



VYTAUTO DIDŽIOJO  
UNIVERSITETO  
ŽEMĖS ŪKIO  
AKADEMIJA

JAUNASIS  
MOKSLININKAS

# **Miškų ir ekologijos fakulteto kuruojamų mokslinių sekcijų straipsnių rinkinys**

2020 m. balandžio 23 d.  
Akademija, Kauno raj.

**Miškų ir ekologijos fakulteto kuruojamų mokslinių sekcijų straipsnių rinkinio  
redakcinė komisija**

**Pirmininkas**

Prof. dr. Edmundas Bartkevičius

**Nariai:**

Prof. dr. Gediminas Brazaitis

Prof. dr. Laima Česonienė

Prof. dr. Edmundas Petrauskas

Doc. dr. Remigijus Žalkauskas

**Maketavo:**

Kristina Lingytė

**Viršelio nuotraukos autorius:**

Doc. dr. Remigijus Žalkauskas. Nuotraukoje - Miško kultūros centro Goluchove (Lenkija) arboretumo fragmentas

Už straipsnių turinį atsakingi straipsnių autoriai



## TURINYS

### *Miškininkystės mokslinė sekcija*

NEPLYNŲ KIRTIMŲ ĮTAKA EGLĖS POMIŠKIO FORMAVIMUISI SEDOS, PAPILĖS IR NAUJOSIOS AKMENĖS GIRININKIJOSE	5
<b>Darius AGLINSKAS</b>	
DRĖGNO VANDENS GARO POVEIKIS PAPRASTOJO AŽUOLO GILIŲ MIKOLOGINEI TARŠAI, DAIGUMUI IR BIOMETRINIAMS RODIKLIAMS	10
<b>Mantas VAIVADA</b>	
PAPRASTOSIOS PUŠIES ŽELDINIŲ IR ŽĖLINIŲ BŪKLĖS PALYGINAMOJI ANALIZĖ NEMENČINĖS R.P. ŽEIMENOS, MEROS GIRININKIJOSE	16
<b>Vaidas BENDINSKAS</b>	
PAPRASTOJO AŽUOLO IŠAUGINTO ATVIRA IR UŽDARA ŠAKNŲ SISTEMA ŽELDINIŲ PALYGINIMAS	23
<b>Arunas BOBIN</b>	
LC AUGAVIETĖJE AUGANČIŲ PRIBRĖSTANČIŲ IR BRANDŽIŲ MEDYNŲ FITOCENOZĖS KOMPONENTŲ ĮVAIROVĖ	27
<b>Domantas BUBELĖ</b>	
MEDŽIŲ VIDURŪŠINĖS IR TARPRŪŠINĖS KONKURENCIJOS TYRIMAI MIŠRIAME PAPRASTOSIOS PUŠIES ( <i>PINUS SYLVESTRIS</i> L.) IR PAPRASTOJO BUKO ( <i>FAGUS SYLVATICA</i> L.) MEDYNE	34
<b>Gerda JUNEVIČIŪTĖ</b>	
KIRTAVIETĖSE PALIEKAMŲ BIOLOGINĖS ĮVAIROVĖS MEDŽIŲ IŠLIKIMO YPATUMAI	40
<b>Justinas JURELEVIČIUS</b>	
PAPRASTOSIOS EGLĖS SĖJINUKŲ, AUGINAMŲ UŽDARA ŠAKNŲ SISTEMA, SKIRTINGŲ ROTACIJŲ PALYGINIMAS	44
<b>Egidijus KALUINA</b>	
BERŽO IR JUODALKSNIO ŽELDINIŲ IR ŽĖLINIŲ BŪKLĖS PALYGINAMOJI ANALIZĖ VĮ VALSTYBINIŲ MIŠKŲ URĖDIJOJE SIESIKŲ GIRININKIJOJE	50
<b>Edvinas ŠIUDEIKIS</b>	
PAPRASTOSIOS EGLĖS PROLEPTINIS AUGIMAS JŪRĖS GIRININKIJOS AUGŪNŲ DAUGINIMO PLANTACIJOJE	55
<b>Beatričė STUKYTĖ</b>	
PUŠIES ŽĖLIMO YPATUMAI PO SUPAPRASTINTŲ ATVEJINIŲ KIRTIMŲ VĮ VMU PRIENŲ REGIONINIO PADALINIO MIŠKUOSE	62
<b>Miglė TARASEVIČIŪTĖ</b>	
POMIŠKIO FORMAVIMASIS PUŠYNUOSE PO SUPAPRASTINTŲ ATVEJINIŲ KIRTIMŲ VĮ VMU ŠALČININKŲ RP VISINČIOS GIRININKIJOJE	68
<b>Andžej VESKO</b>	
ŽELDINIŲ IR ŽĖLINIŲ KOKYBĖS VERTINIMAS PLYNOSE IR ATVEJINĖSE KIRTAVIETĖSE KIDULIŲ GIRININKIJOJE	71
<b>Odetė GELUMBAUSKAITĖ</b>	
MIŠKO ATKŪRIMO BŪKLĖS PALYGINAMOJI ANALIZĖ VĮ VMU JURBARKO REGIONINIO PADALINIO GLOBIŲ GIRININKIJOJE	76
<b>Vaidotas LEVANAUSKAS</b>	
MIESTO GYVENTOJŲ POŽIŪRIS Į MIŠKO KIRTIMUS ŪKINIUOSE MIŠKUOSE	82
<b>Gintarė LUKOŠIŪTĖ</b>	
FORAY 76B BIOLOGINIO INSEKTICIDO VEIKSMINGUMAS PRIEŠ VERPIKĄ VIENUOLĮ ( <i>LYMANTRIA MONACHA</i> ), VEISIEJŲ REGIONINIO PADALINIO, STALŲ GIRININKIJOJE	88
<b>Šarūnas ZINYS</b>	

*Miškotvarkos ir miškanaudos mokslinė sekcija*

ALTERNATYVIŲ KIRTIMO AMŽIŲ ĮTAKA MIŠKININKAVIMO TVARUMUI <b>Šarūnas ALESIOUS</b>	94
N AUGAVIETĖS MEDYŅŲ AUGINIMO IŠLAIDŲ LYGINAMOJI ANALIZĖ <b>Romualdas BALČAITIS</b>	100
MIESTŲ MIŠKININKYSTĖS POLITIKAI ĮTAKĄ DARANČIŲ VEIKSNIŲ ANALIZĖ <b>Edita SAKALAUSKAITĖ</b>	104
ALYTAUS MIESTO MIŠKŲ MEDYŅŲ STRUKTŪROS ELEMENTŲ IR VIETOS GYVENTOJŲ NUOMONĖS APIE JUOS ĮVERTINIMAS <b>Živilė ŠEVČENKAITĖ</b>	109
VĮ VMU KAZLŲ RŪDOS REGIONINIO PADALINIO III-IV GR. MIŠRIŲ PUŠŲ-EGLIŲ MEDYŅŲ NAŠUMO ANALIZĖ <b>Justinas MALINAUSKAS</b>	113
INVESTAVIMO Į MIŠKO SODMENŲ IŠAUGINAMĄ ANALIZĖ <b>Tomas DAUJOTAS</b>	121
EGLĖS KELMINIO PUVINIO PAŽEISTŲ STIEBŲ SORTIMENTAVIMAS <b>Simonas KAULIUS</b>	126
PAPRASTOSIOS PUŠIES ( <i>PINUS SYLVESTRIS</i> L.) MEDYŅŲ VIDUTINIŲ AUKŠČIŲ DINAMIKOS ANALIZĖ <b>Ignas RAUDONIS</b>	130
SMULKIŲJŲ SUBJEKTŲ INVESTAVIMO Į PLANTACINĘ MIŠKININKYSTĘ ANALIZĖ <b>Gediminas ŠIAULYS</b>	136
SPYGLIUOČIŲ PJAUTINIŲJŲ RĄSTŲ KOKYBĖ IR PAGRINDINĖS JĄ LEMIANČIOS PRIEŽASTYS <b>Ieva BALUKONYTĖ</b>	141
VĮ VASTYBINIŲ MIŠKŲ URĖDIJOS KAZLŲ RŪDOS REGIONINIO PADALINIO MEDYŅŲ EKONOMINIO POTENCIALO VERTINIMAS <b>Rytis BULOTA</b>	147
SPYGLIUOČIŲ MEDŽIŲ RŪŠIŲ KOKYBĖS TYRIMAS <b>Vaidas LIUKPETRIS</b>	150
MIŠKO KIRTIMO LIEKANŲ RUOŠOS EKONOMINĖ ANALIZĖ <b>Deividas TAMOŠIŪNAS</b>	154

*Ekologijos ir biologinės įvairovės mokslinė sekcija*

EKOLOGINIAI VEIKSNIAI ĮTAKOJANTYS BEBRAVIEČIŲ PASISKIRSTYMĄ KUPIŠKIO RAJONE <b>Neringa GABRIŪNIENĖ</b>	160
NUOKRITŲ BIOCHEMINĖS SUDĖTIES ĮTAKA MIKROORGANIZMŲ PAPLITIMUI PAKLOTĖJE IR VIRŠUTINIAME DIRVOŽEMIO SLUOKSNYJE <b>Vaida MAKAREVIČIŪTĖ</b>	166
MEDŽIŲ MIKROBUVEINIŲ GAUSOS IR ĮVAIROVĖS Palyginimas ŪKINIuose IR URBANIZUOTŲ TERITORIJŲ MIŠKUOSE BEI KERTINĖSE BUVEINĖSE <b>Milda MASIULYTĖ</b>	171
PLYNŲJŲ MIŠKO KIRTIMŲ ĮTAKA PAKLOTĖS VABALŲ BENDRIJOMS PAPERSTOSIOS PUŠIES ( <i>PINUS SYLVESTRIS</i> L.) MEDYŅUOSE <b>Dainius MATYŽONOK</b>	175
ŽELDYNŲ ĮTAKA TRIUKŠMO SLOPINIMUI <b>Gintautas Jonas TOLUTIS</b>	179
PAPRASTOJO UOSIO ( <i>FRAXINUS EXCELSIOR</i> L.) LAPUS KOLONIZUOJANČIŲ GRYBŲ	186



<b>ĮVAIROVĖS TYRIMAS</b>	
<b>Edvinas BEKERIS</b>	
PAPRASTĄJĄ EGLE (PICEA ABIES (L.) H. KARST) IR MAUMEDŽIUS (LARIX SP.) KOLONIZUOJANČIŲ VABZDŽIŲ ĮVAIROVĖS TYRIMAS	192
<b>Linus BUIKA</b>	
MIKROBUVEINIŲ ĮVAIROVĖ KERTINĖSE MIŠKO BUVEINĖSE VMU MAŽEIKIŲ REGIONINIO PADALINIO KAPĖNŲ GIRININKIJOJE	198
<b>Juozas BUTKUS</b>	
MIKROBIOTOS ĮVAIROVĖS TYRIMAI ŠAKNINĖS PINTIES PAŽEISTUOSE PAPRASTOSIOS PUŠIES (PINUS SYLVESTRIS L.) ŽELDINIUOSE	203
<b>Milda DAMBRAUSKAITĖ</b>	
PUŠINIO STRAUBLIUKO (HYLOBIUS ABIETIS L.) GAUSUMO TYRIMAI VĮ VMU VISIEJŲ REGIONINIAME PADALINYJE	208
<b>Mindaugas LUKŠYS</b>	
MEDŽIŲ MILŽINIŲ ĮVAIROVĖ KERTINĖJE MIŠKO BUVEINĖJE	213
<b>Vilija GURSKIENĖ</b>	
VILKŲ POPULIACIJOS PAPLITIMAS LIETUVOJE PAGAL 2018 METAIS MEDŽIOTOJŲ VYKDYTĄ APSKAITĄ	217
<b>Arnas JAKUBSEVIČIUS</b>	
ŽMOGAUS ŪKINĖS VEIKLOS ĮTAKOS JERUBĖS (BONASA BONASIA) POPULIACIJAI TYRIMŲ ANALIZĖ	221
<b>Saulius BELEVIČIUS</b>	
MOLIUSKŲ (MOLLUSCA) ĮVAIROVĖ NERIES UPĖJE	225
<b>Gintaras PEČIURA</b>	
AUKŠTESNIŲJŲ VANDENS AUGALŲ (MAKROFITŲ) POPULIACIJŲ VERTINIMAS KUPIŠKIO MARIOSE	231
<b>Raimonda SIMANAVIČIŪTĖ</b>	
LŪŠIŲ (LYNX LYNX L.) PASISKIRSTYMAS KRAŠTOVAIZDYJE	236
<b>Eimantas ŠAUKEVIČIUS</b>	
VILKŲ (CANIS LUPUS) POPULIACIJOS BŪKLĖ LIETUVOJE PAGAL SUMEDŽIOJIMO DUOMENIS 2014–2019 METAIS	240
<b>Paulius MIKALKĖNAS</b>	

## NEPLYNŲ KIRTIMŲ ĮTAKA EGLĖS POMIŠKIO FORMAVIMUISI SEDOS, PAPILĖS IR NAUJOSIOS AKMENĖS GIRININKIJOSE

**Darius AGLINSKAS**

### Santrauka

Tyrimas buvo atliktas Valstybinių miškų urėdijos Mažeikių regioninio padalinio Sedos, Papilės ir Naujosios Akmenės girininkijų administruojamų teritorijų valstybiniuose miškuose, esančiose neplynose kirtavietėse. Atlikti tyrimai parodė, kad eglės žėlinių kiekis yra pakankamas 83 procentuose kirtaviečių, nepakankamas eglės žėlinių kiekis yra 17 procentų kirtaviečių. Išanalizavus eglės žėlinių perspektyvumo priklausomybę nuo augavietės nustatyta, kad daugiausiai perspektyvių medelių buvo Lbl ir Lcp augavietėse (2505-3696 vnt/ha.), mažiausiai gyvybingų žėlinių buvo Pcn ir Lds augavietėse (1945-1581 vnt/ha). Taip pat išanalizavus visų augaviečių įtaka pomiško formavimuisi nustatyta, kad didžiausias pomiško kiekis buvo Lbl augavietėje, mažiausias – Lds augavietėje.

**Pagrindiniai žodžiai:** neplynas kirtimas, eglė, miško atkūrimas.

### Įvadas

Pagrindiniais miško kirtimais siekiama panaudoti medieną ir sudaryti sąlygas naujiems medynams atsikurti. Vykdamas šiuos kirtimus turi būti sudarytos sąlygos racionali ir nepertraukiamai naudoti miško išteklius, saugoti biologinę įvairovę, bei užtikrinti aplinkosauginės ir rekreacinės funkcijas.

Per pastaruosius 200 metų miškininkystės mokslo ir miškų ūkio raidos istorijoje būta daugybės pagrindinių kirtimų būdų ir variantų. Kai kurie iš jų nepasitvirtino ir buvo pamiršti, kiti plačiai išplito ir jau ilgai sėkmingai naudojami (Juodvalkis, Kairiūkštis, 2009).

Siekiant išsaugoti esamą genetinę įvairovę ir suformuoti įvairaus amžiaus bei struktūros produktyvius, geros kokybės medynus vykdomi natūralų medynų žėlimą užtikrinantys kirtimai. Dažniausiai vykdomi atkuriamieji ar atvejiniai kirtimai (Gabrilavičius, Danusevičius, 2003).

Savaiminio miško atkūrimo klausimas aktualus tiek ekonominiu, tiek ekologiniu požiūriu. Siekiant panaudoti šiam tikslui pomiškį ir ieškant priemonių jo atsiradimui skatinti, reikia žinoti potencines atžėlimo galimybes skirtingose augavietėse. Šiuos klausimus gana plačiai yra nagrinėję J. Jurelionis, S. Karazija (1975), S. Karazija (1998), A. Juodvalkis (2007). Bendras pomiško kiekis ir įvairių rūšių gausa bei gyvybingumas atskirame konkrečiame medyne priklauso nuo augavietės sąlygų, medyno rūšinės sudėties, amžiaus, tankumo, glaudumo, ardiškumo, trako kiekio ir kitų miško bendrijos fitocenotinės struktūros rodiklių apsisėjimo sąlygų (sėklinių medžių buvimo sklype ar netoli jo), antropogeninio poveikio ir kitų veiksnių (pamiškės efekto).

Grynuose, normalaus skalsumo eglynuose, L. Kairiūkščio (1973) duomenimis, pomiško yra nedaug. Jis atsiranda tik eglynams išretėjus ir dažniausiai yra išsidėstęs grupėmis, t.y. auga tose vietose, kur eglyno viršutiniame arde susidaro aikštės. S. Karazijos (1994) duomenimis, eglės pomiškis ryškiau pradeda didėti tik medynams pasiekus brandos amžių, kai sumažėja medynų skalsumas. Šiame amžiuje priklausomai nuo miško tipo randama 2-7 tūkst. vnt/ha eglės pomiško. A. Juodvalkis (2007) tyrimų duomenimis, eglės pomiško svyravimai įvairių augaviečių eglynuose yra nuo 0,8 iki 1,9 tūkst. vnt/ha. daugiausia jo randama Lc, Lb, Ld, Lf, Uc, Ud augavietėse. Iš jų išsiskiria Lf bei Nf augavietės, kuriose rasta atitinkamai 1,9 bei 1,7 tūkst. vnt/ha, kitose pomiško kiekis yra beveik vienodas ir svyruoja 1,3–1,5 tūkst. vnt/ha.

**Darbo tikslas** – nustatyti neplynų kirtimų įtaką eglės pomiško formavimuisi.

### Uždaviniai

1. Nustatyti eglės pomiško žėlinių kokybę;
2. Įvertinti eglės pomiško gyvybingumą esant skirtingoms augavietėms;
3. Įvertinti žėlinių kiekio priklausomybę nuo augavietės.

## Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimo objektai buvo pasirinkti Valstybės įmonės Valstybinių miškų urėdijos Mažeikių regioninio padalinio Sedos, Papilės ir Naujosios Akmenės girininkijų administruojamų teritorijų valstybiniuose miškuose, esančios kirtavietės, kuriose 2006–2016 m. vykdyti supaprastinti 2 atvejų atvejiniai kirtimai.

## Tyrimų metodika

Tyrimo metu buvo panaudotos 24 kirtavietės, kuriose vadovaujantis miško atkūrimo ir įveisimo nuostatų metodiniais reikalavimais išdėstytos apskaitos aikštelės miške, biržių įstrižainių kryptimis. Kiekvienai kirtavietei apskaitos aikštelių skaičius ir atstumai skirtingi, kadangi tyrimo objektai pagal formą ir dydį buvo nevienodi. Visose kirtavietėse išdėstytų apskaitos aikštelių plotas sudarė 10 m<sup>2</sup> (1x10 m.). Tokio dydžio apskaitos aikštelės yra išdėstomos tada kai pomiškio kiekis svyruoja nuo 2-8 tūkst. vnt/ha. Mažesniuose nei 1 ha sklypuose vadovaujantis metodika privalu išdėstyti ne mažiau kaip 5 aikšteles, 1–3 ha – 8 tyrimų aikšteles, didesniuose kaip 3 ha – ne mažiau kaip 10 tyrimų aikštelių.

Apskaitos aikštelėse apskaityta ir įvertinta šie rodikliai: tikslinių medžių rūšių gyvybingų ir atskirai negyvybingų savaiminukų skaičius, aukštis, pažeidimų pobūdis, netikslinių medžių bei krūmų rūšys, skaičius ir aukštis, trako tankumas.

Atliekant miško žolinių apskaitą miške įtraukiami tik perspektyvūs (gyvybingi) medeliai, augantys vienas nuo kito ne arčiau kaip 0,7 m atstumu.

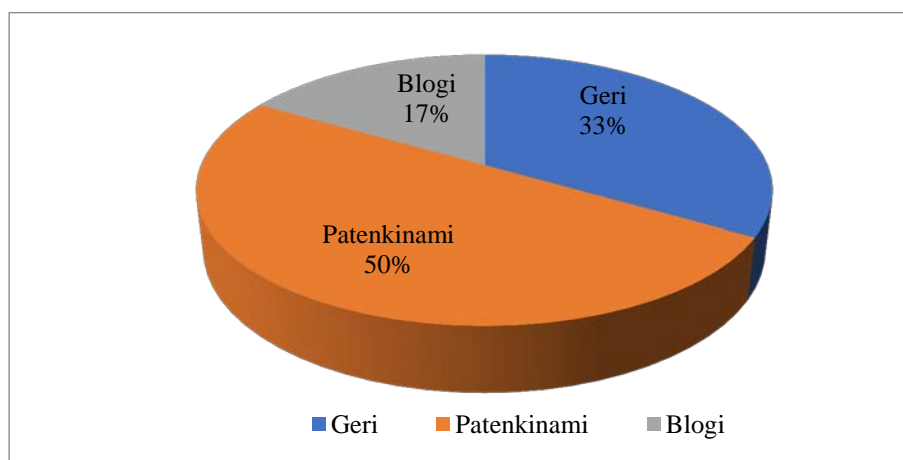
Žolinių kokybė, pagal miško atkūrimo ir įveisimo nuostatus, priklausomai nuo tikslinių medžių rūšių žolinių tankio, buvo vertinama: gerai, patenkinamai arba nepatenkinamai.

Medelių vidutinis aukštis apskaitos aikštelėse yra nustatomas kiekvienai medžio rūšiai atskirai išmatavus 5 vidutinius kiekvienos rūšies medelius, bei apskaičiuojamas jų vidurkis, jeigu apskaitos aikštelėje randama mažiau negu 5 medeliai tai vidurkis apskaičiuojamas iš visų esančių medelių, tačiau kiekvienai rūšiai atskirai. Medelių aukščiai matuojami 10 cm tikslumu. Atsižvelgiant į nuostatų reikalavimus, skaičiuojant miško žolinių tankį, aukštį ir rūšinę sudėtį, galima 10 procentų dydžio paklaida.

Surinkti duomenys apdoroti, apibendrinti ir atvaizduoti grafiškai panaudojant „MS Excel“ kompiuterinę programą panaudojant joje esančias matematinės statistines funkcijas.

## Rezultatai ir jų aptarimas

Atlikus eglės žolinių kokybės vertinimą iš pateiktų duomenų matome, kad didžioji dalis kirtaviečių įvertintos patenkinamai, jos sudaro 50 procentų arba 12 biržių, gerai įvertintos yra 8 biržės, kurios sudaro 33 procentus, tuo tarpu nepatenkinamai arba blogai yra įvertintos 4 biržės, kurios sudaro 17 procentų (1 pav.).



1 pav. Eglės žolinių kokybės priklausomybė nuo atvejinių kirtimų

Atlikus eglės žolinių gyvybingumo analizę pagal augavietes iš pateiktų duomenų (2 pav.) matome, kad Lcp augavietėje eglės gyvybingi žoliniai sudaro 2505 vnt/ha., tačiau nemaža dalis žolinių yra negyvybingų, kurie sudaro 1065 vnt/ha.



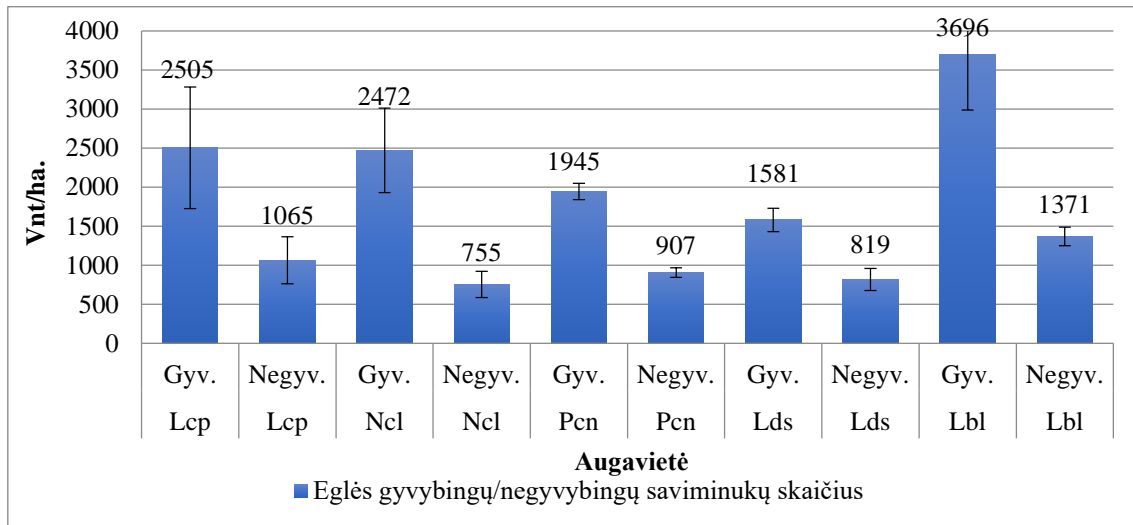
Atsižvelgiant į gautus rezultatus Ncl augavietėje pastebimas negyvybingų eglės žėlinių sumažėjimas lyginant su Lcp augavietėje, kuris siekia 755 vnt/ha. gyvybingų eglės žėlinių skaičius – 2472 vnt/ha.

Analizuojant eglės pomiškio gyvybingumą Pcn augavietėje pastebime, kad žėlinių kiekis ženkliai mažėja lyginant su Lcp ir Ncl augavietėmis, gyvybingų žėlinių skaičius siekia - 1945 vnt/ha., negyvybingi žėliniai sudaro 907 vnt/ha.

Vertinant eglės žėlinių priklausomybę Lds augavietėje gyvybingų (perspektyvių) žėlinių skaičius yra pats mažiausias lyginant su kitomis augavietėmis, kuris siekia 1581 vnt/ha.

Lbl augavietėje gyvybingų žėlinių skaičius siekia 3696 vnt/ha., negyvybingų žėlinių skaičius – 1371 vnt/ha.

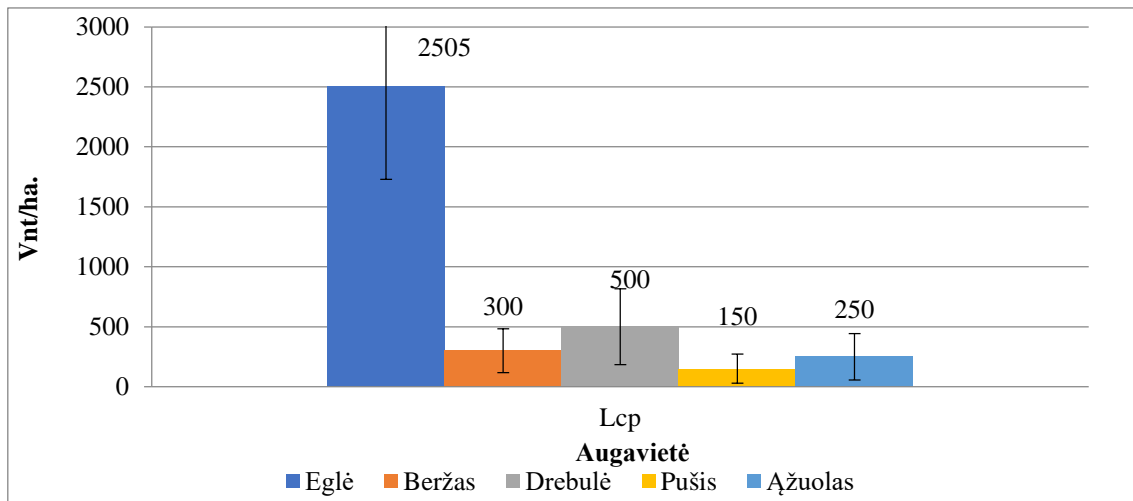
Apibendrinant gautus rezultatus galime teigti, jog daugiausiai perspektyvių medelių yra Lbl, Ncl ir Lcp augavietėse, o tuo tarpu mažiausiai gyvybingų žėlinių yra Pcn ir Lds augavietėse kurių skaičius svyruoja nuo 1945–1581 vnt/ha.



2 pav. Eglės žėlinių gyvybingumo priklausomybė nuo augavietės (vidurkis ± vidurkio paklaida)

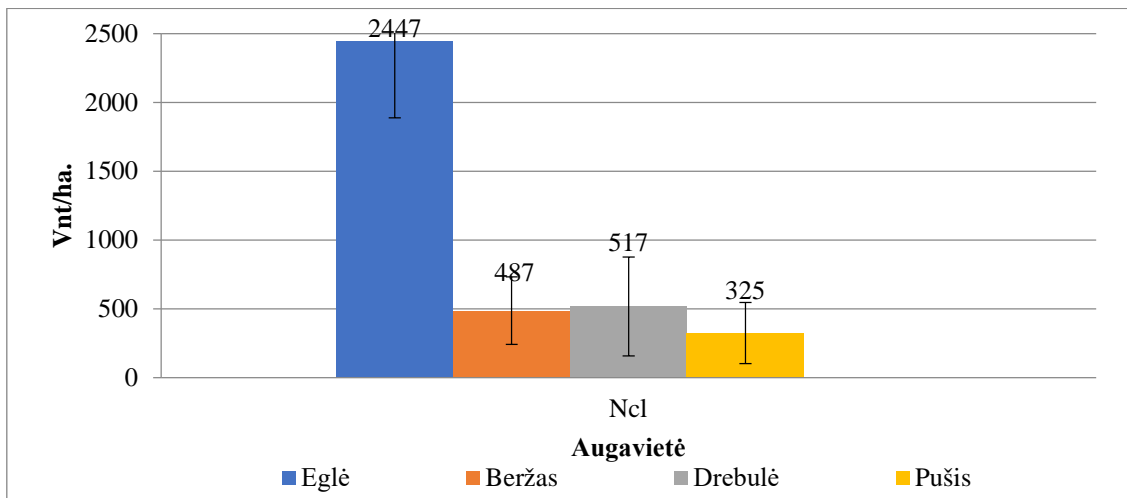
Atsižvelgiant į atvejiniams kirtimams keliamus tikslus, bei tikslinių medžio rūšių pomiškio priklausomybę nuo augavietės sąlygų, vadovaujantis miško atkūrimo ir įveisimo nuostatais, buvo įvertintos visos tikslinės medžio rūšys, bei jų pasiskirstymas skirtingose augavietėse, gauti rezultatai pateikiami 3-7 paveiksluose.

Iš pateiktų duomenų 3 paveiksle matome, kad Lcp augavietėje yra želiančios penkios medžio rūšys, didžiausią perspektyvių medelių dalį sudaro eglės žėliniai – 2505 vnt/ha., mažiausias žėlinių kiekis yra pušies savaiminukų, kuris siekia – 150 vnt/ha.



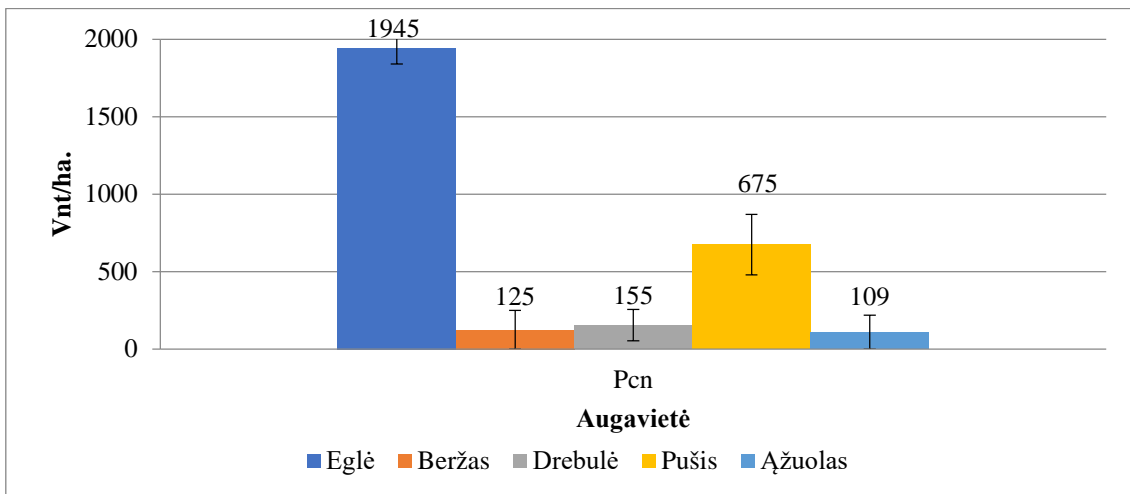
3 pav. Tikslinių medžio rūšių pomiškio priklausomybė nuo Lcp augavietės (vidurkis ± vidurkio paklaida)

Atlikus žėlinių vertinimą nustatyta, kad Ncl augavietėje eglės žėliniai sudaro didžiąją dalį – 2447 vnt/ha., tačiau be eglės žėlinių šioje augavietėje nemaža dalis savaiminukų yra beržo – 487 vnt/ha, pušies – 325 vnt/ha ir drebulės – 517 vnt/ha.



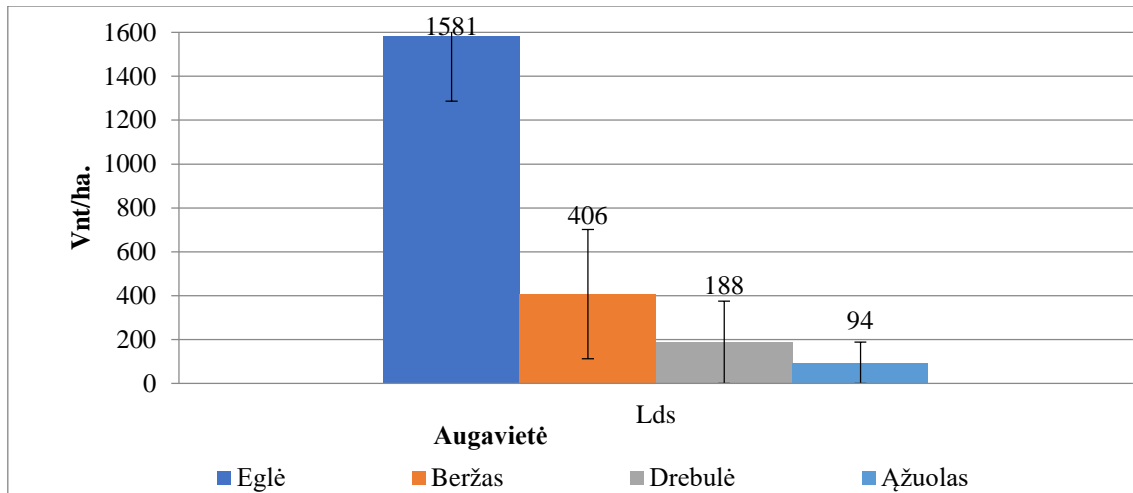
4 pav. Tikslinių medžio rūšių pomiškio priklausomybė nuo Ncl augavietės (vidurkis ± vidurkio paklaida)

Analizuojant tikslinių medžio rūšių priklausomybę Pcn augavietėje matome, kad rūšių įvairovę sudaro penkios rūšys. Didžiausią dalį savaiminukų sudaro eglės žėliniai – 1945 vnt/ha., taip pat nemažą dalį sudaro pušies žėliniai – 675 vnt/ha. Mažiausią dalį žėlinių sudaro ąžuolas - 109 vnt/ha.



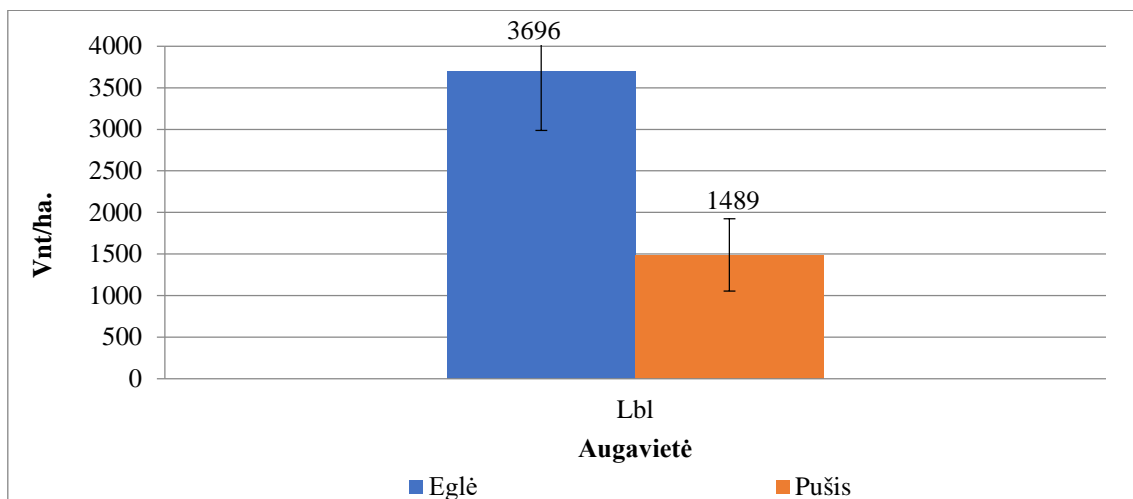
5 pav. Tikslinių medžio rūšių pomiškio priklausomybė nuo Pcn augavietės (vidurkis ± vidurkio paklaida)

Iš pateiktų duomenų (6 pav.), matome, kad Lds augavietėje yra beržo žėlinių padidėjimas, lyginant su anksčiau analizuotomis augavietėmis, kuris siekia 406 vnt/ha.



6 pav. Tikslinių medžio rūšių pomiškio priklausomybė nuo Lds augavietės (vidurkis ± vidurkio paklaida)

Analizuojant pomiškio priklausomybę Lbl augavietėje, pastebimas ženklus pušies žėlinių atsiradimas, kuris lyginat su kitomis augavietėmis yra ženkliai didesnis ir siekia 1489 vnt/ha., šioje augavietėje nebuvo rasta perspektyvių minkštųjų lapuočių žėlinių.



7 pav. Tikslinių medžio rūšių pomiškio priklausomybė nuo Lbl augavietės (vidurkis ± vidurkio paklaida)

Išanalizavus visų augaviečių įtaką pomiškio formavimuisi galime teigti, kad didžiausias pomiškio kiekis yra Lbl, Ncl ir Lcp augavietėse, mažiausias Lds ir Pcn.

### Išvados

1. Daugumoje tirtų kirtaviečių atsikūrė eglės pomiškis, kuris sudaro 83%, o 17% kirtaviečių eglės pomiškis neatsikūrė, tačiau geros būklės žėliniai buvo tik 33% tirtų kirtaviečių.
2. Vertinant eglės žėlinių perspektyvumą esant skirtingoms augavietėms galime teigti, jog daugiausiai perspektyvių medelių buvo Lbl ir Lcp augavietėse (2505-3696 vnt/ha.), o mažiausiai gyvybingų žėlinių buvo Pcn ir Lds augavietėse, kur pomiškio medelių skaičius svyruoja nuo 1945 iki 1581 vnt/ha.
3. Išanalizavus visų augaviečių įtaką pomiškio formavimuisi galime teigti, kad didžiausias pomiškio kiekis buvo Lbl augavietėje, mažiausias - Lds.



## Literatūra

1. Juodvalkis A., Kairiūkštis L. 2009. Medynų formavimas ir kirtimai. Akademija: Lututė.
2. Gabrilavičius R., Danusevičius D. 2003. Eglės genetiniai tyrimai ir selekcija Lietuvoje. Vilnius. P. 270 .
3. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas „Dėl miško atkūrimo ir įveisimo nuostatų“ 2008, balandžio 14 d. Nr. D1-199, Vilnius.
4. Juodvalkis A. 2007. Pomiškio kiekis įvairių medžių rūšių brandžiuose medynuose ir jį lemiantys veiksniai. Miškininkystė. Nr. 2 (62). P. 61-73.
5. Karazija S. 1994. Savaiminis atžėlimas Lietuvos miškuose. Miškininkystė. 1994. P. 26 – 33.
6. Karazija S. 1998. Eglės pomiškio atsiradimo dėsniniai. Miškininkystė. 1 (41). P 26-33.

## THE INFLUENCE NON CLEAR CUTTING TO FORMATION OF SPRUCE UNDERGROWTH IN SEDOS, PAPILĖS AND NAUJOSIOS AKMENĖS FOREST DISTRICTS

Darius AGLINSKAS

### Summary

The study was carried out in 3 forest districts of State Forestry Enterprise Mažeikiai subdivision – Seda, Papilė and Naujoji Akmenė. The study revealed that natural regeneration of spruce is satisfactory in 83 % of assessed felling sites. In the remaining 17 % of sites regeneration was inadequate. Analyzing the natural regeneration of spruce depending on the site type, it was found that the most promising trees were in Lbl and Lcp sites (2505-3696 units/ha.), While the least viable sapling were in Pcn and Lds sites (1945-1581 units/ha). Also, after analyzing the influence of all sites on undergrowth formation, we can state that the highest amount of undergrowth was in Lbl site and the lowest - in Lds site.

**Keywords:** non-clearcuttings, spruce, reforestation.

### Duomenys apie autorių

Darius Aglinskas VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas

Studijų programa – Miškininkystė

El. paštas: [darius.agl@gmail.com](mailto:darius.agl@gmail.com)

Baigiamąjo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto prof. dr. Vitas Marozas

Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto prof. dr. Vytautas Suchockas

Miškininkystės sekcija

## DRĖGNO VANDENS GARO POVEIKIS PAPERASTOJO AŽUOLO GILIŲ MIKOLOGINEI TARŠAI, DAIGUMUI IR BIOMETRINIAMS RODIKLIAMS

Mantas VAIVADA

### Santrauka

Tyrimų metu buvo tirta drėgno vandens garo (100° C) poveikis ažuolo gilių mikologinei taršai, jų daigumui ir sėjinukų biometriniai rodikliai. Atlikus bandymus, buvo nustatyta, kad paprastojo ažuolo gilių gyvybingumas - 92 %; daugiausia gilių lauko sąlygomis sudygo, giles paveikus 2 sekundes drėgnu vandens garu. Paprastojo ažuolo fitopatologinė analizė: *Rhizomucor* genties grybai visiškai sunyko giles veikiant drėgnu vandens garu 2 sekundes, *Alternaria* genties grybai – veikiant giles 6 sekundes, *Fusarium* genties grybai 100% nebuvo sunaikinti tiriamuoju laikotarpiu, *Penicillium* genties grybas sunaikintas visiškai giles paveikus 8 sekundes, *Mucor* genties grybas – išnyko po 14 sekundžių. Didžiausias temperatūrų pokytis paprastojo ažuolo gilių audiniuose buvo jas veikiant drėgnu vandens garu 14 sekundžių, (temperatūra kito nuo 23,6-43,1°C), mažiausias temperatūros pokytis buvo nustatytas giles veikiant 2 sekundes, (temperatūra pakito 20-20,3°C). Aukščiausi, storiausi ir ilgiausia pagrindinė paprastojo ažuolo sėjinukų šaknis buvo nustatyta, giles paveikus drėgnu vandens garu 4 sekundes (aukštis

19,35±1,07; skersmuo 0,84±0,04; šaknies ilgis 26,97±1,64). Žemiausi, ploniausi ir trumpiausiai pagrindinę šaknį turėjo paprastojo ąžuolo sėjinukai, kurie išaugo iš gilių, paveiktų 14 sekundžių drėgnu vandens garu (aukštis 17,50±0,98; skersmuo 0,76±0,04; šaknies ilgis 19,70±0,94).

**Pagrindiniai žodžiai:** ąžuolas, gilės, drėgnas vandens garas, gyvybingumas.

## Ivadas

Paprastasis ąžuolas (*Quercus robur*) yra viena iš svarbiausių vietinių lapuočių medžių rūšių, paplitusių Vidurio Europoje (Gniot, 2007). Kietieji lapuočiai užima tik kelis procentus šalies miškų plotų, iš kurių ąžuolynai – tik 2 proc.

Šalyje labiausiai tinkančių ąžuolui augti Nd, Nf, Lf augaviečių yra daugiau kaip 20 procentų visų Lietuvos miškų plotų užimamos teritorijos. Šios rūšies medžių atkūrimas, priežiūra ir apsauga reikalauja ne vien miškininkystės studijų suteikiamų žinių. Todėl ąžuolynų atkūrimo valstybiniuose miškuose programa buvo įtraukta į Nacionalinę miškų ūkio sektoriaus plėtros programą. Ji tapo vienu iš pastarosios programos uždaviniu – didinti šalies ąžuolynų plotus šalyje (LR Aplinkos ministerija, 2013).

Grybinių ligų sukėlėjai yra reikšmingas biotinis veiksnys, lemiantis ąžuolynų būklės pokyčius (Wit et al., 2015). *Ąžuolo giles dažniausiai būna apnikę Penicillium ir Aspergillus spp.* (Tedmund J. et al., 1991), *Fusarium spp.* (Wit et al. 2015), *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Lecythophora spp.*, *Pezizula cinnamomea* (DC.) Sacc., *Cladosporium spp.*, *Ciboria batschiana* (Zopf) N.F. Buchw.) grybų (Jankowiak, 2008).

**Darbo tikslas** - įvertinti drėgno vandens garo poveikį paprastojo ąžuolo gilių daigumui ir fitopatologiniam užkrėstumui.

## Uždaviniai

1. Nustatyti paprastojo ąžuolo gilių laboratorinį gyvybingumą ir gruntinį daigumą;
2. Atlikti paprastojo ąžuolo gilių fitopatologinę analizę;
3. Nustatyti temperatūrinius pokyčius paprastojo ąžuolo gilių audiniuose;
4. Nustatyti paprastojo ąžuolo sėjinukų pagrindinius biometrinius parametrus;
5. Nustatyti optimaliausią drėgno vandens garo poveikio laiką paprastojo ąžuolo gilėms.

## Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimai atlikti 2017 m. VDU ŽŪA, Miško biologijos ir miškininkystės, bei Biologijos ir augalų biotechnologijos institutų laboratorijose ir VĮ VMU Šakių regioninio padalinio Lekėčių medelyne. Paprastojo ąžuolo gilės (lot. *Quercus robur*) surinktos pirmos (I) selekcinės grupės paprastojo ąžuolo medyne VĮ VMU Šakių regioninio padalinio, Šakių girininkijoje.

## Tyrimų metodika

Laboratoriniai ąžuolo gilių tyrimai buvo atliekami keliais etapais.

*Ąžuolo gilių gyvybingumo nustatymas.* Tiriant sėklų gyvybingumą pjaustymo metodu, buvo apžiūrimas ir įvertinamas gilių išorinis ir vidinis išsivystymas, audinių būklė, grybų ar vabzdžių sukelti pakenkimai. Bandiniuose pagal gilių išvaizdą išilgai perpjovus buvo išskirtos šios keturios sėklų frakcijos: sveikos, pakenktos, sugedusios (supuvę), pažeistos kenkėjų (matosi lervos ar išgraužti vabzdžių takeliai). Iš viso Miškininkystės ir miško ekologijos laboratorijoje pjaustymo metodu buvo ištirta 100 vnt.

*Ąžuolo gilių veikimas termine aplinka.* Antrajame laboratorinių tyrimų etape, ąžuolo gilės buvo veikiamos termine drėgno vandens garo aplinka. Terminės aplinkos sukūrimui buvo naudojamas 100° C temperatūros drėgnas vandens garas. Atliekant tyrimą naudotas poveikio drėgno vandens garuose būdas: paprastojo ąžuolo gilių laikymas drėgno vandens garuose 2s., 4s., 6s., 8s., 10s., 12s., 14s. Temperatūrinių pokyčių fiksavimui vienam pakartojimui buvo imta po 5 paprastojo ąžuolo gilias.

*Fitopatologinė ąžuolo gilių analizė.* Norint nustatyti ąžuolo gilių užkrėstumą grybinėmis ligomis ir terminės aplinkos poveikį joms. Skirtingi drėgno garo poveikiai gilių užterštumui mikroskopiniais grybais nustatyti Biologijos ir augalų biotechnologijos instituto laboratorijoje, agarizuotų mitybinių terpių metodu (Mathur, Kongsdal, 2003). Mikroskopiniams grybams išskirti buvo naudota bulvių dekstrozės agaras (PDA) terpė. Kiekvieno tyrimų varianto mikologiniai tyrimai atlikti 4 pakartojimais, po 50 ąžuolo gilių.

Lauko bandymai.

Ąžuolo gilės sėtos 2016 metų rudenį (spalio 20 d). Laukelio dydis 0,5x1,0 m tai sudarė 0,5 m<sup>2</sup>. Tyrimas atliktas aštuoniais variantais, penkiais pakartojimais.

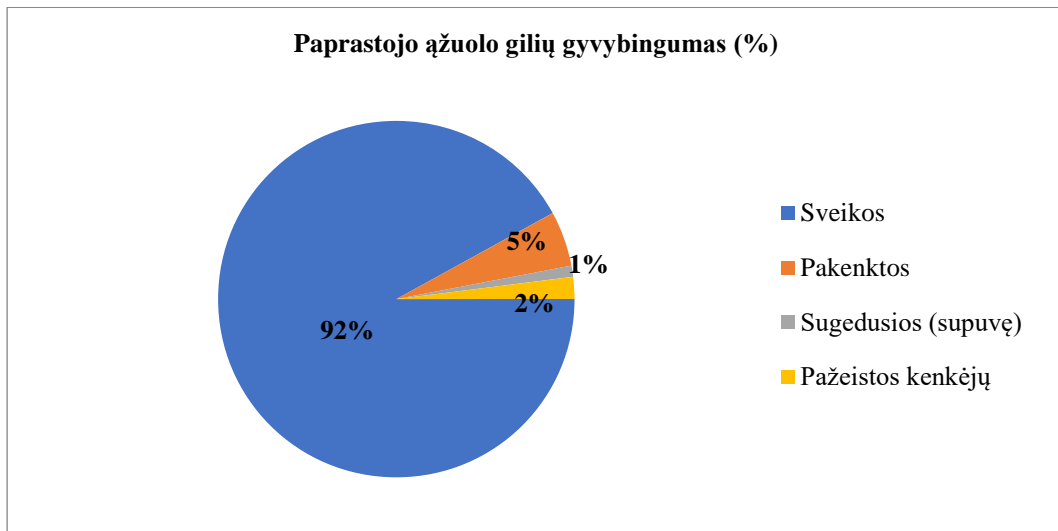
Gilės sėjamos eilutėmis. Sėjimo gylis 2-3 cm. Gilės įspaudžiamos į vagutės dugną. Po sėjos laukas buvo mulčiuojamas smėliu ir privoluojamasis. Pavasarį, gilėms pradėjus dygti, visame laukelyje buvo skaičiuojama sudygytosios ąžuolo gilės, remiantis ISTA (1996) ir vertinama kaip jų gruntinį daigumą įtakojo temperatūrinis poveikis. Tyrimams naudota 2000 paprastojo ąžuolo gilių.

Pasibaigus vegetacijai iš kiekvieno pakartojimo buvo iškasta po 20 ąžuolo sėjinukų (iš varianto 100 vnt.) ir išmatuoti jų pagrindiniai biometriniai parametrai: aukštis (0,1 cm tikslumu), šaknies kaklelio skersmuo (0,1 mm tikslumu), pagrindinės šaknies ilgis (0,1 cm tikslumu). Iš viso buvo išmatuota 200 sėjinukų. Tyrimo duomenų rezultatai įvertinti dispersinės analizės metodu, nustatant esminio skirtumo ribą  $R_{05}$  ir naudojant ANOVA programų pakete STATISTICA-10 (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

Apdorojant duomenis, kiekvienam biometriniam parametrai buvo apskaičiuotas aritmetinis vidurkis, standartinė paklaida ir standartinis nuokrypis, naudojant Microsoft Excel programą.

## Rezultatai ir jų aptarimas

Remiantis metodika, Miškininkytės ir miško ekologijos laboratorijoje naudojant pjaustymo metodą buvo nustatytas sėklų gyvybingumas. Prieš paprastojo ąžuolo giles suskirstant į variantus, buvo atsitiktinai paimta 100 gilių ir bendrai nustatytas jų gyvybingumas procentais. Gauti tyrimo rezultatai yra pateikiami diagramoje (1 pav).

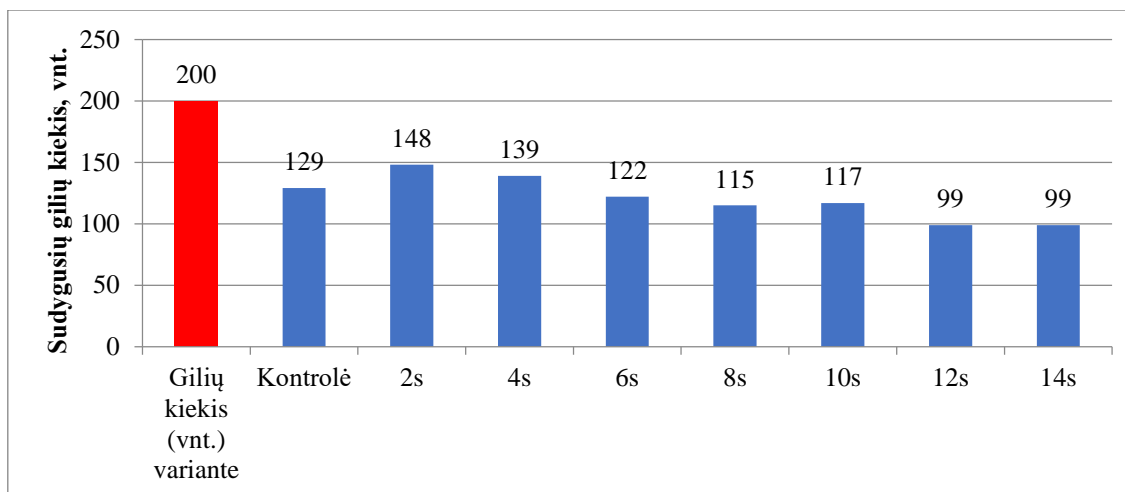


1 pav. Paprastojo ąžuolo gilių pasiskirstymas procentais pagal gyvybingumą

Remiantis diagramoje (1 pav.) pateiktais rezultatais galime teigti, jog tirtų gilių, gyvybingumas, yra 92%. Kiti procentai pasiskirstė taip: 3% pakenktos, 4% sugedusios (supuvę), 1% pažeistos kenkėjų (matosi lervos ar išgraužti vabzdžių takeliai).

Drėgnu vandens garu ( $98 \pm 2^\circ\text{C}$ ) paveiktos paprastojo ąžuolo gilės buvo sėjamos į atvirą gruntą, siekiant ištirti skirtingų garo išlaikymo trukmių poveikį paprastojo ąžuolo gilių gruntiniam daigumui ir daigų užkrėstumui ligomis.





2 pav. Drėgno vandens garo poveikio laiko įtaka paprastojo ąžuolo gilių gruntiniam daigumui

Remiantis duomenimis pateiktais 2 paveiksle, galima teigti, kad sudygusių gilių kiekis variantuose nepasiekė sėtų gilių kiekio. Kontroliniame barelyje sudygo 129 vnt. gilės iš 200 vnt. galimų. Mažiausiai - 49,5 % paprastojo ąžuolo gilių sudygo paveikus jas drėgnu vandens garu 12 ir 14 sekundžių. Didžiausias sudygusių paprastojo ąžuolo gilių kiekis buvo rastas giles paveikus 2 sekundes drėgnu vandens garu – 148 vnt., kas sudarė 74 %.

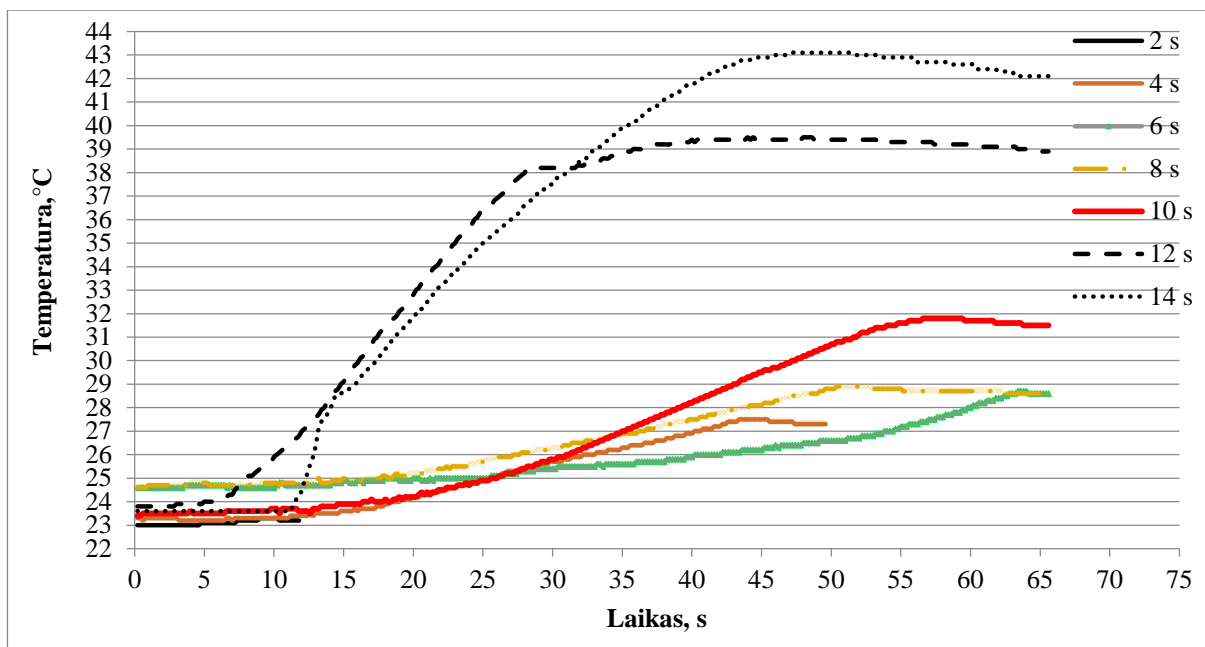
Terminiškai apdorojus giles, laboratorinėmis sąlygomis buvo tiriamas fitopatologinis jų užkrėstumas. Tyrimų metu nustatyta kaip terminis poveikis įtakojo atskiras mikroskopinių grybų gentis. Tyrimo metu paprastojo ąžuolo gilėse buvo rastos 5 rybų gentys: *Rhizomucor*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Mucor*. Gauti tyrimų rezultatai pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. ąžuolo gilių fitopatologinio užkrėstumo vidutinis kitimas procentais drėgno vandens garo poveikyje

	Grybų gentys (%)				
	<i>Rhizomucor</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Mucor</i>
Kontrolė	5	34	16	26	18
2s	0	16	11	5	3
4s	0	5	18	3	5
6s	0	0	8	5	3
8s	0	0	5	0	8
10s	0	0	3	0	3
12s	0	0	3	0	8
14s	0	0	2	0	0

Remiantis gautais rezultatai (1 lent.), galima teigti, kad apdorojant paprastojo ąžuolo giles drėgnu vandens garu jautriausi buvo *Rhizomucor* genties grybai, po dviejų sekundžių terminio poveikio jie buvo 100% sunaikinti. *Alternaria* genties grybai veikiant aukštatemperatūre aplinka nuosekliai mažėjo, po dviejų sekundžių jų buvo sumažinta 16 %, o visiškai sunaikinti po šešių sekundžių išlaikymo trukmės. *Fusarium* genties grybus, dviejų sekundžių išlaikymo drėgno vandens garu trukmė pradų skaičių padidino 7% lyginant su kontroliniu variantu, prie 4 sekundžių išlaikymo trukmės *Fusarium* sumažėjo 18%, tačiau visiškai sunaikinti ir prie 14 sekundžių nepavyko, jų išliko 3%. *Penicillium* grybų gentis laipsniškai mažėjo, tačiau terminiškai veikiant paprastojo ąžuolo giles 6 sekundes, grybų gilėse padaugėjo, o veikiant ilgesnį laiką nei 6 sekundės, grybų grupė buvo sunaikinta. *Mucor* grybų grupė 100% sunaikinama prie 14 sekundžių.

ąžuolo giles veikiant drėgnu vandens garu yra sukuriama aukštatemperatūrė 100°C aplinka. Akumuliuota šiluma, gilių paviršiniame sluoksnyje, kurios kiekis priklauso nuo aukštatemperatūrės aplinkos išlaikymo trukmės, laidumu perduodama į gilesnius audinių sluoksnius. Tyrimo rezultatai pateikti 3 pav.



3 pav. Temperatūrinė sklaida, vidiniuose ąžuolo gilių audiniuose, priklausomai nuo išlaikymo trukmės

Iš pateiktų grafike duomenų (3 pav.), galima teigti, kad vidiniuose audiniuose temperatūra kito. Veikiant ąžuolo giles drėgno vandens garo aplinka dvi sekundes, pradinė vidinių audinių temperatūra buvo 23,0°C, o po dviejų sekundžių poveikio pakilo iki 23,3°C, veikiant keturias sekundes pradinė temperatūra 23,3°C, o po keturių sekundžių ąžuolo gilių audiniuose temperatūra pakilo iki 27,5°C, veikiant šešias sekundes, pradinė temperatūra 24,6°C, o po poveikio temperatūra pakilo iki 28,7°C, prie aštuonių sekundžių temperatūros kito nuo 24,6–28,9°C, prie dešimties sekundžių nuo 23,4–31,8°C, prie dvylikos sekundžių – 23,8–39,5°C ir prie keturiolikos sekundžių išlaikymo trukmės ąžuolo gilių audiniuose temperatūra kito nuo 23,6–43,1°C.

Ąžuoliukams slankmačio ir liniuotės pagalba buvo išmatuoti pagrindiniai biometriniai parametrai (aukštis, skersmuo ties šaknies kakleliu, šaknies ilgis nuo šaknies kaklelio). Matavimų rezultatai pateikiami 2 lentelėje.

2 lentelė. Vidutiniai pagrindiniai biometriniai paprastojo ąžuolo parametrai

Variantai	Parametrai, cm				
	aukštis		skersmuo		šaknų ilgis
Kontrolė	21,40	±1,29	0,76	±0,04	21,00 ±1,26
2 s	18,88	±0,86	0,85	±0,04	21,50 ±0,96
4 s	19,35	±1,07	0,84	±0,04	26,97 ±1,64
6 s	20,35	±1,13	0,75	±0,04	27,48 ±0,96
8 s	19,25	±0,92	0,75	±0,05	28,30 ±1,87
10 s	17,75	±1,16	0,69	±0,04	23,05 ±1,24
12 s	19,10	±1,28	0,69	±0,04	23,65 ±2,18
14 s	17,50	±0,98	0,76	±0,04	19,70 ±0,94

Iš 2 lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad aukščiausi sėjinukai buvo rasti kontroliniame variante (vid. 21,40 ±1,29 cm), didžiausias skersmuo šaknies kaklelyje buvo nustatytas 2 ir 4 s variante (vid. 0,85 ±0,04 cm, 0,84 ±0,04 cm). Ilgiausia pagrindinė šaknis buvo nustatyta 5 tyrimo variante (8s), kurių vidurkis siekė 28,30 ±1,87 cm. Geriausi paprastojo ąžuolo sėjinukų pagrindiniai parametrai buvo nustatyti 3 barelyje (4s) – aukštis 19,35±1,07; skersmuo 0,84±0,04; šaknies ilgis 26,97±1,64.

Apibendrinant tyrimo rezultatus, nustatyta, kad drėgno vandens garo poveikis paprastojo ąžuolo (*Quercus robus*) gilėms ieškant optimaliausio drėgno garo poveikio laiko: gilių gyvybingumas tiriamajame darbe buvo 92%, geriausias

sudygimas, kada gilės veikiamos 2 sekundes drėgnu vandens garu, optimaliausias laikas, kada buvo 100% sunaikintos grybų gentys esančios gilėse - nuo 8 iki 14 sekundžių giles veikiant drėgnu vandens garu. Giles veikiant 2 sekundes, 23,3°C laipsnių temperatūra paprastojo ąžuolo vaisiaus audiniuose išsilaikė daugiau nei 10 sekundžių, todėl tai neturėjo didelės įtakos gilių audinių pakitimui. Didžiausi biometriniai parametrai buvo išmatuoti sėjinukų, kurie išdygo iš giles paveikus drėgnu vandens garu 4 sekundes.

## Išvados

1. Laboratorinis paprastojo ąžuolo gilių gyvybingumas - 92 %; daugiausia gilių lauko sąlygomis sudygo, kada gilės buvo paveiktos 2 sekundes drėgnu vandens garu.
2. Paprastojo ąžuolo fitopatologinė analizė parodė, kad: *Rhizomucor* genties grybai 100% sunyko giles veikiant drėgnu vandens garu 2 sekundes, *Alternaria* genties grybai – veikiant giles 6 sekundes, *Fusarium* genties grybai 100% nebuvo sunaikinti veikiant net ir 14 sekundžių giles drėgnu vandens garu, *Penicillium* genties grybas sunaikintas visiškai giles paveikus 8 sekundes, *Mucor* genties grybas 100% gilėse išnyko jas veikiant 14 sekundžių drėgnu vandens garu.
3. Didžiausias temperatūrų pokytis paprastojo ąžuolo gilių audiniuose buvo jas veikiant drėgnu vandens garu 14 sekundžių, temperatūra kito nuo 23,6-43,1°C, mažiausias temperatūros pokytis buvo nustatytas giles veikiant 2 sekundes, temperatūra pakito 20-20,3°C.
4. Aukščiausi, storiausi ir ilgiausia pagrindinė paprastojo ąžuolo sėjinukų šaknis buvo nustatyta, giles paveikus drėgnu vandens garu 4 sekundes (aukštis 19,35±1,07; skersmuo 0,84±0,04; šaknies ilgis 26,97±1,64).
5. Žemiausi, ploniausi ir trumpiausia pagrindinė šaknį turėjo paprastojo ąžuolo sėjinukai, kurie išaugo iš gilių, paveiktų 14 sekundžių drėgnu vandens garu (aukštis 17,50±0,98; skersmuo 0,76±0,04; šaknies ilgis 19,70±0,94).

## Literatūra

1. Andersson, Ch. 1992. The effect of weevil and fungal attacks on the germination of *Quercus robur* acorns. Forest ecology and Management. V50 (3-4), 247-251
2. Gniot M. 2007. The oak succession in the pine stand in the coniferous forest habitats. *Sylwan*, 5, 60–72.
3. ISTA International Seed Testing Association. 1996. International rules for seed testing: rules 1996. Seed Sci. Technol. (Suppl.) 24: 1–315.
4. Jankowiak R., 2008. Fungi occurring acorn of *Quercus robur* L. infested by insects. Acta Sci. Pol., Silv. Calendar Rat. Ind. Lignor. 7(1), 19-29.
5. Lietuvos miškų ūkio statistika. (Sudarytojai: Butkus A., Eigirdas M., Kuliešis A., Dumčienė V., Vižlenskas D.). 2015. Kaunas, 183 p.
6. Mathur S. B., Kongsdal O. 2003. Common Laboratory Seed Health Testing Methods for Detecting Fungi. Copenhagen, 425 p.
7. Tarakanovas, Raudonius S. 2003. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. Lithuanian University of Agriculture, 58 p. (in Lithuanian)
8. Tedmund J., Swiecki E., A., Bernhardt R., A. Arnold. Insect and Disease Impacts on Blue Oak Acorns and Seedlings. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-126, 1991.
9. Vasinauskienė, R. Terminės aplinkos poveikio augalams tyrimas ir agrotechnologinis įvertinimas. Dr. disertacija. LŽŪU, Akademija, 2004. p. – 98.
10. Wit M., Sierota Z., Oszako T., Mirzwa-Mróż E., Wakuliński W. 2015. *Fusarium* spp. on the aboveground organs of dying oaks-a new threat. *Sylwan*, 159 (5), 403–410.

## **INFLUENCE OF THE WET WATER STEAM ON THE MYCOLOGICAL-POLLUTION OF ACORNS OF COMMON OAK (QUERCUS ROBUR L.), THEIR GERMINATION AND GROWTH OF SEEDLINGS**

**Mantas VAIVADA**

### Summary

The effect of moist water vapor (100 °C) on the mycological contamination of oak acorns, their germination and biometric parameters of seedlings was investigated. When tested, the viability of common oak acorns was found to be 92%; phytopathological analysis of the oak: Mushrooms of the genus *Rhizomucor* were completely destroyed by the action of the steam under the action of wet water for 2 seconds, the mushrooms of the genus *Alternaria* were completely destroyed for 6 seconds during the study period. , The fungus of the genus *Penicillium* was completely destroyed after 8 seconds in the acorn, and the fungus of the genus *Mucor* disappeared in 14 seconds. The highest



temperature change was observed in deep oak acorn tissues when exposed to moist water vapor for 14 seconds, (temperature varied from 23.6-43.1 °C), and the lowest temperature change was observed at depth for 2 seconds, (temperature change was 20-20.3 °C). The highest, thickest and longest root of the parrot oak seedlings was found after exposure of the acorns to moist water vapor for 4 seconds (height 19.35±1.07; diameter 0.84 ± 0.04; root length 26.97 ± 1.64). The lowest, thinnest and shortest main roots had light oak seedlings that grew from deep, exposed for 14 seconds to moist water vapor (height 17.50±0.98; diameter 0.76±0.04; root length 19.70±0, 94).

**Keywords:** oak, acorns, wet water steam, vitality.

#### **Duomenys apie autorių**

Mantas Vaivada VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: mantas.vaivada@inbox.lt

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Gerda Šilingienė  
Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto prof. dr. Darius Danusevičius

Miškininkystės sekcija

## **PAPRASTOSIOS PUŠIES ŽELDINIŲ IR ŽĖLINIŲ BŪKLĖS Palyginamoji analizė Nemenčinės R.P. Žeimenos, Meros girininkijoje**

**Vaidas BENDINSKAS**

#### **Santrauka**

Baigiamajame darbe atlikta paprastosios pušies želdinių, žėlinių kokybinė ir kiekybinė analizė. Išanalizuoti 2015 – 2019 metų laikotarpio pušies želdinių, žėlinių modelinių medžių vidutinio ir maksimalaus aukščio prieaugio pokyčiai, juos įtakojusios sąlygos. Nustatyta priedangos įtaka pušies žėlinių aukščio vidutiniam ir maksimaliam prieaugiui. Ištirta želdinių, žėlinių aukščio vidutinio ir maksimalaus prieaugio priklausomybė nuo žvėrių pažeidimo būdo.

Nustatyta pušies želdinių prigrįjimo priklausomybė pirmais metais nuo augavietės. Geriausias prigrįjimas nustatytas Pbn augavietėje - 98%. Ištyrus pušies išsilaikymą 7 metais sausose, įvairaus derlingumo augavietėse nustatyta nuo 5 % iki 12 % aukštesnis išsilaikymo procentas nei 1 metų prigrįjime. 9 metų želdiniuose pušis geriausiai išsilaikė Pbn, Ncl augavietėse – 75%, mažiausias išsilaikymas nustatytas buvusiam smėlio karjere – 66%.

Žemiausias faktinis tankumas taip pat nustatytas buvusiam smėlio karjere (Nbl augavietė) – 66% lyginant su pradinio pušies sodinimo vietų skaičiumi (6200 vnt./ha).

Ištyrus pušies modelinių medžių vidutinio aukščio, skersmens priklausomybę nuo augavietės nustatyta: didžiausias jos aukštis Ncl augavietėje – 3,1 metro, skersmuo - 4,6 cm, mažiausias aukštis - buvusiam smėlio karjere – 1,1 metro, skersmuo – 1,8 cm.

Analizuojant pušies želdinių aukščio prieaugius 2015-2019 metų laikotarpyje, žemiausias vidutinis ir maksimalus prieaugis fiksuotas 2016 metais beveik visose pušies želdinių augavietėse, didžiausi aukščio prieaugiai nustatyti 2019 metais.

Išanalizavus 2015-2019 m. laikotarpio pušies želdinių ir žėlinių modelinių medžių prieaugius, nustatyta, kad žėlinių vidutinis aukščio prieaugis – 52,4% mažesnis, o maksimalus – 45,8% mažesnis nei želdinių.

Aukščio prieaugio nuostoliai dėl užpavėsinimo 2015-2019 metų laikotarpyje pasireiškė sekančiai: vidutinio – 39%, maksimalaus – 52% lyginant su atviros vietovės žėliniais.

Nustatyta, kad sveikų pušies želdinių modelinių medžių vidutinis aukščio prieaugis buvo 29,4 cm, pušaičių su nukąstais šoniniais ūgliais – 27,7 cm, o su nukąstomis viršūnėmis – 17,5 cm. Daroma išvada, kad nukandus pušies viršūninį ūglį, augimas į viršų sulėtėja 40,3%, nukandus šoninius ūglius – 6 % lyginant su nepažeistais pušies modeliniais medžiais. Žėliniuose nukandus šoninius ūglius, pušys sugeneravo papildomą augimą į viršų – 6 %, tuo tarpu nukandus viršūninius ūglius – 34 % mažesnis augimas į aukštį negu sveikų pušies žėlinių modelinių medžių.

**Pagrindiniai žodžiai:** želdiniai, žėliniai, augavietė, paprastoji pušis, išsilaikymas, prieaugis, laikotarpis.

## **Įvadas**

Miško želdinimas, kaip mokslo sritis tiria ir rengia miško atkūrimo ir įveisimo teorinius pagrindus, tyrimo metodus bei technologiją (Danusevičius ir kt., 1991). Miško atkūrimo būdą lemia teisiniai, socialiniai ir ekonominiai, ekologiniai veiksniai.

Svarbu postūmį ūkininkavimo politikai Lietuvos miškuose turėjo profesoriaus P. Matulionio pateikta pirmoji miškų tipologinė klasifikacija, kurioje buvo išskirti dešimt augaviečių tipų. Augaviečių pagrindu ūkininkaujama iki šiol. Per pastarąjį šimtmetį stipriai pakito ūkininkavimo miškuose politikos prioritetai, nustota žiūrėti į mišką vien tik kaip į ūkinės veiklos ar darbo objektą, nustota proteguoti vien tik socialines ir ekonomines funkcijas. Atkūrus nepriklausomybę buvo pasukta gamtosauginių funkcijų protegavimo link, atsirado lankstesni miško atkūrimo būdai, schemas.

Auginant miškus svarbus ne tik jų tvarumas, bet ir kuo geresnė atitiktis funkicinei paskirčiai. Daugumoje miško želdinimo literatūros šaltinių pažymimas didesnis kultūrinių medynų produktyvumas nei savaiminių, o miško želdinimas yra vienas iš miško produktyvumo didinimo būdų (Gradeckas, 2005).

Pušies želdiniai gali būti veisiami gryni ar taikant mišrinimo schemas (Aučina ir kt., 2017). Pokario metais pušynus atkūrdavo dirbtiniu būdu, buvo manoma, kad natūraliu būdu yra neįmanoma, todėl miškotvarka neprojektuodavo žėlimo. Pušynai buvo kertami plynai ir atželdomi. H. Leibundgut (1979) teigia, kad savaiminės kilmės pušynai yra atsparesni ir gyvybingesni už kultūrinius. E. Riepšo nuomone natūraliuose pušynuose palankesnės sąlygos plėtotis biologinei įvairovei, o rekreaciniuose miškuose – didesnė estetinė reikšmė (Bačkaitis, 2003).

Lietuvos miškuose plačiausiai paplitusios spygliuočių rūšys – pušis ir eglė, kurių medynai pagal 2018 metų Lietuvos miškų statistiką sudarė – 55,5% visų medynų dalį, o pušynai – 34,6% (Miškų ūkio statistika, 2018).

**Darbo tikslas** - atlikti VĮ VMU Nemenčinės regioninio padalinio Žeimenos, Meros g-jų pušies želdinių, žėlinių būklės palyginamąją analizę.

## **Darbo uždaviniai**

1. Atlikti pušies želdinių, žėlinių kiekybinę ir kokybinę analizę.
2. Nustatyti pušies želdinių, žėlinių modelinių medžių 2015-2019 metų laikotarpio vidutinio ir maksimalaus aukščio prieaugių pokyčius, juos įtakojusias sąlygas.
3. Nustatyti priedangos įtaką pušies žėlinių vidutiniam ir maksimaliam aukščio prieaugiui.
4. Nustatyti želdinių, žėlinių aukščio vidutinio ir maksimalaus prieaugio priklausomybę nuo žvėrių pažeidimo būdo.

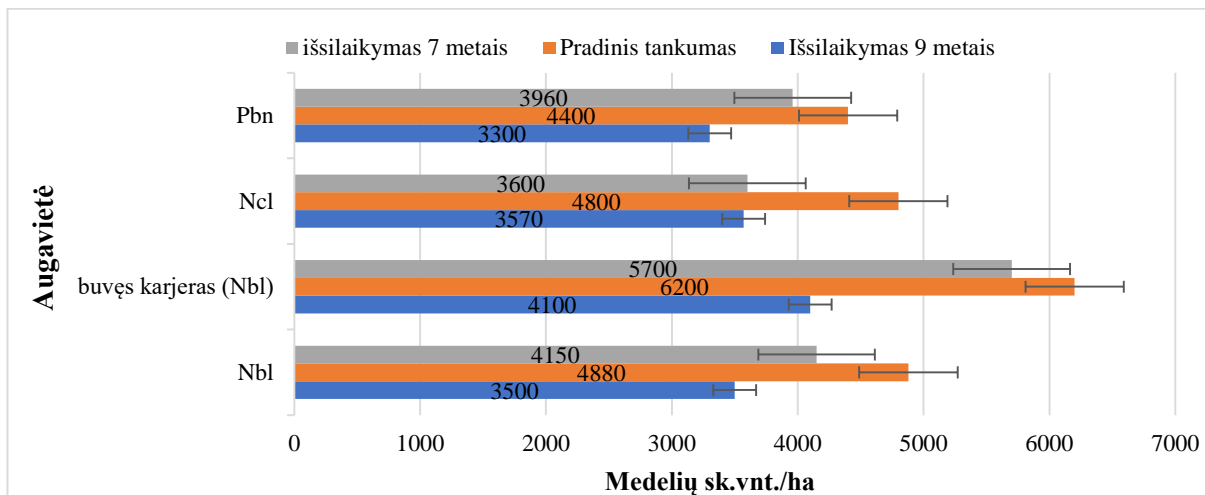
**Tyrimų objektas** - Žeimenos, Meros girininkijos paprastosios pušies želdiniai, atkurti 2011 metais ir p. pušies žėliniai, Žeimenos girininkijoje (Labausko pirmas atvejis vykdytas 2011 metais, paskutinis -2018m.).

## **Darbo metodika:**

Matavimai atlikti 2019 metų rudenį atliekant miškotvarkos lauko inventorizacijos darbus, vadovaujantis „Miško želdinių ir žėlinių apskaitos ir vertinimo metodika“ (Miško atkūrimo ir įveisimo nuostatai, 2018). Želdiniai tyrimui buvo atrinkti naudojant miško želdinimo ir žėlimo projektų duomenis. Tyrimai atlikti vadovaujantis „2018 m. Miškotvarkos lauko darbų vykdymo instrukcija“, nustatyta želdinių rūšinė sudėtis, pažeidimai bei kita taksacinė charakteristika. Želdiniuose ir žėliniuose, kiekvienoje apskaitos aikštelėje buvo išskirti (1-3vnt.) ir matuojami modeliniai medžiai, jų paskutinių 5 metų prieaugiai, nustatomi prieaugius limituojantys veiksniai, kameralinių darbų metu analizuojami teigiamai augimą veikiantys biotiniai ir abiotiniai veiksniai. Viso buvo sumatuota 116 pušies želdinių ir 66 žėlinių modeliniai medžiai. Žėliniuose priedangos medžių įtakos zona buvo laikoma tolygi jų aukščiui. Pušies želdiniams skalsumas apskaičiuotas faktinį tankumą lyginant su rekomenduojamu sodinimo vietų skaičiumi (pastarąjį prilyginant 1.0sk). Žėliniams skalsumas nustatytas pagal teoriškai maksimalų tankumą, kur 1 medeliui skiriama 1m<sup>2</sup> ploto. Pušies želdinių, žėlinių modelinių medžių žvėrių pažeidimai buvo vertinami remiantis V. Padaigos pagrindinių medžių rūšių pažeidimo išskirtais tipais.

## **Rezultatai ir jų aptarimas**

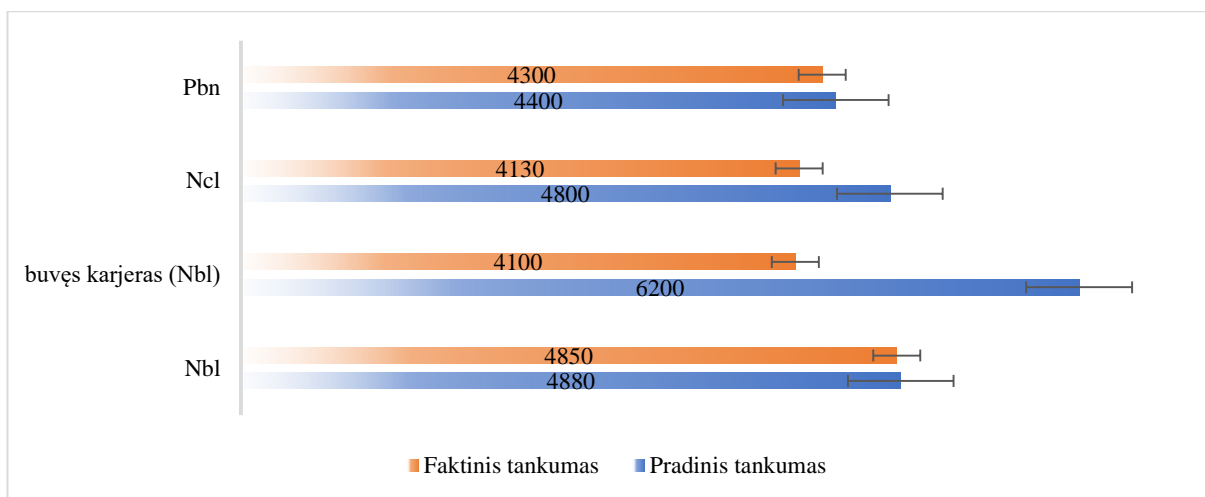
Atliekant apskaitą buvo nustatyta pušies želdinių išsilaikymo priklausomybė nuo augavietės, matuojant į apskaitą buvo imami tik mišrinimo schemų medžiai nurodyti miško želdinimo ir žėlimo projektuose.



1 pav. Pušies želdinių sodinimo vietų skaičiaus bei išsilaikymas 7 ir 9 metais priklausomai nuo augavietės

Lyginant su pradiniais sodinimo vietų skaičiais, išsilaikymas 9 metais buvo stabilus beveik visose augavietėse, Pbn, Ncl – 75%, Nbl – 72%, mažiausias nustatytas Nbl augavietėje (buvęs smėlio karjeras) – 66% (1 pav). Lyginant pušies želdinių 7 ir 9 metų išsilaikymo duomenis, nustatyta, kad buvusiam smėlio karjere (Nbl augavietėje) – 27% papildomai medelių žuvo, Pbn – 15%, Nbl - 13 %. Geriausias pušies želdinių išsilaikymas 9 metais buvo Ncl augavietėje, čia nenustatyta papildomų pušies želdinių žuvmių. Rezultatas siejamas su išlikusiomis stipriomis pušimis, kurias dėl gero augimo į aukštį nepažeidžia porakanopiniai žvėrys.

Tiriant pušies želdinių faktinį tankumą, medžiai buvo skirstoma pagal jų kilmę, tikslinę paskirtį. Vadovaujantis miškotvarkos lauko darbų instrukcija (2018) minkštieji lapuočiai apskaityti į pirmą medyno ardą, išskyrus tuos atvejus, kai po atliktų jaunuolynų ugdymų atželiančios ataugos įtrauktos į 5 ardo sudėtį. Į pirmo ardo sudėtį buvo apskaitomi ir savaiminės kilmės spygliuočiai.



2 pav. Pušies želdinių sodinimo vietų skaičiaus ir faktinio tankumo palyginimas

Žemiausias faktinis tankumas nustatytas buvusiam smėlio karjere – 66% lyginant nuo pradinio želdinių tankumo (2 pav.). Dėl pagerėjusių augimo sąlygų ir žemo porakanopinių žvėrių pažeidimo laipsnio, didžiausias faktinis tankumas nustatytas Pbn augavietėje – 97%.

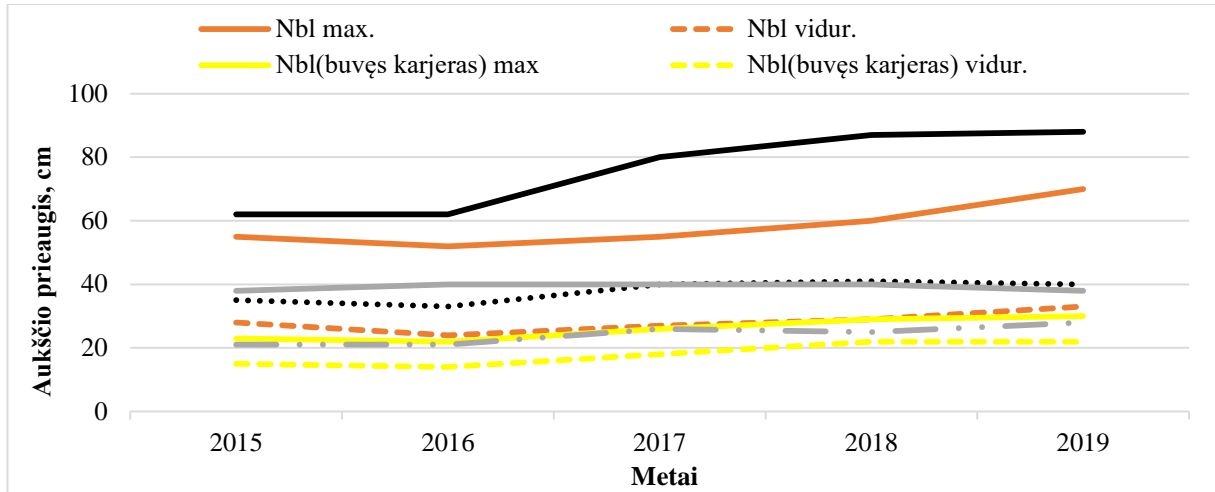
Kiekvienoje augavietėje atskirai buvo nustatinėjamas ir 5 ardo gausumas (želimas kitų minkštųjų lapuočių, nepatenkančių į pirmą ardą) - tai svarbus rodiklis želdiniuose, kuris ateityje lems 1 ardo sudėtį, pagrindinių medžių rūšių

stebimą ir su tuo susijusias būsimas ūkines priemones. Didžiausias 5 ardo tankumas nustatytas Ncl augavietėje – 2,8tūkst. vnt. /ha.

Optimalios dirvožemio fizikinės savybės (masė, poringumas ir kitos) lemia geras sąlygas įvairių medžių rūšių augimui, trako gausumui, tuo pačiu miškininkams ir didesnes ūkinių priemonių apimtis. Nbl ir Pbn augavietėje 5 ardo tankumas nustatytas 700 vnt. /ha.

Ateityje bendras galimas tankumas (jei 5 ardo medžiai papildys 1 arda) turėtų atrodyti sekančiai: Ncl~ 6900 vnt./ha (1,03sk.), Nbl~5500vnt./ha (0,93sk.), Nbl (buvusiam smėlio karjere)~4100 vnt./ha (0,8 sk.), Pbn~5000 vnt./ha (0,87 sk.).

Buvusiame smėlio karjere auginamų pušies želdinių maksimalus aukščio prieaugis prilygsta Nbl augavietės želdinių vidutiniam aukščio prieaugiui (3 pav). Pelkinėse augavietėse auginamų pušų maksimalus aukščio prieaugis prilygsta Ncl augavietės vidutiniam prieaugiui. Galima teigti, kad tokius medynus vertėtų atkurti minkštaisiais lapuočiais, juos želdinant, paliekant želimui ar parenkant mišrų atkūrimą.



3 pav. Pušies želdinių modelinių medžių maksimalaus ir vidutinio aukščio prieaugio kitimas 2015-2019m. laikotarpyje

1 lentelė. Pušies želdinių modelinių medžių aukščio vidutinio prieaugio statistiniai duomenys

Metai/Dtg	Nbl		Nbl (buvęs karjeras)		Ncl		Pbn	
	±cm	SD	±cm	SD	±cm	SD	±cm	SD
2015	±1,1	11,5	±2,4	5,9	±2,5	11,8	±4,1	10,9
2016	±1	9,9	±2,4	5,9	±2,5	11,7	±4,9	13
2017	±1	10,2	±2,6	6,5	±3,2	15,2	±4,6	12,4
2018	±1,1	10,9	±2,5	6,3	±3,8	18	±3,4	9
2019	±1,2	11,7	±3,1	7,6	±2,9	13,8	±2	5,5

Žemiausias pušies želdinių aukščio vidutinis prieaugis fiksuotas 2016 metais, visose pušies želdinių augavietėse. Nbl augavietėje ir buvusiam smėlio karjere skirtumas – 10 cm (1 lentelė). 2019 metais Nbl augavietėje vidutinis aukščio prieaugis fiksuotas - 33cm, tai 37% didesnis negu 2016 metais, tuo tarpu maksimalus aukščio prieaugis – 34% didesnis negu 2016 metais.

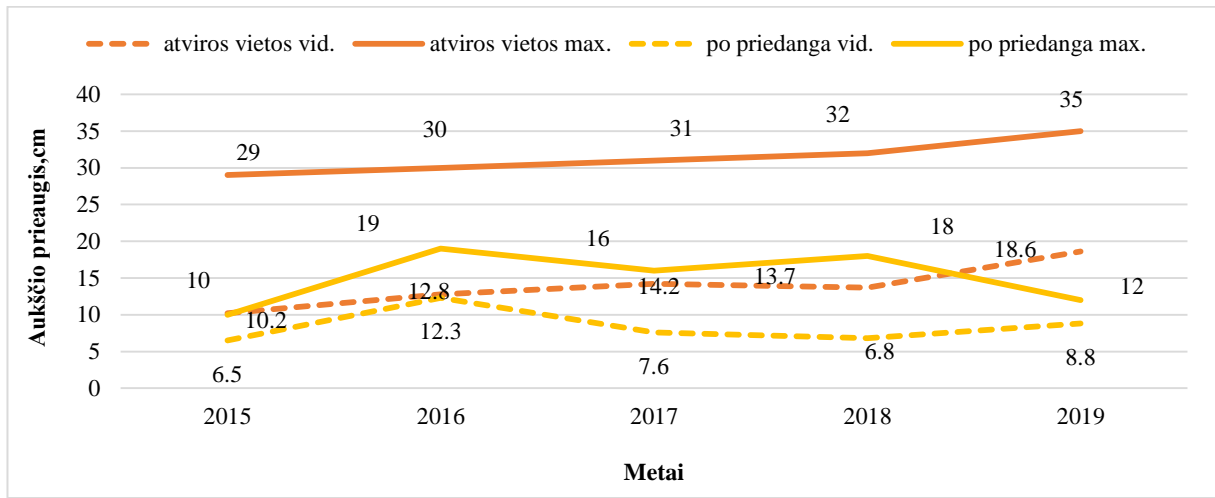
2019 metais buvusiam smėlio karjere vidutinis aukščio prieaugis didesnis - 57%, maksimalus – 36% negu 2016 metais.

Pbn augavietėje 2019 metais vidutinis aukščio prieaugis– 33% didesnis, o maksimalus - -5% mažesnis negu 2016 metais.

2019 metais Ncl augavietėje pušies želdinių aukščio vidutinis prieaugis – 21% didesnis, maksimalus – 13% didesnis negu 2016 metais.

Tiriamu penkmečio pušies modelinių medžių prieaugį reiktų vertinti teigiamai, praktiškai kiekvienais metais fiksuotas didesnis prieaugis už praėjusius, vienintelis ryškesnis augimo „stabilėjimas“ buvo 2016 metais, kurį lėmė nepalankios meteorologinės sąlygos.

Palikti biologinės įvairovės medžiai bei šalia esančių medynų „siena“ lemia dalinį ar visišką žėlinių užpavėsinimą, tuo įtakoja jaunuolynų augimo nuostolius, jų vystymąsi. Priedangos įtaka pušies žėlinių modelinių medžių aukščio vidutiniam ir maksimaliam prieaugiui pavaizduoti 4 paveiksle.



4 pav. Priedangos įtaka pušies žėlinių modelinių medžių aukščio vidutiniam ir maksimaliam prieaugiui

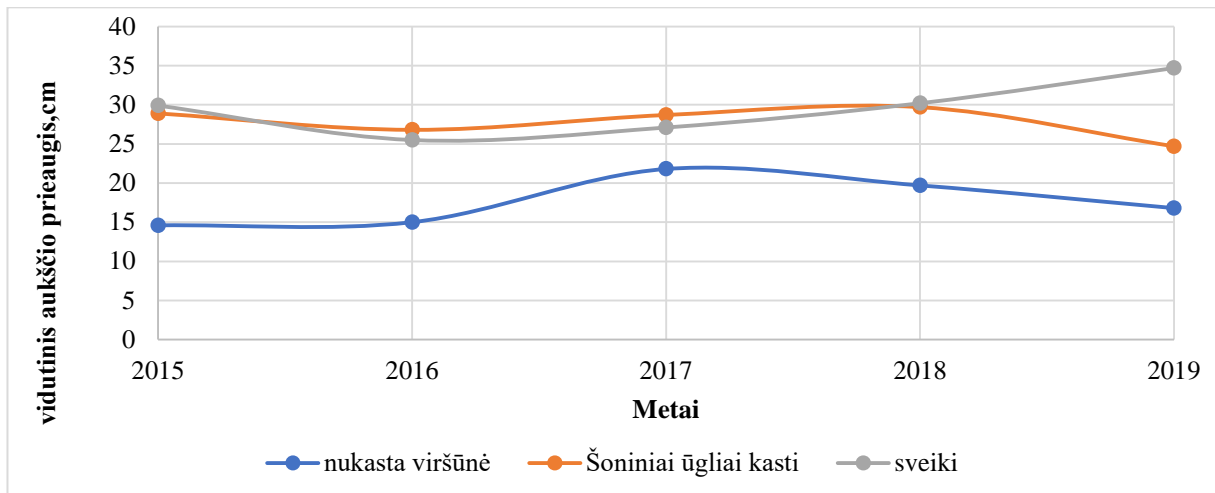
Atviros vietovės pušies žėlinių maksimalus aukščio prieaugis per tiriamą laikotarpį nuosekliai didėjo, nustatytas 17% padidėjimas, vidutinis aukščio prieaugis padidėjo 45% (4 pav.).

Per tiriamą laikotarpį, kiekvienais metais, vidutinis aukščio prieaugis artėja prie maksimalaus prieaugio. 2015m. skirtumas tarp maksimalaus ir vidutinio aukščio prieaugio siekė 65%, 2019m. skirtumas – 47%.

Po priedanga esančių žėlinių vidutinio ir maksimalaus aukščio prieaugio pokyčio tendencijos nenustatyta. Po priedanga esančių žėlinių bendras vidutinis aukščio prieaugis 44% mažesnis už maksimalų. Augimo eigos nuostoliai dėl priedangos įtakos per 2015-2019 metų laikotarpį: vidutinio aukščio prieaugio – 39%, maksimalaus – 52%, lyginant su atviros vietovės žėliniais.

Didžiausia žalą pušies jaunuolynams daro porakanopiniai žvėrys. Elniai ir briedžiai - jie pažeidžia tiek pušies žėlinius, tiek pušies želdinius. Apkratyti medžių ūgliai, nulaužtos viršūnės, aplaupyta ar nutrinta žievė bei kamienai, lėtina jaunų miško medelių augimą, mažina ateities medynų vertę.

Atliekant lauko darbų matavimus, pušies modeliniai medžiai buvo skirstomi pagal žvėrių pažeidimo būdą. Tyrimų duomenys pavaizduoti 5 paveiksle.



5 pav. Pušies želdinių modelinių medžių vidutinio aukščio prieaugio priklausomybė nuo žvėrių pažeidimo būdo Nbl augavietėje

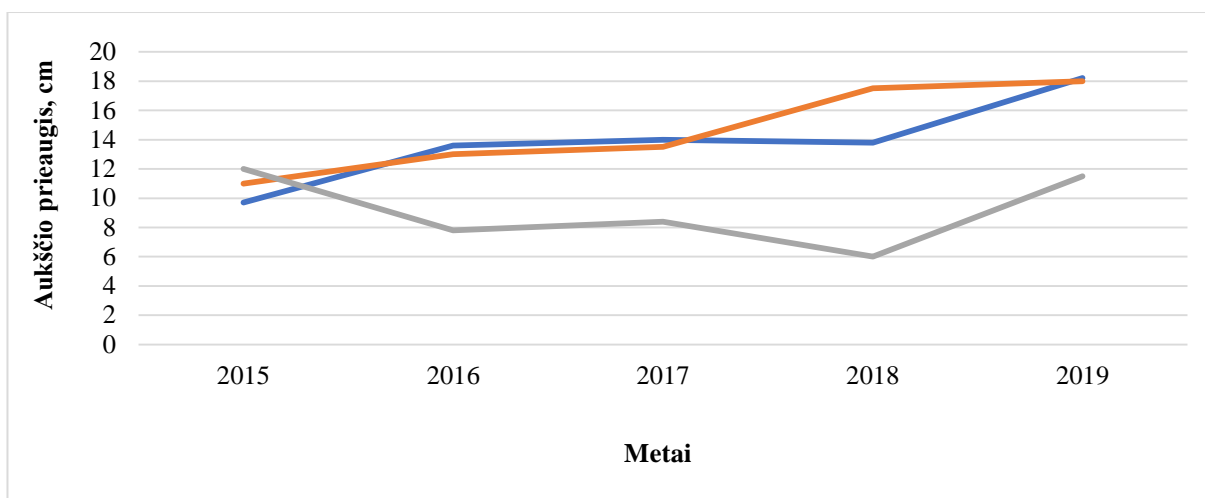


2 lentelė. Pušies želdinių modelinių medžių vidutinio aukščio prieaugio statistiniai duomenys

Metai	Sveiki (nepažeisti žvėrių)		Šoniniai kęsti ūgliai		Viršūnė kęsta	
	±cm	SD	±cm	SD	±cm	SD
2015	±1,2	11,3	±2,6	8,8	±2,9	7,7
2016	±1,2	10,2	±2,1	8,3	±1,8	6
2017	±1,2	10,3	±2,8	10,9	±2,7	7,2
2018	±1,2	10,6	±4,7	14,2	±1,7	5,1
2019	±1,1	10,7	±4,7	8	±4,6	12,2

Vidutinis 2015-2019 metų laikotarpio nepažeistų pušies želdinių modelinių medžių aukščio prieaugis - 29,4 cm, pušaičių su nukastais šoniniais ūgliais - 27,7 cm, su nukąstomis viršūnėmis - 17,5 cm. Daroma išvada, kad nukandus pušies viršūninį ūglį augimas į viršų sulėtėja 40,3 %, nukandus šoninius ūglius - 6 % lyginant su nepažeistais modeliniais medžiais.

Želinių apsaugai Meros ir Žeimenos girininkijose naudojami repelentai, o kitos apsaugos priemonės (tvoros) - netaikytos. Pušies želinių 2015-2019 laikotarpio prieaugio dinamika į aukštį pavaizduota 6 paveiksle.



6 pav. Pušies želinių modelinių medžių vidutinio aukščio prieaugio priklausomybė nuo žvėrių pažeidimo būdo Nbl augavietėje

3 lentelė. Pušies želinių modelinių medžių vidutinio aukščio statistiniai duomenys

Metai	Sveiki (nepažeisti žvėrių)		Šoniniai kęsti ūgliai		Viršūnė kęsta	
	±cm	SD	±cm	SD	±cm	SD
2015	±0,8	6,2	±1	1,4	±0	0
2016	±0,8	6	±5	7	±1,5	4,4
2017	±0,7	5,8	±4,5	6,3	±2,5	5,7
2018	±1	7,9	±2,5	3,5	±1,1	2,8
2019	±1,1	8,1	±0	0	±2,2	4,4

Želinių augimas į viršų neintensyvus, aukščio vidurkis 0,9 metro. Nustatyta, kad nukandus šoninius ūglius, pušys sugeneravo papildomą augimą į viršų, vidutinis aukščio prieaugis 6 % didesnis negu sveikų pušies želinių medžių. Nukandus viršūninius ūglius, vidutinis aukščio prieaugis - 34 % mažesnis lyginant su sveikomis pušaitėmis.

## Išvados

1. Nustatyta, kad Žeimenos g-joje 9 metų pušies želdinių faktinis tankumas Pbn augavietėje siekė 97%, lyginant su pradiniu tankumu. Blogiausiai pušies želdiniai išliko išekspluotauotame smėlio karjere (Nb augavietė) – 66%.
2. Nustatyta, kad priedangos medžiai neigiamai įtakoja pušies augimą. Per 2015-2019 m. laikotarpį, po priedangos medžiais augančių pušies savaiminukų vidutinis aukštis buvo 39%, o maksimalaus – 52% mažesnis, lyginant su atviros vietovės pušies želdinių atitinkamais rodikliais.
3. Dėl žvėrių pakenkimų pušies želdiniuose vidutinio aukščio prieaugio nuostoliai sudarė nuo 38-60%, želdiniuose – 34%. Šoninių ūglių pažeidimai silpnai įtakojo želdinių ir želdinių augimą.

## Literatūra

1. Bačkaitis J., Miškininkystė. Aplinkos veiksnių įtaka pušies (*Pinus silvestris L.*) želimui Nb augavietės kirtavietėse. 2003, p. 22-31. Nr.1
2. Danusevičius J. ir kt., Miško želdinimas. Vilnius: Mokslas, 1991. 228 – 235p.
3. Gradeckas A., Malinauskas A. 2005. Miško želdynų veisimo biologiniai ir ekologiniai veiksniai bei patirtis Lietuvoje. Kaunas, Lututė, p. 112 – 142.
4. Miškų ūkio statistika, 2018,2017,2016,2015,2014. Prieiga internete <http://www.amvmt.lt>.
5. Riepšas E. ir kt., Miško Želdintojo žinynas. Vilnius: Eugrimas, 2017. 600p.

## EVALUATION AND COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CONDITION OF COMMON PINE PLANTATIONS AND NATURAL FOREST COVERS OF ŽEIMENA, MERA FOREST DISTRICTS OF NEMENČINĖ REGIONAL UNIT

Vaidas BENDINSKAS

### Summary

The object of the work: Žeimena, Mera forest districts pine plantations - 20 plots, restored in 2011 and Žeimena forest districts natural forest covers - 7 plots. Natural forest covers localization - Žeimena forest district (Labanauskas first case was carried out in 2011, the last one - in 2018).

The aim of the research was to carry out comparative analysis of pine plantations and natural forest covers condition of Žeimena, Mera forest districts of Nemenčinė regional unit.

Methods of work: review of scientific literature, methods of statistical processing of accounting sites and data.

Results of the work: qualitative and quantitative analysis of pine plantations and natural forest covers. Changes in height, average and maximum growth of pine plantations and natural forest covers sampletree in 2015-2019 period, conditions affecting them, influence of the shelter on average and maximum growth of pine plants, dependence of average growth on the type of damage inflicted by the animals was investigated.

The dependence of pine plantation establishment on 1 year of the habitat was investigated, the best establishment on the Pbn site - 98%, on the 7-year dry preservation, 5% to 12% higher survival rate on the 1-year establishment. After 9 years of preservation, pine, Pbn, Ncl - 75%, Nbl - 72%, and lowest Nbl (former sand quarry) - 66%. The lowest actual density was found for the former sand quarry (Nbl site) - 66% compared to the initial density of pine plantation (6200 units / ha).

The average height and diameter dependence of the pine sampletrees on the site were determined: maximum height and diameter at Ncl site - 3.1 meters, diameter - 4.6 cm., Minimum height in the former sand quarry - 1.1 m., diameter - 1.8 cm.

Analyzing the growth of pine plantations in the period of 2015-2019, the lowest average and maximum growth was recorded in 2016 in almost all pine plantations sites, the highest ones were found in 2019.

Comparison of average and maximum increments of pine sampletrees plantations and natural forest covers shows that in 2015-2019 the average annual growth of natural forest covers is lower - 52.4%, maximum growth - 45.8%, than that of plantations.

Examining the influence of the shelter on the growth of pine natural forest covers, the average loss of growth due to the influence of the shelter during the period of 2015-2019 was as follows: average - 39%, maximum - 52% compared to open terrain.

Summing up the average growth rates of pine plantations for the period of 2015 - 2019 and deriving the average growth, the average growth of healthy sampletrees was 29.48 cm, pine trees with bitten side shoots - 27.76 cm, with

bitten tops - 17.58 cm. It is concluded that when the pine top is bitted down, growth slows down by 40.37% and the side by 6% compared to intact samplerees. When the pine side shoots were bitten down in the natural forest covers, the pines generated additional growth upwards - 6% higher than in the healthy pine samplerees, and by the growth of the upper shoots by 34% lower.

**Keywords:** plantations, natural forest covers, site, common pine, survival, growth, period.

#### Duomenys apie autorių

Vaidas Bendinskas VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: kipeema@yahoo.com

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto prof. dr. Vytautas Suchockas

Recenzentas VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Julius Bačkaitis

Miškininkystės sekcija

## PAPRASTOJO AŽUOLO IŠAUGINTO ATVIRA IR UŽDARA ŠAKNŲ SISTEMA ŽELDINIŲ PALYGINIMAS

Arunas BOBIN

### Santrauka

Tyrimai buvo atlikti Kruonio ir Pravieniškių girininkijų teritorijose 2018-2020 m. Medeliai buvo pasodinti Ld augavietėse. Naudojami buvo Dubravos medelyne išauginti ažuolų sodmenys. Skiriami buvo trys sodmenų tipai: uždara šaknų sistemos 1k. ažuolai, atviros šaknų sistemos 2+0 ažuolai ir atviros šaknų sistemos 2+2 ažuolai.

Tyrimų apskaita buvo atlikta vadovaujantis „Miško atkūrimo ir įveisimo nuostatais“ (2018). Matuojami buvo pagrindiniai biometriniai medelių parametrai: stiebo aukštis, šaknies kaklelio skersmuo, metinis prieaugis, taip pat buvo vertinama želdinių gyvybingumas ir pažeidimai. Rezultatų analizė buvo vykdoma kiekvieną kartą baigus matavimus MS Excel erdvėje.

Atlikus tyrimus buvo nustatyta, kad antrais metais uždara šaknų sistema auginti sodmenys savo stiebų aukščiais pralenkė atviros šaknų sistemos medelius. Atsižvelgiant į šaknies kaklelio skersmenis, uždara šaknų sistemos sodmenys taip pat pralenkė atviros šaknų sistemos sodmenis gautais rezultatais. Pagal viršūninių ūglių prieaugį, po vasaros sausrų mažiau nukentėjo atviros šaknų sistemos sodmenys. Atlikus pažeistų medžių apskaitą buvo aptikta, kad atviros šaknų sistemos sodmenys labiausiai nukentėjo nuo gyvūnų daromos žalos. Nustatyta, kad esant palankioms sąlygoms, uždara šaknų sistemos sodmenys geriau prigyja natūralioje aplinkoje.

**Pagrindiniai žodžiai:** atvira šaknų sistema, uždara šaknų sistema, prigijimas.

### Įvadas

Paprastasis ažuolas (*Quercus robur*) – Lietuvai būdinga ir viena vertingiausių vietinių miško medžių rūšių. Šiuo metu ažuolynai Lietuvoje sudaro tik 2 % visų miškų bendro ploto. Pagal istorinius šaltinius XVI amžiuje mišrių su ažuolais ir plačialapių miškų buvo 15–20 proc. visų miškų ploto (Kairiūkštis, 2003).

Ažuolynų ploto mažėjimą lėmė daugelis nepalankių veiksnių: žvėrių, ligų ir entokenkėjų pažeidimai, nepakankamos ažuolynų apsaugos priemonės, biologinės ažuolo savybės (derėjimo periodiškumas, didelis šviesos poreikis ir kt.). Vienu iš pagrindinių buvo didelė ažuolo medienos paklausa pokario metais. Taip pat daug metų buvo labai mažai sodinama ažuolynų. Teritorijose kur jie anksčiau neaugo: šios medžių rūšies želdinių veisimas, priežiūra, apsauga yra nepalyginamai sudėtingesnė, brangesnė nei kitų medžių (Bitvinskaitė, 2010).

Sodmenys su uždara šaknų sistema sparčiai veržiasi į Lietuvos miškų ūkį. Konteinerinių sodmenų auginimas yra dažnai labiau komplikotas, tačiau tokiu sodmenų produkcija būna mažiau priklausoma nuo išorinių, gamtinių veiksnių. Medeliai yra užauginami per daug trumpesnę laiką, o jų dydis gerokai viršina tokio pačio amžiaus atviros šaknų sistemos sodinukų dydį. Vienu iš dažnai svarstomų argumentu pasirenkant sodinukų šaknų sistemos tipą yra sodinukų prigijimo ar išlikimo galimybės. Uždara šaknų sistema auginti sodmenys taip pat ir šitame aspekte lenkia sodmenis su atvira šaknų

sistema, lengviau prisitaikant naujoje vietoje ir patiriant mažesnę stresą po persodinimo. Sodmenų išauginimas ir transportavimas gali būti pažangiai mechanizuotas (Riepšas, 2017).

Želdant miškus sodmenimis išaugintais su uždara šaknų sistema, prailginamas yra želdinimo sezonas. Sodmenys yra išauginami greičiau ir kokybiškiau. Sodinant būtų reikalingas mažesnis kiekis žmonių. Darbuotojų kvalifikacijų laipsnis turėtų būti didesnis dėl modernizuoto auginimo ir sodinimo technologijų norint išgauti patenkinamus atnaujinimo efektus (Trepėnaitis, 2012).

**Darbo tikslas** – įvertinti paprastojo ąžuolo išauginto atvira ir uždara šaknų sistema želdinius.

### Uždaviniai

1. Nustatyti atvira ir uždara šaknų sistema augintų sodmenų pagrindinius biometrinius parametrus.
2. Nustatyti atvira ir uždara šaknų sistema išaugintu medelių prieaugį.
3. Įvertinti želdinių gyvybingumą bei žvėrių pažeidimus.

### Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimo objektu yra paprastojo ąžuolo sodmenys, kilę iš Dubravos medelyno. Medeliai auga Kruonio (Lds augavietė) ir Pravieniškių (Ldp augavietė) girininkijos teritorijose, eksperimentiniuose plotuose.

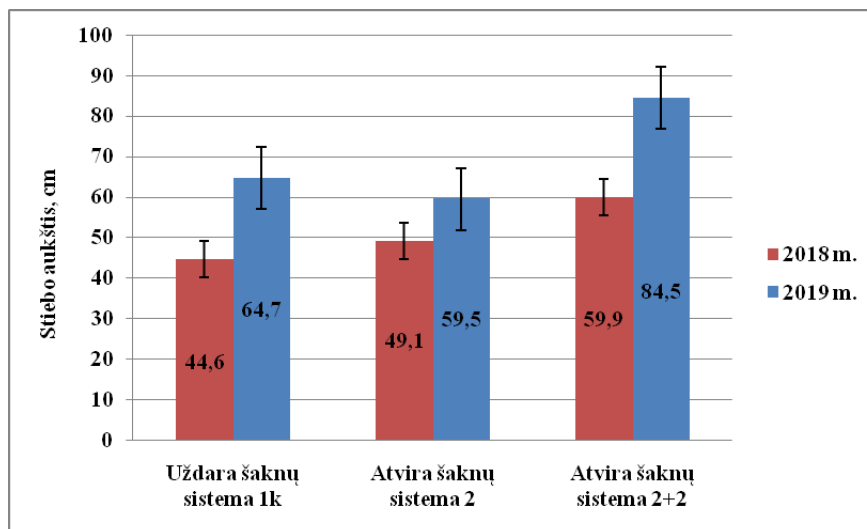
### Tyrimų metodika

Tyrimas buvo vykdytas Kruonio girininkijoje, Lds augavietėje ir Pravieniškių girininkijoje, Ldp augavietėje. Buvo matuojami pagrindiniai medelių biometriniai parametrai. Apskaita buvo atliekama pagal Miško atkūrimo ir įveisimo nuostatus (2018). Adekvačiai pagal teritorijų plotus buvo parinktas atitinkamas apskaitos metodas. Pirmi matavimai buvo atlikti jau 2018-10-18d.

Matuojamas buvo: šaknies kaklelio skersmuo, stiebo aukštis, metinis prieaugis, daroma pažeistų medžių apskaita. Rezultatų analizė buvo vykdoma kiekviena kartą surinkus rezultatus, MS Excel erdvėje. Naudojantis Miško atkūrimo ir įveisimo nuostatais(2018) buvo vertinamas želdinių gyvybingumas.

### Rezultatai ir jų aptarimas

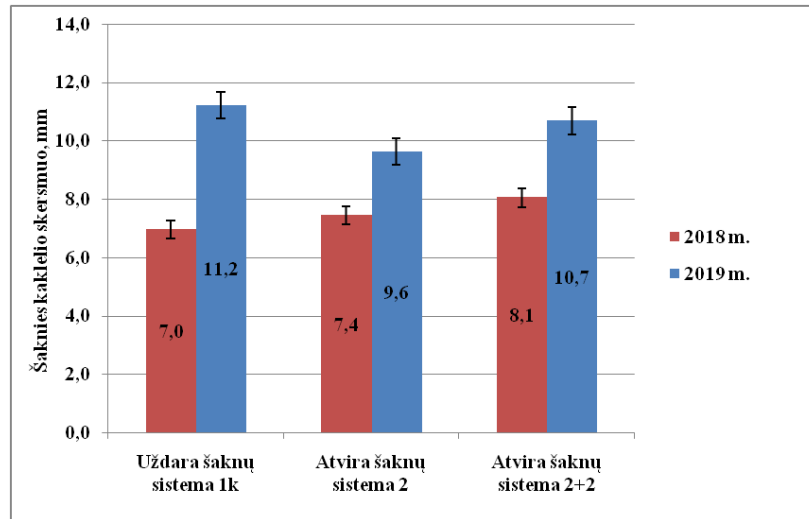
Tyrimų metu iš karto buvo pastebėta, kad vieni medeliai yra žemesni, o kiti aukštesni. Žemiausi iš jų, trumpiausiais stiebais ir siauriausias šaknies kakleliais, o taip pat ir mažiau šakelių turinčiais, buvo uždara šaknų sistemos ąžuolai (1 pav.).



1 pav. Stiebo aukščio vidurkiai pagal skirtingus medelių tipus

Pirmų metų maksimalus skirtumas tarp uždaros šaknų sistemos ir atviros šaknų sistemos ažuolų buvo apie 25% tradiciskų sodmenų naudai (1 pav.). Kitais metais matuojant buvo pastebėta, kad šis skirtumas sumažėjo iki 23% tad galima teigti, kad konteineriniai sodmenys pamažu bando pasivyti savo konkurentus.

Įdomiausiu faktu yra tai kad antrais metais uždaros šaknų sistemos medeliai savo stiebo aukščiu pralenkė atviros šaknų sistemos ažuolus (2 pav.).

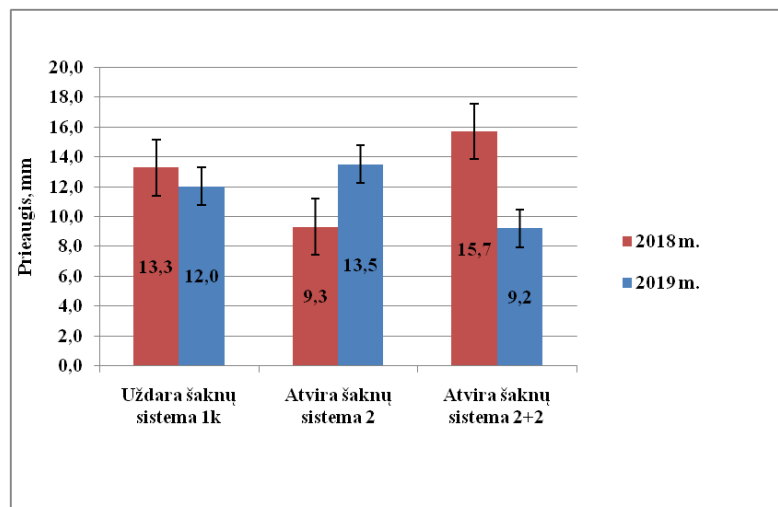


2 pav. Šaknies kaklelio skersmens vidurkiai pagal skirtingus medelių tipus

Konteineriniai medeliai jau buvo 8% aukštesni už atviros šaknų sistemos sodmenis (2pav.). Žiūrint pagal augimo spartą, uždaros šaknų sistemos sodmenys per metus užaugo apie 31%, 2 m. atviros šaknų sistemos sodmenys apie 17%, o 4 m. atviros šaknų sistemos ažuolai pasiekė 29% rezultatą.

Panaši tendencija buvo pastebėta atsižvelgiant į šaknies kaklelio skersmenis. Didžiausias pirmo matavimo skirtumas buvo tarp konteinerinių ir 4m. atviros šaknų sistemos ažuolo sodmenų - apie 13%. Šiuo atveju mažiausi skersmenys buvo aptikti tarp uždaros šaknų sistemos sodmenų. Likusių tipų sodmenų rezultatai išsidėsto proporcingai priklausomai nuo amžiaus, nuo jauniausių - didėjant iki pat maksimumo - vyriausių. Atlikus matavimus po metų, buvo pastebėta kad konteineriniai sodmenys sparčiai padidino savo šaknies kaklelio skersmenį. Lyginant su 2018 m. matavimu vidurkių skirtumas siekė apie 38%, o tuo tarpu mažiausiu skersmenų prieaugiu pasižymėjo 2 m. atviros šaknų sistemos ažuolai su 22% rezultatu (3 pav.). Konteineriniai sodmenys savo rezultatu pralenkė 4 m. atviros šaknų sistemos sodmenis maždaug 5% skirtumu. Šaknies kaklelio skersmens vidurkių kategorijoje silpniausią rezultatą dar kartą pasiekė 2 m. atviros šaknų sistemos ažuolai.

Atsižvelgiant į viršūninių ūglių metinį prieaugį galima pastebėti praėjusių metų sausrų rezultatą. Neskaitant to, kad medelių stiebai gerai augo aukštyn ir efektyviai padidino savo šaknies kaklelio vidutinį skersmenį matome, kad naujų ūglių vystymasis nebuvo toks įspūdingas(3 pav.).



3 pav. Skirtingų medelių tipų metinių prieaugių vidurkiai

Atlikus 2018 m. matavimą pastebėjome, kad didžiausias prieaugio skirtumas buvo tarp atviros šaknų sistemos sodmenų - apie 40% (3 pav.). Didžiausi prieaugiai buvo pastebėti pas 4 m. atviros šaknų sistemos sodmenis. Konteineriniai sodmenys pasiekė vidutinišką rezultatą. Labiausiai išsiskiriančiu rezultatu buvo mažesni, antrų metų, prieaugiai. Tik 2 m. atviros šaknų sistemos medeliai nebuvo taip stipriai paveikti kaip kiti sodmenų tipai. Lyginant su pirmų metų rezultatais jie pasiekė teigiamą rezultatą kur konteineriniai sodmenys ir atviros šaknų sistemos 4 m. ažuolai turėjo mažesnę prieaugį. Labiausiai nukentėjo 4 m. atviros šaknų sistemos medeliai. Jų prieaugis buvo 42% mažesnis nei prieš metus.

Atvykus į tyrimų sklypus 2018 m. buvo pastebėta, kad plotai yra neaptverti, tad nusprendėme, kad tai bus tinkama proga atlikti medelių pažeidimų įvertinimą. Antrais metais abi teritorijos buvo aptvertos tad analogiškai buvo tikėtasi, kad daugiausiai pažeidimų bus po pirmo matavimo (1 lent.).

1 lentelė. Aptiktų pažeidimų tipai ir kiekiai procentais

	Uždara šaknų sistema	Atvira šaknų sistema 2	Atvira šaknų sistema 2+2
Išrauti	2%	0%	7%
Nugrauzti	2%	0%	0%
Nudžiūvę	0%	6%	4%
Nulaužti	1%	1%	0%

Labiausiai nukentėjo atviros šaknų sistemos 4 m. ažuolai (1 lent.). Pirmą kartą sumatavus medelius buvo nustatyta, kad pažeidimai siekė apie 11%. Didesnė dalis, t. y. 7% buvo išrautų, o likusieji 4% nudžiūvę. Antroje vietoje pagal pažeidimus, atsirado atviros šaknų sistemos 2 m. sodmenys. Bendrai jų buvo pažeista apie 7%. Dauguma šio tipo medelių buvo nudžiūvusiu o tik 1% nulaužtų.

Mažiausiai šiuo atveju nukentėjo uždara šaknų sistemos sodmenys. Pažeidimų buvo mažiau, bet jų įvairovė buvo šiek tiek didesnė. Aptikta buvo išrautų, nugrauztų ir nulaužtų ažuolų maždaug vienodais kiekiais t. y. po 2%, o sumoje tai sudarė mažiau kaip 6%.

2019 m. rudenį abu tyrimų plotai buvo aptverti. Vieninteliais rastais pažeidimais buvo mažiau kaip 1% sudarantys obuoliškosios gumbavapsvės (*Cynips quercusfolii*) padariniai.

## Išvados

1. Antrais metais konteineriniai sodmenys savo stiebų aukščiais pralenkė atviros šaknų sistemos medelius.
2. Pagal šaknies kaklelio skersmenis, antrais metais uždara šaknų sistemos sodmenys 8% pralenkė atviros šaknų sistemos sodmenis.
3. Pagal viršūninių ūglių prieaugį, po vasaros sausrų mažiau nukentėjo atviros šaknų sistemos sodmenys. Jie pasiekė apie 11% geresnį prieaugį nei konteineriniai ažuolai.



4. Daugiausiai pažeidimų buvo aptikta ant atviros šaknų sistemos sodmenų. Pažeistų medelių kiekis siekė 11%. Mažiausiai pažeisti buvo konteineriniai sodmenys. Pažeistų medelių kiekis siekė apie 6%.

#### Literatūra

1. Bitvinskaitė Z. 2010. *Žemėj Lietuvos qžuolai žaliuos?..*, Aut. Teisės: Žurnalas "Miškai". [žiūrėta 2020-02-25]. Prieiga per internetą: <http://m.technologijos.lt/text/cat/449/article/S-15830>
2. Kairiūkštis L. 2003. Lietuvos miškų metraštis XX a. Vilnius. Naujasis lankas. p. 135
3. Miško atkūrimo ir įveisimo nuostatai. 2008 m. balandžio 14 d. Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos įsakymas Nr. D1-199. Galiojanti suvestinė redakcija: 2018-08-25. Vilnius.
4. Riepšas E., Aučina A., Bačkaitis J., Danusevičius J., Malinauskas A., Paičius J., Račinskas J., Suchockas V., Žiogas A., 2017. Miško želdintojo žinynas. Vilnius. Eugrimas. P. 177-326
5. Trepėnaitis V. 2012. Miškų atkūrimo pamokos Dubravos girininkijoje // Mūsų girios, Nr. 6, p. 18 – 20.

## COMPARISON OF QUERCUS *ROBUR* BARE ROOT AND CONTAINER SEEDLINGS ESTABLISHMENT AND GROWTH

Arunas BOBIN

### Summary

Research was carried out in Kruonis and Pravieniškės forest districts in 2018 - 2020. Oaks used in this plantation were grown in Dubrava nursery. There were three types of oaks: container seedlings and two types of bare root seedlings. After measuring main tree parameters: stem height, root collar diameter and annual increment we made damaged trees accounting. Analysis of the results was carried out each time after measurements. Main calculations were made on MS Excel platform.

It was found that after second 2019 measurements, container seedlings outperformed the bare root seedlings at their stem height. Considering root collar diameters, container seedlings also outperformed bare root seedlings by the obtained results. According to the growth of apical shoots, open root system seedlings were less affected after summer droughts. In the survey of damaged trees, it was discovered that bare root system seedlings were the most affected by animal origin damage. It has been observed that under favourable conditions, container seedlings are able to grow better in the natural environment.

**Keywords:** bare root seedlings, container seedlings, establishment, growth.

### Duomenys apie autorių

Arunas Bobin VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: [bobinarunas@gmail.com](mailto:bobinarunas@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Gerda Šilingienė  
Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto prof. dr. Darius Danusevičius

Miškininkystės sekcija

## LC AUGAVIETĖJE AUGANČIŲ PRIBRĘSTANČIŲ IR BRANDŽIŲ MEDYNŲ FITOCENOZĖS KOMPONENTŲ ĮVAIROVĖ

Domantas BUBELĖ

### Santrauka

Tyrimui atlikti buvo pasirinkti VI VMU Rokiškio ir Mažeikių regioniniai padaliniai. Tyrimo tikslas – Rokiškio ir Mažeikių regioniniuose padaliniuose vyraujančių pribręstančių ir brandžių medynų Lc augavietėse susiformavusios

fitocenozių komponentų įvairovės nustatymas. Darbe buvo sprendžiami uždaviniai: medynų rūšinės sudėties nustatymas, pomiškio rūšinės sudėties ir kiekio nustatymas bei pomiškio kiekio atitiktis neplynujų kirtimų reikalavimams, trako rūšinės sudėties ir gausos nustatymas, sausuolių kiekis.

Tyrimo metu Rokiškio regioniniame padalinyje buvo tirta vienuolika sklypų, o Mažeikiuose keturiolika sklypų ir tolygiai išdėstomi bareliai. Rokiškio padalinyje buvo uždėti 78 bareliai, o Mažeikių padalinyje 95 bareliai. Rokiškio ir Mažeikių regioniniame padalinyje bareliai, kurie buvo išdėstyti apėmė po tris girininkijas iš kiekvieno padalinio. Analizuojant duomenis nustatyta, kad pribrešančiuose ir brandžiuose medynuose Rokiškio padalinyje eglė kaip pagrindinė medžių rūšis, sudaro 91% tirtų barelių ploto, taip pat ir Mažeikių regioniniame padalinyje tirtuose bareliuose daugiausiai nustatyta eglynų, kurie sudaro 43% tirtų ploto, nors lyginant kiekius, pušynai viename hektare turi sukaupe daugiau tūrio tiek viename ir kitame padalinyje. Analizuojant traką, nustatyta, kad Rokiškio padalinyje vyrauja paprastasis šermukšnis, o Mažeikiuose – paprastasis lazdynas. Net keturis kartus gausesnis pomiškis nustatytas Rokiškio regioniniame padalinyje, lyginant su Mažeikių padaliniu.

**Pagrindiniai žodžiai:** biogeocenozių, Lc augavietė, eglynai, trakas, pomiškis, fitocenozių.

## Įvadas

Miškas – didelė gamtos vertybė, kuria žmonės naudojami nuo pat egzistavimo pradžios iki šių dienų. Šių laikų urbanistinėje visuomenėje miškas yra įvairiapusiškas domėjimosi ir naudojimosi objektas, išgyvenantis stiprią antropogeninę įtaką, kad ši įtaka nebūtų pražūtinga, reikia ją tinkamai valdyti (Miško ekologija, 2008).

Miško svarba Lietuvos ūkiui ir socialinei aplinkai yra nepaprasta (Mažeika, 2007). Miškas yra vienas iš pagrindinių mūsų gamtos vertybių ir tarnauja valstybės bei žmonių gerovei, saugo kraštovaizdžio stabilumą ir aplinkos kokybę (Ozolinčius, 2005). Šiuolaikinis miškas yra sudėtingas ir dinamiškas žmogaus ir gamtos kūrinys, garantuojantis žmogui gamtinės aplinkos kokybę ir teikiantis nepakeičiamą žaliavą ekonomikai. Norint šias miško teikiamas vertybes turėti nuolat, reikia mišką ne tik naudoti, bet ir auginti ir puoselėti (Mažeika, 2009). Tradiciniai miškų tvarkymo metodai yra pagrįsti medynų inventorizacijos ir ūkinių priemonių projektavimu, todėl kas 10 metų urėdijose yra vykdoma miškotvarka, o pasibaigus inventorizacijai ir miško apskaitai yra gaunama išsami informacija apie miškų būklę (Daniulis ir kt., 2004). Norint įvertinti miškų ir miško ūkio pokyčius analizuojamoje regioniniame padalinyje, pakanka išanalizuoti statistinius duomenis, gautus inventorizacijos metu (Juknys, 2003). Per paskutinius 10 metų Lietuvos miškingumas padidėjo daugiau nei 2%, vidutinis medynų tūris išaugo daugiau nei 19 %. (Valstybinė miškų..., 2019).

Fitocenozių formavimąsi, kokybinę ir kiekybinę sudėtį nulemia biotiniai ir abiotiniai veiksniai. Aplinkos sąlygų kompleksą sudaro dirvožemio, vandens baseino ar oro baseino maisto medžiagos, klimatiniai, biotiniai ir antropogeniniai veiksniai. Šie komponentai lemia savitą miško, pievos, vandens augalijos ir gyvūnijos susidarymą, ekologinių sistemų formavimąsi (L. Kairiūkštis, Miškininkystė, 1979).

VĮ VMU Rokiškio ir Mažeikių medynai esantys L hidrotopo derlingose augavietėse buvo lyginami dėl to, kad abu padaliniai yra šiaurės Lietuvoje, tačiau skiriasi tuo, kad Mažeikiai yra šiaurės vakarinėje dalyje, o Rokiškis šiaurės rytinėje dalyje. Dėl to dirbant praktikoje ir atlikus tyrimą buvo matomi medynų ir juos sudarančių komponentų skirtumai, tarp jų pačių augaviečių, leidžia daryti prielaidas, kad galbūt reiktų taikyti skirtingas ūkines priemones arba jas šiek tiek pritaikyti pagal medynuose atitinkančią tą pačią miško tipologinę dirvožemių grupę. Pvz., miško atkūrimo ir įveisimo nuostatuose viskas yra suskirstyta pagal augavietes, tačiau pačios augavietės tarpusavyje kardinaliai skiriasi.

**Darbo tikslas** - VĮ VMU Rokiškio ir Mažeikių regioniniuose padaliniuose vyraujančių, pribrešančių miškų Lc augavietėse susiformavusios fitocenozių komponentų įvairovės įvertinimas.

## Uždaviniai

1. Palyginti medynų rūšinę sudėtį;
2. Palyginti trako kiekį ir rūšinę sudėtį;
3. Palyginti pomiškio sudėtį ir kiekį;
4. Lc augavietėse augančių medynų tūrių palyginimas;
5. Sausuolių kiekio palyginimas hektare.

## Tyrimo vieta ir objektas

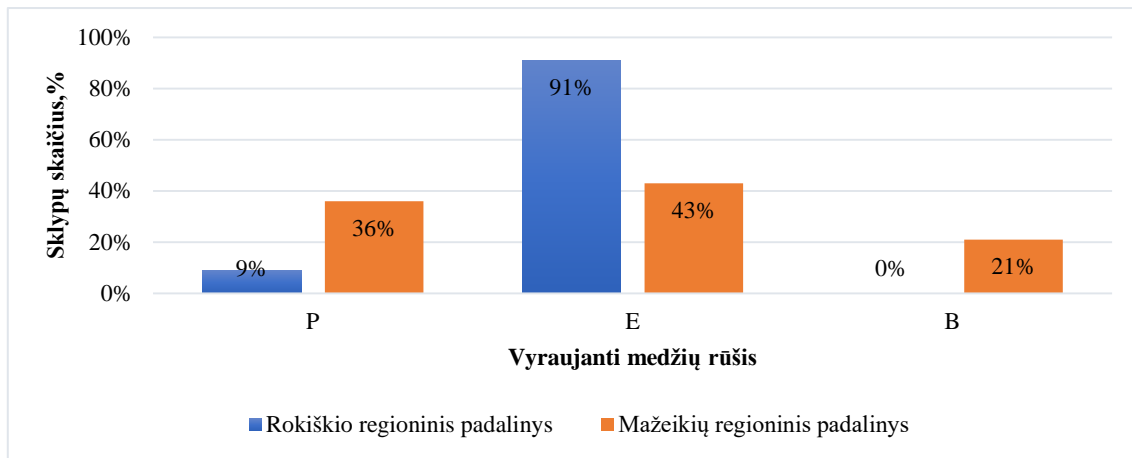
VĮ VMU Rokiškio ir Mažeikių regioniniuose padaliniuose esantys pribreštantys ir brandūs medynai Lc augavietėje.

## Tyrimų metodika

Tyrimo metu buvo tirta po trylika sklypų kiekviename padalinyje ir uždėti bareliai. Rokiškio padalinyje buvo uždėti 78 bareliai, o Rokiškio padalinyje 95 bareliai. Bareliai buvo išdėstomi tolygiai. Viename hektare buvo dedami ne mažiau kaip penki bareliai. Barelių dydis 10x10 m. Kiekviename barelyje nustatomos medžių rūšys ir kiekis, trako kiekis ir rūšys, pomiškio kiekis ir rūšys, sausuolių kiekis hektare.

## Rezultatai ir jų aptarimas

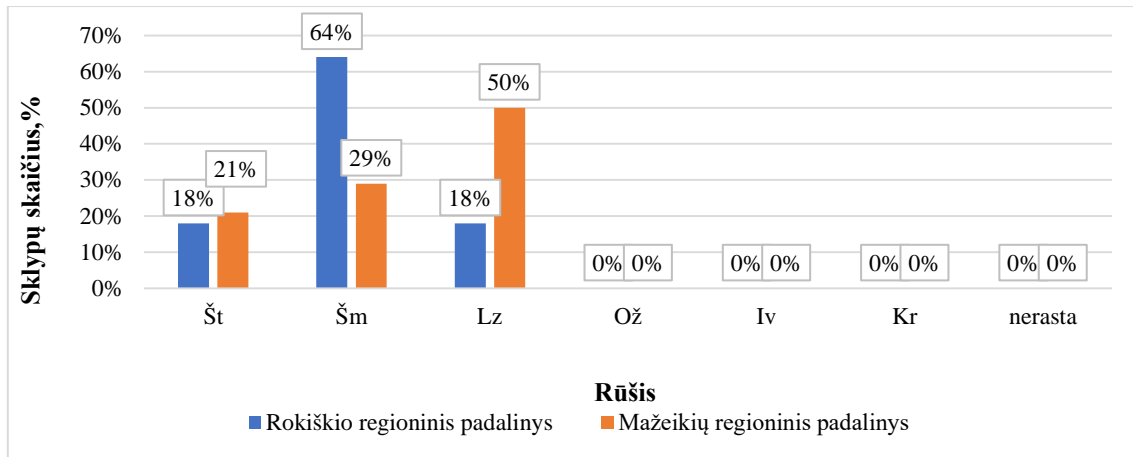
Regioniniai padaliniai, kuriuose buvo atlikti tyrimai savo geografine padėtimi išsiskyrė, Rokiškio regioninis padalinys yra šiaurės rytų Lietuvoje, o Mažeikių regioninis padalinys apima šiaurės vakarų Lietuvą. Rokiškio regioninio padalinio bareliuose Lc augavietėse nustatyta (1 pav.), kad, eglė kaip pagrindinė medžių rūšis, sudaro 91% tirtų barelių ploto, taip pat ir Mažeikių regioniniame padalinyje tirtuose bareliuose daugiausiai nustatyta eglė, kurie sudaro 43% tirtų ploto.



1 pav. Vyraujančių medžių rūšių pasiskirstymas Lc augavietėse skirtinguose regionuose

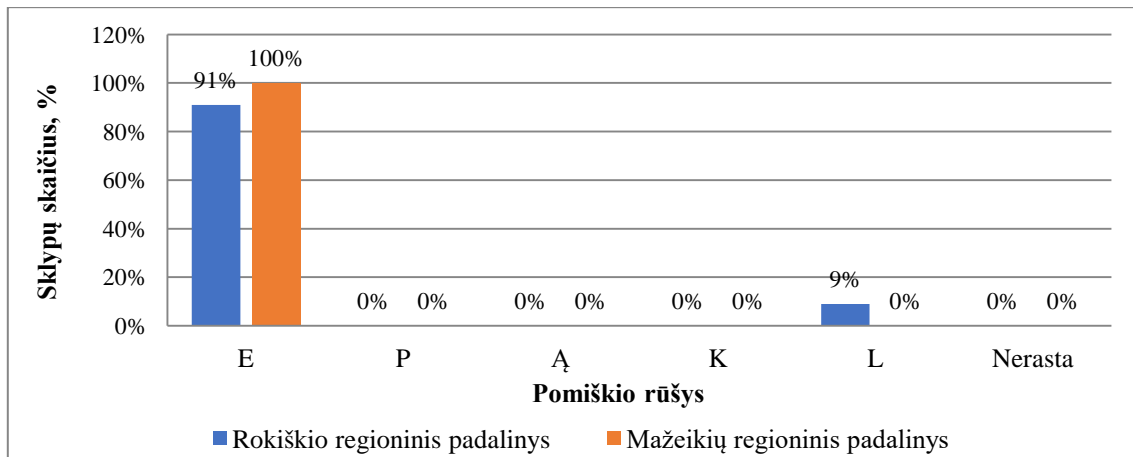
VĮ VMU Rokiškio regioninio padalinio tirtuose medynuose augančiuose L hidrotopo derlingose augavietėse (1 pav.) pušynų plotas sudaro gana skirtingą procentą, kaip ir Mažeikių regioniniame padalinyje, – (Rokiškyje 9%), o (Mažeikiuose 36%). Mažeikių regioniniame padalinyje beržas vyrauja 21% tirtų ploto Lc augavietėse. Rokiškio regioninio padalinio miškams būdinga didelė rūšinė įvairovė ir mišrumas. Spygliuočiais apaugę 63,2 proc., kietaisiais lapuočiais – 0,7 proc., minkštaisiais lapuočiais – 36,1 proc. medynų ploto. Vyrauja eglė, sudarantys 34,5 proc. nuo bendro visų medynų ploto. Pušynai auga – 28,7 proc., beržynai – 21,6 proc. bendro medynų ploto. Šios trys medžių rūšys sudaro didžiąją dalį (84,8 proc.) medynų. Juodalksnynai auga 8,9 proc., drebulynai – 2,7 proc., baltalksnynai – 2,4 proc., ąžuolynai ir liepynai – po 0,5 proc., uosynai ir klevynai – po 0,1 proc. nuo bendro medynų ploto. Beržynų nustatyta, kaip vyraujanti VĮ VMU Mažeikių regioninio padalinio tirtuose Lc augavietės trijuose sklypuose. VĮ VMU Rokiškio regioniniame padalinyje beržo tirtų medynų augančių Lc augavietėje nenustatyta. Kitos vietinės medžių rūšys regioniniuose padaliniuose nustatytos tik kaip sudėtinės medynų medžių rūšys - drebulė, ąžuolas.

Taip pat buvo tirta ir nagrinėta trako rūšinė sudėtis ir kiekis (2 pav.). Lyginant regioninių padalinių miškus augančius Lc augavietėse pastebėta, kad trako rūšių įvairovė mažesnė nei medžių rūšių. VĮ VMU Rokiškio regioninio padalinio tirtuose medynuose augančiuose Lc augavietėje nustatyta, kad šermukšnis, kaip vyraujanti trako rūšis, užima didžiausią dalį – 64 proc. viso tirtų ploto. VĮ VMU Mažeikių regioniniame padalinyje (2 pav.) šermukšnis nustatytas 29 proc. viso tirtų ploto, kaip antraeilė rūšis, daugiausia užima lazdynas, kuris apima 50 proc., sekantis seka šalteknis – 21 proc. Rokiškyje lazdynas ir šalteknis pasidalina po 18 proc. Didžiausią šio padalinio tirtų medynų augančių Lc augavietėje ploto dalį užima šermukšnis. VĮ VMU Rokiškio ir Mažeikių regioniniuose padaliniuose karklas, ieva, ožekšnis ir ameliankis, šios trako rūšys buvo rastos kaip pavienės, tačiau nesudarė procentinės dalies nuo viso tirtų ploto, šias rūšis galima pavadinti kaip pliusinėmis arba kompozicinėmis trako rūšimis, o sklypuose, kuriuose nebūtų rastas trakas, tokių sklypų nebuvo.



2pav. Vyraujančių trako rūšių pasiskirstymas Lc augavietėse skirtinguose regionuose

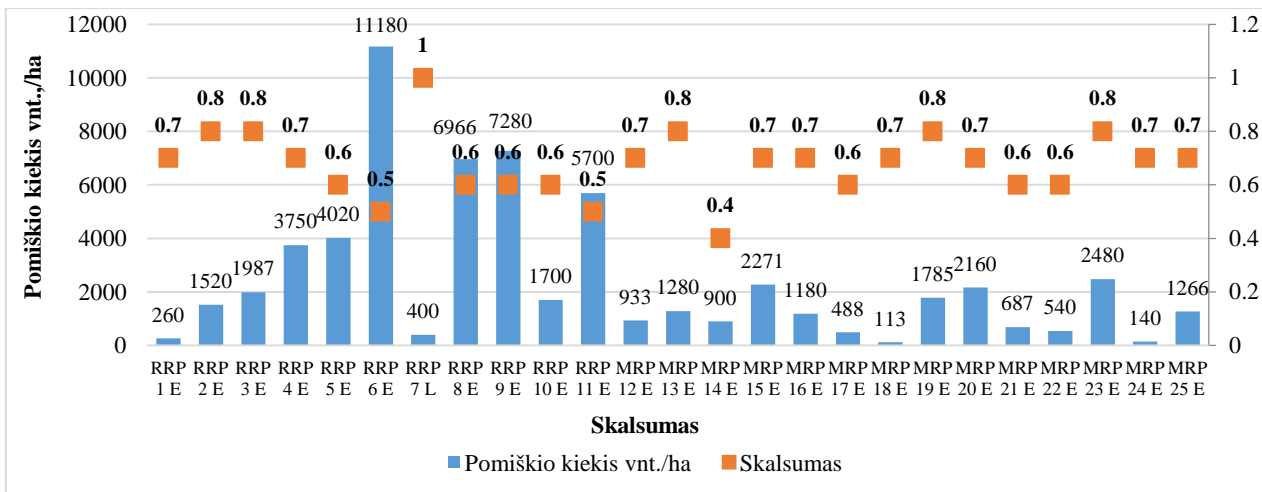
Dažniausiai Lc augavietės pomiškį sudaro eglės. Tirtuose objektuose (3 pav.), VI VMU Rokiškio ir VI VMU Mažeikių regioniniuose padaliniuose, pomiškio rūšinėje sudėtyje eglė vyrauja kaip pagrindinė rūšis, atitinkamai 91 proc. ir 100 proc. tirtu ploto. Liepa pomiškio rūšinėje sudėtyje vyrauja 9 proc. tirtų objektų Rokiškio regioniniame padalinyje. Nors Mažeikių padalinyje liepa nėra nustatyta kaip vyraujanti rūšis, bet jis nustatytas kaip kompozicinė rūšinės sudėties dalis. Šio padalinio miškuose, kitaip negu Rokiškio regioninio padalinio tirtose Lc augavietėse, vyrauja 100 proc. paprastosios eglės pomiškis tirtuose bareliuose.



3pav. Vyraujančių pomiškio rūšių pasiskirstymas Lc augavietėse skirtinguose regionuose

Abiejuose padaliniuose (4 pav.) – VI VMU Rokiškio ir Mažeikių regionuose taip, kad pomiškio nebūtų rasta - nebuvo, atitinkamai po – 0 proc. tirtu ploto. Taip pat buvo nustatyta, kad pušis, ąžuolas, klevas nesudarė procentinės dalies pomiškio, bet buvo kaip sudėtiniai pomiškio elementai.

Pomiškis - labai svarbi fitocenozės dalis. Pomiškio kiekis tirtuose medynuose (4 pav.) įvairus - 0~11,2 tūkst. vnt./ha. (4 pav.). VI VMU Rokiškio regioninio padalinio eglynuose vidutiniškai eglės pomiškio nustatyta ~4069 vnt./ha., tai keturis kartus gausnis nei Mažeikių regioninio padalinio ~ 1159 vnt./ha. Vertinat pomiškio kiekį Rokiškyje eglės medynuose jis žymiai gausnis nei pušyne, kuris yra tame pačiame Rokiškio regioniniame padalinyje.



4 pav. Pomiškio kiekio pasiskirstymas Lc augavietėse skirtinguose regionuose

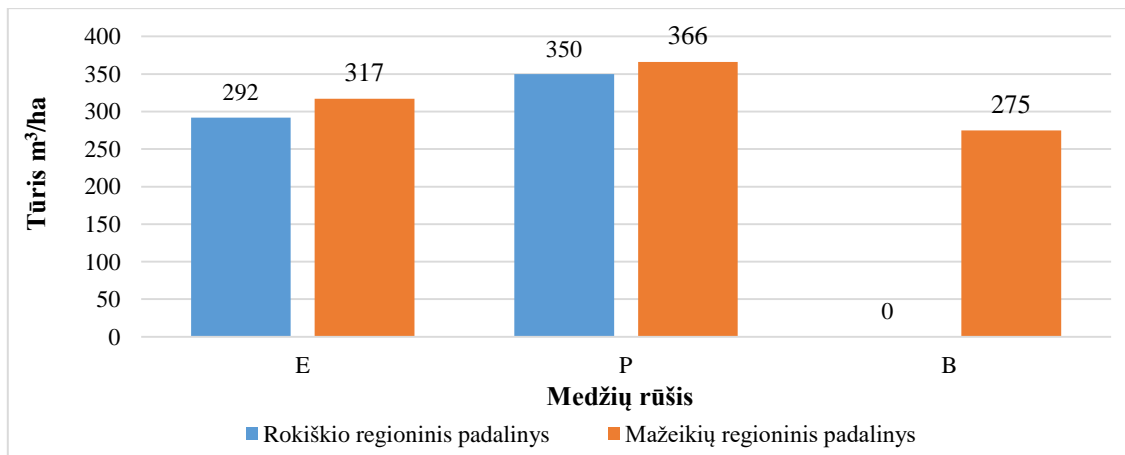
Mažeikių regioniniame padalinyje nustatyta, kad eglyne vidutinis pomiškio kiekis siekia ~903 vnt./ha., pušyne - ~1502 vnt./ha., beržyne - ~1049 vnt./ha. Pagal duomenis matoma, kad daugiausia pomiškio nustatyta pušynuose. Šiuose medynuose būtų galima taikyti tipiškus atvejinius kirtimus, nes šie kirtimai atliekami kuomet nėra pakankamai pomiškio, jais siekiama savaiminio žėlimo, iškertant medyną per keturis kartus.

Tirtuose sklypuose nustatyta, jog gausnesis pomiškis susiformavęs VĮ VMU Rokiškio regioniniame padalinyje. Vidutiniškai Mažeikių padalinyje pomiškio kiekis 1469 vnt./ha., ir tai yra beveik tris kartus mažiau nei Rokiškio padalinyje, kur vidutinis pomiškio kiekis 4069 vnt./ha. Pastebėta, kad eglės pomiškis visiškai dominuoja abiejuose padaliniuose, ąžuolas, liepa, pušis konfigūruoja tik kaip pliusinėmis rūšimis, išskyrus liepą, kuri dominuoja viena Rokiškio regioninio padalinio medyne.

Išanalizavus surinktus lauko darbų duomenis matyti (5 pav.), kad eglynų VĮ VMU Rokiškio regioninio padalinio tirtose Lc augavietėse vidutinis tūris hektare kiek mažesnis nei VĮ VMU Mažeikių regioninio padalinio eglynuose. Skirtumas siekia apie dvidešimt penkis kubinius metrus hektare. Nors vidutinio tūrio skirtumas nėra ryškus, tačiau jis sudaro 8 proc.

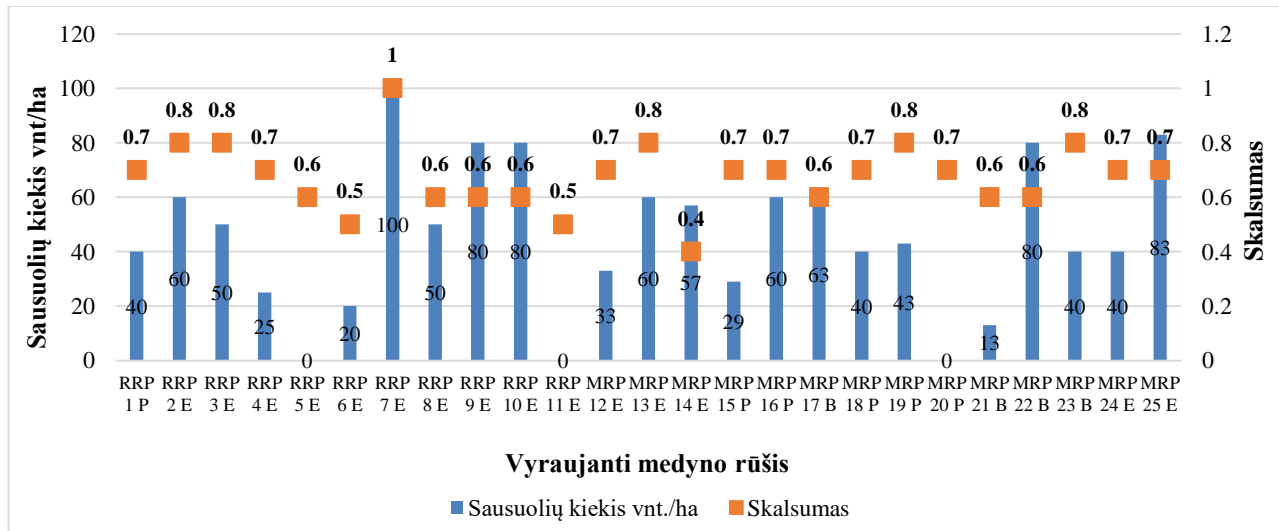
Visgi VĮ VMU Rokiškio regioniniame padalinyje pastebima, kad pušynų vidutinis tūris kiek didesnis nei eglynų. Skirtumas yra 58 m<sup>3</sup>. Bet mažesnis už VĮ VMU Mažeikių regioninio padalinio tirtų pušynų vidutinį tūrį. Skirtumas tarp šių regionų pušies medynų augančių Lc augavietėje apytiksliai ~ 16 m<sup>3</sup>/ha.

Beržynai nustatyti keturiuose sklypuose VĮ VMU Mažeikių regioninio padalinio tirtuose medynuose, bet jų tūriai mažesni nei pušies ar eglės medynų. VĮ VMU Rokiškio regioniniame padalinyje beržynų nerasta.



5 pav. Vidutinis tūris hektare pagal vyraujančias rūšis Lc augavietėse skirtinguose regionuose

Tūrių skirtumams įtaką daro medžių aukštis, medynų rūšinė sudėtis, medžių kiekis ir kiti veiksniai. Lyginat eglynų ir pušynų vidutinius tūrius regioniniuose padaliniuose žymių skirtumų nepastebima, bet negalima teigti, kad šis skirtumas nėra didelis, kuris konfigūruoja tarp eglynų 8 proc., o tarp pušynų kiek daugiau nei 4 proc. Nors lyginamų regionų geografinė padėtis iš dalies skiriasi viena kitos atžvilgiu, tačiau Lc augvietėje vidutinio tūrio skirtumai nėra dideli tarp lyginamų regionų.



6 pav. Sausuolių skaičius hektare

\*RRP 1 P – Rokiškio regioninis padalinys; pirmas tirtas sklypas; vyraujanti medyno rūšis – pušis

\*MRP 12 E – Mažeikių regioninis padalinys; dvyliktas tirtas sklypas; vyraujanti medyno rūšis - eglė

Sausuolių skaičius medynuose gana įvairus (6 pav.), svyruoja nuo 0 iki 100 vnt./ha. VĮ VMU Rokiškio regioninio padalinio dvejuose tirtuose eglynuose sausuolių nerasta. Pastaruosiuose medynuose buvo atliktos ūkinės priemonės, todėl šie medynai mažesnio skalsumo ir juose nebuvo rasta sausuolių. Visuose kituose VĮ VMU Rokiškio regioninio padalinio eglynų sklypuose sausuolių kiekis svyruoja nuo 20 iki 100 vnt./ha. Viename pušyne sausuolių kiekis siekė 40 vnt./ha. Daugiausia buvo rasta 1,0 skalsumo eglyne – 100vnt./ha.

VĮ VMU Mažeikių regioniniame padalinyje buvo tirtas vienas medynas, kuriame nebuvo rasta sausuolių. Sausuolių kiekis šiame padalinyje svyravo nuo 0 iki 83 vnt./ha. Daugiausia buvo rasta eglyne – 83 vnt./ha. Šio eglyno skalsumas buvo 0,7, atliekant matavimus buvo pastebėta, kad šiame sklype buvo daug žvėrių pažeidimų bei daug pažeistų medžių, todėl ir buvo nustatyta daug sausuolių šiame sklype.

Eglynų medynuose (6 pav.) tirtuose VĮ VMU Rokiškio regioniniame padalinyje sausuolių skaičių sunku palyginti tarp eglynų ir pušynų, nes tik viename sklype buvo nustatytas pušynas, bet pagal duomenis eglynuose vidutinis sausuolių kiekis – 46,5 vnt./ha., pušyne 40 vnt./ha. Beveik visuose tirtuose medynuose rasta sausuolių. Sausuolių kiekį galėjo lemti didesnis šių medynų skalsumas, mažesnis amžius, taip pat įtakoti medynų kilmė. Jaunesniame medynų amžiuje medžių atkritimo skaičius didesnis. Kadangi šie medynai dauguma sodinti, jų pradinis tankis sodinimo metu galėjo būti didesnis nei savaiminės kilmės medynų.

VĮ VMU Mažeikių regioninio padalinio tik viename pušyne buvo nerasta sausuolių. Lyginant pušynus, beržynus ir eglynus, tai daugiausia vidutinis sausuolių kiekis yra eglynuose – 54,6 vnt./ha. Mažiausiai yra pušynuose – 34,4 vnt./ha. Beržynas lieka tarpiniame variante – 49 vnt./ha.

Galutiniame rezultate nagrinėjant sausuolių kiekius, nustatyta, kad tarp regioninių padalinių sausuolių kiekis skiriasi labai minimaliai, skirtumas – 0,1 vnt./ha. Kad ir koks minimalus skirtumas, tačiau vidutinis sausuolių kiekis yra didesnis Rokiškyje.

## Išvados

1. Tyrimai, kurie buvo atlikti VĮ VMU Rokiškio ir Mažeikių regioniniuose padaliniuose daugiausia vyravo eglynai. Rokiškio padalinyje, tirtuose medynuose dažniausiai nustatytos medynų rūšinės sudėtys, kuriose eglė vidutiniškai sudarė 90% medynų tūrio ir 10% pušis, o Mažeikiuose medynų sudėtyje eglė sudarė 40%, pušis 40% ir beržas 20% medynų tūrio.

2. VĮ VMU Rokiškio regioninio padalinio tirtose Lc augavietėse trake vyrauja paprastasis šermukšnis, o VĮ VMU Mažeikių padalinio tirtose augavietėse vyrauja paprastasis lazdynas.
3. Tirtuose sklypuose nustatyta, jog gausenis pomiškis susiformavęs VĮ VMU Rokiškio regioninio padalinio Lc augavietėse. Vidutiniškai VĮ VMU Rokiškio padalinyje pomiškio kiekis 4069 vnt./ha ir tai yra beveik keturis kartus didesnis nei VĮ VMU Mažeikių padalinyje, kuriame vidutinis pomiškio kiekis 1159 vnt./ha. Pomiškio kiekį įtakoja trakas, žolinės dangos agresyvumas, dirvožemio sąlygos bei apšvieta.
4. Lyginant eglynų ir pušynų vidutinius tūrius regioniniuose padaliniuose žymių skirtumų nepastebima, tačiau tiek eglynuose, tiek pušynuose didesnis tūris sukauptas Mažeikių regioniniame padalinyje.
5. Lyginant VĮ VMU Rokiškio ir Mažeikių padalinių vidutinius sausulių kiekius sklypuose, nustatytas labai minimalus skirtumas, kuris apytiksliai yra ~0,1 vnt./ha. Kad ir koks minimalus skirtumas, tačiau vidutinis sausulių kiekis yra didesnis Rokiškio regioniniame padalinyje.

#### Literatūra

1. Karazija S. ir kt. 2008. Miško ekologija. Kaunas.
2. Karazija S. 1988. Lietuvos miškų tipai. Vilnius, P. 3.
3. Juodvalkis A., Karazija S., Mikšys V. 2011. Miško kirtimo rekomendacijos.
4. Kairiūkštis L. 1979 m., Miškininkystė. Vilnius.
5. Lietuvos miškų ūkio statistika 2019 m. [žiūrėta 2019-11-15]. Prieiga per internetą: [http://www.amvmt.lt/Images/Veikla/STAT/MiskuStatistika/2017/Metrastis\\_2017\\_CD.pdf](http://www.amvmt.lt/Images/Veikla/STAT/MiskuStatistika/2017/Metrastis_2017_CD.pdf)
6. Ozolinčius R. 2005. Lietuvos miškai. – Vilnius - 7 p.
7. Mažeika, Juozapas Algirdas 2007. Miško politikos pagrindai; mokomoji knyga. Akademija.

## DIVERSITY OF PHYTOCENOSIS COMPONENTS IN PREDOMINANT MATURING AND MATURED FORESTS ON LC HABITAT

**Domantas BUBELĖ**

#### Summary

The regional offices of State Forestry Enterprise Rokiškis and Mažeikiai were selected for the study. The aim of the study was to determine the diversity of phytocenosis components formed in Lc habitats of maturing and mature stands in Rokiškis and Mažeikiai regional subdivisions. The tasks of the work were: determination of kind composition and amount of undergrowth and compliance of undergrowth with non – clear cutting requirements, determination of the composition and abundance of creek, amount of deadwood and distribution of morphotype of spruce and pine according to bark pattern.

During the investigation, eleven plots were investigated in Rokiškis regional subdivision, and in Mažeikiai fourteen plots and the barrels were evenly distributed. 78 barrels were placed in Rokiškis subdivision and 95 barrels in Mažeikiai subdivision. The plots which were located in Rokiškis and Mažeikiai regional subdivisions covered three forest districts from each subdivision. Analyzing the data it was found that in the mature and maturing stands in the Rokiškis subdivision the main tree kind was spruce, which accounts for 91 percent of the surveyed area, in the Mažeikiai regional subdivision the majority of stands were spruce, which accounted for 43 percent, although pine forests have more volume per hectare in both subdivisions. Analyzing the shrubs, it was found that rowan is dominant in Rokiškis and hazelnut is dominant in Mažeikiai. Four times more abundant undergrowth was found in Rokiškis regional subdivision compared to Mažeikiai subdivision.

**Keywords:** biogeocenosis, Lc habitat, underbrush, undergrowth, phytocenosis.

#### Duomenys apie autorių

Domantas Bubelė VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
 Studijų programa – Miškininkystė  
 El. paštas: [domas12311@gmail.com](mailto:domas12311@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Gerda Šilingienė

Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto doc. dr. Remigijus Žalkauskas



## MEDŽIŲ VIDURŪŠINĖS IR TARPRŪŠINĖS KONKURENCIJOS TYRIMAI MIŠRIAME PAPERASTOSIOS PUŠIES (*PINUS SYLVESTRIS* L.) IR PAPERASTOJO BUKO (*FAGUS SYLVATICA* L.) MEDYNE

Gerda JUNEVIČIŪTĖ

### Santrauka

Siekiant ištirti mišriame medyne augančių medžių konkurencinę sąveiką ir jos įtaką medžių augimui bei bendram medyno našumui, tikslinga medyną detalizuoti iki medžio lygmens. Tyrimo tikslas buvo išsiaiškinti kaip medžių rūšys (pušis ir bukas) veikia viena kitos augimą per vidurūšinės ir tarprūšinės konkurencijos mechanizmą. Tyrimai atlikti 2016 m. mišriame paprastosios pušies (*Pinus sylvestris* L.) ir paprastojo buko (*Fagus sylvatica* L.) medyne įsteigta tyrimų barelyje (1,2 ha), esančiame VĮ VMU Jurbarko regioninio padalinio Mociškių girininkijos 21 kvartalo 4 sklype. Pagrindinis tyrimo uždavinys – ištirti vidurūšinės ir tarprūšinės konkurencijos įtaką pušies ir buko medžių dendrometriniams rodikliams (aukščiui, stiebo ir lajos skersmeniui), remiantis medžio lygio duomenimis tokiais kaip: konkurencijos indeksu, medžio padėtimi medyne bei medžių lajos parametrais. Duomenys tyrimams surinkti ištisiniu medžių matavimo metodu (išmatuoti 836 medžiai). Nustatytas medžių aukštis, skersmuo, lajos parametrai bei koordinatės. Apskaičiuoti vidutiniai taksaciniai rodikliai (vidutinis aukštis ir vidutinis skersmuo), medžių stiebų tūris (660 m<sup>3</sup>/ha), lajos horizontalus projekcijos plotas, formrodžiai, konkurencijos indeksai, aukštis baziniame amžiuje. Atlikta duomenų analizė, kurios metu nustatyta pušies ir buko medžių aukščio ir skersmens priklausomybė, įvertinta vidurūšinės (CI\_PRETZ) bei tarprūšinės (CE\_PRETZ) konkurencijos įtaka pušų ir bukų medžių aukščiui, stiebo ir lajos skersmeniui. Vertinant konkurencijos indeksų reikšmę medžių dendrometriniams rodikliams, išryškėjo tendencija: kuo medis aukštesnis, turi didesnę stiebo ir lajos skersmenį, tuo jis konkurencingesnis (turi mažesnę konkurencijos indekso reikšmę). Nustatyta, kad tarprūšinė sąveika tarp pirmojo ardo pušies ir buko medžių mišriame (7PBu) medyne neturėjo įtakos medžių aukščiui, stiebo ir lajos skersmeniui, kas rodo šių medžių rūšių tam tikrą komplementarumo laipsnį. Didžiausią konkurencinę įtampą dėl augimo erdvės ir išteklių patiria antrame arde augantys buakai (tai rodo stipriausi ryšiai tarp konkurencijos indeksų ir medžių dendrometrinių rodiklių).

**Pagrindiniai žodžiai:** mišrus medynas, medžio lygio modelis, vidurūšinė ir tarprūšinė konkurencija, lajos projekcija.

### Įvadas

Mišrūs spygliuočių – kietųjų lapuočių miškai gali būti produktyvesni ir sudaryti stabilesnes miškų ekosistemas palyginti su grynais medynais globaliai kintančių klimato sąlygų kontekste. Didėjančios atmosferos CO<sub>2</sub> koncentracijos, globaliai kintančių klimato sąlygų, tarprūšinės ir vidurūšinės konkurencijos poveikis skirtingų medžių rūšių dendrometriniams rodikliams mišriuose medynuose yra mažai tyrinėtas. Lietuvoje augančių medžių reakciją į aplinkos veiksnius (ypač į konkurenciją) tyrinėjo Linkevičius (2014), Danusevičius (2015), Šapokas (2019). Pasak Karazijos (2008), konkurencija – tai santykiai tarp organizmų, kai du partneriai varžosi dėl jų egzistencijai svarbaus resurso, kurio atsargos ekosistemoje yra ribotos (vyksta konkurencija dėl erdvės, dėl maisto medžiagų, dėl drėgmės). Medžių augimas bei jų išlikimo medyne tikimybė priklauso nuo daugelio individualių rodiklių, todėl medžių konkurencingumui įvertinti dažniausiai naudojami medžių dydį apibūdinantys rodikliai (aukštis, skersmuo, asimiliacinio aparato dydis, lajos skersmuo, horizontalios lajos projekcijos plotas) ir medžių padėties koordinatės (atstumas iki konkurentų, padėtis kaimynų atžvilgiu) (Schröder ir kt., 2007; Pretsch ir kt., 2002).

Konkurencinė įtampa yra viena iš pagrindinių sąlygų medžiui išgyventi stresą, kurios poveikis ne visada būna aiškiai apibūdinamas ir vienareikšmis. Konkurencijos indekso reikšmės išaiškinimas medynuose išgyvenus stresą yra vienas reikšmingiausių uždavinių miškų tvarumo kontekste. Medžių konkurencinė įtampa turi žymiai didesnę reikšmę jų dendrometriniams parametrų ir lajų būklei nei jų genetinės įvairovės rodikliai. Konkurencijos įtaka augimui atskiram medžiui yra jau ilgai tiriama ir dažniausiai naudojama tiksliau nuspėti medžio prieaugiui ir mirtingumui (Danusevičius, 2015). Atsižvelgiant į konkurencijos reikšmę atskirų medžių augimui ir bendram medyno našumui, šiame darbe tyrėme kaip paprastosios pušies ir paprastojo buko individai reaguoja į vidurūšinę bei tarprūšinę konkurenciją mišriame (7P3Bu) pušies–buko medyne. Ateityje įveisiant mišrius medynus, turėtų būti atsižvelgiama į konkurenciją tarp medžių rūšių (nes tai turi skirtingą poveikį bendram medynų našumui).

**Darbo tikslas** – ištirti konkurencijos įtaką paprastosios pušies ir paprastojo buko medžių augimui.

### Uždaviniai

1. Atlikti mišraus pušies – buko medyno našumo analizę.
2. Nustatyti vidurūšinės konkurencijos įtaką pušų ir bukų medžių aukščiui, stiebo ir lajos skersmeniui.
3. Įvertinti tarprūšinės konkurencijos įtaką pušų ir bukų medžių aukščiui, stiebo ir lajos skersmeniui.

### Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimo objektas ir vieta – VI VMU Jurbarko regioninio padalinio Mociškių girininkijos 21 kv. 4 sklype Ncl augavietėje įveistas mišrus sudėtinis brandus pušies – buko medynas (remiantis 2014 m. miškotvarkos medžiaga, medyno amžius:  $A_{(1 \text{ ardas})} = 115 \text{ m.}$ ,  $A_{(2 \text{ ardas})} = 75 \text{ m.}$ ).

### Tyrimų metodika

Tyrimai atlikti Ncl augavietėje įveistame mišriame pušies – buko medyne, kuriame 2017 m. pradžioje įsteigtas 1,2 ha ploto eksperimentinis tyrimų barelis (Mociškių girininkijos 21 kv. 4 skl. dalyje). Tyrimų barelyje atlikta ištisinė 836 medžių apskaita bei jų padėties kartografavimas. Išmatuotas medžių skersmuo, aukštis, aukštis iki lajos (pagal gyvų šakų padėtį), medžių lajų projekcijos (nustatytos su matavimo juosta ir busole). Kiti medžio lygio parametrai – konkurencijos indeksas, horizontalus lajos projekcijos plotas – apskaičiuoti naudojant Microsoft Office Excel programą. Konkurencija buvo apskaičiuota taikant Pretzsch (1995) nuo atstumo priklausomą konkurencijos indeksą:

$$CI_6 = \sum_{j=1}^{K_j} \beta \frac{h_{caj}^{(HSCB_i)}}{h_{cai}} \quad (1),$$

čia  $i$  – tiriamas medis,  $j$  – konkuruojantis (-ys) medis/medžiai,  $K$  – medžių skaičius tyrimų barelyje (vnt.);  $\beta$  – kampas, kurį sudaro tiesė jungianti paieškos kūgio pagrindą su konkuruojančių medžių viršūnėmis;  $h_{ca}$  – medžio horizontalios projekcijos plotas ( $\text{m}^2$ ),  $HSCB_i$  – tiriamo medžio lajos pradžios taškas (m) (Linkevičius, 2014).

Vidurūšinės ir tarprūšinės konkurencijos indeksai apskaičiuoti taikant medžių skersmens ir medžių lajos parametrus (horizontalų lajos projekcijos plotą,  $\text{m}^2$ ), remiantis medžių padėtimi medyne (medžių koordinatėmis). Konkurencijos indeksai įvertinti naudojant vertikalaus 80 laipsnių kampo apverstą kūgį, kai kūgio viršūnės taškas – medžio lajos pradžia (HL) (Linkevičius, 2014). Ryšių tarp konkurencijos indekso ir medžių aukščio, stiebo bei lajos skersmens stiprumo įvertinimui bei minėtų ryšių grafiniam atvaizdavimui taikyti regresijos modeliai, naudojant Statistica 8.0 programą. Modeliai vertinti naudojant kiekybinius kriterijus – modelio determinacijos koeficientą ( $R^2$ ).

### Rezultatai ir jų aptarimas

**Našumas.** Nustatyta mišraus pušies – buko medyno pirmojo ardo rūšinė sudėtis: 7P3Bu (1 lentelė). Didžiausią medyno pirmojo ardo tūrio dalį sudaro pušis – 69,1 proc. ir bukas – 25,6 proc. Kitos medžių rūšys sudaro tik nedidelę pirmojo ardo tūrio dalį: beržai – 2,2 proc., ąžuolai – 1,7 proc., eglės – 1,4 proc. Antrame arde auga 10Bu su nežymia ąžuolo, eglės ir beržo tūrio dalimi.

Įvertinus pušų ir bukų vidutinius taksacinius rodiklius, gauti tokie tyrimų rezultatai: pirmojo ardo bukų vidutinis aukštis (25,3 m) yra 27 proc. didesnis už antrojo ardo bukų vidutinį aukštį (18,5 m), bet 17 proc. mažesnis už pušies vidutinį aukštį (30,4 m); pirmojo ardo bukų vidutinis skersmuo (28,3 cm) yra 46 proc. didesnis už antrojo ardo bukų vidutinį skersmenį (15,2 cm), bet 27 proc. mažesnis už pušų vidutinį skersmenį (38,5 cm). Apskritai paėmus, tirtame medyne storiųjų medžių skersmuo siekia 56 (Bu) – 62 (P) cm, o aukštis atitinkamai 33–39 m.

1 lentelė. Mišraus pušies – buko medyno charakteristika

Medyno		*AMZ	HAB	DAB	**Skals.	H <sub>q</sub> , m	D <sub>q</sub> , cm	H <sub>q</sub> /D <sub>q</sub>	BA, m <sup>2</sup>	N, vnt.	N/ha, vnt.	V/ha, m <sup>3</sup>	V, m <sup>3</sup>	
ardas	sudėtis													
1	7P	115	29,2	35,9	1,0	30,4	38,5	0,79	27,89	274	228	392	470	
	3Bu					25,3	28,3	0,89	11,96	212	177	144	173	
	B					26,0	23,5	1,11	1,23	34	28	13	16	
	A					24,8	27,2	0,91	0,87	18	15	10	12	
	E					26,5	34,9	0,76	0,64	8	7	8	10	
<b>Iš viso:</b>											<b>546</b>	<b>455</b>	<b>567</b>	<b>681</b>
2	10Bu	75			0,3	18,5	15,2	1,22	3,6	217	181	78	94	
	A					20,5	17,4	1,18	0,62	31	26	6	7	
	E					19,1	19,8	0,96	0,54	21	18	5	6	
	B					21,2	14,9	1,42	0,3	21	18	3	3	
<b>Iš viso:</b>											<b>290</b>	<b>243</b>	<b>92</b>	<b>110</b>
<b>IŠ VISO:</b>											<b>836</b>	<b>698</b>	<b>659</b>	<b>791</b>

\*AMZ – medyno amžius, nustatytas remiantis 2014 m. miškotvarkos medžiaga; \*\*Skals – medyno skalsumas, apskaičiuotas medyno tūrį padalinus iš 1 skalsumo medyno tūrio; N – medžių skaičius barelyje; N/ha – medžių skaičius hektare; H<sub>q</sub> – vidutinis medžių aukštis; D<sub>q</sub> – vidutinis medžių skersmuo; H<sub>q</sub>/D<sub>q</sub> – vidutinio medžio aukščio ir skersmens santykis; BA – skersplotis; HAB – augavietės našumo indeksas pagal pušies aukščio augimą (m); DAB – augavietės našumo indeksas pagal pušies skersmens augimą (cm); V – medžių stiebų tūris barelyje; V/ha – medžių stiebų tūris hektare.

Apskaičiuotas bendras medyno medžių stiebų tūris (660 m<sup>3</sup>/ha) apie 40 proc. viršija Jurbarko brandžių pušynų tūrio vidurkį (396 m<sup>3</sup>/ha; pagal 2017 metų oficialią miškų ūkio statistiką). Be to, medyno formavimosi metu dalis vėliau nei pušis pasodintų bukų pasiekė pirmąjį ardą ir šiuo metu jų tūris sudaro 26 proc. pirmojo ardo (7P3Bu).

Normalaus drėgnumo derlingoje (Ncl) kiškiakopūstinėje (*Oxalidosa*) augavietėje įveistas mišrus (7P3Bu) medynas yra itin našus, nes brandžiame amžiuje yra sukaupęs 660 m<sup>3</sup>/ha tūrį (pasak Navasaičio ir kt. (2003), našiuose pušynuose būna ~ 500–600 m<sup>3</sup>/ha medienos). Be to, sudėtiniam dviardžiame pušies – buko medyne apskaičiuotas bendras medžių stiebų tūris (660 m<sup>3</sup>/ha) apie 43 proc. didesnis už Mačio (2016) nustatytą vidutinį brandžių grynų pušies medynų tūrį Ncl augavietėje (460 m<sup>3</sup>/ha). Pretzsch & Forrester (2017) ilgalaikių tyrimų rezultatai parodė, kad mišrių medynų našumas padidėja vidutiniškai 10-30%. Taigi, išanalizavus tiriamo medyno taksacinius rodiklius, galima teigti, jog Ncl augavietėje įveisto mišraus dviardžio pušies – buko medyno auginimas buvo tikslingas – gerai išnaudotas potencialus augavietės našumas.

*Konkurencijos įtaka medžių skersmeniui.* Siekiant įvertinti konkurencinę įtampą tarp mišriame pušies – buko medyne augančių medžių, apskaičiuoti pušies ir buko individų vidurūšinės ir tarprūšinės konkurencijos indeksai (remiantis medžių padėtimi medyne) bei nustatyti jų ryšiai su medžių skersmeniu ir aukščiu (2-3 lentelės).

2 lentelė. Vidurūšinės ir tarprūšinės konkurencijos ryšio su medžių skersmeniu statistinės analizės rezultatai

Ardas	Medžių rūšis	Matuotas dydis	Konkurencijos indeksas (Ki)	Determinacijos koef. (R <sup>2</sup> )	VID CI, CE
1	P	d <sub>1,3</sub> (cm)	CI_PRETZ (vidurūšinė)	0,3162	2,451
	Bu			<b>0,5508</b>	<b>6,733</b>
2	Bu		<b>0,436</b>	<b>3,370</b>	
	P		CE_PRETZ (tarprūšinė)	0,0147	0,006
Bu	0,0660			0,071	
2	Bu		<b>0,4333</b>	<b>31,722</b>	

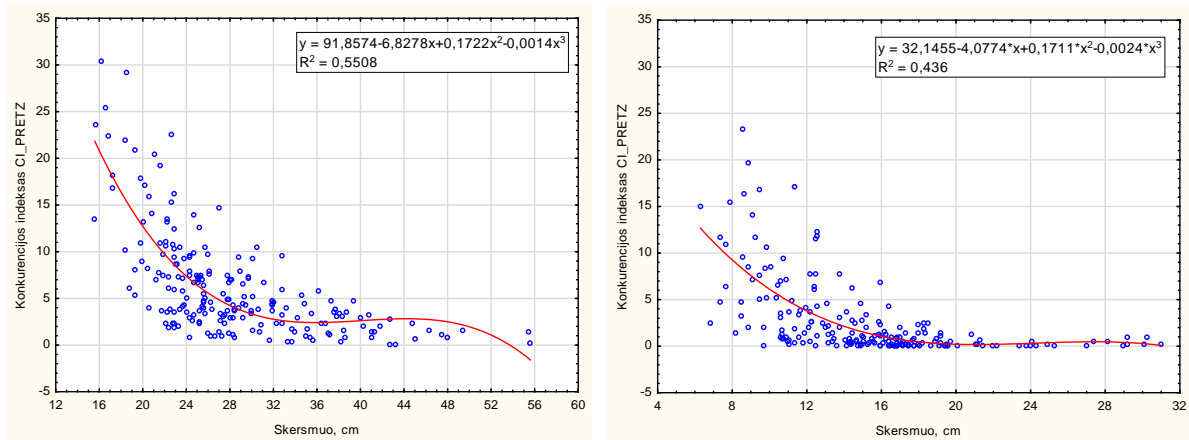
VID CI, CE – vidutinė vidurūšinė, tarprūšinė konkurencija (nustatyta pagal medžių rūšis ir ardą)

Gauti rezultatai (2 lentelė) rodo silpną vidurūšinės (R<sup>2</sup>=0,32) ir tarprūšinės (R<sup>2</sup>=0,01) konkurencijos įtaką pušų skersmeniui. Tai galima paaiškinti tuo, kad pirmame arde augančios pušys yra pasiekusios brandos amžių (A=115 m.), esminiai medyno biocenotiniai pokyčiai (konkurencija dėl erdvės, šviesos, maisto medžiagų bei vandens) jau įvykę ankstesniuose medyno formavimosi etapuose. Apibendrinant galime teigti, kad pušų radialiajam prieaugiui vidurūšinės konkurencijos įtaka silpna, o tarprūšinės konkurencijos beveik nėra (R<sup>2</sup>~0) – paprastasis bukas neturi neigiamos įtakos pušų augimui į skersmenį. Danusevičius (2015) atlikęs tyrimus natūraliai besivystančiame genetiniame paprastosios pušies medyne nustatė, kad geresnės būklės pušų didesnę skersmenį sąlygojo, šių pušų intensyvesnis kamienų radialusis prieaugis, kuriam įtakos be medžio genetinių savybių turėjo ir konkurencijos indeksas.

Remiantis statistinės analizės rezultatais (2 lentelė), nustatytas stiprus vidurūšinės konkurencijos ryšys su pirmame ir antrame arduose augančių bukų skersmeniu (R<sup>2</sup>=0,44–0,55) (1 pav.). Tai galėjo nulemti didelis buko individų konkurencingumas. Pasak Pretzsch ir kt. (2017), paprastasis bukas pasižymi žema tolerancija augimui su kitais šios rūšies individais – bukam būdinga didelė vidurūšinė konkurencija ir augimo pagerėjimas mišrinant su dauguma kitų medžių

rūšių. Dėl šios priežasties pirmame ir antrame arduose augantys bukai intensyviai kovoja tarpusavyje dėl požeminių (medžio konkurencingumą atspindi šaknų sistemos išsivystymas) ir antžeminių (medžio konkurencingumą atspindi lajos skersmuo, medžio dydis (h, d)) išteklių ir patiria augimo į skersmenį stresą.

Analizuojant pirmojo ir antrojo ardo bukų vidurūšinės konkurencijos indekso (CI\_PRETZ) ir skersmens priklausomybių grafikus, išryškėja tendencija (1 pav.): kuo didesnis medžio skersmuo, tuo jis konkurencingesnis. Regresinės analizės metodu gautos trečiojo laipsnio polinominės funkcijos rodo, kad didžiausia vidurūšinė konkurencija ( $CI\_PRETZ \geq 10$ ) pasireiškia mažiausio skersmens medžiams:  $d_{1,3} = 15,5\text{--}22$  cm (I ardo) ir  $d_{1,3} = 6,5\text{--}7,5$  cm (II ardo).



1 pav. Pirmojo (kairėje) ir antrojo (dešinėje) ardo bukų skersmens ryšys su vidurūšine konkurencija

Vidutiniškai stipri vidurūšinė sąveika ( $CI\_PRETZ = 5\text{--}10$ ) nustatyta bukams, kurių skersmuo kinta intervaluose:  $d_{1,3} = 22\text{--}27$  cm (I ardo) ir  $d_{1,3} = 7,5\text{--}11$  cm (II ardo); silpna ( $CI\_PRETZ = 1\text{--}5$ ):  $d_{1,3} = 27\text{--}53$  cm (I ardo) ir  $d_{1,3} = 11\text{--}17$  cm (II ardo); neturi jokios reikšmės medžių radialiajam prieaugiui ( $CI\_PRETZ = 0\text{--}1$ ), kai medžiai pasiekia  $d_{1,3} \geq 53$  cm (I ardo) ir  $d_{1,3} \geq 17$  cm (II ardo).

*Konkurencijos įtaka medžių aukščiui.* Atlikus statistinę analizę, matome (3 lentelė), kad pirmame arde augantys bukai neparodė atsako į tarprūšinę sąveiką ( $R^2 = 0,18$ ) su pušimi (vertinant tarprūšinės konkurencijos įtaką medžių augimui į aukštį) dėl galimo šios rūšies (buko) pakantumo ūksmei ir labai aukšto konkurencingumo. Siekiant įvertinti, ar bukai turėjo įtakos pušų aukščio prieaugiui, nustatyta, kad tarprūšinė sąveika tarp šių medžių rūšių neturėjo įtakos pušų augimui į aukštį ( $R^2 \sim 0$ ). Gautus tyrimų rezultatus paaiškina Pretzsch ir Zenner (2017) teiginys, kad skirtingos pušies ir buko medžių rūšių fiziologinės bei morfologinės savybės leidžia efektyviau išlikti tarprūšinėje konkurencinėje kovoje nepatiriant augimo nuostolių. Be to, mišriuose medynuose dėl teigiamos tarprūšinės sąveikos, galimas geresnis medžių augimas (Pretzsch, 2017)

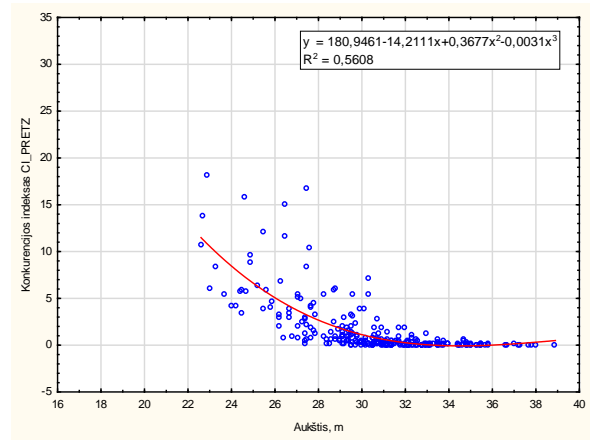
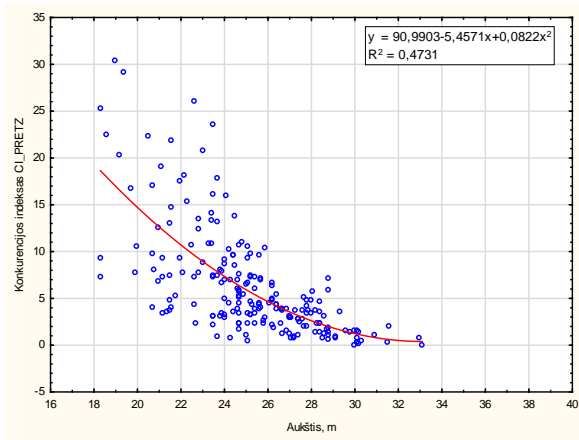
3 lentelė. Konkurencijos indeksų ryšio su medžių aukščiu statistinės analizės rezultatai

Ardas	Medžių rūšis	Matuotas dydis	Konkurencijos indeksas (Ki)	Determinacijos koef. ( $R^2$ )	VID CI, CE
1	P	h (m)	CI_PRETZ	<b>0,5608</b>	2,451
	Bu		(vidurūšinė)	<b>0,4731</b>	<b>6,733</b>
2	Bu		<b>0,4049</b>	3,370	
	P		CE_PRETZ	0,0054	0,006
1	Bu		(tarprūšinė)	0,1779	0,071
	Bu		<b>0,5013</b>	<b>31,722</b>	

VID CI, CE – vidutinė vidurūšinė, tarprūšinė konkurencija (nustatyta pagal medžių rūšis ir arda)

Nagrinėjant vidurūšinę sąveiką tarp paprastojo buko individų, matome (3 lentelė), kad medžių aukščio ir konkurencijos indekso priklausomybė yra stipri ( $R^2 = 0,4\text{--}0,47$ ). Šią priklausomybę tarp kintamųjų (kaip ir antrojo ardo bukų stiprią tarprūšinę sąveiką su pušimi –  $R^2 = 0,5$ ) galima paaiškinti aukštu medyno skalsumu ir dideliu medžių skaičiumi ploto vienetu ( $N = 698$  vnt./ha). Be to, ankstesniuose medyno formavimosi etapuose dalis antrojo ardo bukų augimu į aukštį „iššėję“ į pirmąjį arda ir įveikę konkurenciją su pušimis rodo labai aukštą šios rūšies konkurencingumą, plastiškumą bei gebėjimą efektyviai išnaudoti augimo erdvę.

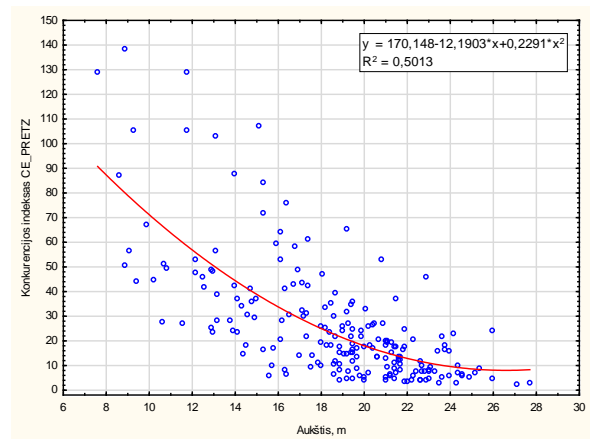
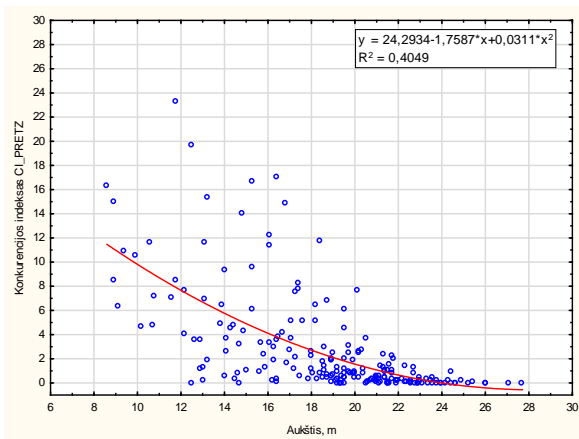
Didžiausia aukščio ir konkurencijos indekso priklausomybė ( $R^2 = 0,56$ ) nustatyta tarp paprastosios pušies individų (2 pav.), ir tai gali būti paaiškinama dideliu šios medžių rūšies jautrumu konkurencijai dėl šviesos. Danusevičius (2015) teigia, kad konkurencija tarp pušies individų dėl šviesos ir maistinių medžiagų kiekio žymiai reikšmingiau sąlygoja individo fenotipą negu jų genetinės įvairovės rodikliai.



2 pav. Pirmojo ardo bukų (kairėje) ir pušų (dešinėje) aukščio ryšys su vidurūšine konkurencija

Analizuojant vidurūšinės konkurencijos indekso CI\_PRETZ ir pirmojo ardo medžių aukščių priklausomybių grafikus, išryškėja tendencija (2 pav.): kuo medis aukštesnis, tuo jis konkurencingesnis. Regresinės analizės metodu gautos antrojo (bukams) ir trečiojo laipsnio (pušims) polinominės funkcijos rodo, kad pirmojo ardo  $\geq 26$  m aukščio medžiai (bukai ir pušys) patiria silpną vidurūšinę konkurenciją ir augimo į aukštį stresą ( $CI\_PRETZ \leq 5$ ). Medžiai, kurių aukštis  $\leq 23$  m patiria stiprią ( $CI\_PRETZ \geq 10$ ), o kurių aukštis  $\sim 23$ – $26$  m – vidutiniškai stiprią vidurūšinę konkurenciją dėl augimo erdvės ( $CI\_PRETZ = 5$ – $10$ ).

Palyginus antrame arde augančių bukų aukščio ir vidurūšinės bei tarpūšinės konkurencijos indeksų priklausomybių grafikus (3 pav.) matome, kad išlieka ta pati tendencija: kuo medis aukštesnis – tuo konkurencijos indekso reikšmė mažesnė ir medis patiria mažesnę stresą dėl augimo erdvės. Statistinės analizės metodu nustatyta, kad antrojo ardo bukų aukščio ir tarpūšinės konkurencijos ryšys ( $R^2 = 0,5$ ) yra stipresnis negu bukų aukščio ryšys su vidurūšine konkurencija ( $R^2 = 0,4$ ). Gauti rezultatai rodo, kad antrojo ardo bukai dėl augimo erdvės intensyviau konkuruoja su pirmojo ardo pušimis negu su bukais. Be to, tolesni konkurencijos įtakos medžių lajos skersmeniui tyrimai parodė, kad antrojo ardo bukai auga po pirmojo ardo pušų lajomis, kas ir paaiškina stipresnę tarpūšinę sąveiką tarp tiriamų medžių.



3 pav. Antrame arde augančių bukų aukščio ryšys su vidurūšine (kairėje) ir tarpūšine (dešinėje) konkurencija

Analizuojant antrojo ardo bukų aukščio ir vidurūšinės konkurencijos indekso priklausomybės grafiką (3 pav.; kairėje), matome, kad vidurūšinė sąveika neturi jokios reikšmės ( $CI\_PRETZ = 0$ – $1$ ), kai antrojo ardo bukai pasiekia  $\geq 22$  m aukštį; silpna vidurūšinė sąveika ( $CI\_PRETZ = 1$ – $5$ ) pasireiškia esant  $15$ – $22$  m medžių aukščiui; vidutiniškai stipri – kai aukštis kinta intervale nuo  $10$  iki  $15$  m ( $CI\_PRETZ = 5$ – $10$ ) ir stipri – nuo  $8$  iki  $10$  m ( $CI\_PRETZ \geq 10$ ).

Gautas antrojo ardo bukų aukščio ir tarprūšinės konkurencijos indekso priklausomybės grafikas (3 pav.; dešinėje) parodė, kad bukamams augant į aukštį yra būdinga labai intensyvi tarprūšinė sąveika su pušimis dėl augimo erdvės (tai rodo labai didelės CE\_PRETZ reikšmės). Vidutiniškai stipri tarprūšinė konkurencija (CE\_PRETZ = 5–10) nustatyta bukamams, kurių aukštis  $\geq 24$  m, o stipri tarprūšinė konkurencija (CE\_PRETZ  $\geq 10$ ), kai medžių aukštis kinta intervale nuo ~7 iki 24 m. Aukštos konkurencijos indekso reikšmės rodo labai mažą augimo erdvę, tenkančią vienam medžiui, t.y. didelį medžių tankumą medyno ploto vienetė, kas nulemia sumažėjusias medžio augimo galimybes.

## Išvados

1. Ncl augavietėje įveisto mišraus pušies – buko (7P3Bu) medyno auginimas buvo tikslingas – brandžiame amžiuje sukauptas didelis medienos tūris – 660 m<sup>3</sup>/ha.
2. Analizuojant konkurencijos įtaką pušų ir bukų dendrometriniams rodikliams, išryškėjo tendencija: kuo medis didesnis (aukštesnis, stambesnis, su geriau išsivysčiusia laja), tuo jis užima didesnę augimo erdvės dalį medyne ir yra konkurencingesnis.
3. Vidurūšinė konkurencija turi įtakos paprastosios pušies medžių augimui į aukštį, tačiau neturi įtakos stiebo ir lajos skersmens dydžiui.
4. Vidurūšinė sąveika tarp paprastojo buko individų turėjo didžiausią įtaką medžių radialiajam priaugui, kiek mažesnę – augimui į aukštį, mažiausią – lajos skersmeniui.
5. Tarprūšinė sąveika tarp antrojo ardo buko individų turėjo įtakos medžių lajos skersmeniui, aukščiui bei radialiajam priaugui (konkurencijos įtaka rodikliams išvardinta mažėjimo tvarka).
6. Vidurūšinė sąveika tarp pirmojo ardo pušies ir buko individų yra stipresnė už tarprūšinę sąveiką, kuri neturėjo jokios įtakos medžių dendrometriniams rodikliams, ir tai rodo tam tikrą šių medžių rūšių komplementarumo laipsnį miršiamame pušies – buko medyne (7P3Bu).

## Literatūra

1. Danusevičius D. 2015. Paprastosios pušies bendrijų rūšinė ir genetinė įvairovė bei jų tvarus naudojimas klimato kaitos ir žmogaus poveikio sąlygomis. Projekto ataskaita. P. 122.
2. Karazija S. 2008. Miško ekologija. Vilnius: Enciklopedija. P. 296.
3. Kuliešis A. 1993. Lietuvos medynų priaugio ir jo panaudojimo normatyvai. Kaunas: Lietuvos miškų ūkio ministerija, Lietuvos miškų institutas. P. 383.
4. Linkevičius E. 2014. Single tree level simulator for Lithuanian pine forests. Dissertation. Tharandt. Prieiga per duomenų bazę ReasearchGate: <<http://www.researchgate.net/>> [žiūrėta 2020-03-01].
5. Navasaitis M., Ozolinčius R., Smaliukas D., Balevičulėnė J., 2003. Lietuvos dendroflora. Kaunas, Lututė. – 575 p.
6. Pretzsch H., Bibera P., Dursky J. 2002. The single tree-based stand simulator SILVA: construction, application and evaluation. *Forest Ecology and Management*. P. 162.
7. Pretzsch H., Forrester DL., Bausch J. ir kt. 2017. Mixed-species forests, ecology and management. Springer, Berlin
8. Schröder, J., Röhle, H., Gerold, D., Münder, K. 2007. Modelling individual-tree growth in stands under forest conversion in East Germany. *European Journal of Forest Research*. P. 459–472.
9. Šapokas A. 2019. Kompiuterizuotas medžių atrinkimas kirtimams eglynuose remiantis medžio lygio parametrais. Magistrantūros baigiamasis darbas. Kaunas. P. 57.

## **INTRA- AND INTER-SPECIFIC INTERACTIONS RESEARCH IN MIXED STAND OF SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) AND EUROPEAN BEECH (*FAGUS SYLVATICA* L.)**

**Gerda JUNEVIČIŪTĖ**

### *Summary*

In order to investigate the competitive interaction of trees growing in mixed stands and their influence on tree growth and overall stand productivity, it is expedient to detail the stand up to the tree level. The aim of the study was to find out how tree species (pine and beech) influence each other's growth through the mechanism of inter-species and inter-species competition. The study was carried out on test plot (1,2 ha) of mixed stand of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.). This test plot was established in 21 district of the State Forest Jurbarkas regional unit in 2016. The main objective of the study was to estimate the influence of inter- and intra-specific interaction on dendrometric indices (height, stem and crown diameter) of pine and beech trees based on tree level data such as: competition index, tree position and tree crown parameters. Data were collected using a

continuous tree measurement method in the test plot. Were measured these parameters of 836 trees: tree heights, diameters, crown parameters and coordinates. Calculated mean dendrometric indices (mean height and mean diameter), tree volumes (660 m<sup>3</sup>/ha), crown horizontal projection area, form factors, competition indexes, height in the base age. Evaluating the importance of competition index for tree dendrometric indices, a tendency was that: the higher trees with the larger diameters of the stem and crown are more competitive (have the lower value of the competition index). It was found that inter-specific interaction between first layer pine and beech trees in mixed (7PBu) stands did not significantly influence tree dendrometric indices. The results show that these tree species indicating a certain degree of complementarity. The highest competitive pressure on growth space and resources is experienced by beeches growing in the second layer. This is indicated by the highest value of the correlation between competition indices and tree dendrometric indices.

**Keywords:** mixed stand, tree-level model, inter- and intra-specific interactions, crown projection.

#### Duomenys apie autorių

Gerda Junevičiūtė VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: [gerdajuneviciute@gmail.com](mailto:gerdajuneviciute@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto doc. dr. Edgaras Linkevičius  
Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto lekt. dr. Gintautas Činga

Miškininkystės sekcija

## KIRTAVIETĖSE PALIEKAMŲ BIOLOGINĖS ĮVAIROVĖS MEDŽIŲ IŠLIKIMO YPATUMAI

Justinas JURELEVIČIUS

### Santrauka

Tiriamasis darbas buvo atliktas privačiuose miškuose, pasiskirsčiusiuose 15-oje regioninių padalinių (Utenos, Varėnos, Zarasų, Kėdainių, Švenčionėlių, Anykščių, Ignalinos, Jonavos, Kauno, Valkininkų, Nemenčinės, Šalčininkų, Trakų, Kaišiadorių, Ukmergės), kuriuose 2011 – 2015 m. buvo vykdomi plynieji kirtimai. Tyrimo objektas – 98 kirtavietėse (0,5 – 3,0 ha ploto) biologinės įvairovės tiksliais paliekami medžiai.

Konstatuota, kad mažiausias atkritusių medžių kiekis yra iki 1 ha ploto kirtavietėse. Per 5 metus išlikusių biologinės įvairovės medžių kiekis kito nuo 71 iki 79 proc. Kirtavietėse dažniausiai paliekama nuo 3-jų iki 4-ių biologinės įvairovės medžių - tokių kirtaviečių buvo 27-ios. Didžiausias biologinės įvairovės medžių išlikimas (80 proc.) buvo paliekat juos augti grupėmis. Kirtavietėse biologinei įvairovei buvo palikta 13 skirtingų medžių rūšių.

**Pagrindiniai žodžiai:** biologinė įvairovė, medžių išlikimas, biržė, augavietė.

### Įvadas

Biologinė įvairovė skatina funkcinę įvairovę gamtinėje aplinkoje ir palaiko jos atsparumą, prisitaikymą, gamtinių sistemų produktyvumą bei gebėjimą atsistatyti. Šiuo metu biologinė įvairovė mažėja, o tai itin neigiamai veikia ne tik gamtą, bet ir žmogaus gerovę (Donaldson, 2009; Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2011). Pastaruoju metu biologinė įvairovė patiria ne tik natūralių, bet ir antropogeninių veiksnių įtaką. Būtent dėl žmonių veiklos pasaulyje šimtai augalų, grybų rūšių jau išnykę, kitos yra ties išnykimo riba. Kiekviena prarasta rūšis, negrižtamai mus nutolina nuo galimybės pasinaudoti bioįvairovės suteiktomis galimybėmis (Vaitkevičius ir kt., 2007).

Biologinės įvairovės pokyčiams įtakos turi ir miškuose puoselėjamos tradicijos: plynų kirtimų sistema, monokultūrų veisimas, natūraliai atželiančių pionierinių medžių ir krūmų rūšių šalinimas iš medynų, introdukuotų medžių rūšių sodinimas, sausuolių, išvirtusių ir nulaužtų medžių, iškirtimas (Stončius, Treinys, 2004). Lietuvos miškuose gausu augmenijos ir gyvūnijos, tačiau didėjant miškų naudojimui, kyla grėsmė miškuose esančiai biologinei įvairovei. Dėl mūsų



šalies miškų naudojimo įpročių, keičiasi medynuose esančių rūšių balansas: atvirų vietų ir miško pakraščių bei jaunų medynų rūšių daugėja, tačiau brandžių medynų ir jiems būdingų organizmų įvairovė nyksta (Kurlavičius, 2006).

Šiam tyrimui buvo suformuota **hipotezė** – privačių miškų plynose kirtavietėse 2011-2015 m. paliktų biologinės įvairovės medžių išlikimas yra geras.

**Darbo tikslas** – nustatyti plynose kirtavietėse paliekamų biologinės įvairovės medžių ilgalaikį išlikimą įtakojančius veiksnius.

#### Uždaviniai:

1. Nustatyti plynose kirtavietėse paliekamų biologinės įvairovės medžių išlikimą.
2. Įvertinti biologinės įvairovės medžių išlikimo ypatumus pagal kirtavietės plotą.
3. Nustatyti biologinės įvairovės medžių išlikimo skirtumus priklausomai nuo jų išsidėstymo kirtavietėje.

#### Tyrimo objektas ir vieta

Buvo tiriamos 2011–2015 m. 15-os regioninių padalinių (Utenos, Varėnos, Zarasų, Kėdainių, Švenčionėlių, Anykščių, Ignalinos, Jonavos, Kauno, Valkininkų, Nemenčinės, Šalčininkų, Trakų, Kaišiadorių ir Ukmergės) teritorijose esančių privačių miškų plynų kirtimų kirtavietės ir jose palikti biologinės įvairovės medžiai. Tyrimams buvo atrinkta 98-ios 4-8 metų amžiaus plynos kirtavietės, kuriose buvo įvertinti 1016 vnt. paliktų medžių biologinei įvairovei išsaugoti. Tyrimo objekto trumpa apžvalga pagal kirtimo metus, kirtaviečių skaičių bei vidutinį kirtavietės plotą pavaizduota 1 lentelėje.

1 lentelė. Kirtaviečių apžvalga

Kirtimo metai, m	Kirtavietės amžius, m	Kirtaviečių skaičius, vnt	Vidutinis kirtavietės plotas, ha
2011	8	24	1,07
2012	7	22	1,35
2013	6	16	1,27
2014	5	26	1,45
2015	4	10	1,87

#### Tyrimų metodika

Tyrimui būtina informacija, apie 2011–2015 m. vykdytus plynus kirtimus 15-oje regioninių padalinių, gauta iš privačius miškus valdančios įmonės „HD Forest“. Atrinktos 98 kirtavietės su paliktais biologinės įvairovės skirtingų rūšių medžiais.

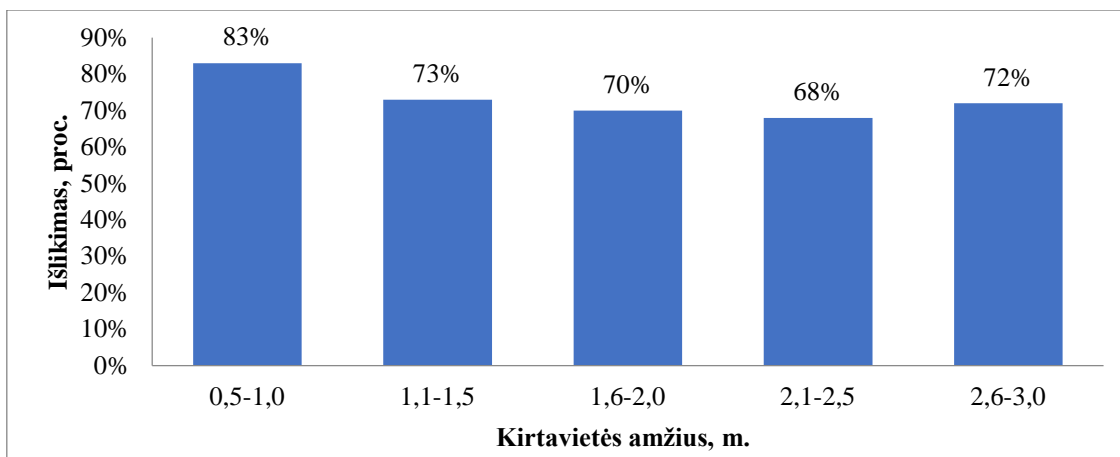
Miško kirtimo taisyklėse nustatyta, kad plynųjų ir atvėjinių pagrindinių miško kirtimų 0,5-1 ha dydžio biržėse reikia palikti ne mažiau kaip 3 gyvus medžius (iš kurių ne mažiau kaip du būtų senesni, arba storesni medžiai negu vidutiniai medynė) ir ne mažiau, kaip du negyvus, storesnius, kaip 20 cm skersmens 1,3 m. aukštyje medžius.

Lauko tyrimų metu įvertinta kirtavietėse paliktų biologinės įvairovės medžių išlikimas, gyvybingumas, medžių išsidėstymo pobūdis.

#### Rezultatai ir jų aptarimas

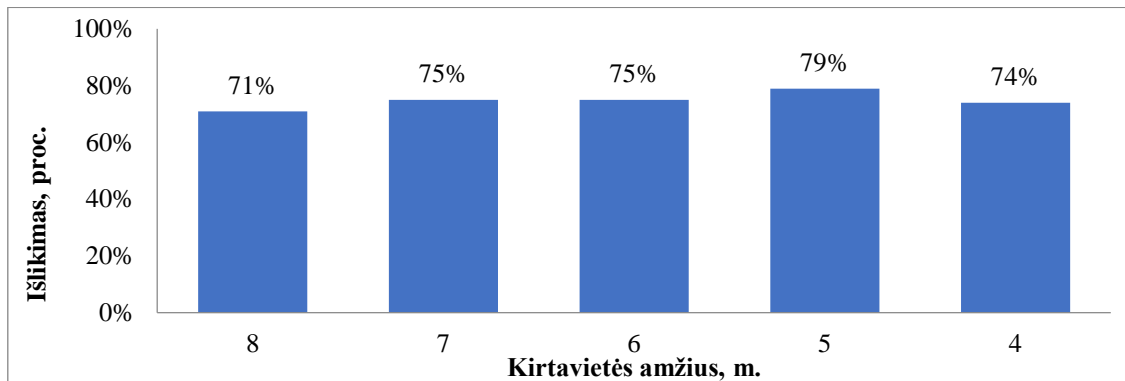
Biologinės įvairovės medžių išlikimui turi įtaką kirtavietės dydis (1 pav.).

Mažose kirtavietėse (iki 1 ha) biologinei įvairovei paliekamų medžių atkritimas siekia 17-18 proc., kadangi šiose kirtavietėse mažiau pakinta mikroklimatas, bei mažesnis neigiamas vėjo poveikis. Didėjant kirtavietės plotui didėja ir atkrentančių biologinės įvairovės medžių. Padidėjus kirtavietės plotui iki 2,1-2,5 ha medžių atkritimas auga iki 32 proc. Taipogi dalis biologinei įvairovei paliekamų medžių žūva dėl įvairių aplinkos veiksnių.



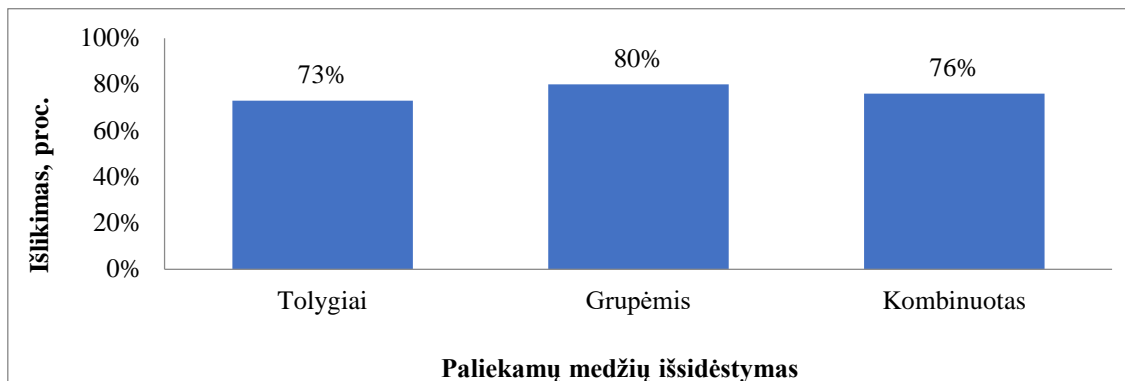
1 pav. Biologinei įvairovei paliekamų medžių išlikimo priklausomybė nuo kirtavietės dydžio

Per penkis metus išlikusių biologinės įvairovės medžių kiekis kito nuo 71 iki 79 proc. (2 pav.), minimalus medžių išlikimas buvo seniausiose (8-ių metų) kirtavietėse ir siekė 71 proc.



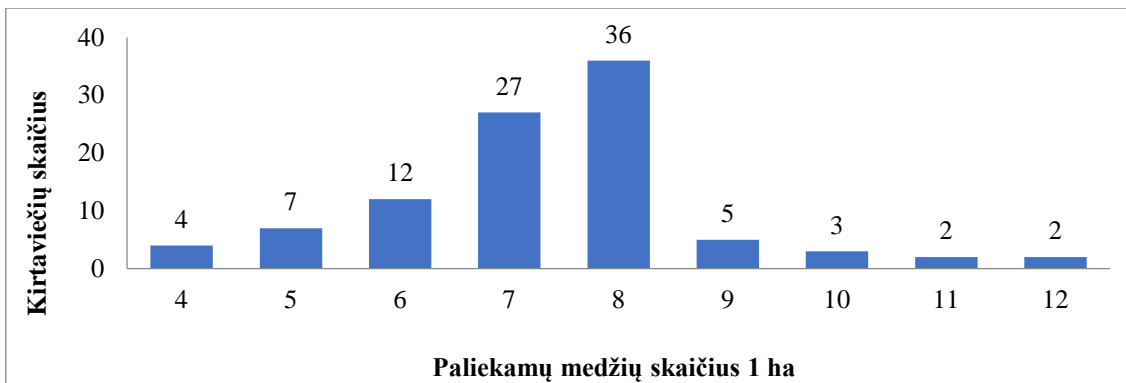
2 pav. Išlikusių medžių priklausomybė nuo kirtimo metų

Biologinės įvairovės medžių išlikimui turi įtakos ir medžių išsidėstymas kirtavietėje (3 pav.). Daugiausiai išlikusių biologinės įvairovės medžių (80 proc.) išlieka tuomet kai jie išsidėstę grupėmis. Mažiausiai išlikusių biologinės įvairovės medžių nusta, ten, kur jie buvo palikti tolygiai.



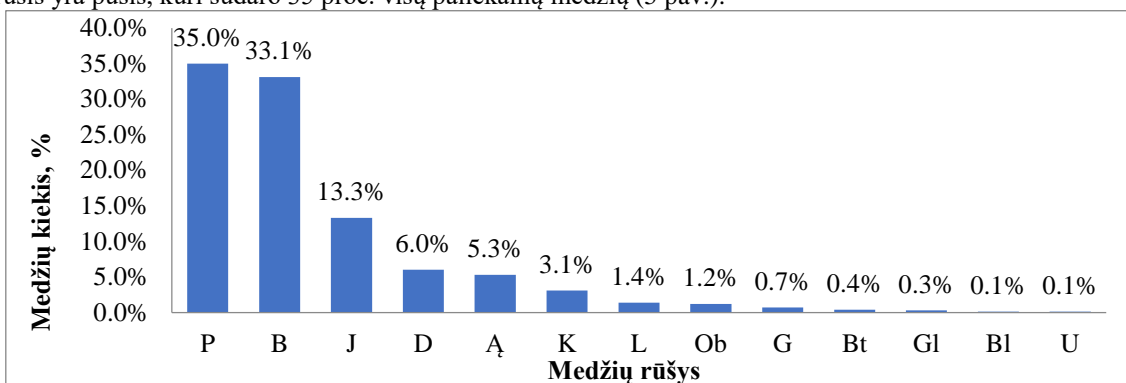
3 pav. Biologinės įvairovės medžių išlikimas priklausomai nuo išsidėstymo

Kirtaviečių pasiskirstymas pagal paliktų medžių skaičių 1 ha (4 pav.) Nustatyta, kad daugiausia kirtavietėse paliekama nuo 7 iki 8 medžių viename hektare. Daugiau nei 10 medžių hektare buvo palikta 5-ose kirtavietėse.



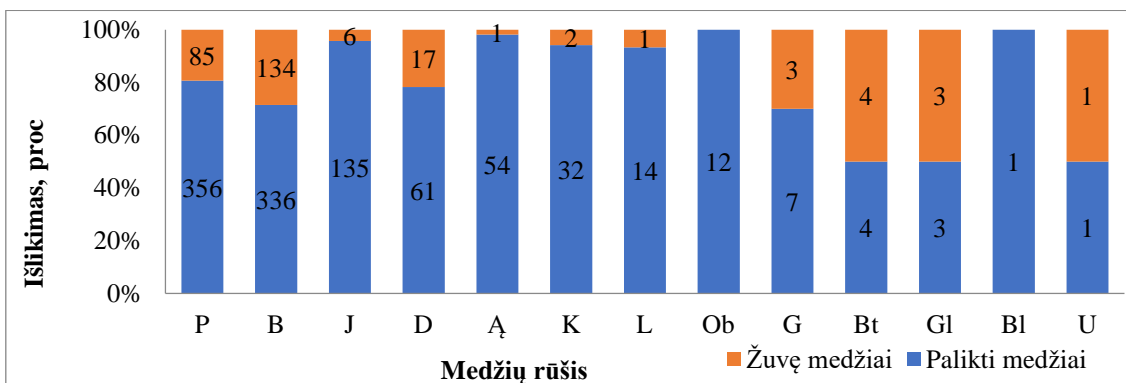
4 pav. Tirtų kirtaviečių pasiskirstymas pagal paliktų medžių skaičių 1 ha

Paliekant biologinės įvairovės medžius, svarbu atkreipti dėmesį ir į paliekamų medžių rūšį. Tiriamose 5 metų (2011-2015 m.) laikotarpio biržėse biologinei įvairovei iš viso buvo palikta 1016 vnt. medžių. Nustatyta, kad vyraujanti paliekamų medžių rūšis yra pušis, kuri sudaro 35 proc. visų paliekamų medžių (5 pav.).



5 pav. Kirtavietėse paliekamų medžių pasiskirstymas pagal rūšis

Biologinei įvairovei paliekamų beržų kiekis mažai atsilieka nuo pušų, tuo tarpu pvz. visų kietųjų lapuočių bendras kiekis kirtavietėse tesudaro 10,4 %.



6 pav. Kirtavietėse paliktų medžių atkritimas pagal rūšis

Nustatyta, kad paliktų pušų kiekis kirtavietėse buvo didžiausias 35%, o atkritusių pušų kiekis sudarė 23%. Daugiausiai atkrito beržų, tai sudarė 31% visų paliktų beržų. Mažiausias atkritimas kirtavietėse užfiksuotas ąžuolo ir juodalksnio medžių rūšims.

#### Išvados:

1. Vidutinis biologinės įvairovės medžių išlikimas 4-8 metų amžiaus kirtavietėse siekia 75 proc.

2. Biologinės įvairovės medžių išlikimas didžiausias (83 proc.) iki 1 ha ploto kirtavietėse.
3. Grupėmis paliktų biologinės įvairovės medžių išlikimas didžiausias ir siekia 80 proc.
4. Mažiausias atkritimas yra ažuolo ir juodalksnio medžių rūšių.

#### Literatūra:

1. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2011a) COP 10 Decision X/17. Consolidated update 2. of the Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020: <http://www.cbd.int/decision/cop/?id=12283>.
2. Donaldson J. S. 2009. Botanic garden science for conservation and global change. Trends Plant Sci. 14 (11), p. 1-6.
3. Vaitkevičius A., Ribačiauskas R., Valenta V. 2007. Taurų girininkijos medynų dinamikos įvertinimas biologinės įvairovės požiūriu. Vilnius. P. 115.
4. Stončius D., Treinys R. 2004. Biologinės įvairovės apsaugos rekomendacijos kertant plynas biržes. Baltijos miškai ir mediena. Nr. 3(5). Vilnius.
5. Kurlavičius P. 2006. Biologinės įvairovės apsauga valstybiniuose miškuose. Lietuvos ornitologų draugija, p.-11.

## THE PECULARITIES OF SURVIVAL OF BIODIVERSITY TREES LEFT IN CLEAR CUTTINGS

Justinas JURELEVIČIUS

### Summary

The reasearch was conducted in private forests that were located in 15 regional divisions (Utena, Varėna, Zarasai, Kėdainiai, Švenčionėliai, Anykščiai, Ignalina, Jonava, Kaunas, Valkininkai, Nemenčinė, Šalčininkai, Trakai, Kaišiadorys, Ukmergė) where clear cuttings were carried out during years of 2011 – 2015. The object of the research are trees left in 98 clear cuttings (0,5 - 3,0 ha) for biodiversity purposes. It was found that the size of a clear cutting has a big impact on the survival of the biodiversity trees – the smallest amount of lost trees was observed in cuttings less than 1 ha in size. The amount of surviving biodiversity trees varied from 71 to 79% during the period of 5 years. Most often 3-4 biodiversity trees were left in the biggest amount of cuttings (there were 27 such cuttings). The biggest number of survival biodiversity trees (80%) was observed when the trees were left to grow in groups. 13 different species of trees were found in the cuttings left for biodiversity purposes.

**Keywords:** biodiversity, survival of the trees, cutting, site.

### Duomenys apie autorių

Justinas Jurelevičius, VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: justas.jurelevicius@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas – VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Julius Bačkaitis

Recenzentas – VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto prof. dr. Vitas Marozas

Miškininkystės sekcija

## PAPRASTOSIOS EGLĖS SĖJINUKŲ, AUGINAMŲ UŽDARA ŠAKNŲ SISTEMA, SKIRTINGŲ ROTACIJŲ PALYGINIMAS

Egidijus KALUINA

### Santrauka

Tyrimai vykdyti VĮ VMU Panevėžio regioninio padalinio medelyne. Bandomuosiuose HIKO V-50 SideSlit konteineriuose, kuriuose yra 67 vienetai dygimui skirtų vietų, rankomis buvo pasėtos paprastosios eglės sėklos.

Praėjus 3 savaitėms nuo sėklų pasėjimo, buvo tikrinamas sėjinukų daigumas, o praėjus visoms rotacijoms matuoti pagrindiniai biometriniai parametrai, kurie buvo lyginami su sodmenų kokybės standartu.

Apibendrinant tyrimo rezultatus, nustatyta, kad geriausias daigumas buvo pirmos rotacijos konteineriuose. Iš 67 konteinerio sekcijų sudygo 58 paprastosios eglės sėklų, kas sudarė 86,5%, nuo bendro tiriamojo kiekio. Geriausius biometrinius parametrus turėjo pirmos ir antros rotacijų sėjinukai. Pirmos rotacijos paprastosios eglės sėjinukai buvo aukščiausi (21,76 cm), o storiausią skersmenį šaknies kaklelyje turėjo antrosios rotacijos sėjinukai – 2,84 mm. Lyginant trijų rotacijų sėjinukų aukščius ir skersmenis ties šaknies kakleliu, nustatyta, kad aukščio standartus atitinka pirmosios ir antrosios rotacijos sėjinukai, o skersmens – tik antrosios rotacijos sėjinukai.

**Pagrindiniai žodžiai:** paprastoji eglė, daigumas, uždara šaknų sistema.

## **Įvadas**

Augalų įvairovę sąlygoja skirtingos gyvenamosios vietos, prie kurių kiekvienas augalas yra pripratęs. Jų protėviai tūkstančius metų buvo priklausomi nuo kurios nors vietos ir turėjo pakankamai laiko prie jos prisiderinti ir taip išstobulinti gyvenimo ritmą, trukmę, formą, kad galėtų sėkmingai daugintis. Augalai turi jo rūšiai būdingą genetinę programą, lemiančią jo amžių, dydį, išvaizdą. Savo gimtinėje iki kelių metrų aukščio išaugantys medžiai ar krūmai, patekę į visai skirtingą aplinką, tampa visai mažučiai, beveik nebrandina vaisių (Danusevičius, 1999).

Su laiku atsirado begalės technologijų augalų auginimo sąlygoms gerinti, didinti derliaus kiekį, augalų kokybę. Miškininkystės srityje sodmenys pradėti auginami su atvira šaknų sistema (atvirame grunte) ir su uždara šaknų sistema (konteineriuose, šiltnamiuose, sodmenų auginimo fabrikuose). Lietuvoje sodmenys kol kas auginami atvirame grunte. Lenkijoje, Latvijoje, Baltarusijoje, Vokietijoje sodmenys auginami su atvira ir uždara šaknų sistema, Skandinavijos šalyse – su uždara šaknų sistema (Riepšas, 2017). Pasirenkant sodmenų išauginimo būdą, būtina nuosekliai įvertinti ekologinius aplinkos veiksnius (ypač dirvožemių tinkamumą, vietą ir sklypų išsidėstymą, vandens kokybę) ir ekonominius veiksnius (ypač investicijas, rinką, energijos šaltinius) (Račinskas, 2008). Abu sodmenų išauginimo būdai gali būti naudojami kartu, kaip vienas technologinis procesas. Sodmenys su uždara šaknų sistema auginami iš aukštos genetinės ir selekcinės vertės sėklų, taip pat, kai trūksta tinkamų ir patogioje vietoje dirvožemių, o su atvira šaknų labiau tinka naudojant pramoniniu būdu masiškai auginamas sėklas, ypač plačialapių medžių rūšių.

Želdant miškus sodmenimis išaugintais su apribota šaknų sistema, prailginamas yra želdinimo sezonas. Sodmenys yra išauginami greičiau ir kokybiškiau. Sodinant būtų reikalingas mažesnis kiekis žmonių. Darbuotojų kvalifikacijų laipsnis turėtų būti didesnis dėl modernizuoto auginimo ir sodinimo technologijų norint išgauti patenkinamus atnaujinimo efektus (Trepėnaitis, 2012).

**Darbo tikslas** – įvertinti paprastosios eglės užaugintos atvira šaknų sistema daigumą ir atitikimą sodmenų kokybės standartams.

## **Uždaviniai**

1. Nustatyti uždara šaknų sistema augintų sodmenų daigumą;
2. Nustatyti uždara šaknų sistema augintų sodmenų pagrindinius biometrinius parametrus;
3. Palyginti sodmenų pagrindinių parametru atitikimą sodmenų kokybės standartams.

## **Tyrimo objektas ir vieta**

Tyrimo objektas – paprastosios eglės sodmenys auginami uždara šaknų sistema VI VMU Panevėžio regioninio padalinio medelyne.

## **Tyrimų metodika**

Tyrimas buvo atliktas 2019 m. VI VMU Panevėžio regioninio padalinio medelyne. Sėjant skirtingu laiku, buvo nustatomas paprastosios eglės sėklų daigumas. Pasibaigus vegetacijos sezonui iš kiekvienos rotacijos buvo paimta po 25 vnt. vidutinių (pagal aukštį ir šaknies kaklelio skersmenį) uždara šaknų sistema išaugintų paprastosios eglės sėjinukų, siekiant nustatyti jų biometrinius parametrus.

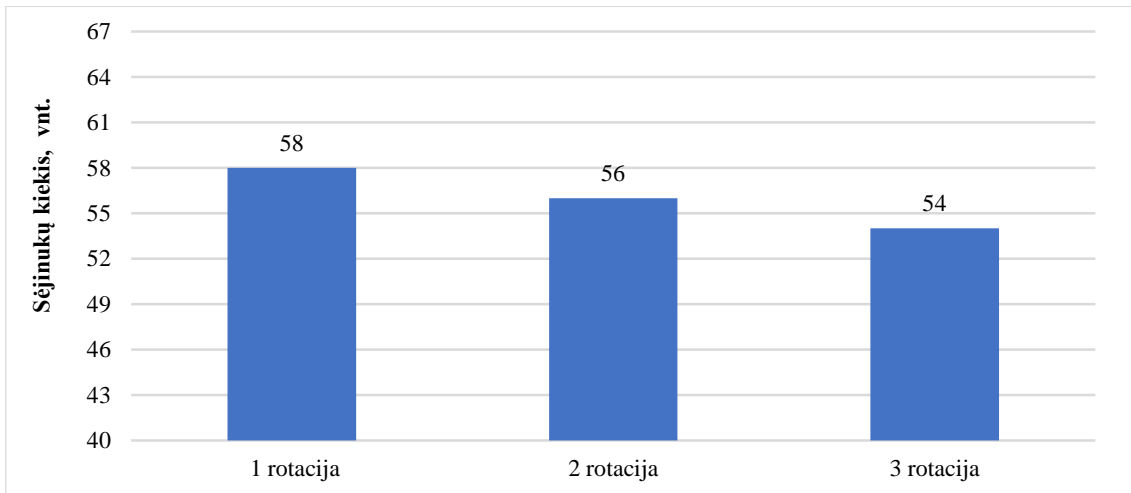
Siekiant įvertinti paprastosios eglės sėjinukų biometrinius parametrus, buvo išmatuoti šie parametrai:

1. Stiebelio aukštis (0,1 cm tikslumu);
2. Skersmuo šaknies kaklelyje (0,1 mm tikslumu);

Sodmenų kokybė buvo nustatoma remiantis Miško atkūrimo ir įveisimo nuostatais (2018). Tyrimo duomenis, buvo apdoroti naudojant Microsoft Excel programą (Raudonius, 2008).

### Rezultatai ir jų aptarimas

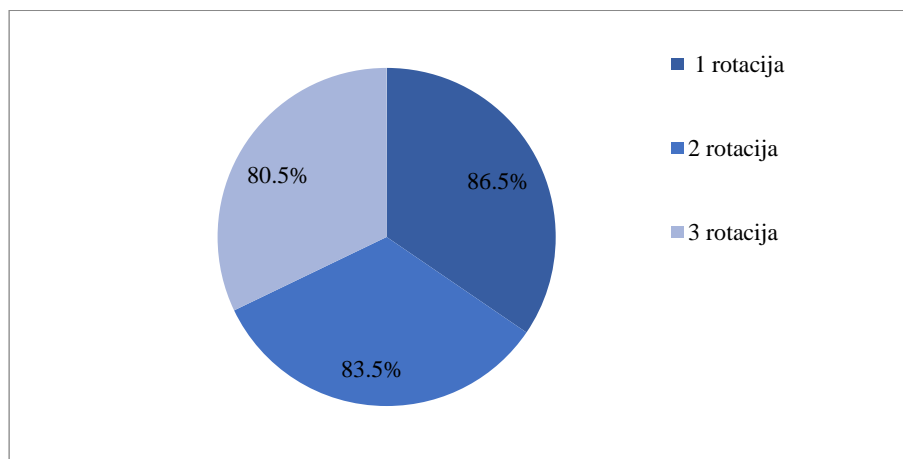
Tyrimų metu VI VMU Panevėžio regioninio padalinio medelyne buvo nustatomas paprastosios eglės sėklų daigumas, auginat uždara šaknų sistema skirtingose rotacijose. Gauti tyrimo rezultatai pateikiami diagramoje (1 pav.).



1 pav. Sudygsių paprastosios eglės sėjinukų kiekis (vnt.)

Remiantis diagramose (1 pav.) pateiktais rezultatais galime teigti, jog tirtų paprastosios eglės sėklų daigumo vidurkis visų rotacijų yra 56 vienetai konteineryje. 1 rotacijoje sudygo 58 vienetų sėklų, 2 rotacijoje 56 vienetai, o 3 rotacijos daigumas buvo 54 vienetai. Šie gauti rezultatai labai svarbūs planuojant tikėtiną išauginti sodmenų kiekį, todėl svarbu žinoti, kiek vidutiniškai iš vienos konteinerių paletės mes galime tikėtis sėjinukų.

Tokiu pačiu principu buvo vertinamas ir paprastosios eglės sėklų daigumo procentas, kuris buvo fiksuojamas 7, 11, 15 ir 22 d. Pasibaigus stebėjimo laikotarpiui duomenys buvo apibendrinti, o gauti tyrimo rezultatai pateikiami 2 diagramoje.

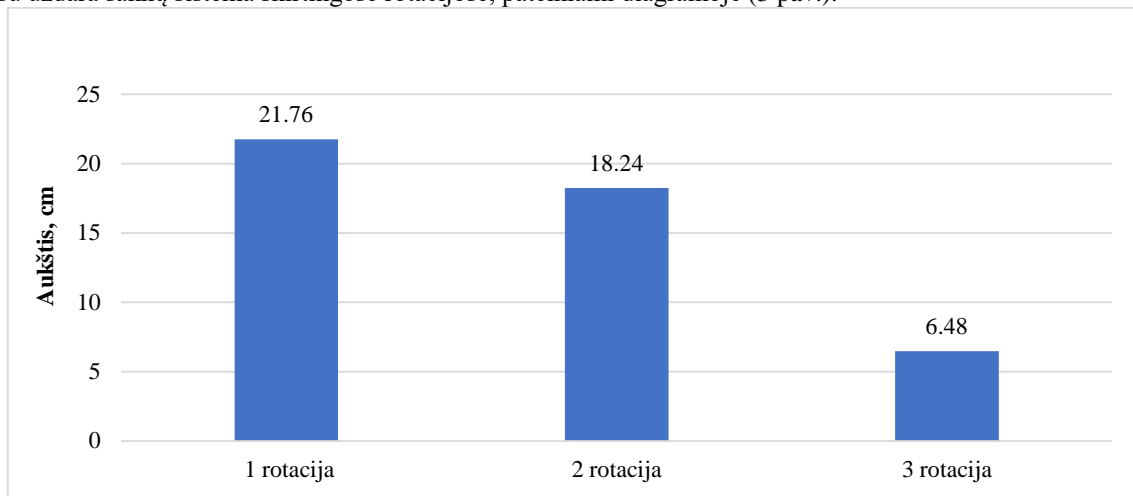


2 pav. Paprastosios eglės daigumas (proc.)

Remiantis diagramose (2 pav.) pateiktais rezultatais galime teigti, jog tirtų paprastosios eglės sėklų daigumo vidurkis visų rotacijų buvo 80%. 1 rotacijoje sudygo 86,5% sėklų, 2 rotacijoje 83,5%, o 3 rotacijos daigumas buvo– 80,5%. Bendrai stebint sėjinukų daigumą, 3 rotacijos konteineriuose sudygimas buvo 7 % mažiau nei pirmos rotacijos

konteineriuose. Po kiekvienos rotacijos, sėjinukų daigumas vidutiniškai sumažėjo apie 3%. Taigi, apibendrinus duomenis galime daryti prielaidą, kad vis dėlto geriausias sėklų daigumas yra pavasario sezonu.

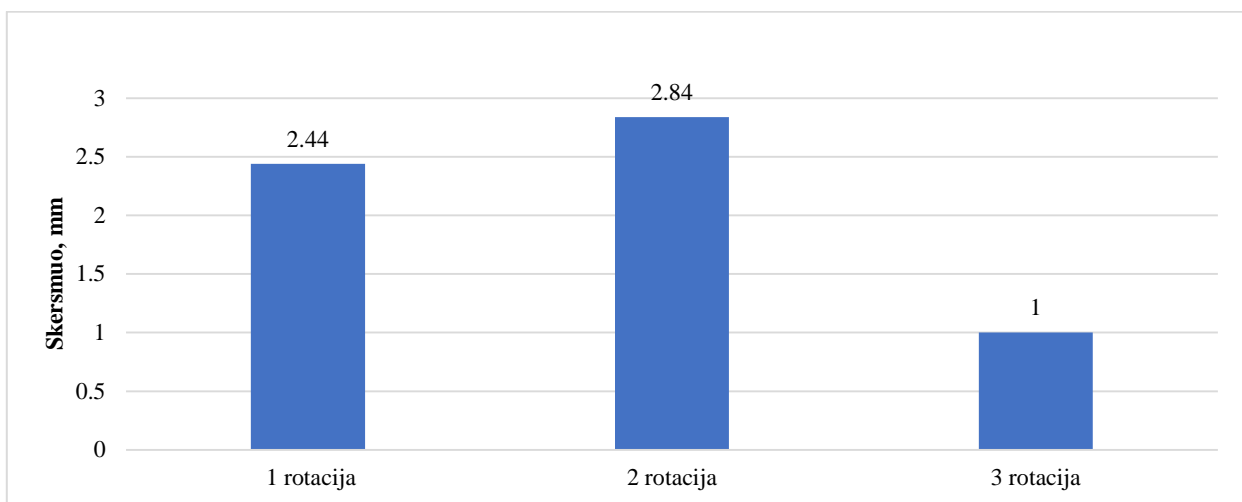
Paprastosios eglės sėjinukų biometrinių parametrų tyrimai, VĮ VMU Panevėžio regioninio padalinio medelyne buvo pradėti 2018 metų kovo mėnesį, pradėjus dygti pirmosios rotacijos eglutėms. Sudyigus visoms 3 rotacijoms ir pasibaigus vegetacijai eglutėms slankmačio, liniuotės ir svarstyklių pagalba buvo išmatuoti pagrindiniai biometriniai parametrai (sėjinukų aukštis bei skersmuo šaknies kaklelyje). Detalesnė aukščio analizė apie paprastosios eglės sėjinukų augintų su uždara šaknų sistema skirtingose rotacijose, pateikiami diagramoje (3 pav.).



3 pav. Skirtingose rotacijose augintų paprastosios eglės sėjinukų aukščio palyginimas (cm)

Iš pateiktų (3 pav.) duomenų, galima teigti, kad mažiausi yra 3 rotacijos paprastosios eglės sėjinukai, auginti su uždara šaknų sistema, jų aukštis vidutiniškai siekė 6,48 cm. Aukščiausi yra pirmosios rotacijos sėjinukai, jų aukštis buvo daugiau nei 3 kartus aukštesni nei išmatuoti trečioje rotacijoje esantys variantai, jų aukštis siekė net 21,76 cm., o antrosios rotacijos sėjinukai vidutiniškai užaugo 18,24 cm. ir tai buvo 17% žemesni jei pirmosios rotacijos.

Apie paprastosios eglės sėjinukų, augintų su uždara šaknų sistema, skersmenį, matuotą ties šaknies kakleliu, duomenys yra pateikiami 4 paveiksle.



4 pav. Skirtingose rotacijose augintų paprastosios eglės sėjinukų skersmens šaknies kaklelyje palyginimas (mm)

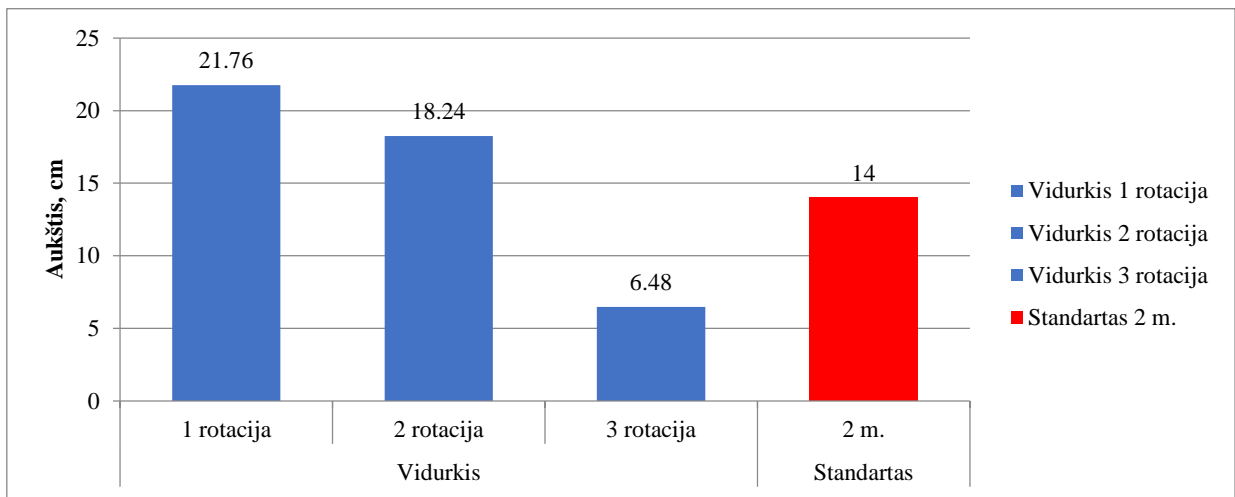
Remiantis (4 pav.) diagramoje pateiktais duomenimis, galima teigti, kad paprastosios eglės sėjinukų augintų su uždara šaknų sistema antrosios rotacijos sėjinukai buvo storiau, jų skersmuo šaknies kaklelyje siekė 2,84 mm. Lyginant su pirmosios rotacijos paprastosios eglės sėjinukų skersmeniu šaknies kaklelyje, pirmosios rotacijos sėjinukai buvo plonesni



14%, jų skersmuo šaknies kaklelyje siekė - 2,44 mm. Patys ploniausi sėjinukai buvo trečiosios rotacijos konteineriuose, jų skersmuo šaknies kaklelyje vidutiniškai siekė tik 1 mm.

Nustačius sėjinukų vidutinius aukščius ir skersmenis šaknies kaklelyje, buvo nuspręsta palyginti kiekvienos rotacijos sėjinukų matmenis su Sodmenų kokybės reikalavimų standartais patvirtintais Miško atkūrimo ir įveisimo nuostatuose (2018). Minėtuose nuostatuose yra teigiama, kad vienmečiais paprastosios eglės sėjinukais miško atkūrinėti negalime, todėl vienmečių eglės sėjinukų standartų nėra. Taigi, atliekant tyrimą, buvo nuspręsta, mūsų tiriamus skirtingose rotacijose augintus sėjinukus palyginti su dviejų metų paprastosios eglės sėjinukų minimaliais kokybės standartais. Pastarųjų minimalus aukštis turi būti 14 cm, o storis šaknies kaklelyje – 2,5mm.

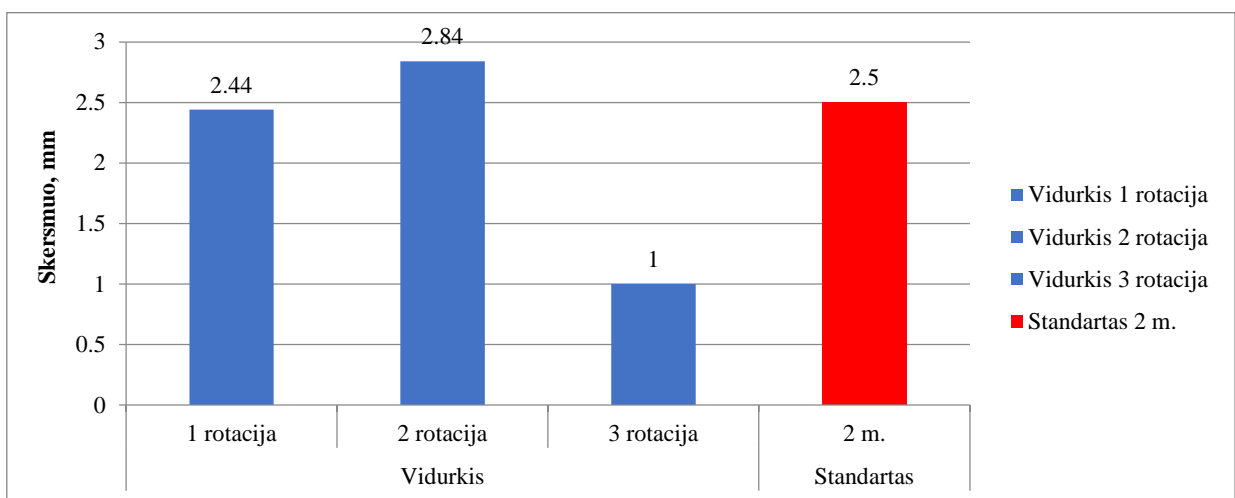
Pirmiausiai lyginome paprastosios eglės sėjinukų aukštį. Susisteminti duomenys, pateikiami diagramose (5 pav.).



5 pav. Vidutinis skirtingų rotacijų sėjinukų aukščių (cm) palyginimas su sodmenų kokybės aukščio standartu

Iš diagramoje (5 pav.) pateiktų palyginamųjų duomenų, galima teigti, kad 2 metų paprastosios eglės sėjinukų minimalaus standartinio aukščio nepasiekė tik trečios rotacijos sėjinukai, kurių aukštis buvo 6,48 cm. – tai 54% žemesnis nei reikalaujamas standartas. Pirmosios ir antrosios rotacijos sėjinukai, gerokai viršino kokybės reikalavimus aukščio atžvilgiu. Pirmosios rotacijos sėjinukai buvo 55% aukštesnis (21,76 cm.) nei standartiniai reikalavimai 2 metų sodmenų, o antrosios rotacijos sėjinukų aukštis standartus pranoko 30%, jų aukštis buvo 18,24 cm.

Vidutiniai skersmenų palyginimai su standartiniais reikalavimai pateikiami 6 pav.



6 pav. Vidutinis rotacijų sėjinukų skersmenų (mm) ties šaknies kakleliu palyginimas su sodmenų kokybės skersmenio standartu

Remiantis (6 pav.) diagramos duomenimis, galima sakyti, kad standartinius 2 metų sodmenų kriterijus, skersmens atžvilgiu pasiekė tik antrosios rotacijos sėjinukai, jų skersmuo ties šaknies kakleliu buvo 2,84 mm, o standartas 2,5mm. Tik 2,4% nuo standartinių reikalavimų atsiliko pirmosios rotacijos sėjinukai, jų skersmuo siekė 2,44 mm, ties šaknies kakleliu. 2,5 karto mažesnis trečios rotacijos sėjinukų skersmenų vidurkis, jis tesiekė tik 1mm.

Apibendrinant tyrimo rezultatus, nustatyta, kad geriausias daigumas buvo pirmos rotacijos konteineriuose. Iš 67 konteinerio sekcijų sudygo 58 paprastosios eglės seklų, kas sudarė 86,5%, nuo bendro tiriamojo kiekio. Geriausių biometrinių parametrus turėjo pirmos ir antros rotacijų sėjinukai. Pirmos rotacijos paprastosios eglės sėjinukai buvo aukščiausi (21,76 cm), o storiausią skersmenį šaknies kaklelyje turėjo antrosios rotacijos sėjinukai – 2,84 mm. Lyginant trijų rotacijų sėjinukų aukščius ir skersmenis ties šaknies kakleliu, nustatyta, kad aukščio standartus atitinka pirmosios ir antrosios rotacijos sėjinukai, o skersmens – tik antrosios rotacijos sėjinukai.

#### **Išvados:**

1. Geriausias daigumas buvo pirmos rotacijos konteineriuose. Iš 67 konteinerio sekcijų sudygo 58 paprastosios eglės seklų, kas sudarė 86,5%, nuo bendro tiriamojo kiekio.
2. Geriausių biometrinių parametrus turėjo pirmos ir antros rotacijų sėjinukai. Pirmos rotacijos paprastosios eglės sėjinukai buvo aukščiausi (21,76 cm), o storiausią skersmenį šaknies kaklelyje turėjo antrosios rotacijos sėjinukai – 2,84 mm.
3. Lyginant trijų rotacijų sėjinukų aukščius ir skersmenis ties šaknies kakleliu, nustatyta, kad aukščio standartus atitinka pirmosios ir antrosios rotacijos sėjinukai, o skersmens – tik antrosios rotacijos sėjinukai.

#### **Literatūra:**

1. Danusevičius J. 1999. Miškų atkūrimo ekologiniai – gamtiniai pagrindai. Mūsų girios, 3:8-9p.
2. Miško atkūrimo ir įveisimo nuostatai, 2018. [žiūrėta 2019 04 04] Prieiga internete [www.e-tar.lt](http://www.e-tar.lt)
3. Račinskas J. 2008. Miško sodmenų auginimas. Akademija. 11p.
4. Raudonius S. 2008. Mokslinių tyrimų metodika. Akademija. 122 p.
5. Riepšas E., Aučina A., Bačkaitis J., Danusevičius J., Malinauskas A., Paičius J., Račinskas J., Suchockas V., Žiogas A., 2017. Miško želdintojo žinynas. Vilnius. Eugrimas. P. 177-326
6. Trepėnaitis V. 2012. Miškų atkūrimo pamokos Dubravos girininkijoje // Mūsų girios, Nr. 6, p. 18 – 20.

## **CULTIVATION OF NORWAY SPRUCE SEEDLINGS CLOSE ROOT SYSTEM FOR DIFFERENT ROTATIONS COMPARISON**

**Egidijus KALUINA**

#### **Summary**

Research was carried out in Panevėžys regional forest nursery. HIKO V-50 Trial Containers containing 67 units of grafting sites were hand seeded with spruce seeds. Three weeks after seeding, germination of seedlings was checked and the main biometric parameters were measured after all rotations.

The best germination of plain spruce seedlings with closed root system was in the first rotation containers. 58 out of 67 seedlings sprouted and this accounted for 86.5% of total seedling. First and second rotation seedlings formed by the best biometric parameters. The best average of height was found at the first rotation Norway spruce seedling, it was 21.76 cm. The best average of diameter on root neck was found at the second rotation seedlings – 2,84 mm.

Comparison of the height and diameter of the three rotation seedlings showed that the first and second rotation seedlings meet the height standards and the diameter - only the second rotation seedlings.

**Keywords:** Norway spruce, germination, closed root system.

#### **Duomenys apie autorių**

Egidijus Kaluina VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: egidijus.kaluina@vnu.lt

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Gerda Šilingienė

Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. Kšištof Godvod

## BERŽO IR JUODALKSNIO ŽELDINIŲ IR ŽELINIŲ BŪKLĖS PALYGINAMOJI ANALIZĖ VĮ VALSTYBINIŲ MIŠKŲ URĖDIJOJE SIESIKŲ GIRININKIJOJE

Edvinas ŠIUDEIKIS

### Santrauka

Tyrimai atliekami VĮ Valstybinių miškų urėdijos Ukmergės regioniniame padalinyje, Siesikų girininkijoje, sklypuose kuriuose po vykdytų plynų kirtimų (2013 metų), projektuojamas atkūrimo būdas – želdinimas arba savaiminis žėlimas. Tyrimui atrinkta 30 sklypų, kuriose vyravo šių augaviečių plyno kirtimo kirtavietės: Lcs, Lcl, Lds, Ldp, Ucp, Ucl, Uds, Pcn, Pdn.

Atlikus tyrimą nustatyta, kad beržo žėlinių didžiausias tankumas yra Lds ir Ldp augavietėse: Lds augavietėje vidutinis tankumas siekė 5,8 tūkst. vnt./ha, Ldp – 5,5 tūkst. Kultūrinės kilmės želdinių tankumas didžiausias Lcs augavietėje, kurioje tankumas siekė 3,3 tūkst. vnt./ha.

Juodalksnių žėlinių didžiausias tankumas nustatytas Ucp augavietėje, apie 7,0 tūkst. vnt./ha, Kultūrinės kilmės želdinių tankumas didžiausias Pcn ir Ucl augavietės, kuriose tankumas siekė 3,3 tūkst. vnt./ha.

Juodalksnio želdinių didžiausias vidutinis aukštis nustatytas Pdn augavietėje. Šioje augavietėje želdiniai pasiekia vidutiniškai 6,7 metrų aukštį, o žėliniai pasiekia vidutinį 5,6 metrų aukštį. Beržo želdiniai geriausiai augo Lds augavietėje, kurioje pasiekė vidutiniškai 6,5 metrų aukštį. Didžiausias vidutinis beržo želdinių ir žėlinių skersmuo nustatytas Lds augavietėje, kurioje želdiniai pasiekė 5,2 cm, o žėliniai 4,3 cm vidutinį skersmenį. Juodalksnių didžiausias vidutinis skersmuo nustatytas Pdn augavietėje, kurioje pasiekė 6,8 cm skersmenį. Žėliniai didžiausią vidutinį skersmenį pasiekė tai pat Pdn augavietėje, vidutinis skersmuo siekė 4,4 cm. Apibendrinant gautus rezultatus matome, kad juodalksnio želdinių ir žėlinių vidutiniai aukščiai ir skersmenys buvo didesni nei beržo.

**Pagrindiniai žodžiai:** želdiniai, žėliniai, augavietė.

### Įvadas

Ilgus metus beržo ir juodalksnio medynai buvo antraeiliai ir naikintini, užleidžiant jų užimama plotą spygliuočiams bei kietiesiems lapuočiams (Kapustinskaitė, 1983). Dėl mediena nepopuliarumo pramonėje, supirkimo kainos ilgus metus buvo žemos, o mediena dažniausiai naudota tik kurui. Tačiau Lietuvai įstojus į Europos sąjungą, įsipareigojome prisijungti prie bendros bei vieningos Europos miškų politikos krypties. Pagrindinis Europos sąjungos miškų politikos tikslas yra skatinti tvarų miškų ūkį, siekiant kiek įmanoma didesnių natūralias sąlygas atitinkančių medynų plotų. Europoje, taip pat ir Lietuvoje viena iš geriausiai savaime atsikuriančių medžių rūšių yra – beržas ir juodalksnis, kuris gali augti įvairaus derlingumo ir drėgnumo augavietėse (Riepšas, 2017). Taip pat ir juodalksnis, kurio natūralaus augimo buveinės dažniausia yra nepalankios kitom medžių rūšims. Nepaisant ilgus metus neigiamai vertinto beržo ir juodalksnio paskutiniu metu yra pastebima, kad įsivyravus rinkos ekonomikai, prekybininku bei perdirbėjų požiūris į šias medžių rūšis radikaliai pasikeitė teigiama linkme.

**Darbo tikslas** – ištirti 6 metų amžiaus beržo ir juodalksnio želdinių ir žėlinių būklę, nustatyti jų augimą lemiančius veiksnius.

### Uždaviniai:

1. Ištirti beržo ir juodalksnio želdinių prigijimą ir išsilaikymą Siesikų girininkijoje;
2. Ištirti beržo ir juodalksnio savaiminį žėlimą Siesikų girininkijoje;
3. Įvertinti beržo ir juodalksnio želdinių ir žėlinių augimą ir produktyvumą priklausomai nuo augavietės sąlygų.

### Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimai, buvo vykdomi VĮ VMU Ukmergės regioniniame padalinyje, Siesikų girininkijoje, 6 metų amžiaus juodalksnio ir beržo kultūrinės, bei savaiminės kilmės medynuose.

## Tyrimų metodika

Pagal miškotvarkos duomenis ir girininkijos pagrindinius kirtimus, buvo atrinkta 30 sklypų. Kuriuose augo juodalksnio ir beržo puškio medynai, nukirsti 2013 metais. Iš jų 14 kirtaviečių buvo palikta savaime atželti 16 kirtavietėje buvo želdinta. Kirtavietės parinktos įvairių augaviečių tipų.

Tyrimai vykdyti apskaitos aikštelėse, vadovaujantis Miško įveisimo ir atkūrimo nuostatų reikalavimais (2018 m.). Pasirinktuose sklypuose (objektuose) R–V kryptimi (statmenai biržės ilgajai kraštinei) daryti 3 ėjimai, o kiekvieną kart lygiais atstumais išskirtos 3–4 apskaitos aikštelės 10x10 m (0,01 ha) dydžio. Kiekviename objekte išskirta po 2–6 apskaitos aikšteles. Bareliuose atlikta ištisinė savaiminukų ir sodinukų apskaita, įvertinama rūšinė sudėtis, medelių kilmė, išmatuojamas skersmuo, aukštis, įvertinama būklė. Rezultatai apvalinti šimtųjų tikslumu. Apvalinimas daromas tam, kad gauti reikšmę, kurią yra lengviau užrašyti ir dirbti su ja negu su originalia reikšme. Rezultatai apdoroti matematiniais statistiniais metodais. Pagal miško atkūrimo ir įveisimo nuostatus (2018 m. balandžio mėn. 20 d. Nr. D1-199, Vilnius) įvertinta želdinių būklė ir želdinių kokybė.

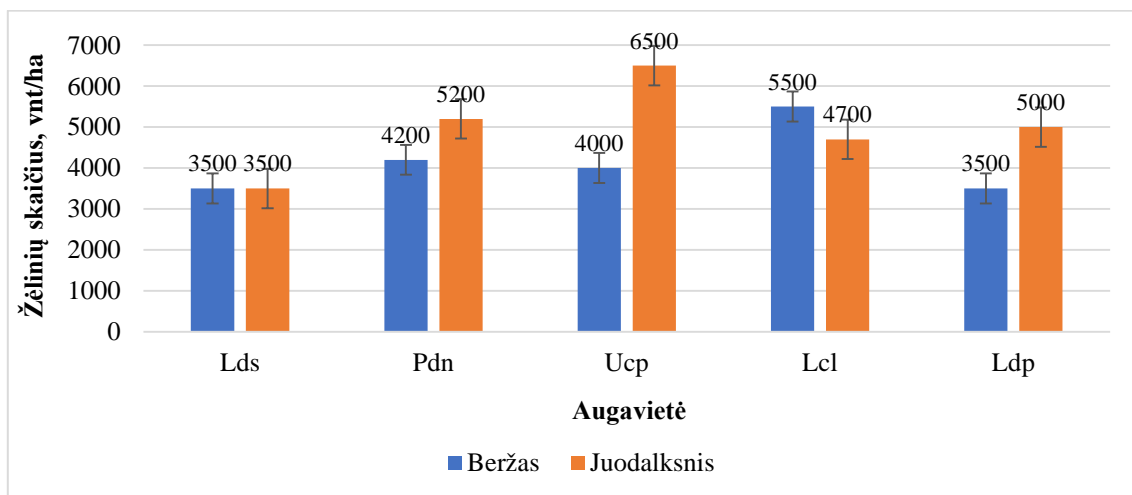
Kiekvienoje apskaitos aikštelėje atlikti šie vertinimai:

- 1) želdinių ir želdinių tankumas;
- 2) želdinių kilmė;
- 3) skersmuo 1,3 metro aukštyje;
- 4) individų aukštis.

Apskaitomi tik sveiki ir gyvybingi želdiniai ir želdiniai, turintys sveiką viršūninį ūglį. Į vykdomą apskaitą įtraukti perspektyvūs juodalksnio medeliai vizualiai įvertinus jų gyvybingumą. Barelio ilgiams išmatuoti naudojama matavimo juosta. Medelių aukščiui matuoti pasitelkta teleskopinė matuoklė, turinti smulkią gradaciją, skersmuo matuojamas žerglėmis. Gauti duomenys apdoroti „MS Excel“ programa.

## Rezultatai ir jų aptarimas

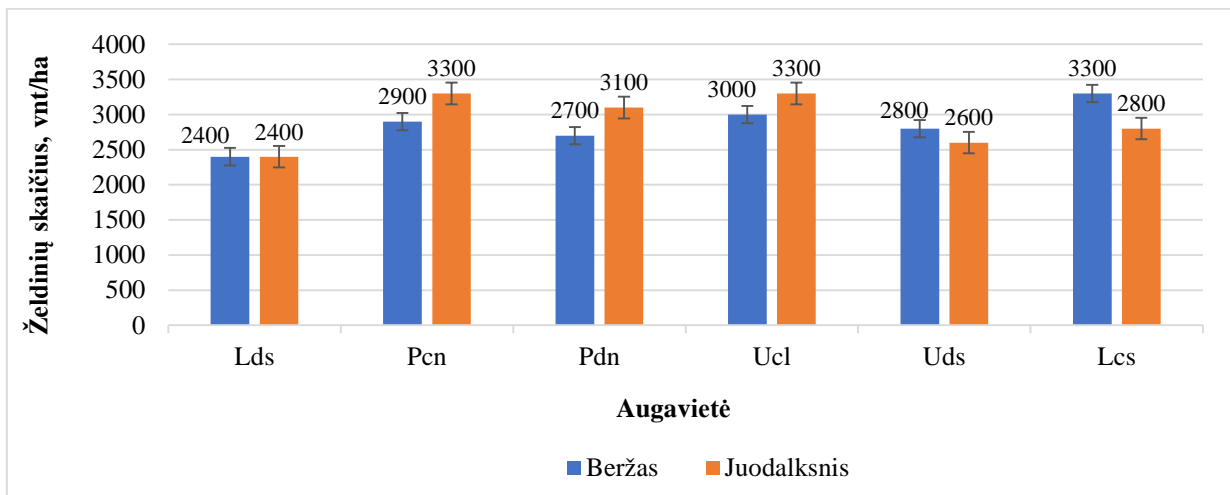
Išanalizavus atliktus matavimus, nustatytas bendras juodalksnio žėlimo intensyvumas skirtingose augavietėse. Nustatyta, kad didžiausias juodalksnio savaiminukų tankis buvo Ucp ir Pdn augavietėse. Ucp augavietėje buvo 6,5 tūkst. vnt./ha. Lds augavietėje žėlimas gerokai mažesnis – 3,5 tūkst. vnt./ha (1 pav.).



1 pav. Beržo ir juodalksnio 6 metų amžiaus želdinių tankumas skirtingose augavietėse

Beržo savaiminukų didžiausias tankis 6 metų želdiniuose buvo nustatytas Lcl ir Pdn augavietėse: Lcl augavietėje savaiminukų kiekis siekė 5,5 tūkst. vnt./ha, Pdn – 4,2 tūkst. vnt./ha. Ldp, Lds augavietėse savaiminukų kiekis kur kas mažesnis 3,5 tūkst. vnt./ha. Šiose augavietėse beržas žėlė blogiausiai.

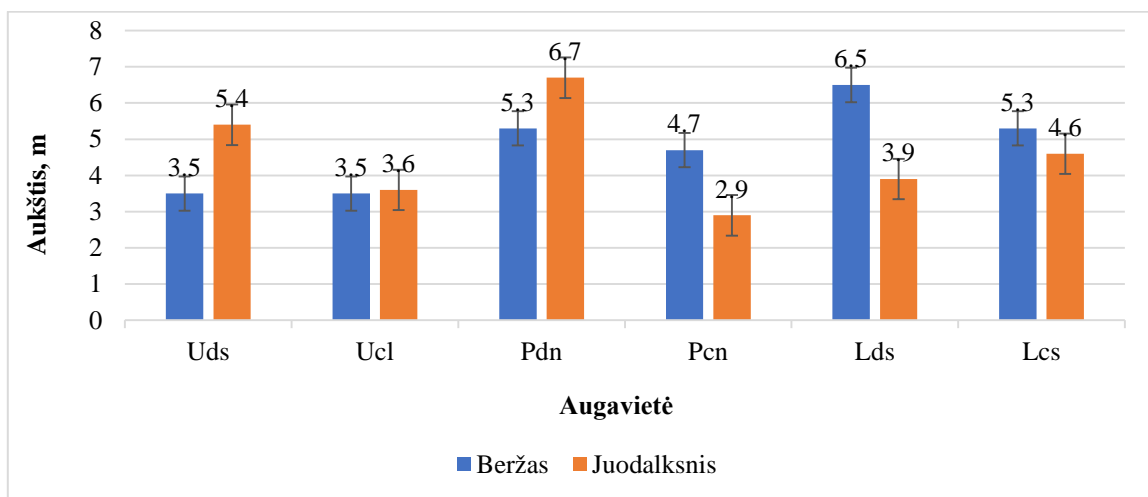
Kultūrinio beržo 6 metų amžiaus didžiausias tankumas nustatytas Lcs ir Ucl augavietėse: Lcs augavietėje tankumas siekė 3,3 tūkst. vnt./ha, Ucl – 3,0 tūkst. vnt./ha. Lds augavietėje kultūrinės kilmės želdinių tankumas nustatytas mažiausias 2,4 tūkst. vnt./ha (2 pav.).



2 pav. Beržo ir juodalksnio 6 metų amžiaus želdinių tankumas skirtingose augavietėse

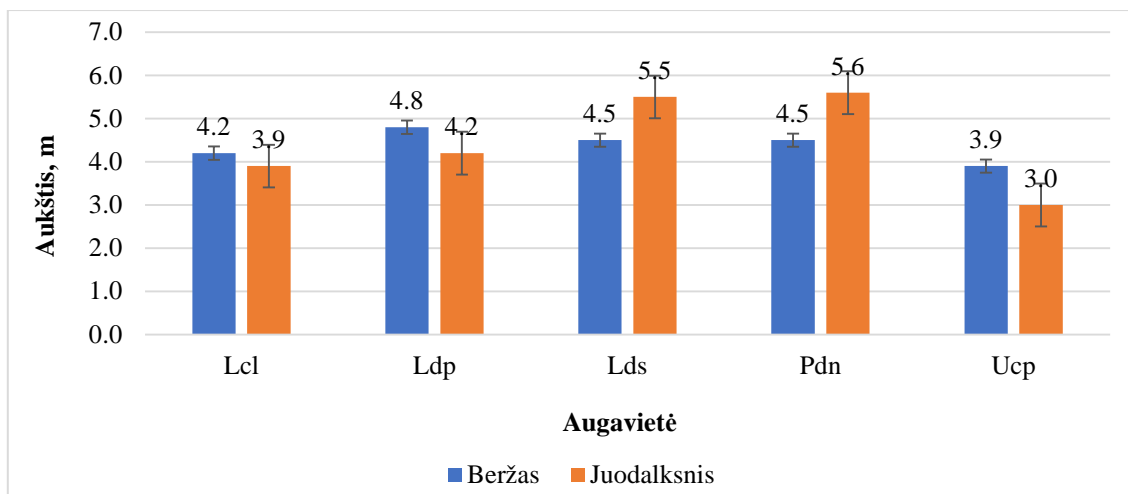
Kultūrinio juodalksnio tankumas didžiausias nustatytas Pcn ir Ucl augavietėse: Pcn ir Ucl augavietėje tankumas siekė 3,3 tūkst. vnt./ha. Lds ir Uds augavietėse kultūrinės kilmės želdinių tankumas nustatytas mažiausias, atitinkamai 2,4 ir 2,6 tūkst. vnt./ha.

Tirtuose juodalksnio želdiniuose didžiausias vidutinis aukštis vyravo Pdn, Uds augavietėse. Mažiausias vidutinis aukštis nustatytas Pcn augavietėje (3 pav.).



3 pav. Aukščio priklausomybė nuo augavietės 6 metų amžiaus želdiniuose

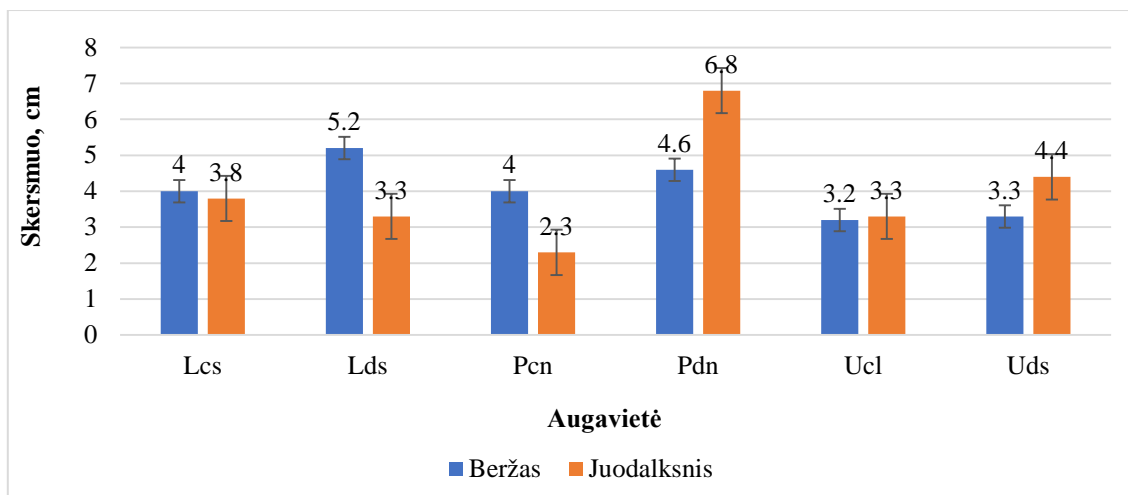
Beržo želdiniuose didžiausias vidutinis aukštis nustatytas Lds augavietėje. Mažiausias vidutinis aukštis nustatytas Ucl ir Uds augavietėje. Didžiausias juodalksnio vidutinis aukštis nustatytas 6,7 m, mažiausias – 2,9 m. Beržo didžiausias vidutinis aukštis apie 6,5 m, mažiausias aukštis – 3,5 m. Juodalksnio želdiniuose didžiausias vidutinis aukštis vyravo Pdn, Lds augavietėse, mažiausias vidutinis aukštis nustatytas Ucp augavietėje (4 pav.).



4 pav. Aukščio priklausomybė nuo augavietės 6 metų amžiaus žėliniuose

Beržo žėliniuose didžiausias vidutinis aukštis yra Ldp augavietėje, mažiausias vidutinis aukštis nustatytas Ucp augavietėje. Didžiausias juodalksnio vidutinis aukštis apie 5,6 m, mažiausias – 3,0 m., beržo didžiausias aukštis 4,8 m, mažiausias – 3,9 m. Svarbu pastebėti, kad Ucp augavietėje beržo vidutinis aukštis didesnis nei juodalksnio.

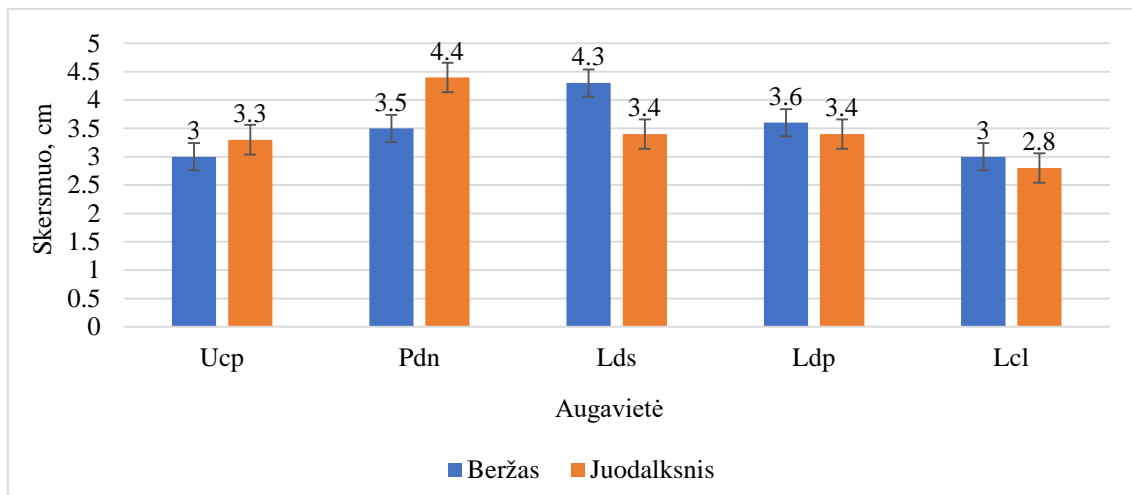
Tirtuose juodalksnio žėdiniuose didžiausias vidutinis skersmuo vyravo Pdn augavietėje, mažiausias vidutinis skersmuo nustatytas Pcn augavietėje (5 pav.).



5 pav. Skersmens priklausomybė nuo augavietės 6 metų amžiaus žėdiniuose

Mažiausias vidutinis skersmuo nustatytas Pcn augavietėje. Beržo žėdiniuose didžiausias vidutinis skersmuo nustatytas Lds ir Pdn augavietėse. Mažiausias vidutinis skersmuo nustatytas Ucl augavietėje. Juodalksnio skersmuo didžiausias 6,8 cm, mažiausias – apie 2,3 cm. Beržo didžiausias skersmuo apie 5,2 cm, mažiausias beržo skersmuo – 3,2 cm.

Vidutiniai juodalksnių žėlinių, 6 metų amžiaus, skersmenys nustatyti Pdn augavietėje, Mažiausi vidutiniai skersmuo Lcl augavietėje. (6 pav.).



6 pav. Skersmens priklausomybė nuo augavietės 6 metų amžiaus žėliniuose

Beržo vidutiniai skersmuo didžiausias Lds augavietėje, mažiausias vidutinis skersmuo Lcl ir Ucp augavietėse. Didžiausias vidutinis juodalksnių skersmuo 4,4 cm, mažiausias – 2,8 cm. Beržo didžiausias vidutinis skersmuo 4,3 cm, mažiausias – 3 cm.

### Išvados

1. Nustatyta, 6 metų amžiuje, Siesikų girininkijoje, didžiausias juodalksnio žėlinių tankis yra Ucp augavietėse, 6,5 tūkst. vnt./ha. Beržo žėlinių didžiausias tankis yra Lcl augavietėje, 5,5 tūkst. vnt./ha. Mažiausias juodalksnio žėlinių tankis yra Lds augavietėse, 3,5 tūkst. vnt./ha, o beržo žėlinių Lds ir Ldp augavietėse, 3,5 tūkst. vnt./ha.
2. Juodalksnio žėdiniuose nustatytas tankumas didžiausias Pcn ir Ucl augavietėse ir siekia 3,5 tūkst. vnt./ha, o beržo žėdinių Les augavietėje, 3,3 tūkst. vnt./ha. Mažiausias juodalksnio ir beržo žėdinių tankis nustatytas Lds augavietėje ir siekia 2,4 tūkst. vnt./ha
3. 6 metų amžiaus juodalksnio žėliniuose ir žėdiniuose, didžiausias vidutinis aukštis ir skersmuo nustatytas Pdn augavietėje. Beržo žėliniuose ir žėdiniuose, didžiausias vidutinis aukštis ir skersmuo nustatytas Lds ir Ldp augavietėje.

### Literatūra

1. Kapustinskaitė T. 1983. Juodalksnynai. Vilnius: Mokslas. 36 p.
2. Riepšas E., Aučina A., Bačkaitis J., Danusevičius J., Malinauskas A., Paičius J., Račinskas J., Suchockas V., Žiogas A., 2017. Miško želdintojo žinynas. Vilnius. 371 p.
3. Įsakymas D1-777 2018-08-24 [Dėl Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2008 m. balandžio 14 d. įsakymo Nr. D1-199 "Dėl Miško atkūrimo ir įveisimo nuostatų" pakeitimo](https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalActEditions/lt/TAD/TAIS.318353). [žiūrėta 2020-03-12]. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalActEditions/lt/TAD/TAIS.318353>

## COMPARATIVE ANALYZIS OF BIRCH AND BLACK ALDER PLANTATIONS CONDITION IN UKMERGES REGIONAL DIVISION, SIESIKU FOREST DITRICT

Edvinas ŠIUDEIKIS

### Summary

Research were executed in State forest enterprises, Ukmergės regional division at Siesikų forest district area, the plots that were under investigation had been clear cut in 2013 with projections for recovery in two variants: natural regeneration or artificial planting. For the said research there were manually selected 25 clear cut sites with different habitats (Lcs, Lcl, Lds, Ldp, Ucp, Ucl, Uds, Pcn, Pdn). After gathering all the data from the clear cut sites it was determined that naturally regenerated birch had the biggest density growing on habitats: Lds and Ldp. In Lds habitats birch average density is 5,8 thousand growing units per hectare meanwhile in Ldp habitat had density of 5,5 thousand units per hectare. Artificial planting had best results on Lcs habitat where density was 3,3 thousand units per hectare. The biggest black alders density for natural regeneration were found in Ucp habitat around 7,0 thousand units per hectare. Artificial planted areas had biggest densities on sites Pcn and Ucl where they reached 3,3 thousand units per hectare. The highest black alders were found on Pdn habitat, in this habitat planted black alder reaches 6,7 metres average height, where the natural regenerated plants reach 6,5 metres height on average. The biggest width of birch was found on Lds habitat where naturally grown birch has 4,3 cm in diameter and naturally grown ones have 5,2 cm. Black alders had biggest width on Pdn habitats where naturally grown trees reached 4,4 cm in diameter and planted ones 6,8 cm. In conclusion black alder trees had better growing parameters compared to birch.

**Keywords:** saplings, seedings, habitats.

#### **Duomenys apie autorių**

Edvinas Šiudeikis VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: [Edvinas614@gmail.com](mailto:Edvinas614@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto prof. dr. Vytautas Suchockas

Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Gerda Šilingienė

Miškininkystės sekcija

## **PAPRASTOSIOS EGLĖS PROLEPTINIS AUGIMAS JŪRĖS GIRININKIJOS AUGŪNŲ DAUGINIMO PLANTACIJOJE**

**Beatričė STUKYTĖ**

#### **Santrauka**

Proleptinis paprastosios eglės augimas yra genetiškai lemiamas požymis, kuris turi neigiamą įtaką paprastosios eglės stiebų kokybei (Danusevičius, 2008). Kadangi paprastosios eglės mediena statybų ir popieriaus pramonėje yra labai vertinama, labai svarbu išauginti geros kokybės medynus, žinoti kokiems paprastosios eglės genotipams proleptinis augimas pasireiškia mažiausiai. Bandymas buvo atliktas paprastosios eglės eksperimentinėje – reprodukcinėje augūnų plantacijoje, VI VMŪ Kazlų Rūdos regioniniame padalinyje, Jūrės girininkijos 192 kvartalo 16 sklype. Tyrime buvo matuojamos ir analizuojamos 10 paprastosios eglės šeimų, atrinktų iš Šlienavos klonų archyvo. Kiekvieną paprastosios eglės šeimą sudaro 20 medelių, kurie yra išskirstyti į keturis blokus po penkis medelius. Iš viso objekte yra 200 medelių. Visi medynė augantys paprastosios eglės medeliai buvo išmatuoti ir įvertinti jų kiekybiniai rodikliai. Gauti duomenys buvo analizuojami ir susisteminti, atlikta dispersinė analizė, koreliacinė analizė, standartinis nuokrypis. Palyginus paprastosios eglės proleptinio augimo klases pagal medžio aukštį ir skersmenį nustatyta, kad 2019 metais didžiausias vidutinis paprastosios eglės aukštis ir skersmuo buvo 3 proleptinio augimo klasėje - vidutinis aukštis siekia 4,96 m, o vidutinis skersmuo siekia 7 cm. Palyginus paprastosios eglės proleptinio augimo intensyvumo skirtumus tarp skirtingos kilmės motinmedžių sėklinių palikuonių (šeimų) matoma,



jog aukščiausi paprastosios eglės individai vyrauja šiose šeimose: Prienai – Dubrava, Prienai – Kazlų Rūda ir Kazlų Rūda. Vidutinis aukštis šeimose yra atitinkamai 4,64 m; 4,61 m; 4,61 m.

**Pagrindiniai žodžiai:** proleptinis augimas, paprastoji eglė, augimo klasės, šeimos.

## **Įvadas**

Paprastoji eglė (*Picea abies* (L.) H. Karst.) – spygliuotis medis, užaugantis iki 30 – 40 metrų aukščio, rečiau 50 m. Paprastoji eglė yra plačiai paplitusi Europoje. Jos arealo riba siekia beveik miškų ribą esančią šiaurėje, taip pat paplitusi Vidurio ir Pietų Europos kalnuose (Navasaitis, 2003). Paprastoji eglė yra pakankamai atspari šalnoms ir pakenčia ūksmę. Kadangi paprastosios eglės mediena yra labai vertinama statybų ir popieriaus gamybos pramonėje kaip statybinė medžiaga, labai svarbu veisti geriausios kokybės medynus. Genotipų sugebėjimas išvengti šalnų ir šalčių pažeidimų žemomis temperatūromis yra susijęs su medelių augimo periodo pradžia ir pabaiga. Eglės medeliai, pradedantys augti vėliau, baigia augti taip pat vėliau. Dėl šios priežasties jie būna aukštesni už tuos eglės medelius, kurie pradeda augti ankščiau ir baigė augti ankščiau (Hannerz, 1998).

Paprastosios eglės antrinis augimas gali būti proleptinis ir sileptinis. Proleptinis paprastosios eglės augimas dar gali būti vadinamas laisvu augimu (Wuehlich, 1986). Tai yra stipriai genetiškai lemiamas specifiniams genotipams būdingas požymis, kuris pasireiškia antriniu viršūninių pumpurų sprogamu ir ūglių augimu vasaros pabaigoje (Danusevičius, 2008). Žinant paprastosios eglės svarbą pramonėje aktualu yra tai, kad laisvasis augimas turi neigiamą įtaką paprastosios eglės stiebų kokybei, o medelių proleptinio augimo ir kokybės požymių ryšis yra labai stiprus (Danusevičius, 2008).

**Darbo tikslas** – ištirti paprastosios eglės proleptinio augimo genetinį sąlygotumą ir skirtumus tarp skirtingos kilmės motinmedžių sėklinių palikuonių (šeimų).

## **Uždaviniai:**

1. Nustatyti paprastosios eglės (*Picea abies* (L.) H. Karst.) medelių aukštį ir skersmenį proleptinio augimo klasėse.
2. Nustatyti paprastosios eglės (*Picea abies* (L.) H. Karst.) proleptinio augimo intensyvumo skirtumus tarp skirtingos kilmės motinmedžių sėklinių palikuonių (šeimų).

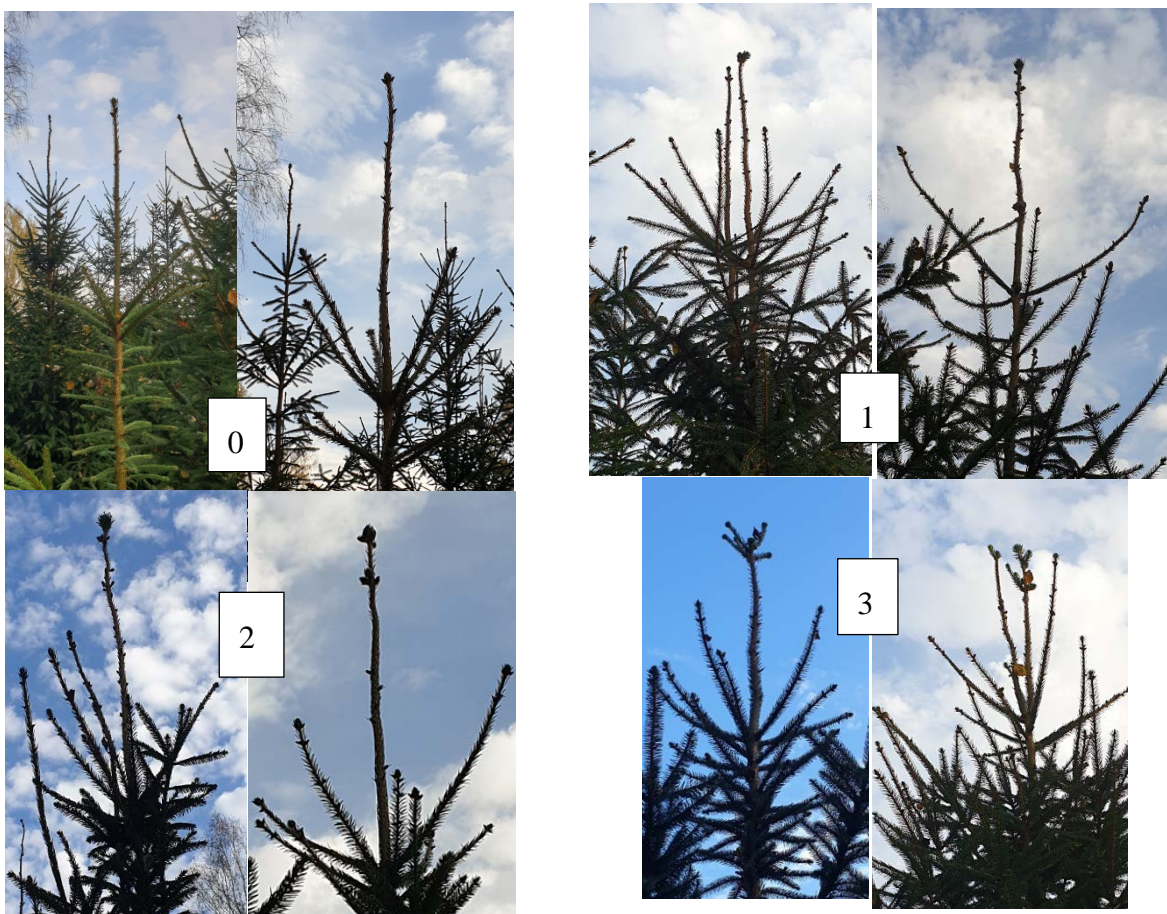
## **Tyrimo objektas ir vieta**

Darbo duomenys buvo renkami 2019 metų spalio, lapkričio mėnesiais paprastosios eglės eksperimentinėje – reprodukcinėje augūnų plantacijoje, įveistoje 2011 metų pavasarį, VĮ VMŪ Kazlų Rūdos regioniniame padalinyje, Jūrės girininkijos 192 kvartalo 16 sklype. Eksperimentinės – reprodukcinės augūnų plantacijos tikslas – išbandyti klonų sėklinius palikuonis pagal tam tikrus selekcinis požymius, atrinkti geriausius medelius su tinkamais genotipais.

## **Tyrimų metodika**

Buvo išmatuoti 10 paprastosios eglės šeimų, atrinktų iš Šlienavos klonų archyvo. Kiekvieną paprastosios eglės šeimą sudaro 20 medelių, kurie yra išskirstyti į keturis blokus po penkis medelius. Iš viso objekte yra 200 medelių.

Visi medyne augantys paprastosios eglės medeliai buvo išmatuoti kiekybiniais rodikliais: aukštis, skersmuo 1,30 m aukštyje. Taip pat buvo įvertinti jų kokybininiai rodikliai: dvistiebiškumas, pleištinės šakos, jų kiekis ir vieta medelyje, menturinių šakų skaičius 2, 3 ir 4 menturyje nuo viršaus. Nustatytos keturios proleptinio augimo klasės (1 pav.).



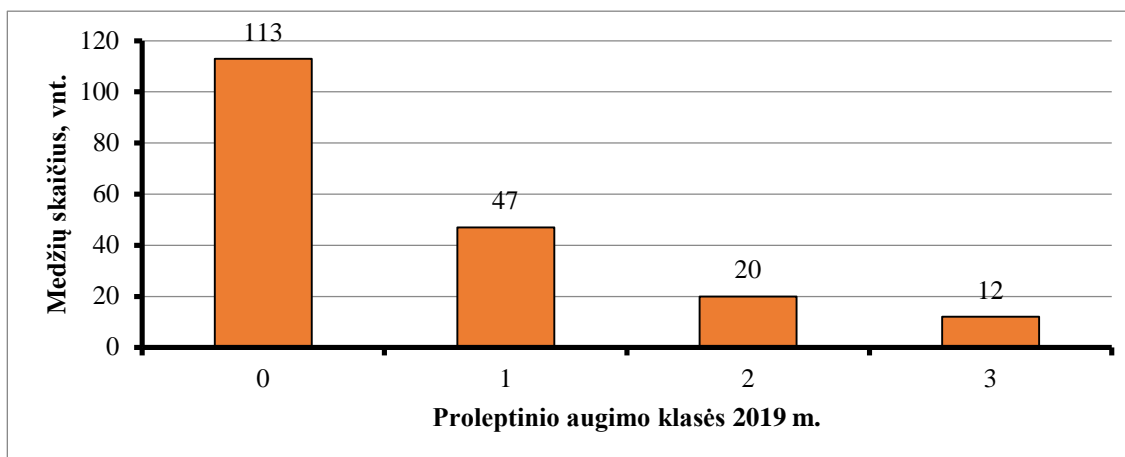
1 pav. Proleptinio augimo klasės: 0 - kai medžio pumpuras neišsiskleidė; 1 - kai medžio pumpuras išsiskleidė viršūnėje iki 1 cm į aukštį; 2 - kai medžio pumpuras išsiskleidė ant viršūninio stiebo dalies be menturinių šakų iki 3cm į aukštį; 3 - kai medžio pumpuras išsiskleidė viršutinėje stiebo dalyje ir menturio šakose iki 3 cm į aukštį

Surinkti duomenys buvo analizuojami ir sisteminami. Atlikta dispersinė analizė, koreliacinė analizė, apskaičiuotas standartinis nuokrypis naudojant MS excel, PAST programas.

### Rezultatai ir jų aptarimas

Tyrimo metu Jūrės girininkijos augūnų dauginimo plantacijoje buvo rasti 192 gyvi medžiai. Likę 8 medžiai buvo arba nulaužti, arba neišgyveno. Įvertinus paprastosios eglės medelius 2019 m. buvo atlikta duomenų analizė pagal proleptinio augimo klases.

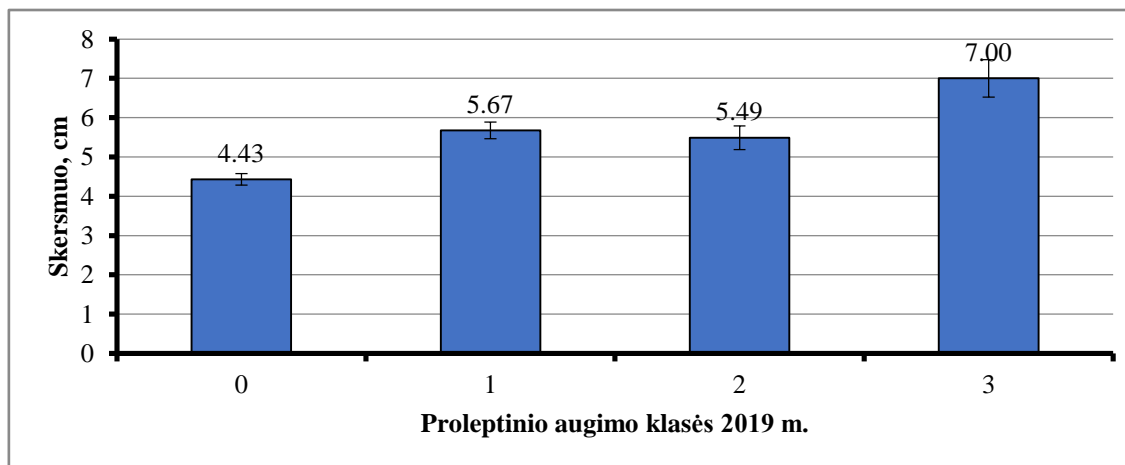
Paprastosios eglės medelių pasiskirstymas pagal proleptinio augimo klases pavaizduotas 2 paveiksle.



2 pav. Paprastosios eglės medelių pasiskirstymas pagal proleptinio augimo klases 2019 m.

Įvertinus paprastosios eglės medelius 2019 m. ir atlikus duomenų analizę pagal proleptinio augimo klases nustatyta, jog 79 medeliams buvo pasireiškęs proleptinis augimas, likusiems medeliams proleptinis augimas nepastebėtas (2 pav.). Iš visų keturių proleptinio augimo klasių dominavo 0 ir 1 klasės. Proleptinio augimo 0 klasės atvejų nustatyta 113 paprastosios eglės individams, 1 klasės proleptinio augimo atvejų – 47 medeliams. Antrai proleptinio augimo klasei nustatyta 20 paprastosios eglės individų, o 3 proleptinio augimo klasei – 12 paprastosios eglės medelių.

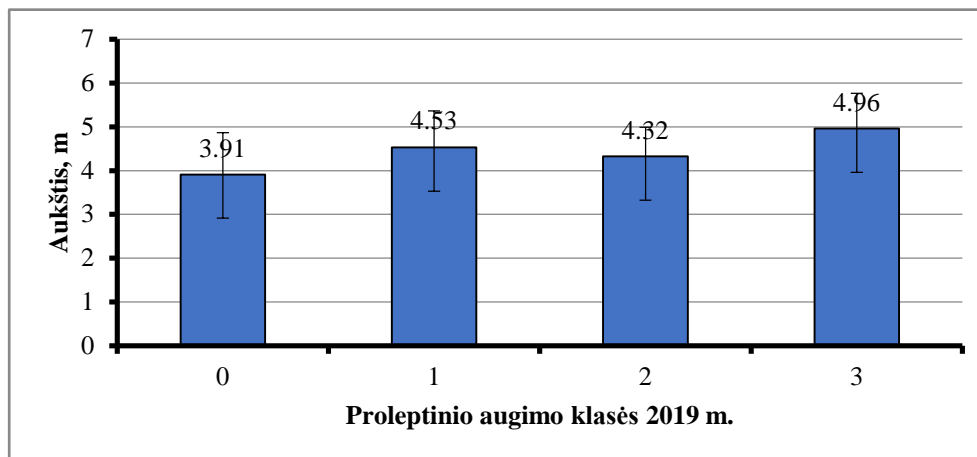
Paprastosios eglės skersmens vidurkiai kiekvienoje proleptinio augimo klasėje pavaizduoti 3 paveiksle. Skersmuo visiems medeliams buvo matuojamas 1,30 m. aukštyje.



3 pav. Paprastosios eglės skersmens vidurkiai pagal proleptinio augimo klases 2019 m.

Lyginant proleptinio augimo klases pagal skersmenį 1,3 m aukštyje nustatyta, kad 2019 metais didžiausi skersmenys buvo 3 proleptinio augimo klasėje – vidurkis siekia 7 cm (3 pav.). Kitose proleptinio augimo klasėse paprastosios eglės medelių skersmens vidurkis yra mažesnis: mažiausi skersmenys buvo 0 proleptinio augimo klasėje – vidurkis siekia 4,43 cm, 1 klasėje – 5,67 cm, o 2 klasėje vidutinis skersmuo siekia 5,49 cm.

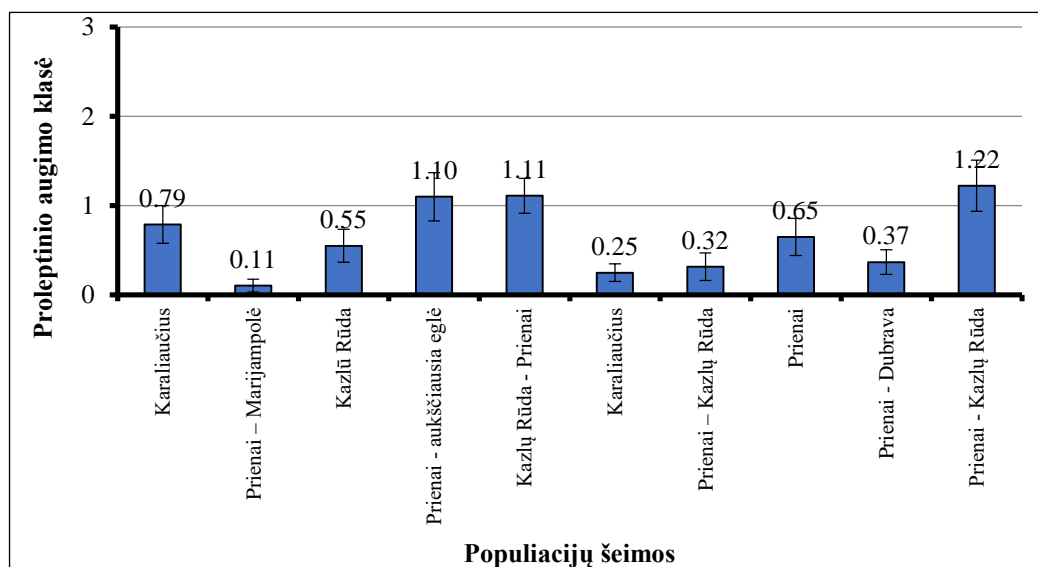
Paprastosios eglės vidutinis aukštis kiekvienoje proleptinio augimo klasėje pavaizduotas 4 paveiksle.



4 pav. Paprastosios eglės aukščio vidurkiai pagal proleptinio augimo klases 2019 m.

Palyginus paprastosios eglės proleptinio augimo klases pagal medžio aukštį nustatyta, kad 2019 metais didžiausias vidutinis paprastosios eglės aukštis buvo 3 proleptinio augimo klasėje (4 pav.). Vidutinis aukštis 3 klasėje siekia 4,96 m. 0 proleptinio augimo klasėje vidutinis paprastosios eglės medelių aukštis siekia 3,91 m, 1 klasėje – 4,53 m, o 2 proleptinio augimo klasėje vidutinis aukštis siekia 4,32 m.

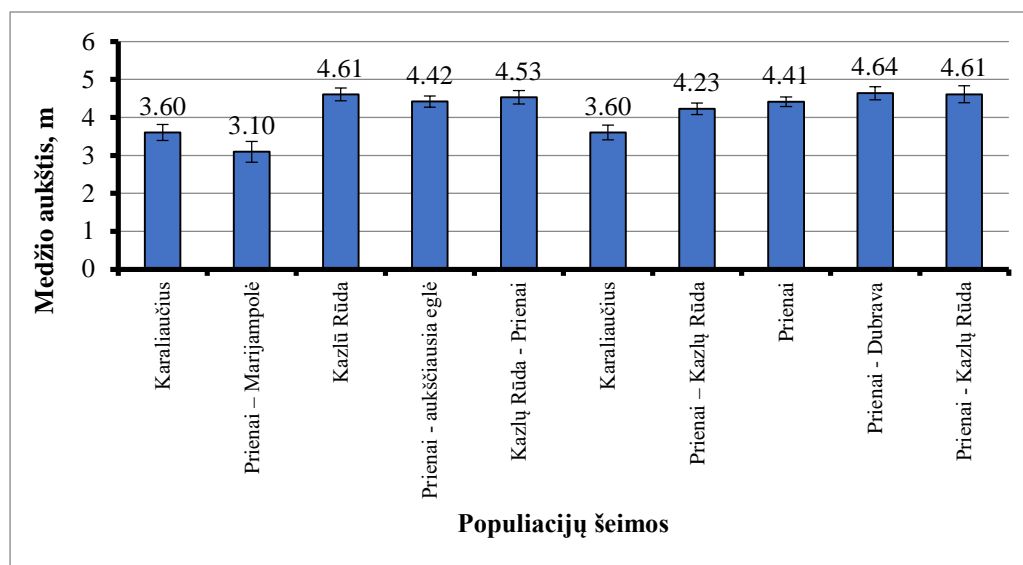
Įvertinus proleptinį augimą pagal populiacijų šeimų vidurkius 2019 m. nustatyta, jog daugiausiai proleptinio augimo atvejų turi šios šeimos: Prienai – aukščiausia eglė, Kazlų Rūda – Prienai ir Prienai – Kazlų Rūda (5 pav.).



5 pav. Paprastosios eglės proleptinio augimo vidurkiai pagal šeimas 2019 m.

Šeimos Prienai – aukščiausia eglė vidurkis siekia 1,10 proleptinio augimo klasės, Kazlų Rūdos – Prienų šeimos vidurkis siekia 1,11 proleptinio augimo klasės, o Prienai – Kazlų Rūda šeimos vidurkis siekia 1,22 proleptinio augimo klasės (5 pav.). Šiek tiek mažesnius proleptinio augimo vidurkius turi šios šeimos: Karaliaučius, Kazlų Rūda ir Prienai – Dubrava. Mažiausią proleptinio augimo vidurkį turi Prienai – Marijampolė šeima. Šeimos vidurkis siekia 0,11 proleptinio augimo klasės.

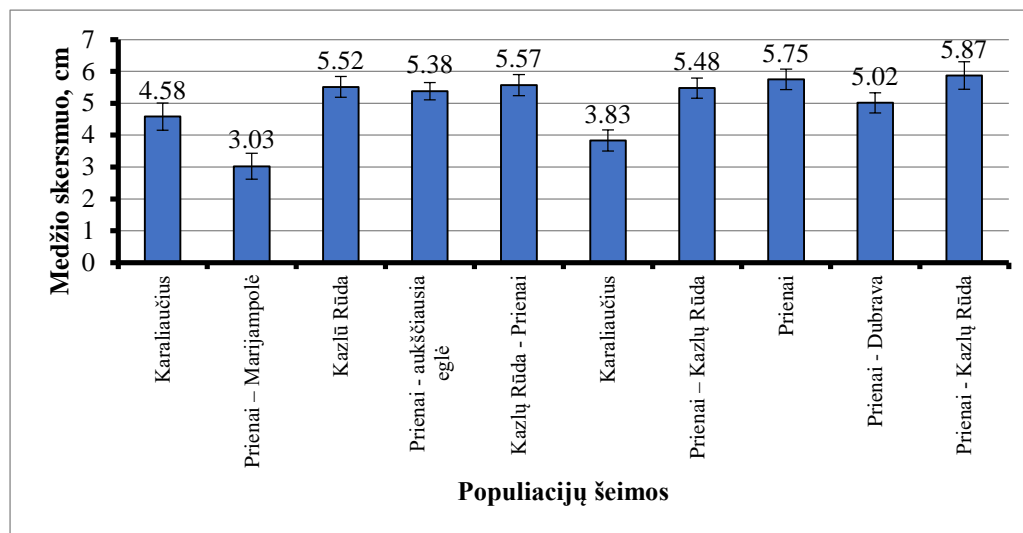
Paprastosios eglės aukščio vidurkiai pagal populiacijų šeimas pavaizduoti 6 paveiksle.



6 pav. Paprastosios eglės aukščio vidurkiai pagal šeimas 2019 m.

Išanalizavus 6 paveikslą matome, jog aukščiausi paprastosios eglės individai vyrauja šiose šeimose: Prienai – Dubrava, Prienai – Kazlų Rūda ir Kazlų Rūda. Šeimoje Prienai – Dubrava vidutinis aukštis yra didžiausias – siekia 4,64 m. Likusiose anksčiau minėtose šeimose vidurkis yra vienodas – siekia 4,61 m. Mažiausi medeliai pagal aukščio vidurkius aptikti šiose šeimose: Prienai – Marijampolė (vidutinis aukštis 3,10 m.) ir Karaliaučius (vidutinis aukštis 3,60 m.). Prienai – aukščiausia eglė šeimoje vidurkis siekia tik 4,42 m.

Paprastosios eglės vidutiniai skersmenys pagal populiacijų šeimas pavaizduoti 7 paveiksle.



7 pav. Paprastosios eglės vidutiniai skersmenys pagal šeimas 2019 m.

Palyginus paprastosios eglės skersmens vidurkius pagal šeimas matome, jog storiausi paprastosios eglės medeliai vyrauja šiose šeimose: Prienai – Kazlų Rūda (vidutinis skersmuo 5,87 cm), Prienai (vidutinis skersmuo 5,75 cm) ir Kazlų Rūda – Prienai (vidutinis skersmuo 5,57 cm). Mažiausius skersmenis turi medeliai šeimose: Prienai – Marijampolė ir Karaliaučius. Vidutiniai skersmenys siekia tik atitinkamai 3,03 cm ir 3,83 cm (7 pav.).

## Išvados

1. Palyginus paprastosios eglės proleptinio augimo klases pagal medžio aukštį nustatyta, kad 2019 metais didžiausias vidutinis paprastosios eglės aukštis buvo 3 proleptinio augimo klasėje - vidutinis aukštis siekia 4,96 m. Lyginant proleptinio augimo klases pagal skersmenį 1,3 m aukštyje nustatyta, kad didžiausi skersmenys buvo taip pat 3 proleptinio augimo klasėje – vidurkis siekia 7 cm.
2. Palyginus paprastosios eglės proleptinio augimo intensyvumo skirtumus tarp skirtingos kilmės motinmedžių sėklinių palikuonių (šeimų) matoma, jog aukščiausi paprastosios eglės individai vyrauja šiose šeimose: Prienai – Dubrava, Prienai – Kazlų Rūda ir Kazlų Rūda. Vidutinis aukštis šeimose yra atitinkamai 4,64 m; 4,61m; 4,61 m.

## Literatūra

1. Navasaitis M., Ozolinčius R., Smaliukas D., Balevičienė J. 2003. Lietuvos dendroflora: monografija. Kaunas: Lututė. P. 576.
2. Hannerz, M. Sonesson, J. Ekberg, I. 2011 Genetic correlations between growth and growth rhythm observed in a short-term test and performance in long-term field trials of Norway spruce. Canadian Journal of Forest Research 29(6):768-778.
3. Danusevičius, D. 2008. Miško medžių bandomųjų želdinių vadovas VI Kazlų Rūdos mokomojoje miškų urėdijoje. VI Kazlų Rūdos miškų urėdija, Lietuvos miškų institutas. Lututė, ISBN 978-9955-37-016-1, P. 69-70.
4. Wuehlisch G. von, Muhs H.J. 1986. Influence of age on sylleptic and proleptic free growth of Norway spruce seedlings. Federal Research Centre of Forestry and Forest Products, Germany. P. 42-48.

## NORWAY SPRUCE PROLEPTIC GROWTH IN JURAS RANGE EXPERIMENTAL TEST PLANTATION

Beatričė STUKYTĖ

### Summary

Proleptic growth of Norway spruce is a genetically decisive trait that adversely affects the quality of Norway spruce stems (Danusevičius, 2008). Wood of Norway spruce is highly valued in the construction and paper industries, so it is very important to produce good quality stands, to know which genotypes of coniferous spruce have the least proleptic growth. The experiment was carried out on the experimental - reproductive plants of spruce plantation, of Norway spruce at Jura 192 block 16. In September and November of 2019, there were measured and monitored 10 Norway spruce families, selected from the archives of the Shelenavian clones. Each spruce family consists of 20 trees, which are divided into four blocks of five trees each. In total, the object has 200 trees. All trees in the field were measured and their qualitative and quantitative indicators were evaluated. The resulting data was analyzed and systematized. Also, dispersion, correlation analysis, standard deviation was performed. Evaluating spruce trees in 2019 and data analysis by proleptic growth classes showed that 79 trees had proleptic growth. Comparison of the spruce's proleptic growth classes by tree height and diameter showed that in 2019 the highest average spruce height and diameter was in the 3 proleptic growth classes: average height 4.96 m and average diameter 7 cm. The highest Norway spruce trees were in these families: Prienai – Dubrava, Prienai – Kazlu Ruda and Kazlu Ruda.

**Keywords:** proleptic growth, Norway spruce, growth classes, family.

### Duomenys apie autorių:

Beatričė Stukytė, VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: beatrice.stukyte@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Gerda Šilingienė  
Rezencentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Ekaterina Makrickienė

## PUŠIES ŽĖLIMO YPATUMAI PO SUPAPRASTINTŲ ATVEJINIŲ KIRTIMŲ VĮ VMU PRIENŲ REGIONINIO PADALINIO MIŠKUOSE

Miglė TARASEVIČIŪTĖ

### Santrauka

Tyrimas atliktas VĮ VMU Prienų regioniniame padalinyje Meškapielio ir Birštono girininkijų 2012–2015 m. pušynų biržėse, po I - ojo supaprastintų atvejinių kirtimų, siekiant pušies atžėlimo, atvejo. Atrinktos 9 biržės, atsižvelgiant į augavietę, biržės plotą.

Tyrimo metu buvo vertinama: žėlinių rūšinė sudėtis ir tankis; pušies savaiminukų tankis ir jų perspektyvumas; žolinės dangos agresyvumo atžėlimui balas bei jo įtaka pušų atsikūrimui; biržės amžiaus įtaka pušų atsikūrimui ir žolinės dangos gausai; sėklinių medžių pomedžių zonos įtaka pušų tankiui.

Analizuojant tyrimų duomenis nustatėme, kad tirtose 7 biržėse vyrauja tikslinė medžių rūšis – pušis. Visose biržėse perspektyvūs pušų žėliniai sudaro nuo 55 proc. iki 98 proc. visų jose esančių pušų žėlinių.

Atlikti tyrimai parodė, kad žolinės dangos agresyvumas atžėlimui ir biržės amžius turi neigiamos įtakos pušų savaiminukų tankiui. Vyresnėse biržėse buvo nustatyti didesni žolinės dangos agresyvumo atžėlimui balai, tačiau statistiškai patikimų skirtumų nebuvo nustatyta. Neigiamas pomedžių zonos poveikis pušaičių tankiui nustatytas 0 – 1 m zonoje prie sėklinių medžių kamienų.

**Pagrindiniai žodžiai:** atvejiniai kirtimai, pušies žėlimas, miško atsikūrimas.

### Įvadas

Miškas yra vienas didžiausių gamtos turtų, kurio reikšmė nuolat didėja. Jis teikia naudą valstybei, visuomenei, šalies ūkiui bei žmogui (Nacionalinė miškų ūkio sektoriaus plėtros 2012–2020 m. programa, 2012). Dėl miškų įvairiapusės naudos ir svarbos, jis turi būti ne tik naudojamas, bet ir puoselėjamas bei atkuriamas ateities kartoms. Todėl miškų naudojimas yra griežtai reglamentuojamas įstatymų, kurie įpareigoja naudotojus tvarkyti miškus atsižvelgiant į nenutrūkstamo naudojimo principą, kad jų išteklių būtų pastoviai tiekiami, išlaikant medienos prieaugio ir naudojimo balansą (LR miškų įstatymas, 1994).

Pagrindiniai miško kirtimai yra svarbiausia kirtimų visumos dalis, taip pat ir priemonė ateities medynams formuoti. Kirtimų metu turi būti sudaromos optimalios sąlygos naujiems želdiniams bei žėliniams atsikurti (Juodvalkis, Kairiūkštis, 2009), paliekamiems medžiams augti, pomiškiui išsaugoti.

Medynuose, kuriuose yra pakankamas perspektyvus pomiškis ar II ardas, tikslinga vykdyti pagrindinius atvejinius kirtimus, sutrumpinant medyno išauginimo laiką (Juodvalkis, Karazija, Mikšys, 2005), o sėkmės atveju – ir sumažinant sąnaudas atkūrimui. Kitu atveju tikslinga vykdyti pagrindinius plynus kirtimus ir kirtavietes apželdinti arba esant tinkamoms sąlygoms – palikti žėlimui.

Šiai dienai yra skatinama didinti pagrindinių atvejinių kirtimų apimtį, kuriais per kelis atvejus iškertamas brandus medynas ir sudaromos sąlygos miško atsikūrimui. Tačiau neretai neatsižvelgiama į miško atsikūrimo galimybes, derėjimą, kitus svarbius veiksnius ir susiduriama su nepakankamu tikslinių medžių rūšių atsikūrimu.

**Darbo tikslas:** įvertinti pušies žėlimą biržėse po I-ojo supaprastintų atvejinių kirtimų atvejo bei įvertinti šių kirtimų įtaką pušies atsikūrimui.

### Uždaviniai:

1. Įvertinti pušies, kaip tikslinės medžių rūšies, atsikūrimą bei pušies žėlinių perspektyvumą biržėse.
2. Įvertinti žolinės dangos įtaką pušies žėlinių tankiui.
3. Įvertinti biržės amžiaus įtaką pušies žėlinių tankiui bei žolinės dangos agresyvumo atžėlimui balui.
4. Įvertinti sėklinių medžių pomedžių zonos įtaką pušies žėlinių tankiui.

## Tyrimo objektas ir vieta

VĮ VMU Prienų regioninio padalinio Meškapievio ir Birštono girininkijų 2012 – 2015 m. pušynų biržės (9 vnt.), kuriose buvo atliktas I - asis supaprastintų atvejinių kirtimų, siekiant pušies atžėlimo, atvejis.

## Tyrimų metodika

Žėlinių apskaita biržėse buvo atlikta 2018 m. spalio mėn. Kiekvienoje biržėje buvo tolygiai išdėstytos (sąlyginai vienodais atstumais sklypų įstrižainių kryptimis) laikinos apskaitos aikštelės (10 x 10 m). 1–3 ha ploto biržėse buvo išskirtos – 8 apskaitos aikštelės, > 3 ha ploto – po 10 apskaitos aikštelių.

Kiekvienoje apskaitos aikštelėje buvo vertinama žėlinių rūšinė sudėtis ir tankis, tikslinių medžių rūšių perspektyvumas, žolinės dangos agresyvumo balas atžėlimui.

Sėklinio medžio pomedžio zonos įtaka pušų savaiminukų tankiui buvo vertinama išskiriant apvalias (1 m, 2 m ir 3 m spindulių) apskaitos aikšteles prie sėklinių medžių kamienų, kuriose buvo vertinamas gyvybingų pušies žėlinių tankis. Šiam vertinimui kiekvienoje biržėje buvo atrenkami 5 (daugmaž vienodais atstumais esantys) vidutiniai sėkliniai medžiai, atokiau nuo biržės pakraščio.

Statistinė duomenų analizė atlikta naudojantis programų paketu „SPSS 20.0 for Windows“ bei „Microsoft Excel 2016“ programa. Statistinei duomenų analizei atlikti buvo naudojamas Kruskalo Voliso (Kruskal – Wallis) kriterijus.

## Rezultatai ir jų aptarimas

Atlikus žėlinių apskaitą bareliuose buvo nustatyta, kad pušis ir beržas aptinkami visose tirtose biržėse ir yra vyraujančios medžių rūšys (1 lentelė).

1 lentelė. Vidutiniai medžių rūšių savaiminukų tankiai tirtose biržėse

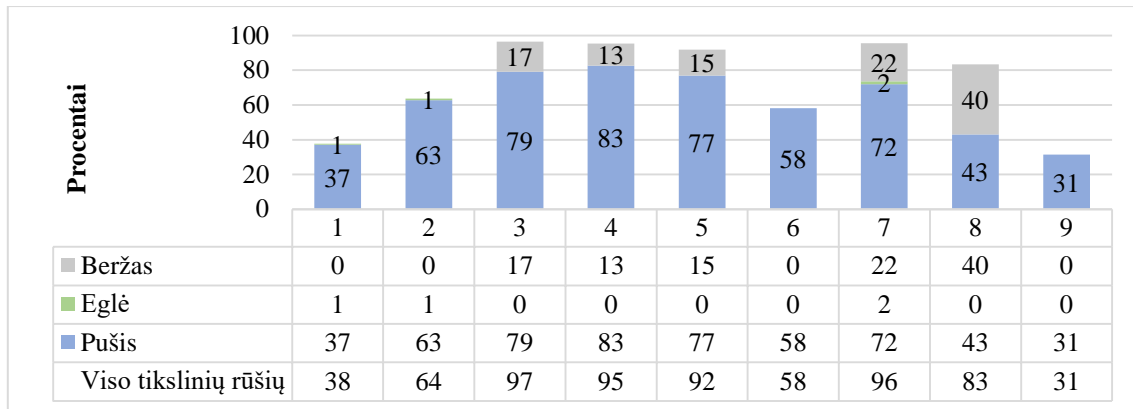
Biržės Nr.	Biržės amžius, m	Miškų grupė	Vid. savaiminukų tankis pagal medžių rūšį, vnt./ha					Viso, vnt./ha
			Pušis	Eglė	Beržas	Ažuolas	Drebulė	
1	6	4	5800	98	8748	983	0	<b>15629</b>
2	5	4	6979	98	3440	295	295	<b>11107</b>
3	4	3	22362	0	4915	0	983	<b>28260</b>
4	4	3	8723	0	1354	245	245	<b>10567</b>
5	4	3	13884	0	2703	614	860	<b>18061</b>
6	4	4	14867	0	9461	0	1229	<b>25557</b>
7	5	3	12582	295	3833	786	0	<b>17496</b>
8	5	3	7372	0	6881	1474	1352	<b>17079</b>
9	4	4	7495	0	16341	0	0	<b>23836</b>
<b>Vid.</b>			<b>11118</b>	<b>55</b>	<b>6408</b>	<b>489</b>	<b>552</b>	<b>18621</b>

Kai kuriuose bareliuose buvo rasta ir kitų medžių rūšių: eglės, ažuolo, drebulės, tačiau jų tankiai buvo kur kas mažesni nei pušies ir beržo žėlinių.

Nustatyta, jog pušis 7 biržėse yra vyraujanti tikslinė medžių rūšis ir jos tankis svyruoja nuo 6979 vnt./ha iki 22362 vnt./ha. Likusiose biržėse vyrauja netikslinė medžių rūšis – beržas, kurio tankis svyruoja nuo 8748 vnt./ha iki 16341 vnt./ha. Paminėtina tai, jog biržės priskirtos III ir IV miškų grupėms, todėl tikslinės medžių rūšys biržėse šiek tiek skiriasi.

Bendrai paėmus, tikslinės medžių rūšys biržėse sudaro nuo 31 iki 97 proc. visų žėlinių (1 pav.).





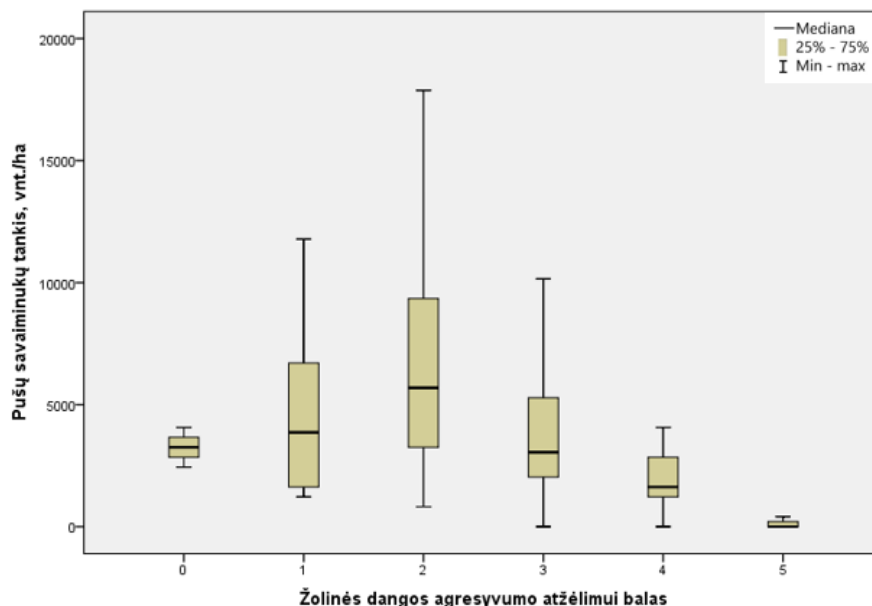
1 pav. Tikslinių medžių rūšių dalis biržėse, proc.

Iš tikslinių medžių rūšių visose biržėse vyrauja pušis (31 – 83 proc.), 5 biržėse buvo tikslinių beržo žėlinių (13 – 40 proc.), o trijose biržėse – ir eglės žėlinių (1 – 2 proc.).

Apskaitos aikštelėse beržo ir eglės žėliniai buvo perspektyvūs, tačiau tarp pušies savaiminukų buvo rasta ir neperspektyvių.

Bendrai paėmus, visose biržėse vyrauja perspektyvūs pušies žėliniai, kurie sudaro nuo 55 proc. iki 98 proc. visų atitinkamose biržėse esančių pušies žėlinių. Neperspektyvūs pušų žėliniai buvo stelbiami beržų savaiminukų ir žolinės augmenijos, pažeisti žvėrių, sergantys pušų spygliakrite.

Vertinant žolinės dangos įtaką pušų atsikūrimui, nustatyta, kad daugiausiai pušų savaiminukų (mediana 5687 vnt./ha) rasta bareliuose, kuriuose nėra suvelėnėjimo, vyrauja tanki miško žolių danga, bet užtamsinančios pomiškio žolės dengia ne daugiau kaip 20 proc. paviršiaus (žolinės dangos agresyvumo atsikūrimui – 2 balai) (2 pav.). Mažiausiai savaiminukų (mediana 0 vnt./ha) rasta bareliuose, kuriuose dirvos paviršius labai suvelėnėjęs, gausu varpinių žolių, vikšrių (žolinės dangos agresyvumo atsikūrimui – 5 balai).



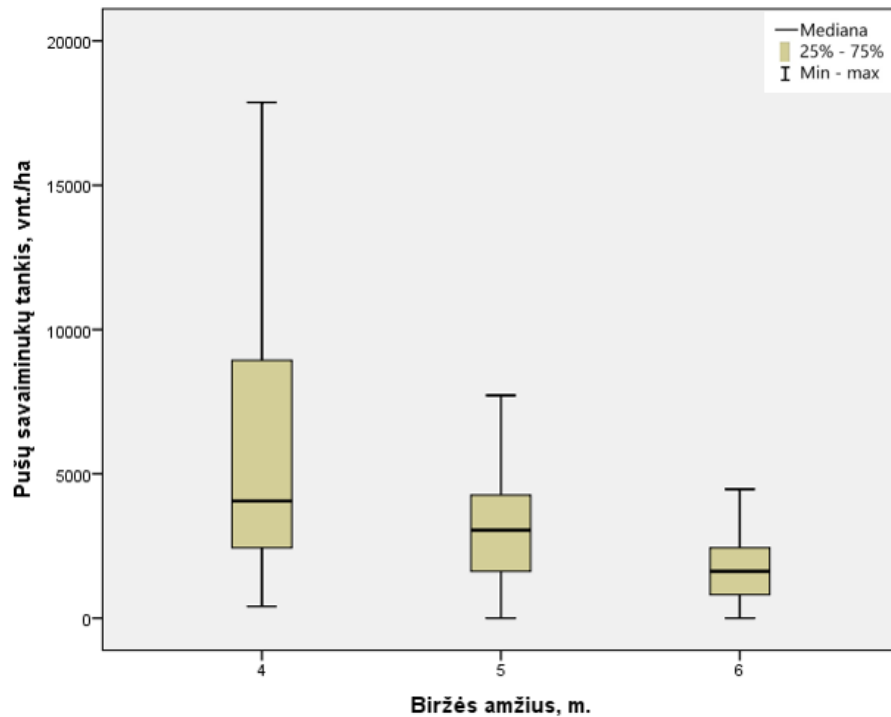
2 pav. Pušies savaiminukų tankio priklausomybė nuo žolinės dangos agresyvumo atsikūrimui balo, ( $p < 0,001$ ) Kruskalis-Volisas (Kruskal-Wallis test)

Atlikus detalesnę statistinę analizę, konstatuota, jog statistiškai reikšmingi pušų savaiminukų tankio skirtumai yra esant 2 ir 4 ( $p = 0,003$ ) bei 2 ir 5 ( $p = 0,005$ ) žolinės dangos agresyvumo atžėlimui balams. Vadovaujantis tyrimų duomenimis,

galima teigti, kad didėjant dirvos suvelėnėjimui, vikšrių bei užtamsinančių pamiškį žolių tankiui, pušų atsikūrimas ir išlikimas reikšmingai mažėja.

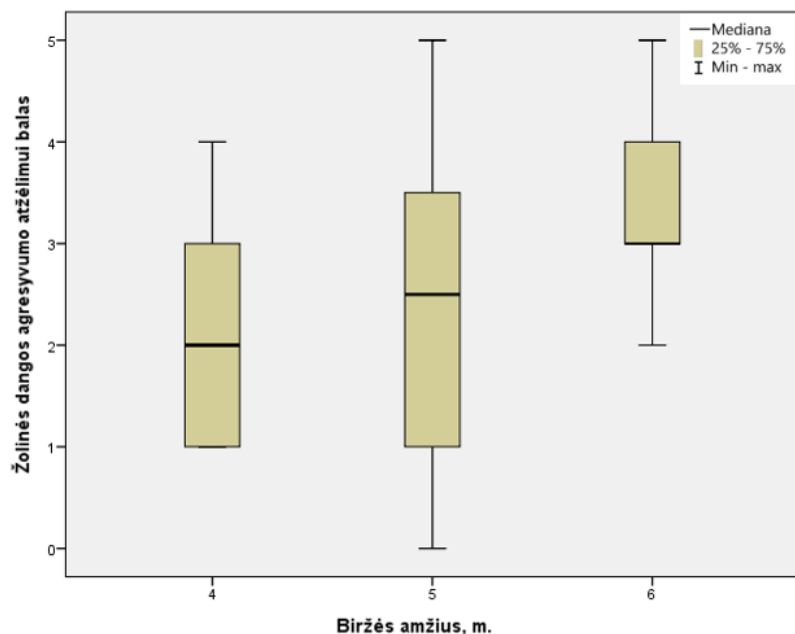
Vertinant biržės amžiaus įtaką pušų atsikūrimui ir išlikimui, nustatyta, kad daugiausiai savaiminukų (mediana 4062 vnt./ha) rasta jauniausiose (4 metų) biržėse, o mažiausiai (mediana 1625 vnt./ha) – vyriausioje (6 metų) biržėje (3 pav.).

Detaliau išanalizavus statistinius duomenis, gauta, kad statistiškai reikšmingi pušų žėlinių tankio skirtumai yra tarp 4 ir 6 metų amžiaus biržių ( $p=0,008$ ). Vadovaujantis tyrimo duomenimis, galima teigti, kad senstant biržei, pušų atsikūrimas bei išlikimas mažėja. Mažėjančiam pušies savaiminukų tankiui vyresnėse biržėse įtakos gali turėti viršutinio dirvožemio sluoksnio suvelėnėjimas, žolinės dangos atsiradimas, trake augančių krūmų ir kitų savaiminių medžių rūšių užtamsinimas biržėse, pušų tarpusavio konkurencija ir kt.



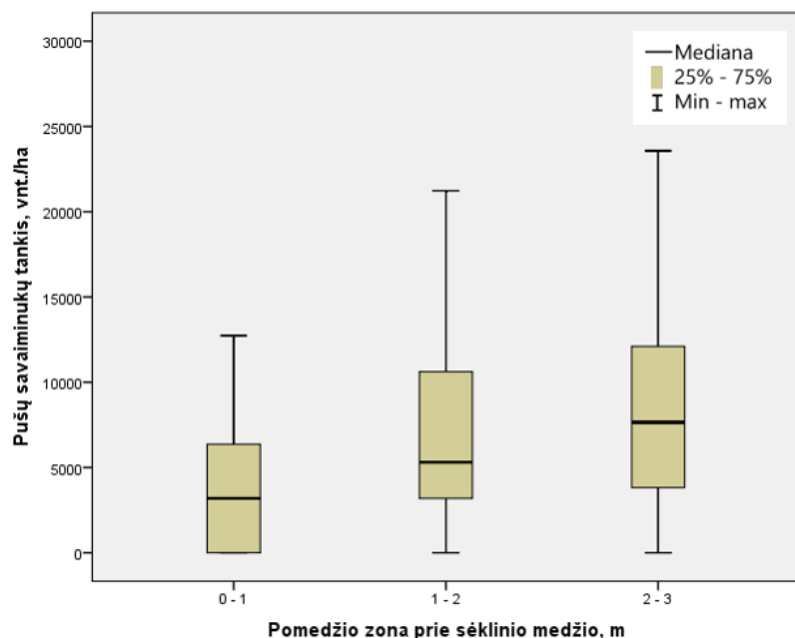
3 pav. Vidutinis pušies savaiminukų tankis skirtingo amžiaus biržėse, ( $p<0,005$ ) Kruskalis-Volisas (Kruskal-Wallis test)

Lyginant žolinės dangos agresyvumo atžėlimui balus skirtingo amžiaus biržėse nustatyta, kad 4 m. amžiaus biržėse vyrauja 2 žolinės dangos agresyvumo atžėlimui balas, 5 m. amžiaus biržėse – 2–3 balai, o 6 m. amžiaus biržėje – 3 balas (4 pav.). Atlikus statistinę duomenų analizę nustatyta, kad skirtingo amžiaus biržėse žolinės dangos agresyvumo atžėlimui balai statistiškai reikšmingai nesiskiria ( $p=0,061$ ). Tačiau remiantis 4 paveikslu galima pastebėti tendenciją, kad didėjant biržės amžiui, jose randama didesni žolinės dangos agresyvumo atžėlimui balai.



4 pav. Žolinės dangos agresyvumo atžėlimui balų pasiskirstymas skirtingo amžiaus biržėse ( $p=0,061$ ) Kruskalis-Volisas (Kruskal-Wallis test)

Vertinant pušų atsikūrimą sėklinių medžių pomedžių zonoje, nustatyta, kad daugiausiai savaiminukų buvo rasta 2 – 3 m zonoje prie sėklinio medžio kamieno (mediana 7643 vnt./ha), o mažiausiai – 0 – 1 m zonoje (mediana 3185 vnt./ha) (5 pav.).



5 pav. Pušų savaiminukų pasiskirstymas skirtingo atstumo zonos prie sėklinio medžio kamieno, ( $p<0,001$ ) Kruskalis-Volisas (Kruskal-Wallis test)

Statistiškai reikšmingi pušų savaiminukų tankio skirtumai gauti 0 – 1 m ir 1 – 2 m ( $p=0,001$ ) bei 0 – 1 m ir 2 – 3 m ( $p=0,001$ ) zonos prie sėklinių medžių kamienų. Statistiškai patikimo pušų žėlinių tankio skirtumo 1 – 2 m ir 2 – 3 m zonos prie medžių kamienų nenustatyta ( $p=0,718$ ).

Vadovaujantis tyrimo duomenimis galime teigti, kad 0 – 1 m zonoje prie sėklinių medžių kamienų, pušelių tankis yra mažesnis, nei esant didesniai atstumui. Tačiau negalime teigti, kad 2 – 3 m zonoje prie sėklinių medžių kamienų pušų savaiminukų tankis bus didesnis nei 1 – 2 m zonoje.

## Išvados

1. Tiksliniai pušies žėliniai vyrauja 7 iš 9 biržių, likusiose biržėse vyrauja netikslinė medžių rūšis – beržas.
2. Perspektyvūs pušų žėliniai sudaro 55 – 98 proc. visų biržėse esančių pušų savaiminukų.
3. Didžiausias pušų savaiminukų tankis rastas bareliuose, kuriuose žolinės dangos agresyvumo atžėlimui balas yra 2, o mažiausiai žėlinių rasta bareliuose, kuriuose žolinės dangos agresyvumo atžėlimui balai yra 4, 5.
4. Didžiausias pušų savaiminukų tankis rastas jauniausiose (4 m.) biržėse, o mažiausias – vyriausioje (6 m.) biržėje.
5. Didesni žolinės dangos agresyvumo atžėlimui balai nustatyti vyresnėse biržėse, nors statistiškai patikimas skirtumas nenustatytas.
6. 0 – 1 m pomedžio zonoje prie sėklinių medžių kamienų, pušų savaiminukų tankis yra mažesnis nei didesniu atstumu.

## Literatūra

1. Juodvalkis A., Kairiūkštis L.. Medynų formavimas ir kirtimai. 2010. Akademija, P.123-154
2. Karazija S., Juodvalkis A., Mikšys V. 2005. Pagrindinių neplynų miško kirtimų projektavimo rekomendacijų parengimas. Ataskaita. LŽUU, 66 p
3. Nacionalinė miškų ūkio sektoriaus plėtros 2012–2020 metais programa [interaktyvus]/ Patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2012-05-23 nutarimu Nr.569. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.425608> [žiūrėta 2020 02 19].
4. Lietuvos Respublikos miškų įstatymas [interaktyvus] / Lietuvos Respublikos seimo įstatymas: 1994 12 14, Nr. 96 – 1872. Prieiga per internetą: [www.e-tar.lt](http://www.e-tar.lt). [žiūrėta 2020 02 11].

## THE PECULIARITIES OF NATURAL PINE REGENERATION AFTER SHELTERWOOD CUTTINGS IN THE FOREST OF PRIENAI REGIONAL DIVISION OF STATE FOREST ENTERPRISE

Miglė TARASEVIČIŪTĖ

### Summary

The research was done in Meškapiemis and Birštonas districts of Prienai regional division State Forest Enterprise, where first case of shelterwood cuttings in the pine forests were carried out. According to the habitat and area were selected 9 plots. During the study there were investigated: species composition and density of seedlings, viability of the target species, the score of aggressiveness of the herb cover and its impact on density of pine seedlings, the age of plots impact on the density of pine seedlings and degree of aggressiveness of the herb cover, the areas under the seed – tree impact on density of pine seedlings.

It was found that pine is dominant and target species of trees in 7 plots. Viable pine seedlings compose from 55 to 98 percent of all pine seedlings in each plots. The results have showed that aggressiveness of the herb cover and age of plots have negative impact on density of pine seedlings. The higher score of aggressiveness of the herb cover was found in the older plots. However, statistically significant differences were not found. The areas under the tree negative impact on density of pine seedlings was found in 0 – 1 meter area.

**Keywords:** shelterwood cuttings, natural forest restoration, natural pine regeneration.

### Duomenys apie autorių

Miglė Tarasevičiūtė, VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė

Studijų programa – Miškininkystė

El. paštas: migletarasev@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas – VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Julius Bačkaitis.

Recenzentas – VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto prof. dr. Vitas Marozas.

## POMIŠKIO FORMAVIMASIS PUŠYNUOSE PO SUPAPRASTINTŲ ATVEJINIŲ KIRTIMŲ VĮ VMU ŠALČININKŲ RP VISINČIOS GIRININKIJOJE

Andžej VESKO

### Santrauka

Pomiškis ir antras ardas turi labai didelę reikšmę pagrindinių miško kirtimų parinkimo būdai. Esant pakankamam ir gyvybingam pomiškiui, galima taikyti neplynuosius kirtimus, tokiu būdu išsaugant biologinę įvairovę. Šio darbo tikslas – įvertinti pomiškio formavimąsi pušynuose, žėlinių kokybę bei galimą poveikį jo atsiradimui po supaprastintų atvejinių kirtimų VĮ VMU Šalčininkų RP Visinčios girininkijoje. Tyrimų metu nustatyta, kad po supaprastintų atvejinių kirtimų pušies žėlimas vyksta sėkmingai. Kiekvienoje tirtoje kirtavietėje savaiminukų skaičius viršijo 4 tūkstančius 1 ha. Žėlinių tankis priklausė nuo to, ar išskirtos biržės buvo sėkliniais metais. Vertinant savaiminukų kiekį po supaprastintų atvejinių kirtimų nustatyta, kad kirtimai buvo atlikti tikslingai.

**Pagrindiniai žodžiai :** neplynieji kirtimai, supaprastinti atvejiniai kirtimai, žėlimas, pomiškis.

### Įvadas

Supaprastinti atvejiniai kirtimai dažniausiai yra taikomi medynuose, kuriuose yra reikiamas pagrindinių medžių rūšių pomiškio kiekis, tačiau prie supaprastintų atvejinių kirtimų priskiriami ir kiti atvejinių kirtimų variantai, kuriuose nėra reikiamo pomiškio kiekio. Kaip atskirą supaprastintų atvejinių kirtimų variantą pradėjo B. Labanauskas (1969) aptardamas dviejų atvejų neplyną kirtimą pušynuose. Jie taikomi pagrindinėse pušies augavietėse, augančiuose (I-III boniteto) našumo pušynuose, kuriuose dažniausiai nėra pakankamo kiekio pomiškio. Pagrindinis tokių kirtimų tikslas – pušies pomiškio atsiradimas.

Lietuvoje pušies žėlimą yra tyrę Labanauskas ir Narbutas (1969), J. Bačkaitis ir E. Riepšas (2003), analizavo pušies žėlimą ir žėlinių tankį kirtavietėse lemiančius veiksnius (priedangos medžių skaičių, atstumą nuo miško pakraščio ir kt.).

Atsižvelgiant į Europos Sąjungoje vykdomą ūkininkavimo miškuose politiką ir tendencijas išsaugoti biologinę įvairovę bei nenutrūkstamą ekosistemos egzistavimą, Lietuvos nacionalinėje miškų ūkio sektoriaus plėtros programoje buvo numatyta iki 2020 m. padidinti neplynų pagrindinių kirtimų apimtis iki 35 proc. (Nacionalinė miškų ūkio sektoriaus plėtros 2012–2020 metų programa, 2012).

Nors atvejiniai kirtimai turi nemažai ekologinio pobūdžio privalumų, lyginant su plynaisiais, visgi išlieka nemažai problemų. Didinant neplynųjų kirtimų apimtis regioniniuose padaliniuose, daugumoje atvejų jie atliekami netikslingai, nepasiekiant norimų rezultatų. Dažnai kirtimai projektuojami netinkamuose medynuose, kuriuose sėkmingai atlikti kirtimų nepavyksta, taip pat miškotvarkos medžiagoje būna nurodytas klaidingas pomiškio kiekis ar netikslius II ardo skalsumas (Juodvalkis, 2011). Taikant supaprastintus atvejinius kirtimus būtina atsisąžvelgti į pušų derėjimą ir tikslinga kirtimus atlikti tik didelio sėklų derliaus metais. Atsižvelgiant į tai, jog po supaprastintų atvejinių kirtimų pomiškio susiformavimo kokybę lemia daug ekologinių ir antropogeninių veiksnių, pasirinkto darbo tema apie pomiškio formavimąsi pušynuose konkrečiame regioniniame padalinėje yra aktuali tiek praktiniu, tiek teoriniu požiūriu.

**Darbo tikslas** – įvertinti pomiškio formavimąsi pušynuose po supaprastintų atvejinių kirtimų.

### Uždaviniai

1. Nustatyti pomiškio būklę bei kiekį po antro atvejo atvejinio kirtimo.
2. Įvertinti žėlinių gyvybingumą ir perspektyvumą kirtavietėse.
3. Nustatyti galimus veiksnius turinčius įtakos miško žėlimui.

### Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimai atlikti Valstybinės įmonės Valstybinių miškų urėdijos Šalčininkų regioninio padalinio Visinčios girininkijos administruojamoje teritorijoje valstybinės reikšmės miškų sklypuose, kuriuose 2006 – 2019 metais vykdyti supaprastinti atvejiniai kirtimai pušynuose, dažniausiai Nbl augavietėse. Sklypų plotai svyravo nuo 0,7 iki 3,8 ha.

Sklypų charakteristika pateikta 1 lentelėje.

1 lentelė. Visinčios girininkijoje tirtų kirtaviečių medynų charakteristika

Eil.Nr.	Kv. Nr.	Skl.Nr.	Plotas. ha	Medyno sudėtis	Amžius	Skalsumas	DTG	Iškirtimo data
1	12	35	0,9	10P	130	0,7	Nal	2009
2	16	2	2,5	10P	110	0,8	Nbl	2007
3	17	5	1,0	9P1B	110	0,6	Lbl	2011
4	27	4	2,3	10P	95	0,7	Nbl	2008
5	28	12	0,7	10P	105	0,6	Nbl	2007
6	35	5	0,7	7P3P	115	0,5	Nal	2013
7	35	11	2,0	10P	100	0,7	Nbl	2011
8	38	7	3,8	10P	110	0,6	Nbl	2006
9	39	12	1,3	10P	120	0,5	Nbl	2006
10	40	12	2,0	10P	110	0,7	Lbl	2010
11	40	13	2,0	10P	95	0,8	Nbl	2010
12	41	17	1,3	10P	140	0,7	Nbl	2006
13	48	3	1,9	8P2P	110	0,7	Nbl	2006
14	51	3	0,8	10P	110	0,6	Nbp	2010
15	52	4	2,3	10P	140	0,6	Nbl	2010

### Tyrimų metodika

Želinių apskaita natūroje atlikta vadovaujantis Miško atkūrimo ir įveisimo nuostatų 7 priedu (Miško želdinių ir želinių apskaitos ir vertinimo metodika). Apskaita atlikta 15 - oje medynų, kurių plotas sudarė 25,5 ha.

Sklypo plotui esant mažesniai arba lygu 1 ha, apskaitos aikštelės turi sudaryti ne mažiau 5, 1–3 ha – 8 ir didesniuose kaip 3 ha, ne mažiau 10 apskaitos aikštelių.

Apskaitos aikštelių skaičius sklype priklausė nuo sklypo ploto. Bareliai tolygiai išdėstomi kirtavietėje įstrižainių kryptimis. Visas išskirtų apskaitos aikštelių skaičius sudarė 110 vnt., jų bendras plotas sudarė 1100 m<sup>2</sup>, vidutinis aikštelių kiekis sklype – 7 vnt., vidutinis aikštelių plotas – 10 m<sup>2</sup>.

Kiekvienoje aikštelėje apskaitos metu nustatyti ir įvertinti šie rodikliai: savaiminukų skaičius, rūšis, gyvybingumas, vidutinis aukštis, žolinės dangos agresyvumo balas, galimi žvėrių pažeidimai. Gyvybingumo vertinimas atskiroms medžių rūšims įvertintas pagal Miško atkūrimo ir įveisimo nuostatų 7 priedo (Miško želdinių ir želinių apskaitos ir vertinimo metodikos) 1 lentelę (Medelių gyvybingumo vertinimas). Po paskutinio kirtimo atvejo medynui atkurti pakankamas želinių kiekis apskaičiuotas vadovaujantis Miško atkūrimo ir įveisimo nuostatų 4 priedu.

### Rezultatai ir jų aptarimas

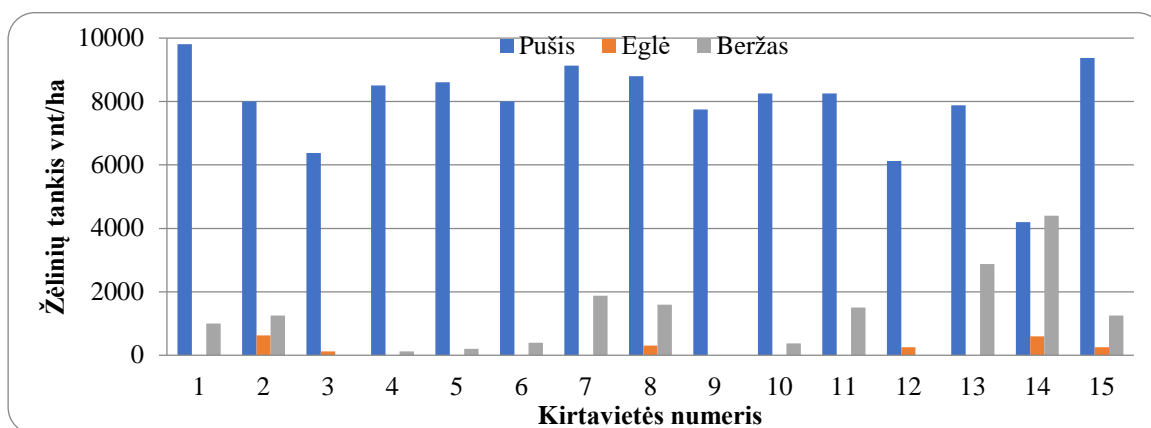
Apibendrinant gautus rezultatus, nustatyta, kad analizuojamose kirtavietėse daugiausia buvo rasta pušies savaiminukų, taip pat buvo beržo bei eglės želinių. Matyti, kad pomiškio formavimasis pušynuose po kirtimų vyksta sėkmingai (2 lentelė). Vidutinis pušies želinių tankis kirtavietėse buvo didžiausias ir siekė 86 proc. visų savaiminukų, arba 7935 vnt./ha. Antroje vietoje pagal želinių gausą, vidutiniškai rasta beržo savaiminukų 12 proc. (1123 vnt./ha), tuo tarpu eglės - tik 2 proc. (143 vnt./ha) nuo bendro želinių tankio.

2 lentelė. Želinių tankis kirtavietėse vnt./ha

Kirtavietės Nr.	Želinių tankis vnt./ha			
	Pušis	Eglė	Beržas	Viso
1	9800	0	1000	10 800
2	8000	625	1250	9875
3	6375	125	0	6500
4	8500	0	125	8625
5	8600	0	200	8800
6	8000	0	400	8400
7	9125	0	1875	11 000
8	8800	300	1600	10 700
9	7750	0	0	7750

10	8250	0	375	8625
11	8250	0	1500	9750
12	6125	250	0	6375
13	7875	0	2875	10 750
14	4200	600	4400	9200
15	9375	250	1250	10 875
Vidurkis	7935	143	1123	9242

Kaip matyti iš 1 pav., perspektyvių tikslinių medžių rūšių žėlinių tankis visose kirtavietėse viršija 4 tūkst. vnt./ha. Akivaizdu, kad pomiškis po supaprastintų atvejinių kirtimų atsikuria gerai. Medynai atsikūrė 100 proc., tai yra juose rastas pakankamas tikslinių žėlinių kiekis (1 pav.). Nederlingų dirvožemių (Nb augavietė) neplynose biržėse vyrauja (70-100 proc.) pušies savaiminukai. Eglės žėliniai sudaro 1-6 proc. tikslinių rūšių kiekio. Kitose biržėse beržo savaiminukai vyrauja 1-27 proc. Tik vienoje žėlavietėje (14 biržė) pušies žėliniai sudaro 46 proc. tikslinių rūšių kiekio, o beržas sudaro 48 proc. savaiminukų kiekio.



1 pav. Gyvybingų savaiminukų kiekis pagal vyraujančią žėlinių rūšį vnt./ha

Taipogi, tarp netikslinių medėlių vyraujanti rūšis yra beržas, jo kiekis tirtuose objektuose svyruoja nuo 125 iki 4400 vnt./ha. Tikslinė žėlinių rūšis (pušis) rasta visuose biržėse. Pušies savaiminukai juose sudaro nuo 4,2 tūkst. vnt./ha. iki 9,8 tūkst. vnt./ha. Rasta buvo ir eglės žėlinių, kurių tankis svyravo nuo 125 iki 625 vnt./ha.

Skatinant jau vykstantį pomiškio formavimąsi neplynose kirtavietėse, paprastai galima taikyti įvairias žėlimą skatinančias priemones. Visų pirmą tai tinkamas kirtimo būdo bei laiko parinkimas, esamo perspektyvaus ir tikslinės rūšies pomiškio išsaugojimas, miško paklotės dalinis arba dirvos paviršiaus purenimas, trako, neperspektyvaus pomiškio iškirtimas ar žolinės augmenijos šalinimas mechaniniu būdu. Ne ką mažiau yra svarbi apsauga nuo elninių žvėrių daromos žalos. Paprasčiausi būdai apsaugoti žėlinius nuo žvėrių - repelentų panaudojimas ir tvorų tvėrimas kirtavietėse.

## Išvados

1. Visinčios girininkijos tirtose kirtavietėse vidutinis pušies savaiminukų tankis buvo didžiausias ir siekė daugiau negu 86 proc. visų savaiminukų, arba vid. 7935 vnt./ha.
2. Perspektyvių tikslinių medžių rūšių žėlinių tankis visose kirtavietėse viršijo 4 tūkst. vnt./ha. Nederlingų augaviečių (Nb augavietė) neplynuose biržėse buvo nuo 70 iki 100 proc. pušies savaiminukų.
3. Pakankamas tikslinių žėlinių tankis buvo rastas kiekvienoje tirtoje biržėje kuriuose atlikti supaprastinti atvejiniai kirtimai.
4. Pomiškio formavimasis pušynuose po supaprastintų atvejinių kirtimų vyksta sėkmingai, žėlinių tankis kirtavietėse yra pakankamas, todėl jie yra suprojektuoti tinkamuose medynuose.

## Literatūra

1. Labanauskas B., Narbutas K. Neplyni (tūrio puoselėjimo, atrankinis ir atvejinis) pušynų kirtimų būdai//LMŪMTI darbai-1969,11.-p. 295-318.
2. Bačkaitis J., Riepšas E., Svarbesni ekologiniai veiksniai, turintys įtakos pušies (*Pinus sylvestris L.*) žėlimui kirtavietėse su paliktais sėkliniais ir priedangos medžiais Nb augavietėje//Vagos., 2003., 59. - p. 14-22.
3. Nacionalinės miškų ūkio sektoriaus plėtros iki 2020 m. programa //https://eseimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.425608.
4. Miško atkūrimo ir įveisimo nuostatai. 2018. LR. AM Nr. D1-777.
5. Nacionalinė miškų ūkio sektoriaus plėtros 2012-2020 metų programa. 2012. LR Vyriausybė. Nr. 569.

## FORMATION OF UNDERGROWTH IN PINE FORESTS AFTER SHELTERWOOD CUTTINGS IN VISINČIA FOREST DISTRICT OF THE SFE ŠALČININKAI RD

Andžej VESKO

### Summary

The undergrowth and the second layer are very important for choosing methods of forest cuttings. Sufficient and viable understory allows for using non-clear-cuts that would help to protect forest biodiversity. The aim of this study – evaluate the formation of undergrowth in pine forests, the quality of the afforestation and its occurrence after shelter wood cuttings in Visinčia forest district of the State Forest Enterprise in Šalčininkai RD. The study showed, that after shelter wood cuttings, pine afforestation was successful. The number of saplings in each studied site was higher than 4 thousand. The density of saplings depended on the choice of harvest year; whether the cuttings were done during seed year. While investigating the number of saplings after shelter wood cuttings, was found out, that the cuttings were done purposefully.

**Keywords:** non-clear cuttings, shelter wood cuttings, afforestation, undergrowth.

### Duomenys apie autorių

Andžej Vesko, VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. Paštas: [andzej.vesko@gmail.com](mailto:andzej.vesko@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto prof. dr. Vitas Marozas  
Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Julius Bačkaitis

Miškininkystės sekcija

## ŽELDINIŲ IR ŽĖLINIŲ KOKYBĖS VERTINIMAS PLYNOSE IR ATVEJINĖSE KIRTAVIETĖSE KIDULIŲ GIRININKIJOJE

Odeta GELUMBAUSKAITĖ

### Santrauka

Tyrimas buvo atliktas Valstybinių miškų urėdijos Šakių regioninio padalinio Kidulių girininkijos administruojamose teritorijose valstybiniuose miškuose, esančiose plynose ir atvejinėse kirtavietėse, kuriose 2006 – 2016 m. vykdyti Labanausko atvejiniai ir plyni miško kirtimai. Tyrimui atrinktos 40 skirtingų augaviečių kirtavietėčių esančių (Lbl, Ncl, Nbl, Lcl), iš kurių 14 buvo Labanausko atvejinė kirtimų. Kiekvienoje kirtavietėje įvertinta žėlinių, želdinių kokybė. Atlikti tyrimai parodė, kad plynose ir atvejinėse kirtavietėse daugiau kaip 70 proc. žėlinių ir žėlinių kirtaviečių įvertintos gerai. Didžiausias žėlinių kiekis nustatytas Nbl atvejinė kirtimų kirtavietėse, mažiausias – atvejinė kirtimų kirtavietėse Lcl augavietėje. Žėlinių- želdinių atvejinėse ir plynose kirtavietėse pagrindinė vyraujanti medžių rūšis buvo pušis, taip pat buvo aptinkamos eglė, beržas, juodalksnis. Žėlinių- želdinių tankis visose kirtavietėse buvo pakankamas.



**Pagrindiniai žodžiai:** atvejiniai kirtimai, želdinių ir žėlinių vertinimas.

## **Įvadas**

Pagrindinių kirtimų būdai ir metodai priklauso nuo gamtinių, geografinių ir ekonominių sąlygų, miškų paskirties miškų grupės ir daugelio kitų sąlygų, t.y. medynų rūšinės sudėties ir struktūros, žėlimo galimybių, medžių rūšies atsparumo vėjams, augavietės sąlygų ir kt. (Juodvakis, Kairiūkštis, 2009).

Siekiant išsaugoti esamą genetinę įvairovę ir suformuoti įvairaus amžiaus bei struktūros produktyvius, geros kokybės medynus vykdomi natūralų medynų žėlimą užtikrinantys kirtimai. Dažniausiai vykdomi atkuriamieji ar atvejiniai kirtimai (Gabrilavičius, Danusevičius, 2003).

Skiriami du miško atkūrimo būdai. Miško žėlimas – miško atsikūrimas arba įsiveisimas be žmogaus pagalbos arba taikant miško žėlimą skatinančias priemones. Miško želdinimas – miško atkūrimas arba įveisimas sėjant miško medžių ir krūmų sėklas arba sodinant iš jų išaugintus sodmenis (Miško želdintojo žinynas, 2017).

Savaiminis atsikūrimas, lyginant su dirbtiniu želdinimu, turi daug privalumų: mažesnė miško atkūrimo kaina; mažesnis darbo jėgos ir mechanizmų poreikis; nėra problemų dėl miško atkūrimo netinkamos kilmės sėklomis; naujoji medyno karta labiausiai atitinka esamas ekologines sąlygas; nėra rūpesčių dėl sėklų įsigijimo ir sodmenų išauginimo; pastovesnės ekosistemos, jos atsparesnės ekologinių veiksnių ir sąlygų pakitimams (žvėrimis, kenkėjams ir pan.) (Suchockas, 2002).

Vienas iš svarbiausių želdinių veisimo technologinių elementų yra jų rūšių sudėties nustatymas atsižvelgiant į želdavietės sąlygas ne tik būsimo medyno, bet ir kraštovaizdžio lygmeniu besikeičiančio klimato kontekste, taip pat atsižvelgiant į visuomenės poreikius (Gradeckas, Malinauskas, 2005).

Laiku neatkūrus miško suvelėnėja arba užpelkėja kirtavietė, apauga nepageidaujamais medžiais, krūmais žoline augalija, kurią vėliau teks pašalinti, kad medeliai sėkmingai augtų, todėl blogėja miško atkūrimo sąlygos ir didėja miško atkūrimo kaštai (Miško savininko elementorius, 2017)

Plynaisiais kirtimais brandus miškas iškertamas iš karto per metus ar eksploatacinį sezoną. Išimtį sudaro paliekamas gyvybingas pomiškis, jaunuolynų grupės, sėkliniai ar dėl bioįvairovės gamtosauginiu požiūriu vertingi medžiai. Plynieji kirtimai paplitę ne vien dėl technologijos paprastumo. Biologinį plynojo kirtimo pagrindą sudaro tai, kad gamtoje yra daug viena amžių miškų, kur visi medžiai subręsta vienu laikotarpiu.

Atvejinais kirtimais brandus medynas iškertamas per kelis atvejus, kartojamus kas keleri metai, paprastai vienos dvejų amžiaus klasių laikotarpiu. Po tokių kirtimų formuojasi santykinai vienaamžis medynas. Pagrindinis šių kirtimų tikslas yra išvengti dirbtinio želdinimo ir suformuoti naują miško kartą iš po medyno danga esamo ar kertant susidariusio pomiškio arba esamojo antro ardo (Juodvakis, Kairiūkštis, 2009).

**Darbo tikslas** – įvertinti Kidulių girininkijos plynų ir atvejinių kirtimų kirtavietėse augančių želdinių ir žėlinių kokybę, atsižvelgiant į augavietės sąlygas.

## **Uždaviniai**

1. Nustatyti želdinių kokybę plynų kirtimų kirtaviečių Nbl, Lbl, Ncl ir Lcl augavietėse;
2. Nustatyti žėlinių kokybę atvejinių kirtimų kirtaviečių Nbl, Lbl, Ncl ir Lcl augavietėse;
3. Įvertinti kirtimo būdo įtaką želdinių bei žėlinių kokybei.

## **Tyrimo objektas ir vieta**

Tyrimo objektas – pagrindinio naudojimo kirtavietės, esančios Valstybės įmonės Valstybinių miškų urėdijos Šakių regioninio padalinio Kidulių girininkijos administruojamos teritorijos valstybiniuose miškuose, kuriose 2006 – 2016 m. vykdyti Labanausko atvejiniai ir plyni kirtimai.

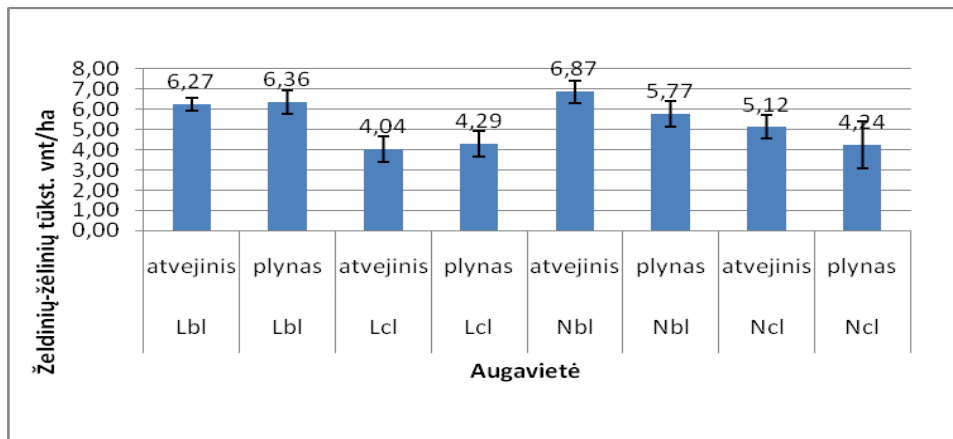
## **Tyrimų metodika**

Tyrimo metu buvo iširta pagrindinio naudojimo 14 atvejinių kirtaviečių ir 26 plynų kirtimų kirtaviečių. Želdinių bei žėlinių apskaita atlikta vadovaujantis miško atkūrimo ir įveisimo nuostatų metodiniais reikalavimais. Atliekant apskaitą ar vertinimą, vienodo dydžio apskaitos aikštelės arba juostos tolygiai išdėstytos sklype (geriausiai – vienodais atstumais sklypo įstrižainių kryptimis). Į apskaitos aikšteles pateko visas mišrinimo ciklas, neįtraukiant neželdintų plotų, pažymėtų miško želdinimo ir žėlimo projekto brėžinyje bei valksmų. Apskaitos aikštelėse apskaityti tik perspektyvūs projektuoti ir (ar) tikslinių medžių rūšių pasodinti ir želiantys medeliai. Surinkti duomenys apdoroti panaudojant „MS Excel“ paketą.

## Rezultatai ir jų aptarimas

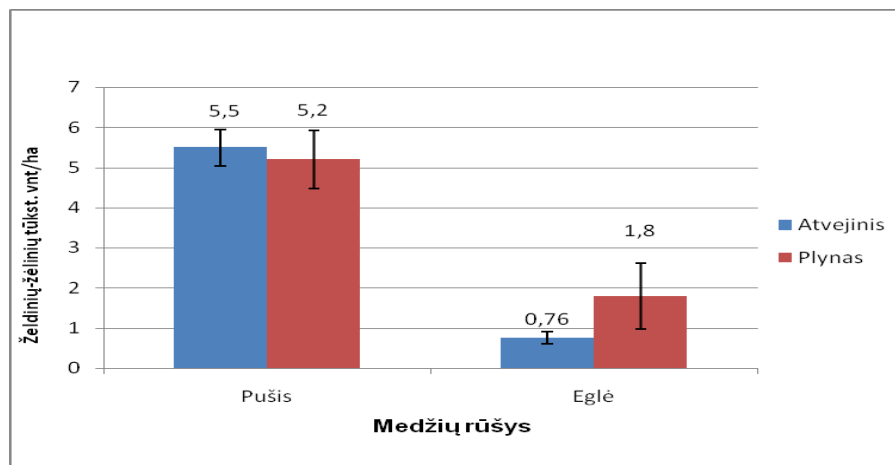
Atlikus plynose ir atvejinėse kirtavietėse želdinių ir žėlinių kokybės vertinimą, nustatyta, kad daugiau kaip 70 proc. želdinių ir žėlinių kirtaviečių įvertintos gerai. Nustatant želdinių kokybę buvo ištirta 26 plynų kirtimų kirtaviečių, iš kurių 23 kirtavietės buvo įvertinti gerai ir 3 kirtavietės įvertintos patenkinamai. Vertinant žėlinius plynose kirtavietėse buvo nustatyta, kad 4 atvejinį kirtimų kirtavietėse esantys žėliniai- įvertinti patenkinamai, o 10 atvejinį kirtimų kirtaviečių įvertintos gerai.

Didžiausias žėlinių kiekis (6,87 tūkst vnt./ha) nustatytas Nbl atvejinį kirtimų kirtavietėse, mažiausias (4,04 tūkst. vnt./ha) – atvejinėse kirtavietėse Lcl augavietėje. Lbl augavietėje žėlinių kiekis sudarė 6,27 tūkst. vnt./ha atvejinėse kirtavietėse ir atitinkamai 6,36 vnt./ha plynose kirtavietėse. Esminių skirtumų tarp plynų ir atvejinį kirtimų kirtaviečių kiekio nebuvo (1 pav.). Lcl augavietėje žėlinių- želdinių kiekis sudarė 4,04 tūkst. vnt./ha atvejinėse kirtavietėse ir atitinkamai 4,29 vnt./ha plynose kirtavietėse. Vadovaujantis miško atkūrimo ir įveisimo nuostatais žėlinių -želdinių tankis visose kirtavietėse buvo pakankamas



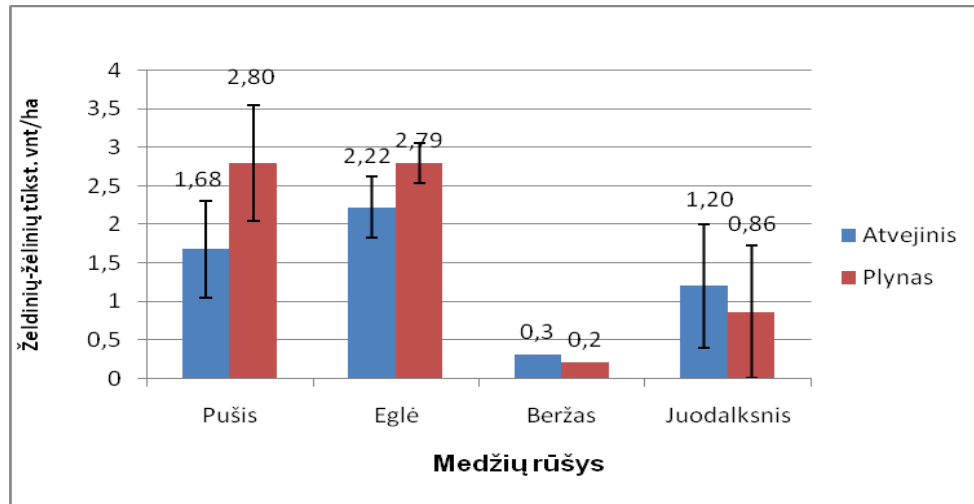
1 pav. Žėlinių ir želdinių kiekio (tūkst. vnt./ha) atvejinį ir plynų kirtimų kirtavietėse nuo augavietės (vidurkis ± vidurkio paklaida)

Lbl augavietėje vyravo paprastosios pušies medeliai (2 pav.), taip pat buvo paprastosios eglės medelių. Paprastosios pušies žėlinių atvejinėse kirtavietėse buvo 5,5 tūkst. vnt./ha, o želdinių plynose kirtavietėse - 5,2 tūkst. vnt./ha. Esminių skirtumų tarp plynų ir atvejinį kirtaviečių žėlinių- želdinių kiekio Lbl augavietėje nebuvo. Paprastosios eglės žėlinių atvejinėse kirtavietėse buvo 0,76 tūkst. vnt./ha, o želdinių plynose kirtavietėse - 1,8 tūkst. vnt./ha. Paprastosios eglės medelių kiekis plynose kirtavietėse buvo didesnis. Esminių skirtumų tarp plynų ir atvejinį kirtaviečių žėlinių- želdinių kiekio Lbl augavietėje nebuvo.



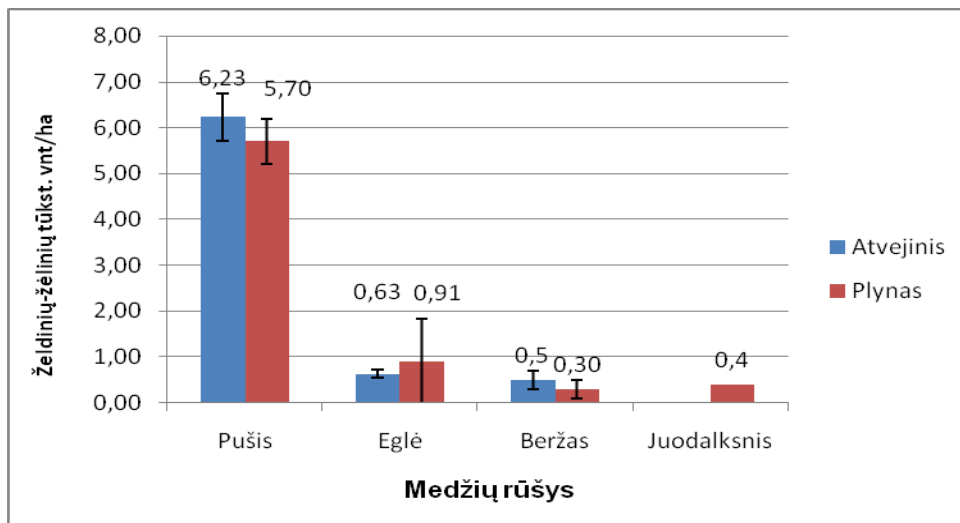
2 pav. Žėlinių ir želdinių rūšių kiekis Lbl augavietėje atvejinėse ir plynose kirtavietėse (vidurkis ± vidurkio paklaida)

Lcl augavietėje vyravo paprastosios pušies ir paprastosios eglės medeliai (3 pav.), taip pat buvo karpuotojo beržo ir juodalksnio medelių. Atvejinių kirtimų kirtavietėse, pušies žėlinių kiekis buvo 1,68 tūkst.vnt./ha, o plynų kirtimų kirtavietėse želdinių kiekis buvo 2,80 tūkst.vnt./ha. Pušies želdinių kiekis plynose kirtavietėse buvo didesnis nei pušies žėlinių kiekis atvejinėse kirtavietėse. Eglės žėlinių atvejinėse kirtavietėse buvo 2,22 tūkst. vnt./ha, o eglės želdinių kiekis plynose kirtavietėse – 2,79 tūkst. vnt./ha. Eglės medelių kiekis atvejinėse ir plynose kirtavietėse nesiskyrė. Beržo žėlinių atvejinėse kirtavietėse buvo 0,3 tūkst. vnt./ha, o želdinių plynose kirtavietėse - 0,2 tūkst. vnt./ha. Taip pat šioje augavietėje buvo juodalksnio – žėlinių atvejinėse kirtavietėse - 1,20 tūkst. vnt./ha, o želdinių plynose kirtavietėse – 0,86 tūkst. vnt./ha. Esminių skirtumų tarp plynųjų ir atvejinių kirtaviečių žėlinių- želdinių beržo ir juodalksnio kiekio Lcl augavietėje ne buvo.



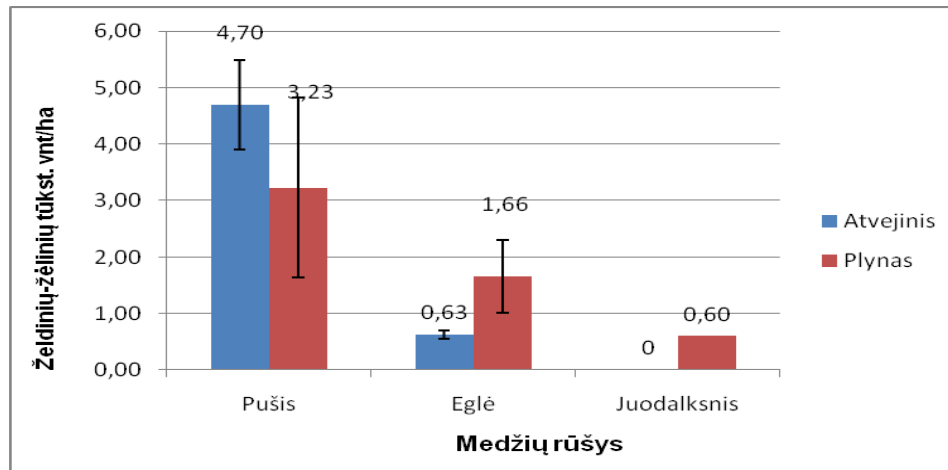
3 pav. Žėlinių ir želdinių rūšių kiekis Lcl augavietėje atvejinėse ir plynose kirtavietėse (vidurkis ± vidurkio paklaida)

Atlikus tyrimą (4 pav.) paaiškėjo, kad Nbl augavietėje pagal želdinių ir žėlinių kiekį vyravo paprastoji pušis, taip pat sudėtyje rasta paprastosios eglės, karpuotojo beržo ir juodalksnio. Po atvejinių kirtimų kirtavietėse pušies žėlinių buvo 6,23 tūkst. vnt./ha, o želdinių po plynų kirtimų kirtavietėse - 5,70 tūkst. vnt./ha. Eglės žėlinių kiekis po atvejinių kirtimų buvo 0,63 tūkst. vnt./ha, o želdinių po plynų kirtimų – 0,91 tūkst. vnt./ha. Beržo žėlinių tankis po atvejinių kirtimų- 0,5 tūkst. vnt./ha, o želdinių tankis po plynų kirtimų – 0,30 tūkst. vnt./ha. Juodalksnio žėliniai buvo randami tik po plynų kirtimų, kurių tankis – 0,4 tūkst. vnt./ha. Esminių skirtumų vertinant želdinių ir žėlinių kiekį po plynųjų ir atvejinių kirtimų kirtavietėse Nbl augavietėje nerasta.



4 pav. Žėlinių ir ųeldinių kiekis Nbl augavietėje atvejiniėse ir plynose kirtavietėse (vidurkis  $\pm$  vidurkio paklaida)

Ncl augavietėje vyravo pušies medeliai (5 pav.), taip pat buvo eglės, juodalksnio medelių. Pušies ųėlinių kiekis po atvejinių kirtimų kirtavietėse- 4,70 tūkst. vnt./ha, o ųeldinių tankis po plynų kirtimų kirtavietėse šiek tiek mažesnis, kuris sudarė- 3,23 tūkst. vnt./ha. Pušies ųeldinių kiekis po plynų kirtimų kirtavietėse buvo mažesnis nei ųėlinių po atvejinių kirtimų kirtavietėse, todėl galima laikyti šį skirtumą neesminiu dėl didelio svyravimo. Eglės ųėlinių kiekis po atvejinių kirtimų buvo mažesnis kuris sudarė 0,63 tūkst. vnt./ha, o ųeldinių po plynų kirtimų buvo didesnis kuris siekė net 1,66 tūkst. vnt./ha. Juodalksnis buvo randamas tik plynose kirtavietėse – 0,6 tūkst. vnt./ha.



5 pav. ųėlinių ir ųeldinių kiekis Ncl augavietėje atvejiniėse ir plynose kirtavietėse (vidurkis  $\pm$  vidurkio paklaida)

Atlikus tyrimą buvo nustatyta, kad plynų ir atvejinių kirtimų kirtaviečių Nbl, Lbl, Ncl ir Lcl augavietėse pagrindinė vyraujanti medelių rūšis, yra pušis.

### Išvados

1. Plynų kirtimų kirtaviečių ųeldiniai ir atvejinių kirtimų kirtavietėse augantys ųėliniai, vertinimo metu buvo įvertinti gerai ir tai sudarė daugiau kaip 70 proc.
2. Didžiausias ųėlinių kiekis (6,87 tūkst. vnt./ha) nustatytas Nbl atvejinių kirtimų kirtavietėse, mažiausias (4,04 tūkst. vnt./ha) – atvejinių kirtimų kirtavietėse Lcl augavietėje.
3. ųėlinių-ųeldinių atvejiniėse ir plynose kirtavietėse pagrindinė vyraujanti medžių rūšis buvo paprastojo pušis, taip pat buvo aptinkama paprastoji eglė, paprastasis beržas, juodalksnis.
4. Vadovaujantis miško atkūrimo ir įveisimo nuostatais ųėlinių/ųeldinių tankis visose kirtavietėse buvo pakankamas.

### Literatūra

1. Juodvalkis A., Kairiūkštis L. 2009. Medynų formavimas ir kirtimai. Akademija: Lututė. P.131-170
2. Gabrilavičius R., Dansusevičius D. 2003. Eglės genetinai tyrimai ir selekcija Lietuvoje. Vilnius. P. 270.
3. Miško savininko elementorius, 2017. Vilnius: LR aplinkos ministerija, Baltoji kopija ISBN 978-609-417-137-6
4. Miško ųeldintojo ųinynas/ Sudarytojas ir atsak.red. E. Riepašas- Vilnius: Eugrimanas, 2017. 600p.
5. įveisimo nuostatų“ 2008, balandžio 14 d. Nr. D1-199, Vilnius.
6. Suchockas V., 2002. Savaiminis ųėlimas ir jį skatinančios priemonės. Mūsų girios, nr. 5, 14 – 15 p.
7. Gradeckas A. ir Malinauskas A. 2005. Miško ųeldynų veisimo biologiniai ir ekologiniai veiksniai bei patirtis Lietuvoje. Kaunas: Lututė. P 353

# ASSESSMENT OF AFFORESTATION AND PLANTATIONS IN CLEAR AND SHELTER WOOD CUTTINGS IN KIDULIAI FOREST DISTRICT

Odeta GELUMBAUSKAITĖ

## Summary

The study was carried out in the territories managed by Kiduliai forestry district of the SFE Šakiai RD. The plots were located in clear and shelter-wood cutting areas. Forty cutting sites were used for the study - 14 of which were Labanauskas shelter-wood cuttings and 26 – clear cuttings in sites of Lbl, Ncl, Nbl, Lcl. The study has shown that in clear-cut and casual logging areas, more than 70% of the plantations in cuttings were evaluated as good. The highest amount of flowering plants was found in the Nbl sites of shelter-wood cuttings and the lowest - in the shelter-wood cuttings of site Lcl. Pine was the predominant tree species in the cutting sites; spruce, birch and black alder were growing as well as. The density of plantations in all cuttings sites was sufficient.

**Keywords:** afforestation, shelter-wood cuttings, plantations.

## Duomenys apie autorių

Odeta Gelumbauskaitė VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė  
Studijų programa- Miškininkystė  
El.paštas: [odeta826@gmail.com](mailto:odeta826@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto prof.dr. Vitas Marozas

Miškininkystės sekcija

# MIŠKO ATKŪRIMO BŪKLĖS PALYGINAMOJI ANALIZĖ VĮ VMU JURBARKO REGIONINIO PADALINIO GLOBIŲ GIRININKIJOJE

Vaidotas LEVANAUSKAS

## Santrauka

Tyrimas atliktas VĮ VMU Jurbarko regioniniame padalinyje Globių girininkijoje, pasirinkti Globių girininkijos pušies ir eglės želdinių sklypai, įveisti 2008-2018 m. Matavimams atrinkta 30 sklypų, kuriuose buvo vertinta augavietės įtaka eglės ir pušies augimui. Tyrimai buvo atliekami naudojantis atrankiniais metodais. Išanalizavus surinktus duomenis, pastebima, kad pagrindiniu miško atkūrimo būdas Globių girininkijoje - želdinimas. Tirtu laikotarpiu dažniausiai miško atkūrimui buvo pasirenkami juodalksnio ir eglės medeliai. Geriausi pušies medelių augimo rodikliai nustatyti Nb augavietėse. Vidutinis pušies medelių skersmuo didžiausias Nb augavietėse, mažiausias Pb augavietėse. Tuo tarpu eglės medelių vidutinis skersmuo didžiausias Lc augavietėse, mažiausias Nc augavietėse, o geriausi augimo rodikliai fiksuoti Lc augavietėje grynuose želdiniuose.

**Pagrindiniai žodžiai:** želdiniai, augavietė, paprastoji pušis, paprastoji eglė.

## Įvadas

Miško želdinimas nuo miškininkystės atsiradimo pradžios yra viena iš svarbiausių miškininkų veiklos sričių. Želdinimu galima ne tik geriau mišką atkurti, įveisti ten kur anksčiau jis neaugo, bet ir gerokai padidinti veisiamų medynų našumą ir biologinį stabilumą, parenkant augavietėms optimalias medžių rūšis. Miško želdinimo tikslas – nepertraukiamas ir spartus vertingos medienos bei kitos miško produkcijos gavimas ir naudingų jos savybių panaudojimas liaudies ūkio ir gyventojų reikmėms tenkinti (Danusevičius ir kt. 1991).

Parentant miško atkūrimo būdą pirmiausiai reikia atsižvelgti į kirtavietės augavietę. Kiekvienoje augavietėje skiriasi ne tik medyno rūšinė sudėtis, bet ir žolinė augalija. Atskiros medžio rūšys gerai auga tik joms būdingose augavietėse, o nepalankiose – skursta. Svarbus veiksnys nulemiantis medelio įsitvirtinimą ir augimą yra dirvos paruošimas. Dirvos ruošimu siekiama sudaryti palankesnes miško želdinių įsitvirtinimo ir tolimesnio augimo sąlygas bei sumažinti reikalingą želdinių priežiūros darbų kiekį. Nuo dirvos paruošimo būdo priklauso ir dirvožemio derlingumas, struktūra, drėgmės režimas, konkuruojančių augalų įtaką miško želdiniams (Gradeckas ir kt. 2005 m).

**Darbo tikslas** - įvertinti augavietės, mišrinimo būdų ir dirvos paruošimo įtaką pušies ir eglės želdinių prigijimui bei augimui Globių girininkijoje.

### **Uždaviniai**

1. Įvertinti miško atkūrimo apimtis.
2. Ištirti pušies ir eglės prigijimą nuo augavietės, mišrinimo ir dirvos paruošimo būdų.

### **Tyrimo objektas ir vieta**

Tyrimai atlikti VĮ Valstybinių miškų urėdijos Jurbarko regioniniame padalinyje Globių girininkijoje. Tyrimo objektas - Globių girininkijos pušies ir eglės želdiniai įveisti 2008-2018 m.

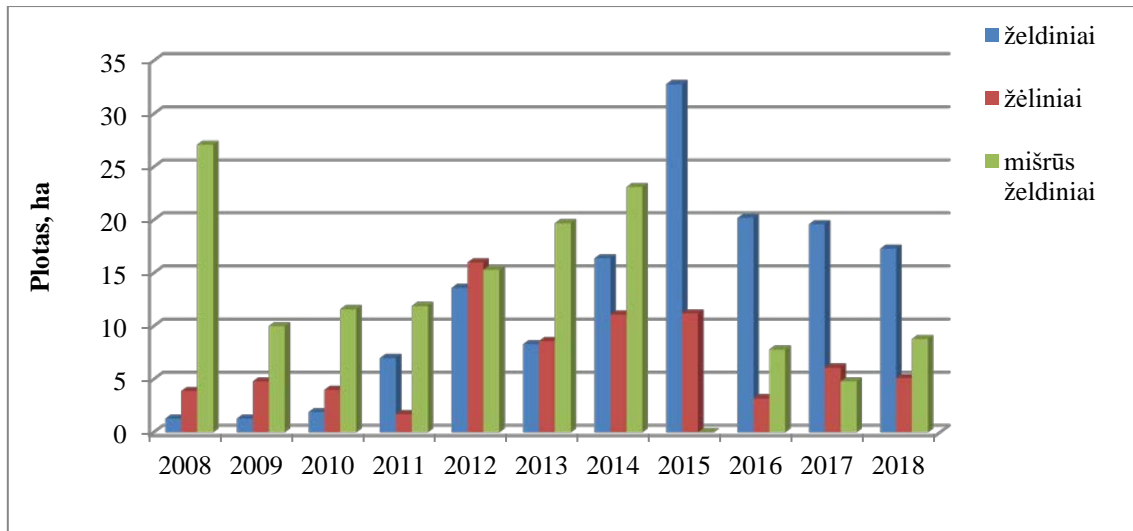
### **Tyrimų metodika**

Atliekant pušies ir eglės želdinių palyginamąją analizę Jurbarko miškų urėdijoje Globių girininkijoje, buvo remtasi Miško atkūrimo ir įveisimo nuostatais (2018 m.). Pirmiausia patikrinta sklypo rūšinė sudėtis, atkūrimo arba įveisimo metai, sklypo plotas, augavietė, sklypo dirvos paruošimo būdas. Vertinant pušies ir eglės želdinių būklę buvo naudotasi miško atkūrimo ir įveisimo nuostatų 7 priedu (2018 m.). Želdiniuose kai sklypo plotas yra 3 ha ir mažesnis, apskaitos aikštelės sudarė ne mažiau kaip 5 procentus sklypo ploto. Jei sklypas mažesnis nei 1ha, tuomet buvo išskirtos 5 apskaitos aikštelės, sklypuose 1–3 ha plotuose – 8 aikštelės. Lauko darbų metu laikinose apskaitos aikštelėse nustatytas medelių skaičius, aukštis, skersmuo 1,3 m aukštyje ir pamatuotas metinis prieaugis.

Prieš išdėstant apskaitos aikšteles, buvo atliekamas vizualinis tiriamo ploto įvertinimas, atkreipiant didžiausią dėmesį į sklypo formą ir medelių išsidėstymo homogeniškumą. Įvertinimo patikimumui padidinti buvo taikytas maršrutinis – apžvalginis metodas. Pirmą aikštelę plote buvo išskiriama naudojant atsitiktinumo principą, ne arčiau kaip 15 m. nuo tiriamo ploto ribos. Visos kitos aikštelės buvo išdėstomos naudojant sistemine atranką – tolygiai vienodais atstumais, kad generalinės aibės kiekvienas narys turėtų vienodą tikimybę patekti į apskaitą. Matavimų metu kiekviename sklype tolygiai buvo išskirtos laikinos stačiakampės apskaitos aikštelės (po 100 m<sup>2</sup>). Į apskaitos aikštelę pateko visas mišrinimo ciklas, neįtraukiant neželdintų plotų ir valksmų. Medelių vidutinis aukštis buvo nustatomas kiekviename barelyje išmatavus visus medelius ir apskaičiavus jų aukščio vidurkį, tuomet pagal gautus rezultatus išskirti 5 modeliniai medeliai bei išmatuoti jų skersmenys 1,3 m. aukštyje ir jų metiniai prieaugiai. Aukštis ir metinis medelių prieaugis buvo matuojami 4 m. lazda, sugraduota kas 10 cm. Matavimams atrinkta 30 sklypų, kuriuose pagal dirvos paruošimo būdą ir augavietę buvo vertintas eglės ir pušies augimas. Gauti duomenys buvo apdorojami ir apskaičiuojami Microsoft Excel programa.

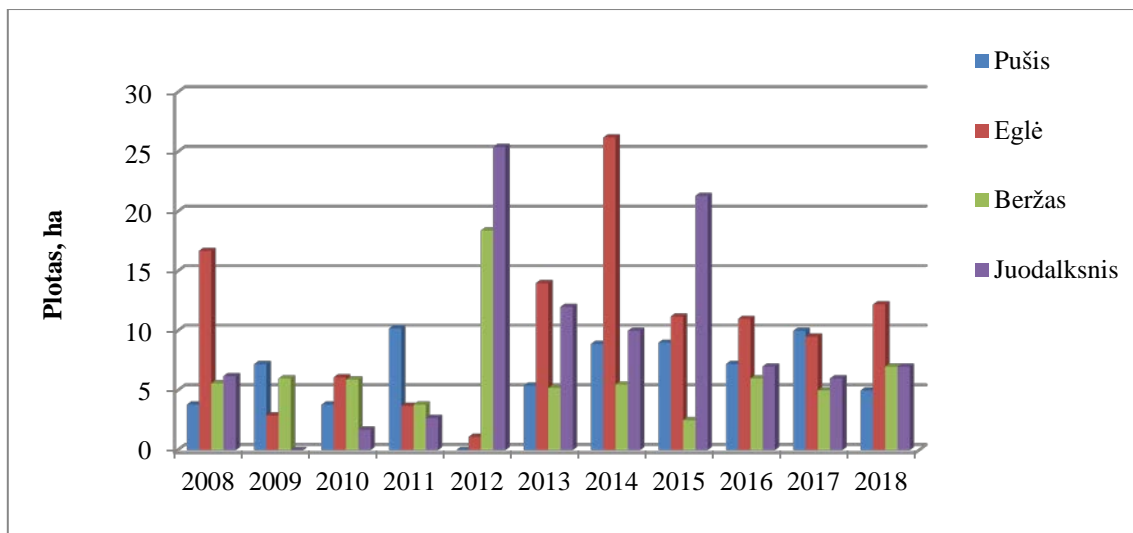
### **Rezultatai ir jų aptarimas**

Atlikus pušies ir eglės želdinių palyginamąją analizę Jurbarko miškų urėdijoje Globių girininkijoje buvo palygintos miško želdinimo apimtys pagal atkūrimo būdą, medžių rūšis. Nustatytas vidutinis medelių aukštis ir skersmuo priklausomai nuo augavietės. Globių girininkijoje daugiausiai vyrauja mišrūs želdiniai. Tačiau nuo 2015 metų pagrindiniu miško atkūrimo būdu tapo želdinimas, tuo tarpu žėlinių ir mišrių želdinių plotai ženkliai sumažėjo lyginant su 2008-2014 m. miško atkūrimui Globių girininkijoje naudotais būdais. Šie duomenys yra pateikti 1 paveiksle.



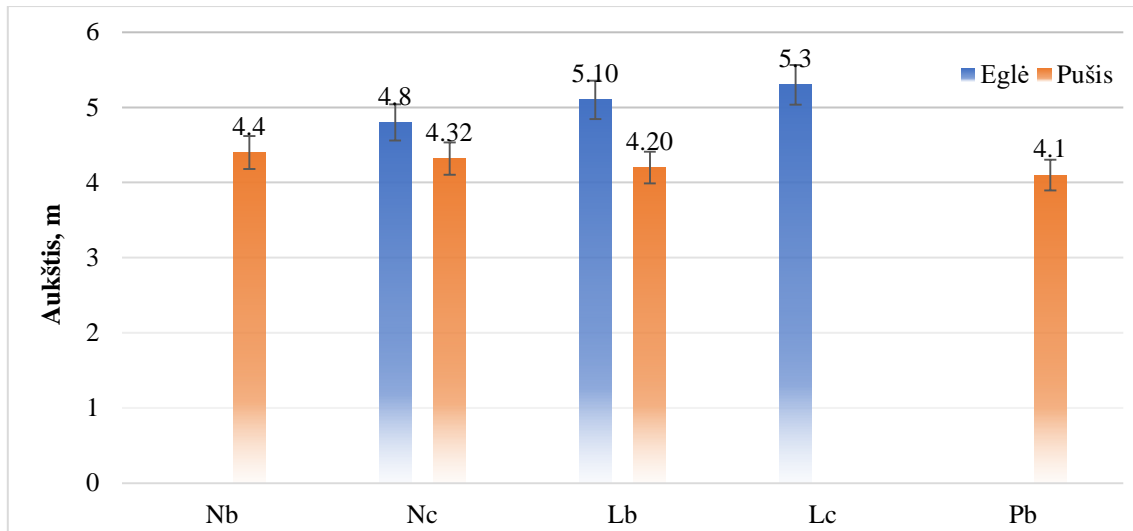
1 pav. Miško želdinimo apimtys pagal atkūrimo būdą (Globių girininkijos želdinimo projektai)

Išanalizavus 2008-2018 m. miško želdinių atkūrimą pagal medžių rūšis, pastebima, kad kiekvienais metais miško atkūrimui pasirenkamos skirtingos medžių rūšys. Pavyzdžiui 2014 metais daugiausiai miško atkurta eglės želdiniais, o 2017 metais daugiausiai pušies želdiniais. Analizuotu laikotarpiu mažiausiai miško atkurta buvo pušies ir beržo sodinukais. (2 pav.).



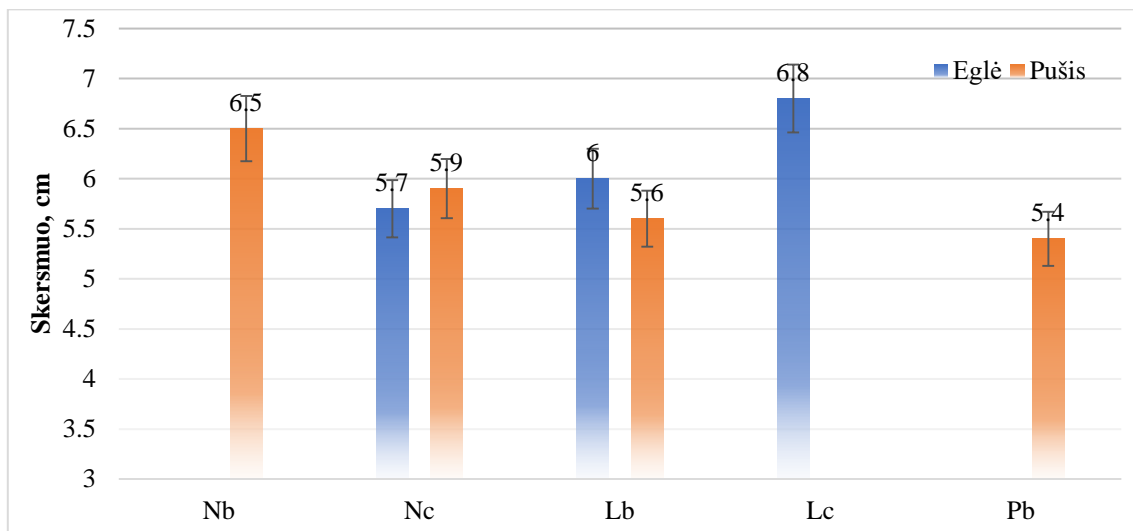
2 pav. Miško želdinių atkūrimas pagal medžių rūšis. (Globių girininkijos želdinimo projektai)

Atlikus eglės ir pušies želdinių vidutinių aukščių priklausomai nuo augavietės palyginamąją analizę Globių girininkijoje, nustatyta, kad pušis geriausiai auga Nb augavietėje ir pasiekia didžiausią vidutinį aukštį. Tuo tarpu eglė geriausiai auga Lc augavietėje. Nc ir Lb augavietėse, kuriuose auga pušies ir eglės želdiniai, medelių aukštis skyriasi. Lb augavietėje skirtumas tarp vidutinių pušies ir eglės medelių aukščių sudarė 0,90 cm duomenys pateikiami 3 pav.). Nb, Lc ir Pb augavietėse neauga abiejų lyginamų rūšių želdiniai, todėl medelių vidutinių aukštų skirtumai vienoje augavietėje nebuvo nustatyti.



3 pav. Eglės ir pušies želdinių vidutiniai aukščiai priklausomai nuo augavietės

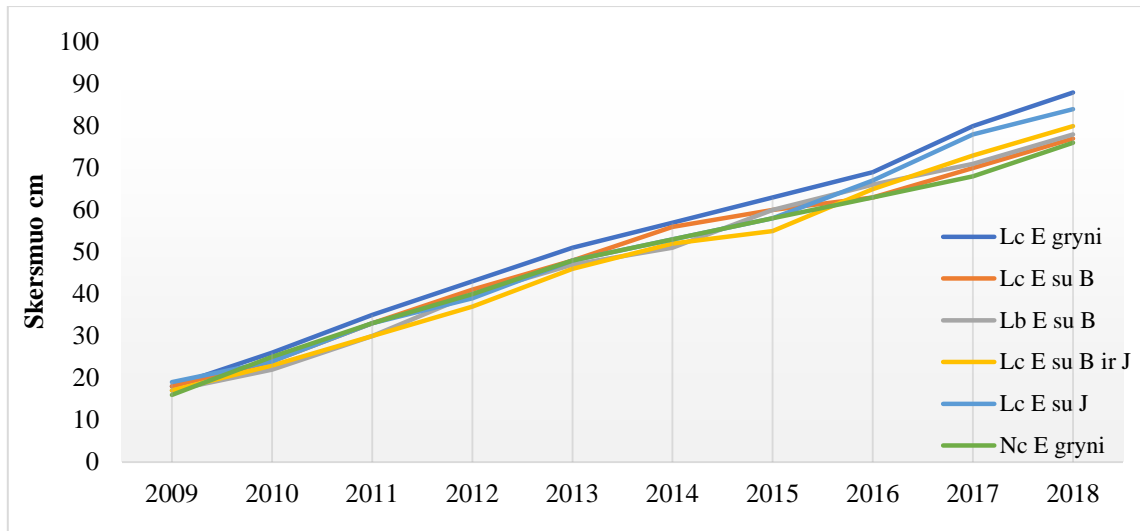
4 paveiksle vaizduojami vidutiniai pušies ir eglės medelių skersmenys, kurie buvo išmatuoti penkiose skirtingose augavietėse. Vidutinis pušies medelių skersmuo didžiausias Nb augavietėse (6,5 cm), mažiausias Pb augavietėse (5,4 cm). Tuo tarpu eglės medelių vidutinis skersmuo didžiausias Lc augavietėse (6,8 cm), mažiausias Nc augavietėse (5,7 cm). Lb augavietėje skirtumas tarp vidutinių pušies ir eglės medelių skersmens sudarė 0,40 cm, stambesni buvo eglės želdiniai. Nc augavietėje medelių skersmenys skyrėsi dar mažiau – 0,20 cm, tačiau šioje augavietėje didesniu skersmenių pasižymėjo pušies medeliai.



4 pav. Vidutiniai medelių skersmenys priklausomai nuo augavietės

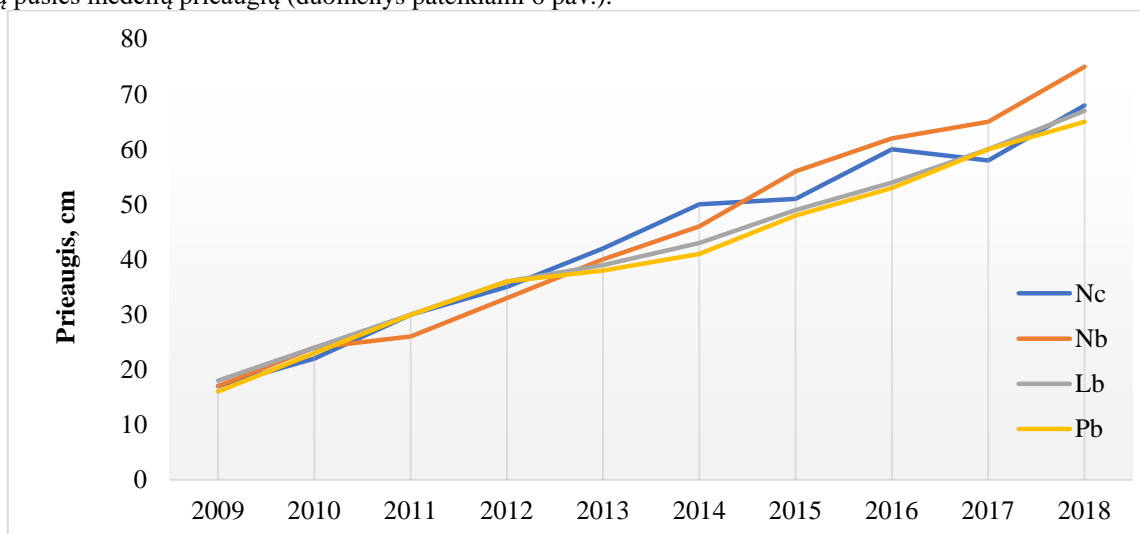
5 paveiksle lyginamas priaugis į aukštį Nc, Lc ir Lb augavietėje esančių grynų eglės želdinių ir mišrintų su beržu bei juodalksniu. VI Valstybinių miškų urėdijos Jurbarko regioninio padalinio Globių girininkijoje Lc augavietėje augantys grynai želdiniai pasiekia didžiausią vidutinį aukščio priaugį paskutiniais metais, kuris siekia net 88 cm, o su juodalksniu mišrinti eglės želdiniai kiek nusileidžia ir pasiekia 84 cm vidutinį priaugį. Mažiausi medelių priaugiai, kurie siekia 76 cm fiksuoti Nc augavietėje, kurioje eglė auga grynuose želdiniuose.





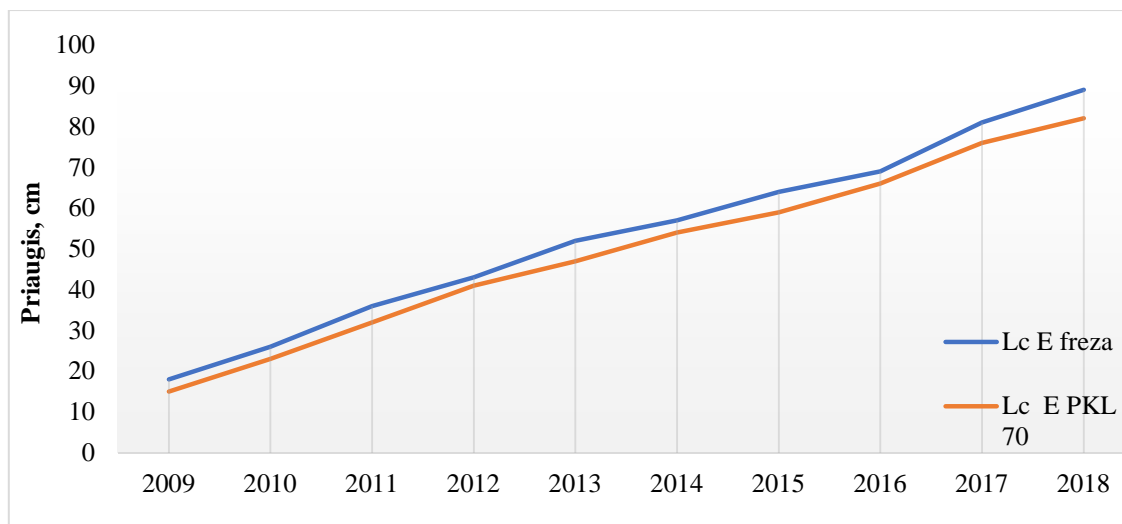
5 pav. Eglės želdinių aukščio prieaugio palyginimas Nc, Lc ir Lb augavietėse mišrintų su beržu, juodalksniu ir grynų

Pušies želdinių prieaugis Globių girininkijoje, Nb augavietėse lyginant su Nc, Lb bei Pb augavietėmis yra didžiausias. Lb augavietėje 2018 m. vidutinis pušies medelių prieaugis siekė 75 cm. Pb ir Lb augavietėse prieaugiai labai nežymiai skiriasi, tačiau šiose augavietėse filsuoti vidutiniai prieaugiai stabiliai atsilieka nuo Nc ir Nb augavietėse pastebėtų vidutinių pušies medelių prieaugių (duomenys pateikiami 6 pav.).



6 pav. Pušies želdinių vidutinis aukščio prieaugis priklausomai nuo augavietės

Palyginus eglės želdinių metinius prieaugius freza bei PKL 70 plūgu ruoštose dirvose vienodose augavietėse, pastebima, kad freza ruoštoje dirvoje eglės medeliai pasiekia vidutiniškai 4 cm didesnius metinius prieaugius, nei su PKL 70 ruoštoje dirvoje.



7 pav. Dirvos paruošimų įtaka eglės želdinių metiniam priaugiiui

Apibendrinant tyrimo rezultatus matyti, kad geriausiai eglės želdiniai auga Lc augavietėje ir pasiekia didžiausią metinį priaugį (iki 100 cm), bei turi didžiausią skersmenį (vidutiniškai 6,8 cm). Pušis auga geriausiai Nb augavietėje kurioje pasiekia didžiausią metinį priaugį (iki 82 cm), šių medelių skersmuo vidutiniškai siekia 6,5 cm. Lyginant eglės želdinių augimą PKL70 bei freza ruošiose dirvose, pastebima, kad eglės želdiniai geriau auga freza ruoštoje dirvoje. Palyginti skirtingų dirvos paruošimo būdų įtaką pušies želdinių augimui atliekant šį tyrimą nebuvo įmanoma, nes visų atrinktų pušies sklypų paruošimui buvo naudota freza.

## Išvados

1. Atlikus pušies ir eglės želdinių palyginamąją analizę Jurbarko miškų urėdijoje Globių girininkijoje nustatyta, kad minėtoje girininkijoje daugiausiai vyrauja mišrūs želdiniai, o nuo 2015 metų pagrindiniu miško atkūrimo būdu tapo želdinimas. Išanalizavus 2008-2018 m. miško želdinių atkūrimą pagal medžių rūšis, pastebima, kad kiekvienais metais miško atkūrimui pasirenkamos skirtingos medžių rūšys. Pastebėta, kad tirtu laikotarpiu mažiausiai miško atkurta pušies ir beržo sodinukais.
2. Augavietės įtaka nepriklausomai nuo pasodinimo metų didelės įtakos vidutiniam eglėlių ir pušies skersmeniui neturėjo. Palyginus eglės želdinių metinius priaugius freza bei PKL 70 plūgu ruošiose dirvose vienodose augavietėse, pastebima, kad freza ruoštoje dirvoje eglės medeliai pasiekia vidutiniškai 4 cm didesnius metinius priaugius, nei su PKL 70 ruoštoje dirvoje. Freza ruoštoje dirvoje eglės medeliai aukštesni negu medeliai, kurie buvo sodinti PKL70 ruoštoje dirvoje.
3. Atlikus tyrimą nustatyta, kad geriausiai VI Valstybinių miškų urėdijos Jurbarko regioninio padalinio Globių girininkijoje Lc augavietėje auga (vidutinis priaugis 88 cm) grynai eglės želdiniai. Su juodalksniu mišrinti eglės želdiniai kiek nusileidžia ir pasiekia 84 cm vidutinį priaugį. Grynų pušies želdinių vidutinis priaugis Nb augavietėse lyginant su Nc, Lb bei Pb augavietėmis yra didžiausias, kuris 2018 m. Globių girininkijoje, siekė 75 cm. Ištirti mišrintų pušies želdinių vidutiniu priaugiu nebuvo galimybių, nes visose analizuotose plotuose vyravo grynai pušies želdiniai.

## Literatūra

1. Danusevicius.J., Gradeckas.A., Kirklys.A., Malinauskas.A. 1991. Miško želdinimas. Vilnius: mokslas. p. 351.
2. Miško atkūrimo ir įveisimo nuostatai. 2018 m. Rugpjūčio 25 d. Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos įsakymas Nr. D1-199.- Vilnius.
3. Gradeckas A. Malinauskas A. Miško želdynų veisimo biologiniai ir ekologiniai veiksniai bei patirtis Lietuvoje. Kaunas: Lututė, 2005.P.404.

# COMPARATIVE ANALYSIS OF FOREST RESTORATION STATUS IN THE JURBARKAS REGIONAL SUBDIVISION GLOBIAI FOREST DISTRICT

Vaidotas LEVANAUSKAS

## Summary

The research was carried out in the State Forest Enterprise Jurbarkas Regional Branch of Globiai Forest, and pine and spruce plantations of Globiai Forest were selected. 30 plots were selected for measurements, where the influence of the site on the growth of spruce and pine was evaluated. The studies were conducted using selective methods. According to the studies, depending on the soil preparation method and the place of growth, the spruce trees are best established when milling in the Lc site. Meanwhile, the best growth rates of pine trees were found in Nb sites. The average diameter of pine trees is highest in Nb sites and smallest in Pb sites. Meanwhile, the average diameter of spruce trees is highest in Lc habitats and smallest in Nc habitats.

**Keywords:** habitats, pine, spruce, plantations.

## Duomenys apie autorių

Vaidotas Levanauskas VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: vaidotas.levanauskas@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto doc. dr. Vytautas Suchockas

Recenzentė: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Gerda Šilingienė

Miškininkystės sekcija

## MIESTO GYVENTOJŲ POŽIŪRIS Į MIŠKO KIRTIMUS ŪKINIUOSE MIŠKUOSE

Gintarė LUKOŠIŪTĖ

### Santrauka

Šiuo metu darbo rinkoje bei aktyviame visuomeniniame gyvenimo dominuoja dviejų kartų – tai X ir Y kartos, atstovai, todėl jie pasirenkami kaip tyrimui svarbios amžiaus kategorijos, remiantis Dimock (2019) išskirtomis amžiaus kartomis: X karta laikomi asmenys gimę tarp 1965-1980 metų, Y karta – gimę tarp 1981-1996 metų.

Tyrimo tikslas: Nustatyti miesto gyventojų požiūrį į miško kirtimus ūkiniuose miškuose biologinės įvairovės išsaugojimo kontekste.

Tyrimui atlikti taikomas kiekybinis tyrimo tipas – Jurbarko rajono savivaldybės miesto gyventojų anketinės apklausos metodas. Anketinės apklausos gautiesiems rezultatams analizuoti taikomi statistinės analizės metodai (procentinio respondentų nuomonės pasiskirstymo analizė bei respondentų atsakymų vidurkių skaičiavimas; respondentų atsakymų statistiniam reikšmingumui nustatyti taikoma neparimetrinių hipotezių tikrinimo procedūra).

**Pagrindiniai žodžiai:** miško kirtimai, miesto gyventojai, X ir Y kartos.

### Įvadas

Užsienio autoriai Saarikoski et al. (2010), Li ir Toppinen (2011), Nordlun ir Westin (2011), Häggqvist et al. (2014), Karppinen et al. (2018), Pecurul-Botinesa et al. (2019) ir daugelis kitų, akcentuoja, kad biologinės įvairovės išsaugojimo klausimas yra žymiai platesnis, nei vien tik rekomendacijos pereiti nuo plynųjų prie neplynųjų kirtimų. Miško biologinės įvairovės išsaugojimas visada turi būti analizuojamas (1) kompleksiskai tvaraus miško vystymo kontekste bei (2) įtraukiant į sprendimų priėmimą plačias suinteresuotųjų grupes. Plynųjų kirtimų specifika tokia, kad leidžiama iškirsti pakankamai dideles biržes. Po kirtimų miškas yra atsodinamas, tačiau dirva atsodinimui ruošiami mechanizuotai, t.y. ariant kirtavietes.

Apklauso metodas yra tinkamiausias, kadangi juo galima gauti aiškia, tikslią, susistemintą informaciją. Tai yra vienas operatyviausių informacijos gavimo būdų, kurio metu surinktus duomenis paprasta analizuoti (Kardelis, 2016).

**Darbo tikslas:** Nustatyti miesto gyventojų požiūrį į miško kirtimus ūkiniuose miškuose biologinės įvairovės išsaugojimo kontekste.

**Darbo objektas:** Miesto gyventojų požiūris į miško kirtimus ūkiniuose miškuose.

**Tyrimo uždaviniai:**

1. Įvertinti įvairių socialinių grupių požiūrį į biologinės įvairovės palaikymo priemones ūkiniuose miškuose.
2. Įvertinti miesto gyventojų suvokimą apie kirtimus ūkiniuose miškuose.

**Tyrimo metodika**

Tyrimui atlikti taikomas kiekybinis tyrimo tipas – Jurbarko rajono savivaldybės miesto gyventojų anketinės apklausos metodas. Anketinės apklausos gautiesiems rezultatams analizuoti taikomi statistinės analizės metodai (procentinio respondentų nuomonės pasiskirstymo analizė bei respondentų atsakymų vidurkių skaičiavimas; respondentų atsakymų statistiniam reikšmingumui nustatyti taikoma neparimetrinių hipotezių tikrinimo procedūra).

Tyrimui atlikti pasirinkti Jurbarko rajono savivaldybės gyventojai.

**Rezultatai ir jų aptarimas**

Įgyvendinant išsikeltus uždavinius, pirmiausia apklausoje dalyvavusių respondentų buvo prašoma pateikti nuomonę apie miško plotų kirtimą Lietuvoje. Gautieji respondentų atsakymai (jų procentinis pasiskirstymas pagal skirtingas respondentų socialines – demografines charakteristikas) pateikiami 1 lentelėje.

1.lentelė. Skirtingų socialinių – demografinių charakteristikų respondentų nuomonė apie miško plotų kirtimą Lietuvoje (proc.)

Teiginys	Gyvenamoji vietovė		Karta		Išsilavinimas		
	Miesto gyventojai	Kaimo gyventojai	X karta	Y karta	Ne aukštasis	Aukštasis (ne biologinis)	Aukštasis biologinis
Miškų plotai didėja	3,2	13,5	9,1	9,5	6,7	8,3	0
Plynų kirtimų plotai didėja	51,6	70,3	54,5	52,4	60,0	52,8	50,0
Paliekami biologinei įvairovei svarbūs medžiai kirtavietėse, jaunuolynuose kelia grėsmę lankytojų saugumui	8,1	8,1	9,1	9,5	3,3	16,7	0
Mažėja lankymuisi patrauklių miškų	37,1	48,6	54,5	28,6	45,0	38,9	0
Mažėja brandžių medynų plotai	32,3	48,6	36,4	38,1	35,0	47,2	0
Miško parkuose užtikrinama nuolatinė miško danga	22,6	8,1	9,1	23,8	13,3	25,0	0
Paliekama negyva mediena miške sukelia užšiukšlinimo, nesaugaus miško - „miško be šeimininko“- jausmą	4,8	40,5	27,3	9,5	20,0	16,7	0

Pirmiausia analizuojamas respondentų atsakymų pasiskirstymas pagal tai, kokioje vietovėje (mieste ar kaime) gyvena respondantai (žr. 1 lentelė). Tiek miesto, tiek ir kaimo gyventojai daugiausiai rinkosi teiginį, kad *plynų kirtimų plotai didėja* (atitinkamai 51,6 proc. ir 70,3 proc.). Taip pat beveik pusė apklaustųjų kaimo gyventojų rinkosi teiginius, kad *mažėja lankymuisi patrauklių miškų* ir *mažėja brandžių medynų plotai*. Šiuos teiginius pasirinko po 48,6 proc. kaimo gyventojų, tuo tarpu miesto gyventojai juos rinkosi, atitinkamai, 37,1 proc. ir 32,3 proc. Vertindami miško plotų kirtimus X kartos respondantai teigė, kad dėl to *didėja plynų kirtimų plotai* (54,5 proc.) bei *mažėja lankymuisi patrauklių miškų* (54,5 proc.) ir *mažėja brandžių medynų plotai* (36,4 proc.). Y kartos atstovai išskyrė tas pačias pasekmes, tik skirtingai nuo X kartos atstovų, mažesnę jų dalis nurodė, kad *mažėja lankymuisi patrauklių miškų* (28,6 proc.).

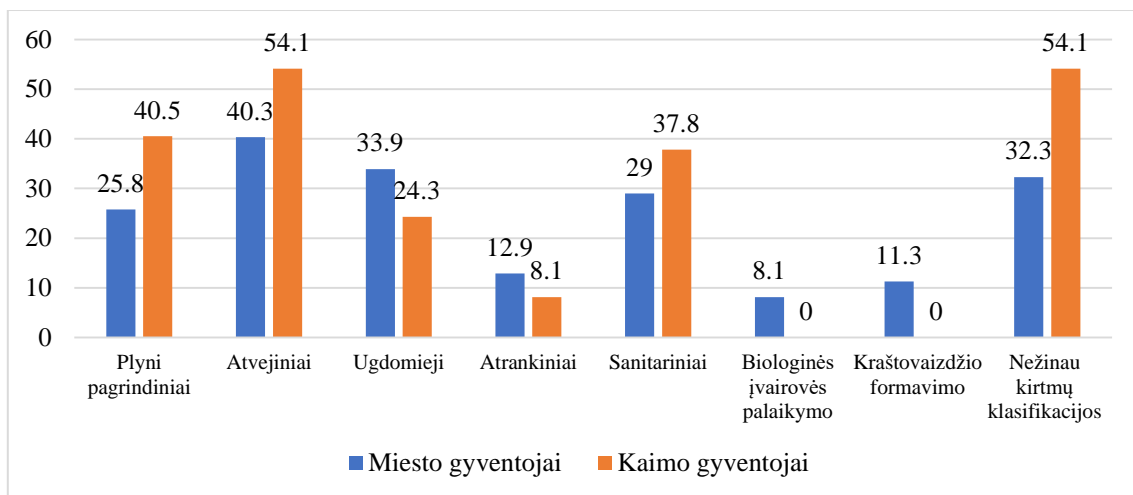
Kitas tyrimui aktualus klausimas – tai miesto gyventojų suvokimas apie kirtimus ūkiniuose miškuose. Todėl apklausoje dalyvavusių respondentų buvo paprašyta nurodyti, kokius miško kirtimus jie yra pastebėję lankomuose miškuose. Respondentų atsakymų procentinis pasiskirstymas pavaizduotas 1 paveiksle.



1 pav. Respondentų nuomonė apie miško kirtimų atvejus jų lankomuose miškuose (proc.)

Didesnioji dalis respondentų (44,1 proc.) nurodė, kad jų lankomuose miškuose dominuoja *atvejiniai* kirtimai. Apylygiai (apie trečdalis respondentų) nurodė, kad jų lankomuose miškuose dominuoja *sanitariniai* kirtimai (31,4 proc.), *plyni* kirtimai (30,4 proc.) bei *ugdomieji* kirtimai (29,4 proc.). 39,2 proc. respondentų nurodė, kad jie *nežino miško kirtimų klasifikacijos*. (žr. 1 pav.). Tokie respondentų pateikta nuomonė nesutampa su mokslininkų pateikiama informacija. Autorių Daubaro ir kt. (2018), Bukausko (2019) teigimu, Lietuvoje dominuoja *plynieji* kirtimai, o greta jų – *atvejiniai* ir *atrankiniai*.

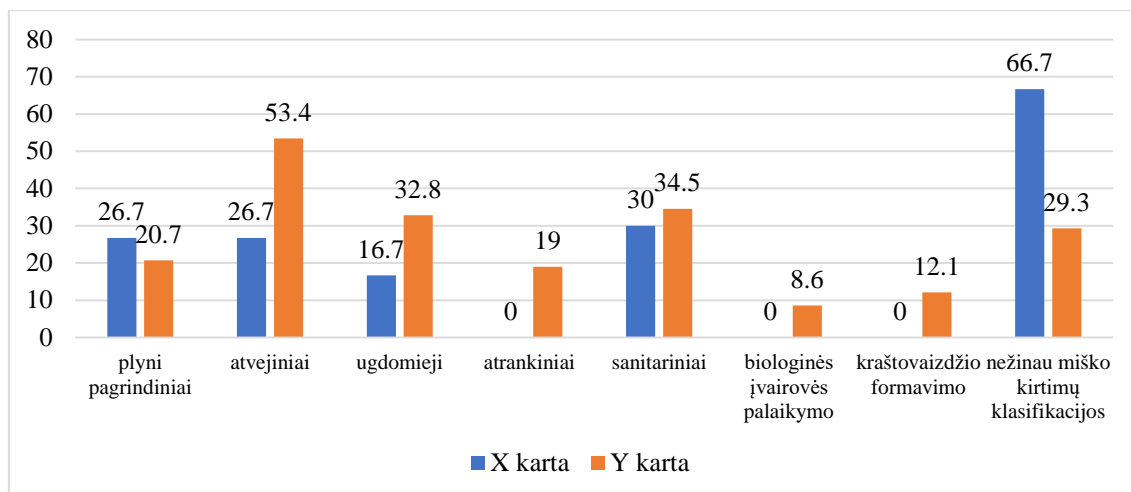
Kadangi tyrimui pasirinkta analizuoti respondentų atsakymus pagal jų socialines – demografines charakteristikas, kurių svarbiausia būtų miesto gyventojai, toliau 2 paveiksle pateikiami apklausos rezultatai, kokius miško kirtimų atvejus išskyrė apklaustieji miesto bei kaimo gyventojai.



2 pav. Miesto ir kaimo gyventojų nuomonės apie miško kirtimus jų lankytinuose miškuose pasiskirstymas procentais

Įdomu, kad skirtingai negu miesto gyventojai, kaimo gyventojų didesnė dalis negu pusė teigė, kad *nežino kirtimų klasifikacijos* (54,1 proc.) bei, kad jų lankomuose miškuose dominuoja *atvejiniai kirtimai* (54,1 proc.). Miesto gyventojų tarpe daugiausia teigiančiųjų, kad dominuoja *atvejiniai kirtimai* (40,3 proc.). (žr. 2 pav.).

Be miesto ir kaimo gyventojų nuomonės skirtumų, tyrimui aktualu ir skirtingų kartų atstovų nuomonės. Respondentų atsakymų pasiskirstymas pagal priklausomybę X ir Y kartoms pavaizduotas 3 paveiksle.

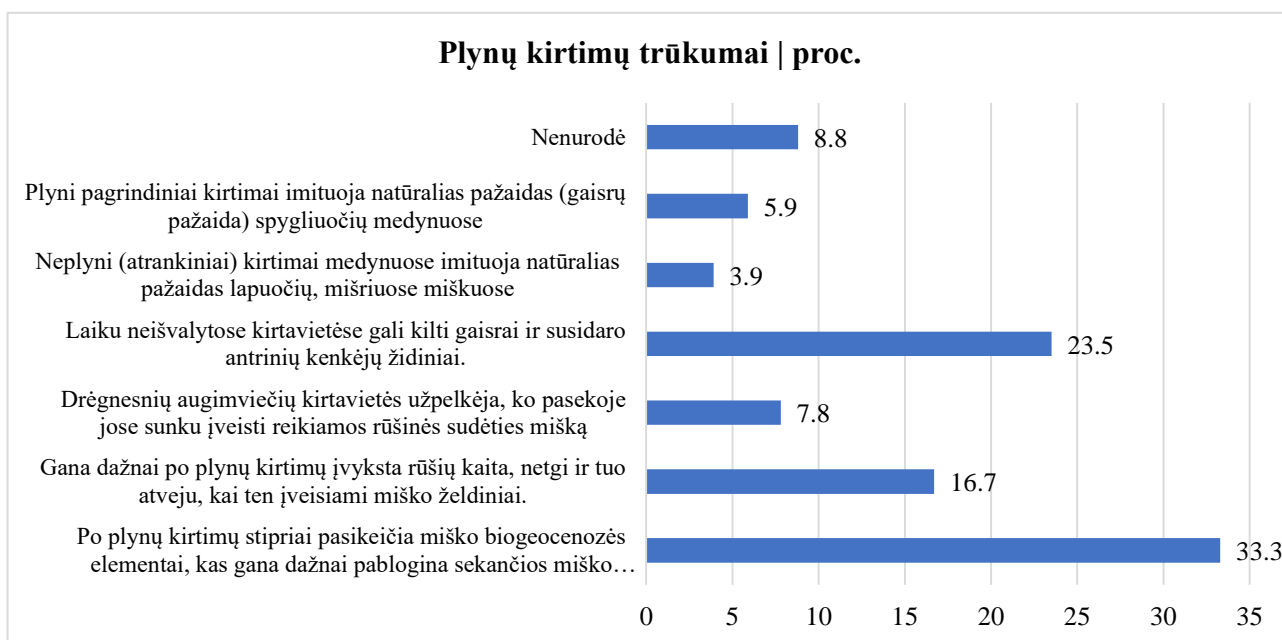


3 pav. X ir Y kartos respondentų nuomonės apie miško kirtimus jų lankytinuose miškuose pasiskirstymas procentais

Analizuojant respondentų atsakymų pasiskirstymą pagal jų priklausomybę skirtingoms amžiaus kartoms (žr. 3 pav.), matyti, kad didžioji dalis X kartos atstovų nurodė, jog jie *nežino miško kirtimų klasifikacijos* (66,7 proc.). Tai dalinai persidengia su analizuotu miesto ir kaimo gyventojų atsakymų pasiskirstymu – pusė X kartos respondentų gyvena kaime, o būtent kaimo gyventojų tarpe didesnis procentas nežinančių miško kirtimų klasifikacijos.

Atlikus neparimetrinių hipotezių tikrinimo procedūrą (apskaičiavus Chi kvadrato reikšmes), paaiškėjo, kad tik vienu atveju statistškai reikšmingai išsiskyrė respondentų nuomonė – tai dėl *žinojimo apie miško kirtimų klasifikaciją*.

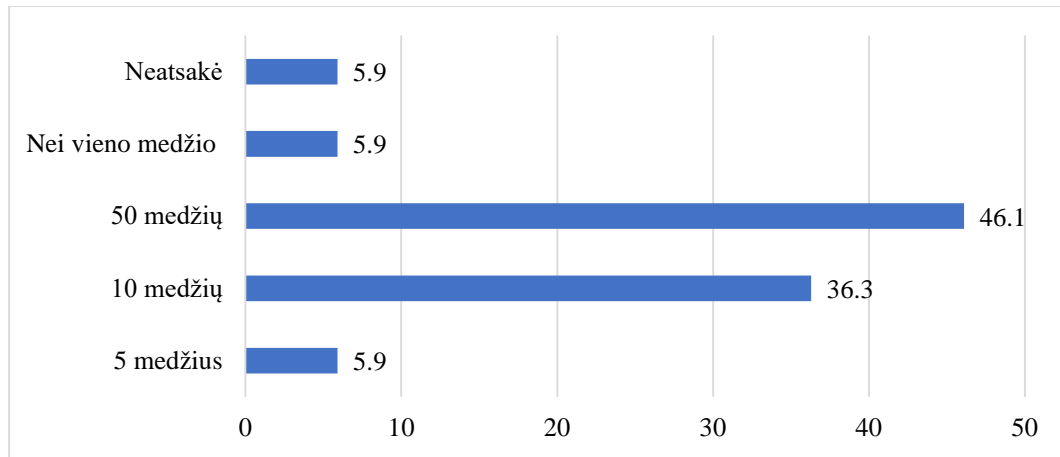
Mokslininkai nurodo, kad Lietuvoje (o ir kitos pasaulio šalyse) dominuojantys plynieji kirtimai visgi yra vertintini neigiamai (Trepėnaitis, 2018; Daubaras ir kt., 2018; Bukauskas, 2019) dėl sukeliama pasekmių (pvz., dėl sunaikinamos augalinės dangos). Apklausoje dalyvavusių respondentų buvo paprašyta išskirti, kokius jie mato, pastebi plynųjų kirtimų trūkumus. Gautųjų atsakymų procentinis pasiskirstymas pateikiamas 4 paveiksle.



4 pav. Respondentų nuomonė apie plynųjų kirtimų trūkumus (atsakymų vidurkiai)

Šiek tiek daugiau nei trečdalis respondentų (33,3 proc.) nurodė, kad *po plynų kirtimų stipriai pasikeičia miško biogeocenožės elementai, kas gana dažnai pablogina sekančios miško kartos atkūrimo ir formavimo sąlygas*. Šiek tiek mažiau nei

ketvirtadalis respondentų (23,5 proc.) nurodė, kad *laiku neišvalytose kirtavietėse gali kilti gaisrai ir susidaro antrinių kenkėjų židinyms*. Galiausiai trečiuoju plynųjų kirtimų trūkumu pasirinktas teiginys, kad *gana dažnai po plynų kirtimų įvyksta rūšių kaita, netgi ir tuo atveju, kai ten įveisiami miško želdiniai* (16,7 proc.). Respondentų žinioms apie miško kirtimus įvertinti pateiktas klausimas kiek medžių reiktų palikti vieno hektaro plyni kirtimo biržėje. Gautųjų atsakymų procentinis pasiskirstymas pavaizduotas 5 paveiksle.



5 pav. Respondentų nuomonės pasiskirstymas dėl medžių skaičiaus palikimo 1 ha plyni kirtimo biržėje

Respondentų atsakymuose dominuoja du pasirinkimai – kad reikia palikti 50 medžių (46,1 proc.) bei kad reikia palikti 10 medžių (36,3 proc.) (žr. 5 pav.).

## Išvados

1. Ištyrus respondentų požiūrį į biologinės įvairovės palaikymą ūkiniuose miškuose, galima teigti, kad išryškėjo statistiškai reikšmingi požiūrio skirtumai tarp skirtingų kartų bei gyvenamosios vietos respondentų. Paašškėjo, kad daugiau grėsmių biologinei įvairovei įžvelgia vyresnės, t.y. X kartos, atstovai. Atsižvelgiant į respondentų socialines – demografines charakteristikas, kad pusė X kartos respondentų gyvena kaime (50 proc.) ir yra ne aukštojo išsilavinimo (60 proc.), tuo tarpu didesnioji dalis Y kartos atstovų nurodė gyvenantieji mieste (67 proc.), turintys aukštąjį (42 proc.) ar aukštąjį biologinį (10 proc.) išsilavinimą, galima formuluoti išvadą, kad Y kartos miesto gyventojai yra linkę įžvelgti mažiau biologinės įvairovės grėsmių miškams.
3. Analizuojant miesto gyventojų suvokimą apie kirtimus ūkiniuose miškuose, paašškėjo, kad miesto gyventojų žinios apie kirtimus yra pakankamai plačios. Tačiau statistinio reikšmingumo analizė parodė, kad įvairių socialinių grupių respondentai rinkosi labai įvairius atsakymus netgi tokiuose klausimuose, kuriais yra pateikiamos aiškios mokslinės ar normatyvinės (t.y. teisinės) rekomendacijos. Tai, jog statistinio reikšmingumo apskaičiuotosios reikšmės rodo statistiškai reikšmingus skirtumus tarp skirtingų socialinių grupių respondentų, reiškia, kad apklausoje dalyvavę respondentai yra prastai informuoti apie tai, kas yra plynieji kirtimai, kokios yra jų sukeltos problemos, kokios yra pateikiamos mokslininkų rekomendacijos ar taikomos praktinės (teisinės) normos. Tyrimas atskleidė, kad (skirtingai nei tikėtasi) Y kartos ir miesto gyventojai yra šiek tiek geriau informuoti apie plynuosius kirtimus ir jų poveikį. Tačiau visų socialinių grupių respondentams trūksta žinių, kada yra klausama apie konkrečius praktinius veiksmus.

## Literatūra

1. Bukauskas M. 2019. Neplynųjų kirtimų kokybės vertinimas privačiuose miškuose. *Jaunasis mokslininkas: studentų mokslinė konferencija. Miškų ir ekologijos fakulteto kuruojamų mokslinių sekcijų straipsnių rinkinys*. Kaunas: Akademija. 2 dalis. P.5-9.
2. Daubaras R., Česonienė L., Stakėnas V., Tamutis V., Kaškonienė V., Zych M., Juzėnas S. 2018. Plynųjų kirtimų poveikis pušynų ekosistemoms ir būdai joms stabilizuoti. Mokslinės-praktinės rekomendacijos. Kaunas: VDU.
2. Dimock M. 2019. Defining Generations: Where Millennials end and Generation Z begins. *Pew Research Center*. Vol.17. P.1-7.

3. Häggqvist P., Lejon S.B., Lidestav G. 2014. Look at what they do – a revised approach to communication strategy towards private forest owners. *Scandinavian Journal of Forest Research*. Vol.29. No.7. P.697-706.
4. Kardelis K. 2016. Mokslinių tyrimų metodologija. Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidybos centras.
5. Karppinen H., Hanninen M., Valsta L. 2018. Forest owners' views on storing carbon in their forstes. *Scandinavian Journal of Forest Research*. Vol.33. No.7. P.708-715.
6. Li N., Toppinen A. (2011). Corporate responsibility and sustainable competitive advantage in forest-based industry: Complementary or conflicting goals? *Forest Policy and Economics*. Vol.13. P.113-123.
7. Nordlund A., Westin K. 2011. Forest Values and Forest Management Attitudes among Private Forest Owners in Sweden. *Forests*. Vol.2. P.30-50.
8. Pecurul-Botines M., Gregorio Di M., Paavola J. 2019. Multi-level processes and the institutionalization of forest conservation discourses from Natura 2000. *Forest Policy and Economics*. Vol. 105. P.136-145.
9. Saarikoski H., Tikkanen J., Leskinen L.A. 2010. Public participation in practice – Assessing public participation in the preparation of regional forest programs in Northern Finland. *Forest Policy and Economics*. Vol.12. P.349-356.
10. Trepėnaitis V. 2008. Aistroms dėl plynųjų kirtimų malšinti – daugiau kontrolės ir draudimų. *Mūsų Girios*. Vilnius. Nr.10. P.6-7.

## URBAN POPULATION'S ATTITUDE TO FOREST CUTS IN FARMING FORESTS

Gintarė LUKOŠIŪTĖ

### Summary

Currently, the labor market and active social life are dominated by two generations - Generation X and Generation Y - so they are selected as age-appropriate research subjects based on the Dimock (2019) generations: Generation X is considered to be born between 1965 and 1980, Generation Y - born between 1981-1996.

Aim of the study: To determine the attitudes of city dwellers towards forest felling in the context of preserving biodiversity in commercial forests.

The quantitative research type used in the research is the Jurbarkas District Municipality Questionnaire Survey. Statistical analysis methods are used to analyze the results of the questionnaire survey (analysis of percentage distribution of respondents' opinion and calculation of the respondents' average answers; the procedure of testing non-parametric hypotheses is used to determine the statistical significance of respondents' answers).

**Keywords:** forest cuts, city inhabitants, X and Y generations.

### Duomenys apie autorių

Gintarė Lukošiuūtė VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II pakopos studentė  
 Studijų programa – Miestų ir rekreacinė miškininkystė  
 El.paštas: Gintariuke1993@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto doc. dr. Remigijus Žalkauskas

Recenzentas VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto doc. dr. prof. Lina Straigytė



## FORAY 76B BIOLOGINIO INSEKTICIDO VEIKSMINGUMAS PRIEŠ VERPIKĄ VIENUOLĮ (*Lymantria monacha*) STALŲ GIRININKIJOJE

### Šarūnas ZINYS

#### Santrauka

Lauko darbų tikslas buvo nustatyti Foray 76B biologinio preparato efektyvumą bei verpiko vienuolio žuvimo dinamiką po židinių apdorojimo. Aviapurškimai buvo atlikti 2019 m. Valstybinių miškų urėdijos Veisiejų regioninio padalinio Stalų girininkijoje, preparato norma – 2,5 l/ha. Vikšrų žuvimas buvo stebimas 75 dienas po aviapurškimo. Nustatyta, kad Foray 76B efektyvumas Stalų girininkijoje buvo vidutiniškai 95,1 proc. (nuo 87 iki 97 proc.), intensyviausiai vikšrai žuvo 5-16 dieną po apdorojimo.

**Pagrindiniai žodžiai:** verpikas vienuolis (*Lymantria monacha*), FORAY 76B, miškų aviapurškimas, efektyvumas.

#### Įvadas

Verpikas vienuolis (*Lymantria monacha* L.) yra vienas iš pavojingiausių spygliuočių miškų kenkėjų centrinėje ir rytuose Europoje (Schwenke 1978; Bejer 1988; Sierota et al. 2019; Fuester et al. 1975; Gruber 1978), taip pat buvusios TSRS teritorijoje, į rytus iki Altajaus ir Uralo (Marushina 1978), kur nuo seno žinomi jo masinio dauginimosi židiniai (Dzutevski and Cakar 1955; Marushina 1978; Jensen 1983; Sliwa and Sierpinski 1986), padarantys daug žalos miškui. Tai kenkėjas, potencialiai pavojingas Šiaurės Amerikai (Keena 2003), taip pat jo arealas dėl klimato kaitos plečiasi ir Europoje (Melin et al. 2020).

Verpiko vienuolio vikšrų žala Lietuvos teritorijos pušynams yra fiksuota jau maždaug prieš pusantro šimto metų (B.И., 1857, Belova ir kt. 2000) ir populiacijų sprogimai kartojasi pastoviai iki šių laikų, padarydami žalos pušynams, taip pat ir ekonominę žalą. Per praėjusius 50 metų verpiko vienuolio išplitimo didžiausi židiniai formavosi pušynuose pietų Lietuvoje. Mažesni židiniai buvo Kuršių Nerijoje ir Jurbarko miškų ūkyje. Visur taikytos naikinamosios priemonės. 1978-1982 m. Veisiejų miškų ūkio pušynuose židiniai kasmet apėmė po 1420-2770 ha. 1993-1996 m. židiniai pasikartojė Dzūkijos pušynuose, Veisiejų, Druskininkų ir Varėnos miškų urėdijose, kasmet apimdami po 1200-11460 ha plotą. Kenkėjo židinių naikinimui 1994-1995 m. aviacijos priemonėmis apie 7000 ha plote buvo purškiamas biologinis preparatas Foray 48B ir cheminiai insekticidai. Tačiau židiniai 1978-1982 m. ir 1993-1996 m. buvo pradėti purkšti pavėluotai, po to, kai dideliuose plotuose išplitusio kenkėjo vikšrai nugrauzdavo pušų spyglius. Dėl nepakankamų lėšų biologinis preparatas buvo purškiamas sumažintomis dozėmis ir ne visuose kenkėjo išplitimo židiniuose, o tik didžiausiose vikšrų gausos vietose. Dėl to kenkėjas galėjo pasidauginti ir plisti į gretimius miškus, o sumažintos biologinio preparato koncentracijos ne visuomet nuo nugrauzimo pakankamai veiksmingai apsaugojo spyglius.

Verpikas vienuolis yra labai žalingas spygliuočių medynams. Masinio dauginimosi metu vikšrai nugrauzia pušų ir eglių visus spyglius, taip pat viršūninių ūglių pumpurus. Eglynai gali pradėti džiūti nuo vienkartinio intensyvaus spyglių nugrauzimo. Pušynai po vienkartinio spyglių nugrauzimo atsigauna, jei nebūna sausringas laikotarpis. Po pakartotinio spyglių nugrauzimo pušys labai nusilpsta, dėl to jas gali užpulti kiti kenkėjai, pažeidžiantys medžių liemenis. Dėl to, dalis pušų gali išdžiūti, medynai išretėti ir tapti mažai produktyvūs ir išdaryti (Forest pest species profile, 2007). Nenaikinami verpikai vienuoliai gali išplisti į naujus medynus ir sudaryti didelio ploto židinius, besitęsiančius keletą metų. Verpikas vienuolis gali kelti ne tik vyresnio amžiaus medynams, bet ir jaunuolynams, želdiniams. Nustatyta, kad verpikui vienuoliui nugrauzus spyglius, būna medžių kamienų priaugio sumažėjimas ir jis tęsiasi 5 metus. Dėl to, pušynuose vidutiniškai netenkama 10,8 m<sup>3</sup>/ha medienos tūrio. Ir medienos nuostoliai yra didžiausi, lyginant su kitų spyglius graužiančių vabzdžių rūšių pakenkimu (Valstybinė miškų ir apsaugos tarnyba, 2020).

Lietuvos miškuose 2019 metais užfiksuoti pavojingo miško kenkėjo – verpiko vienuolio masinio išplitimo židiniai: VĮ Valstybinių miškų urėdijos Kretingos regioninio padalinio Juodkrantės bei Veisiejų regioninio padalinio Stalų girininkijose. Kadangi pušynai mūsų miškuose užima didįjį bendrą miškų plotą (35,6 proc., 2019 m. Generalinė miškų urėdija) ir jie yra ekonomiškai ir ekologiškai vertingi, juos reikia tinkamai saugoti ir juose tikslingai ūkininkauti. Tam, kad turėtume sveikus, genetiškai stiprius ir ekonominę vertę nešančius spygliuočių medynus, juos reikia stebėti ir užkirsti kelia kenkėjų populiacijos sprogimui, nes kitu atveju, galime turėti žymiai didesnių ekonominių, ekologinių ir net socialinių padarinių, kurie kainuos daug darbo atkuriant sveiką medyną. Pagal Miško sanitarinės apsaugos taisykles, spyglius graužiantys kenkėjai naikinami, kai vidutinė spygliuočių medyno defoliacija (spyglių nugrauzimas) prognozuojama daugiau negu 30 procentų. Kenkėjus įmanoma sunaikinti tik aviacijos pagalba – medynus apipurškiant biologiniais ar cheminiais

vabzdžių naikinimui skirtais preparatais, šis metodas rekomenduotas prieš šimtą metų (Viliušis 1927). Lietuvos miškuose verpiko vienuolio vikšrų naikinimui yra įregistruotas tik vienas insekticidas – biologinis preparatas Foray 76B (veiklioji medžiaga *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* štamai ABTS-351, gamintojas Valent BioSciences Corporation, JAV), naudojimo norma 2,0-2,5 l/ha. Foray 76B yra selektyvio poveikio, naikina tik spyglius ir lapus graužiančių drugių vikšrus, neveikia jų suaugėlių, kiaušinėlių ir lėliukių. Nekenksmingas kitiems vabzdžiams, žmonėms, gyvūnams bei augalams. Nekenkia verpikų vienuolių natūraliems priešams – plėšriesiems ir parazitiniams vabzdžiams.

**Darbo tikslas** – nustatyti biologinio insekticido Foray 76B efektyvumą bei verpiko vienuolio žuvimo dinamiką po židinių apdorojimo.

### Uždaviniai

1. Nustatyti verpiko vienuolio populiacijų skaitlingumą iki purškimo.
2. Sekti verpiko vienuolio vikšrų žuvimo dinamiką po purškimo.
3. Nustatyti augalų apsaugos priemonių efektyvumą.

### Tyrimo objektas ir vieta

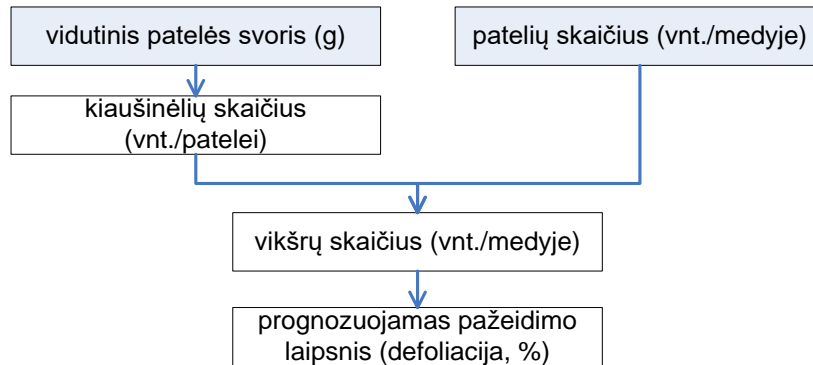
Tyrimo objektas – biologinio preparato aviapurškimo efektyvumas, kuris nustatomas apskaičiuojant verpiko vienuolio vikšrų mirtingumą po židinių apdorojimo Foray 76B. Aviapurškimai buvo atlikti Veisiejų regioniniame padalinyje, Stalų girininkijoje, purškiamas miško plotas 2000 ha (1 lentelė).

1 lentelė. Atrinktų apskaitos sklypų medynų charakteristikos

STALŲ GIRININKIJA									
Kvartalo Nr.	Sklypo Nr.	Rūšinė sudėtis	Amžius, m.	Aukštis, m	Skersmuo, cm	Skalsumas	Stiebų tūris, m <sup>3</sup> /ha	Miško augavietė	Bonitetas
<b>PURKŠTA</b>									
16	47	10P	108	28,68	33,5	0,8	428	Nbl	1
19	30	10P	113	28,61	33,4	0,9	479	Nbl	2
12	24	10P	98	24,79	29,6	0,9	382	Nbl	2
11	1	10P	93	26,95	29,6	0,9	440	Nbl	2
6	13	8P 2P	113	24,57	37,5	0,8	330	Nbl	3
5	7	10P	48	16,15	16,5	0,9	217	Nbl	2
<b>NEPURKŠTA</b>									
4	12	10P	73	25,6	23,8	1	463	Nbl/vm	1
10	6	10P	83	25,2	25,6	1,0	449	Nbl	2
10	8	5P 5B	28	7,3	7,4	0,8	92	Nal	3
<b>KONTROLĖ</b>									
60	13	10P	93	27,0	31,6	0,9	438	Nbl/vm	2
61	20	10P	75	28,0	31,0	0,9	467	Nbl/vm	1
65	35	10P B	98	27,9	33,6	0,7	353	Nbl/vm	2

### Tyrimo metodika

2018 metų rudenį buvo nustatytas verpiko vienuolio populiacijos skaitlingumas ateinantiems metams Stalų girininkijoje. Kiekviename variante atsitiktinai buvo surinkta po 100 vnt. verpiko vienuolio patelių, visos jos pasvertos ir išvestas vidurkis. Pagal svorį nustatytas vienos patelės vislumas (Ильинский, Тропин, 1965). Apžiūrėjus ne mažiau kaip 50 medžių kiekviename apskaitos sklype (iki 2-3 m aukštyje nuo žemės) ir suskaičiavus patelių skaičių (priėjus prie medžio dažniausiai patinėliai pakyla ir nuskrenda, o patelės lieka tupėti ant kamieno) ant medžio, taip pat gauname vidutinį patelių skaičių medyje vienetais. Žinant vidutinį patelės vislumą, jų skaičių (vnt./medyje) ir medyno amžių, taip pat vikšrų skaičių, gręsiantį 100 proc. defoliacija (Ильинский, Тропин, 1965), apskaičiuojamas prognozuojamas sklypo pažeidimo laipsnis (defoliacija, proc.) ateinančiam sezonui (1 pav.).

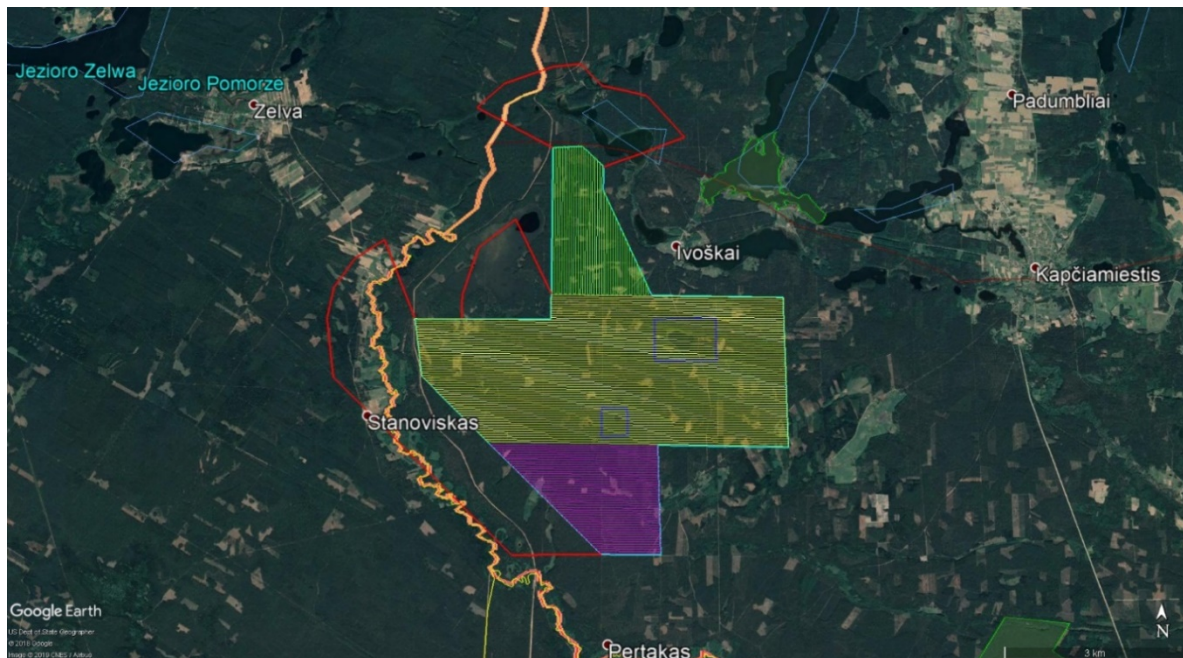


1 pav. Schema pažeidimams prognozuoti ateinančiam sezonui

Purškimai buvo atlikti 2019-ą metų gegužės 24 ir 25 dienomis. Naudotas biologinis preparatas Foray 76B, veiklioji medžiaga *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, purškimo dozė – 2,5 l/ha. Aviapurškimas atliktas lėktuvu AN-2, ant kurio sparnų buvo sumontuoti 10 vnt. Didžiosios Britanijos gamintojo MICRONAIR, AU5000 rotoriniai purkštuvai, lėktuvo purškimo užgriebio plotis 30-35 metrai. Orlaivio viduje buvo sumontuota 1000 l talpykla preparatui. Todėl vienu pakilimu orlaivis galėjo nupurkšti iki 400 ha miško ploto. Skridimo aukštis – 10-15 m virš medžių lajų, kad vėjas neišsklaidytų išpurkšto preparato lašelių ir, kad medžiai būtų tolygiai padengti insekticidu. Purškimas buvo atliekamas nelyjant ir dar lietus nenumatomas artimiausias 4 valandas, vėjo greitis nedidesnis nei 4 m/s ir oro drėgnumas nemažesnis nei 60 proc., bei oro temperatūra nedidesnė nei +25°C.

Aviapurškimui datos parinktos pagal vikšrų maitinimosi aktyvumą, orų prognozės tinkamumą skristi lėktuvams bei efektyviai purkšti insekticidą. Kada didžioji vikšrų populiacijos dalis jau būna išsiritusi ir pradėjusi maitintis (vidutinė oro temperatūra turi pakilti nuo +10°C iki +15°C), tada, ištaikius tinkamas sąlygas, atliekamas aviapurškimas.

Purškimai buvo atlikti per dvi dienas – gegužės 24 ir 25 dienomis. 2019 m. gegužės 24 dieną lėktuvas kilo 4 kartus, su kiekvienu pakilimu išpurkšdamas nuo 700 iki 900 litrų paruošto biologinio insekticido preparato Foray 76B ir apdorotas plotas siekdavo nuo 280 ha iki 360 ha. Iš viso apdorota 960 ha miško, išpurkšto preparato kiekis - 2400 litrų. Vidutinė oro temperatūra purškimo metu +22°C, o vidutinis vėjo greitis purškimo metu 0,7 m/s.



2 pav. Dviejų dienų orlaivio skridimo maršrutai ir apdorotas 2000 ha plotas

Gegužės 25 dieną pirmą kartą lėktuvas kilo 06:50 valandą. Tą dieną lėktuvas darė 4 skridimus. Oro sąlygos: vidutinė temperatūra +16,5°C, vidutinis vėjo greitis 1 m/s. Išpurkšto preparato kiekis 2600 l, apdorotas plotas 1040 ha. Iš viso per dvi purškimo dienas buvo apdorota 2000 ha miško plotas, išpurkšta 5000 l biologinio insekticido Foray 76B.

Apskaitos pradėtos vykdyti nuo gegužės 26 d. Foray 76B insekticidas pasižymi selektyviu poveikiu ir yra mirtinas tik *Lepidoptera* būrio drugių vikšrams, suaugėliams jis nėra veiksmingas. Veiklioji medžiaga bakterija *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*. Veiklioji medžiaga turi patekti į vikšro virškinamąjį traktą (jis turi ją suėsti kartu su spygliais), tik tada bus mirtinas poveikis vikšrui.

Biologinio preparato efektyvumui nustatyti buvo pasirinkti trys variantai: kontrolė, purkšta ir nepurkšta. Nepurkšta – plotai, kuriuose verpiko vienuolio skaitlingumas buvo didelis, tačiau purškimas nevykdytas dėl technologinių arba aplinkosauginių apribojimų. Kontrolė – plotai, kuriuose verpiko vienuolio skaitlingumas buvo žemas ir priemonės nevykdytos.

Po purškimo Foray 76B poveikis buvo stebimas iš viso 12 apskaitos vietų: purkšta – 6 vietos, nepurkšta – 3 vietos ir kontrolė – 3 vietos, kuriose 76 dienas po apdorojimo buvo stebimas verpiko vienuolio žuvinimas. Ant keturių 1x1 m rėmelių, išdėliotų po skirtingais medžiais, skaičiuojami nukritę vikšrai (po keturis pakartojimus kiekvienoje stebėjimo vietoje).

Baigus apskaitas, ant paklotų buvo nukirsti 5 modeliniai medžiai, iš jų vienas – nepurkštame variante. Praėjus 35 dienoms nuo purškimo dienos (birželio 28 dieną) buvo skaičiuojami medyje likę vikšrai (gyvi ir negyvi). Panaudotų augalų apsaugos priemonių efektyvumas (verpiko vienuolio išgyvenimas) nustatytas pagal formulę:

$$E = 100 - \frac{n_1}{n_0} \times 100 \quad (1),$$

čia:

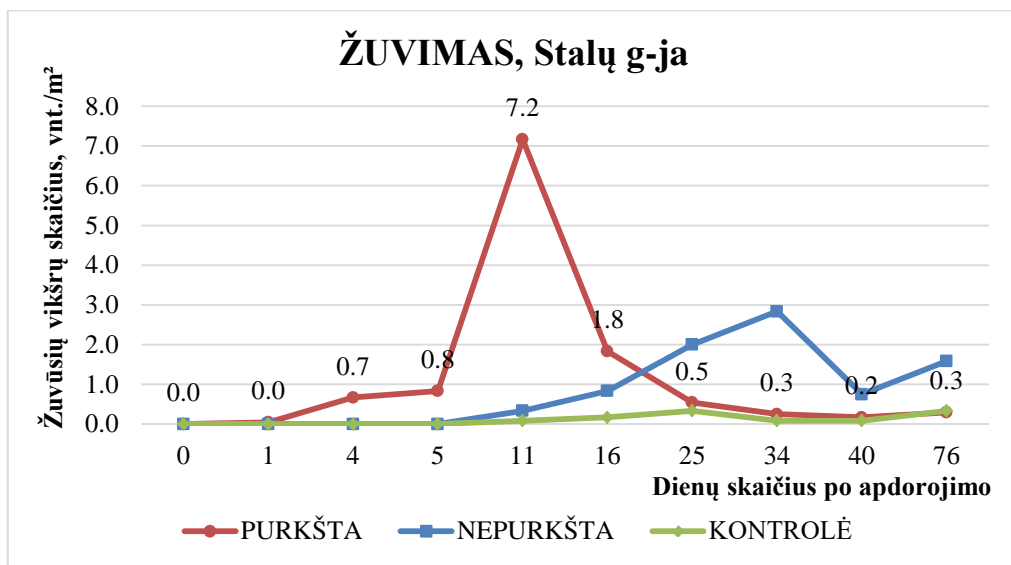
$E$  – techninis naikinimo efektyvumas arba kenkėjų žuvinimas (proc.)

$n_0$  – prognozuotas vikšrų skaičius (vnt./medyje)

$n_1$  – likusių gyvų po apdorojimo skaičius (vnt./medyje)

### Rezultatai ir jų aptarimas

Verpiko vienuolio žuvinimas pastebėtas jau 4-5 d. po apdorojimo, tačiau didžiausias buvo 11 dieną – 172 vnt. (7,2 vnt./m<sup>2</sup>) visose purkštose apskaitos aikštelėse. 16 dieną – 44 vnt. (1,8 vnt./m<sup>2</sup>), o 25 dieną jau tik 13 vnt. (0,5 vnt./m<sup>2</sup>). KONTROLINIUOSE apskaitos taškuose vikšrų mirtingumas per 74 dienas (iki rugpjūčio 7 d.) beveik nekito, apskaitos rėmeliuose žuvusių vikšrų buvo randami nuo 0 iki 5 vnt. Pagal apskaitos rėmeliuose skaičiuotus žuvusius vikšrus, populiacijos padidėjimas nestebėtas. NEPURKŠTAME variante nežymus vikšrų žuvinimas fiksuotas 16 – 34 dieną po purškimo (birželio 10 – 28 dienomis) (3 pav.).



3 pav. Vienuolio verpiko vikšrų žuvinimo dinamika apskaitos aikštelėse

2 lentelė. Stalų girininkijoje atliktų naikinamųjų priemonių efektyvumo įvertinimas

Variantai	Miško kvartalo Nr.	Miško sklypo Nr.	Patelių kiekis medyje*	Prognozuotas vikšrų kiekis	Modeliniame medyje rastų gyvų vikšrų kiekis	Naikinimo priemonių efektyvumas, proc.
Purkštas Nr.1	28	24	0	132	0	100
Purkštas Nr.2	31	15	1	286	9	96.9
Purkštas Nr.3	19	24	3	1304	165	87.3
Purkštas Nr.4	26	16	3	1304	50	96.2
<b>Vidutiniškai</b>						<b>95.1</b>
Nepurkštas	10	6	3	1449	822	43.3

\* Patelių skaičius medyje suapvalintas iki sveiko skaičiaus

2018 m. vidutinis patelės svoris buvo 0,735 g, todėl vidutinis apskaičiuotas vislumas buvo 420 kiaušinėlių. Suskaičiuavus nupjautuose modeliniuose medžiuose likusius gyvus vikšrus, buvo apskaičiuotas aviapurškimų efektyvumas. Viename apskaitos sklype, kuriame prognozuotas mažiausias vikšrų kiekis (132 vnt./medyje), biologinio preparato efektyvumas siekė 100 proc. Kituose – buvo nuo 87,3 iki 96,9 proc. Vidutinis naikinamųjų priemonių efektyvumas  $95,1 \pm 2,8$  proc., ir tai atitinka literatūros duomenis apie preparatų, kurių veiklioji medžiaga yra *Bacillus thuringiensis*, efektyvumą (Bakhvalov 1984; Glowacka 1995). Kartais, siekiant dar daugiau padidinti efektyvumą, biologinį preparatą siūloma naudoti kartu su nedidelėmis hormoninių preparatų dozėmis (Krushev 1981). Pažymėtina, jog nepurkštame variante, kuriame prognozuotas didžiausias verpiko vienuolio vikšrų kiekis, taip pat neišgyveno nemažai (43,3 proc.) verpiko vienuolio vikšrų (2 lentelė).

## Išvados

1. Stalų girininkijoje, biologiniu insekticidu FORAY 76B apdorojus 2000 ha miško plotą, nustatytas vidutinis, 95,1 proc. aviapurškimų efektyvumas, panaudojus 2,5 l/ha normą.
2. Vikšrų žuvimas nustatytas nuo 7 iki 13 dienos po miško apdoravimo.

## Literatūra

1. Forest pest species profile. 2007. [žiūrėta 2020 04 02]. Prieiga per internetą: <http://www.fao.org/forestry/13571-0a6f529afd04cc3d5bcd60e24bafab2fa.pdf>
2. Bakhvalov S.A., Zurabova Ė.R., Peshkov G.P., Baranovskij V.I., Larionov G.V., Usova G.P. 1984. Limiting the numbers of *Lymantria monacha* with the aid of *Lepidocide*. *Lesnoe Khozyaistvo* 4: 49-50.
3. Bejer B., 1988. The nun moth in European spruce forests. In Berryman AA, ed. *Dynamics of forest insect populations: Patterns, causes, implications*. New York, USA: Plenum Press, 211-231.
4. Belova A., Milišauskas Z., Padaiga V., Valenta V., Vasiliauskas A., Zolubas P., Žiogas A. 2000. *Miško apsaugos vadovas*. Kaunas: Lututė. 104-112.
5. Dzutevski B., Cakar L. 1955. The mass appearance of *L. monacha* in the Beech forests of Macedonia. *Zaštita Bilja*, No. 32:55-60.
6. Fuester R.W., Drea J.J., Gruber F. 1975. The distribution of *Lymantria dispar* and *L. monacha* (Lepidoptera: Lymantriidae) in Austria and West Germany. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*. 82:11-12, 695-698.
7. Glowacka B. 1995. Mortality of nun moth (*Lymantria monacha* L.) and non-target arthropods in control treatments of the 1994 campaign. *Folia Forestalia Polonica*. Seria A, Lesnictwo. 37: 89-109.
8. Gruber F, Fuester R.W., Drea J.J. jr. 1978. Distribution of *Lymantria dispar* (L.) and *L. monacha* (L.) in France (Lepidoptera, Lymantriidae). *Annales de la Societe Entomologique de France*. 14(4): 599-602.
9. Jensen T.S. 1983. Registration and control of the nun moth *Lymantria monacha* L. *Mitteilungen der Deutschen. Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*. 4:1-3, 146-149.
10. Keena M.A. 2003. Survival and Development of *Lymantria monacha* (Lepidoptera: Lymantriidae) on North American and Introduced Eurasian Tree Species. *Journal of Economic Entomology*. 96(1): 43-52.
11. Krushev L.T., Marchenko Y.I. 1981. Against the nun moth. *Zashchita Rastenij*. 11: 35.
12. Marushina N.G., 1978. The nun moth. *Zashchita Rastenij*, 3: 38-39.
13. Melin M., Viiri H., Tikkanen O.-P., Elfving R., Neuvonen S. (2020). From a rare inhabitant into a potential pest – status of the nun moth in Finland based on pheromone trapping. *Silva Fennica*. 54(1).
14. Sierota Z., Grodzki W., Szczepkowski A., 2019. Abiotic and biotic disturbances affecting forest health in Poland over the past 30 years: Impacts of climate and forest management. *Forests* 10(1), 17 p.

15. Sliwa E, Sierpinski Z, 1986. Outbreak of *Lymantria monacha* in Poland from 1978 to 1984. *Anzeiger für Schadlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz*, 59(5):81-86.
16. Valstybinė miškų ir apsaugos tarnyba. [žiūrėta 2020 04 03]. Prieiga per internetą: <http://www.amvmt.lt/index.php/vabzdziai/jaunuolynu-kenkejai/13-spyglius-grauziantys/98-verpikas-vienuolis>
17. Valstybinė miškų ir apsaugos tarnyba. [žiūrėta 2020 04 03]. Prieiga per internetą: <https://www.vivmu.lt/lt/valstybinu-miskuu-uredijos-pajamos-ir-pelnas-pranoko-lukescius/>
18. Viliušis I. 1927. Orlaivis kovoje su insektais. *Žemės Ūkis*. Nr. 1 ir 2. [cituota iš Mastauskis S. 1931. *Verpikas vienuolis (Ocneria monacha L.) Lietuvoje*. Spindulio spaustuvė. Kaunas.]
19. В. Ц. 1857. О повреждении лѣзсовъ шелкопрядомъ-монахомъ въ Царствѣ Польскомъ, Восточной Пруссіи и въ нашихъ Западныхъ губерніяхъ. *Виленскій Вѣстникъ*. 90-91. [cituota iš Mastauskis S. 1931. *Verpikas vienuolis (Ocneria monacha L.) Lietuvoje*. Spindulio spaustuvė. Kaunas.]
20. Ильинский А.И., Тропин И. В. 1965. *Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое и листогрызущих насекомых в лесах СССР*. Лесная промышленность. Москва

## **EFFECTIVENESS OF BIOLOGICAL INSECTICIDE FORAY 76B AGAINST BLACK ARCHES (*Lymantria monacha* L.) IN STALAI FORESTRY DISTRICT**

**Šarūnas ZINYS**

### *Summary*

The objective was to determine effectiveness of biological pesticide Foray 76B, after aerial application (2,5 l/ha) of black arches (*Lymantria monacha*) outbreak area in Stalai forestry. Death of larvae of monitored for 75 days after spray. Foray 76B effectiveness was found to be 95,1 proc. (87-97 proc.), the most intensive death of larvae was observed on 5-16th day after spray.

**Keywords:** black arches (*Lymantria monacha*), nun moth, Foray 76B, aerial application, effectiveness.

### **Duomenys apie autorių**

Šarūnas Zinys VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
 Studijų programa – Miškininkystė  
 El. paštas: s.zinys@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto doc. dr. Paulius Zolubas  
 Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto asist. Tadas Vaidelys

## ALTERNATYVIŲ KIRTIMO AMŽIŲ ĮTAKA MIŠKININKAVIMO TVARUMUI

Šarūnas ALESIUS

### Santrauka

Šiame straipsnyje yra aptariama potenciali alternatyvių kirtimo amžių įtaka miškininkavimo tvarumui buvusios VĮ Telšių miškų urėdijos teritorijoje esantiems miškams. Nagrinėjami kirtimo amžiai, kurie apskaičiuoti remiantis finansine medynų branda, pagrįsta grynąja dabartine verte su 2% palūkanų norma, diferencijuotą pagal vyraujančią medyno rūšį ir augavietę. Naudojant miškininkavimo sprendimų priėmimo paramos sistemą (MSPPS) „KUPOLIS“ buvo sumodeliuota miškų raida 100 metų į ateitį, esant dviem skirtingiems scenarijams: 1) miškininkaujama pagal dabar galiojančius pagrindinio kirtimo amžius ir 2) miškininkaujama pagal alternatyvius pagrindinio kirtimo amžius. Gauti rezultatai aptarti vertinant kirtimo amžių įtaką įvairioms miško ekosisteminėms paslaugoms. Nustatyta, kad alternatyvūs kirtimo amžiai užtikrintų didesnę medienos tiekiamą bei kai kurių su biologine įvairove susijusių ekosisteminų paslaugų lygį, be ženklesnės neigiamos įtakos kitų ekosisteminų paslaugų raidai.

**Pagrindiniai žodžiai:** Kirtimo amžiai, miškininkavimo tvarumas, ekosisteminės paslaugos, sprendimų paramos sistemos.

### Įvadas

Dabartinėje visuomenėje vis dažniau kyla susiskaldymas dėl to, kokios turėtų būti pasirinktos miškininkavimo kryptys. Dalis visuomenės pasisako už tai, kad mūsų visų turtas būtų naudojamas kuo mažesniu intensyvumu ir paliekamas gamtos saviregulavimui. Tačiau miškininkystės žinių turinti visuomenės dalis mano, kad kraštutinumai, t. y. vienkrypčio miškininkavimo koncepcija yra destruktivi. Todėl diskusijose svarbu nuomones argumentuoti mokslu pagrįstais argumentais, ypač siekiant, kad siūloma miškininkavimo alternatyva būtų suderinta tiek socialiniais, tiek ekonominiais, tiek gamtosauginiais aspektais ir atitiktų visuomenės poreikius.

Medynų pagrindinio kirtimo amžiai yra tiesioginę įtaką miškanaudos lygiui turintis veiksnys. Kitaip tariant, medynų kirtimo amžius labiau gali būti traktuojamas kaip ekonominė ar socialinė sąvoka, atitinkanti visų miškininkystės interesantų požiūrius. Priklausomai nuo ūkininkavimo tikslų, gali keistis ir pagrindinių medynų kirtimo amžių laikas, o tai gali priklausyti nuo to, kiek išsivysčiusi yra šalis, nuo techninių galimybių, materialinės bazės, tam tikros rūšies medienos poreikio ar žmogiškųjų funkcijų tenkinimo (J. Kenstavičius, 1989). Lietuvoje kirtimo amžiai yra paremti technine branda, kuri apskaičiuota orientuojantis į maksimalią stambios padarinės medienos išėigą. Techninė branda turi eilę rimtų trūkumų - sunku pagrįsti, kurie medienos sortimentai turėtų būti išskirti nustatant kirtimo amžius, neatsižvelgiama į medyno išauginimo metu patiriamas pajamas bei išlaidas, neatsižvelgiama į laiko vertę bei į augavietės produktyvumą. Siūlant alternatyvius kirtimo amžiaus nustatymo būdus dažniausiai nėra aptariama jų įtaka miškininkavimo tvarumui įvairiais (ekonominiais, ekologiniais ir socialiniais) aspektais. Moksliniame darbe „Atsakinga miškanauda valstybės gerovei“ (Brukas ir kt., 2008) kompleksiskai įvertintos įvairios ekonominės, ekologinės ir socialinės miško teikiamos funkcijos. Buvo prieita prie išvados, kad dabartinis miškų naudojimo lygis galėtų būti didinamas 10 – 20%, o to pasiekti gali padėti pagrindinių kirtimo amžių optimizavimas.

Iškeliant siūlymus alternatyvių kirtimo amžių diegimui miškininkystėje, susiduriama su problema kaip tuos amžius pagrįsti. Visos naujai atsirandančios alternatyvios idėjos, susijusios su miškų valdymo optimizavimu, dažnai būna gerai teoriškai ištyrinėtos, tačiau praktikoje jų pritaikymas nevyksta arba yra labai sudėtingas dėl įvairiausių teisinių apribojimų ir nusistovėjusių archajiškų gamtosauginės visuomenės normų. Dažnai kyla klausimas kaip įvertinti alternatyvių miškininkavimo būdų tinkamumą ilgalaikėje perspektyvoje. Šis klausimas gali būti atsakytas pasirenkant miškininkavimo sprendimų paramos priėmimo sistemas. 1997-1999 metais Lietuvoje buvo sukurta miškininkavimo sprendimų priėmimo paramos sistema - „KUPOLIS“. Ši programa buvo naudojama nagrinėjant miškininkavimo scenarijų modeliavimo galimybes - konkretaus sklypo, valdos ar šalies lygmenyse (Petrauskas ir kt., 2013). Ji naudota nuo 2000 m. iki 2005 m. rengiant vidinius miškotvarkos projektus, tačiau vėliau, dėl jos sudėtingumo, dabartinių informacinių sistemų specifikos, šios idėjos atsisakyta. Vėliau MSPPS „KUPOLIS“ buvo patobulintas vykdant H2020 projektus INTEGRAL ir ALTERFOR (Mozgeris ir kt., 2016).

**Darbo tikslas** – pagrįsti alternatyvių kirtimo amžių, grindžiamų finansine branda bei diferencijuotą pagal augavietės našumą, galimą įtaką miškininkavimo tvarumui.

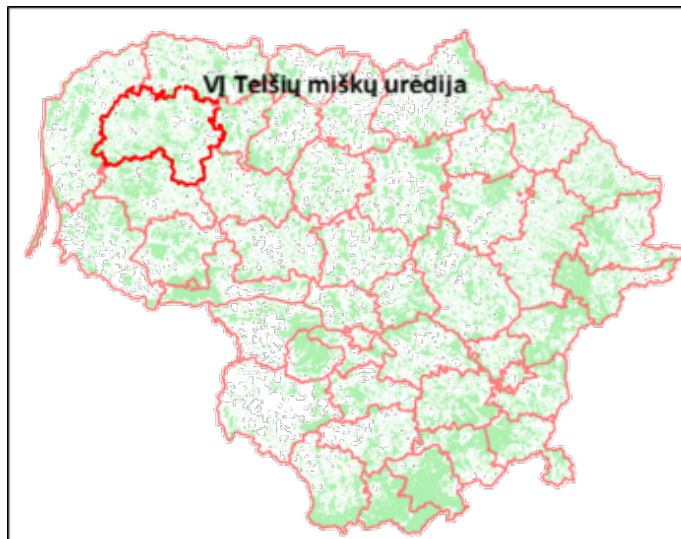


## Uždaviniai

1. Sumodeliuoti miškų išteklių ir jų naudojimo raidą ateityje, jei būtų taikomi esami ir alternatyvūs kirtimo amžiai bei įvertinti šios miškininkavimo alternatyvos įtaką miškininkavimo tvarumui.
2. Įvertinti miškininkavimo sprendimų paramos sistemos „KUPOLIS“ perspektyvas miškotvarkos sprendimams pagrįsti.

## Tyrimo objektas ir vieta

Šis mokslinis darbas yra orientuotas į miškų plotus, kurie yra buvusios VĮ Telšių miškų urėdijos teritorijoje. Po 2018 metų, valstybinių įmonių reorganizavimo, administruojamos teritorijos dydis keitėsi. Buvusios VĮ Telšių miškų urėdijos teritorija yra Šiaurės Vakarinėje Lietuvos dalyje, Žemaičių aukštumoje. Pagal fizinį geografinį rajonavimą miškų urėdijos teritorija priskiriama Vakarų Žemaičių plynaukštės, Vidurio žemaičių aukštumos ir Rytų Žemaičių plynaukštės rajonams. Detaliau teritorijos vieta nurodoma 1 paveiksle.



1 pav. VĮ Telšių miškų urėdijos geografinė padėtis (LVMI., 2016)

## Tyrimų metodika

Alternatyvių kirtimo amžių įtaka miškininkavimo tvarumui buvo įvertinta modeliuojant buvusios Telšių miškų urėdijos teritorijoje esančius miškų plotus. Kaip pradiniai duomenys buvo naudojami 2016 metų sklypinės miškų inventorizacijos metu surinkta taksacinė informacija. MSPPS „KUPOLIS“ naudota modeliuoti miškų parametrų raidą 100 metų į ateitį, esant dviem skirtingiems scenarijams: „Esami“ kirtimo amžiai ir „Alternatyvūs“ kirtimo amžiai. „Esami“ kirtimo amžiai paremti dabar galiojančiais kirtimo amžiais ir teisės aktais, o „Alternatyvūs“ kirtimo amžiai – finansine medynų branda. Šie kirtimo amžiai buvo apskaičiuoti ALTERFOR projekto komandos, kuri skaičiavimus atliko pagal VĮ Telšių miškų urėdijos 2016-ųjų metų miškų duomenis (ALTERFOR, 2018). Jų skaičiavimas buvo pagrįstas maksimalia grynąja dabartine verte (*Net Present Value*), naudojant 2% palūkanų normą.

Miško išteklių ir naudojimo raidos modeliavimas priėmus, kad iki 2120 metų vidutinė metinė temperatūra pakils 3,7°C. Medynų prieaugis koreguojamas pagal projekto „ForeStress“ rezultatus, priklausomai nuo medžių rūšies ir amžiaus, atsižvelgiant į laikotarpį (Augustaitis ir kt., 2018). „KUPOLIO“ parametrai nustatyti identiški kaip minėtuose moksliniuose tyrimuose (Petrauskas ir kt., 2013; Mozgeris ir kt., 2016).

Miško ekosisteminių paslaugų vertinimas, tyrimo eigoje, vykdomas pagal MSPPS „KUPOLIS“ pateiktas dendrometrines charakteristikas, naudojant projekto ALTERFOR sukurtas ekosisteminių paslaugų vertinimo ArcGis Modelbuilder modulius ir Ms Excel įrangoje.



## Rezultatai ir jų aptarimas

Pagrindinių dendrometrinių dydžių kaita apibūdinama naudojant vidutinius medynų tūrį, amžių, aukštį ir prieaugį. Jų kaitos dinamika yra palyginama su dabartine medynų charakteristika (1 lentelė). Atlikus scenarijų modeliavimą yra numatoma, kad pagal dabartinius kirtimo amžius vidutinis medynų tūris padidės nuo 230m<sup>3</sup>/ha iki 330m<sup>3</sup>/ha, pagal alternatyvius kirtimo amžius vidutinis tūris taip pat didėja, laikotarpio pabaigoje pasiekiamas 304 m<sup>3</sup>/ha tūris. Vidutinis medynų amžius, „Esami“ scenarijaus atveju susvyruoja nežymiai ir tirtu periodo pradžioje yra vidutiniškai – 54,07 metų, o pabaigoje 53,17 metų. Kiek labiau medynai jaunėja „Alternatyvūs“ scenarijaus atveju, kur vidutinio amžiaus pokytis sudaro 5,9 metų. Vidutinis medynų aukštis, nagrinėjant „Esami“ scenarijų, mažėjo nuo 18,9 m iki 17,5 m. Vidutinio aukščio mažėjimas vyktų ir „Alternatyvūs“ atveju, nors pirmiausia vidutinis aukštis buvo didesnis, tačiau vėlesnėje perspektyvoje sumažėjo iki 16,2 m. Kiek kitaip, negu anksčiau minėti dydžiai, kistų vidutinis medynų prieaugis. Viso laikotarpio metu prieaugis didėtų, bet „Alternatyvūs“ prieaugis būtų vidutiniškai 6,7% didesnis. Apibendrinant, alternatyvių kirtimo amžių įtaką medynų dendrometrinėms charakteristikoms, pastebėtina, kad rodikliai išlieka panašūs abiejų scenarijų atvejais. Miško ekosisteminių paslaugų lygiai, susiję su medienos tiekimu ir pajamomis, yra pateikiami 2 lentelėje.

1 lentelė. Pagrindinių dendrometrinių charakteristikų kaita, pagal skirtingus scenarijus

Rodiklis	Atitinkamo rodiklio kaita		Rodiklių skirtumas, lyginant "Esami" ir "Alternatyvūs" scenarijus			
	2020-2120 m.		2020-2070 m.	2070-2120 m.	2020-2120 m.	2020-2120 m.
	"Esami"	"Alternatyvūs"	%	%	%	Ekspertinis vertinimas*
Bendras medynų tūris						±
Vidutinis medynų amžius						±
Vidutinis medynų aukštis						±
Vidutinis medynų prieaugis						+

\*Pastaba, galimi vertinimai: „+“ reiškia, kad per nagrinėjamą laikotarpį „Alternatyvūs“ scenarijaus atveju gaunami rezultatai yra pranašesni, geresni, didesni nei „Esami“ atveju; „-“ reiškia, kad per nagrinėjamą laikotarpį „Alternatyvūs“ scenarijaus atveju gaunami rezultatai yra prastesni, blogesni, mažesni nei „Esami“ atveju; „±“ reiškia, kad per nagrinėjamą laikotarpį „Alternatyvūs“ scenarijaus atveju gaunami rezultatai išlieka panašūs kaip „Esami“ scenarijaus atveju ir neturi reikšmingos neigiamos įtakos miško ekosisteminėms paslaugoms.

2 lentelė. Medienos tiekimo ir pajamų dydžių kaita, pagal skirtingus scenarijus

Rodiklis	Atitinkamo rodiklio kaita		Rodiklių skirtumas, lyginant "Esami" ir "Alternatyvūs" scenarijus			
	2020-2120 m.		2020-2070 m.	2070-2120 m.	2020-2120 m.	2020-2120 m.
	"Esami"	"Alternatyvūs"	%	%	%	Ekspertinis vertinimas*
Stambūs rąstai						+
Popiermedžiai						+
Likusi mediena						+
Kirtimo liekanos						+
Bendra žaliavinė mediena						+
Išlaidos						±
Pajamos						+
Pelnas						+

Galime pastebėti, kad medienos tiekimas ir pajamos didėtų per visą nagrinėjamą laikotarpį. „Alternatyvių“ kirtimo amžių atveju yra prognozuojamas didesnis medienos tiekimas: stambių rąstų 10,35%, popiermedžių 10,43%, kirtimo liekanų 9,65%, bendros žaliavinės medienos 10,22% ir likusios miške medienos 10,22%. Taip pat, verta pabrėžti, kad didesnis miške likusios medienos kiekis teigiamai prisidėtų prie biologinės įvairovės gausinimo. Normalu, kad didesnės medienos ruošos išlaidos „Alternatyvūs“ scenarijaus atveju yra atsveriamos 10% arba 14,4 mln. Eur didesnėmis pajamomis, todėl „Alternatyvūs“ kirtimo amžiai ekonominiu aspektu yra vertinami vienareikšmiškai teigiamai.

Biologinę įvairovę apibūdinome tokiais rodikliais: lapuočių ir negyvos medienos procentinė dalis, naudojimo ir prieaugio santykis bei medynų rūšinės sudėties įvairovė pagal Shannon Wiener indeksą. Visi šie dydžiai, išskyrus prieaugio išnaudojimą, pirmoje nagrinėjamo laikotarpio pusėje krenta žemyn, tačiau dydžių mažėjimas yra lėtesnis „Alternatyvūs“ scenarijuje. Antroje laikotarpio pusėje dydžiai kyla (3 lentelė). Lapuočių procentas medyne tiriamo laikotarpio pabaigoje „Esami“ scenarijaus atveju yra 27%/ha, o „Alternatyvūs“ - iki 29%/ha. Negyvos medienos kiekis, krenta nuo 7,3%/ha iki 6,7%/ha, pagal „Esami“ ir 7,03%/ha, pagal „Alternatyvūs“. Shannon Wiener indeksas, taip pat krenta - „Esami“ atveju iki 1,51 balo, bet „Alternatyvūs“ atveju iki 1,58 balo.

3 lentelė. Biologinę įvairovę apibūdinančių rodiklių kaita, pagal skirtingus scenarijus

Rodiklis	Atitinkamo rodiklio kaita		Rodiklių skirtumas, lyginant "Esami" ir "Alternatyvūs" scenarijus			
	2020-2120 m.		2020-2070 m.	2070-2120 m.	2020-2120 m.	2020-2120 m.
	"Esami"	"Alternatyvūs"	%	%	%	Ekspertinis vertinimas*
Lapuočių procentas						+
Negyvos medienos procentas						+
Shannon Wiener indeksas						+
Naudojimo / priaugio santykis						±

Iškertamo priaugio procentas didėja abejais scenarijais beveik viso laikotarpio eigoje. „Esami“ atveju vidutiniškai yra naudojama 68,1 % priaugio, o „Alternatyvūs“ - 72,8%. Didesnis priaugio naudojimo procentas rodo geresnį miškų naudojimo potencialą; biologinės įvairovės požiūriu geriau būtų mažesnis naudojimo intensyvumas. Anglies kiekis, sukaupiamas biomasėje ir medienos produktuose mažėja tačiau pakeitimo efektas didėja per visą nagrinėjamą laikotarpį (4 lentelė).

4 lentelė. Anglies kaupimo balansą apibūdinančių dydžių kaita, pagal skirtingus scenarijus

Rodiklis	Atitinkamo rodiklio kaita		Rodiklių skirtumas, lyginant "Esami" ir "Alternatyvūs" scenarijus			
	2020-2120 m.		2020-2070 m.	2070-2120 m.	2020-2120 m.	2020-2120 m.
	"Esami"	"Alternatyvūs"	%	%	%	Ekspertinis vertinimas*
Biomasė						-
Medienos produktai						±
Pakeitimo efektas						+
Bendras balansas						-

Nagrinėjamo laikotarpio pradžioje, abejais atvejais anglies balansas miške yra 1,3 tCekv/ha. Kaupiamas kiekis per 100 metų nukrenta iki 0,77 tCekv/ha „Esami“ atveju ir 0,7 tCekv/ha „Alternatyvūs“ atveju. Per visą laikotarpį šis pokytis yra minimalus. Antžeminėje ir požeminėje biomasėje esančios anglies kiekis „Esami“ atveju krenta nuo 0,8 tCekv/ha iki

0,25 tCekv/ha, o „Alternatyvūs - nuo 0,8 tCekv/ha iki 0,16 tCekv/ha. Anglies kiekio medienos produktuose kitimo tendencija rodo mažėjimą nuo 0,22 tCekv/ha iki 0,095 tCekv/ha („Esami“) ir 0,089 tCekv/ha („Alternatyvūs“). Visiškai priešingas efektas vyksta medienos pakeitimo atveju, kuris įvertina iškastinio kuro ir angliai imlių produktų keitimo mediena efektą. Pakeitimo kiekiai staigiai kyla viso laikotarpio eigoje - nuo 0,25 tCekv/ha iki 0,409 tCekv/ha „Esami“ atveju ir 0,452 tCekv/ha „Alternatyvūs“ atveju. Toks, beveik dvigubas didėjimas gali būti labai palankus klimato kaitos reguliavimo požiūriu, o „Alternatyvūs“ scenarijus, šiuo aspektu, gali būti naudingesnis net iki 11,5%.

Taigi, alternatyvių kirtimo amžių, paremtų grynąja dabartine verte, taikymas buvusioje VĮ Telšių miškų urėdijos teritorijoje sąlygotų mažesnių neigiamų pokyčių biologinės įvairovės ekosisteminėms paslaugoms. Taip pat, alternatyvūs kirtimo amžiai sąlygotų geresnių medienos tiekimą ir 7% didesni pelną. Kiek prastesni rezultatai gaunami pagrindinių dendrometrinių charakteristikų dinamikos ir anglies kaupimo požiūriu. Šiuo tyrimu taip pat pademonstruota, kad miškininkavimo priėmimo paramos sistema „KUPOLIS“ suteikia galimybę įvertinti miškininkavimo alternatyvų įtaką miškų ekosisteminėms paslaugoms ilgalaikėje perspektyvoje. Siūlytume Lietuvos miškotvarkos praktikoje naudoti finansine branda grindžiama minimalų pagrindinių kirtimų amžių, diferencijuotą pagal medžių rūšis ir augavietes, o tokiems sprendimams pagrįsti ir komunikuoti naudoti miškininkavimo sprendimų paramos sistemas. Lietuvoje prieš porą dešimtmečių sukurta sistema „KUPOLIS“ tinka modeliuoti ne tik miško naudojimo rodikliams, bet ir vertinti ekosisteminų paslaugų raidą ateityje, atsižvelgiant į ateities miškininkavimo alternatyvas.

## Išvados

1. Finansine medynų branda grindžiamų pagrindinio kirtimo amžių naudojimas pagerina medienos tiekimo ir biologinės įvairovės rodiklius be didesnių neigiamų pasekmių kitoms ekosisteminėms paslaugoms, o tvaraus miškininkavimo principai nepažeidžiami.
2. Naudojant miškininkavimo priėmimo paramos sistemą „KUPOLIS“, galima patikrinti miškotvarkos sprendimų įtaką miškų ekosisteminėms paslaugoms ir miškų tvarumui ilgalaikėje perspektyvoje.

## Literatūra

1. ALTERFOR project. 2018. Mozgeris G., Makrickienė J., Činga G., Pivoriūnas N.. Assessment of the ecosystem services included in Alterfor under the IIASA scenarios and assuming alternative forest management models – case study Telšiai, Lithuania, [interaktyvus]. 2018. Prieiga per internetą: <https://alterfor-project.eu/deliverables-and-milestones.html> [žiūrėta 2019 07 10].
2. Augustaitis A., Augustaitienė I., Baugarten M. Bicenkiene S., Girgždienė R., Kulbokas G., Linkevicius E., Marozas V., Mikalajunas M., Mordas G., Mozgeris G., Petrauskas E., Pivoras A., Šidlauskas G., Ulevicius V., Vitas A., Matyssek R. Tree-ring formation as an indicator of forest capacity to adapt to the main threats of environmental changes in Lithuania // Science of the total environment. Amsterdam: Elsevier. ISSN 0048-9697. 2018, Vol. 615, p. 1247-1261.
3. Kenstavičius J. 1989m., Mūsų girios, Nr. 5 . Miškų kirtimo amžius: anksčiau ir dabar. P-4-7.
4. Mozgeris G, Brukas V, Stanislovaitis A, Kavaliauskas M, Palicinas M., 2016. Owner mapping for forest scenario modelling — A Lithuanian case study. Forest Policy Econ. 2016 [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2016.02.002> [žiūrėta 2019 08 24].
5. Petrauskas E., Rupšys P. 2013. Mokslinio darbo „Lietuvos miško išteklių dinamikos ir naudojimo scenarijų modelių nepertraukiamos atrakinės nacionalinės miškų inventorizacijos duomenų pagrindu sukūrimas“ - ataskaita. Akademija., p 20-24.
6. Brukas V., Linkevičius E. ir Činga G. (2008). Atsakinga miškanauda valstybės gerovei – ataskaita. Lietuvos gamtos fondo užsakymu. Alnarp- Kaunas. P-46 – 51.

## THE INFLUENCE OF ALTERNATIVE HARVESTING AGES ON THE SUSTAINABILITY OF FORESTRY

Šarūnas ALESIOUS

### Summary

This article discusses the potential impact of alternative harvesting ages on the sustainability of forestry, for case study area, which corresponds to the area formerly managed by Telšiai State forest enterprise. Alternative harvesting ages were calculated based on the financial maturity of stands based on the net present value with the interest rate of 2% and taking into consideration the dominant tree species and soil types. Forestry decision support system „KUPOLIS“ was used for this study, forest conditions were simulated for 100 years horizon under two different scenarios: 1) forest management under current forest harvesting age and 2) forest management under alternative

forest harvesting age. The obtained results were discussed in assessing the impact of harvesting ages on various forest's ecosystems services. The key findings are that alternative harvesting ages suggest larger timber supply and the levels of biodiversity related ecosystem services without notable negative impacts on development trends of other ecosystem services

**Keywords:** Harvesting ages, sustainability of forestry, ecosystem services, decision support systems.

#### Duomenys apie autorių

Šarūnas Alesius VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: alesius.sarunas@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto prof. dr. Gintautas Mozgeris  
Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto doc. dr. Edgaras Linkevičius

Miškotvarkos ir miškanaudos sekcija

## N AUGAVIETĖS MEDYNŲ AUGINIMO IŠLAIDŲ LYGINAMOJI ANALIZĖ

**Romualdas BALČAITIS**

### Santrauka

Miško panaudojimo galimybės ir intensyvumas šiais laikais tampa vis labiau diskutuotinu miškų ūkio politikos klausimu. Didėjant aplinkosaugos reikšmei, daugiau dėmesio skiriama miškų įmonėms, vis labiau kontroliuojama jų veikla, didinant apribojimus kirtimams. Kartu sprendžiami ir miškų atkūrimo bei jų ekologinės reikšmės didinimo uždaviniai. Pagrindiniai šiame tyrime nagrinėjami klausimai: kaip ir koku būdu yra geriausia atkurti medynus, pasirinktose N augavietės trofotopuose (a,b,c); kuriuose trofotopuose yra geriau atkurti medynus; kaip skiriasi išlaidų ir gaunamų pajamų dydžiai, lyginant auginimo išlaidas ir gaunamas pajamas per visą auginimo laiką iki medynų brandos. Atliekant šį tyimą naudojami Veisiejų regioninio padalinio miškų kadastro duomenys. Duomenys grupuojami, atliekama jų analizė, po to tarpusavyje lyginami gauti rezultatai, bei formuluojamos išvados. Tyrimo metu taip pat vertinama dažniausiai atkuriamų medynų rūšinė sudėtis, pagal ją kuriami medynų modeliai, apskaičiuojamos pajamos už medieną kirtimo metu bei apskaičiuojama miško renta, vidinė pelno norma.

**Pagrindiniai žodžiai:** analizė, lyginamoji analizė, pajamos, išlaidos, miško renta.

### Įvadas

Miškas – pats didžiausias Lietuvos gamtos turtas. Miškų ūkio statistikos duomenimis miško žemės plotas Lietuvoje 2019 m. sausio 1 d. buvo 2197,1 tūkst ha. ir užėmė 33,7% šalies teritorijos (Miškų ūkio statistika, 2019). Miškas nėra tik medžiai ir mediena. Miškas - tai oras, vanduo, dirvožemis, aplinka, klimato kaita, visa bioįvairovė, pradedant žvėrimis, paukščiais, augalija, žmogaus gyvenimo sąlygos ir kokybė, vietinių bendruomenių namai ir pragyvenimo šaltinis. Siekiant turėti našius ir visapusiškai prižiūrėtus miškus yra labai svarbu nuolat atlikti įvairius miško stebėjimus, vertinimus, apskaitas. Reikalinga tinkamai įvertinti, kur, kiek ir kada kirsti mišką, kaip po iškirtimo jį atkurti, o svarbiausia išsaugoti ateities kartoms ir kiek įmanoma padidinti jo našumą.

Miškanaudos intensyvumas yra vienas svarbiausių miškų ūkio politikos klausimų, pastaruoju metu sukeliančių aštrias diskusijas miškų sektoriuje ir pritraukiančių didelį žiniasklaidos bei visuomenės dėmesį (Mizaras ir kt., 2015). Lietuvos miškų ūkiui perėjus prie rinkos ekonomikos santykių, ypač aktualu tapo jo ekonominio efektyvumo didinimo problema. Miškų įmonėms iškilo pelno bei turto grąžos didinimo reikalavimai, kartu sprendžiant miškų atkūrimo ir jų ekologinės reikšmės didinimo uždavinius. Gamybos efektyvumo didinimas neįmanomas be nuolatinės jos ekonominės analizės (Mizaras, 2012).

Medienos kokybė priklauso nuo įvairių veiksnių. Didelę reikšmę turi pasirinkta medienos ruošos technologija, nes net našiausias medynas gali netekti savo ekonomines vertės dėl klaidų, padarytų medienos ruošos procesų metu. (Syuneev et al., 2009). Šiais laikais miškuose dirbantys specialistai nesunkiai gali įvertinti medienos rūšinę sudėtį, tūrį ir kitus aspektus. Ištinio biržės matavimo būdu, atlikę matavimus miškininkai taip pat gali apskaičiuoti skirtingų medžių rūšių tūrius, bei

pritaikę nenukirsto miško kainas, gali gauti biržės piniginių įvertinimą. Medienos kainas lemia medyno rūšinė sudėtis, skalsumas, medžių aukštumas, vidutinis skersmuo, padarینگumas. Tam gana nemažai įtakos turi augavietė, tačiau skirtinguose tam tikros augavietėse trofotopuose vyraujančios medžių rūšys, jų augimas bei ūkininkavimo priemonės gali kardinaliai skirtis, todėl labai svarbu atlikti tyrimus ir įvertinti ūkininkavimo pelningumą pasirinktomis sąlygomis.

**Darbo tikslas** – įvertinti įvairių medžių rūšių medynų pelningumą N augavietėje (Na,Nb,Nc) trofotopuose.

### Uždaviniai

1. Apskaičiuoti atskirų medžių rūšių medynų atkūrimo ir priežiūros išlaidas.
2. Įvertinti pajamas iš atskirų medžių rūšių medynų.
3. Palyginti atskirų medžių rūšių medynų auginimo pelningumą N augavietės skirtinguose trofotopuose.

### Tyrimo objektas ir vieta

Veisiejų regioninio padalinio (buvusios Druskinkų ir Veisiejų miškų urėdijos) kadastro duomenys, miškotvarkos, miško atkūrimo projektai, kirtimo fondo duomenys ir medienos kainos.

### Tyrimų metodika

Atrinkti aktualūs duomenys buvo išfiltruoti pagal atkūrimo būdus tuose trofotopuose, jų rūšinę sudėtį. Visi sklypai, kuriuose buvo atkurti medynai, buvo įvertinti pinigine išraiška pagal juose faktiškai atliktus darbus. Turint visą informaciją apie atliktus darbus įveisiant mišką, buvo sukurti grynųjų kultūrinių ir savaiminių jaunuolynų modeliai. Surinkus informaciją buvo atlikta analizė, kaip prižiūrimi želdiniai, kokie darbai yra atliekami, ir pagal tai apskaičiuoti vidutiniai išlaidų dydžiai, tenkantys kiekvienam jaunuolynų modeliui. Atlikus keletos jaunuolynų ugdymo metu gautų išlaidų analizę, buvo gauta vidutinė kaina 1 ha/EUR atitinkamuose trofotopuose. Šiuose labai nederlinguose, nederlinguose ir derlinguose trofotopuose buvo prognozuojama, kad augs šios pagrindinės medžių rūšys: pušis, eglė, beržas. Taip buvo sumodeliuota teorinė medynų augimo eiga, taikant, kad brandaus amžiaus medynai bus gryniesi. Galiausiai buvo atlikta išlaidų ir pajamų bendra analizė pagal medžių rūšis ir atkūrimo būdą, atimant gamybos išlaidas. Apskaičiuota renta per visą medynų augimo laiką iki brandos. Numatomos pajamos buvo diskontuotos naudojant 1% palūkanų normą.

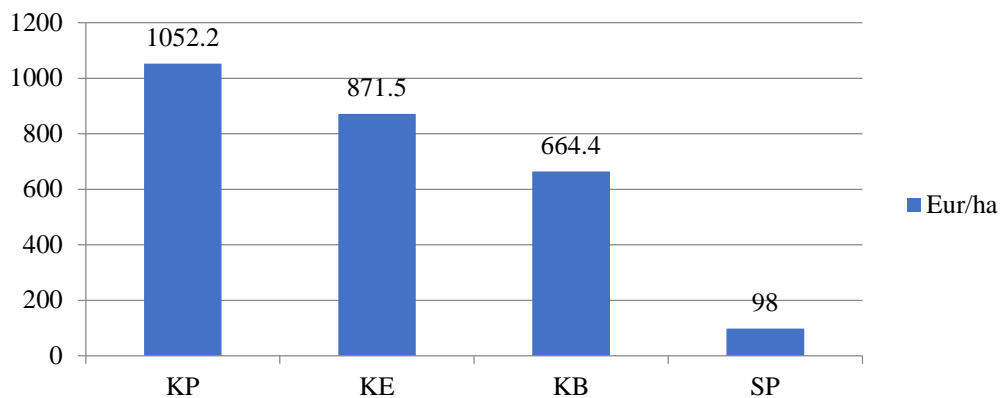
### Rezultatai ir jų aptarimas

Vertinant gautus rezultatus (1 lentelė), akivaizdžiai matyti, kad brangiausia atkurti pušies želdinius t.y 1052.2 Eur/ha. Pigiausia atkurti beržyną, nes tai atlikti nėra naudojami nei repelentai, nei individualios apsaugos, taip pat beržynuose želdinių priežiūrą atlikti galima rečiau (aštuntais metais po pasodinimo), kadangi nepageidaujamos rūšys ar žolės beržo sodinukų neužstelbs (1 pav.).

1 lentelė. Padarytų darbų kainos 1ha/Eur

Ūkinės priemonės		Medyno užauginimo iki retinimo kirtimų amžiaus išlaidos			
Pavadinimas	Metai	KP	KE	KB	SP
Medynų įveisimas	1	721,2	587,5	495,4	0
Želdinių priežiūra	3	67	67	0	0
Repelentai	5	95	48	0	0
Želdinių priežiūra	8	71	71	71	0
Jaunuolynų ugdymas	10	98	0	0	98
Jaunuolynų ugdymas	15	0	98	98	0
Iš viso:		1052,2	871,5	664,4	98

**Atliktų darbų kainos Eur/ha**



KP – kultūrinės kilmės pušynai.  
 KE – kultūrinės kilmės eglynai.  
 KB – kultūrinės kilmės beržynai.  
 SP – Savaiminės kilmės pušynai.

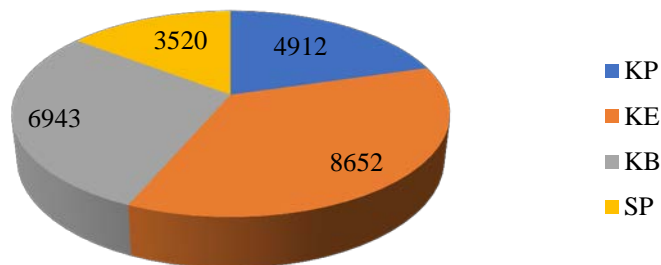
1 pav. Atliktų darbų kainos Eur/ha

Vertinant grynąsias pajamas, gautas iš 1ha iškertamo vidutinio tūrio skirtinguose medynuose (2 lentelė), matome, koks yra gaunamas pelnas, atmetus kirtimo ir ištraukimo darbus iš 1ha, imant vidutinį tūrį skirtinguose trofotopuose. Jeigu darbas būtų atliktas prieš metus, turbūt, grynosios pajamos būtų kur kas didesnės dėl vyravusių aukštų medienos kainų. Didžiausios grynosios pajamos yra gaunamos iš eglyno, skaičiuojant beržo grynąsias pajamas tikimasi, kad medina bus nesupuvusi ir nesugadinta, o skaičiuojant pajamas, gaunamas iš savaiminės pušies, atsižvelgiama į tai, kad savaiminiuose pušynuose medžiai dažnai būna kreivi, nepakankamai tankiai suaugę (2 pav.).

2 lentelė. Iš 1ha iškertamo vidutinio tūrio, gautos grynosios pajamos

Pavadinimas	Grynosios pajamos brandos amžiuje Eur/ha
Kultūrinės kilmės pušynas	4912
Kultūrinės kilmės eglynas	8652
Kultūrinės kilmės beržynas	6943
Savaiminės kilmės pušynas	3520

**Pasiskirstymas pagal gautas grynąsias pajamas iš iškertamo vidutinio tūrio Eur/ha.**



2 pav. Pasiskirstymas pagal gautas grynąsias pajamas iš iškertamo vidutinio tūrio Eur/ha

Ekonominė renta (renta) – skirtumas tarp užmokesčio už gamybos išteklius ir jų esamai būklei išlaikyti būtinų sąnaudų. Miško renta – tai grynosios pajamos padalintos iš medyno amžiaus metais, šis rodiklys yra nediskontuotas ir atspindi grynąsias medynų pajamas, gautas per vienerių metų laikotarpį iš 1 ha. Gautuose rezultatuose (3 lentelė) akivaizdžiai atsispindi, jog didžiausia miško renta yra gaunama iš eglynų, kadangi gan ilga auginimo apyvarta turi įtakos pajamoms. Pušies medynų renta yra mažiausia, nes iš pušynų neužauginama daug tūrio, o jų našumas yra sąlyginai mažas.

3 lentelė. Medynų miško renta Eur/ha

Pavadinimas	Miško renta Eur/ha
Kultūrinės kilmės pušynas	79,1
Kultūrinės kilmės eglynas	128
Kultūrinės kilmės beržynas	104,3
Savaiminės kilmės pušynas	62,3

Diskontuoti pinigų srautai yra į dabartinę vertę perskaičiuoti (diskontuoti) ateities pinigų srautai. Kitaip tariant, tai yra miškininkystėje plačiai paplitęs medynų vertinimo finansine verte rodiklis, kuris atsižvelgdamas į laiką, ateities pinigus perskaičiuoja į dabartinę jų vertę. Dažniausiai naudojama 1% diskontuojamų pajamų palūkanų norma. Diskontuojamos pajamos gana tiksliai atspindi visas išlaidas, patiriamas užauginant medyną, jo atkūrimo, priežiūros ir kitas išlaidas, ir pajamas už medieną po tam tikro laiko tarpo, šiuo atveju iki brandos amžiaus. Lentelėje pateikti kultūrinės kilmės pušyno diskontuotų pajamų rezultatai finansine išraiška, taip pat ir patiriamos išlaidos pagal ūkines priemones, gaunamas grynąsias bei diskontuotas pajamas (4 lentelė).

4 lentelė. Grynosios diskontuotos pajamos kultūrinės kilmės pušyne Eur/ha

	Kultūrinis pušynas (KP)				
Amžius	Ūkinės priemoinės	Išlaidos	Pajamos	Grynosios pajamos	Diskontuotos pajamos
1	Miško įveisimas	721	0	-721	-714
8	Želdinių priežiūra	67	0	-67	-62
10	Jaunuolynų ugdymas	98	0	-98	-89
25	Retinimo kirtimas	183	347	164	128
65	Einamasis kirtimas	397	1907	1510	791
101	Plynas kirtimas	1543	4912	3369	1233
	Viso:	3009,5	7166	4156,5	1287

Apibendrinant tyrimo rezultatus matyti, jog ekonomiškai rentabiliausia N augavietės skirtinguose trofotopuose atkūrinėti eglės medynus, kadangi juos iškirtus yra gaunamos didžiausios grynosios pajamos, tačiau a trofotope visgi palankiausias sąlygos yra atkurti pušyną. Atsižvelgiant į Lietuvos ir užsienio mokslininkų darbus, šiltėjantį klimatą bei eglių pažeidžiamumo laipsnio didėjimą, galima prognozuoti, jog ateityje eglynų atkurti nebus ekonomiškai naudinga.

#### Išvados:

1. Didžiausios atkūrimo ir priežiūros išlaidos iki retinimo amžiaus yra kultūrinės kilmės pušynuose (1052eur/ha), eglynuose (871,5eur/ha), beržynuose (664,4eur/ha), o mažiausios savaiminės kilmės pušynuose (98eur/ha).
2. Daugiausiai grynujų pajamų brandos amžiuje yra gaunama iš eglynų (8652eur/ha), beržynų (6943eur/ha), pušynų (4912eur/ha), mažiausiai iš savaiminės kilmės pušynų (3520eur/ha).
3. VĮ Valstybinių miškų urėdijos Veisiejų regioniniame padalinyje ekonomiškai naudingiausia yra auginti eglynus, ekonomiškai nenaudingiausia savaiminiam atsiželdymui palikti pušynus.

#### Literatūra:

1. Statistikos departamentas prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės. 2020. Prieiga per internetą:<http://www.stat.gov.lt> [žiūrėta 2020-02-10].
2. Mizaras S. 2012. Miškininkavimo ekonominė analizė. Akademija. 6p. Prieiga per internetą: <https://www.mi.lt/lmi/downloads/publikacijos/MiskininkavimoEkonomineAnalize.pdf> [žiūrėta 2020-02-12]



3. Mizaras S, Brukas V, Mizaraitė D. 2015. Miškų tvarkymo darnumo vertinimas: ekonominiai ir socialiniai aspektai. Kaunas. 90p. Prieiga per internetą: <https://www.mi.lt/lmi/downloads/publikacijos/MiskuTvarkymoDarnumoKnyga.pdf> [žiūrėta 2020-02-10].
4. Syuneev V., Sokolov A., Konovalov A., Katarov V., Seliverstov A., Gerasimov Y., Karvinen S., Valky E. 2009. Comparison of wood harvesting methods in the Republic of Karelia. Working papers of the Finnish Forest Research Institute. Prieiga per internetą: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2009/mwp120.pdf> [žiūrėta 2019-12-19].
5. Valstybinė miškų tarnyba prie Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos. Miškų ūkio statistika. 2019. Prieiga per internetą: [http://www.amvmt.lt/images/veikla/stat/miskustatistika/2019/01%20Misku%20ukio%20statistika%202019\\_m.pdf](http://www.amvmt.lt/images/veikla/stat/miskustatistika/2019/01%20Misku%20ukio%20statistika%202019_m.pdf) [žiūrėta 2020-03-01].

## N SITES COMPARATIVE ANALYSIS OF THE COST OF GROWING STANDS

**Romualdas BALČAITIS**

### *Summary*

The availability and intensity of forest use is becoming an increasingly debatable issue in forestry policy today. As the environmental significance grows, more attention is paid to forest enterprises, their actions are more and more controlled, increasing restrictions on logging. At the same time, the challenges of reforestation and enhancement of their ecological significance are being investigated. The main issues of this study are: how best to restore stands in selected N habitat tropotopes (a, b, c); which tropotopes are better for reforestation; how costs and incomes differ comparing cultivation costs and incomes throughout the growing season to maturity of stands. The forest cadastre data of the Veisiejai Regional Unit is used for this estimation. The data are grouped and analyzed, then the results are compared and conclusions are drawn. The species composition of the most regenerated stands are valued during the investigation, the data is used to create stand models, to calculate the income from timber during felling, as well as to count up the forest rent and internal profit rate.

**Keywords:** analysis, benchmarking, income, expenses, forest rent.

### **Duomenys apie autorių**

Romualdas Balčaitis ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: [romualdasbalcaitis94@gmail.com](mailto:romualdasbalcaitis94@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto lekt. Gintautas Činga  
Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto lekt. Dalius Vitunskas

Miškotvarkos ir miškanaudos sekcija

## MIESTŲ MIŠKININKYSTĖS POLITIKAI ĮTAKĄ DARANČIŲ VEIKSNIŲ ANALIZĖ

**Edita SAKALAUŠKAITĖ**

### **Santrauka**

Nors miestų miškai turi didelį vaidmenį miestiečių gyvenime, miestų miškininkystės politikos tema Lietuvoje nedaug analizuota. Nėra aišku kokios strateginės miestų miškininkystės kryptys yra prioritinės, kokie veiksniai ir kaip šie veiksniai daro įtaką miestų miškininkystės politikai. Tyrimo tikslas buvo atlikti miestų miškininkystės politikai įtaką darančių veiksnių analizę. Tyrimas buvo atliekamas remiantis anketinės apklausos ir asmeninio interviu (kokybinės apklausos) būdais. Tyrimo metu buvo nustatyta, kad didžiuosiuose Lietuvos miestuose (Vilniuje, Kaune, Šiauliuose ir Panevėžyje) miškingumas yra pakankamas. Mažesni miestai miškingumu nepasižymi, tačiau nemažai miškų yra priemiesčiuose. Pagal gyventojų ir specialistų nuomones, Lietuvos miestų miškuose bei parkuose saugumo svarba yra neatsiejama lankytojams. Gyventojai ir specialistai saugumui užtikrinti teikia pirmumą infrastruktūrai. Atsižvelgiant į specialistų nuomones, tvarkant miestų miškus bei parkus, svarbiausia yra atkreipti dėmesį į visuomenės interesus.

**Pagrindiniai žodžiai:** Miestų miškai, gyventojų poreikiai, tvarkymo problemos.

## **Įvadas**

Miestas – tai sudėtinga sistema. Šioje sistemoje žmogus užima svarbiausią vietą. Todėl miesto planavimas ir želdynų formavimas turi būti vykdomi, atsižvelgiant į bendruomenės veiklą ir poreikius (Jakovlevas–Mateckis, 2006).

Miestų miškai teikia daugybę naudos: ekosistemų paslaugos, iš atmosferos teršalų šalinimas, deguonies generavimas, triukšmo mažinimas, požeminio vandens reguliavimas, dirvožemio erozijos stabilizavimas (Chaudhry ir kt., 2010). Taip pat žaliosios erdvės labai svarbios ir žmonėms. Tai padeda stiprinti vietines bendruomenes bei kultūrinės vertes. Taip pat žaliosios erdvės suteikia estetinę naudą, sukuria malonią aplinką įvairioms lauko pramogoms. Taip pat miestų miškai gali žmonėms suteikti galimybę pasveikti nuo kasdieninio streso. Buvimas gamtoje didelę naudą teikia ir vaikams, ypač ypatingai švietimo atžvilgiu. Leidžiant laiką žaliosiose erdvėse vaikai gali sužinoti apie gamtą ir gamtos procesus (Pauleit ir kt., 2005).

Žaliųjų erdvių esmė žmonėms - tai patogumas, visapusiškas jų naudojimas, prieinamumas. Svarbu, kad poilsio, ypač trumpalaikio bei kasdienio, vietas būtų nesunku pasiekti iš gyvenamųjų vietų, jos būtų sutvarkytos, prižiūrimos, o suformuotų žaliųjų erdvių ploto pakaktų patenkinti kiekvieno gyventojo rekreacinius poreikius ir aplinkos kokybei keliamus reikalavimus (Prapiestienė, 2003).

Taigi, Žaliosios erdvės užima didelį vaidmenį žmonių gyvenime, žaliąsias erdves reikia plėsti, prižiūrėti, atsižvelgti į gyventojų poreikius. Lietuvos atžvilgiu to trūksta, kadangi miestų miškininkystės politikos tema mūsų šalyje nedaug analizuota. Nėra aiškios kokios strateginės miestų miškininkystės kryptys yra prioritetinės, kokie veiksniai ir kaip šie veiksniai daro įtaką miestų miškininkystės politikai.

**Darbo tikslas** - Atlikti miestų miškininkystės politikai įtaką darančių veiksnių analizę.

## **Uždaviniai**

1. Nustatyti gyventojų ir specialistų požiūrį į Lietuvos miestų miškingumą.
2. Nustatyti svarbiausius veiksnius, įtakančius gyventojų nuomones apie miestų miškus ir žaliąsias zonas.
3. Įvertinti specialistų požiūrį į svarbiausius veiksnius, įtakančius miestų miškų tvarkymą.

## **Tyrimo objektas**

Tyrimui atlikti apklausos vykdytos 18 Lietuvos miestuose: Vilnius, Kaunas, Klaipėda, Šiauliai, Panevėžys, Alytus, Utena, Jonava, Birštonas, Raseiniai, Rokiškis, Naujoji Akmenė, Palanga, Biržai, Trakai, Kėdainiai, Ukmergė, Anykščiai.

## **Tyrimų metodika**

Tyrimas vykdytas 2019-2020 m. Tyrimams atlikti pasirinkti anketinės apklausos ir asmeninio interviu (kokybinės apklausos) metodai. Anketinės ir kokybinės apklausų klausimynai buvo rengiami baigiamojo darbo vadovo pagalba ir analizuojant mokslinius straipsnius darbo tematika.

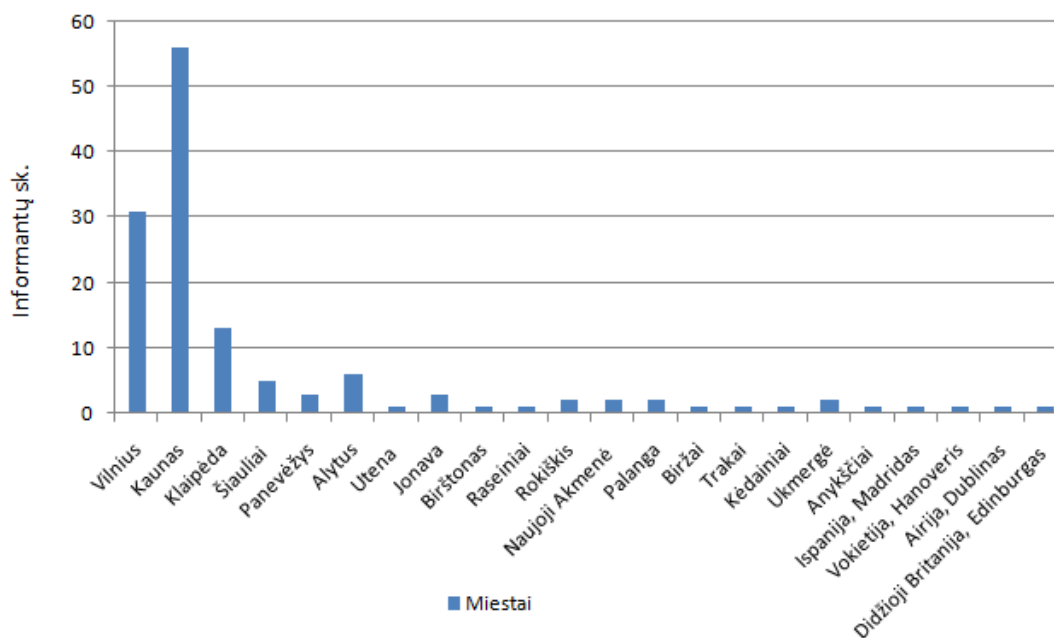
Anketinės apklausos planas buvo sudarytas iš 32 klausimų. Plane naudojami uždaro ir atviro tipo klausimai. Anketos klausimai buvo sugrupuoti į dvi dalis: bendra informacija apie informantus ir gyventojų nuomonė apie miestų ir priemiesčių miškus (tvarkymo problemos, poreikiai, saugumo svarba ir pan.). Apklausa buvo vykdoma nuotoliniu būdu (internete patalpinama anketa) ir kontaktuojant su žmonėmis (lankantis valstybinėse įstaigose (ligoninėse)). Iš viso apklausta 136 informantai.

Kokybinės apklausos planas sudarytas iš 29 klausimų. Plane naudojami tik atviro tipo klausimai. Anketos klausimai taip pat sugrupuoti į dvi dalis: bendra informacija apie informantus; specialistų nuomonė apie miestų ir priemiesčių miškus (tvarkymo problemos, poreikiai, saugumo svarba ir pan.). Apklausų metu buvo sudaromos laisvo pokalbio sąlygos, leidžiančios informantui pateikti savo nuomonę apie miestų bei priemiesčių miškus, parkus. Informantų atsakymai buvo įrašinėjami diktofonu, o vėliau konspektuojama kompiuteriu. Iš viso apklausta 5 specialistai.

Analizės metu gyventojų ir specialistų nuomonės buvo palyginami, išskiriami pagrindiniai nuomonių skirtumai bei panašumai.

## **Rezultatai ir jų aptarimas**

Apklausoje dalyvavo informantai iš įvairių Lietuvos miestų, taip pat keletas iš užsienio šalių. Daugiausiai informantų yra kilę iš Vilniaus, Kauno ir Klaipėdos (1 pav.).



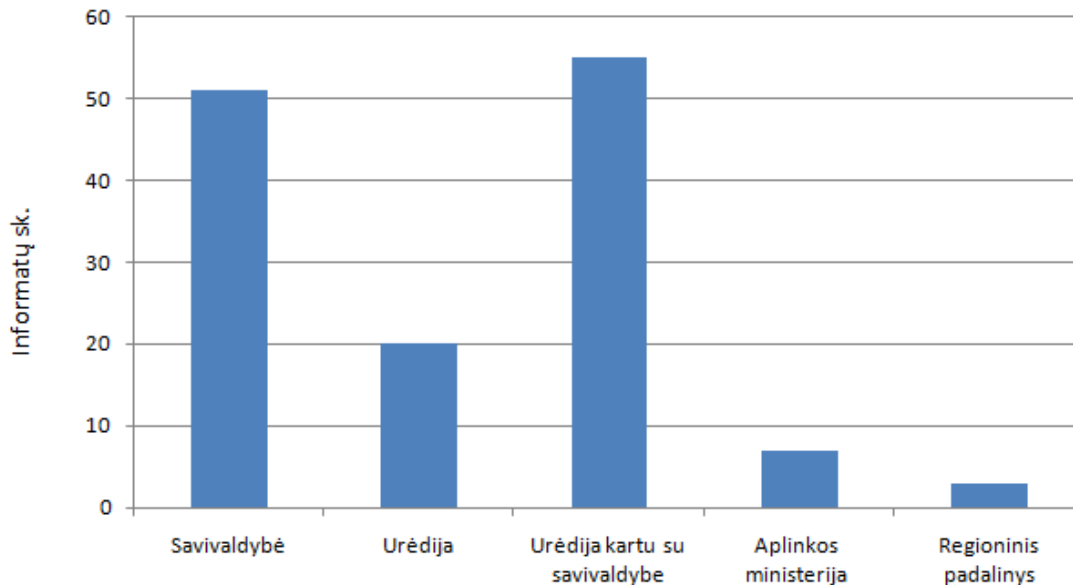
1 pav. Informantų pasiskirstymas miestuose

Analizės metu buvo siekiama išsiaiškinti, kokias gyventojai ir specialistai mato pagrindines tvarkymo problemas Lietuvos miestų ir priemiesčių miškuose bei parkuose ir kokie yra svarbiausi veiksniai darantys įtaką miestų ir priemiesčių miškininkystei. Pateikiamos gyventojų ir specialistų nuomonės apie tvarkymo problemas, poreikius, saugumo svarbą Lietuvos miestų ir priemiesčių miškuose ir parkuose.

Paklausus gyventojų, ką jie galvoja apie Lietuvos miestų ir priemiesčių miškingumą, daugelis teigė, kad šalies mastu žiūrint, miškingumas yra pakankamas, tik gaila, kad yra naikinamas. Iš Lietuvos didžiųjų miestų (Vilniaus, Kauno, Šiaulių, Panevėžio) gyventojai miškingumu nesiskundžia, jie mano, kad miškingumas yra pakankamas, kai kur netgi ir per didelis, tačiau kai kuriuose miestuose, kaip Panevėžyje ar Kėdainiuose miškingumas yra per mažas ir apleistas. Apie miestų ir priemiesčių miškingumą, specialistų nuomonė yra įvairi, tačiau daugumos nuomonė, nesiskiria nuo gyventojų. Vienas specialistas teigia: *[...] Tikrus miestų miškus turi Kaunas, Vilnius, Šiauliai ir Panevėžys. Šiuose miestuose miškų yra pakankamai. Yra tokių miestų, kurie miškų iš vis neturi. Bet neretai aplink tuos miestus yra dideli priemiesčių miškai [...]*. Vieni specialistai, mano, kad miestuose visiškai neturėtų būti miškų, nebent tik priemiesčiuose.

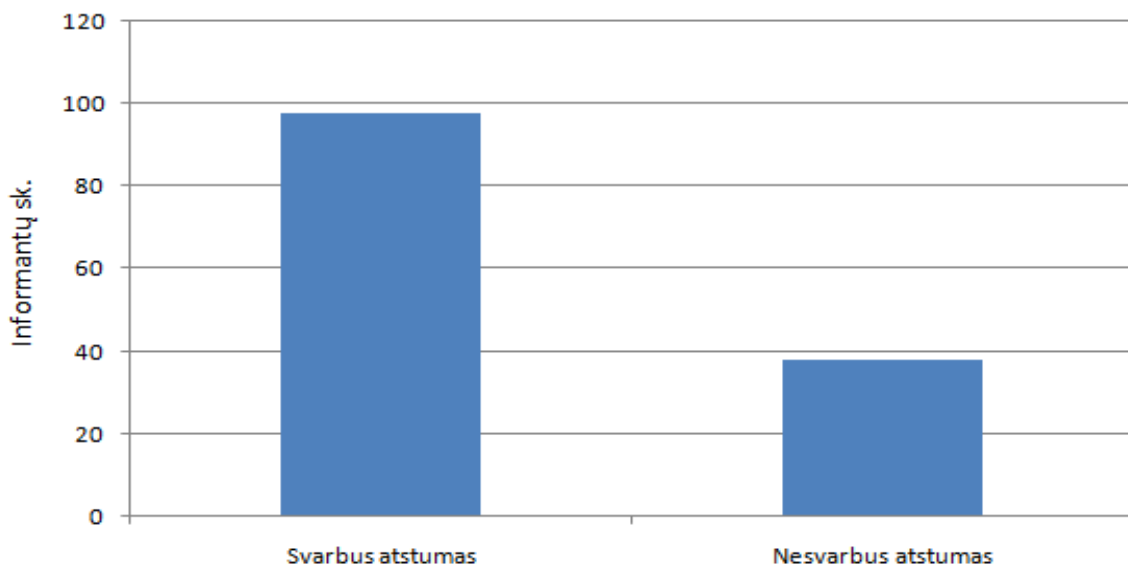
Atsižvelgus į gyventojų nuomones, į ką svarbiausia reiktų atkreipti tvarkant Lietuvos miestų miškus taip pat ir parkus, didžioji gyventojų dalis teigė, kad pirmenybę reiktų teikti medžių būklei, infrastruktūrai (takai, suoliukai, apšvietimas, šiukšliadėžės) ir šiukšlėms. Specialistai teigia, kad tvarkant miestų miškus bei parkus reiktų atsižvelgti į visuomenės interesus.

Paklausus gyventojų, kaip mano, kas turėtų valdyti miestų miškus, dauguma teigė, kad tai turėtų prižiūrėti miestų savivaldybės, kompetentingi darbuotojai, urėdijos (2 pav.). Vienas informantas teigė, kad *[...] miškus turėtų valdyti miškininkai, o parkus savivaldybės skyrius atsakingas už rekreaciją [...]*. Dauguma specialistų gyventojų nuomonei pritaria.



2 pav. Informantų nuomonės, kas turi valdyti miestų miškus

Atsižvelgus į gyventojų nuomones, ką galvoja apie atstumą iki miško ar parko, dauguma teigia, kad atstumas yra svarbus (3 pav.), kad parkas ar miškas būtų lengvai pasiekiamas keliaujant dviračiu ar pėsčiomis. Vienas gyventojas, teigia, kad: *[...] Atstumas yra labai svarbu, kad parkas būtų arti, patogiai pasiekiamas. Tada lengva greitai, turint ir nedaug laiko prisiruošti pasivaikšėti, pakvėpuoti švari oru. Manau, idealu kai parkas už 500 - 1000 m nuo namų [...]*. Dauguma specialistų sutinka su gyventojų nuomonėmis, tačiau vieni teigia, kad atstumas nuo gyvenamosios vietos iki miško turėtų būti kuo didesnis dėl paukščių ir miško gyvūnų.



3 pav. Informantų nuomonės apie atstumo svarbą (nuo gyvenamosios vietos iki artimiausio miško, parko)

Paklausus gyventojų, kokia jų nuomonė apie saugumą Lietuvos miestų miškuose bei parkuose, ir koku būdu būtų galima jį užtikrinti, dauguma teigia, kad saugumas yra neatsiejamas lankytojams, o jį užtikrinti galima infrastruktūra (kameromis, apšvietimu) taip pat ir policijos patruliavimu. Vieno iš Birštono gyventojų nuomonė: *[...] Saugumas geras, nes tankiai patruliuoja policijos pareigūnai ir kameros pastatytos, manau kad svarbu ir lankytojams. Mano manymu turėtų kiekvienas miestas užtikrinti saugumą taip kaip užtikrina ir Birštonas [...]*. Atsižvelgus į specialistų nuomonę apie saugumą

miestuose bei parkuose, nuo gyventojų nuomonių visiškai neišsiskiria. Tik specialistai mano, kad lankytojams saugumą galima užtikrinti ne vien infrastruktūra, bet ir želdinių išsidėstymu (kad mažiau būtų tankių krūmynų, didesnės erdvės).

## Išvados

1. Atsižvelgus į gyventojų ir specialistų nuomones, didžiuosiuose Lietuvos miestuose (Vilniuje, Kaune, Šiauliuose ir Panevėžyje) miškingumas yra pakankamas. Mažesni miestai miškingumu nepasižymi, tačiau nemažai miškų yra priemiesčiuose.
2. Pagal gyventojų ir specialistų nuomones, Lietuvos miestų miškuose bei parkuose saugumo svarba yra neatsiejama lankytojams. Gyventojai ir specialistai saugumui užtikrinti teikia pirmumą infrastruktūrai (apšvietimui, kameroms).
3. Atsižvelgiant į specialistų nuomones, kad tvarkant miestų miškus bei parkus, svarbiausia reikia atkreipti dėmesį į visuomenės interesus.

## Literatūra

1. Jakovlevas-Mateckis K. 2006. Miesto želdynų problemos ir jų socialinė paskirtis. Urbanistika ir architektūra.. Vilnius.
2. Tyrväinen L., Pauleit S., Seeland K., Vries S. 2005. Benefits and Uses of Urban Forests and Trees. Urban forests and trees. Springer.
3. [Singh](#) VS., [Pandey](#) DN., [Chaudhry](#) P. 2010. Urban forests and open green spaces: lessons for Jaipur, Rajasthan India. dlc.dlib.indiana.edu.
4. Prapestienė R. 2003. Lietuvos miestų žaliųjų plotų kaita laiko atžvilgiu. Geografijos metraštis.

## ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCING URBAN FORESTRY POLICY

Edita SAKALAUSKAITĖ

### Summary

Although urban forests play an important role in the life of residents of the towns, there is insufficient analysis of urban forestry policy in Lithuania. It is not clear which strategic directions of urban forestry are prioritized, what are the factors and how these factors influence urban forestry policy. The purpose of our study was to perform an analysis of the factors influencing urban forestry policy. The survey was accomplished on the basis of questionnaire and personal interview (qualitative survey) methods. During the research, it was determined that in the major cities of Lithuania (Vilnius, Kaunas, Šiauliai and Panevėžys) the forest cover is sufficient. Smaller towns are not wooded, but there are a lot of forests in the suburbs. According to the opinion of residents and specialists, the importance of security in forests and parks of Lithuanian cities is inseparable for visitors. Security is a priority for residents and professionals. Taking into account the opinions of professionals, who straddle urban forests and parks, it is essential to pay attention to the public interest.

**Keywords:** Urban forests, population needs, handling problems.

### Duomenys apie autorių

Edita Sakalauskaitė VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė

Studijų programa - Miestų ir rekreacinė miškininkystė

El. paštas: [esakalauskaite44@gmail.com](mailto:esakalauskaite44@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovė: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Ekaterina Makrickienė

Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto doc. dr. Remigijus Žalkauskas

## ALYTAUS MIESTO MIŠKŲ MEDYNŲ STRUKTŪROS ELEMENTŲ IR VIETOS GYVENTOJŲ NUOMONĖS APIE JUOS ĮVERTINIMAS

Živilė ŠEVCENKAITĖ

### Santrauka

Rekreaciniai miškai – tai miško parkai, miesto miškai, rekreaciniai miško sklypai ir kiti poilsiui skirti miškai. Ūkininkavimo tikslas – sudaryti sąlygas, palankias poilsiui, turizmui, pasivaikščiavimui ir kitai veiklai gamtoje, tenkinti visuomenės rekreacines reikmes, kartu mažinti šios veiklos žalingą poveikį aplinkai ir išsaugoti šių miškų stabilumą.

Svarbiausi gamtiniai kraštovaizdžio komponentai, nuo kurių priklauso vietos rekreacinės galimybės, kraštovaizdžio grožis ir patrauklumas, yra miškai. Labai svarbus komponentas yra išraiškingas, kalvotas reljefas, tai vienas svarbiausių komponentų lemiančių kraštovaizdžio vaizdingumą. Reljefas kaip būtina rekreacinės veiklos sąlyga populiariausioms rekreacinės veiklos formoms nėra būtinas, bet teikia tam tikrą privalumą.

Gamtinį rekreacinį potencialą sudaro lankylini gamtos objektai, - bei vietų, tinkamų populiariausioms poilsio formoms kiekis ir jų kokybė, tinkamumas. Kraštovaizdžio rekreacinį potencialą sudaro vietovės kraštovaizdžio, jo gamtinių ir kultūrinių komponentų bei objektų patrauklumas, tinkamumas rekreacinei veiklai, skatinantis lankytojus turistinėms kelionėms atvykti į gamtą, pailsėti, papramogauti.

Miestų žalumos plotų įtaka yra neabejotinai teigiama miesto gyventojų gyvenimo kokybei.

**Pagrindiniai žodžiai:** Rekreaciniai miškai, kraštovaizdis, žalumos plotai.

### Įvadas

Senovėje beveik visa Lietuva buvo apaugusi miškais. Jie žmogui teikė maistą, prieglobstį, aprangą, namus, saugojo nuo priešų. Su laiku žemė pradėjo vis labiau plikti, miškai virto didesnėmis ar mažesnėmis atskiromis teritorijomis, nes pradėjo vystytis žemdirbystė. 33,3 procentai – tiek teritorijos šiandien sudaro Lietuvos miškai. Gyvosios gamtos išsaugojimas – vienas svarbiausių uždavinių, siekiant darnaus visuomenės vystymosi.

Alytaus miesto miškai patenka į Vidurio Aukštaitijos – Šiaurės vakarų Dzūkijos našių mišrių spygliuočių – lapuočių miškų zoną, Šiaurės vakarų Dzūkijos našių pušies – eglės miškų pazonį, išskirtus pagal Lietuvos Respublikos bendrojo plano Miškų teritorijų žemėlapi.

Pritaikyta žalumos plotų sistema žmogaus poreikiams yra viena svarbiausių miesto funkcinės struktūros dalių. Viena svarbiausių miesto kraštovaizdžio dalių yra gamtinės erdvės. Reljefas, želdiniai ir vandenys – gamtiniai komponentai, kurie daro didelį poveikį žmogui. Miesto rekreacinės zonos gali tenkinti įvairaus amžiaus žmonių poreikius.

Alytaus miesto savivaldybės teritorijoje miškų valstybės kadastro duomenimis yra 1308,5 ha valstybinės reikšmės miškų. Didžiąją dalį jų administruoja VĮ Valstybinių miškų urėdijos Alytaus teritorijos padalinys – 1071,8 ha.

**Darbo tikslas** – įvertinti Alytaus miesto miškų medynų struktūrą ir nustatyti vietos gyventojų nuomonę apie atskirus jų elementus.

### Uždaviniai

1. Apžvelgti Alytaus mieste esančiuose miškuose medynų rūšinę sudėtį, kitus struktūrinius elementus, jų gausą.
2. Nustatyti negyvos medienos kiekius, esančius Alytaus miesto miškuose.
3. Išsiaiškinti vietos gyventojų nuomonę apie miesto miškus atsižvelgiant į medynų struktūrą ir jos elementų gausą.

**Tyrimo objektas ir vieta** - Trys Alytaus miesto miškai: Alytaus šilelis, Alytaus miškas, Vidzgirio miškas (botaninis draustinis).

## Tyrimų metodika

Vietos gyventojų nuomonės apie Alytaus miesto miškus išsiaiškinimui naudojamas anketinės apklausos metodas. Sudarytoje anketoje yra 23 klausimai. Tyrimas pradėtas vykdyti 2019 m. pabaigoje – 2020 m. Tyrime dalyvavo 105 respondentai, iš kurių visi buvo Alytaus miesto gyventojai.

Duomenys apie medynų parametrus imami naudojantis miškotvarkos medyno taksacinių duomenų baze.

Vertinami rodikliai: medyno rūšinė sudėtis, medyno amžius, medyno skalsumas, trako gausumas, negyvos medienos kiekis. Negyva mediena skaičiuojama lauko tyrimų metu nustatant jos tipą ir gausą. Didesnis dėmesys skiriamas medynams, esantiems šalia pažintinių, pėsčiųjų – dviratininkų takų, kur žmonės betarpiškai pastebi šalia esančią miško aplinką.

## Rezultatai ir jų aptarimas

### Alytaus miškų medynai.

Alytaus savivaldybės administruojamuose miškuose spygliuočių medynais apaugę 71 %, kietųjų lapuočių – 4 %, minkštųjų lapuočių – 25 % medynų ploto. Savivaldybėje vyrauja pušies medynai, užimantys 62 % bendro medynų ploto. Jaunuolynai užima 18 % medynų ploto. Pusamžių medynų yra 78 % ir bręstančių – 4 %. Brandžių pasiekusių brandą nėra. Vidutinis medynų amžius yra 75 metai.

### Negyvos medienos kiekiai Alytaus miesto miškuose.

Lauko tyrimų metu trijuose miškuose buvo skaičiuota negyva mediena. Negyvos medienos kiekiai skirtingose miškų vietose buvo skirtingi. Ten, kur šalia įrengtos rekreacinės zonos (1 pav. a), negyva mediena buvo sutvarkyta, vietomis buvo likę smulkių liekanų. Šalia pėsčiųjų ir dviratininkų kelių (1 pav. b) vietomis negyva mediena buvo išvis netvarkinga, likę daug virtuolių.

Daugiausia negyvos medienos buvo Vidzgirio miške – 6 km atstume suskaičiuota 153 vnt. virtuolių, 24 vnt. stuobrių ir 19 vnt. sausuolių. Alytaus miške – 56 vnt. virtuolių, 14 vnt. stuobrių ir 11 vnt. sausuolių. Mažiausias atstumas (2 km) buvo Alytaus šilelyje, ten suskaičiuota tik 12 vnt. virtuolių, 3 vnt. stuobrių ir 6 vnt. sausuolių.

1 lentelė. Negyvos medienos tipas ir gausa

	Atstumas	Negyvos medienos tipas ir gausa (vnt.)		
		Sausuoliai	Stuobriai	Virtuoliai
Alytaus šilelis	2 km	6 vnt.	3 vnt.	12 vnt.
Alytaus miškas	5 km	11 vnt.	14 vnt.	56 vnt.
Vidzgirio miškas	5 km	19 vnt.	24 vnt.	153 vnt.

a)



b)



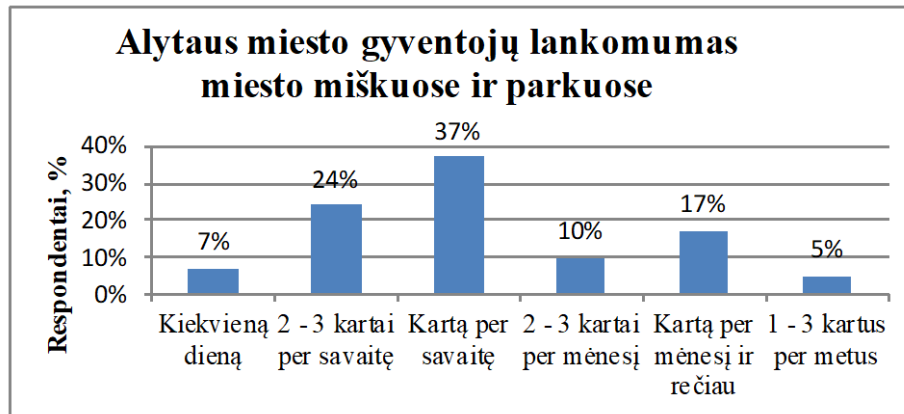
1 pav. Negyva mediena tirtuose miškuose: a) šalia rekreacinių zonų; b) šalia pėsčiųjų takų

### Gyventojų nuomonės tyrimas.

Apibendrinus apklausų duomenis, 74 % atsakiusių respondentų nurodė, kad jiems svarbu, kad mieste būtų miškų.



Miesto gyventojų buvo klausama (2 pav.) kaip dažnai jie lankosi savo miestų miškuose ir parkuose. Daugiausiai respondentų (80 %) atsakė, kad vidutiniškai vieno apsilankymo trukmė yra 1 – 2 val., o 14 % respondentų teigė, kad apsilankymui skiria tik apie 30 min. Apie 37 % respondentų gyveno iki 300 m iki artimiausio miško/parko mieste, kiti 48 % nuo 300 iki 1000 m. Respondentų buvo klausama, kaip jų nuomone yra prižiūrimi miesto miškai/parkai 30 %.

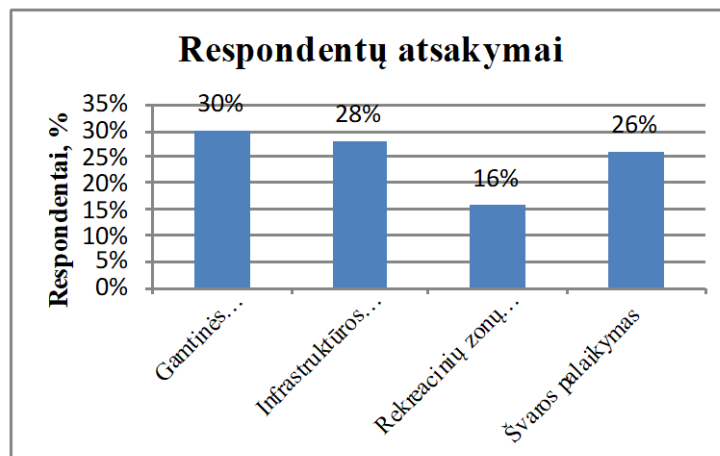


2 pav. Alytaus gyventojų miesto miškų lankomumas

Pagal pateiktus apklausų duomenis matome, kad yra tokių, kurie miškuose lankosi kasdien (7 % respondentų). Visgi daugiausia respondentų (37 %) atsakė, kad miškuose lankosi kartą per savaitę. O atsirado ir tokių, kurie teigė, miškuose apsilankantys tik kelis kartus per metus.

Miesto gyventojai nurodė kokias funkcijas jiems dažniausiai atlieka miesto miškai – tai šuns vedžiojimas, važinėjimas dviračiu, sportas, laiko leidimas gamtoje ir poilsis miške.

Įvertinta respondentų nuomonė, į ką labiausiai reikėtų atkreipti dėmesį tvarkant miesto miškus ir parkus (3 pav.).

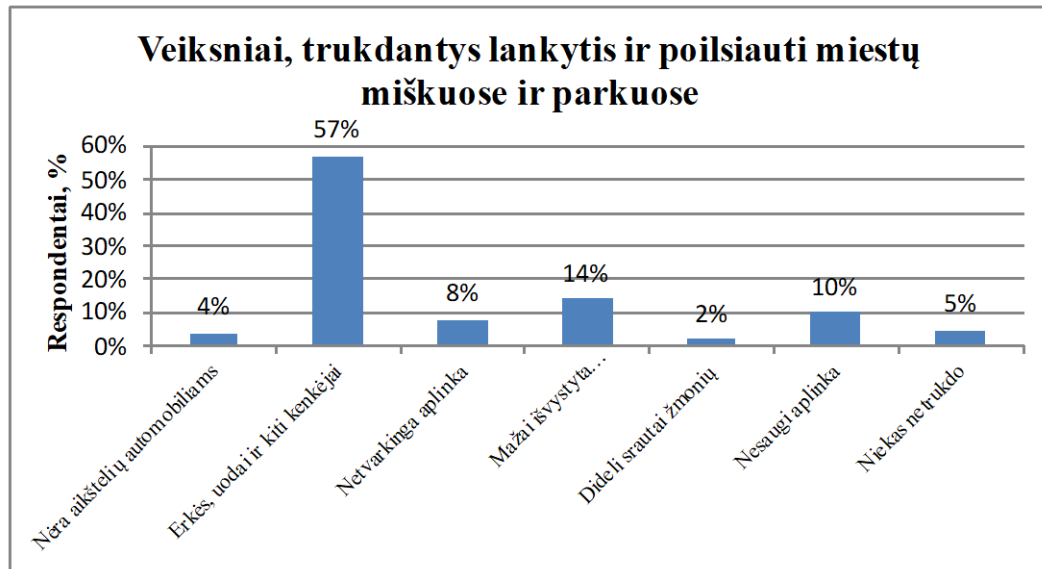


3 pav. Gyventojų nuomonė, į ką reikėtų atkreipti dėmesį tvarkant miesto miškus ir parkus

Pateiktuose respondentų atsakymuose matome, kad aktualiausia žmonėms tvarkant miesto miškus yra išsaugoti gamtinę įvairovę, tai sudaro 30 %, taip pat mažai atsilieka infrastruktūros gerinimas, kuris sudaro 28 % respondentų atsakymų. Nustatyta, kad taip pat gyventojams labai svarbu švaros palaikymas, tai sudaro 26 %. O rekreacinių zonų įrengimas sudaro tik 16 %.



Respondentų taip pat buvo klausiama, kokie veiksniai trukdo lankytis miesto miškuose ir parkuose (4 pav.).



4 pav. Veiksniai, trukdantys lankytis ir poilsiauti miesto miškuose ir parkuose

Labiausiai trukdantis veiksnys respondentų nuomone yra – erkės, uodai ir kiti kenkėjai, tai sudaro net 58 % visų atsakiusiųjų. Tai parodo, kad iš pažiūros tokie nereikšmingi gyviai, kaip uodai ir erkės, trukdo visiškai atsipalaiduoti gamtoje. Mažai išvystyta infrastruktūra sudaro 13 %. Gyventojų nuomone, labiausiai Alytaus miesto miškuose ir parkuose trūksta – tualetų, suoliukų, vaikų žaidimų aikštelių. Taip pat 10 % respondentų nerimą kelia nesaugi aplinka. Ir 2 % respondentų lankytis miškuose/parkuose netrukdo niekas.

#### Išvados:

1. Alytaus savivaldybės administruojamuose miškuose spygliuočių medynais apaugę 71 %, kietųjų lapuočių – 4 %, minkštųjų lapuočių – 25 % medynų ploto. Savivaldybėje vyrauja pušies medynai, užimantys 62 % bendro medynų ploto.
2. Skirtingose miškų vietose negyvos medienos kiekiai yra skirtingi. Vietose, šalia pėsčiųjų ir dviračių takų negyvos medienos yra daug daugiau, nei tose vietose, šalia kurių įrengtos rekreacinės zonos.
3. Miestų žalumos plotų įtaka yra neabejotinai teigiama miesto gyventojų gyvenimo kokybei. Nustatyta, kad net 74 % respondentų svarbu, kad miškuose būtų miškų.
4. Apklauso duomenimis 7 % respondentų miškuose lankosi kasdien, o daugiausia (37 %) apsilanko bent kartą per savaitę.
5. Tvarkant miesto miškus žmonėms aktualiausia išsaugoti gamtinę įvairovę, infrastruktūros gerinimas ir švaros palaikymas miškuose.
6. Veiksnys, labiausiai atgrąšantis lankytis miestų miškuose ir parkuose yra erkės, uodai ir kiti kenkėjai.

#### Literatūra:

1. <https://www.gyvasmiskas.lt/miskas-kuria-dirvozem/>. "Mokslas" Mečislovas Vaičys, 2015
2. Miesto žaliųjų erdvių lankymo įtaka gyventojų savijautai. ŽEMĖS ŪKIO MOKSLAI, Ana Bernat, Vitas Marozas, Remigijus Žalkauskas, 2018
3. Miškotvarkos planas, 2018, Alytaus miesto savivaldybė.

# ALYTUS CITY RESIDENTS OPINION ABOUT CITY FORESTS AND THEIR STRUCTURE ELEMENTS

Živilė ŠEVČENKAITĖ

## Summary

Recreational forests – forest parks, city forests, recreational forest areas and others recreation related forests. Farming goal – to create favorable conditions towards tourism, camping, walks and other outdoors related activities, to fulfill community needs along with reducing the harmful effects. Most important components in forming the view of the area as well as recreational capabilities are forests. One of the most important components adding to the overall view is hilly terrain. However hilly terrain is not necessary for the most popular forms of recreational activities, but it has its own advantages. The overall recreational potential consists of natural points of interests, areas suitable for recreational activities amount and quality. Terrain recreational potential consists of its own natural and cultural components that attract tourists to come and visit.

Green zones in cities contribute towards improved quality of life of its residents.

**Keywords:** recreational forests, green areas, view.

## Duomenys apie autorių

Živilė Ševčenkaitė VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė  
Studijų programa – Miestų ir rekreacinė miškininkystė  
El. paštas: [sevcenkaitezivile1994@gmail.com](mailto:sevcenkaitezivile1994@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto lekt. dr. Žydrūnas Preikša  
Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. Mantas Pilkauskas

Miškotvarkos ir miškanaudos sekcija

## VĮ VMU KAZLŲ RŪDOS REGIONINIO PADALINIO III-IV GR. MIŠRIŲ PUŠŲ-EGLIŲ MEDYNŲ NAŠUMO ANALIZĖ

Justinas MALINAUSKAS

## Santrauka

Straipsnyje pateikiama informacija apie mišrių pušų-eglių medynų, augančių Nb, Nc, Lb, Lc augavietėse, našumo kaitą, 1983-2019 metais. Tyrimui buvo panaudoti dviejų paskutinių sklypinių miškų inventorizacijų taksaciniai medynų duomenys, bei pastovių kartografuotų tyrimo barelių tinklo duomenys. Autorius dalyvavo permatavimuose vykdytuose 2019 metais. Sklypinės miškų inventorizacijos duomenys buvo apdoroti išskaičiuojant vidutinės svertinės tūrio (M), skalsumo (S), boniteto (B), rūšinės sudėties reikšmes (R). Pagal pastovių tyrimo barelių dendrometrinius duomenis buvo atlikta E.Petrausko (1990m.) sukurto pušų-eglių mišrių medynų našumo modelio paklaidų analizė, siekiant išsiaiškinti aplinkos pokyčio įtaką, klasikinėms, našumo dėsningumus išreiškiančioms priklausomybėms ( $M=f(A,H,N,R)$ ). Nustatyta, kad mišrių pušų-eglių medynų našumas pagal modalinius rodiklius, išskaičiuotus iš sklypinės miškų inventorizacijos duomenų, yra didesnis pribrežtančiuose ir brandžiuose medynuose lyginant su tų pačių augaviečių, amžiaus grupių, pušų, eglių grynų medynų našumu. Sklypinių miškų inventorizacijų modaliniai rodikliai ir pastovių tyrimo barelių analizės rezultatai rodo, kad mišrių pušų-eglių medynų našumas 1983-2019 metais didėjo.

**Pagrindiniai žodžiai:** medynų našumas, mišrūs medynai, pušų-eglių medynai.

## **Įvadas**

Mišrių medynų propagavimas gali labiau išnaudoti esamus dirvožemio išteklius, taip pat mišrinti medynai gali padėti apsisaugoti nuo tokių pavojų kaip vėjolaužos ar vėjovartos, sumažinti gaisrų pavojų, padidinti atsparumą ligoms ir kenkėjams. Daugiaamžiai mišrūs medynai gali padėti formuoti lajos ir stiebų formas, pagerinti medyno fiziologines savybes. Šių medynų tarprūšiniai santykiai ir produktyvumas priklauso nuo augimo sąlygų, jų kitimo laiko tėkmės atžvilgiu. Siekiant suprasti kaip keisis mišrių medynų augimas į pagalbą galima pasitelkti modelius. Nors klasikiniai modeliai nebuvo pritaikyti mišriems medynams, tačiau vykdomi moksliniai tyrimai įrodo, kad tinkamas medynų mišrinimas turi teigiamos įtakos medynų augimui ir formavimuisi, bendram jo atsparumui bei našumui.

Miško augimo modelis yra augančio medyno duomenų apskaičiavimas biometrinėmis lygtimis. Kiekvieno modelio veikimas priklauso nuo kūrimo tikslų. Šiuolaikiniai naujausi modeliai nors ir gali atlikti daug funkcijų, tačiau pagrindinis jų panaudojimas susijęs su medynų našumo ir produktyvumo modeliavimu.

Patys pirmieji modeliai skirti augimui imituoti buvo kuriami Vokietijoje, įvairiausių lentelių pavidalu (Hartig, 1795, Schwappach, 1889, Assmann ir Franz, 1965, Gadow, 1987), ir jie buvo skirti gryniems medynams. Laikui bėgant modeliai buvo patobulinti iki medžio lygmens (Pretzsch ir kt., 2002). Šiems modeliams kuriant buvo pasirenkami tokie dendrometriniai rodikliai kaip medyno aukštis, skalsumas, bonitetas. Su laiko kaita, buvo sukurti modeliai kurie leido pažvelgti į medžio fiziologines savybes (Ulrich, 1990). Šie modeliai leido iš arčiau pažvelgti į medynų mikro procesus, kurių negalėtume įžvelgti analizuojant išorinius rodiklius.

## **Trumpa situacijos apžvalga**

Pagrindinė išskylanti problema mišriuose medynuose, yra parinkti atitinkamas medžių rūšis, kurios tarpusavį nekonkuruotų, arba darytų kuo įmanomą mažesnę konkurenciją. Taip pat reikia užtikrinti, kad mišrinamos rūšys sustiprins medyno atsparumą, išorės ir vidaus veiksniams, taip pat pakels medyno našumą. Nors grynų medynų produktyvumo tyrimų pradžia siekia XVIIIa, tačiau mišrių medynų išsamesni tyrimai atlikti tik XXIa. (H. Pretzsch, 2005, 2015; M. Scherer-Lorenzen, 2005; D. Piotto, 2007).

Tiriant mišrius medynus, yra lyginamas skirtingų rūšių santykis su ekosistema. Kiekviena medžių rūšis turi jai būdingas savybes, dėl to mišrinant panašias fizines ir morfologines savybes turinčius medžius galima nesitikėti jokio teigiamo poveikio, nes jos gali pradėti konkuruoti dėl tų pačių išteklių. Tokie procesai vyksta ir grynuose medynuose. Geriausio rezultato galima tikėtis iš tų medžių rūšių kurios turi bendrų fiziologinių savybių, bet skiriasi jų santykis su ekosistema. Esant skirtingoms medžių rūšims, skiriasi ir jų augimo sąlygos, dėl ko vienos rūšys gali pakenkti kitoms. Pakenkimai gali pasireikšti kaip konkurencija dėl augimo išteklių (šviesos, vandens, mineralinių medžiagų), taip pat kai kurios rūšys, konkuruodamos išskiria chemines medžiagas, kurios slopina konkurentų augimą.

Anksčiau buvo teigiama, kad rūšys, tiek grynuose tiek mišriuose medynuose naudojamos tuos pačius išteklius siekia geresnių fiziologinių rodiklių savo rūšiai. Nors mišriuose medynuose ir galima didesnė konkurencija, negu grynuose, tačiau mišrūs medynai efektyviau išnaudoja augimui turimus resursus, dėl to našumas taip pat turėtų būt didesnis. Tačiau šiais laikais manoma, kad konkurentai tarpusavyje konkuruoja dėl galimybės išgyventi ir palikti po savęs kuo daugiau palikuonių. Tokiu principu didesnis individų skaičius, galės lengviau nukonkuruoti kaimynus. Dėl šios konkurencijos, skirtingų rūšių individai efektyviau išnaudoja jiems prieinamus išteklius.

Šiuo metu yra atlikta nemažai mišrių medynų tyrimų. Eglių-bukų medynai tyrinėti daugiau nei 60 metų Wiedemanas (Wiedemann 1942; Kennel 1965; Pretzsch and Schutze 2008), pušų- bukų medynus tyrė Bonnemann (1939); beržų-eglių tyrė Kairiūkštis ir Juodvalkis (1979); pušų-eglių tyrė, Petrauskas (1990). Tačiau šie tyrimai apima tik kelis augaviečių tipus, dėl to yra sunku paskyti, kuriose augavietėse puikiai derėtų mišrios rūšys, o kuriose geriau palikti grynus medynus. Yra pastebėta, kad gerėjant augimo sąlygoms (didėjant derlingumui, šilumai, šviesai), didėja galimybė augti kelioms rūšims medyne. Taip pat pastebėta, kad skirtingų medžių rūšių atsparumas skirtingiems aplinkos trikdžiams paprastai didina bendrą medyno atsparumą.

Remiantis Pretzsch (2010) tyrimo duomenimis, nustatyta, kad mišrūs medynai gali produkuoti didesnių medžių skaičių sklype ir užaugti tankesni, negu tuo pačiu atveju gryni medynai.

**Darbo tikslas** – Išanalizuoti mišrių pušų-eglių medynų našumo pokyčius per paskutinius tris dešimtmečius.

## **Uždaviniai:**

1. Nustatyti kaip keitėsi modalinių mišrių pušų-eglių medynų taksaciniai rodikliai.
2. Įvertinti pagrindinių mišrių pušų-eglių medynų našumo dėsningumų priklausomybių pokytį per paskutiniuosius 30 metų.

## Tyrimo objektas ir vieta

**Tyrimo objektas** – VI VMU Kazlų Rūdos regioninio padalinio III-IVgr. mišrūs pušų-eglių medynai, augantys Nb, Nc, Lb, Lc augavietėse,

**Empirinė tyrimo medžiaga:** Dviejų paskutinių (2003, 2013m) sklypinių miškų inventorizacijų taksaciniai duomenys, pastovių kartografuotų tyrimo barelių (54 bareliai) matavimo 1983-2019 metais duomenys. Medynų amžius pastoviuose tyrimo bareliuose apėmė 16-154 metus.

**Modeliuoti duomenys** - E.Petrausko (1990) sukurtas mišrių pušų-eglių medynų našumo modelis.

## Tyrimų metodika

Sklypinės miškų inventorizacijos duomenys buvo apdoroti išskaičiuojant vidutines svertines nuo medynų ploto - tūrio, skalsumo, boniteto, rūšinės sudėties reikšmes. Medynų tūris buvo analizuojamas skalsumo, rūšinės sudėties, amžiaus atžvilgiu.

Medynų tūris pastoviuose kartografuotuose tyrimų bareliuose buvo apskaičiuojamas kaip atskirų medžių tūrio suma.

$$M = \sum_{i=1}^n V_i \quad (1);$$

Kiekvieno medžio tūrio apskaičiuoti buvo naudojama formulė.

$$V = \frac{d^2 h f \pi}{4000000} \quad (2);$$

Čia: d – medžio skersmuo 1,3m. milimetrais;

h – medžio aukštis apskaičiuotas iš aukščių kreivės pagal modelinių medžių aukštį ir skersmenį panaudojant *Richards* lygtį

$$h = b1(1 - e^{(b2*d)})^{b3} \quad (3);$$

b1, b2, b3 – lygties parametria;

f – medžio stiebo formrodė apskaičiuotas pagal A. Kuliešio lygtį

$$f = a0 + a1/h + a2/d + a3/(d*h) + a4/(d^2) + a5/(d^2*h) \quad (4);$$

a0, a1, a2, a3, a4, a5 – lygties parametrai.

Modeliuoto ir realaus medyno augančio kartografuotame tyrimo barelyje tūrio skirtumo paklaida buvo apskaičiuota pagal formulę:

$$\Delta M1 = (M_{mod} - M_{bar}) / M_{bar} * 100 \quad (5).$$

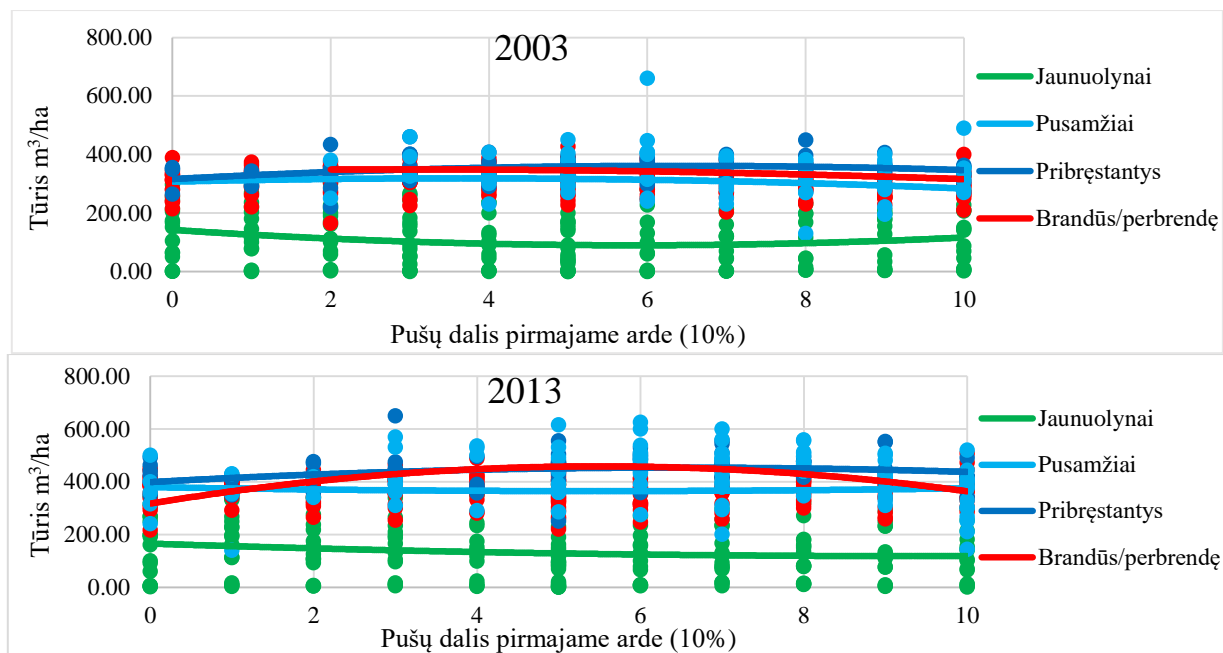
M<sub>mod</sub> – 1-o ardo modeliuoto mišraus pušų-eglių medyno tūris m<sup>3</sup>/ha, apskaičiuotas pagal E. Petrausko modelį, kur M = f(A1, Hp, He, N1, Rp), A1- pirmo ardo vyraujančios medžių rūšies amžius, Hp – pušų pirmo ardo aukštis, He – eglių pirmo ardo aukštis, N1 – pirmo ardo tankumas vnt/ha., Rp – pušies dalis pirmo ardo rūšinėje sudėtyje.

M<sub>bar</sub> – 1-o ardo faktinis mišraus pušų – eglių medynų tūris, m<sup>3</sup>/ha.

Duomenys buvo apdorojami MS Excel programa su Visual basic ir Solver paketais, bei Statistica V. 7 programa.

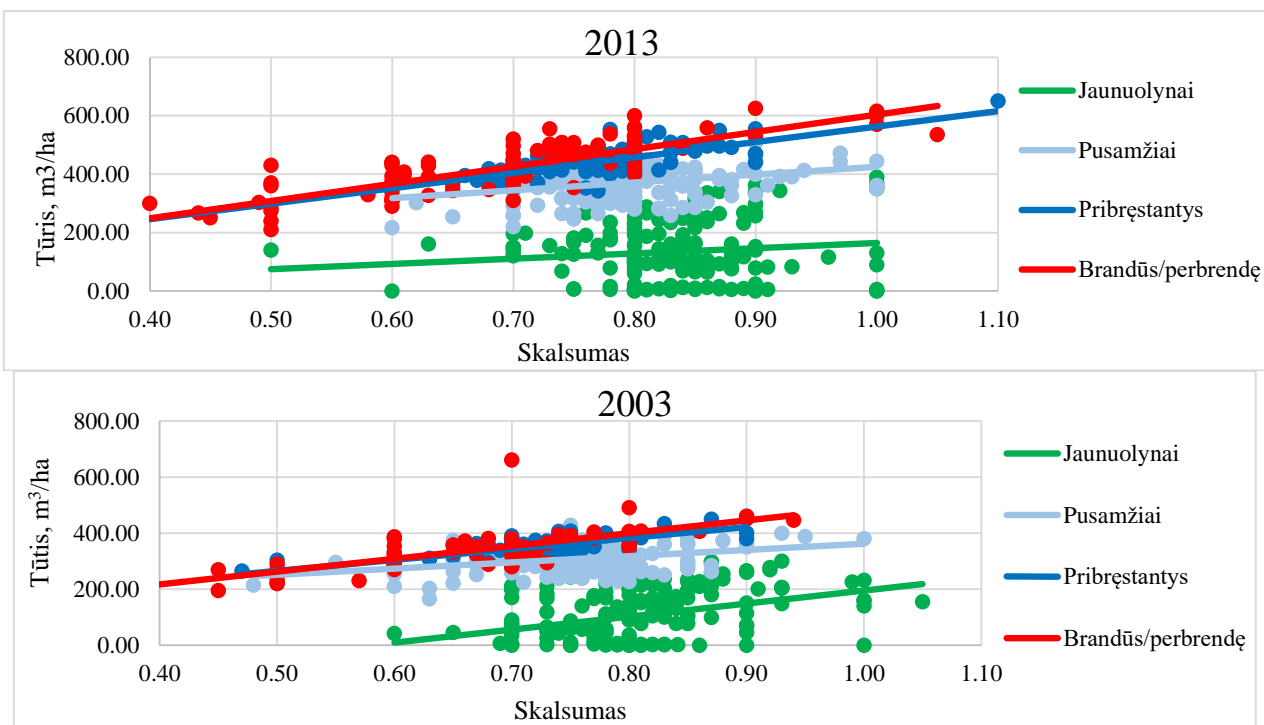
## Rezultatai ir jų aptarimas

Atlikti tyrimai (1 pav.), naudojant Kazlų Rūdos 2003, 2013 m. miškotvarkų modalinius grynų pušynų, grynų eglynų ir mišrių pušų-eglių medynų duomenis, parodė, kad jauname amžiuje augimo sinergija mišrūs medynai nepasižymi, pusamžiai mišrūs medynai taip pat nėra našesni už grynus medynus. Tik pribrežtančiuose medynuose mišrūs medynai yra našesni. Ypatingai išreikštas mišrinimo efektas brandžiuose ir perbrendusiuose medynuose. To pagrindinė priežastis yra grynų medynų tūrio sumažėjimas pasiekus brandos amžių, o ne mišrių medynų tūrio padidėjimas. Mišrūs pušų-eglių medynai pasižymi didesniu atsparumu staigiems gamtinės aplinkos pokyčiams, iššaukiantiems vėjovartas, vėjolaūžas, vabzdžių invazijas, puvinių išplitimą. Grynų medynai yra labiau pažeidžiami.



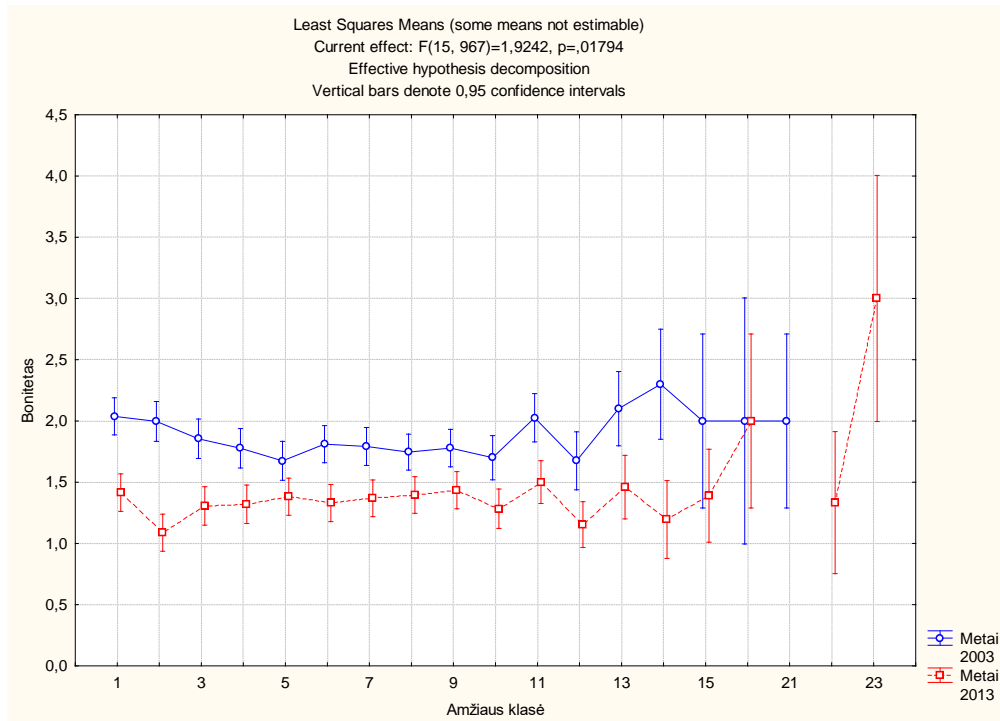
1 pav. Modalinis medynų tūris pagal amžiaus grupes ir pušies dalį pirmajame arde

Skirtumas tarp brandžių mišrių medynų našumo (7P3E-7E3P) 2003 ir 2013 metų miškų inventorizacijų duomenų siekia vidutiniškai apie  $100 \text{ m}^3/\text{ha}$ , kas sudaro 20-25 tūrio. Kad bent iš dalies paaiškinti šio skirtumo priežastis našumas buvo palygintas medynų skalsumo pjūvyje (2 pav.). Dviejų miškų inventorizacijų duomenų palyginimas rodo, kad ne skalsumo pokytis lemia pasikeitusį medynų tūrį. Prie to pačio medynų skalsumo **0,8** 2003 metais modalinis mišrių brandžių medynų tūris siekė vidutiniškai  $400 \text{ m}^3/\text{ha}$ , 2013 m –  $480 \text{ m}^3/\text{ha}$ .



2 pav. Mišrių modalinių medynų našumo priklausomybė nuo skalsumo

Kokią dalį šio mišrių medynų našumo padidėjimo lemia medynų aukštis nustatėme lygindami atitinkamų amžiaus ir mišrumo grupių bonitetų dinamiką per 10 metų (3 pav.) bei boniteto pokytį per šį laikotarpį atskirose skalsumo grupėse (3 pav.).

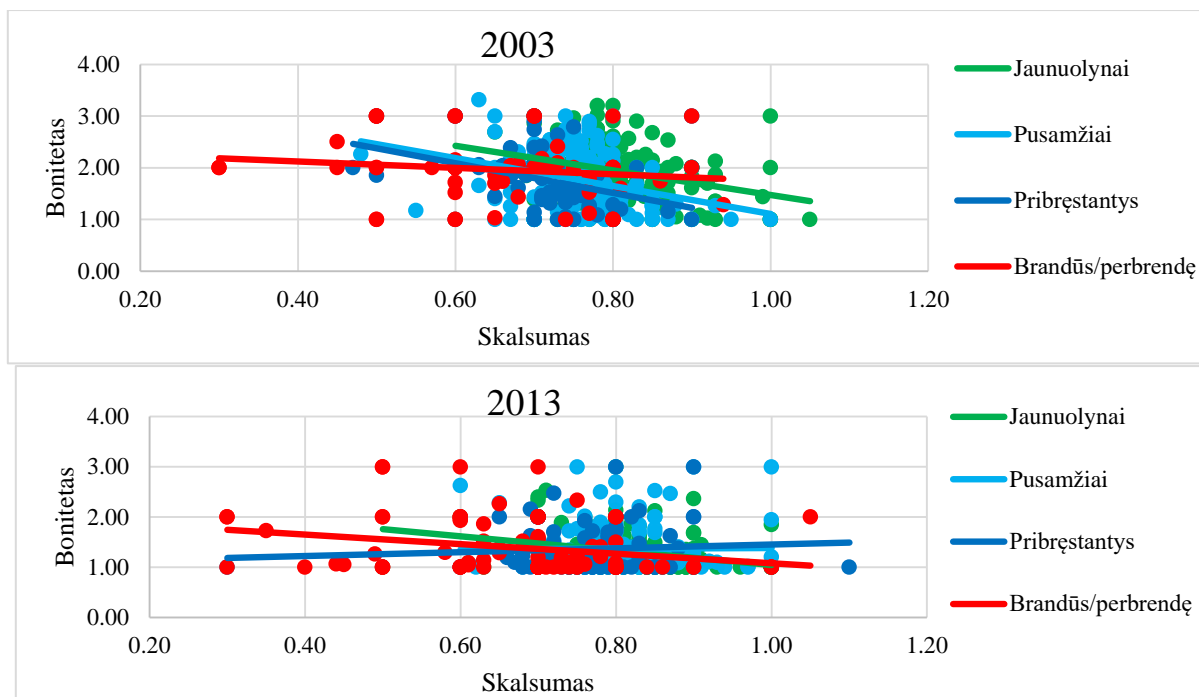


T-tests; Grouping: Metai (Spreadsheet5)											
Group 1: 2003											
Group 2: 2013											
Variable	Mean 2003	Mean 2013	t-value	df	p	Valid N 2003	Valid N 2013	Std.Dev. 2003	Std.Dev. 2013	F-ratio Variances	p Variances
Bonitetas	1,838421	1,341150	15,07180	1000	0,00	472	530	0,580412	0,462391	1,575632	0,000000

3 pav. Mišrių pušų-eglių medynų bonitetų kaita 2003-2013 m.

Mišrių pušų eglių medynų boniteto pagerėjimas per 0,5 klasės visose amžiaus grupėse yra pagrindinė priežastis tokio tipo medynų našumo pagerėjimui. Boniteto pagerėjimas 0,5 bonitetinės klasės skirtingose bonitetinėse lentelėse lemia apie 40-60 m<sup>3</sup>/ha tūrį pagal (J. Butėnas, J Repšys) pgl. J Repšys ir kt. (1983).

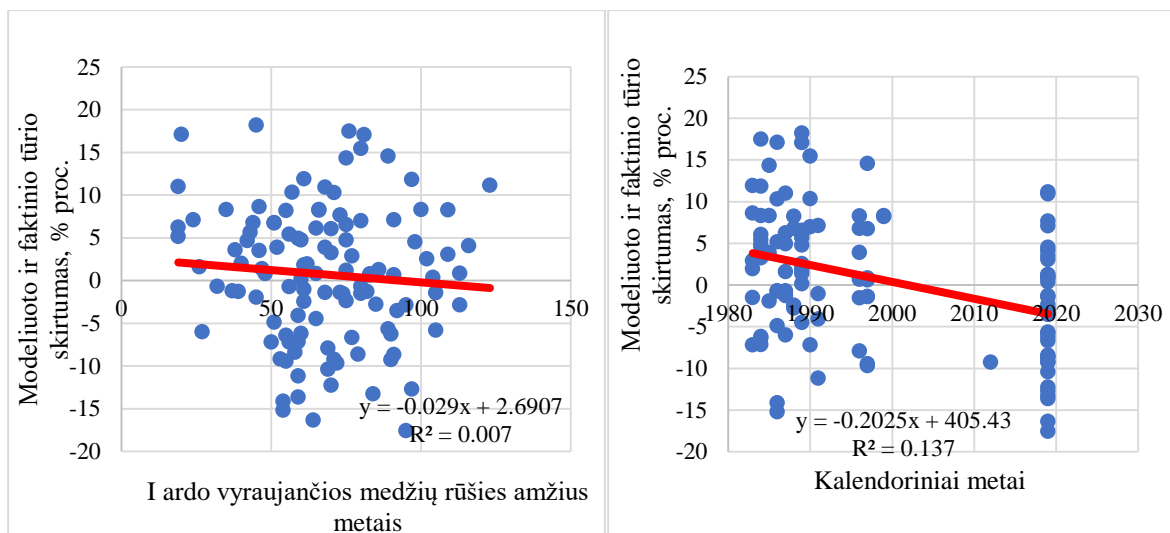
Boniteto pokyčiai tos pačios amžiaus grupės, to paties skalsumo medynuose yra akivaizdūs (4 pav.). Vidutiniškai bonitetas 0,7-0,8 skalsumo medynuose pagerėjo 0,5-0,6 punkto.



4 pav. Mišrių pušų eglių medynų bonitetų kaita per 10 metų priklausomai nuo jų skalsumo

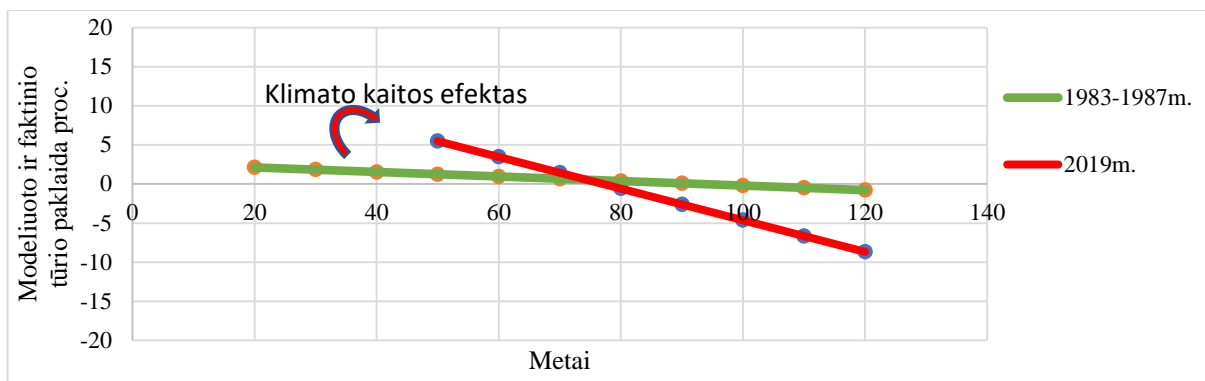
2013 metų pusamžiuose ir pribreštančiuose medynuose nebeliko tendencijos boniteto gerėjimui į skalsesnių medynų pusę. 2013 m miškų inventorizacijos duomenimis geriausią bonitetą pasiekia skalsiausi jaunuolynai ir brandūs medynai, pusamžiai ir pribreštantys atvirkščiai – geriausio boniteto yra mažiausio skalsumo pušų-eglių medynai. 2003 metų tos pačios kilmės duomenimis visos amžiaus grupės rodė gerėjantį bonitetą skalsesnių medynų link.

Bet ar boniteto padidėjimas (3, 4 pav.) yra augimo sąlygų pagerėjimo ar tikslesnio aukščio matavimo pasėka neįmanoma nustatyti. Be to boniteto gerėjimu lieka nepaaiškinta apie pusę viso našumo padidėjimo. Ar šį pokytį, nesusijusį su bonitetu galima sieti su klimato kaitos poveikiu atsakymo nėra, nes šiuo laikotarpiu vyko miškų inventorizacijos darbų esminis tikslinimas, todėl kokią dalį sudarė realus medynų augimo pagerėjimas, kokią patikslinta miškų inventorizacija lieka neaišku. Daug efektyviau medynų augimo pokyčius ir su tuo susijusius medynų našumo dėsningumus vertinti pagal mišrių pušų-eglių medynus, kuriuose įsteigtas pastovių kartografuotų barelių tinklas. Tuo tikslu naudojant mišrių medynų našumo modelį (E. Petrauskas, 1990) buvo analizuota modelio paklaidų seka pagal tų pačių medynų (kartografuotų tyrimo barelių) našumą 1983-1985, 1987-1992 bei 2019 metais. Nustatyta (5 pav.), kad vidutinės procentinės modelio poslinkio paklaidos pagal visus duomenis (1983-2019m.) amžiaus pjūvyje tilpo į 2 proc. ribas, su statistiškai nepatikima tendencija ( $R^2=0,007$ ) iš pliusinės paklaidos jaunuolynuose pereiti į teigiamą paklaidą brandžiuose medynuose. Tačiau kai medynų amžiaus skalę pakeitėme kalendorine laiko seka per 36 metų laikotarpį gavome žymiai patikimesnę ( $R^2=0,137$ ) vidutinės procentinės modelio poslinkio paklaidos tendenciją keisti ženklą iš +3% į -3%.



5 pav. E. Petrausko (1990) mišrių pušų-eglių našumo modelio vidutinės procentinės paklaidos

Sukėlus abi kreives į vieną amžiaus skalę, galime matyti akivaizdų skirtumą paklaidų tendencijose (6 pav.), kuri sąlygojo 33-36 metų laiko tarpas. Per šį periodą to paties vidutinio aukščio, tankumo, rūšinės sudėties brandūs ir perbrendę medynai rodo vidutiniškai 5 nuošimčiais padidėjusį medynų našumą. Pagal tirtas analogiškas medynų augimo sąlygas šiuo metu lyginant su XX a. devintu dešimtmečiu brandūs medynai yra našesni. Galime daryti prielaidą, kad šį medynų našumo padidėjimą lemia mūsų nenagrinėtas klimato kaita poveikis, kurį reflektuoja metinės medžių augimo rievės (Augustaitis, 2018).



6. pav. Mišrių medynų našumo modelio vidutinių paklaidų krypties keitimosi tendencijos

#### Išvados:

1. Pušų-eglių medynų našumas nustatytas pagal sklypinės miškų inventorizacijos duomenis per dešimtmetį padidėjo apie 20 procentų.
2. Šio padidėjimo didesniąją dalį (75proc.) sudaro patikslintas medynų vidutinio aukščio ir skalsumo nustatymas.
3. Realus mišrių pušų-eglių medynų našumo padidėjimas, nustatytas pagal pastovių kartografuotų tyrimo barelių duomenis, yra išreikštas vyresniuose medynuose. Brandžiuose medynuose tai sudaro 5 proc. 1-ojo ardo tūrio.

#### Literatūra:

1. Augustaitis, A. ir kt. 2018. Tree-ring formation as an indicator of forest capacity to adapt to the main threats of environmental changes in Lithuania. Science of the total environment. 615: p.1247-1261.
2. Kuliešis, A. 1993. Lietuvos medynų prieaugio ir jo panaudojimo normatyvai. Kaunas. 370 p.
3. Repšys, J., Kenstavičius, J., Kuliešis, A. 1983. Miško taksuotojo žinynas. Vilnius. 267 p.



4. Petrauskas, E., 1990. Įvairaus tankumo mišrių pušų-eglių medynų našumo modeliavimas. Kaunas-Akademija, (Daktaro disertacija rusų kalba). 383 p.
5. Petrauskas, E. ir k.t. 2020. Mišrių pušies-eglės medynų augimo eigos ir našumo tyrimai Kazlų Rūdos miško masyvo miškuose senų (pradėta 1984 m.) LŽŪA Miškotvarkos katedros kartografuotų miško tyrimo barelių pagrindu. Kaunas-Akademija. Ataskaitos mašinraštis.
6. Pretzsch, H., Forrester, D. I., Rötzer, Th. Representation of species mixing in forest growth models. A review and perspective. *Ecological Modelling* 313 (2015) 276–292.
7. Hartig, G.L., Instruction to rate forests or to determine the wood yield of forests (1795).
8. Pretzsch, H., Grote, R., A model for individual tree development based on physiological processes (2002).
9. Pretzsch, H., Forest dynamics growth and yield. (2009) p.337-377.
10. Pretzsch, H., Growth and yield of mixed versus pure stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) analysed along a productivity gradient through Europe (2015).
11. Piotto, D., Growth of native tree species planted in open pasture, young secondary forest and mature forest in humid tropical Costa Rica (2007).
12. Harper, J. L., 1977 Population Biology of Plants.

## SE SFE KAZLŲ RŪDA REGIONAL DEPARTMENT PERFORMANCE ANALYSIS OF III-IV FOREST GROUPS MIXED PINE-SPRUCE STANDS

**Justinas MALINAUSKAS**

### Summary

In this study the research on changes of yield and growth mixed pine-spruce stands during the 1983-2019 period in Nb, Nc, Lb, Lc sites types was presented. The data of two last forest inventories and data from the network of 45 permanent mapped sample plots were used as an empiric material. The author attended during measurements of 15 permanent mapped sample plots performed in 2019. Modal meanings of stand dendrometry parameters: volume (M), stocking level (S), site index (B), for different mixture content variants were calculated as weighted averages of stand area. Data of permanent mapped sample plots were used to verify changes of bias trend of Yield mixture stands model (Petrauskas, 1990) on calendar date scale. Peculiarities in model bias trend changes were used to figure out environmental influences on productivity. Yield of mixed pine-spruce mature stands due to environment changes increased in 5 %.

**Keywords:** Yield of stands, mixed stands, pine-spruce stands.

### Duomenys apie autorių

Justinas Malinauskas VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
 Studijų programa – Miškininkystė  
 El. paštas: j.malinausk@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto prof. dr. Edmundas Petrauskas  
 Recenzentas VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto doc. dr. Almantas Kliučius

## INVESTAVIMO Į MIŠKO SODMENŲ IŠAUGINIMĄ ANALIZĖ

Tomas DAUJOTAS

### Santrauka

Atliekant šį darbą pagrindinis tikslas buvo įvertinti modernizuojamų miško sodmenų išauginimo technologijų ekonominį efektyvumą. Analizė buvo atlikta naudojant VĮ Valstybinės miškų urėdijos duomenis apie Panevėžio regioninio padalinio medelyną. Darbo metu buvo surinkti duomenys apie panaudotus išteklius, įsigyjant modernizavimui reikalingą techniką, duomenys apie tiesiogines ir netiesiogines sodmenų auginimo išlaidas, kurios buvo priskirtos gaminamajai produkcijai. Tiesioginės auginimo išlaidos – sėklų sėjimo, sodmenų sodinimo, persodinimo, priežiūros, darbo užmokesčio, „Sodros“ mokesčių, iškasimo, rūšiavimo, pakavimo, laistymo, mechanizmų darbo, trąšų, kovos su ligomis ir kenkėjais priemonių įsigijimo išlaidos, sėklų ir sodmeninių augalų dalių savikaina, pirktų sėklų įsigijimo vertė ir kitos tiesioginės išlaidos. Netiesioginės auginimo išlaidos – medelyno personalo išlaikymo, naujų medelyno plotų įrengimo, gamybos aptarnavimo, ilgalaikio turto nusidėvėjimo ir kitos išlaidos. Surinkus visus šiuos duomenis jie buvo grupuojami ir analizuojami, kad kuo tiksliau būtų galima įvertinti investavimą į miško sodmenų išauginimo technologijas.

**Pagrindiniai žodžiai:** modernizavimas, miško sodmenys, investavimas, ekonominis efektyvumas.

### Įvadas

Miškas tai gamtos turtas, kuriuo žmonija naudojasi visais laikais, nuo pat jos atsiradimo iki šių dienų. Miškas seniausiais istorijos laikais teikdavo žmogui prieglobstį, miške žmogus galėdavo rasti maisto. Laikui bėgant pagrindine miško funkcija tapo medienos išauginimas.

VĮ Valstybinių miškų urėdija didžiausią dėmesį skiria medienos gamybai ir prekybai pagaminta mediena, kuri teikia daugiausiai pajamų. Taip pat didelis dėmesys yra skiriamas tam, kad apvalios medienos pagaminimo sąnaudos būtų kuo mažesnės. Tai gal ir pagrindinis miškų urėdijų pajamų šaltinis, bet reikia nepamiršti, kad miškų urėdijos taip pat gauna pajamas už išaugintus miško sodmenis, kurie šiuo atžvilgiu atsidurdavo lyg ir antrame plane.

Ilgas gamybos ciklas – viena miško ūkio ypatybių. Šis ciklas gali trukti nuo 40 iki 100 ar daugiau metų. Šio ciklo pradžia tai sėklos sudygimas, o pabaiga – medžio branda, kada kertamas miškas (Venckus, 2010). Nuolat ieškoma būdų kaip miškų ūkio gamybos ciklą sutrumpinti – vienas iš būdų, tai kuo greitesnis ir kokybiškesnis iškirto miško atkūrimas.

Siekiant pelno, būtina, kad visos miškų urėdijų grandys dirbtų su kuo mažesnėmis išlaidomis. Lietuvoje miškų urėdijos, siekdamos išsilaikyti konkurencinėje rinkoje, turi didelį dėmesį skirti ne tik aukštai sodmenų išauginimo kokybei bei medelynų modernizavimui, bet ir numatyti, kokios bus sodmenų išauginimo sąnaudos. Lietuvoje medelynų ekonominio efektyvumo įvertinimui kol kas skiriamas nepakankamas dėmesys.

Remiantis miškingumo didinimo programa, galima prognozuoti, kad plečiantis žemės ūkiui naudotų žemių apželdinimui, sodmenu poreikis ateityje tik augs, rinkos sąlygos privertė Valstybinę miškų urėdiją ieškoti ir kokybiškiausių būdų miškui atkurti. Čia reikšmingą vaidmenį turėtų suvaidinti medelynų modernizavimas valstybinėje miškų ūkio sistemoje.

**Darbo tikslas** – Įvertinti investavimą į sodmenų išauginimo technologijas, nustatyti ekonominį efektyvumą ir jį apsprendžiančius veiksnius.

### Uždaviniai

1. Įvertinti miško sodmenų išauginimo modernizavimui reikalingus išteklius.
2. Įvertinti planuojamų panaudoti išteklių piniginę išraišką.
3. Sudaryti išauginamų miško sodmenų asortimentų ir apimčių projektą.
4. Įvertinti pajamas iš planuojamos miško sodmenų produkcijos.
5. Apskaičiuoti investavimo į miško sodmenų išauginimo technologijas finansinius rodiklius.

### Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimo objektas - Panevėžio regioninio padalinio medelynai.

### Tyrimo metodika

Siekiant nustatyti, kaip pasikeis miško sodmenų išauginimo savikaina įsigijus medelynų modernizavimui ir plėtrai skirtus įrenginius, buvo padaryti tokie veiksmai:

- Nustatyta, kokia planuojama įsigyti ilgalaikio turto vertė. Šie duomenys paimti iš Panevėžio regioninio padalinio.
- Nusidėvėjimo skaičiavimui buvo naudojama įprastinė metodika, naudojama Panevėžio regioniniame padalinyje. Naudotas tiesinis ilgalaikio turto nusidėvėjimo metodas. „Jis yra paprasčiausias ilgalaikio turto nusidėvėjimo metodas, kai turto įsigijimo vertė tolygiai paskirstoma per visą šio turto naudojimo laiką“ (Vainienė 2008).
- Ilgalaikio turto nusidėvėjimo laikas parinktas toks, koks yra patvirtintas Panevėžio regioniniame padalinyje. Nusidėvėjimas apskaičiuotas pagal tiesinio nusidėvėjimo formulę:

$$MN = \frac{V_1 - V_2}{T} \quad (1);$$

Čia:

- MN – metinė nusidėvėjimo suma; Eur
- $V_1$  – ilgalaikio materialiojo turto įsigijimo vertė; Eur
- $V_2$  – ilgalaikio materialiojo turto likvidacinė vertė; Eur
- T - naudojimo laikas metais.

Vadovaujantis medelyno duomenimis apskaičiuota vidutinė vieno sėjinuko ir sodinuko vienerius metus auginimo savikaina. Taip pat apskaičiuojamas vidutinis miško sodmenų išauginimo kiekis.

Galvojant, kad ilgalaikio turto nusidėvėjimo vertė, tenkanti vieno sodmens auginimo išlaidoms per ateinančius metus nesikeitė ir, kad medelyne auginami tik miško sodmenys, apskaičiuojama planuojamo įsigyti ilgalaikio turto vertė tenkanti vienerių metų auginimo vieno sėjinuko ir sodinuko auginimo išlaidoms.

Taikoma tokia formulė:

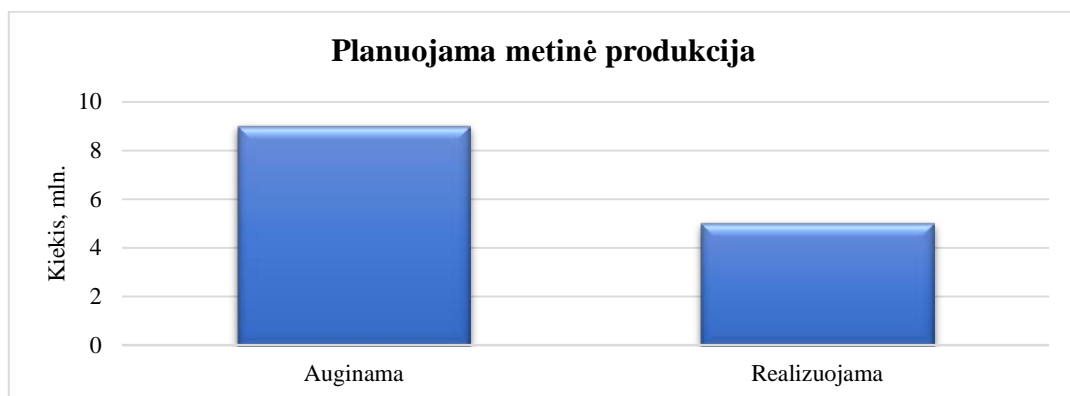
$$C_{Bus} = \frac{MN}{N_p} + C_{1vd} \quad (2);$$

Čia:

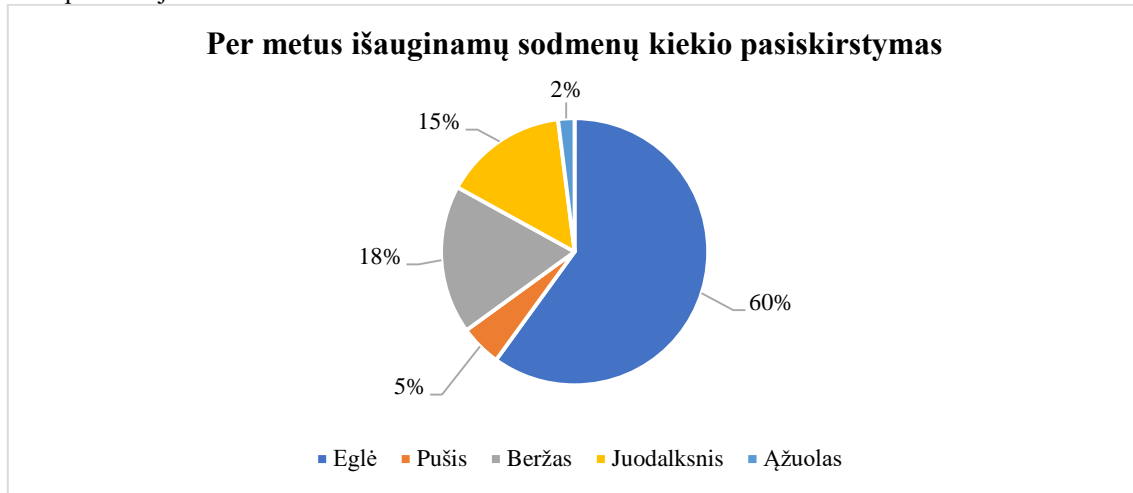
- $C_{Bus}$  - būsimo sodmens vienerius metus auginimo savikaina, Eur/vnt.
  - MN - metinė nusidėvėjimo suma; Eur
  - $N_p$  - planuojamas išauginti sodmenų skaičius, vnt.
  - $C_{1vd}$  - vidutinė vieno sodmens išauginimo vienerius metus savikaina, Eur/vnt.
- Tai pat darbo metu buvo apskaičiuotos grynosios dikontuojamos pajamos ir vidinė pelno norma.

### Rezultatai ir jų aptarimas

Diagramose pateikta planuojama produkcija ir išaugintų sodmenų realizacijos pasiskirstymas pagal medžių rūšis.



1 pav. Metinė produkcija



2 pav. Išauginamų sodmenų kiekio pasiskirstymas pagal medžių rūšis

Gauti rezultatai (1,2 pav.) parodė, kad Panevėžio regioninio padalinio medelynas per metus išaugina 9 mln. sodmenų, tačiau realizuoja tik 5 mln. Taip pat iš gautų duomenų galima matyti, kad didžiąją dalį medelyne auginamų sodmenų sudaro eglė, o mažiausią – ažuolas. Tinkamai įvertinti planuojamą produkciją labai svarbu, norint kuo tiksliau įvertinti miško sodmenų išauginimo modernizavimui reikalingus išteklius.

Darbo metu buvo įvertinti miško sodmenų išauginimo modernizavimui reikalingi ištekliai (1 lent.)

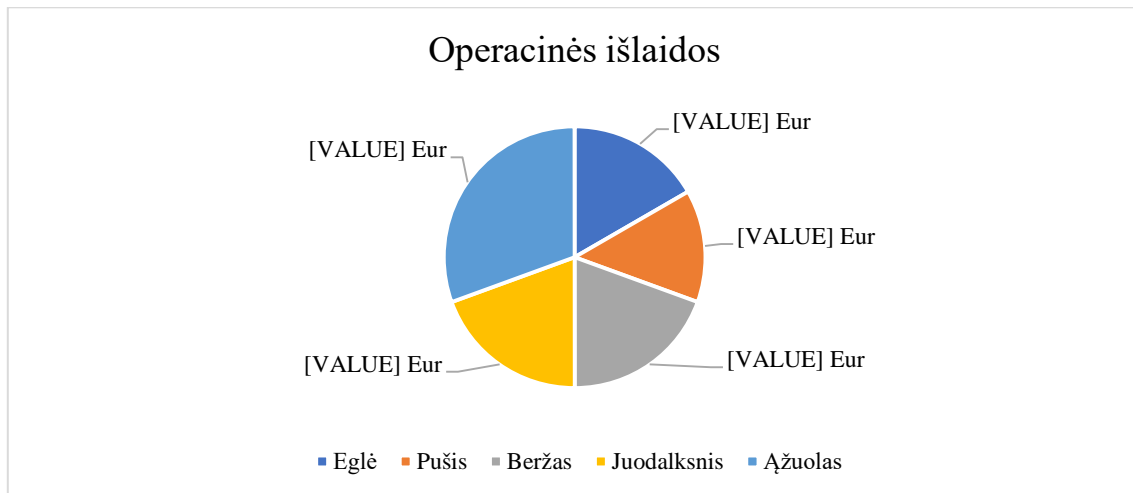
1 lent. Sodmenų išauginimo modernizavimui reikalingi ištekliai

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Kiekis, vnt	Kaina t.vnt/nusidevėjimas, m.
<b>02-Kitos paskirties pastatas, skirtas žemės ūkio reikmėms</b>			
1.	Ritininis konvejeris	1	4/15
2.	Aukšto slėgio plovimo įranga	1	42/15
3.	Plovimo karštu vandeniu padėklas	1	5/7
4.	Vandens valymo įrenginiai	1	7/15
5.	Nerūdijantis ritininis konvejeris	1	4/15
6.	Transporteris	1	3,5/15
7.	Juostinis konvejeris	1	2,9/15
8.	Substrato maišytuvas	1	43/15
9.	Tarpinis konvejeris	1	3,5/15
10.	Konteinerių užpildymo įrenginys	1	68/15
11.	Substrato įspaudėjas	1	18/15
12.	Sėjimo įrenginys	1	24/15
13.	Konteinerių užmulčiavimo įrenginys	1	18/15
14.	Konvejeris su nuolydžiu	1	7,5/15
15.	Dviejų lygių (pusių) darbo vieta	1	38/15
16.	Krautuvas (padėklų transportavimui, krautuvas turėtų būti panaudojams ir darbui saldytuve, kėlimo aukštis ne mažiau kaip 5 metrai)	1	38/15
17.	Konvejeris	1	3,5/15
18.	Kitos paskirties pastatas	1	750/25

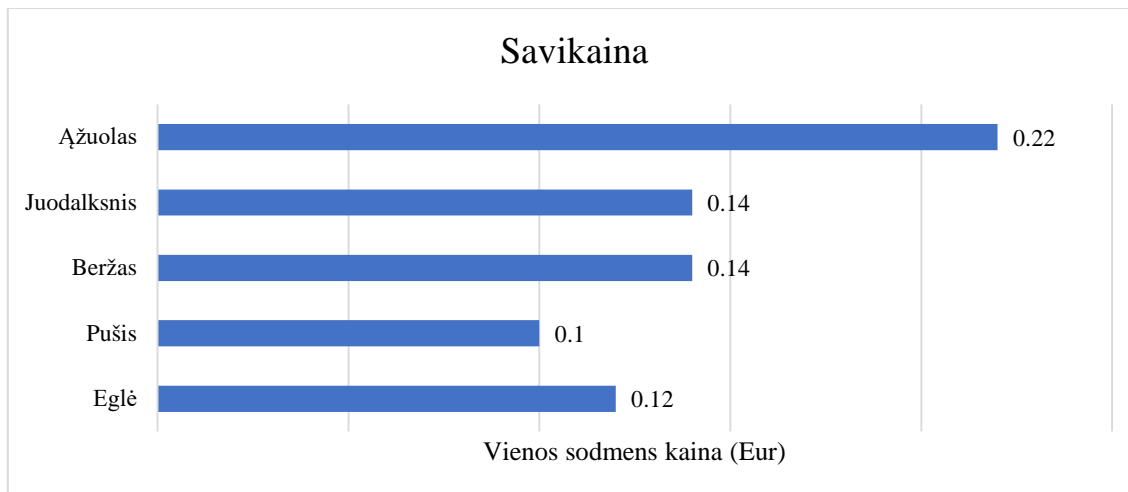
<b>01-Šiltnamiai</b>			
1.	Šiltnamiai su visa laistymo įranga, meteorologine stotele, automatika ir valdymu, reguojančia į šiltnamio temperatūrinius ir klimatinius pokyčius, bei atitinkamai valdanti šiltnamio temperatūrinius parametrus. Šiltnamio matmenys 25 x 100 m. Laikantieji arkiniai rėmai išdėstomi 2,5 m žingsniu.	2	612/25
<b>00-Lauko aikštelės sodmenų auginimui</b>			
1.	Mobili lauko aikštelių laistymo sistema	4	45/15
2.	Aikštelės užpavėsinimo įranga (25x130 m)	1	85/15
<b>Kita įranga</b>			
1.	Padėklai augalų konteineriams	2200	58/15
2.	Konteinerių kasetė (67 konteinerių kasetė)	40000	x3,95/10
3.	Konteinerių kasetė (40 konteinerių kasetė)	45000	x4,10/10
4.	Generatorius palaikyti elektros srovę dingus elekrai ( šiltnamyje vykstantiems procesams vėdinimui, laistymui )	1	35/10
5.	Sodinamoji (5 eilių tandeminė sodinamoji; atstumas tarp eilių 30 cm; tarpvėžė 180 cm; individualūs noragai 9 cm puodukams; elektrinė/hidraulinė sodmenų atstumų kontrolė nepriklausomai nuo traktoriaus; hidraulinė spaudimo sistema palaikanti sodinimo agregatų užspaudimo ratukų prispaudimą; platformos kairėje ir dešinėje kasetėms su sodmenimis; reguliuojami kasečių laikikliai; 20x10.00-8 padangos.)	1	43,8/10
6.	Įrenginys durpių padavimui iš didmaišių arba atvirkščiai	1	40/20
7.	Pastatas sodmenų rušivimui	1	1250/25

Įvertinus planuojamą panaudoti išteklių piniginę išraišką buvo nustatyta, kad modernizuojant Panevėžio medelyną buvo išleista 3,59 mln. eurų. Didžioji dalis lėšų buvo skirta pastatų statybai, o likusi suma - reikalingos technikos įsigijimui. Vertinant planuojamą panaudoti išteklių piniginę išraišką buvo įvertintas ir kiekvienos įsigytos įrangos nusidėvėjimas, kuris svyruoja nuo 7 iki 25 metų. Turint šiuos duomenis paskaičiuota, kaip pasikeis sodmenų savikaina, kai planuojamo įsigyti ilgalaikio turto vertės dalis paskirstoma tolygiai kiekvienam auginamam sodmeniui.

Darbo metų buvo siekiama apskaičiuoti išauginamų sodmenų savikainą, tam buvo įvertintos ir visos operacinės išlaidos reikalingos sodmenų išauginimui. Operacinės išlaidos apėmė visus reikalingus darbus, nuo dirvos paruošimo iki sodmenų iškasimo. Operacinės išlaidos buvo skaičiuojamos 0,20 ha šiltnamio plote, kur buvo pasėta 1400000 vnt. sėjinukų su sąlyga, kad išauginame 440000 vnt. sodinukų.



3 pav. Operacinės išlaidos



4 pav. Išauginamų sodmenų savikaina

Darbo metu nustatyta, kad didžiausių operacinių išlaidų reikalauja ąžuolo sodmenų auginimas, tai nulemia ir didžiausią savikainą – 0,22 Eur. Mažesnių išlaidų reikalauja juodalksnis ir beržas, kurių savikaina – 0,14 Eur. Eglės, kuri sudaro didžiausią dalį auginamų sodmenų, savikaina – 0,12 Eur. Pušies sodmenys Panevėžio medelyne yra išauginami pigiausiai, pušies savikaina – 0,10 Eur. Turint tokius rodiklius kaip operacinės išlaidos, savikaina ir įsigytos technikos nusidėvėjimas, galima tiksliai apskaičiuoti investavimo į miško sodmenų išauginimo technologijas ir prognozuoti pajamas iš planuojamos miško sodmenų produkcijos.

Jau iš prieš tai gautų rezultatų žinome, kad Panevėžio medelyne vidutiniškai per metus yra išauginama apie 9 mln. sodmenų. Įvertinus nustatyta, kad sodmens vidutinė išauginimo savikaina – 0,14 cent. Turint šiuos duomenis paskaičiuota, kaip pasikeis sodmenų savikaina, kai planuojamo įsigyti ilgalaikio turto vertės dalis paskirstoma tolygiai kiekvienam auginamam sodmeniui. Darbo metu nustatyta, kad įsigijus Panevėžio planuojamą medelyną modernizavimui ir plėtrai skirtą įrangą sodmenų auginimo vienus metus savikaina padidėja. Įvertinta, kad sodmenų auginimo vienus metu savikaina padidėja, net 35% arba 0,39 cent/vnt.

Ilgalaikio turto dalis tenkanti vieno sodmens auginimui padidėjo, bet neatmeskime fakto, kad modernizavus auginimo kaštai sumažės kitose išlaidų srityse. Sumažės išlaidos, skirtos darbuotojų atlyginimams bei mokesčiams, nes darbai bus labiau mechanizuoti ir reikalaus mažiau darbo jėgos.

## Išvados

1. Panevėžio regioninio padalinio medelynas per metus išaugina 9 mln. sodmenų, iš kurių realizuoja 5 mln. Didžiąją dalį medelyne auginamų sodmenų sudaro eglė – 60%, o mažiausią ąžuolas - 2%.
2. Įvertinus planuojamą panaudoti išteklių piniginę išraišką buvo nustatyta, kad modernizuojant Panevėžio medelyną buvo išleista 3,59 mln. eurų.
3. Panevėžio medelyne pigiausiai išauginami pušies sodmenys, vieno sodmens savikaina – 0,10 Eur, brangiau kainuoja beržo bei juodalksnio išauginimas, jų savikaina – 0,14 Eur, eglės kuri sudaro didžiąją dalį auginamų sodmenų, savikaina – 0,12 Eur ir brangiausiai medelyne išauginamas ąžuolas, kurio savikaina – 0,22 Eur. Darbo metu nustatyta, kad įsigijus Panevėžio planuojamą medelyną modernizavimui ir plėtrai skirtą įrangą sodmenų auginimo vienus metus savikaina padidėja. Įvertinta, kad sodmenų auginimo vienus metu savikaina padidėja, net 35% arba 0,39 cent/vnt.

## Lietaratura

1. Venckus, Z. 2010. Miškų naudojimas, atkūrimas ir apsauga. VšĮ Šiaulių universiteto leidykla. P. 93-110.
2. Lietuvos miškų ūkio statistika 2016. Aplinkos ministerija, Valstybinė miškų tarnyba, Kaunas: Lututė, 113-116 p.
3. Baumol W.J. 1972 Economic theory and operation analysis. – London: Prentice hall/ International, 626 p
4. Gronskas V. 1993. Verslo ekonomika. Kaunas
5. Paičius J. 2001. Miško sodmenų išauginimas atviro grunto medelynuose, Dubravos eksperimentinė – mokomoji miškų urėdija: Lututė
6. Krussmann G. Die Baumschule. – Berlin: Parey Buchverlag, 1997. – 982 S.

# ANALYSIS OF INVESTMENT IN FOREST SEEDLINGS GROWTH

**Tomas Daujotas**

## *Summary*

The cost-effectiveness of modernizing forest plantation cultivation technologies was assessed as the main objective of this research. The analysis was carried out using the data of the State Forest Enterprise about the Arboretum of Panevėžys Regional Branch. In the course of the work, data on utilization emissions were collected, the necessary technical information was acquired along with data on direct and indirect costs of seedling cultivation, which were attributed to production products. Direct cultivation costs - costs of seed transplantation, seedling planting, transplantation, maintenance, wages, „Sodra“ tax, excavation, sorting, packaging, watering, machinery, fertilizers, disease and pest control, seeds and seedlings, miscellaneous cost, acquisition cost of purchased seeds and other direct costs. Indirect cultivation costs are the costs of maintaining the nursery staff, installing new nursery areas, servicing the production, depreciating fixed assets and other costs. Once all of this data was collected, it was grouped and analyzed to make the most accurate investment in forest planting technology.

**Keywords:** modernizing, forest plantation, investment, cost-effectiveness.

## **Duomenys apie autorių**

Tomas Daujotas – VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: tomasdaujotass@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir Medienotyros instituto lekt. Gintautas Činga  
Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir Medienotyros instituto lekt. Dalius Vitunskas

Miškotvarkos ir miškanaudos sekcija

# EGLĖS KELMINIO PUVINIO PAŽEISTŲ STIEBŲ SORTIMENTAVIMAS

**Simonas KAULIUS**

## **Santrauka**

Straipsnyje pateikiama informacija apie paprastosios eglės (*Picea abies*) kelminio puvinio buvimo tikimybę, paplitimą stiebe priklausomai nuo medyno taksacinių rodiklių parametrų. Tyrimas buvo atliktas VI VMU Telšių regioniniame padalinyje. Tirtuose plyno kirtimo medynuose buvo renkami duomenys apie eglės kelminį puvinį plyno kirtimo biržių kelmuose ir 3m ilgio pirminiuose ir antriniuose rąsteliuose. Šie duomenys susisteminti ir panaudoti puvinio paplitimo tikimybinio modelio sukūrimui. Darbo rezultatas – stiebų su puvinium sudaromosios tinkamos sortimento ilgio paskaičiavimui. Atliktas tikimybinis puvinio vertinimas imant skirtingus taksacinius rodiklius, įvertintos paklaidos, sukurtas modelis, pateiktos rekomendacijos.

**Pagrindiniai žodžiai:** paprastoji eglė, kelminis puvinys, sudaromoji, biržė, augavietė, skalsumas.

## **Įvadas**

Kiekvienais metais vis labiau vystantis varioms medienos pramonės šakoms ir dėl to didėjant medienos poreikiams, tampa sunkiau įsigyti daugiau ir kokybiškesnės apvaliosios medienos sortimentų, reikalingų pramoninei gamybai. Nors ir atsiranda nemažai medienos produktų pakaitalų visgi išlieka didelė paklausa produkcijos, kuri pagaminta iš natūralios medienos. Todėl būtina atsižvelgti į didėjančius poreikius bei kuo racionaliau ir tikslingiau išnaudoti kertamą medieną ir pagamintus sortimentus.

Sortimentų gamybos kirtavietėje metu, miško rangovinės įmonės susiduria su dižiule problema – eglės stiebų sortimentavimu esant puviniumi. Būtina atsižvelgti į puvinio, ypač kelminio puvinio buvimą stiebe, tam kad pagamintas

sortimentas turėtų didžiausią vertę ir naudą. Didžiausią ir vertingiausią medienos kamieno dalį sudaro pirminiai sortimentai – kamblinė medienos dalis. Todėl svarbu kuo racionaliau išnaudoti būtent šią stiebo dalį.

Eglės mediena gana plačiai paplitusi įvairiose pramonės srityse ir ne ką mažiau nusileidžia kitoms medžių rūšims dėl gerų techninių savybių ir plataus panaudojimo - celiuliozės gamybai, statybos, baldų pramonėje ir kitose medienos pramonės srityse. Lietuvoje eglė auga pakankamai įvairiomis sąlygomis ir įvairiose augavietėse. Eglės dirvožemiui daug reiklesnės nei pušis, todėl dažniau auga mišriuose, su lapuočiais – beržu drebulė, rečiau su ąžuolu, uosiu, Nc, Nd, Lc, Ld, dalinai ir Lf, Nf augavietėse. Laikoma, kad geriausia paprastosios eglės (*Picea abies*) augavietė Lietuvoje – Lc. Tačiau kad ir kaip gerai eglė auga minėtose augavietėse – ji nėra apsaugota nuo abiotinių ir biotinių veiksnių, kurie sukelia paprastosios eglės (*Picea abies*) kelminį puvinį. Todėl darosi nemaža problema dėl eglės medienos panaudojimo ir jos neatsparumo puviniumi. Taip yra dėl ilgo eglės augimo laikotarpio, per kurį medžiui tenka įveikti daugybę klimato pokyčių, sausrų, šalnų, laukinių žvėrių, ligų ir kenkėjų. Būtent dėl kelminio puvinio medienos pramonė praranda daug vertingos žaliavos, kuri rinkoje turi nemažą vertę. Todėl būtina išsiaiškinti visas galimas priežastis dėl ko prarandama didelė vertingos medienos dalis ir pateikti rezultatus, kurie padėtų sumažinti žaliavinės medienos nuostolius medienos gamybos rinkoje.

**Darbo tikslas** – Sukurti stiebų sortimentavimo modelio prototipą atsižvelgiant į kelminio puvinio buvimo stiebe tikimybę ir jo dydį.

#### **Uždaviniai:**

1. Sukurti kelminio puvinio paplitimo eglė stiebuose tikimybinį modelį.
2. Sukurti puvinio stiebų sudaromąsias pirminiuose ir antriniuose rąstuose.

**Tyrimo objektas ir vieta.** VĮ VMU Telšių regioninio padalinio Judrėnų girininkijos Lc; Nc; Ud; Nd augaviečių plynų kirtimų biržėse esantys eglė kelmai, bei eglės, puvinį turinčių plokščių medienos sortimentai, ištraukti į miško sandėlius, iš atsitiktiniu būdu pasirinktų biržių.

Tyrimo objekte buvo rinkti duomenys pagrindinio naudojimo 2017-2019m. plyno kirtimo biržėse. Empirinius duomenis apie kelminio puvinio buvimą kelme sudarė 976 kelmų matavimai bei 212 puvinį turinčių plokščių medienos sortimentų matavimai.

#### **Tyrimų metodika**

Atliktame tyrime dviejose pagrindinio naudojimo plyno kirtimo biržėse buvo išmatuoti visų eglė kelmų skersmenys ir jei juose buvo - esančių puvinų skersmenys. Kitose 9 biržėse buvo išskirti 50x50m dydžio tyrimo bareliai, kuriuose atlikti analogiški matavimai. Kiekvienai biržei taksaciniai rodikliai buvo paimti iš Valstybinio miškotvarkos instituto parengto Judrėnų girininkijos taksoraščio. Puvinys matuojamas kelme su sąlyga yra arba ne. Jei puvinys kelme yra jis matuojamas vieno centimetro tikslumu priskiriant prie atskiros duomenų rinkimo kategorijos, kuri nurodo puvinio buvimą kelme ir žymima – „Puvinio“ skersmuo, cm“ prieš tai išmatuojant ir puvinio pažeistą kelmą. Jei sąlyga atitinka puvinio nebuvimą, tuomet matuojamas kelmo skersmuo ir pažymima duomenų rinkimo bazėje „Be puvinio“ ir išmatuojamas sveiko kelmo skersmuo, bei užfiksuojamas duomenų rinkimo grafoje. Plokščių medienos rąsteliams, turintiems kelminį puvinį buvo matuojamas skersmuo abiejuose rąstelio galuose ir puvinio skersmuo abiejuose arba tik viename rąstelio gale, jei kitas galas yra sveikas.

Iš Valstybinės miškotvarkos duomenų – taksoraščio, fiksuojama kokia iškirto medyno rūšinė sudėtis, skalsumas, hidrotopas, trofotopas ir amžius kirtimo metu. Kameralinių darbų metu pradiniai duomenys suvesti į Microsoft Excel darbaknygę ir paruošti tolimesniam duomenų apdorojimui ir susisteminimui. Kompiuterinės programos darbaknygėje suvedami visi tyrimo duomenys ir kiekvienam tyrimo bareliui surašomi medyno taksaciniai rodikliai. Sukuriami du duomenų failai: pirmasis su eglės sveikais ir puvinį turinčiais kelmiais, antrasis su pirminiais ir antriniais rąsteliais turinčiais puvinį.

Kelmų matavimo duomenyse kiekvienam matavimo vienetui priskiriama skaitinė reikšmė: 1-puvinys yra; 0- puvinio nėra. Skalsumas, hidrotopas, trofotopas užkoduojama skaitine reikšme ranginiu principu tolimesniam darbui su programa „Statistica“. Puvinio buvimo tikimybei įvertinti panaudota daugianarė dichotominė logistinė regresija. Pagal jos parametrų įverčių patikimumą buvo vertinami veiksniai darantys poveikį kelminio puvinio paplitimui eglė stiebuose.

Pirminių ir antrinių rąstelių, turinčių puvinį, duomenys buvo susisteminami, kiekvienam rąstelio matavimui priskiriant atitinkamos biržės taksacinius rodiklius. Kiekvienam rąsteliui apskaičiuojamas jame esančio puvinio spindulys ir jo santykinė išraiška nuo rąstelio skersmens pjūvio, kuriame vertinamas puvinys, vietoje. Santykinis puvinio spindulys išreiškiamas procentine dalimi. Visų rąstelių skersmenys ir puvinio skersmenys buvo priskiriami 0m; 3m; atstumui nuo kelminio pjūvio (pirminiai rąsteliai) ir 3-6 m atstumui (antriniai rąsteliai). Per šiuos santykinus spindulio taškus, esančius

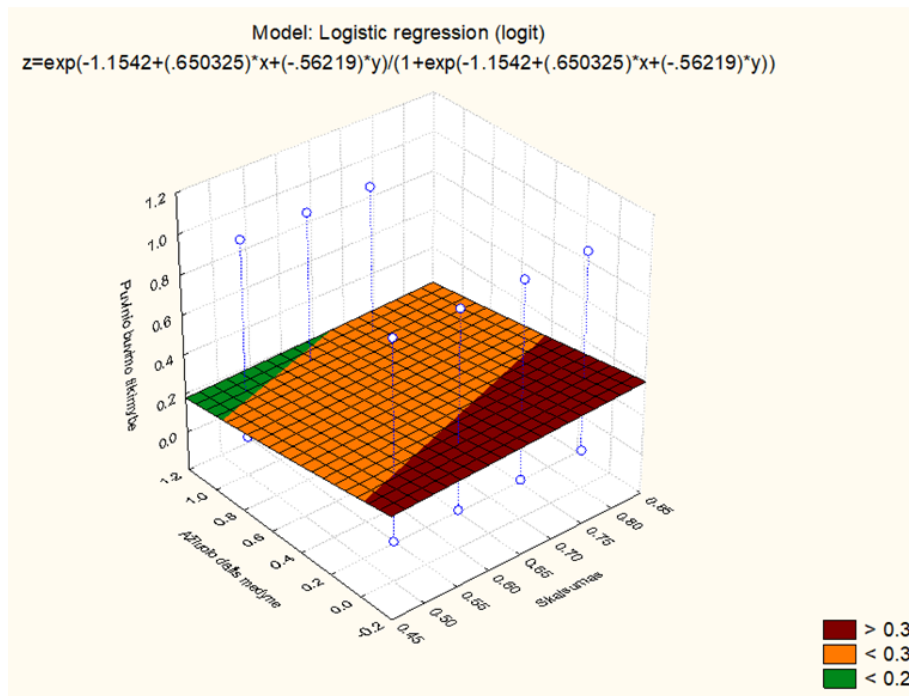


atitinkamuose atstumuose nuo pjūvio, regresinės analizės būdu apskaičiuota puvinio spindulio (puvinio sudaromosios) kreivė, kurios parametrai įvertinimai išreiškia vidutinį sanykinį puvinio dydį 0-6 metrų atkarpoje nuo kelmo ir šio dydžio patikimumo įverčius puvinio tikimybę rąste.

## Rezultatai ir jų aptarimas

Pagrindinė problema su kuria susiduria apvaliosios medienos sortimentų gamintojai yra ta, kad pjaunant tam tikro ilgio sortimentą jie nėra užtikrinti kiek toli puvinys bus pažengęs nuo kamblinės stiebo dalies link viršūnės. Bandymų sukurti tokius modelius yra. Sąlygotą kelminio puvinio išplitimą eglės stiebe ir kelminio puvinio paplitimą Lietuvos eglynuose tyrę mokslininkai įvertino puvinio išplitimą stiebe ir sumodeliavo pažeisto ir sveiko stiebo sudaromasias (Visalga, 2017, Narmontas, 2018). Tačiau šie modeliai dar nėra oficialiai įteisinti ir naudojami. Todėl kiekvienas naujas tyrimo objektas, duomenų tipas ar panaudotas metodas gali prisidėti prie jau kurtų modelių patvirtinimo ar patikslinimo.

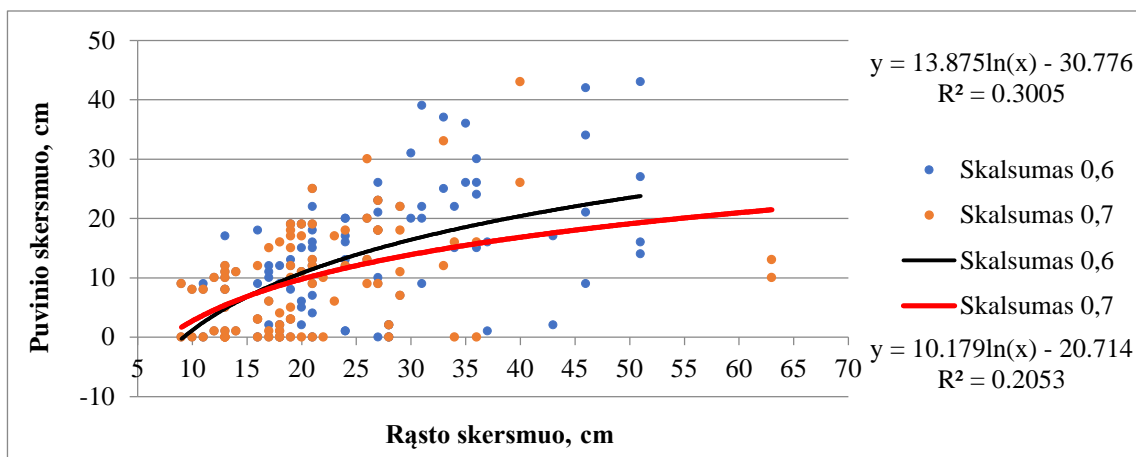
Vertinant veiksnius darančius poveikį puvinio atsiradimui ir vystymuisi stiebe analizuoti: medyno skalsumas, amžius vidutinis skersmuo, rūšinė sudėtis augavietės trofotopas ir hidrotopas. Iš visų logistine regresija tirtų veiksnių statistiškai patikimas išvadas apie puvinio buvimo stiebe tikimybės kitimo tendencijas (pagal nulinės hipotezės atmetimo klaidos tikimybes  $p$ ) galime daryti dėl medyno skalsumo ( $p=0,0621944$ ), ažuolo dalies medyne ( $p=0,000190$ ), eglės dalies medyne ( $p=0,0356278$ ). Puvinio buvimo stiebe tikimybė didėja didėjant medyno skalsumui, o didėjant ažuolo priemaišai, arba grynėjant eglynui puvinio sutinkamumas mažėja (1 pav.)



1 pav. Kelminio puvinio buvimo eglės stiebe tikimybės modelis

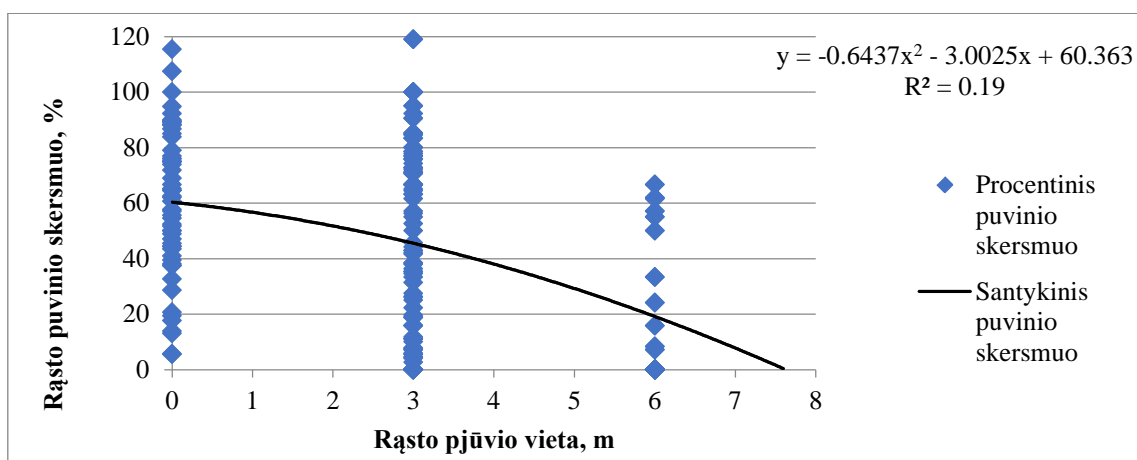
Didėjant medynų derlingumui puvinio buvimo stiebe tikimybė didėja ( $p=0,159921$ ), drėgnumui - mažėja ( $p=0,1089584$ ). Tačiau statistinis šių teiginių patikimumas dėl per didelės nulinės hipotezės atmetimo klaidos tikimybės ( $p > 0,05$ ) nėra aukštas. Beržo ir juodalksnio priemaiša medyne taip pat neturi esminio poveikio puvinio paplitimui.

Puvinio skersmens analizė eglyniuose plokščių medienos rąsteliuose (2 pav.) parodė, kad didėjant rąstelių skersmeniui didėja ir puvinio skersmuo, tačiau šis didėjimas yra intensyvesnis didesnio skalsumo medynuose. Determinacijos koeficientas  $R$  nėra aukštas (0,2023, 0,3005, tačiau jo patikimumas pagal  $p$  (0,04714 ir 0,061213) pakankamas, kad daryti išvadą jog didesnio skalsumo medynuose sutinkamas didesnis skersmens kelminis puvinys.



2 pav. Puvinio skersmens priklausomybė rąsto skersmens ir medyno skalsumo

Puvinio skersmens priklausomybės nuo atstumo iki kelminio pjūvio nėra stipri. Pagrindinės to priežastys yra per mažas duomenų kiekis, bei antrinių rąstelių tiesioginis nesurišimas su pirminiu rąsteliu ir jo parametrais. Plokščių medienos rietuvėse nėra galimybės atrinkti, kuris rąstelis priklauso kuriam pirminiam rąsteliui. Iš dalies šią problemą kompensuoja perėjimas prie santykinų skersmenų (3 pav.). Santykinis puvinio spindulys pasirinktas vietoje santykinio skersmens dėl to, kad gautą kreivę tiesiogiai galima būtų integruoti, sukant apie medžio stiebo centrą ir tokiu būdu apskaičiuoti vidutinį procentinį puvinio tūrį pirminiuose ir antriniuose rąsteliuose ir jį palyginti su kitų autorių (Visalga, 2017, Narmontas, 2018) gautų puvinio tūrio dalies stiebe vertinimais.



3 pav. Santykinis puvinio spindulys

Paprastosios eglės puvinio plitimo stiebe modelyje, didžiausi skirtumai išvelgiami priekelminėje stiebo dalyje nuo 0,5m iki 3m aukščio, pagal modelį puvinys pakyla iki 11,58m aukščio pažeistame stiebe (Narmontas, 2018). Lyginant santykinio puvinio spindulio modelį su M. Narmonto paprastosios eglės puvinio plitimo stiebe modelį, pagal turimų duomenų rezultatą galima teigti, kad sukurtame modelyje pratęsus santykinio puvinio skersmens sudaromąją, stiebe puvinys pakyla iki 7,66m. O didžiausias santykinis puvinys vyrauja kelminėje dalyje ir stiebo pjūvyje ties 3m.

### Išvados

1. Puvinio buvimo eglės stiebe tikimybė didėja, didėjant medyno skalsumui, augavietės derlingumui.
2. Kuo medyno rūšinėje sudėtyje daugiau ąžuolo, tuo eglės kelminio puvinio buvimo stiebe tikimybė mažesnė.

3. Palyginus M. Narmonto ir sukurto santykinio puvinio spindulio modelius pastebėta, kad didžiausias puvinys tikėtinas priekelminėje ir 3m pjūvio stiebo dalyse, o pažeisto medžio stiebe puvinys pakyla iki 7,66m, o pagal Narmonto modelį iki 11,58m.

#### Literatūra

1. Seifert, T., 2007. Simulating the extent of decay caused by *Heterobasidion annosum* s.l. in stems of Norway spruce. *Forest Ecology and Management* (2007) p.95-106
2. Miško fitopatologija / Zenonas Dabkevičius, Albertas Vasiliauskas, Algimantas Žiogas,- Kaunas: Lututė, (2006) p.224-228; 230-236;
3. Kelminio puvinio pažeistų paprastosios eglės medynų sortimentinės struktūros pokyčiai. (Bendraautorai – Edmundas Petrauskas, Petras Rupšys, Romas Memgaudas, Giedrius Bosas, Andrius Kymantas. „Miškininkystė“2016. 2 (80),
4. Kelminio eglės puvinio paplitimas ir žala Lietuvos eglėnuose / Gintaras Visalga, disertacija, (2017)

## SPRUCE STEM SORTING CAUSED BUTT ROT

Simonas KAULIUS

### Summary

The article provides information about spruce (*Picea abies*), the probability of stump rot, the dependence of the distribution of stems on the parameters of stand taxonomic parameters. The research was performed in VĮ Valstybinių miškų urėdija Telšiai regioninis padalinys. Data on spruce stump rot on birch roads and 3 m long primary and secondary logs were collected in the studied clear-cut stands. These data were systematized and used to develop a probabilistic model of rot prevalence. The result of the work is the proper sorting of stems with rot for the calculation of length. The probabilistic assessment of rot was performed by taking the measuring indicators of the errors were estimated, the model was created, and the presentation recommendations were made.

**Keywords:** spruce, butt rot, stem expansion, habitat, density.

### Duomenys apie autorių

Simonas Kaulius VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa- Miškininkystė  
El. paštas: [simonas.kaulius@gmail.com](mailto:simonas.kaulius@gmail.com)

Baigiamjo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto prof. dr. Edmundas Petrauskas

Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto doc. dr. Almantas Kliučius

Miškotvarkos ir miškanaudos sekcija

## PAPRASTOSIOS PUŠIES (*PINUS SYLVESTRIS* L.) MEDYNŲ VIDUTINIŲ AUKŠČIŲ DINAMIKOS ANALIZĖ

Ignas RAUDONIS

### Santrauka

Tyrimui buvo naudoti nacionalinės miškų inventorizacijos nuotolinio stebėjimo traktai, kuriuos sudaro keturi pastovių matavimų bareliai. Panaudoti 1132 pastovių matavimų bareliai, kurių matavimai buvo atlikti nuo 1998 m. iki 2017 m. intervale. Darbo tikslas - nustatyti svarbiausius medyno rodiklius vidutinio aukščio dinamikos modeliui. Uždaviniai - įvertinti paprastosios pušies vidutinio aukščio dinamikos modelio vidutines paklaidas ir reikšmingumą modeliui, naudojant keturis medynų rodiklius: amžių, skalsumą, augavietę ir našumo rajonus.

Atlikti skaičiavimai parodė, kad Lietuvos paprastosios pušies vidutinio aukščio dinamikos modelio paklaidoms reikšmingos įtakos turėjo augavietės, amžius, našumo rajonai p-value 0,0000-0,0002, o skalsumas įtakos neturėjo p-value 0,2831. Išanalizavus visus rodiklius išryškėjo, kad didžiausios paklaidos - pietų Lietuvos grynųjų pušynų

našumo rajono, Nc augavietės, 41-60 metų ir 0,21-0,4 skalsumo medynuose, o mažiausios - mišriųjų Žemaitijos eglynų našumo rajono, Lb augavietės, 11-20 metų amžiaus ir 1,01-1,2 skalsumo medynuose.

**Pagrindiniai žodžiai:** paprastoji pušis, paklaidos, modelis.

## Įvadas

Miškai Lietuvoje tiek visuomenei, tiek šalies ūkiui turi didelę reikšmę, tai nacionalinis turtas, tenkinantis ekologines, ekonomines bei socialines visuomenės reikmes. Miškas Lietuvoje užima 33,5 proc. šalies teritorijos. Paprastosios pušies medynai užima didžiausią plotą Lietuvoje (Navasaitis, 2004). Jos vyrauja rytų, pietryčių ir pietinėse šalies dalyse.

Medyno našumas yra medžių stiebų bendrojo medienos su žieve tūrio prieaugio per analizuojamą laikotarpį suma (Kuliešis, 1999). Lietuvoje pirmieji pušynų našumo tyrimai buvo atlikti dar 1924 metais prof. P. Matulionio. Buvo sukurtos pirmosios pušynų augimo eigos lentelės. Pušynų našumo bei sandaros dėsningumai buvo apibendrinti A. Kuliešio (1989, 1993, 1999) darbuose. Sukurtame pušynų našumo modelyje buvo panaudotas vienas iš pagrindinių medyno rodiklių: aukščio dinamikos modelis, kurį aš ir analizuoju.

Tyrimo rezultatų patikimumas priklauso nuo naudotų tyrimuose duomenų kokybės, jų atstovaujamos medynų augimo ir retinimosi sąlygų įvairovės. Duomenys tyrimams gali būti renkami pastoviuose tyrimo bareliuose, kai tas pats objektas stebimas daugelį metų, arba laikinuose - kai vienkartiniai duomenys yra grupuojami priklausomai nuo augavietės našumo, amžiaus, tankumo ir kt. (Pretzsch, 2009). Lietuvoje pagrindinė dalis pušynų našumo tyrimų iki šiol buvo atliekami panaudojant laikinųjų tyrimo barelių duomenis.

**Darbo tikslas** – nustatyti svarbiausius medyno rodiklius vidutinio aukščio dinamikos modeliu.

## Uždaviniai

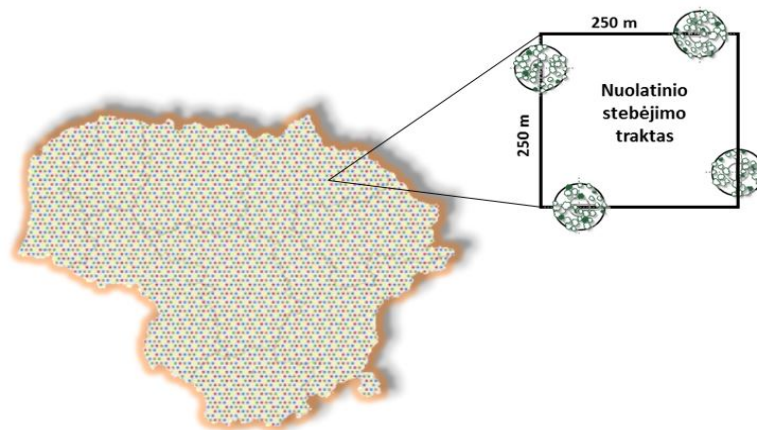
1. Įvertinti paprastosios pušies vidutinio aukščio dinamikos modelio vidutines paklaidas tarp medynų amžiaus, skalsumo, augavietės ir našumo rajonų.
2. Įvertinti medyno rodiklių reikšmingumą paprastosios pušies vidutinio aukščio dinamikos vidutinėms paklaidoms.

## Objektas

Tyrimui buvo naudoti nacionalinės miškų inventorizacijos nuotolinio stebėjimo traktai, kuriuos sudaro 4 pastovių matavimų bareliai. Panaudoti 1132 pastovių matavimų bareliai, kurių matavimai buvo atlikti nuo 1998 m. iki 2017 m. intervale. Permatavimai buvo atlikti 3 kartus kas 5 metus tai yra 1998-2013 m., 1999-2014 m., 2000-2015 m., 2001-2016 m. ir 2002-2017m. Bareliai išsidėstę visoje Lietuvoje.

1 lentelė. Paprastosios pušies pastoviųjų matavimo barelių bendra charakteristika

Nr.	Našumo rajonai	Vidutinis amžius	Vidutinis skalsumas	Vyraujančios augavietės
1	Mišrūs Žemaitijos eglynai	69	0,8	Nb, Nc, Lb
2	Vidurio Lietuvos produktyvūs lapuočių-sygliuočių miškai	71	0,8	Nb, Nc, Lb
3	Pietryčių Lietuvos mišrūs spygliuočių miškai	70	0,7	Na, Nb, Nc
4	Pietų Lietuvos grynai pušynai	65	0,8	Na, Nb, Nc



1 pav. Pušies nuotolinio stebėjimo traktų sandara ir išsidėstymas

### Tyrimų metodika

Apskaitos bareliai išdėstomi traktuose, kurių 250 metrų ilgio kraštinės orientuotos Š-P, R-V kryptimis. Skritulio formos barelio centras atitrauktas nuo trakto kraštinės pabaigos 25 m. Apskaitos barelio centras yra apribojamas 500 m<sup>2</sup> pločio, apskritimo formos bareliu. Atliekama reikiamo skersmens medžių apskaita: nustatoma medžių rūšis, ardas, būklė, pažeidimai, jų laipsnis ir vieta, 1,3 m. aukštyje išmatuojamas skersmuo, atstumas iki barelio centro, azimutas. Medžio skersmens matavimo vieta 1,3 m. aukštyje nustatoma pagal 1,3 m. ilgio matuoklę. Žerklių liniuotės padėtis nustatoma tiksliai 1,3 m. aukštyje nuo šaknies kaklelio, orientuojant žerklių kojeles į barelio centrą. Medžių aukščiai matuojami aukštimačiais Haglof.

Paprastosios pušies medynų vidutinio aukščio dinamika apskaičiuojama pagal modelį (A. Kulišis, 1993):

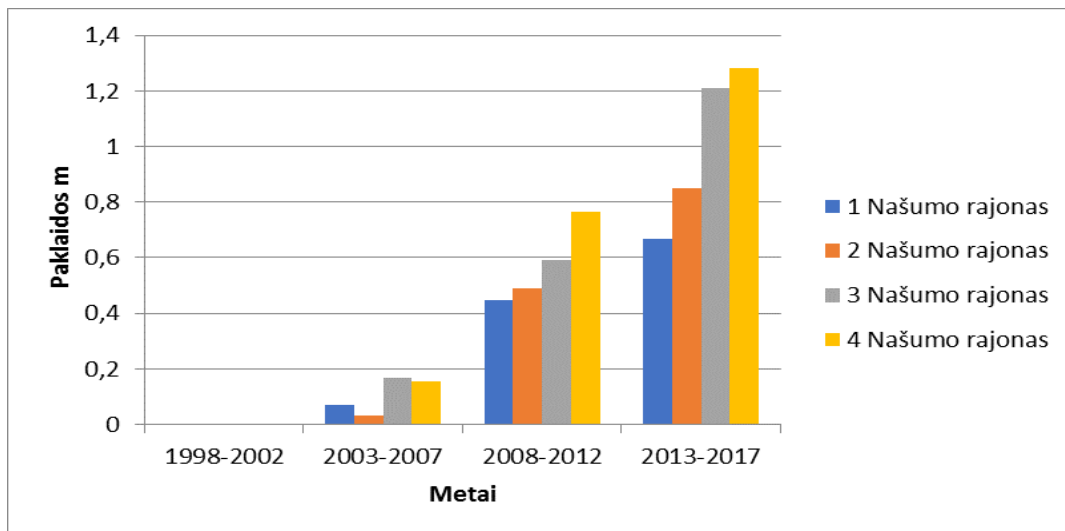
$$b^h a = 1 + b_0(A - AB) + b_1(A - AB)^2 + b_2(A - AB)^3 \quad (1);$$

Vidutinio aukščio dinamikos modelio paklaidos apskaičiuotos randant vidutinį barelių aukščio ir modelio skirtumą, bei išvedant jų aritmetinį vidurkį. Apskaičiuojant rodiklių reikšmingumą modelio paklaidoms naudota STATISTICA 10 programa.

Grafikams naudotas MS EXCEL.

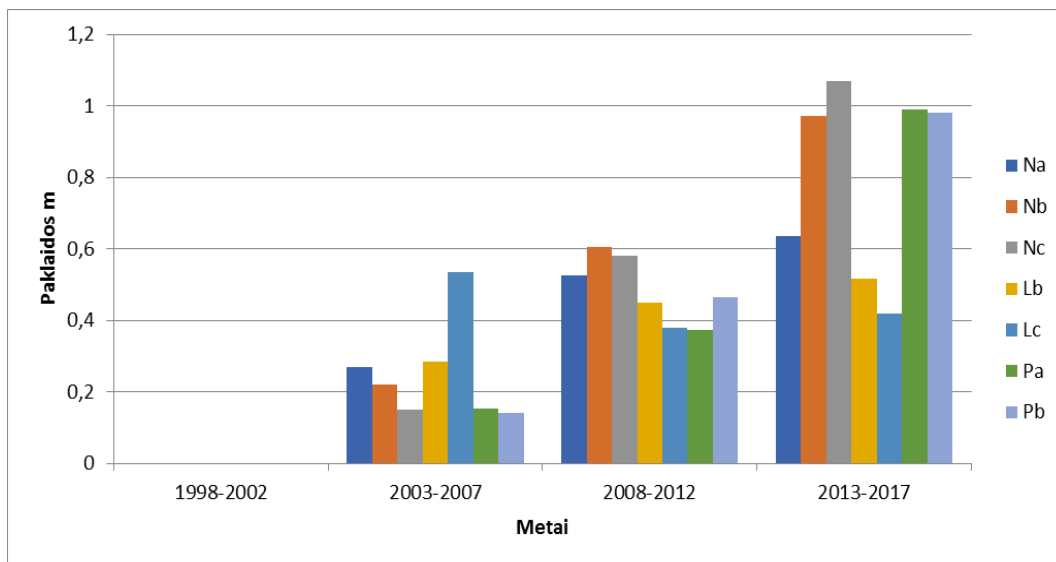
### Rezultatai ir jų aptarimas

Išanalizavus paprastosios pušies vidutinio aukščio dinamikos modelio rodiklius išryškėjo, kad didžiausios paklaidos – pietų Lietuvos grynųjų pušynų našumo rajone (2 pav.), Nc augavietės (3 pav.), 41-60 metų (4 pav.) ir 0,21-0,4 skalsumo medynuose (5 pav.), o mažiausios – mišrių Žemaitijos eglynų našumo rajone (2 pav.), Lb augavietės (3 pav.), 11-20 metų amžiaus medynuose (4 pav.) ir 1,01-1,2 skalsumo medynuose (5 pav.). Apibendrinant darbe didžiausios paklaidos yra pietų Lietuvos grynųjų pušynų našumo rajone paklaidos siekia iki 1,282 m. (2 pav.), o mažiausios – vidurio Lietuvos produktyviųjų lapuočių-sygliuočių miškuose - 0,154 m. (2 pav.).



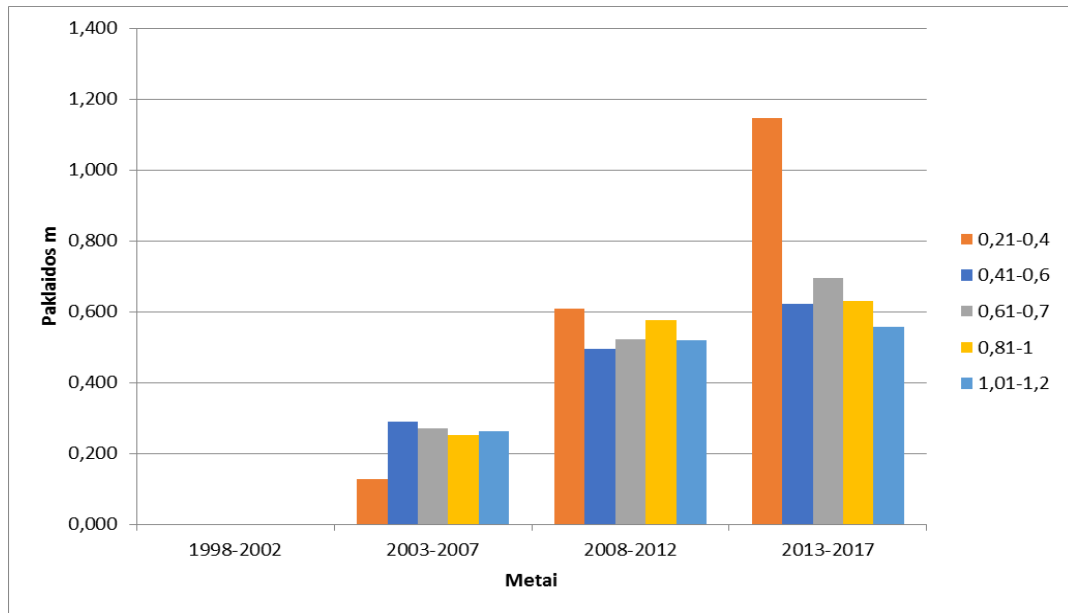
2 pav. Paprastosios pušies vidutinio aukščio dinamikos modelio paklaidos našumo rajonuose

Analizuota Lietuvos pušynų vidutinio aukščio dinamikos modelio paklaidos nuo 1998 m. iki 2017 m. 1-4 našumo rajonuose. Didžiausios paklaidos nuo 0,154 m. iki 1,282 m. nustatytos ketvirtame pietų Lietuvos grynųjų pušynų našumo rajone. Mažiausios paklaidos pastebimos pirmajame mišriųjų Žemaitijos eglynų našumo rajone. Galima atkreipti dėmesį, kad paklaidos didėja nuo 1998 m. iki 2017 m. permatavimų.



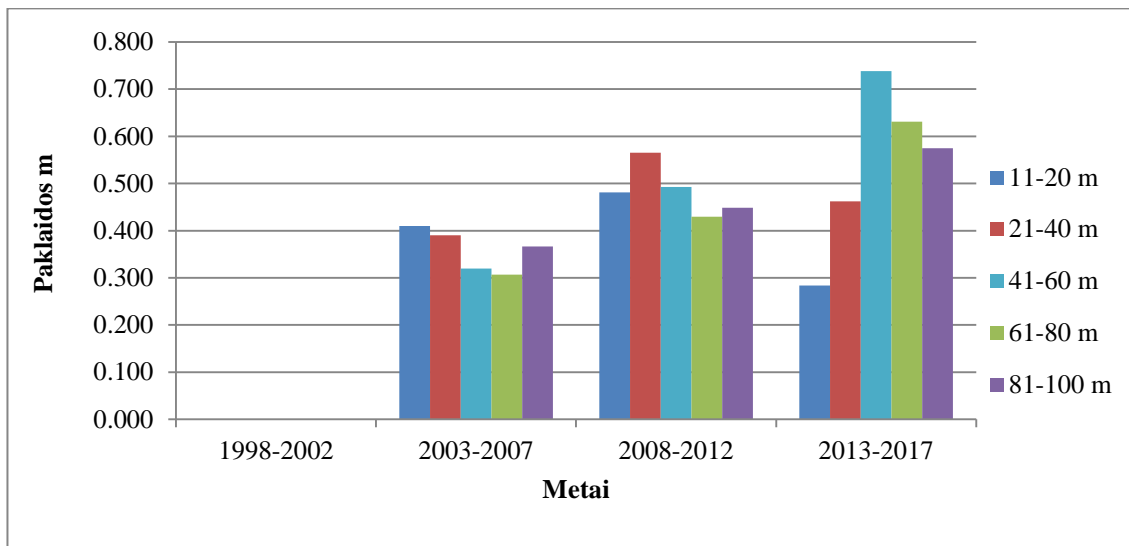
3 pav. Paprastosios pušies vidutinio aukščio dinamikos modelio paklaidos Na, Nb, Nc, Lb, Lc, Pa, Pb augavietėse

Darbe nagrinėjamos buvo septynios pušynų augavietės iš kurių didžiausios Lietuvos pušynų vidutinio aukščio dinamikos modelio paklaidos yra Nc augavietėje nuo 0,150 m. iki 1,069 m., mažiausios paklaidos yra Lb augavietėje nuo 0,284 m. iki 0,516 m.



4 pav. Paprastosios pušies vidutinio aukščio dinamikos modelio paklaidos nuo 0,21 iki 1,2 skalsumo intervale

Analizuotos nuo 0,21 iki 1,2 skalsumo 0,2 intervalais Lietuvos pušynų vidutinio aukščio dinamikos modelio paklaidos. Nors daugumos paklaidos labai panašios, tačiau 0,21-0,4 skalsumo medynuose paklaidos didžiausios nuo 0,128 iki 1,147. Mažiausios 1,01-1,2 skalsumo medynuose 0,263 iki 0,558 m.



5 pav. Paprastosios pušies vidutinio aukščio dinamikos modelio paklaidos nuo 11 m iki 100 m amžiaus intervale

Analizuotos nuo 11 m. iki 100 m. amžiaus 20 m. intervalais Lietuvos pušynų vidutinio aukščio dinamikos modelio paklaidos. Nustatyta, kad 41-60 m. amžiaus medynuose modelio paklaidos didžiausios nuo 0,320 m. iki 0,738 m. Mažiausios paklaidos yra 11-20 m. amžiaus medynuose nuo 0,284 m. iki 0,481 m.

Lietuvos pušynų vidutinio aukščio dinamikos modelio paklaidoms reikšmingos įtakos turėjo augavietės, amžius, našumo rajonai p-value 0,0000-0,0002, o skalsumo įtakos neturėjo p-value 0,2831.

## Išvados

1. Didžiausios paklaidos - pietų Lietuvos grynųjų pušynų našumo rajono, Nc augavietės, 41-60 metų ir 0,21-0,4 skalsumo medynuose, o mažiausios - mišriųjų Žemaitijos eglynų našumo rajono, Lb augavietės, 11-20 metų amžiaus ir 1,01-1,2 skalsumo medynuose.
2. Analizuotame darbe didžiausios paklaidos pietų Lietuvos grynųjų pušynų našumo rajone paklaidos siekia iki 1,282 m., o mažiausios - vidurio Lietuvos produktyviųjų lapuočių-sygliuočių miškuose - 0,154 m.
3. Lietuvos paprastosios pušies vidutinio aukščio dinamikos modelio paklaidoms reikšmingos įtakos turėjo augavietės, amžius, našumo rajonai p-value 0,0000-0,0002, o skalsumas įtakos neturėjo p-value 0,2831.
4. Kiekvienu nauju nacionalinės miškų inventorizacijos ciklu sisteminė A. Kuliešiaus modelio paklaida didėja. Galima daryti prielaidą, kad tai klimato kaitos poveikio rezultatas.

## Literatūra

1. Pretzsch. H. 2009. Forest Dynamics, Growth and Yield. Berlin: Springer, Heidelberg. P. 664.
2. Kuliešis A. 1999. Dubravos miško medynų našumo tyrimai. Miškininkystė. 1(43). P. 5-20.
3. Kuliešis A. 1993. Lietuvos medynų prieaugio ir jo panaudojimo normatyvai. P. 11.
4. Navasaitis M. 2008. Dendrologija. Vilnius: Margi raštai. P. 855.

## ANALYSIS OF THE STANDARD DIMENSIONS OF SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) HIGH DYNAMICS

Ignas RAUDONIS

### Summary

The survey used remote sensing tracts of the National Forest Inventory consisting of four permanent observation plots. 1132 continuous measurement plots used since 1998 until 2017 interval. The aim of this work is to determine the most important stand parameters for the average height dynamics model. The tasks were to evaluate the mean errors and significance of the average height dynamics model of a pine tree using four stand parameters: age, erosion, habitat and productivity areas.

The calculations showed that the habitat, age, productivity areas p-value 0,0000-0,0002 and the erosion p-value 0,2831 had a significant influence on the average height dynamics model of Lithuanian pine. Analyzing all the indicators it was revealed that the highest errors were in the stands of the net pine forests of the Southern Lithuania, Nc site, 41-60 years old and 0.21-0.4 in the eruption stands, and the smallest ones were in the mixed Žemaitija spruce productivity district, Lb site, 11-20 age and 1.01-1.2 eruption stands.

**Keywords:** Scots pine, errors, model.

### Duomenys apie autorių

Ignas Raudonis – VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: ignas.raudonis@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medientyros instituto doc. dr. Edgaras Linkevičius  
Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medientyros instituto prof. dr. Edmundas Petrauskas



## SMULKIŲJŲ SUBJEKTŲ INVESTAVIMO Į PLANTACINĘ MIŠKININKYSTĘ ANALIZĖ

### Gediminas ŠIAULYS

#### Santrauka

Šiame darbe buvo vertinamas investicijų efektyvumas į miško plantacijas. Renkant duomenis, iš trijų trumpos apyvartos hibridinių drebulių plantacijų, esančių Lietuvoje ir Latvijoje, buvo nustatytos - miško tipologinės grupės, įvertintos išlaidos ir prognozuojamas produkcijos kiekis apyvartos pabaigoje, taip pat galima plantacijų ateities vertė. Vertinant ekonominį efektyvumą nustatyti šie rodikliai: diskontuotos pajamos ir vidinė pelno norma. Remiantis turimais duomenimis apie įmonės pritrauktas investicijas iš 139 investuotojų (fiziniai arba juridiniai asmenys) ir patirtas išlaidas veisiant plantacijas, o taip pat žinant plantacijos ateities vertę buvo apskaičiuota, kad apyvartos pabaigoje investuotojai patirs nuostolį. Papildomai vykdyta investuotojų apklausa parodė, kad investuojant nebuvo tikimasi gražos, svarbesni buvo šie aspektai: kova su globaliniu atšilimu, palikimas ateities kartoms, noras turėti savo gamtos kampelį.

**Pagrindiniai žodžiai:** Investicijos, plantaciniai miškai, greitai augantys medžiai, medžiai socialinėje visuomenėje, hibridinės drebulės.

#### Įvadas

Plantacinių miškų veisimas, tai vienas iš būdų, kuris galėtų pakeisti arba sumažinti iškastinio kuro naudojimą, nes tai yra greitesnis būdas išgauti didesnę biomasės kiekį (S. Philipe, 2016), nei esama tradicinė miškininkystė, kuri nepatenkina vis labiau augančių šiandieninės energijos poreikių. Įveisdami plantacinius želdinius mes efektyviau išnaudojame tam tikrą žemės ploto vienetą ir didiname biomasės išeią, kurią gauname per trumpesnį laiko tarpą nei įprastai, o tai yra daug pelningesnis ir vertingesnis nenaudojamos žemės ploto išnaudojimas, papildomai mes pageriname oro ir aplinkos kokybę. Ilgalaikėje perspektyvoje lyginant su tradiciniu miškininkavimu labai trumpos apyvartos medynų išauginama 4-5 kartos, nes želdinių apyvartos laikotarpis siekia nuo 5 iki 15 metų (A. Gradeckas, 2009). Produkcija gali būti panaudota ne tik energijai pagaminti, bet taip pat ir celuliozės pramonėje, statybose (L. Christersson, 2010), todėl kirtimo amžius nustatomas pagal tai koks bus galutinis produktas (I. Dimitriou, 2009).

**Darbo tikslas** - įvertinti investavimo į miško plantacijas ekonominį efektyvumą ir smulkių investuotojų pritraukimo galimybes.

#### Uždaviniai

1. Įvertinti tiriamų plantacijų įveisimo ir priežiūros išlaidas.
2. Įvertinti esamos plantacijos būklę.
3. Nustatyti potencialią plantacijos ateities vertę.
4. Palyginti plotelių savininkų investicijas su potencialia jų valdų ateities verte.

#### Tyrimo objektas ir vieta

Darbo objektas, tai trys hibridinių drebulių (*Populus tremula* × *P. Tremuloides*) plantacijos. Dvi iš jų esančios Lietuvoje, Jonavos rajone, Užusalių kaime. Pirmą 8,00 ha ploto įveista 2013 metais (sodinimo tankumas 800 vnt/ha), antra plantacija 8,72 ha įveista 2014 metais (sodinimo tankumas 600 vnt/ha). Trečia plantacija yra Latvijoje, Grobina rajone, Kalvas kaime (15,96 ha) įveista 2015 metų rudenį (sodinimo tankumas 1100 vnt/ha). Plantacijose palaikytas vienodas sodinimo atstumas: 3 x 2 m., tačiau dėl sklypų ypatumų negalėjo būti pilnai apsodinti (elektros tinklai, melioracijos įrenginiai, grioviai). Didžiąją dalį dirvožemiai plantacijose atitinka Nc (normalaus drėgnumo, derlingi dirvožemiai) miško augavietės tipą.

## Tyrimų metodika

Nustatant dirvožemio parametrus, plantacijose buvo iškasta po du profilius, identifikuoti bei aprašyti jų genetiniai horizontai, pagal išskirtus diagnostinius horizontus ir savybes buvo nustatyti dirvožemio tipologiniai vienetai. Dirvožemių ėminių sudėtis buvo nustatinėjama LAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorijoje.

Medžio aukščio ir skersmens matavimai buvo atlikti keturis metus iš eilės. Bareliai buvo išdėstyti taip, kad atitiktų vidutinę medžių būklę plantacijoje. Augančių medžių tūris buvo nustatytas remiantis aplinkos ministro patvirtintomis taisyklėmis: „Apvalios medienos bei nenukirsto miško matavimo ir tūrio nustatymo taisyklės“, kurios buvo patvirtintos 2002 m. gruodžio 10 d. įsakymu Nr. 631.

Turint administruojančios įmonės sudarytas sutartis su kiekvienu iš investuotojų, taip pat pasinaudojus įmonės apskaitos dokumentais (pirkimo sąskaitos, darbo užmokesčio apskaitos dokumentai, ilgalaikio turto įsigyjimo dokumentai) nustatyti finansiniai rodikliai naudojantis MS „Excel“ programą: diskontuotos pajamos, vidinė pelno norma.

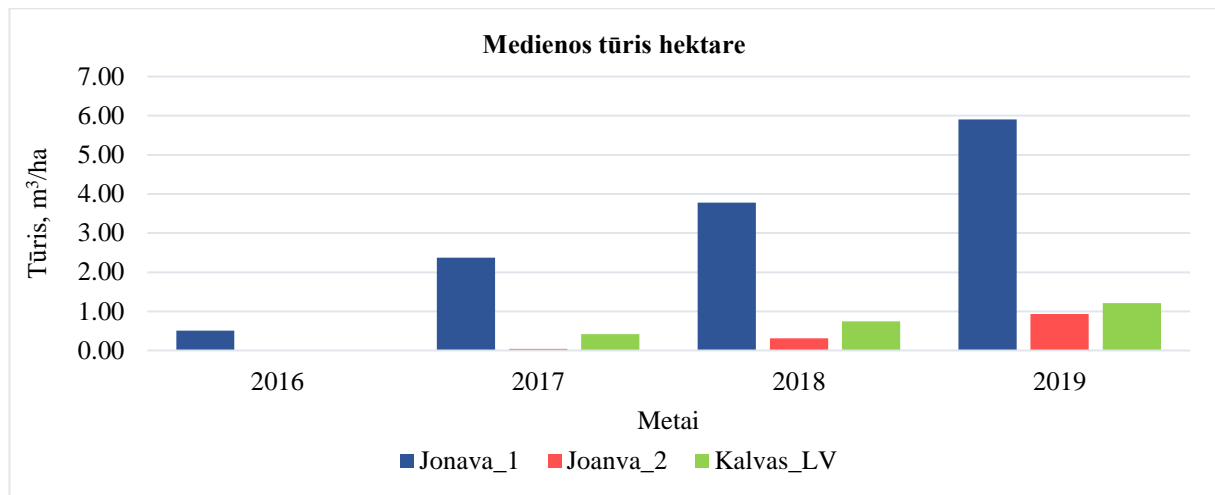
Realizacijos pajamos buvo apskaičiuotos pasitelkiant „Baltpool“ biokuro energetinės vertės skaičiuoklę ([www.baltpool.eu](http://www.baltpool.eu)), kuri parengta pagal „Kietojo biokuro apskaitos taisyklės“, šios taisyklės yra nustatytos ir patvirtintos energetikos ministro 2013 m. rugsėjo 20 d. Realizacijos kainą tne/eur buvo paimta pagal 2020 metų sausio mėn. duomenis, priklausomai nuo regiono kuriame yra plantacija ([www.baltpool.eu](http://www.baltpool.eu)).

Pasinaudojant papildomas komunikavimo priemones (Skype, Viber, Whatsapp) ir pasitelkiant socialinius tinklus (LinkedIn) buvo paimtas interviu iš pačių investuotojų.

## Rezultatai ir jų aptarimas

Pagal dirvožemio charakteristikas nustatyta, kad plantacijos atitinka šias miško augavietes: Ncs, Ncp, Ncl, Lcp, Ucp. Normalaus dirvožemio drėgnumo, tačiau kartais laikinai užmirksta kai kurios sklypo vietos, taikytina visiems ištirtiems objektams.

Apskaičiuotas visų plantacijų sukauptas medienos tūris, paskutinio matavimo metu bendras tūris bareliuose siekė - 0,967 m<sup>3</sup> per keturis hibridinių drebulių augimo metus (visų barelių plotas vienodas – 0,024 ha). Žinant medienos tūrį bareliuose, buvo apskaičiuotas tūris hektare (1 pav.).



1 pav. Medinos tūris hektare (m<sup>3</sup>/ha)

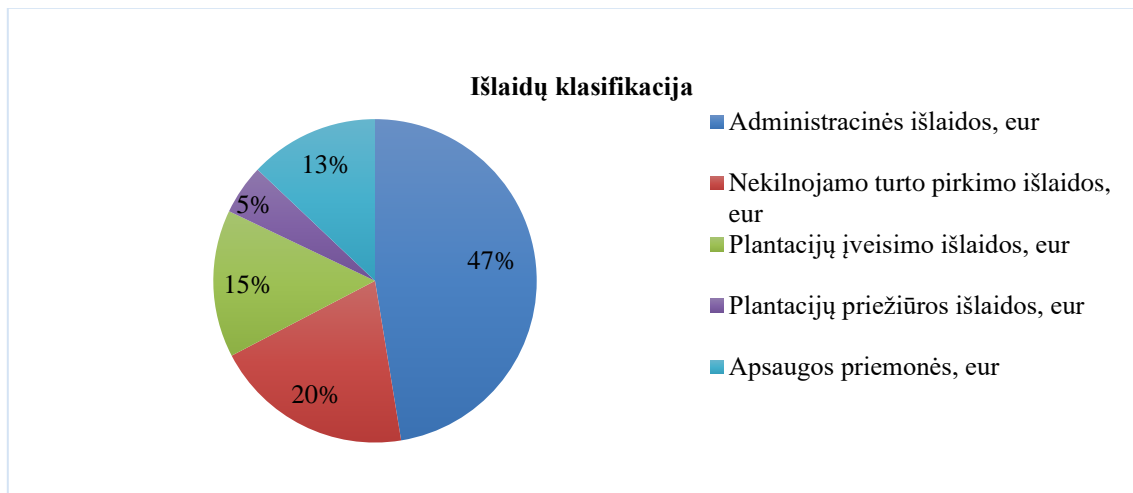
Atlikus skaičiavimus, pasitelkiant surinktus duomenis buvo nustatyta, kad plantacijoje Jonava\_1 medienos tūris buvo didžiausias 2019 metais siekia apie 6 m<sup>3</sup>/ha, Jonava\_2 sklype tūris paskutinio matavimo metu siekė 1 m<sup>3</sup>/ha, Kalvas\_LV medienos tūris hektare buvo virš 1 m<sup>3</sup>/ha. Skirtingam tūriui plantacijose galėjo turėti įtakos šie veiksniai: sodinamosios medžiagos transportavimo taisykių nesilaikymas, prasta pasodinimo kokybė, mažas sodinukų prigijimas, laukinių žvėrių pažeidimai arba kita nenugalima jėga „force majeure“ (2 pav.).



2 pav. Plantacijose užfiksuoti medelių pažeidimai

Objektuose nuolatos atsiranda plantacijų pažeidimai, o tai sumažina tūrio prieaugį, nes tokie pažeisti medeliai buvo keičiami naujais hibridinės drebulės sodinukais. Pagal sutartį su investuotojais, plantacijas administruojanti įmonė, privalėjo užtikrinti medelių prigijimą ir augimą pirmus tris metus nuo pasodinimo datos.

Nustatytos vidutinės išlaidos kiekvienoje plantacijoje, didžiausia dalį užima administracinės išlaidos 47 proc. (3 pav.).



3 pav. Išlaidų pasiskirstymas

Administracinės išlaidos sudaro darbo užmokestis, automobilio nuoma, patalpų nuoma, išlaidos kurui ir kitos smulkios išlaidos. Žemės sklypų pirkimo kaštai sudaro nemažą dalį - apie 20 proc. – visų išlaidų, šiek tiek mažesnė dalis – 15 proc. - tenka plantacijų įveisimui: sklypo paruošimas, žemės dirbimas, sodinukai, samdomų darbuotojų darbo užmokestis. Apsaugos priemonėms, tenka 13 proc visų išlaidų, nes naudotos dvi rūšys – individualios apsaugos ir

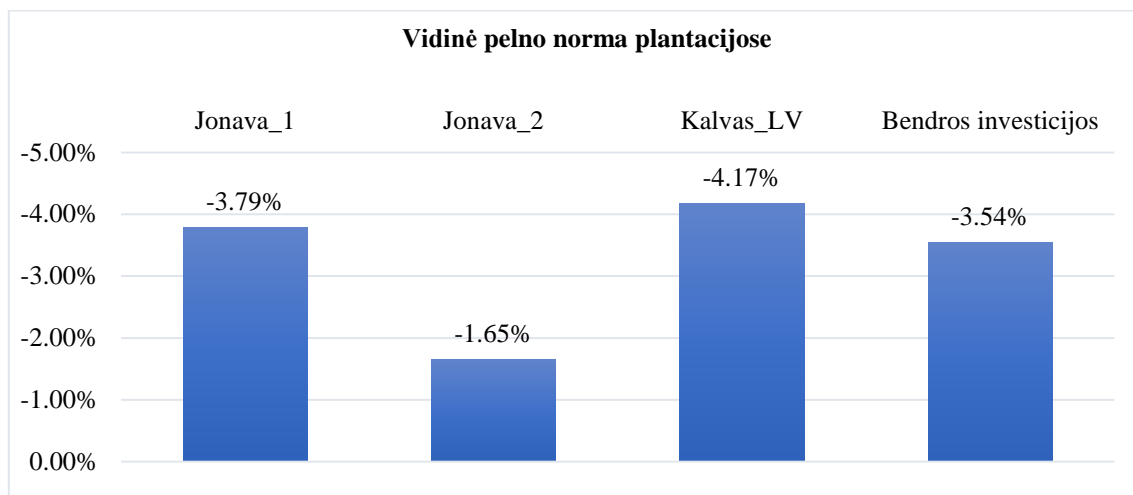
papildomai buvo įrengtos tvoros apsaugai nuo laukinių gyvūnų. Mažiausia dalį 5 proc. užima plantacijų priežiūra, šios išlaidos apima neprigyjusių medelių atsodinimą, apsaugų taisymą, genėjimą, purškimą insekticidais, tręšimą.

Nustatant plantacijos ateities vertę, įvertinus, kad hibridinių drebulių metinis prieaugis būna 11-13 m<sup>3</sup>/ha (A. Pliūra, 2017), buvo numatyta kiek turėsime pagamintos produkcijos pasibaigus plantacijos apyvartos periodui - po 25 metų. Pasibaigus apyvartos periodui, tūris 1 hektare sieks mažiausiai – 275 m<sup>3</sup>/ha, o palankiausiom sąlygom gali siekti iki 325 m<sup>3</sup>/ha. Vadovaujantis turimais duomenimis nustatytas prognozuojamas išaugintos medienos kiekis m<sup>3</sup> plantacijų apyvartos pabaigoje (1 lentelė).

1 lentelė. Prognozuojamas medienos kiekis apyvartos pabaigoje

Objektas	Prognozuojamas <b>mažiausias</b> užaugintos medienos kiekis apyvartos pabaigoje, m <sup>3</sup>	Prognozuojamas <b>didžiausias</b> užaugintos medienos kiekis apyvartos pabaigoje, m <sup>3</sup>
<b>Jonava_1 (8,00 ha)</b>	2200	2600
<b>Jonava_2 (8,72 ha)</b>	2398	2834
<b>Kalvas_LV (15,96 ha)</b>	4389	5187

Įvertinus kokį didžiausią tūrį m<sup>3</sup> galime užauginti plantacijose per 25 metų apyvartą ir žinant, kad 139 investuotojai investavo 767 350 eurų sumą (ši suma buvo suskaičiuota pagal sudarytas sutartis su investuotojais, apie 30 eurų už vieną hibridinės drebulės medelį), pagal planuojamas realizacijos pajamas (311 282 eurų), kurias gausime pardavus planuojamą produkcijos kiekį, buvo apskaičiuota vidinė pelno norma (4 pav.).



4 pav. Vidinė pelno norma plantacijose

Apskaičiuojant diskontuotas pajamas buvo naudojama rekomenduojama 4 proc. diskonto norma (V. Brukas, 2001). Kiekvieno objekto dabartinė investuota suma buvo perskaičiuota ateities verte (2 lentelė), būtent toks pinigų nuvertėjimo metodas taikomas dėl šiandieninės ir ateities miškų naudos palyginimo (S. Mizaras, 2013).

2 lentelė. Investuotos sumos vertė po 25 metų, taikant 4 proc. diskonto normą

Objektas	Pradinė investuota suma, eur	Diskontuotos pajamos, 4 %
Jovana_1	200.000,00 €	75.023,36 €
Jonava_2	126.000,00 €	47.264,72 €
Kalvas_LV	441.350,00 €	165.557,80 €

\*projekto trukmė 25 metai

Kadangi visų tryjų hibridinių drebulių plantacijų apyvartos laikas – 25 metai, o tai reiškia, kad dabartinė pinigų sumos vertė negali būti tokia pati kaip ir ateities vertė. Taikant tik nulinę diskonto normą, gali būti pažeidžiami dabartiniai interesai, nes investuota pinigų suma dabar yra tokia pati kaip po kelių dešimtmečių (S. Mizaras, 2013).

Apklauso rezultatai, parodė, kad investuotojai, kurie yra tiesiogiai susiję su investicijomis į šias plantacijas nebuvo suinteresuoti materialinėmis vertybėmis, tačiau pateikė kitokias priežastis, kodėl buvo investuota į trumpos apyvartos plantacinę miškininkystę būtent tokiu sutelktiniu būdu. Išskirtos pagrindinės trys priežastys: 1. Kova su globaliniu atšilimu. 2. Palikimas ateities kartoms. 3. Socialinis aspektas – nuosavas gamtos kampelis.

Apibendrinant tyrimo rezultatus matyti, jog visi trys objektai auga panašiomis sąlygomis, tačiau jų sukauptas tūris skiriasi, todėl apskaičiuojant buvo vertinimas mažiausias užaugintos produkcijos kiekis, kuris lėmė pakankamai didelę neigiamą vidinę pelno normą. Investicijos į šiuos objektus investuotojams nebus pelningos. Norint pasiekti, kad būtų pelningos, plantacijas administruojanti įmonė turi pasiūlyti medelius už dvigubai mažesnę kainą. Nors apklausus investuotojus (34 respondentai iš 139), ką jie mano apie šį projektą buvo suformuota vieninga nuomonė – investicija nebūtinai turi būti pelninga, ypačingai jeigu tai susieta su globalinio atšilimo stabdymu ir palikimu ateities kartoms.

## Išvados

1. Įvertinus tiriamų plantacijų įvesimo ir priežiūros išlaidas, nustatyta, kad didžiausią dalį išlaidų sudaro administracinės išlaidos – 47 proc. Žemės sklypų pirkimo kaštai sudaro apie 20 proc. – visų išlaidų, o plantacijų įveisimui ir priežiūrai tenka 20 proc. Mažiausios išlaidos skirtos apsaugos priemonėms - 13 proc.
2. Įvertinus sukauptą medienos kiekį m<sup>3</sup> plantacijose, Jonava\_1 – 6 m<sup>3</sup>, Jonava\_2 ir Kalvas\_LV po 1 m<sup>3</sup>, galime teigti, kad plantacijų būklė nėra gera, nes nepasiekia vidutinių augimo parametrų būdingų hibridinei drebuliui.
3. Potenciali plantacijų ateities vertė įvertinta atsižvelgus į laiko veiksnį – 25 metai vienas apyvartos periodas, pradinė investuota suma per visus tris objektus - 767 350 eur., perskaičiavus ateities verte, taikant 4 proc. palūkanų normą, ji siekia tik 287 845 eur.
4. Remiantis vidinės pelno normos rodikliais nustatyta, kad investicijos į plotelius, šiuose hibridinių drebulių plantacijose, nėra pelningos investuotojams, apskaičiuota vidinė pelno norma yra neigiamą: -3,54 proc.

## Literatūra

1. Apvaliosios medienos bei nenukirto miško matavimo ir tūrio nustatymo taisyklės / LR Seimas: 2002 m. gruodžio 10 d. įsakymu Nr. 631 / [interaktyvus] Teisės aktas: <<https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.205771?jfwid=w9nkoyiff>>.
2. Kietojo kuro apskaitos taisyklės / LR Seimas: 2013 m. rugsėjo 20 d. Įsakymu Nr. 1-185 / [interaktyvus] Teisės aktas: <<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.05554707448B/bNDUPFeIxu>>.
3. Pliūra A., Gudynaitė V., Suchockas V. 2017. Hibridinių drebulių ir hibridinių tuopų selekcija vegetatyviam dauginimui ir kryžminimams Lietuvoje. Užsakomasis darbas Nr. VSP-2015-73-SBMŪRP ir ilgalaikė programa "Darni miškininkystė ir globalūs pokyčiai" 2 užd. 6 priem. P. 2.
4. Gradeckas A. 2009. Trumpos apyvartos energetinės plantacijos bei jų auginimo Lietuvoje perspektyvos. // [interaktyvus] [žiūrėta 2019 05 01] Prieiga per internetą: <<http://www.lsta.lt/lt/events/view/4>>.
5. Christersson L. Wood production potential in poplar plantations in Sweden. Biomass and Bioenergy. Volume 34. P. 1289-1299.
6. Saulo Philipe, Humbertode Jesus Eufraide Juniora Raoni, Xavier deMelob, Maria Márcia, Pereira Sartoric, Sebastião Guerrab, Adriano Wagner Ballarina. 2016. Sustainable use of eucalypt biomass grown on short rotation coppice for bioenergy. Biomass and Bioenergy. Volume 90, P. 15-21.
7. Dimitriou I., Baum C., Baum S., Busch G., Schulz U., Köhn J., Lamersdorf N., Leinweber P., Aronsson P., Weih M., Berndes G. and Bolte A. 2009. The impact of Short Rotation Coppice (SRC) cultivation on the environment. Agriculture and Forestry Research 3 (59). P.159-162.
8. Brukas V., Thorsen J., Helles F., Tarp P. Discount rate and harvest policy: implications for Baltic forestry. Forest Policy and Economics 2 2001 P. 143 – 156.
9. Mizaras S., Kavaliauskas M., Činga G. 2013. Daugiafunkcinio miško vertinimas pajamų kapitalizavimo metodu. P. 102.

## INVESTMENTS INTO SMALL ROTATION FORESTRY PLANTATIONS ANALYSIS

### Gediminas ŠIAULYS

#### Summary

With this paper, investments into small rotation forestry plantations were evaluated. When collecting data from three different plantation which are located in two countries: Lithuania and Latvia, the following aspects of it were evaluated – forest typological group, plantation expenses and future value also predicted. Economical effectiveness were evaluated by these indicators – net present value, rate of return profitability index. Based on analyzed investment data and knowing the future value of the we can confirm that there will be no profits from this project for investors. In addition to that the investor were interviewed and from that we can hereby confirm that most of them knew about profit loss, but they had different intentions on these projects, like fight against global warming, future for the upcoming generation and also some of them wanted to have their own small forest of dream.

**Keywords:** Investments, small rotation plantations, fast growing trees, trees in a social aspect, hybrid aspens.

#### **Duomenys apie autorių**

Gediminas Šiaulyš VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: siaulysg@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto lekt. Gintautas Činga  
Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto doc. dr. Edgaras Linkevičius

Miškotvarkos ir miškanaudos sekcija

## **SPYGLIUOČIŲ PJAUTINŪJŲ RĄSTŲ KOKYBĖ IR PAGRINDINĖS JĄ LEMIANČIOS PRIEŽASTYS**

**Ieva BALUKONYTĖ**

#### **Santrauka**

Darbe aptariama apvaliosios medienos kokybės vertinimas vienetiniu metodu. Tyrimas atliktas VĮ VMU Varėnos regioniniame padalinėje ir viename iš Lietuvos nepriklausomų medienos matuotojų asociacijos (LNMMA) punktų, į kurį gabenama paruošta mediena. Tirta 4,8 m ir 6 m ilgio pušies pjautinių rąstų kokybė. Tyrimo metu sortimentai matuoti taikant vienetinį medienos matavimo metodą. Matuotas rąstų skersmuo be žievės iš abiejų rąsto galų. Pjautinių rąstų kokybė vertinta automatizuotai, rąstams riedant per rūšiavimo stakles. Nustatyta, kad pjautinių rąstų kokybę dažniausiai blogina kreivi, šakoti, sausi ir mėlyni rąstai. Pagrindinė gamybos metu daroma klaida – netikslus ilgio matavimas. Statistiškai patikimo skirtumo tarp biržėje ir lentpjūvės matavimo linijoje vertintų pjautinių rąstų kokybės nenustatyta.

**Pagrindiniai žodžiai:** Apvalioji mediena, spygliuočių rąstai, medienos kokybė.

#### **Įvadas**

Žmogus ir miškas neatsiejami nuo senų laikų. Laikui bėgant susiformavo poreikis naudoti mišką ne tik kaip žaliavos gamybos objektą, bet ir kaip rekreacijos objektą. Tačiau koks įvairiapusis bebūtų miškas, pagrindinė jo paskirtis yra ūkinė. Iš miško gaunama pagrindinė žaliava- mediena. Nors mediena jau gilioje senovėje buvo naudojama kurui, statyboms bei įvairių ūkio padargų gamybai, miško ir medienos pramonės užuomazga Lietuvoje laikytinas XIV a. paplitęs būdinis verslas (Švetkauskas Č., 2009). Jau XVI a. itin suklestėjo miškų naudojimas ir užsienio prekyba medienos gaminiiais, tapusi ženkliu pajamų šaltiniu tiek valstybės išdui, tiek didžiajam kunigaikščiui, tiek atskiriems feodalams (Brukas A., 2019).

Lietuvos miškų ūkio pagrindinis pelno šaltinis yra mediena. Nors miško produktų, paslaugų reikmės kasdien didėja ir atsiranda vis naujų, medienos produktų poreikis nemažėja (Kuliešis A., 2006). Todėl yra labai svarbu medienos gaminių tinkamas sortimentavimas. Nukirtus medį iš gauto stiebo galima pagaminti skirtingų medienos gaminių. Žinoma, kad skirtingo sortimento kaina skiriasi, todėl netinkamas sortimentavimas gali atnešti įmonei nuostolį. Iki 2004m. nebuvo jokios miškų ir medienos matavimo organizacijos, o prekyba vyko labai intensyviai tiek vietos, tiek užsienio rinkose (Polikarpas R., 2011). Tarp medienos pirkėjų ir pardavėjų kyla nesutarimų dėl medienos standartų neatitikimų ir matavimų netikslumų. Medienos gaminius gamina rangovinės įmonės, jos dažnai turi darbininkus kurie neturi miškininkystės kvalifikacijos. Todėl

pasitaiko atvejų kai mediena sortimentuojama neracionaliai. Tokiu atveju paruoštą produkciją nėra galimybės parduoti už maksimalią kainą.

Sortimentinės medienos ruošos metu medžiai nukertami, nugunami ir supjaustomi reikiamo dydžio sortimentais (Syunev et al., 2009). Apvaliosios medienos kokybė labai priklauso nuo jos ydų ir sandoros ypatumų. (Tebėra A., 2011). Gaminant medienos sortimentus turi būti atsižvelgiama į patvirtintas medienos kvalifikavimo ir ženklinimo taisykles bei standartus. Taigi, norint tinkamai pagaminti medienos ruošinius reikia atsižvelgti į patvirtintus standartus: LST EN 1316 – 1:2013, LST EN 1316 – 2:2013, LST 2002:2013, LST 1609:2001/1K:2007, LST 1778:2001, LST EN 1927 – 1:2008, LST EN 1927 – 2:2008, LST EN 1927 – 3:2008, LST 2006:2014. Vieni dažniausių pasitaikančių apvaliosios medienos kokybę bloginančių veiksnių yra defektai gamybos metu.

Didelę reikšmę medienos kokybei lemia augimo metu atsiradę defektai. Gana dažnos medienos kokybę įtakančios ydos yra įvijumas, ekscentrinė šerdis, kreivumas (paprastasis ar sudėtingasis), ovalumas, netikrasis branduolys ir kt (Tebėra A., 2011). Šie defektai menkina medienos ir iš jos gaunamo faneros lukšto ar pjautinės medienos gaminių mechanines savybes (Morkevičius, Papreckis, 1996; Jakimavičius, 1996; Tebėra, 2002). Turbūt svarbiausio faktoriaus bloginančio medienos kokybę tai šakos. Jos gali būti įvairaus dydžio, formos, padėties, prisijungimo kampo prie medžio. Šakos gadina medienos išvaizdą, pažeidžia sandaros vientisumą, blogina apdirbimą (Tebėra A., 2011).

Siekiant racionaliai naudoti apvaliąją medieną reikia gerai pažinti medienos ydas ir jų išplitimo dėsninumus (Антанайтис, Тябера, Шпяпяене,1986). Moksliniame darbe buvo vertinama spygliuočių pjautinųjų rąstų kokybė po kirtimo su medkirte.

**Darbo tikslas** - Išanalizuoti spygliuočių pjautinųjų rąstų kokybę lemiančias ydas ir pateikti pasiūlymus racionaliam stiebų sortimentavimui.

#### **Uždaviniai**

1. Nustatyti pagrindines medienos ydas, lemiančias pjautinųjų rąstų kokybę.
2. Nustatyti pagrindinius medienos ruošos metu padaromus pažeidimus, lemiančius pjautinųjų rąstų medienos kokybę.
3. Nustatyti kaip brokuotų rąstų kiekis keitėsi per 13 paskutiniųjų metų.
4. Nustatyti ar yra skirtumas ir koks jo statistinis patikimumas tarp brokuotų rąstų skaičiaus pagal metus ir mėnesius, taip pat tarp biržėje ir lentpjūvės matavimo linijoje nustatytos PJ rąstų kokybės.

#### **Tyrimo objektas ir vieta**

Nustatyti 4,8 ir 6 metrų pjautinųjų rąstų (pušies) dažniausiai pasitaikančias ydas. Darbo medžiaga buvo renkama VĮ VMU Varėnos regioniniame padalinyje, Glūko girininkijos kertamuose medynuose. Girininkijoje buvo įvertinta pušies 6 m ilgio 988 rąstai ir 4,8 m ilgio 139 rąstai. Duomenys tikslesniam broko kiekiui nustatyti panaudoti analizei iš lentpjūvės, kurioje rąstų kokybės vertinimą atlieka Lietuvos nepriklausomų medienos matuotojų asociacija (LNMMA). Gauti duomenys apima visas Varėnos regioninio padalinio girininkijas. Jose vertinta pušies 6 m ilgio 11179 rąstai ir 4,8 m ilgio 8534 rąstai. Vertinant 2006-2013 metų broko pasiskirstymą duomenys analizei buvo gauti iš LNMMA.

#### **Tyrimų metodika**

Duomenys buvo renkami 2019 metų rugpjūčio – gruodžio mėnesiais. VĮ VMU Varėnos regioniniame padalinyje Glūko girininkijoje buvo analizuojama pagrindinio ir tarpinio kirtimo metu pagaminti pušies pjautinieji rąstai. Apvaliosios medienos sortimentai buvo matuojami vienetiniu metodu pagal apvaliosios medienos ir nenukirto miško matavimo ir tūrio vertinimo taisykles. Duomenų analizei naudotos aktų išsklotinės, gautos iš LNMMA.

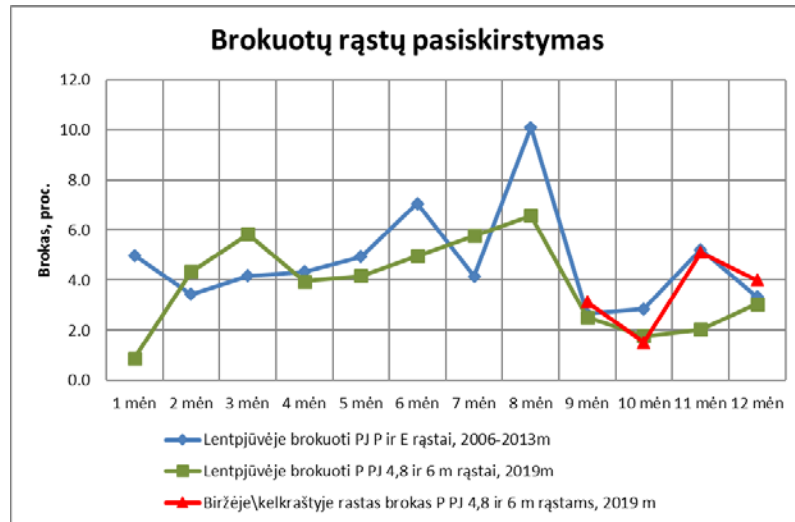
Pjautinųjų rąstų kokybė vertinama vadovaujantis ES šalyse galiojančiais bei Lietuvoje vertimo būdu priimtais, patvirtintais standartais. Statistinė duomenų analizė atlikta EXCEL ir STATISTICA programiniais paketais.

#### **Rezultatai ir jų aptarimas**

Apvaliosios medienos gaminiai neatitinkantys minimalių kokybės standartų vis dar opi problema medienos prekyboje. Jie neša nuostolius tiek medienos pirkėjui, tiek pardavėjui, todėl aktualu nustatyti dažniausiai pasitaikančias medienos kokybės ydas. Atlikus duomenų analizę buvo nustatytas broko procentas pjautiniuose rąstuose. Vertinant 2006 – 2013 metų broko pasiskirstymą, tirta pušies ir eglės broko kiekiai įvairių ilgių sortimentuose. Analizuojant 2019 metų duomenis vertinti pušies pjautinieji rąstai kurių ilgis 4,8 ir 6 metrai. Nustatytas broko procentinis pasiskirstymas pagal

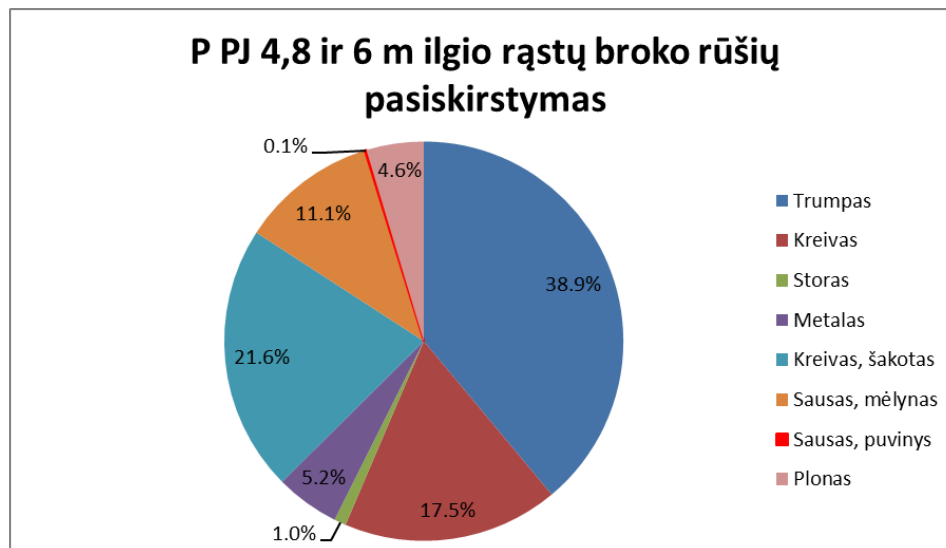


mėnesius (1 pav.). Didžiausias broko procentas 2006 – 2013 metais buvo rugpjūčio mėnesį. Jis siekė 10,1%. Atlikus 2019 metų duomenų analizę, taip pat matomas rugpjūčio mėnesį brokuotų sortimentų kiekio padidėjimas iki 6,6%.



1 pav. Brokuotų sortimentų pasiskirstymas pagal mėnesius

Apvaliosios medienos pjautimųjų pušies rąstų dažniausios brokavimo priežastys yra trumpi sortimentai. (2 pav.). Jie sudaro 38,9% nuo viso broko. Apvaliosios medienos klasifikavimo ir ženklinimo taisyklėse nustatyta, kad sortimentai būtų su minimalia 5 cm užlaida, to reikalauja ir medienos pirkėjai. Todėl jeigu 4,8 m pjautinieji rąstai neatitinka šių reikalavimų, trumpo rąsto tūris bus skaičiuojamas kaip tarrasčio 3 m ilgio ir atitinkamai 6 m pjautinųjų rąstų tūris bus paskaičiuotas kaip 4,8 m ilgio pjautinųjų rąstų tūris. Tokiu atveju medienos pardavėjas patiria nuostolius nes sortimentai parduodami pigiau. Didelę dalį nuo viso broko sudaro sortimentai su ydomis. Kreivų – šakotų rąstų aptikta 21,6%, šiek tiek mažiau tik kreivų – 17,5%, sausi – mėlyni sudaro 11,1%.

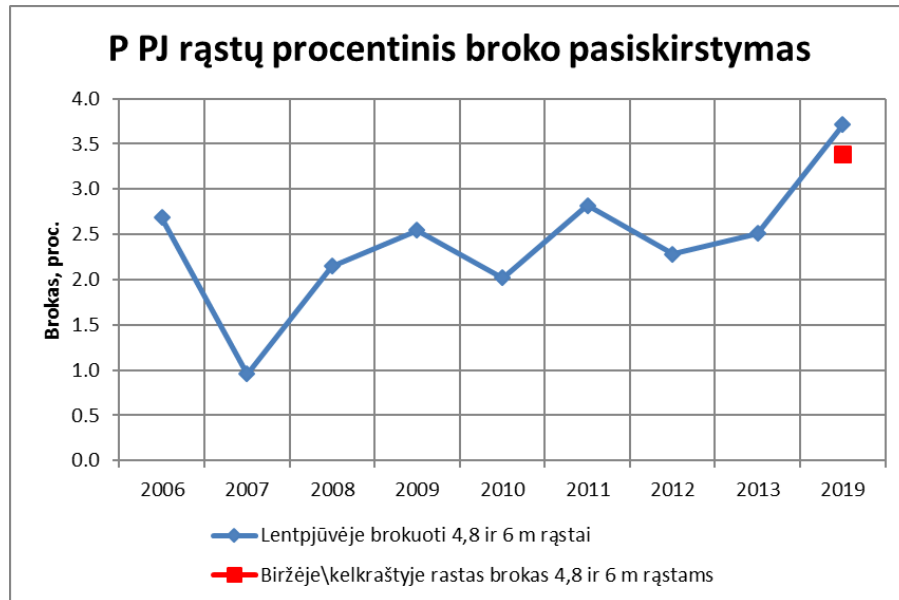


2 pav. Brokuotų pušies pjautinųjų rąstų procentinis pasiskirstymas pagal brokavimo priežastį

Vertinant broko procentinį pasiskirstymą per 13 paskutinių metų nustatytas didžiausias broko procentas 2019 metais – 3,7% (3 pav.). Analizuojant duomenis pastebimas procentinis broko kiekio augimas nuo 2006 metų. Broko augimo priežastį galėjo nulėmti medienos pirkėjų rūšiavimo technologijų patobulėjimas. Vertinant 2019 metų sortimentų kokybę

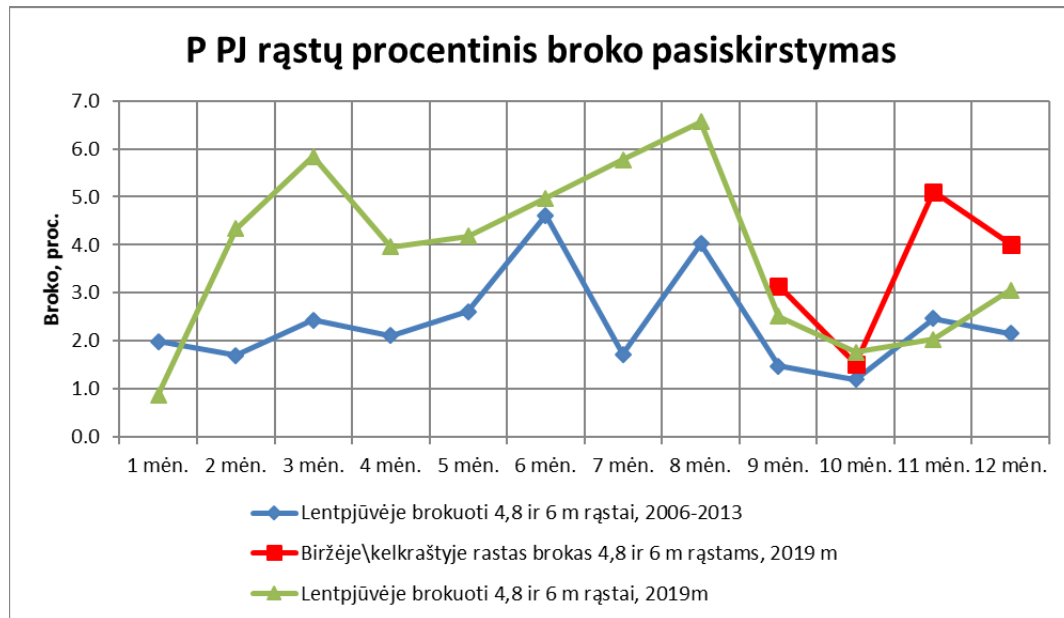


Glūko girininkijoje, buvo kontroliuojama vežamų rąstų kokybė, kuri prilyginta nekontroliuotų rąstų kokybei iš viso Varėnos regioninio padalinio. Skirtumas tarp dviejų faktorių yra 0,3%. Statistiškai šis skirtumas yra neesminis.



3 pav. Broko procentinis pasiskirstymas pagal metus

Atlikus duomenų analizę pušies pjautiniams rąstams 4,8 ir 6 metrų ilgiui nustatyta, kad didžiausias broko procentas 2019 metais rugpjūtį siekė 6,6% (4 pav.). Vertinant 2006 – 2013 metų broko pasiskirstymą, matomas broko padidėjimas birželio mėnesį iki 4,6% ir rugpjūčio mėnesį iki 4%. Vasaros laikotarpiu broko procentinį augimą gali lemti šilti orai ir ilgas medienos sandėliavimas, dėl šių priežasčių medienos kokybė suprastėja. Glūko girininkijoje medynai pradėti kirsti trečio ketvirčio pabaigoje. Vertinant kontroliuojamos girininkijos broko padidėjimą jis išaugo lapkričio mėnesį ir pasiekė 5,1%.



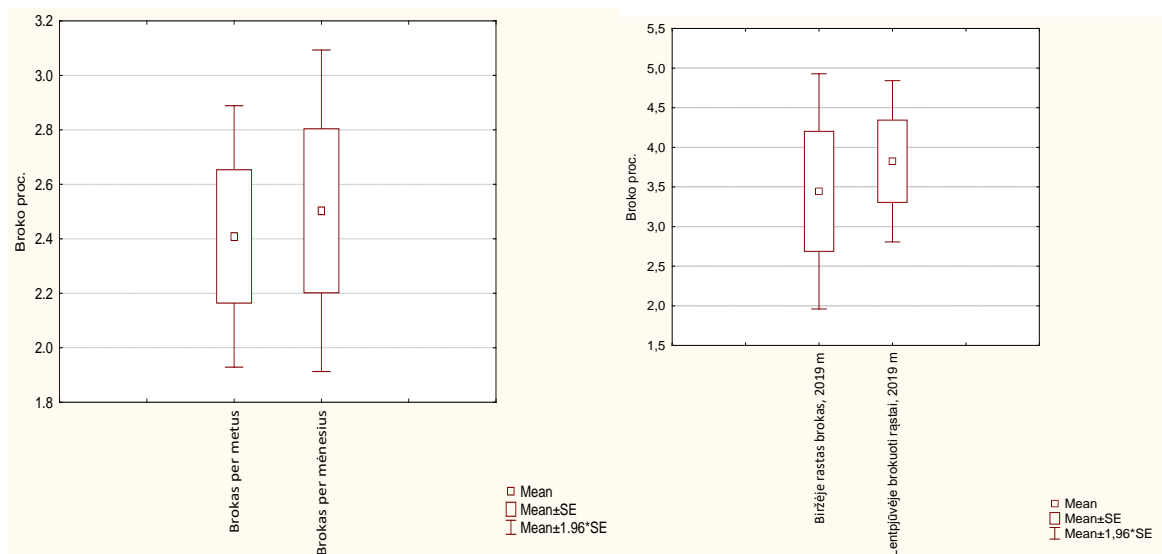
4 pav. Broko procentinis pasiskirstymas pagal mėnesius

Taikant parametrinius kriterijus, buvo nustatyta, kuri imtis geriau reprezentuoja broko pasiskirstymą (1 lentelė). Pagal gautus duomenis (brokas per metus ir mėnesius) matome, kad  $p=0,82>0,05$ , o tarp biržėje ir lentpjūvės matavimo linijoje vertintų pjautinųjų rąstų rastame broke  $p=0,71>0,05$ . Abiem atvejais kriterijai yra statistiškai nereikšmingi. Analizuojant duomenis (1 lentelė) matome, kad vidutinis broko procentas per devynerius metus siekia 2,4%, o vidutinis broko procentas per dvylika mėnesių yra 2,5%. Vidutinis biržėje rasto broko procentas yra 3,4%, o vidutinis lentpjūvės matavimo linijoje vertintų pjautinųjų rąstų broko procentas - 3,8%.

1 lentelė. Parametrinio kriterijaus rezultatai vertinant dviejų nepriklausomų imčių (broko per metus ir mėnesius, taip pat biržės ir lentpjūvės matavimo linijoje rasto broko) broko procentą

	Vidutinis broko procentas per metus	Vidutinis broko procentas per mėnesius	t-sjidento statistikos empirinė reikšmė	df	P (vidurkiams)	Metų skaičius	Mėnesių skaičius	Standartinis nuokrypis metuose	Standartinis nuokrypis mėnesiuose	F-Fišerio statistikos empirinė reikšmė	p - dispersijoms
Brokas per metus lyginamas su brokas per mėnesius	2,41	2,50	-0,23	19	0,82	9	12	0,73	1,04	2,02	0,33
	Vidutinis biržėje rasto brokas	Vidutinis lentpjūvės rastas brokas	t-sjidento statistikos empirinė reikšmė	df	P (vidurkiams)	Biržėje rastas brokas rugs. - gru. mėn.	Lentpjūvės rastas brokas sau. - gru. mėn.	Standartinis nuokrypis per rugs. - gru. mėn.	Standartinis nuokrypis sau. - gru. mėn.	F-Fišerio statistikos empirinė reikšmė	p - dispersijoms
Biržėje brokas 2019 m lyginamas su lentpjūvės brokas 2019 m	3,44	3,82	-0,38	14	0,71	4	12	1,51	1,80	1,41	0,87

Analizuojat sklaidos histogramų duomenis matyti, kad kuo mažesnė p reikšmė (1 lentelė), tuo imtys daugiau skiriasi (5 pav.), tačiau nė vienas skirtumas nėra reikšmingas.



5 pav. Stačiakampės histogramos gautos vertinant broko pasiskirstymą tarp dviejų nepriklausomų imčių (broko per metus ir mėnesius, taip pat biržės ir lentpjūvės matavimo linijoje rasto broko)

Apibendrinant tyrimo duomenis galime teigti, kad medienos brokas yra dažna problema. Dažniausiai pasitaikantis medienos brokas yra trupi rąstai. Atlikus duomenų analizę pušies pjautiniams rąstams 4,8 ir 6 metrų ilgiui nustatyta, kad didžiausias broko procentas 2019 metais rugpjūtį siekė 6,6%. Vidutinis broko procentas per dvylika mėnesių yra 2,5%.

## Išvados

1. Pagrindinės ydos, lemiančios pjautinųjų rąstų medienos kokybę, kurių ilgis 4,8 ir 6 metrai – kreivumas, šakotumas, pamėlynnavimas, puvinys, metalas, sausuoliai. Šios ydos sudaro 55,5% viso broko.
2. Pagrindiniai medienos ruošos metu padaryti pažeidimai, lemiantys pjautinųjų rąstų medienos kokybę, yra ilgio ir skersmens reikalavimų nesilaikymas (trumpi, ploni ir stori rąstai). Jie sudaro 44,5% viso broko.
3. Atlikus duomenų analizę pušies pjautiniams rąstams nustatyta, kad broko kiekis per metus nuo 2006 metų augo ir 2019 metais pasiekė 6,6%.
4. Statistiškai patikimo skirtumo, tarp metų ir mėnesių, taip pat tarp biržėje ir lentpjūvės matavimo linijoje vertintų pjautinųjų rąstų kokybės, nenustatyta.

## Literatūra

1. Švetkauskas Č. 2009. Lietuvos medienos pramonės raida. Mūsų girios. Nr. 6 (734) P. 18
2. Brukas A. 2019. Miško ruošos ir medienos produktų užsienio prekyba LDK. Miškai. Nr.1 (109) P 18-22
3. Polikarpas R. 2011. Matuoti medieną paprasta ir sudėtinga. Ūkininko patarėjas Nr. 35. P 1.
4. Kuliešis A. 2006. Miško kirtimo apimtį lemiantys veiksniai ir jų analizė. Miškininkystė. Nr. 1. P. 5–18.
5. Syunev V., Sokolov A., Konovalov A., Katarov V., Seliverstov A., Gerasimov Y., Karvinen S., Valkky E. 2009. Comparison of wood harvesting methods in the Republic of Karelia. Working papers of the Finnish Forest Research Institute [interaktyvus]. [Žiūrėta 2019-10-16]. Prieiga per internet: <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/536033/mwp120.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Tebėra, A. 2011. Fanermedžių ir pjautinųjų rąstų kokybės rodiklių modeliavimas. P 14. [žiūrėta 2019-03-05] Prieiga per internetą: [http://www.kmaik.lt/uploads/BIBLIOTEKA/MK/2011\\_1\(1\).pdf](http://www.kmaik.lt/uploads/BIBLIOTEKA/MK/2011_1(1).pdf)
7. Антанайтис, В. В., Тябера, А. П., Шпятеня, Я. А., Законы, закономерности роста и строения древостоев. Каунас, 1986.
8. LST EN 1927-2:2008. Apvaliosios medienos klasifikavimas pagal kokybę. 2 dalis. Pušys (tapatus EN 1927-2:2008(E)). Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas. 2015.

## THE QUALITY OF CONIFER SAWLOGS AND PRINCIPAL CAUSES AFFECTING IT

Ieva BALUKONYTĖ

### Summary

The paper deals with the evaluation of the quality of round wood estimated by the log by log measurement method. The research is carried out in the VI VMU Varena regional branch and in the one Lithuanian association of impartial wood scalars departments. The quality of 4.8 m and 6 m pine logs was assessed. The diameter of the logs under bark at both ends of the log was measured. The quality of sawlogs was evaluated automatically when the logs were rolling through a sorting machine. It has been found that the quality of sawlogs is mainly impaired by curved, branched, dry and blue logs. The main mistake made during the stem cross cutting is the inaccurate measurement of length. There was no statistically reliable difference between the quality of sawn logs assessed on the roadside stock and on the sawmill measurement line.

**Keywords:** Roundwood, softwood logs, timber quality

### Duomenys apie autorių

Ieva Balukonytė VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė

Studijų programa – Miškininkystė

El. paštas: ieva.baluk@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto prof. dr. Edmundas Petrauskas.

Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto doc. dr. Almantas Kliučius.

## VĮ VASTYBINIŲ MIŠKŲ URĖDIJOS KAZLŲ RŪDOS REGIONINIO PADALINIO MEDYNŲ EKONOMINIO POTENCIALO VERTINIMAS

Rytis BULOTA

### Santrauka

Straipsnyje pateiktas Kazlų Rūdos urėdijos 3 ir 4 pogrupio miškų skirtingų rūšių medynų ekonominis potencialas, remiantis 2018-2020 m. medienos kainomis. Palyginamas skirtingų medynų ir skirtingo pogrupio miškų ekonominis potencialas. Nustatyta, kad didesnę ekonominę potencialą minėtame regione turi 4 pogrupio miškai (271 mln. EUR). Abiejuose pogrupiuose didžiausia ekonominė nauda prognozuojama iš pušynų, taip pat ryškia ekonomine nauda pasižymi eglynai ir juodalksnynai.

**Pagrindiniai žodžiai:** ekonominė nauda, palyginimas, skirtingų rūšių medynai, medienos pardavimas, rinkos analizė.

### Įvadas

Miškų naudos skaičiavimai reikalingi vertinant miškus kaip turtą (Mizaras, 2006). Miškai užima daugiau kaip trečdalį Europos Sąjungos teritorijos (2 mln. km<sup>2</sup>, Hanewinkel ir kt., 2013). Lietuvos miškų metinė nauda buvo įvertinta 1248,5 mln Lt, kas prilygsta 361,590 mln. eurų, kur žymią dalį (36 procentus) vertės sudaro medžiai (Mizaras, 2006). Todėl ypatingai svarbu tinkamai, optimizuotai valdyti miško ūkį, siekiant kuo didesnio finansinio efektyvumo (Domarkas ir Varapnickas, 2006).

Ekonominė medynų reikšmė – vienas iš kriterijų renkant, kuriuos medynus kirsti tikslingiau (Juodvalkis ir kt., 2011). Reikalinga sekti miškų našumą einamaisiais ir pastaraisiais metais, kadangi sąlygos miškams kinta, pavyzdžiui, dėl klimato kaitos (Hanewinkel ir kt., 2013). Be to, reikia atkreipti dėmesį, kad laiko veiksnys ypatingai svarbus vertinant medieną, kadangi medžio augimui reikia daug laiko (Mizaras, 2012). Laikoma, kad nėra universalus, bendrai visur taikomo miškų naudos vertinimo metodo (Mizaras ir kt., 2013). Dabartinėje mokslinėje studijoje pasirinkta skaičiuoti, kiek, remiantis pastarųjų 3 metų vidutinėmis kainomis, kainuotų šiuo metu Kazlų Rūdos urėdijoje augantys medynai.

**Darbo tikslas** – įvertinti VĮ Valstybinių miškų urėdijos Kazlų Rūdos regioninio padalinio medynų ekonominį potencialą.

### Darbo uždaviniai:

1. Nustatyti ekonominį medynų potencialą pardavus 3 grupės miškų sortimentus Kazlų Rūdos regioniniame padalinyje, remiantis 2018-2020 metų kainomis.
2. Nustatyti ekonominį medynų potencialą pardavus 4 grupės miškų sortimentus Kazlų Rūdos regioniniame padalinyje, remiantis 2018-2020 metų kainomis.
3. Nustatyti, kokios medynų rūšys generuoja didžiausias pajamas 3 grupės miškuose.
4. Nustatyti, kokios medynų rūšys generuoja didžiausias pajamas 4 grupės miškuose.

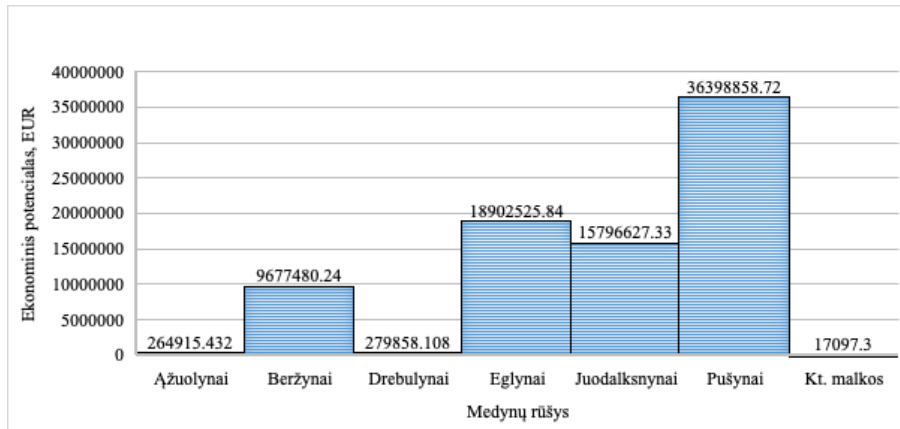
**Darbo objektas** – VĮ Valstybinių miškų urėdijos Kazlų Rūdos medynų duomenų bazės 2018 – 2020 medienos kainų duomenys.

### Metodika

Naudojant urėdijos kadastrinius duomenis, išrinktos šių rūšių medynų tūrio vertės: ažuolynų, beržynų, juodalksnynų, eglynų, pušynų, drebulynų ir kitų malkoms tinkamų medynų. Tuomet atrinktos trejų metų (2018 – 2020 m.) sortimentų rinkos kainos pagal VĮ valstybinių miškų urėdijos duomenis. Šio laikotarpio kiekvieno mėnesio kainos sudėtos tarpusavyje atkirai kiekvienai dominančiai medynų rūšiai, gauta suma padalinta iš mėnesių skaičiaus ir taip apskaičiuota vidutinė mėnesio kaina. Galiausiai kubinio kvadrato vidutinė kaina buvo padauginta iš tūrio, nurodyto kadastrinių duomenų bazėje. Taip sužinota, kiek kokios rūšies medžiai turi ekonominio potencialo. Ekonominis potencialas skaičiuotas atskirai 3-iam ir 4-am miško pogrupiui.

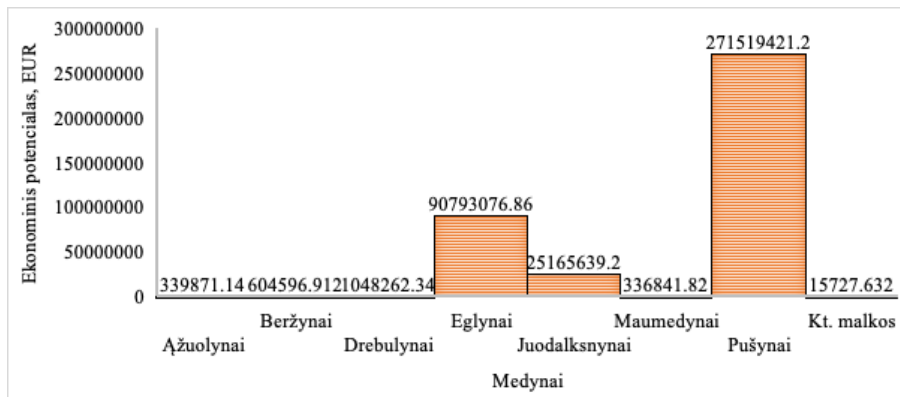
## Rezultatai

Rezultatai šiame straipsnyje pateikiami atskiruose grafikuose, 1 pav – 3 pogrupio, 2 pav – 4 pogrupio. Taip pat grafikai leidžia palyginti skirtingų medynų rūšių ekonominį potencialą pagal tai, koks tūris šių medynų yra Kazlų Rūdos urėdijoje ir kokia prognozuojama pagal ankstesnius metus kubinio medienos kubinio metro kaina.



6 pav. Kazlų Rūdos urėdijos 3 pogrupio miškų ekonominis potencialas

Iš 1 pav. matyti, kad 3 pogrupio miškuose pagal taip, kai jie šiuo metu susodinti Kazlų Rūdos urėdijoje, daugiausiai ekonominio potencialo gali turėti pušynai (trisdešimt šešis milijonus eurų). Maždaug perpus mažiau, antroje vietoje – eglynai, nedaug atsilieka juodalksnynai. Galiausiai, ryškų ekonominį potencialą turi ir beržynai, kitų medynų potencialas nėra didelis, vos 17-28 tūkstančiai eurų.



7 pav. Kazlų Rūdos urėdijos 4 pogrupio miškų ekonominis potencialas

Panašiai, pušynai ir 4 pogrupio miškuose sudaro didžiausią dalį ekonominio potencialo, įvertinus eurais –271 milijoną. Apie tris kartus labiau atsilieka eglynai, o nuo pastarųjų – taip pat apytikriai tris kartus atsilieka juodalksnynai, o kitos medžių grupės – neryškios. Apskritai, didesnis potencialas Kazlų Rūdos urėdijoje nustatytas 4 pogrupio miškams, taip pat pastebimas skirtumas, kad tik 3 pogrupio miškuose ryškesnį ekonominį potencialą turi beržynai, o 4 pogrupio miškuose neturi.

## Išvados

1. Kazlų Rūdos urėdijos 3 pogrupio miškuose skirtingų medžių ekonominio potencialo vertė svyruoja nuo 17 097 EUR iki 36 398 859 EUR, o visų medynų kartu ekonominis potencialas sudaro 81 337 363 EUR.
2. Kazlų Rūdos urėdijos 4 pogrupio miškuose skirtingų medžių ekonominio potencialo vertė svyruoja nuo 1 048 262 EUR iki 271 519 421 EUR, o visų medynų kartu ekonominis potencialas sudaro 389 823 437 EUR.
3. Didžiausias pajamas 3 pogrupio Kazlų Rūdos urėdijos miškuose gali sugeneruoti pušynai, eglynai, juodalksnynai ir beržynai.
4. Didžiausias pajamas 4 pogrupio Kazlų Rūdos urėdijos miškuose gali sugeneruoti pušynai, eglynai, ir juodalksnynai.

## Literatūra

1. Domarkas V., Varapnickas, A. 2006. Miškininkystės vystymo Europos Sąjungoje tendencijos ir Lietuvos miškų ūkio valdymo aktualijos // *Viešoji politika ir administravimas*, 18, 41–56.
2. Hanewinkel M., Cullmann D. A., Schelhaas M. J., Nabuurs G.-J., Zimmermann N. E. 2013. Climate change may cause severe loss in the economic value of European forest land // *Nature Climate Change*, 3(3), 203–207.
3. Juodvalkis A., Karazija S., Mikšys V. 2011. Miško kirtimo rekomendacijos. – Vilnius: Lietuvos Respublikos Aplinkos ministerija.
4. Mizaras S. 2006. Lietuvos miškų metinės naudos bendroji ekonominė vertė // *Miškininkystė*, 2, 27–34.
5. Mizaras S. 2012. Miškininkavimo ekonominė analizė. – Kaunas: Akademija. <http://dspace.lzuu.lt/handle/1/1516>.
6. Mizaras S., Kavaliauskas M., Činga, G. 2013. Daugiafunkcinio miško vertinimas pajamų kapitalizavimo metodu // *Žemės Ūkio Mokslai*, 20(2), 100–110.

## EVALUATION OF ECONOMIC POTENTIAL OF STANDS IN KAZLŲ RŪDA DIVISION OF LITHUANIAN STATE FOREST ENTERPRISE

### Summary

In this article, an economical potential of 3th and 4th groups of Kazlų Rūdos urėdija forest was analyzed, based on year 20018 to 2020 prices of timber. Economical potentials of different types of trees and different groups of forests were compared in between. It was estimated that the 4 th group of forest could generate more financial benefit than the 3 th group, i.e. the 4 th group's economical potential was 271 millions of EUR. In both of groups, the most economically beneficial stands were the following: pine forests, fir trees, and black adlers.

**Keywords:** economical benefit, comparison, different type of trees, timber selling, analysis of market.

### Duomenys apie autorių

Rytis Bulota VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: bulota.rytis@inbox.lt

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto lekt. Gintautas Činga.  
Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto doc. dr. Almantas Kliučius

## SPYGLIUOČIŲ MEDŽIŲ RŪŠIŲ KOKYBĖS TYRIMAS

Vaidas LIUKPETRIS

### Santrauka

Šiame baigiamajame darbe siekiama nustatyti ir įvertinti miškų produktyvumą bei medienos kokybę spygliuočių medžių rūšių medynuose. Baigiamojo darbo objektas bei duomenys surinkti - VĮ Valstybinių miškų urėdijos Panevėžio regioniniame padalinyje. Buvo pasirinkti darbo metodai: mokslinės literatūros sisteminė analizė; lyginamoji analizė; atvejo analizė; statistinė analizė. Darbo rezultatai. Darbe analizuojamos miško kirtimų technologinės kortelės, VIVMU Panevėžio regioninio padalinio harvesterio duomenys priimant medienos sandėlius, privačių įmonių medienos sandėliai po kirtimo, tikrinamas santykis nuo priimtų medienos sandėlių ir technologinės kortelės paklaidos procentas, medienos kokybė po plyno kirtimo biržių išvežant medieną iš medienos sandėlių. Tyrimo rezultatai rodo, kad svarbiausias veiksnys, lemiantis miško medienos kokybę yra augavietė. Dalis medienos kokybę mažina prastai nugenėtos šakos, per didelis rąstų kreivumas, nepastebėti minkštieji puviniai. Pagal išvežtą medieną iš medienos sandėlių buvo matyti, kad Nb ir Lc augavietėse medienos kokybė buvo geriausiai pagaminta daugiausiai B/C kokybės rąstų, mažąją dalį sudarė D klasės rąstai.

**Pagrindiniai žodžiai:** medienos sandėliai, kokybės klasės, augavietės, harvesterio, privačių įmonių.

### Įvadas

**Temos aktualumas.** Magistrinio darbo aktualumas yra svarbus tam, kad būtų nustatytos spygliuočių medžių kokybės klasės laiduojant medieną miško sandėliuose. Tikrinamas privačių įmonių ir VIVMU Panevėžio regioninio padalinio harvesterio darbas gaminant padarinę medieną, kokios biržės pagal augavietes buvo produktyviausios ir pagaminta A; B/C; D klasės padarinės medienos.

**Temos naujumas.** Tyrimo medžiaga surinkta per pastaruosius 2019 metus. Tyrimo objektai yra spygliuočių medynai, kuriuose pagrindinė medžių rūšis spygliuotis. Naudojama naujausi medienos standartai, esamos tūrio lentelės.

**Darbo tikslas** – išanalizuoti spygliuočių medžių rūšių pjautinųjų rąstų kokybę pagal klases ištraukuose miško sandėliuose

### Uždaviniai

1. Palyginti rąstų kokybinių rodyklių atikimą standartams, kai sortimentavimą atlieka rangovai (motopjūklininkai ir harvesterio operatoriai), VIVMU harvesterio operatorius ir VIVMU medienos meistrai pakrovimo metu.

### Tyrimo objektas ir vieta

Darbo objektas, kuriame vykdomas tyrimas yra VIVMU Panevėžio regioniniame padalinyje. Iš vienuolikos girininkijų.

### Tyrimų metodika

Analizuojama girininkų pateikti biržių įtaksavimo duomenys. Registruojami visi sortimentai rangovų ištraukti į medienos sandėlį, nustatant jų tūrį. Registruojami visi sortimentai VIVMU ištraukti į medienos sandėlį, nustatant jų tūrį. Registruojamas medienos meistrų pakraunamų sortimentų tūris pagal kokybės klases. Atliekamas statistinis duomenų apdorojimas, nustatant biržės tūrio ir kokybės paklaidas, ir jų statistinį patikimumą. Nustatyti skirtumai grupuojami pagal augavietes, medžių rūšis ir sortimentus. Įvertinamas esamų paklaidų ryšiai su augaviete, medžių rūšimi ir sortimentu. Tyrimui taip pat naudojami medienos tūrio lentelės ir medienos standartai, roletė, liniuotė (jeigu rietuvė aukšta).



## Rezultatai ir jų aptarimas

Rezultatai buvo gaunami tik tada, kai budavo išvežami pilnai sandėliai, kad žinoti kiek ir kokių klasių spygliuočių medžių rūšių rąstų buvo ištraukta. Medieną laiduojant buvo naudojamos lietuviški standartai ir medienos tūrio lentelės. Medynai buvo atrinkti tie, kuriose pats dalyvavau laiduodamas medieną. Kaip ir buvo pastebėta, kai išvežamas pilnai sandėlys, daugiausiai buvo rasta B/C kalsės rąstų. Labai maža dalis atkrisdavo į D klasės rąstus. Brokuotų rąstų nebuvo gauta.

1pav. Lietuviški pūšies standartai

### 5 Rūšiavimo taisyklės

1 lentelė. Pušų apvaliosios medienos rūšiavimo taisyklės

Požymiai	Kokybės klasės			
	A	B	C	D
<b>Šakos</b> suaugusiosios, sveikosios nesuaugusiosios pūvančiosios	neleidžiamos <sup>a</sup> neleidžiamos neleidžiamos	≤ 5 cm ≤ 4 cm neleidžiamos	≤ 8 cm ≤ 7 cm ≤ 4 cm	leidžiamos leidžiamos leidžiamos
<b>Apauga</b>	neleidžiama	leidžiama <sup>b</sup>	leidžiama	leidžiama
<b>Sakinė</b>	neleidžiama <sup>a</sup>	1 pjūvyje	leidžiama	leidžiama
<b>Rievių plotis</b> <i>Pinus radiata, Pinus pinaster</i> <i>Pinus sylvestris, Pinus nigra</i>	≤ 6 mm ≤ 4 mm	≤ 8 mm ≤ 7 mm	neribojamas neribojamas	neribojamas neribojamas
<b>Augimo ypatumai</b> įvijumas ekscentrinė šerdis reaktingoji mediena <sup>c</sup> kreivumas <i>Pinus radiata, Pinus pinaster</i> <i>Pinus sylvestris, Pinus nigra</i> nuolaibis <sup>d</sup>	≤ 3 cm/m ≤ 10 % neleidžiama ≤ 2 cm/m ≤ 1 cm/m	≤ 7 cm/m ≤ 20 % ≤ 10 % ≤ 2 cm/m ≤ 1,5 cm/m	≤ 10 cm/m neribojama ≤ 33 % ≤ 4 cm/m ≤ 3 cm/m	neribojamas neribojama neribojama ≤ 6 cm/m ≤ 4,5 cm/m
< 35 cm ≥ 35 cm	neribojamas neribojamas	≤ 1,5 cm/m ≤ 2 cm/m	≤ 2,5 cm/m ≤ 4 cm/m	neribojamas neribojamas
<b>Plyšiai</b> spinduliniai plyšiai < 35 cm (išskyrus džiūvimo plyšius) <sup>d</sup> ≥ 35 cm žiediniai plyšiai <sup>e</sup> < 35 cm ≥ 35 cm	neleidžiami ≤ 1/4 Ø neleidžiami neleidžiami	neleidžiami ≤ 1/3 Ø neleidžiami ≤ 1/4 Ø	≤ 1/2 Ø ≤ 1/2 Ø neleidžiami ≤ 1/3 Ø	leidžiami leidžiami ≤ 1/2 Ø ≤ 1/2 Ø
<b>Vabzdžių pažeidimai</b> < 2 mm (pvz., <i>Trypodendron lineatum</i> ) ≥ 2 mm (pvz., <i>Sirex, Cerambycidae</i> )	neleidžiamos neleidžiamos	neleidžiamos neleidžiamos	neleidžiamos <sup>a</sup> neleidžiamos	leidžiamos leidžiamos smulkios pažeidimai
<b>Puvėnys</b>	neleidžiamas	neleidžiamas	neleidžiamas <sup>f</sup>	leidžiamas
<b>Nusipalvinimas</b>	neleidžiamas	neleidžiamas	leidžiamas balanoje <sup>g</sup>	leidžiamas

<sup>a</sup> Gali būti reikalingos specifinės nuorodos sutartyje.  
<sup>b</sup> Pagal pagrindinį kokybės klasių apibūdinimą.  
<sup>c</sup> Matavimo metodas: matuojamas suspaustosios medienos plotis ir išreiškiamas rąsto skersmens dalimis (pagal EN 1310).  
<sup>d</sup> Rasto vidurio skersmuo be žievės.  
<sup>e</sup> *Trypodendron lineatum* vabzdžių pradinių stadijų pažeidimai leidžiamos.  
<sup>f</sup> Maži puvinio ploteliai leidžiami kambilnio sustorėjimo zonoje.  
<sup>g</sup> Sutartyje rekomenduojamos specifinės nuorodos.

Remdamasi lietuviškais standartais buvo gaunamos B/C ir D klasės rąstai



1 lentelė. Eglių ir kėnių apvaliosios medienos rūšiavimo taisyklės

Požymiai	Kokybės klasės			
	A	B	C	D
<b>Šakos</b> suaugusiosios, svelkosios nesuaugusiosios pūvančiosios	neleidžiamos <sup>a</sup> neleidžiamos neleidžiamos	≤ 4 cm ≤ 3 cm neleidžiamos	≤ 8 cm ≤ 6 cm ≤ 3 cm	leidžiamos leidžiamos leidžiamos
<b>Sakinė</b>	neleidžiama <sup>a</sup>	1 pjūvyje	leidžiama	leidžiama
<b>Rievių plotis</b>	≤ 4 mm	≤ 7 mm	neribojamas	neribojamas

Požymiai	Kokybės klasės			
	A	B	C	D
<b>Augimo ypatumai</b> įvijumas ekscentrinė šerdis reaktingoji mediena <sup>b</sup> kreivumas <sup>c</sup> < 20 cm nuo ≥ 20 cm iki < 35 cm ≥ 35 cm nuolaibis <sup>c</sup> < 20 cm nuo ≥ 20 cm iki < 35 cm ≥ 35 cm	≤ 3 cm/m ≤ 10 % neleidžiama nėra reikalavimo ≤ 1 cm/m ≤ 1 cm/m ≤ 1 cm/m nėra reikalavimo neribojamas neribojamas	≤ 7 cm/m ≤ 15 % ≤ 10 % ≤ 1 cm/m ≤ 1 cm/m ≤ 1,5 cm/m ≤ 1,25 cm/m ≤ 1,5 cm/m ≤ 2 cm/m	≤ 10 cm/m neribojama ≤ 33 % ≤ 1,5 cm/m ≤ 1,5 cm/m ≤ 2 cm/m ≤ 2 cm/m ≤ 2,5 cm/m ≤ 4 cm/m	neribojamas neribojama neribojama ≤ 3 cm/m ≤ 3,5 cm/m ≤ 4,5 cm/m neribojamas neribojamas neribojamas
<b>Plyšiai</b> spinduliniai plyšiai < 35 cm (išskyrus džiūvimo plyšius) <sup>e</sup> ≥ 35 cm žiediniai plyšiai <sup>e</sup> < 35 cm ≥ 35 cm	neleidžiami ≤ 1/4 Ø neleidžiami neleidžiami	neleidžiami ≤ 1/4 Ø neleidžiami ≤ 1/4 Ø	≤ 1/2 Ø ≤ 1/2 Ø neleidžiami ≤ 1/3 Ø	leidžiami leidžiami ≤ 1/2 Ø ≤ 1/2 Ø
<b>Vabzdžių pažaidos</b> < 2 mm (pvz., <i>Trypodendron lineatum</i> ) ≥ 2 mm (pvz., <i>Sirex</i> , <i>Cerambycidae</i> )	neleidžiamos neleidžiamos	neleidžiamos neleidžiamos	neleidžiamos <sup>d</sup> neleidžiamos	leidžiamos leidžiamos smulkios pažaidos
<b>Kietasis puvinys</b>	neleidžiamas	neleidžiamas	kai rąsto vidurio skersmuo < 35 cm, leidžiamas paviršiuje iki 10 % vidurio skersmens kai rąsto vidurio skersmuo ≥ 35 cm, leidžiamas paviršiuje iki 20 % vidurio skersmens	leidžiamas
<b>Puvinys</b>	neleidžiamas	neleidžiamas	neleidžiamas <sup>e</sup>	leidžiamas <sup>f</sup>
<b>Nusispalvinimas</b>	neleidžiamas	neleidžiamas	leidžiamas balanoje <sup>g</sup>	leidžiamas

<sup>a</sup> Pagal pagrindinį kokybės klasių apibūdinimą.  
<sup>b</sup> Matavimo metodas: matuojamas suspaustosios medienos plotis ir išreiškiamas rąsto skersmens dalimis (pagal EN 1310).  
<sup>c</sup> Rąsto vidurio skersmuo be žievės.  
<sup>d</sup> *Trypodendron lineatum* vabzdžių pradinių stadijų pažaidos leidžiamos.  
<sup>e</sup> Maži puvinio ploteliai leidžiami kambinio sustorėjimo zonoje.  
<sup>f</sup> Numatoma, kad per visą rąsto ilgį naudoti tinka mažiausiai 80 % skerspjūvio medienos.  
<sup>g</sup> Sutartyje rekomenduojamos specifinės nuorodos.

Gauti rezultatai atsiskleidžia lentelėse.

1 lentelė VIVMU Panevėžio regionis padalinys

Nr.	Medyno sudėtis	Primtas rąstų kiekis m <sup>3</sup>	Išvežti B/C klasės rąstai	Išvežti D klasės rąstai
1	6E4B D P	72	67	5
2	8P2E	120	106	14
3	7P3B	96	96	0
4	10P	186	157	29
5	9E1B D	92	84	8
6	6P3B1E	63	52	11
7	7P2E1B	52	36	16
8	10E	352	293	59
9	9P1B	137	121	16
10	7P3B	76	51	25
	Iš viso	1246	1063	183

2 lentelė. Privačios įmonės

Nr.	Medyno sudėtis	Primtas rąstų kiekis m <sup>3</sup>	Išvežti B/C klasės rąstai	Išvežti D klasės rąstai
1	5E4B 1D P J	83	80	3
2	7P3E	147	123	24
3	7P2B1J	75	42	33
4	10E	203	173	30
5	9E1P D J	71	54	17
6	8P2B E	98	89	9
7	7P2E1E	53	36	17
8	7E2J1B	287	253	34
9	10P	239	189	50
10	7P3E	56	51	5
	Iš viso	1312	1090	222

3 lentelė. Procentais išreikšti skirtumai

Partneriai	B/C rąstai	D rąstai	Priimtas kiekis	% skirtumas B/C	% skirtumas D
VIVMU Medkirtė	1063	183	1246	85	15
Privačios įmonės	1090	222	1312	83	17

### Išvados

1. VIVMU Panevėžio regioninio padalinio pagamintų rąstų kiekis atitinka geresnės kokybės standartus 85% (B/C), o privačių įmonių kokybė rąstų yra 83% (B/C). D klasės rąstai VIVMU sudaro 15%, o privačių įmonių 17%.
2. Įtakojantys rodykliai dėl medienos kokybės yra nepatarkyta užlaida, prastai nugenėtos šakos, nepastebėtas puvinys. Reikia atidesnio darbo miške.

## Literatūra

1. Lietuviški standartais. 2011 m.
2. Medienos tūrio lentelės, 4 Laida. Edmundas Petrauskas, Andrius Kuliešius, Albinas Tebėra. 2010 m.
3. <http://www.lnmma.lt/Apvaliosios%20medienos%20matavimo%20taisykles.pdf>.

## QUALITY STUDY OF CONIFEROUS TREE SPECIES

Vaidas LIUKPETRIS

### Summary

This thesis aims to determine and evaluate forest productivity and wood quality in conifer stands. The subject of the final work and the data were collected - in the Panevėžys regional branch of the State Forest Enterprise. The working methods were chosen: systematic analysis of scientific literature; Comparative analysis; case study; statistical analysis. Results of work. The work analyzes the logging technological cards, VIVMU Panevezys regional branch harvester data on acceptance of timber warehouses, private companies' timber after harvesting, the ratio of accepted timber warehouses and the technological card error percentage, wood quality after clear felling timber removal from timber warehouses. The survey results show that the most important factor determining the quality of forest wood is the site. Partly the quality of the wood is reduced by poorly felled branches, excessive curvature of logs, undetected soft rot. Depending on the timber removed from the timber depots, the Nb and Lc sites had the highest quality B / C logs, with a small proportion of D grade logs.

**Keywords:** wood warehouses, quality classes, sites, harvester, private companies.

### Duomenys apie autorių

Vaidas Liukpetris VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: vaidas.liukpetris13@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto prof. dr. Edmundas Petrauskas

Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto doc. dr. Almantas Kliūčius

Miškotvarkos ir miškanaudos sekcija

## MIŠKO KIRTIMO LIEKANŲ RuošOS EKONOMINĖ ANALIZĖ

Deividas TAMOŠIŪNAS

### Santrauka

Tyrimai buvo atlikti VĮ Valstybinių miškų urėdijos, Dubravos regioniniame padalinyje, Svilonių girininkijoje. Tyrimu buvo siekta nustatyti miško kirtimo liekanų ruošos ekonominė analizė. Tyrime analizuojamos miško kirtimo liekanų ruošos laiko sąnaudos, darbo našumas ir savikaina. Gauti rezultatai palyginami su analogiškais medienos sortimentų ištraukimo rodikliais. Tyrimo duomenys surinkti Svilonių girininkijoje plyno kirtimo biržėse, dalyvaujant ištraukimo procese ir fiksuojant gamybinių operacijų trukmę bei važiavimo trajektoriją. Tyrimo rezultatai rodo, kad svarbiausias veiksnys, lemiantis miško kirtimo liekanų ruošos darbo našumą bei savikainą, yra ištraukimo atstumas. Pagal 2015 metų duomenis, VĮ Valstybinių miškų urėdijos Svilonių girininkijoje ekonomiškai tikslingas miško kirtimo liekanų ištraukimo atstumas siekia 490 m. Šis atstumas gali keistis priklausomai nuo miško kirtimo liekanų išdėstymo plyno kirtimo biržėse. Lyginant su medienos sortimentų ištraukimo savikaina, kirtimo liekanų ruoša yra 1,5 – 2,5 karto brangesnė.

**Pagrindiniai žodžiai:** darbo laiko sąnaudos, darbo našumas, savikaina, miško kirtimo liekanos, medienos kuras.

## **Įvadas**

**Temos aktualumas.** Kertant Lietuvoje miškus ir taikant mums įprastą sortimentinę medienos ruošos darbus, taip pat pradėta taikyti medienos kuro ruošos technologiją, kai yra panaudojamos miško kirtimo liekanos, skirtos biokuro gamybai. Didėjant medienos biokuro paklausai ir panaudojimui, Lietuvos miškų įmonėms iškyla poreikis pagaminti ir padidinti biokuro gamybos apimtį, šaltinius bei ruošos technologijas.

**Temos naujumas.** Mediena kuriai yra viena iš svarbiausių atsinaujinančių energijos šaltinių Lietuvoje, o medienos kuro panaudojimą sudaro lyg šiol nepilnai panaudojamos miško kirtimo liekanos (šakos, viršūnės, kitos medienos liekanos). Lietuvoje trūksta tyrimų vertinant technologinį našumą bei sąnaudas siekiant užtikrinti kuo didesnę kirtimo liekanų panaudojimo potencialą. Miško išteklių tiesiogiai priklauso nuo biomasės prieaugio Lietuvoje. Medienos kuro panaudojimo apimtys yra sąlygojamos kainų, kurias lemia šie veiksniai: miško kirtimų apimtys, jaunuolynų ugdymai ir retinimai, medienos rinka, suvartojimo apimtys pramonėje ir gyventojų, darbų apimtys, kelių tinklas ir logistika. Miško kuro kiekis priklauso nuo kirtimo apimčių, bei technologijų lygio. Svarbiausi veiksniai, lemiantys miško kirtimo liekanų panaudojimo biokuro gamybai yra ištraukimas iš miškų atstumas. Labiausiai kirtimo liekanų kainą lemia, liekanų ištraukimas iš miško atstumas.

**Darbo tikslas** – atlikti miško kirtimo liekanų ruošos ekonominę analizę plyno kirtimo biržėse.

## **Uždaviniai**

1. Paskaičiuoti miško kirtimo liekanų ir medienos sortimentų ištraukimo darbo laiko tyrimą.
2. Paskaičiuoti darbo laiko sąnaudas bei medienos ruošos savikainą ir jas lemiančius veiksnius.
3. Įvertinti miško kirtimo liekanų ekonominę naudą, nustatant ištraukimo atstumą.
4. Palyginti miško kirtimo liekanų ir medienos ištraukimo našumą bei savikainą.

## **Tyrimo objektas ir vieta**

Tyrimo objektas ir vieta- VĮ Valstybinių miškų urėdijos Dubravos regioninis padalinys, Svilonių girininkija. Pirmas ir antras sklypai buvo tiriami Svilonių girininkijoje. Pirmas sklypas (77Kv. 5;6 skl.) biržės plotas 1,9ha., antras sklypas (74 KV. 6,19,20,25,30skl.) biržės plotas 2.8 ha.

## **Tyrimų metodika**

Pirmoje plyno kirtimo biržėje kirtimo liekanos buvo renkamos mechanizuotai, naudojant medvežę Komatsu 840.4 ir ištraukiamos į kirtimo liekanų sandėlį. Atliekant tyrimą ištraukimo metu, buvo skaičiuojamas laikas, darbo ciklas, panaudojant chronometrą ir fiksuojamas darbo laikas. Visi gauti rezultatai buvo fiksuojami ir užrašinėjami. Tokia pati darbo metodika buvo naudojama ir antroje plyno kirtimo biržėje, kai buvo ištraukiami medienos sortimentai bei kirtimo liekanos į pakelės sandėlį.

Darbo ciklas buvo sudėtas į dalis, kurių trukmė buvo matuojama sekundės tikslumu:

- a. Paskaičiuoti miško kirtimo liekanų ir medienos sortimentų ištraukimo darbo laiko tyrimą.
- b. Paskaičiuoti darbo laiko sąnaudas bei medienos ruošos savikainą ir jas lemiančius veiksnius.
- c. Įvertinti miško kirtimo liekanų ekonominę naudą, nustatant ištraukimo atstumą.
- d. Palyginti miško kirtimo liekanų ir medienos ištraukimo našumą bei savikainą.

Vėliau, duomenys buvo įvesti į Excel programą, susisteminti su skaičiavimo metu gautais duomenimis bei kirtimo liekanų krovimo, važavimo, iškrovimo laikais. Nustatyti važavimo atstumai nuo pradinio taško iki pirmosios kirtimo liekanų krūvos, po to važavimas tarp krūvų ir važavimas iki pakelės sandėlio.

## **Rezultatai ir jų aptarimas**

Pirmame objekte suskaičiuoti matavimai rodo, kad ilgiausiai yra užtrunkama vežant kirtimo liekanas iš kirtimo biržės į laikinąjį pakelės sandėlį lyginant su sortimentų ištraukimu. Liekanų surinkimui sugaištama nuo 0,24 iki 0,39 min. Taip nutinka dėl didelės kirtimo biržės, bei netvarkingo kirtimo liekanų išdėstymo. Taip pat sugaištamas laikas renkant kirtimo liekanas ar sortimentus priklauso ir nuo operatoriaus įgūdžių bei medvežės techninių charakteristikų. Jei kirtimo liekanos yra išdėstytos tvarkingai krūvomis, laiko yra sugaištama mažiau, jei išdėstytos padrikai, laiko prarandama daugiau, ko pasekoje išauga savikaina dėl sugaišto laiko bei sunaudojamo kuro. Dėl to išauga gamybos kaštai, kurie lemia savikainos kainą. Atliekant tyrimą šiuo atveju trumpiausias atstumas yra įveikiamas atliekant pirmąjį reisą, iš pradinio taško kuriame

stovėjo medvežė iki pirmos kirtimo liekanų krūvos. Ilgiausias reisas yra paskutinis, nes reikia važiuoti nuo pakelės sandėlio iki paskutinės liekanų krūvos, kuri dažniausiai būna biržės gale. Vidutinis kirtimo liekanų ištraukimo atstumas buvo 739m, o vidutinis ištraukimo laikas yra apie 0,80 min. Vidutinė vieno reiso trukmė, įskaitant važiavimą be krovinio, kirtimo liekanų surinkimą, bei važiavimą su krovinio ir krovinio nuo 0,27 iki 0,29. Vidutinė 1 reiso trukmė, įskaitant važiavimą be krovinio, kirtimo liekanų surinkimą, važiavimą su krovinio ir krovinio iškrovimą yra 0,80 min. Pagal metodikoje minėtas formules apskaičiuotas bendras visų reisų miško kirtimo atliekų ištraukimo medvežė operatyvinis darbo našumas (Nop, m<sup>3</sup>/h.).

Operatyvinio darbo našumo skaičiavimo pavyzdys:

$$Nop = 60 \div (18,51+15,48) = 7,11$$

Operatyvinis darbo našumas tirtose biržėse, traukiant miško kirtimo atliekas yra 7,11 m<sup>3</sup>/h. Bendrasis našumas, apskaičiuotas analogiškai, tik įskaitant reglamentuotas pertraukas – 6,43m<sup>3</sup>/h. Bendrasis našumas, įskaitant pristovas, t.y. visas pertraukas, buvo – 6,31 m<sup>3</sup>/h.

Siekiant nustatyti medvežės visų operacijų trukmės darbo laiko priklausomybę nuo našumo miško kirtimo atliekų ruošoje, sudarytas matematinis modelis, atspindintis šių dviejų rodiklių tarpusavio ryšį.

1 lentelė. 1 reisas

Reiso Nr.	Tūris, m <sup>3</sup>	Tuščias		Rinkimas		Su krovinio	
		Atstumas, m	Laikas, h	Atstumas, m	Laikas, h	Atstumas, h	Laikas, h
1	5	375	0,12	198	0,37	354	0,15
2	6	657	0,18	159	0,39	641	0,21
3	4	712	0,24	210	0,26	810	0,31
4	6	763	0,27	164	0,29	724	0,27
5	5	705	0,21	121	0,25	604	0,19
6	5	683	0,19	187	0,21	543	0,17
7	5	628	0,16	194	0,24	535	0,16
8	7	659	0,17	140	0,23	594	0,18
9	5	704	0,23	287	0,30	612	0,19
10	6	641	0,18	252	0,29	632	0,21
11	5	674	0,19	203	0,28	601	0,20
12	6	583	0,15	272	0,21	578	0,18
13	4	530	0,14	123	0,20	483	0,16
14	7	601	0,16	171	0,22	530	0,19
15	5	542	0,15	153	0,21	498	0,18
16	5	684	0,19	149	0,24	610	0,24
17	4	532	0,14	125	0,23	515	0,19
18	5	608	0,17	163	0,25	549	0,21
19	3	835	0,28	115	0,26	723	0,27
Iš viso	98	12116	3,52	3386	4,93	11136	3,87

2 lentelė. 1 reisas

Reisas	Iškrovimas, h	Visas laikas	Vid. Atstumas, m	Bendras atstumas, m
1	0,12	0,68	585	927
2	0,14	0,87	843	1457
3	0,16	0,90	849	1732
4	0,11	0,79	895	1651
5	0,17	0,81	807	1430
6	0,15	0,87	812	1413
7	0,16	0,89	808	1357
8	0,13	0,84	789	1393
9	0,09	0,74	792	1603
10	0,12	0,78	749	1525
11	0,14	0,85	712	1478
12	0,18	0,83	701	1433
13	0,17	0,89	651	1136
14	0,19	0,81	671	1302
15	0,18	0,87	815	1193
16	0,17	0,86	743	1443
17	0,16	0,75	751	1172
18	0,17	0,74	723	1320
19	0,18	0,71	745	1673
Iš viso	2,99	15,48	14441	26638

3 lentelė. 2 reisas

Reiso Nr.	Tūris, m <sup>3</sup>	Tuščias		Rinkimas		Su kroviniais	
		Atstumas, m	Laikas, h	Atstumas, m	Laikas, h	Atstumas, h	Laikas, h
1	4	500	0,15	201	0,29	350	0,15
2	4	620	0,17	193	0,24	748	0,35
3	4	763	0,21	187	0,31	695	0,28
4	4	789	0,22	168	0,35	800	0,36
5	4	801	0,27	159	0,26	643	0,22
6	4	738	0,25	178	0,29	679	0,26
7	5	741	0,26	140	0,24	798	0,36
8	6	712	0,24	257	0,27	648	0,23
9	5	733	0,25	247	0,28	603	0,20
10	6	694	0,20	257	0,31	690	0,27
11	5	673	0,18	223	0,26	701	0,27
12	4	700	0,22	262	0,26	684	0,26
13	5	864	0,31	208	0,27	679	0,26
14	5	896	0,34	193	0,24	671	0,25
15	5	876	0,33	212	0,25	693	0,27
16	6	852	0,31	237	0,21	701	0,28
17	6	867	0,32	249	0,34	673	0,26
18	6	899	0,35	294	0,27	598	0,22
19	4	873	0,32	254	0,30	549	0,21
20	4	826	0,28	209	0,34	628	0,22
21	4	834	0,28	147	0,32	645	0,23
22	5	854	0,29	142	0,30	629	0,22
23	4	984	0,34	104	0,27	636	0,34
Iš viso	109	18089	6,09	4721	6,47	15141	6,85

4 lentelė. 2 reisas

Reisas	Iškrovimas, h	Visas laikas	Vid. Atstumas, m	Bendras atstumas, m
1	0,12	0,82	545	1051
2	0,16	0,99	891	1561
3	0,18	0,95	856	1645
4	0,12	0,96	916	1757
5	0,23	0,92	802	1603
6	0,21	0,89	800	1595
7	0,28	0,91	846	1679
8	0,17	0,88	851	1617
9	0,19	0,81	761	1583
10	0,14	0,79	768	1641
11	0,15	0,81	695	1597
12	0,20	0,83	771	1646
13	0,19	0,85	698	1751
14	0,17	0,81	644	1760
15	0,18	0,75	782	1781
16	0,20	0,76	628	1790
17	0,19	0,79	703	1789
18	0,21	0,69	713	1791
19	0,16	0,74	687	1676
20	0,17	0,72	637	1663
21	0,22	0,63	659	1626
22	0,19	0,61	668	1625
23	0,16	0,60	679	1724
Iš viso	4,19	18,51	739.13	37951

### Išvados

1. Pagrindiniuose plynuose kirtimuose traukiant kirtimo liekanas panaudojant medvežę Komatsu 840.4, darbo našumas per dvi kirtimo biržes yra 7,11 m<sup>3</sup>/h, bendrasis našumas yra 6,43 m<sup>3</sup>/h, taip pat paskaičiuotas bendrasis darbo našumas paskaičiuojant visas pertraukas yra 6,31 m<sup>3</sup>/h.
2. Miško kirtimo liekanų ir sortimentų ištraukimo darbo našumą lemia vidutinis ištraukimo atstumas, reglamentuotos pertraukos, medvežės charakteristikos, operatoriaus įgūdžiai. Taip pat daro įtaką ir kelio būklė, jei kelias yra su giliomis provėžomis medvežė važiuoja lėčiau, ko pasekoje yra labiau sugaišamas laikas.
3. Miško kirtimo liekanų ekonominis tikslingumas priklauso nuo jų ištraukimo atstumo. Pagal 2018 m. Dubravos regioninio padalinio duomenis, siekiant miško kirtimo liekanų kainai 14€/m<sup>3</sup>, ekonomiškai naudingas atliekų ištraukimo atstumas nepatiriant nuostolių būtų 520 m.
4. Miško kirtimo liekanų ištraukimo savikaina yra didesnė negu medienos sortimentų. Dėl to, nes medienos sortimentai yra brangesni, lengviau yra ištraukti iš plyno kirtimo biržės ir dažniausiai būna išdėstyti tvarkingai. Todėl kirtimo liekanų ištraukimo savikaina yra didesnė 1,5-2,5 karto.

### Literatūra

1. Juodvalkis A., L. Kairiūkštis. Medynų formavimas ir kirtimai. *Kaunas-Lutė* 2009.
2. Kuliešis A. Pagrindinio ir tarpinio naudojimo kirtimų biržių tūrio matavimo problemos.- KTU, LZŪU Informacinis biuletenis, 2001, p. 3
3. Lietuvos energijos išteklių birža 2015 m. Prieiga per internetą: <http://baltpool.lt> [žiūrėta 2019.12.14].
4. Mizaras, S. 2012. Miškininkavimo ekonominė analizė. Mokomoji knyga. *Akademija. Kaunas*. 111 p.

# ECONOMIC ANALYSIS OF LOGGING RESIDUE HARVESTING

Deividas TAMOŠIŪNAS

## *Summary*

The researches was done in SE State forest enterprises in the regional division of Dubrava in the forest district Sviloniai. The research sought to establish analyzed the logging residues of preparation economical analyze. In the research there is analyzed the costs of harvesting logging, residues, the cost and the productivity of the labor. The results we get are compared to analogous extracted rates of wood assortments. The research of the data was collected in the regional branch of the clearcutting exchanges in the forest district Sviloniai. The data was collected while participating in the extraction process and recording the duration of production operations and the trajectory of the ride. The results of the research show that the main factor that determines the work efficiency and cost of logging residue removal is the distance of the extraction. According to the data of the year 2015 the economically feasible removal distance of logging waste in SE State forest enterprises in the forest district Sviloniai was 490m. The distance may vary due to the logging residues layout on the green crossing exchange. While comparing the cost of extracting wood assortments, the harvesting of felling remains is 1.5-2.5 more expensive.

**Keywords:** time consumption, extraction distance, labour productivity, logging residues, wood fuel.

## **Duomenys apie autorių**

Deividas Tamošiūnas VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: [deivids007@gmail.com](mailto:deivids007@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto lekt. Gintautas Činga  
Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miškotvarkos ir medienotyros instituto lekt. Dalius Vitunskas



## EKOLOGINIAI VEIKSNIAI ĮTAKOJANTYS BEBRAVICIŲ PASISKIRSTYMĄ KUPIŠKIO RAJONE

Neringa GABRIŪNIENĖ

### Santrauka

Tiriamasis darbas atliktas 2018-2020 metais. Iš Kupiškio rajone esančių medžioklės plotų vienetų naudotojų gautų duomenų nustatyta, kad Kupiškio rajone yra 84-ios bebrų trobelės, 539 urvai, 199 užtvankos ir 2183 bebrų individai. Daugiausiai bebraviečių yra įsikūrusios grioviuose (56%). Mažiausiai bebraviečių – tvenkiniuose (11%). Daugiausiai bebraviečių (43%), kurių amžius siekia 10 metų ir daugiau. Mažiausiai bebraviečių (15%), visame Kupiškio rajono medžioklės plotų vienetuose, kurių amžius iki 3 metų. Medžiotųjų apklausos metu sužinota kiek buvo griautų bebraviečių ir kiek jų atsistatė. Taip pat kiek yra apleistų bebraviečių visuose Kupiškio rajono medžioklės ploto vienetuose. Ištirta 20 pasirinktų bebraviečių ir jose atlikti tyrimai. Nustatyta pagal gyvenvietės charakteristika, kiek joje gali gyventi bebrų.

**Pagrindiniai žodžiai:** upinis bebras, bebravietė.

### Įvadas

Žmogaus nepalietų natūralių teritorijų plotų Lietuvoje, kaip ir visoje Europoje, nuolat mažėja. Pelkės, raistai, kopos, miškai intensyviai tvarkomi žmogaus nuožiūra. Dažnas gamtos „tvarkytojas“ turi minimalių žinių apie gamtą, ekologinius pokyčius savo prižiūrime teritorijoje. Dėl to ne tik prarandamas teritorijų vientisumas, pilnavertiškumas, bet keičiasi gyvūnijos sudėtis, o kai kurios jautresnės biotopo gyvūnų rūšys visai išnyksta (Navasaitis, A., Pėtelis, K., 1998).

XIX a. antroje pusėje beveik visame areale, taip pat ir Lietuvoje išnyko bebras (*Castor Fiber*). Iš mums artimų kraštų XX a. pradžioje bebrų dar buvo išlikę Nemuno aukštupyje ir kažikuriuose jo intakuose Baltarusijoje. Matyt, iš ten atklydęs vienas bebras 1938 m. buvo nušautas Dubysos žiotyse. Nuo to laiko šių žvėrių Lietuvoje niekas nebesutiko. Bebrai išnyko ne tiek dėl pasikeitusių gamtos sąlygų, kiek dėl grobuoniškos eksploatacijos. Bebrai ėmė grįžti į Lietuvą po Antrojo pasaulinio karo. Atplaukė iš Baltarusijos Nemunu, jų buvo įvežta ir iš kitų valstybių ir reaklimatizuota. Reaklimatizacija buvo sėkminga ir greitai davė rezultatų – bebrų skaičius bei užimama teritorija sparčiai didėjo (Palionienė, A., 1970).

Upinis bebras (*Castor Fiber*) yra vienas stambiausių mūsų krašto graužikų, gali sverti net iki 30 kg. Pailgai kiaušiniškos kūno formos, plokščia raumeninga, raginėmis plokštelėmis ir retais plaukais apaugusia uodega. Priekinės kojos trumpos, su 5 laisvais, tvirtais pirštais, ilgokais nagais. Užpakalinės kojos daug ilgesnės, pirštai sujungti plaukojamosiomis plėvelėmis. Kūnas apaugęs tankiais plaukais: akuotplaukiais, vilnplaukiais ir trumpesniais už akuotplaukius tarpiniais plaukais. Plaukai gelsvi, pilkai gelsvi, rusvi ar net juosvi. Patinai nuo patelių nesiskiria. Monogamai, gyvena šeimomis su pirmųjų ir antrųjų metų jaunikliais (Navasaitis, A., 2008).

Bebrai gyvenamose teritorijose sunaikina ne tik pakrančių augaliją (nugrauzia net 60-70 cm ar metro skersmens medžius), bet ir ardo vandens telkinių krantus, melioracijos griovius, pralaidas bei kitokius įrenginius, kasdami urvus, statydami užtvankas, užtvindydami miškus ir laukus. Kita vertus, bebrų pakeistuose biotopuose (užlietuose vandeniui) susidaro sąlygos įsikurti įvairioms gyvūnų rūšims: varliagyviams, žuvims, ūdroms, paukščiams ir kt., (Navasaitis, A., 2008).

Bebrų medžioklės sezonas vienas ilgiausių: prasideda rugpjūčio 1 d. ir tęsiasi iki balandžio 15 dienos. Medžiojama šiais būdais: tykojant, sėlinant, su šunimis bei gaudant spąstais (Ribikauskas, V. 2014).

Svarbi sąlyga, verčianti medžioklės plotų naudotojus reguliuoti bebrų populiacijos gausą, yra LR medžioklės įstatymo 18 straipsnis. Vadovaujantis juo, medžioklės plotų naudotojai turi atlyginti laisvėje gyvenančių medžiojamųjų gyvūnų (ir bebrų) padarytą žalą žemės, miško ir vandens telkinių sklypų savininkams, jei šiuose sklypuose nėra uždrausta medžioti (Paltanavičius, S., 2008).

Populiacijos gausumas yra svarbiausias rodiklis, kuriuo vadovaujama eksploatuojant bebrų išteklius. Tačiau net ir apytikslų bebrų skaičių nustatyti gana sunku. Oficiali medžiotųjų atliekama apskaita dažnai neatspindi realios padėties ir priklauso nuo jų įtakojančių įvairių subjektyvių veiksnių (Ulevičius, A., 1996).

**Darbo tikslas** – ištirti ekologinių veiksnių įtaką bebravietėms.

## Uždaviniai

1. Nustatyti bebraviečių pasiskirstymą Kupiškio rajone.
2. Nustatyti bebraviečių pasiskirstymą pagal vandens telkinius.
3. Nustatyti bebraviečių amžių.
4. Apskaičiuoti bebrų kiekį bebravietėse.

## Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimo objektas - bebravietės

Tyrimo vieta – Kupiškio rajono medžioklės plotų vienetai.

## Tyrimų metodika

Tiriamasis darbas atliktas 2018-2020 metais. Apklauso būdu iš Kupiškio rajono medžiotojų būrelių ar klubų gauti duomenis apie bebravietes, kurios yra jų medžioklės plotų vienetuose. Kupiškio rajone yra 20 medžioklės plotų naudotojų iš jų 8 būreliai: Sakalas, Antašava, Lėvuo, Aukštaičiai, Pyvesa, Šimonys, Vidugiriai, profesionali medžioklė ir 12 klubų: Giria, Apuokas, Dvarmiškis, Ažuolas, Gojus, Skapagiris, Vaduva, Vanagynė, Urkis, Aluotis, Navikai, Švygžda.

Sužinota, kiek kiekvienas medžiotojų būrelis ar klubas savo medžioklės plotų vienetu turi bebrų trobelių, urvų, užtvankų; kokiam vandens telkinyje gyvena bebrai (upė, griovys, tvenkinys ar kt.); kiek pasak medžiotojų yra bebrų jų plotuose; kiek yra griautų bebraviečių, kiek jų atsistatė, kiek yra apleistų; taip pat sužinota, koks yra bebravietės amžius.

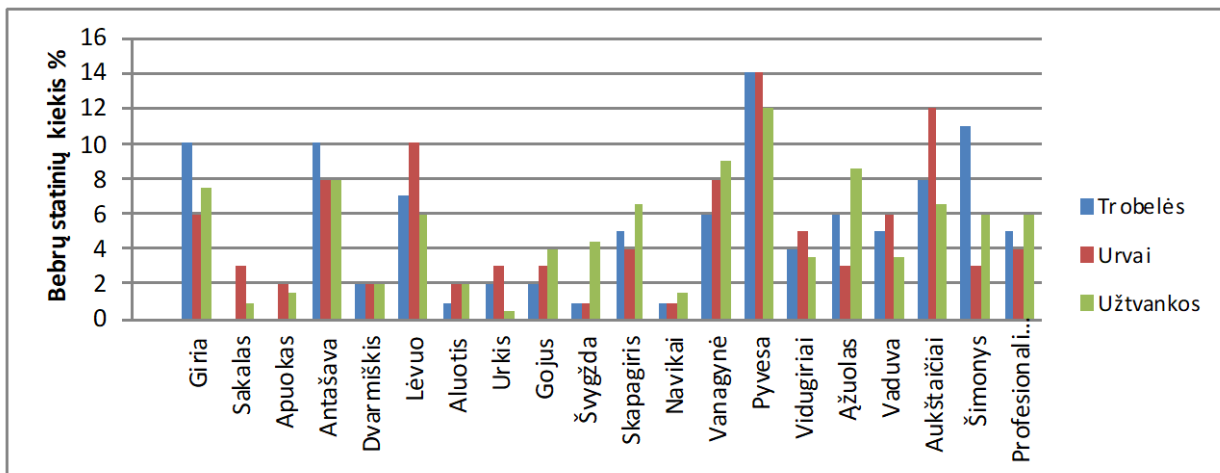
Ištirta 20 bebraviečių, esančių Kupiškio rajono medžioklės plotų vienetuose. Kiekvienoje bebravietėje buvo skaičiuojama, kiek yra trobelių, pustomių, kuriose bebrai gyvena ir kiek jų yra apleistų. Kiek bebravietėje yra aktyvių ir apleistų urvų. Kiek bebravietėje yra apleistų ir kiek taisomų užtvankų. Kiekvienoje bebravietėje buvo skaičiuojama, kiek yra iššliauziotų takų ir kiek apleistų takų. Žiūrima, koks bebravietėje yra patvenkimo pobūdis: ar užtvankos visai nėra, ar patvenkta tikta vaga, ar patvenkta ir dalis slėnio, ar patvenkta ir dalis miško. Taip pat tirtose bebravietėse buvo nustatoma mitybinio aktyvumo charakteristika: švieži graužimai, pernykščiai graužimai ir ar yra vandens augalų nuograužų. Bebrų skaičius bebravietėje, vienišas bebras, bebrų pora, vidutinė (3-5) bebrų šeima, didelė (5-7 ir daugiau) bebrų šeima, buvo nustatomas remiantis Palionienės metodu, pagal bebrų šeimos dydžio požymius.

Išanalizuota, kokie ekologiniai veiksniai (abiotiniai, biotiniai, antropogeniniai) turi didžiausią įtaką bebravietėms.

## Rezultatai ir jų aptarimas

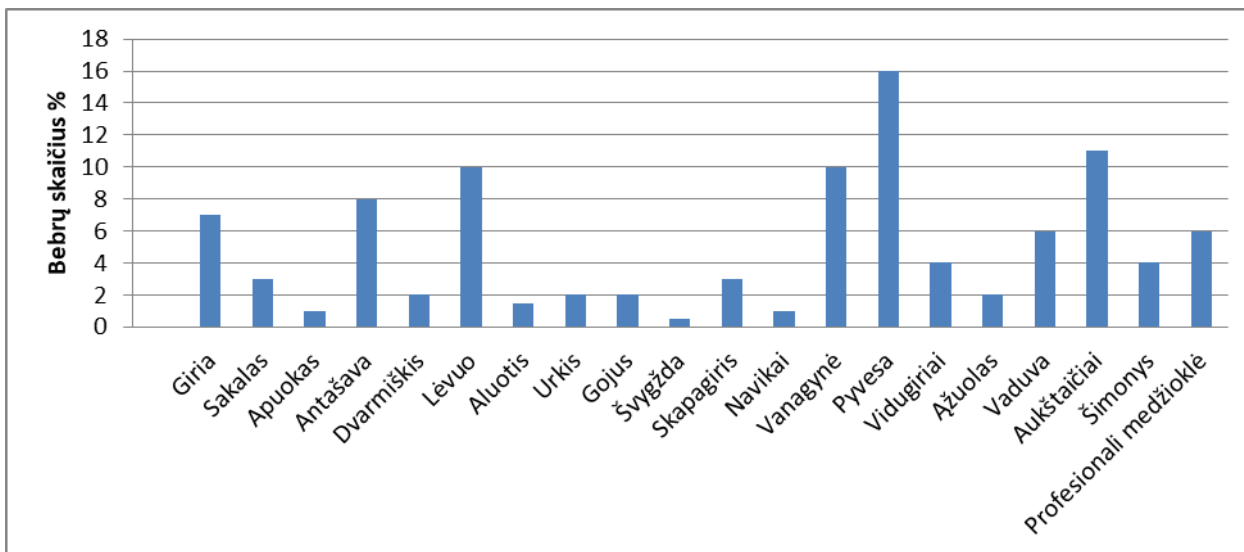
Iš Kupiškio rajone esančių medžioklės plotų vienetų naudotojų gautų duomenų nustatyta, kad Kupiškio rajone yra 84-ios bebrų trobelės, 539 urvai, 199 užtvankos ir 2183 bebrų individai. Duomenys yra 2018-2019 metų.

Iš grafiko (1 pav.) matyti, kad daugiausiai bebrų trobelių – 12, urvų - 78 ir užtvankų – 24 yra Pyvesos būrelio medžioklės plotų vienetu. Taip gali būti todėl, kad Pyvesos būrelio medžioklės plotų vienetas yra pats didžiausias Kupiškio rajone. Jo plotas 15263 ha. Ir tai yra 14,5 % iš visų medžioklės plotų vienetų Kupiškio rajone. Taip pat Pyvesos būrelio medžioklės ploto vienetas užima didžiąją dalį Kupiškio marių pakrantės, kas gali lemti didelį bebrų urvų skaičių. Nei vienos bebrų trobelės nėra dviejuose medžioklės plotų vienetuose – Sakalo būrelio ir Apuoko klubo plotuose. Tai gali būti dėl to, kad bebrai labiau prisitaikę gyventi urvuose. Mažiausiai bebrų urvų yra Švygždos klubo medžioklės plotų vienetu. Jų yra tik 3. Mažiausiai užtvankų, vos viena, yra Urkio klubo medžioklės plotų vienetu.



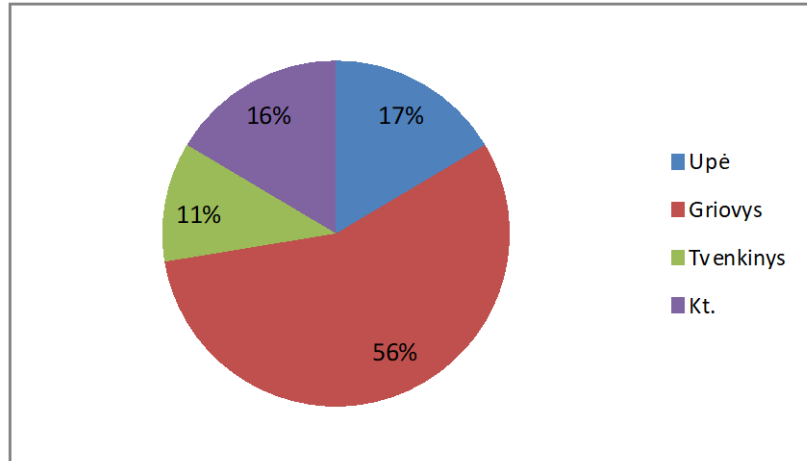
1 pav. Kupiškio rajono medžioklės plotų vietuose esantys bebrų statiniai

Iš grafiko (2 pav.) matyti, kad daugiausia bebrų yra Pyvesos būrelio medžioklės plotų vienetė. Medžiotojų žiniomis, jų medžioklės plotų vienetė yra 317 bebrų. Ir tai yra 16 % iš visų Kupiškio rajono medžioklės plotų vietuose esančių bebrų individų. Toks didelis bebrų skaičius gali būti dėl to, kad Pyvesos būrelio medžioklės plotų vienetė taip pat yra daugiausiai bebraviečių. Mažiausiai bebrų yra Švygždos klubo medžioklės plotų vienetė – 10 individų.



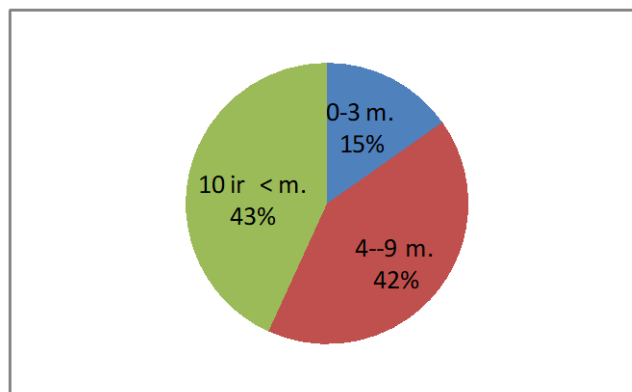
2 pav. Kupiškio rajono medžioklės plotų vietuose esantis bebrų skaičius

Iš grafiko (3 pav.) matyti, kad daugiausiai bebraviečių yra įsikūrusios grioviuose. Tai užima daugiau nei pusę (56 %) visų užimamų vandens telkinių. Mažiausiai bebraviečių yra įsikūrusios tvenkiniuose. Tai užima 11 % visų bebraviečių užimamų vandens telkinių. Apyligiai užimamų vandens telkinių bebraviečių yra pasiskirstę upėse 17 % ir kituose vandens plotuose 16 % , tokiuose kaip pelkė, kūdra, ežeras ar naujai atsiradęs vandens telkinys.



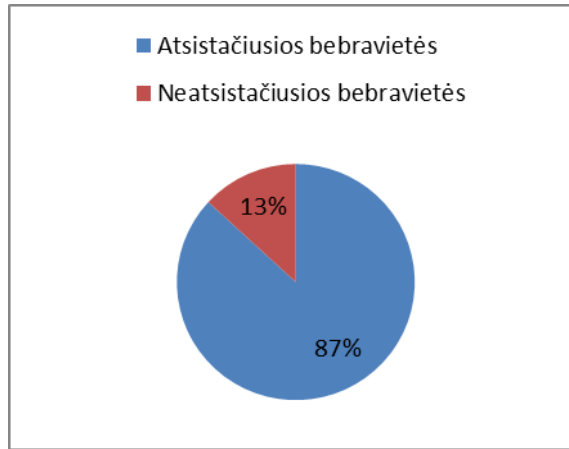
3 pav. Kupiškio rajono bebraviečių pasiskirstymas vandens telkiniuose

Pagal grafiką (4 pav.) matyti, kad daugiausiai bebraviečių Kupiškio rajono medžioklės plotų vienetuose yra, kurių amžius siekia 10 metų ir daugiau. Jų yra 43 % iš visų esančių bebraviečių medžioklės plotų vienetuose. Tačiau taip pat didelę dalį užima ir bebravietės kurių amžius svyruoja nuo 4 iki 9 metų amžiaus – 42 % visų bebraviečių esančių Kupiškio rajono medžioklės plotų vienetuose. Mažiausia dalis pagal amžinę sudėtį bebraviečių yra nuo 0 iki 3 metų. Jų yra vos 15 % nuo visų žinomų bebraviečių.



4 pav. Bebraviečių amžius

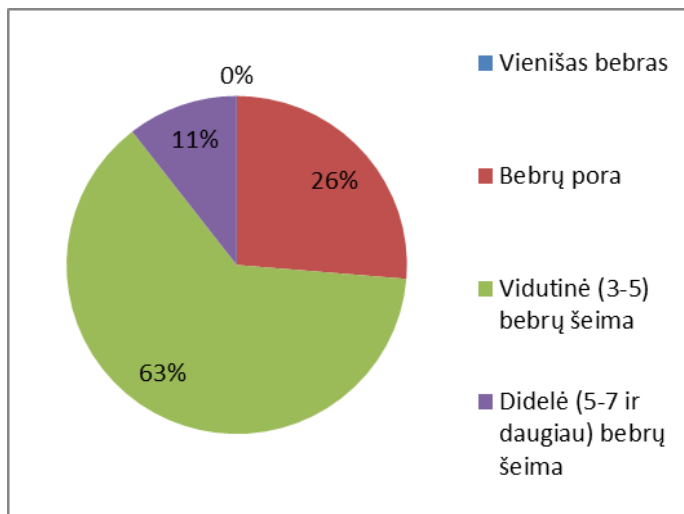
Iš grafiko (5 pav.) matyti, jog visų Kupiškio rajono medžioklės plotų vienetuose griautų bebraviečių atsistatė 13 %, o tai yra 5 bebravietės. Iš viso buvo griautos 38 bebravietės. Iš viso per 2018 – 2019 metus buvo žinomos 54 apleistos bebravietės, esančios Kupiškio rajono medžiotojų klubo ar būrelio medžioklės plotų vienetuose.



5 pav. Griautos ir atsistačiusios bebravietės

Ištirtose 20 bebraviečių buvo nustatyta, kad tik 11-oje buvo rasta trobelės ar pustrobės. 4 tirtose bebravietėse buvo rasta apleistų trobelių ar pustrobių. Visose tirtose bebravietėse buvo aptikti 43 gyvenami urvai ir 13 apleistų urvų. Taisomų užtvankų aptikta 35, o jau apleistų užtvankų – 7. Beveik visose bebravietėse buvo rasta užtvanka. Šešiose tirtose bebravietėse buvo patvenkta tik vaga. Beveik visose bebravietėse buvo patvenkta dalis slėnio ar dalis miško. Iš viso buvo rasta 92 švieži apgraužimai, ir 92 pernykščiai apgraužimai.

Kadangi buvo tirtos 20 bebraviečių, o viena iš jų buvo visiškai apleista, tai bebrų šeimos dydis buvo nustatomas tik 19 bebraviečių. Iš grafiko (6 pav.) matyti, kad daugiausia iš tirtų bebraviečių buvo, kuriose gyvena vidutinė bebrų šeima. Tokių bebraviečių buvo rasta 12 ir tai sudaro 63 % visų tirtų bebraviečių. Nerasta nei vienos bebravietės, kurioje pagal gyvenvietės charakteristiką būtų galima nustatyti jog ten gyvena vienišas bebras. 5 tirtose bebravietėse, pagal gyvenvietės charakteristiką buvo nustatyta jog ten gyvena bebrų pora. Tai sudaro 26 % visų tirtų bebraviečių. O pagal gyvenvietės charakteristiką didelė bebrų šeima buvo nustatyta 2 bebravietėse, 11 % visų tirtų bebraviečių. Ištirtose 20 bebraviečių buvo nustatyta, kad tik 11-oje buvo rasta trobelės ar pustrobės. 4 tirtose bebravietėse buvo rasta apleistų trobelių ar pustrobių. Visose tirtose bebravietėse buvo aptikti 43 gyvenami urvai ir 13 apleistų urvų. Taisomų užtvankų aptikta 35, o jau apleistų užtvankų – 7. Beveik visose bebravietėse buvo rasta užtvanka. Šešiose tirtose bebravietėse buvo patvenkta tik vaga. Beveik visose bebravietėse buvo patvenkta ar dalis slėnis, ar miško. Iš viso buvo rasta 92 švieži apgraužimai, ir 92 pernykščiai apgraužimai.



6 pav. Bebrų šeimos dydis

## Išvados

1. Kupiškio rajono medžioklės plotų vienetuose iš viso yra 84-ios bebrų trobelės, 539 urvai, 199 užtvankos ir 2183 bebrų individai.
2. Daugiausiai bebraviečių įsikūrusios grioviuose -56%. Mažiausiai tvenkiniuose – 11%.
3. Vyraujantis bebraviečių amžius 10 ir daugiau metų (43%). Mažiausiai bebraviečių kurių amžius iki 3 metų – 15%.
4. Iš 20 tirtų bebraviečių, daugiausiai bebraviečių 63%, kuriose gyvena vidutinė (3-5) bebrų šeima. 26% bebraviečių gyvena bebrų pora. 11% bebraviečių gyvena didelė (5-7 ir daugiau) bebrų šeima.

## Literatūra

1. Navasaitis, A. 2008. *Miško žvėrys*. Kaunas: Lututė.
2. Navasaitis, A., Pėtelis, K. 1998. *Medžioklė*. Kaunas: Lututė.
3. Palionienė, A. 1970. *Upinis bebras*. Vilnius: Mintis.
4. Paltanavičius, S., 2008. „Valstiečių laikraštis“ gegužės 3 d.
5. Ribikauskas, V. 2014. *Bebrų gausos reguliavimas*
6. Prieiga per internetą: <https://www.manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2014/11/bebru-gausos-reguliavimas/>
7. Ulevičius, A. 1996, *Bebro populiacijos būklės aiškinimas penkiuose rajonuose bei rekomendacijų apsaugai ir naudojimui parengimas*. Mokslinė ataskaita. Vilnius.
8. Ulevičius A., 1996. *Bebro populiacijos būklės tyrimų metodikos parengimas*. Mokslinė ataskaita. Vilnius.

## ECOLOGICAL FACTORS INFLUENCING DISTRIBUTION OF BEAVER OCCUPIED TERRITORY IN KUPIŠKIS DISTRICT

Neringa GABRIŪNIENĖ

### Summary

Research work was done in 2018-2020. According to the data obtained from users of hunting area units in Kupiškis district, there are 84 beaver shelters, 539 caves, 199 dams and 2183 beaver individuals in Kupiškis district. The smallest area occupied by beavers is ponds (11%). The largest area occupied by beavers (43%) aged 10 years and over. The smallest area occupied by beavers (15%) in all hunting area units of Kupiškis district is up to 3 years old. A survey of hunters found out how many beaver-occupied areas had been cleared and how many had been restored. Also how much are ex area occupied by beavers in all hunting in Kupiškis district. 20 selected beaver occupied areas were researched and studied. Determined by the characteristics of the settlement, how many beavers can live there.

**Keywords:** river beaver, beaver occupied territory.

### Duomenys apie autorių

Neringa Gabriūnienė VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė

Studijų programa – Laukinių gyvūnų išteklių ir jų valdymas

El. paštas: [neringa.gabriuniene@gmail.com](mailto:neringa.gabriuniene@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Renata Špinkytė – Bačkaitienė

Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. Kastytis Šimkevičius

## NUOKRITŲ BIOCHEMINĖS SUDĖTIES ĮTAKA MIKROORGANIZMŲ PAPLITIMUI PAKLOTĖJE IR VIRŠUTINIAME DIRVOŽEMIO SLUOKSNYJE

Vaida MAKAREVIČIŪTĖ

### Santrauka

Darbe aptariama 6 vienaarūšių lapuočių medynų nuokrtių biocheminės sudėties įtaka mikroskopinių grybų ir bakterijų paplitimui paklotėje ir viršutiniame (0-4 cm) mineralinio dirvožemio sluoksnyje. Organinės anglies (Corg.) koncentracija tirtų medynų nuokritose buvo gana panaši, daugiau įvairavo azoto (N) ir ypač lignino koncentracijos. Didesnis lignino kiekis nuokritose teigiamai darė įtaką grybų paplitimui tirtuose medynuose, N – didesniui bakterijų skaitlingumui. Apibūdinantis mineralizacijos greitį C:N santykis buvo mažiausias paprastojo kaštono, didžiausias – raudonojo ąžuolo nuokritose. Mažiausias lignino ir N (ligninas:N) santykis buvo karpotojo beržo ir paprastojo kaštono nuokritose, tirti šių medynų sluoksniai pasižymėjo ir didžiausiu bakterijų gausumu. Vienu didžiausių lignino ir azoto santykiu, bei didžiausiu grybų skaitlingumu išsiskyrė paprastasis ąžuolas.

**Pagrindiniai žodžiai:** medynai, dirvožemis, mikroskopiniai grybai, bakterijos.

### Įvadas

Sumedėję medžiai užima svarbų vaidmenį ekonominiu ir ekologiniu požiūriu. Medžių nuokritos yra labai svarbi biologinės apykaitos proceso dalis (Strickland ir kt., 2013). Medžiai formuoja miško dirvožemius. Didžiausias medžių, kaip ir kitos augalijos, poveikis dirvodaros procesams pasireiškia per organinės medžiagos kaupimą ir jos irimą biologinės maisto elementų apykaitos procese. Šiame procese svarbų vaidmenį atlieka mikroorganizmai, skaidantys organines medžiagas (Baldrian ir Štursova, 2011). Nuokrtių skaidymo intensyvumas priklauso nuo daugelio veiksnių: šviesos, drėgmės, cheminės nuokrtių sudėties bei cheminių ir biogeninių elementų koncentracijos santykio dirvožemyje. Įvairioje aplinkoje mikroorganizmai paplitę nevienodu mastu, jų rūšinės sudėties ir kiekio kitimas priklauso nuo aplinkos sąlygų (Eitminavičiūtė, 1997).

Yra žinoma, kad skirtingos medžių rūšys nevienodai daro įtaką paklotės ir dirvožemio mikrobiotos bendrijoms ir jų gausumui (Trocha ir kt., 2012).

Didžiausias augalijos, taigi ir medžių, poveikis dirvodaros procesams pasireiškia per organinės medžiagos kaupimą ir jos irimą biologinės maisto elementų apykaitos procese. Šiame procese svarbų vaidmenį atlieka mikroorganizmai, skaidantys organines medžiagas. Lyginant su žemdirbystei naudojamais ir pievų dirvožemiais, miško dirvožemiai skiriasi didesniu mikroskopinių grybų gausumu, o mikorizinės bendrijos susidaro iš ektomikorizinių grybų simbiozės su medžių šaknimis (Baldrian ir Štursova, 2011).

Augalų būklė didele dalimi priklauso nuo mikrobiologinių procesų vykstančių jų aplinkoje (Stankevičienė ir Lugauskas, 2007). Mikrobiotos ir kitų organizmų santykiai nuolat kinta, juos sąlygoja organizmų biologiniai savitumai, aplinkos veiksniai. Gamtoje nuolat funkcionuojančių grybų rūšių pažinimas, jų veiklos reguliavimo galimybių paieška yra svarbi mokslinė ir praktinė problema (Lugauskas, 2003).

**Darbo tikslas** – ištirti nuokrtių biocheminės sudėties įtaką mikroskopinių grybų ir bakterijų paplitimui paklotėje ir viršutiniame 0-4 cm mineralinio dirvožemio sluoksnyje.

### Uždaviniai

1. Ištirti skirtingų vienaarūšių medynų nuokrtių azoto, organinės anglies, lignino ir jų santykio biocheminę sudėtį.
2. Įvertinti mikroskopinių grybų ir bakterijų paplitimą skirtingų vienaarūšių medynų paklotėje ir viršutiniame mineralinio 0-4 cm dirvožemio sluoksnyje.

### Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimo objektas yra 6 skirtingų vienaarūšių medynų dendroparko paklotės ir viršutinio mineralinio dirvožemio sluoksnio (0-4 cm) mikroorganizmai.

Tyrimui naudoti mėginiai buvo paimti Vytauto Didžiojo Universiteto Žemės ūkio akademijos (VDU ŽŪA) medynų parke. Medynų amžius yra 53–60 m., medynai buvo įveisti giliau karbonatingame sekliai glėjiškame rudžemyje (*Endocalcari-Epiphyogleyic Cambisols*), kur tam tikrame medyno plote vyrauja tik vienos rūšies medžiai.

## Tyrimų metodika

Tyrimas buvo atliekamas 2019 metais spalio 30 dieną.

Ėminiai buvo paimami T formos transektose, ne arčiau kaip 3 metrai nuo medyno pakraščio. Nuokritų ir dirvožemio mėginiai buvo imami mechaniniu būdu, išmatuojant tinkamą dirvožemio sluoksnį gylį (paklotė, 0-4 cm).

Ėminiai buvo imami iš 5 vienos rūšies medyno vietų ir dedami į polietileninius maišelius su etikete (ėmimo vieta, laikas, pastabos). Renkant mėginius buvo laikomasi sterilumo.

Medžių nuokritų biocheminiai (N, C<sub>org.</sub>, lignino) tyrimai atlikti LAMMC Žemdirbystės institute pagal standartines metodikas: suminio N – Kjeldalio metodu (ISO 11261:1995), C<sub>org.</sub> – sauso deginimo metodu (DIN/ISO 13878), ligninas – pagal P.J. van Soesto ląstelių frakcionavimo metodiką (Faithfull, 2002). Dirvožemio ėminių mikroskopinių grybų ir bakterijų pradų gausumo tyrimai buvo atlikti Vytauto Didžiojo Universiteto (VDU) Žemės ūkio akademijos (ŽŪA) aplinkos ir ekologijos instituto laboratorijoje.

Mikroskopinių grybų ir bakterijų išskyrimui iš dirvožemio naudoti praskiedimo ir tiesioginio užsėjimo metodai. 10 g dirvožemio ar paklotės sumaišoma su 100 ml distiliuoto vandens, purtoma 15 minučių. Gauta suspensija skiedžiama iki 1:1000 grybams ir iki 1:10000 bakterijoms tirti. Paruoštos suspensijos po 1 ml pilama į sterilius Petri lėkšteles ir užpilama atvėsinta agarizuota raudonojo bengalo (*Bengal red*) grybams ir mėsos peptono (R2) bakterijoms mitybine terpe. Užsėtos lėkštelės inkubuojamos termostate 25°C temperatūroje 4–6 paras. Tyrimas atliktas keturiais pakartojimais. Išaugusios mikroorganizmų kolonijos buvo skaičiuojamos apžiūrint petri lėkštelę iš viršaus ir apačios žymint markeriu ant apatinės lėkštelės pusės.

Mikroskopinių grybų ir bakterijų pradų skaičius 1 g dirvožemio nustatytas pagal formulę, kur gautas KSV (kolonijas sudarantys vienetai) tūkst g<sup>-1</sup>:

$$(a \times b \times c) / d; \quad (1)$$

čia: a – užsėtos suspensijos tūris, ml;  
b – išaugusių kolonijų skaičius;  
c – praskiedimas;  
d – tyrimams naudojamo dirvožemio svoris, g.

Statistinis duomenų apdorojimas buvo atliktas naudojant Excel (90.6926SP-3) programą. Vidurkių imties pasiskirstymui pavaizduoti grafikuose, naudotas standartinis nuokrypis. Priklausomybėms nustatyti taikyta tiesinė regresija.

## Rezultatai ir jų aptarimas

Biogeniniai elementai įeina į visų gyvų organizmų struktūrų sudėtį. Mikroorganizmai, skaidydami medžių bei kitų augalų nuokritus, kuriuose apstu sudėtingų junginių, kurie sudaryti būtent iš biogeninių elementų, geba juos pasisavinti, išgyventi ir plisti. Skaidydami nuokritus į mažesnes daleles, mikroorganizmai sudaro galimybę šiems elementams patekti į gilesnius mineralinio dirvožemio sluoksnius, kuriuose jie pasisavinami kitų mikroorganizmų bei įsiurbiami augalų šaknų ir šakniaplaukių, o kas nepasisavinta nusėsta ir formuoja dirvožemio klotus. Kad mikroorganizmai gyvuotų, jiems yra privalu gauti tam tikrą kiekį biogeninių elementų, vienu medžių rūšių nuokritose šių elementų mažiau, o kitų daugiau, atitinkamai išsidėso ir mikroorganizmų pradų kiekis paklotėje bei viršutiniame mineraliniame dirvožemio sluoksnyje.

1 lentelė. Tirtų medynų nuokritų biocheminė sudėtis ir N, C<sub>org</sub> ir lignino koncentracijų santykiai (VDU ŽŪA medynų parkas, 2019 m.) sausoje medžiagoje

Medžio pavadinimas	N %	C <sub>org</sub> %	Ligninas %	C:N	Ligninas:N
Paprastasis ąžuolas	1,1±0,081	48,4±1,600	38,9±1,204	44,0±1,066	35,4±0,369
Raudonasis ąžuolas	0,6±0,404	47,1±0,837	27,6±1,049	78,9±1,084	46,2±2,867
Paprastasis kaštonas	1,4±0,081	45,7±1,420	44,5±1,473	28,0±0,819	27,3±0,415
Švedinis šermukšnis	1,0±0,055	47,9±1,275	30,1±0,829	49,2±0,462	31,8±0,436
Mažalapė liepa	1,1±0,089	43,9±0,753	33,0±0,707	41,8±0,163	31,4±0,518
Karpotasis beržas	1,1±0,075	46,2±0,912	27,9±1,565	43,2±0,420	26,1±0,614



Azotas (N) vienas svarbiausių maisto elementų augalų ir mikroorganizmų mityboje, aktyvinantis visus ląstelės biologinius procesus (Rutigliano ir kt., 2004) (1 lentelė). Didžiausias azoto kiekis tyrimo metais buvo nustatytas paprastojo kaštono (1,4 proc.) nuokritose, kitų tirtų medžių nuokritose azoto koncentracija svyravo nuo 1,0–1,1 proc., išskyrus, raudonojo ąžuolo nuokritis, kurių azoto koncentracija buvo daugiau nei dvigubai mažesnė už paprastojo kaštono ir 40-46 proc. mažesnė nei likusių tirtų medynų.

Kaip ir azotas, anglis yra vienas iš svarbiausių organizmų ląstelių statybinis elementų. Organinės anglies ( $C_{org}$ ) kiekis visų tirtų medžių nuokritose buvo gana panašus. Didžiausias organinės anglies kiekis nustatytas paprastojo ąžuolo (48,4 proc.) nuokritose, visų kitų medžių nuokritose organinės anglies kiekis svyravo nuo 43,9 – 47,9 proc.

Vienas labiausiai paplitusių gamtinių polimerų ligninas – vienas pagrindinių ląstelės sienelės komponentų, ypač būdingų sumedėjusiems augalams. Ligninas sunkiai skaidomas, jį geba suskaidyti tik grybai. Lignino kiekis tirtų medžių nuokritose gana smarkiai skyrėsi. Didžiausias lignino kiekis procentais nustatytas paprastojo kaštono (44,5 proc.). Kitų medžių nuokritose lignino kiekis svyravo nuo 27,6 – 38,9 proc. (1 lentelė).

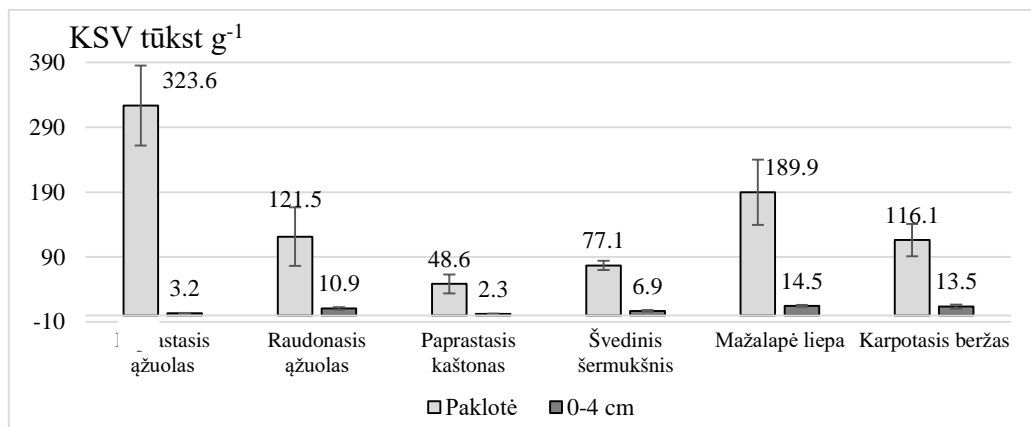
Anglies ir azoto (C:N) santykis yra svarbus rodiklis dirvožemio kokybei ir mikrobiologiniam aktyvumui nusakyti, jis parodo dirvožemio organinės medžiagos suirimo laipsnį. Dirvožemio organinės medžiagos, kurios C:N santykis didelis, dirvožemyje išlieka ilgesnį laiką, gerina dirvožemio agregaciją. Šiam santykiui mažėjant suintensyvėja dirvožemio mineralizacija (Mikučionienė, 2010).

Tyrimo duomenimis, įvertinus skirtingų medynų azoto ir organinės anglies koncentracijų santykį (C:N), nustatyta, kad mažiausias šis santykis buvo paprastojo kaštono nuokritose – 28, didžiausias, net daugiau nei tris kartus didesnis už kaštono, – raudonojo ąžuolo (78,9) nuokritose. Kitų tirtų medynų nuokritų C ir N santykis buvo panašus ir svyravo 4,8 – 44,0 ribose. Literatūros duomenimis, tinkamiausias sąlygos mikroorganizmų veiklai, kai C:N santykis nuo 15:1 iki 30:1 (Vaičys ir Kubertavičienė, 1998). Remiantis gautais duomenimis, pati greičiausia mineralizacija vyksta paprastojo kaštono nuokritose, o pati lėčiausia – raudonojo ąžuolo nuokritose.

Medynų nuokritų mineralizacijos intensyvumą parodo lignino ir azoto koncentracijų (ligninas:N) santykis. Kuo šis santykis didesnis, tuo nuokritis yra lėčiau skaidomas.

Tyrimo duomenimis mažiausias lignino ir azoto santykis buvo karpotojo beržo (26,1) ir paprastojo kaštono (27,3) nuokritose, todėl jų nuokritų mineralizacija turėtų būti greičiausia (1 lentelė), lėčiausiai skaidoma turėtų būti raudonojo ąžuolo nuokritis, kurių lignino ir azoto santykis buvo pats didžiausias – 46,2. Pagal lignino ir azoto santykį taip pat gana lėtai skaidomas paprastojo ąžuolo nuokritis (35,4).

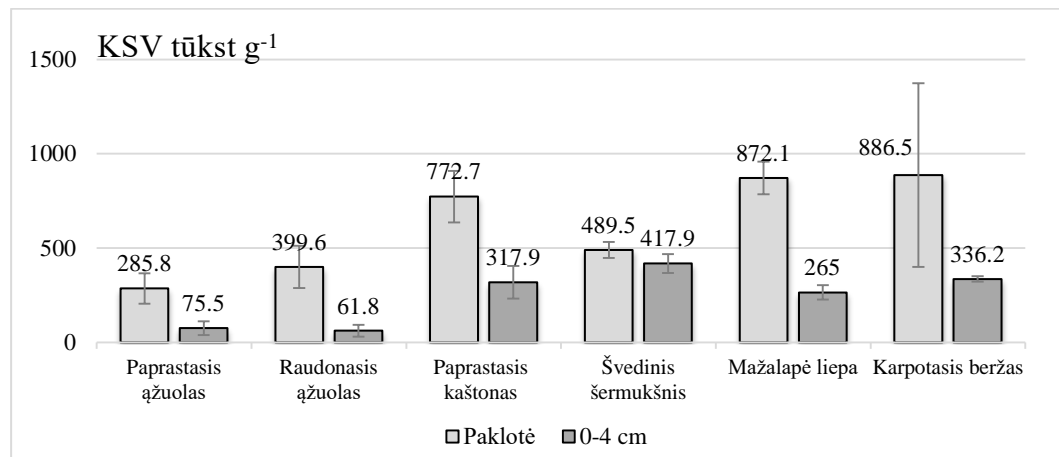
Vertinant mikroskopinių grybų ir bakterijų paplitimą tirtų medynų paklotėje ir viršutiniame mineralinio dirvožemio sluoksnyje nustatyta, kad bakterijų skaičius buvo žymiai didesnis už aptiktų grybų skaičių (1 pav., 2 pav.). Išimtis buvo paprastojo ąžuolo paklotė, kuriame grybų buvo beveik 1,5 karto daugiau, nei bakterijų (1 pav.). Tokiam skaitlingam grybų gausumui įtakos galėjo turėti didelis lignino, kurio bakterijos negeba skaidyti, kiekis nuokritose ir gana aukštas C:N koncentracijų santykis (1 lentelė). Panašūs rezultatai gauti ir Lejon ir kt. (2005), kurie nustatė, kad miško paklotėse, kuriose vyrauja gausesnė sunkiai skaidomų struktūrinių komponentų sudėtis, yra didesnis mikroskopinių grybų gausumas. Taip pat nustatyta, kad bakterijų veikla tokiomis sąlygomis netgi slopinama (deBoer ir kt., 2005). Paprastojo ąžuolo mikroskopinių grybų skaičius paklotėje gana smarkiai skyrėsi ir nuo kitų medžių. Kur kas mažiau grybų buvo rasta mažalapės liepos ir raudonojo ąžuolo paklotėje, mažiausiai – paprastojo kaštono paklotėje, kurio lignino kiekis buvo pats aukščiausias nuokritose, tačiau C:N ir lignino:N santykis buvo patys mažiausi tirtuose medynuose.



1 pav. Vidutinis mikroskopinių grybų pradų skaičius tirtų medynų paklotėje ir viršutinio mineralinio dirvožemio sluoksnyje 0-4 cm (KSV tūkst g<sup>-1</sup>)

Lyginant su paklote, viršutinio (0–4 cm) mineralinio dirvožemio sluoksnyje mikroskopinių grybų buvo aptikta keliasdešimt kartų mažiau. Mažiausias grybų skaičius šiame sluoksnyje buvo daugiausiai lignino turinčių medžių – paprastojo kaštono ir paprastojo ąžuolo viršutiniame mineralinio dirvožemio sluoksnyje.

Gausiausiai bakterijų buvo aptikta trijų medžių (mažalapės liepos, karpotojo beržo ir paprastojo kaštono) paklotėje, kitų medžių paklotėje rastas bakterijų skaičius buvo kur kas mažesnis (2 pav.). Tokiam gana gausiam bakterijų paplitimui karpotojo beržo ir paprastojo kaštono paklotėje, įtakos galėjo turėti gana nedidelis, palyginti su kitais medžiais, ir palankus mikroorganizmų, šiuo atveju – bakterijoms, C:N ir lignino:N santykis. Kiek sunkiau paaiškinti mažalapės liepos medyno bakterijų gausą. Šio medyno nuokritų C:N ir lignino:N santykiai nors ir nebuvo aukšti, tačiau didesni nei ankščiau minėtų medynų.



2 pav. Vidutinis bakterijų skaičius tirtų medynų paklotėje ir viršutinio mineralinio dirvožemio sluoksnyje 0-4 cm (KVS tūkst g<sup>-1</sup>)

Bakterijų vienetų viršutiniame (0–4 cm) mineralinio dirvožemio sluoksnyje buvo aptikta mažiau nei paklotėje, tačiau skirtumai nebuvo tokie ryškūs kaip mikroskopinių grybų atveju. Gausiausiai bakterijų buvo paprastojo kaštono, karpotojo beržo ir švedinio šermukšnio medynų viršutiniame mineralinio dirvožemio sluoksnyje.

Atlikus tyrimą nustatyta, kad kuo didesnis C:N biocheminių medžiagų santykis paklotėje ir viršutiniame mineralinio dirvožemio sluoksnyje, tuo prasčiau vyksta organinių medžiagų skaidymas, dėl šios priežasties mikroorganizmų, tiek mikroskopinių grybų tiek bakterijų, skaičius buvo nustatytas mažesnis.

Nustatyta, kad kuo didesnis lignino ir N santykis tuo daugiau mikroskopinių grybų buvo aptikta paklotėje, bet mažiau 0-4 mineraliniame dirvožemio sluoksnyje. Nustatyta, kad esant didesniai C:N sanykiui, mažėjo mikroskopinių grybų skaičius tiek paklotėje tiek 0-4 mineralinio dirvožemio sluoksnyje, bet tai mažai darė įtakos bakterijų kiekiui. Lignino kiekis nuokritose darė įtaką bakterijų skaičiui – kuo daugiau lignino, tuo mažesnis bakterijų skaičius.

## Išvados

1. Suminis N kiekis tirtų 6 medynų nuokritose svyravo nuo 0,6 iki 1,4 proc. Didžiausiu azoto kiekiu išsiskyrė paprastojo kaštono nuokritose (1,4 proc.), mažiausiu – raudonojo ąžuolo nuokritose (1,6 proc.). Organinės anglies kiekis visų tirtų medynų nuokritose buvo gana panašus (43,9–48,4 proc.). Lignino kiekis svyravo nuo 27,9 iki 44,5 proc., daugiausiai lignino nustatyta paprastojo kaštono (44,5 proc.) ir paprastojo ąžuolo (38,9 proc.) paklotėse, mažiausiai – karpotojo beržo (27,9 proc.) ir raudonojo ąžuolo (27,6 proc.) paklotėse.
2. Mikroskopinių grybų vienetų paklotės sluoksnyje daugiausiai buvo rasta paprastojo ąžuolo nuokritose – 323,6 tūkst g<sup>-1</sup>, mažiausiai paprastojo kaštono – 48,6 tūkst g<sup>-1</sup>. 0–4 cm mineralinio dirvožemio sluoksnyje mikroskopinių grybų buvo aptikta nuo 2,3 iki 14,5 tūkst g<sup>-1</sup>. Daugiausiai bakterijų vienetų buvo aptikta karpotojo beržo – 886,5 tūkst g<sup>-1</sup>, mažiausiai paprastojo ąžuolo – 285,8 tūkst g<sup>-1</sup>. Bakterijų vienetų 0–4 cm mineralinio dirvožemio sluoksnyje buvo aptikta mažiau negu paklotėje, skaičius svyravo nuo 61,8 iki 417,9 tūkst g<sup>-1</sup>.

## Literatūra

1. Baldrian P., Štursová M. 2011. Enzymes in forest soils. Soil Enzymology. Springer, Berlin Heidelberg: 61-73.
2. Binkley D. Why do tree species affect soils? The warp and woof of tree soil interactions. Biogeochemistry 42(1):89-106.

3. de Boer W., Folman L. B., Summerbell R. C., Boddy L. 2005. Living in a fungal world: impact of fungi on soil bacterial niche development. *FEMS Microbiol Rev* 29: p.795-811.
4. Eitminavičiūtė I. 2015. Keliai į dirvožemio ekologiją: monografija. Vilnius: Gamtos tyrimų centras. p. 164.
5. Faithfull N. 2002. Methods in agricultural chemical analysis: a practical handboob. UK, Wallingford, CABI. p. 266.
6. Jankevičius K., Liužinas R. 2007. Naftos ir kitų aplinką teršiančių medžiagų biodegradacija. Vilnius.
7. Lejon D., Caussod R., Ranger J., Ranjard L. 2005. Microbial Community Structure and Density Under Different Tree Species in an Acid Forest Soil. France. *Microbial Ecology*. 50. p. 614–625.
8. Lugauskas A. 2003. Natūraliomis aplinkos sąlygomis egzistuojančių mikromicetų įvairovės tyrimai. Lietuvos biologinė įvairovė (būklė, struktūra, apsauga). Vilnius, p. 47–48.
9. Mikučionienė R. 2010. Glėjiškųjų išplaudžemių (*Gleyic Luvisols*) pagrindinių savybių ir našumo, taikant skirtingas tręšimo sistemas, integruotas vertinimas. Daktaro disertacija. Akademija, p.83.
10. Rutigliano F.A., D'Ascoli R., Virzo De Santo A. 2004. Soil microbial metabolism and nutrient status in a Mediterranean area as affected by plant cover. *Soil Biology and Biochemistry*, p.1719-1729.
11. Stankevičienė A., Lugauskas A., 2007. *Vriesea splendens* augalo rizosferoje funkcionuojančių mikromicetų rūšių įvairovė. Žvilgsnis į mikroorganizmų pasaulį. Vilnius, p. 82–88.
12. Vaičys M., Kubertavičienė L. 1998. Anglies ir azoto panaudojimas miško dirvožemių kokybės vertinimui. *Miškininkystė*. 2 (42): 43-46
13. Strickland M. S., McCulley R. L., Bradford M. A. 2013. The effect of a quorum-quenching enzyme on leaf litter decomposition. *Soil Biology and Biochemistry*, 64: 65-67.
14. Trocha L.K., Kałucka I., Stasińska M., Nowak W., Dabert M., Leski T., Rudawska M., Oleksyn J. 2012. Ectomycorrhizal fungal communities of native and non-native Pinus and Quercus species in a common garden of 35-year-old trees. *Mycorrhiza* 22: 121–134.

## **THE INFLUENCE OF BIOCHEMICAL LITTER COMPOSITION ON MICROORGANISMS DISTRIBUTION IN FOREST FLOOR AND TOP SOIL LAYERS**

**Vaida MAKAREVIČIŪTĖ**

### **Summary**

The article studied the influence of biochemical composition of 6 homogeneous deciduous tree stands litter on the distribution of microscopic fungi and bacteria in the forest floor and top (0-4 cm) layer of mineral soil. The concentration of organic carbon (Corg.) of litter was quite similar in studied stands. More strongly varied concentration of nitrogen (N) and especially – lignin. Fungal distribution in the studied layers was positively influenced by higher lignin, number of bacteria – by higher N concentration in litter. The lowest carbon and nitrogen (C:N) ratio, analyzing speed of mineralization, was in common chestnut and the highest – in red oak. The lowest ratio of lignin and N (lignin:N) was in litter of silver birch and common chestnut, these trees also had the highest bacterial abundance in the studied layers. Common oak distinguished by one of the highest lignin and N ratio and by the biggest abundance of fungi among investigated tree stands.

**Keywords:** stands, soil, microscopic fungi, bacteria.

### **Duomenys apie autorių**

Vaida Makarevičiūtė VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė  
 Studijų programa – Taikomoji ekologija  
 El. paštas: [vaida.makareviciute@gmail.com](mailto:vaida.makareviciute@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto dr. Nijolė Maršalkienė  
 Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto doc. dr. Anželika Dautartė

## MEDŽIŲ MIKROBUVEINIŲ GAUSOS IR ĮVAIROVĖS PALYGINIMAS ŪKINIUOSE IR URBANIZUOTŲ TERITORIJŲ MIŠKUOSE BEI KERTINĖSE BUVEINĖSE

Milda MASIULYTĖ

### Santrauka

Medžių mikrobuveinės (MMB) yra svarbios siekiant išsaugoti bioįvairovę miškuose. Jos sukuria nišas būtinas įvairių augalų bei gyvių egzistavimui. Remiantis medžių mikrobuveinių katalogu Vilniaus mieste ir aplinkinėse girininkijose buvo atlikta mikrobuveinių inventorizacija. Pasirinktos trijų tipų teritorijos: ūkiniai miškai, kertinės miško buveinės ir miesto parkai.

Didžiausia medžių mikrobuveinių gausa ir įvairovė nustatyta kertinėse miško buveinėse. Gausa – 296.25 vnt./100 medž. Įvairovė – 1.82 tipai/medž. Kertinėse miško buveinėse buvo gausiausiai aptinkamos penkios medžių mikrobuveinių grupės: įvairaus dydžio ertmės (CV), žaizdos (IN), augimo formos/deformacijos (GR), stuburinių ir bestuburių lizdai (NE) bei kitos (OT). Parkuose gausiausiai aptinkamos mikrobuveinės: negyva mediena (DE) ir epifitai (EP). Ūkiniuose miškuose dažniausiai nei kitose teritorijose aptinkama mikrobuveinių grupė - žievės pakitimai (BA).

Vertinant Spearman'o koreliacijas buvo nustatyta, jog visose tiriamose teritorijose skersmens koreliacija su medžių mikrobuveinių gausa ir įvairove buvo teigiama. Stipriausi medžių mikrobuveinių gausos ir įvairovės ryšiai su medžio skersmeniu (130 cm aukštyje) nustatyti kertinėse miško buveinėse.

**Pagrindiniai žodžiai:** mikrobuveinė, kertinė miško buveinė, ūkiniai miškai, parkai, gausa, įvairovė.

### Įvadas

Biologinės įvairovės konvencija pasirašyta 1992 metais Jungtinių Tautų. Aplinkos ir plėtros konferencijoje buvo nustatytos paukščių ir buveinių apsaugos teritorijų direktyvos. Į biologinės įvairovės išsaugojimą turime žiūrėti ne kaip į atskiras rūšis, turime pamatyti visą ekosistemą, joje esančius gyvus organizmus bei aplinką. Lietuvoje įgyvendinamos paukščių (PAST) ir buveinių (BAST) apsaugai svarbių teritorijų direktyvos. Šios teritorijos yra įtraukiamos į Europos ekologinį tinklą – Natura 2000 (LR seimas, 1992). Taip pat 2001 metais pradėta Lietuvos ir Švedijos kertinių miško buveinių (KMB) apsaugos programa, kurios tikslas išskirti ir apsaugoti žmogaus nepaveiktų teritorijų plotus, bei atlikti mokslinius tyrimus Lietuvoje ir kitose teritorijose (Anderssons, Kriukelis, 2002).

Ertmės kamiene, žaizdos, deformacijos ir kt. suteikia prieglobstį įvairiai faunai ir florai, bei turi įtaką jų gausai (Regnery, 2013, Fritz, 2010). Atlikti tyrimai rodo, kad miškų valdymo sistemos ir miško struktūra daro įtaką mikrobuveinių gausai (Vuidot, 2011). Švedijoje atlikto tyrimo metu buvo nustatyta, jog ažuolo skersmuo, jo kamiene esančios angos, ertmių padėtis kamiene turi įtakos skirtingų saproksilinių vabalų įsiveisimui (Ranius, 2002).

Darbe naudojamas medžių mikrobuveinių katalogas (Kraus ir kiti, 2016) sudarytas vykdant Inegrate + programą, kurios paskirtis didinti supratimą apie integruotus miškų valdymo metodus Europoje, taip pat remti įvairių interesų grupių politinį dialogą. Šio katalogo pagalba buvo įvertinti medžiai kertinėse miško buveinėse, ūkinės paskirties miškuose ir miesto parkuose. Taip įvertiname mikrobuveinių gausą ir dėsningumą saugomuose, ekonominės ir rekreacinės paskirties miškuose.

**Darbo tikslas** - Palyginti įvairių tipų medžiais apaugusių teritorijų medžių mikrobuveinių gausą ir įvairovę.

### Uždaviniai

1. Pasirinktose teritorijose atlikti medžių mikrobuveinių inventorizaciją;
2. Išaiškinti medžių mikrobuveinių gausos ir įvairovės pasiskirstymo dėsningumus.
3. Išsiaiškinti medžių mikrobuveinių gausos ir įvairovės koreliaciją su medžio skersmeniu.

## Tyrimų metodika

Tyrimo metu buvo atrinkti pribreštantys ir brandūs medynai Liepynės, Mickūnų, Panerių ir Verkių girininkijose bei Vilniaus savivaldybės urbanizuotuose miškuose. Trijose skirtingose medžiais apaugusiose teritorijose t.y. ūkiniuose miškuose (ŪK), kertinėse miško buveinėse (KMB) bei mieto parkuose (MP), išmatuoti po 400 medžių.

Programoje Geoportal įsikeltas miškų kadastro sluoksnis, žemėlapyje buvo dedamas atsitiktinis taškas pasirinktoje mišku apaugusioje teritorijoje. Atvykus iki pasižymėto taško buvo išmatuoti ir įvertinti 10 arčiausiai augančių medžių. Vertinti duomenys: medžio rūšis, skersmuo (130 cm aukštyje), aukštis (aukštimalis - klinometras "EC II Haglof"), atstumai iki dviejų artimiausių medžių, medžių mikrobuveinių gausa ir įvairovė.

Mažiausias vertinamo medžio skersmuo - 10 cm. Darbo pradžioje nuspręsta, jog atlikti matavimus dviem atskirom medžių grupėms viename sklype galima tik tuo atveju jei jo plotas didesnis nei 5 ha. Visi matavimai buvo atliekami vieno asmens, taip išvengiant skirtingų stebėtojų vertinimo paklaidos (Paillet ir kiti, 2015).

Medžių mikrobuveinių (MMB) gausa ir įvairovė buvo vertinama pagal Europos miškų instituto 2016 metais patvirtintą medžių mikrobuveinių katalogą (Catalogue of tree microhabitats). Lauko darbų metu buvo naudojama mobilioji programėlė „Integrate Tree Microhabitats App“ sukurta remiantis anksčiau minėtu katalogu.

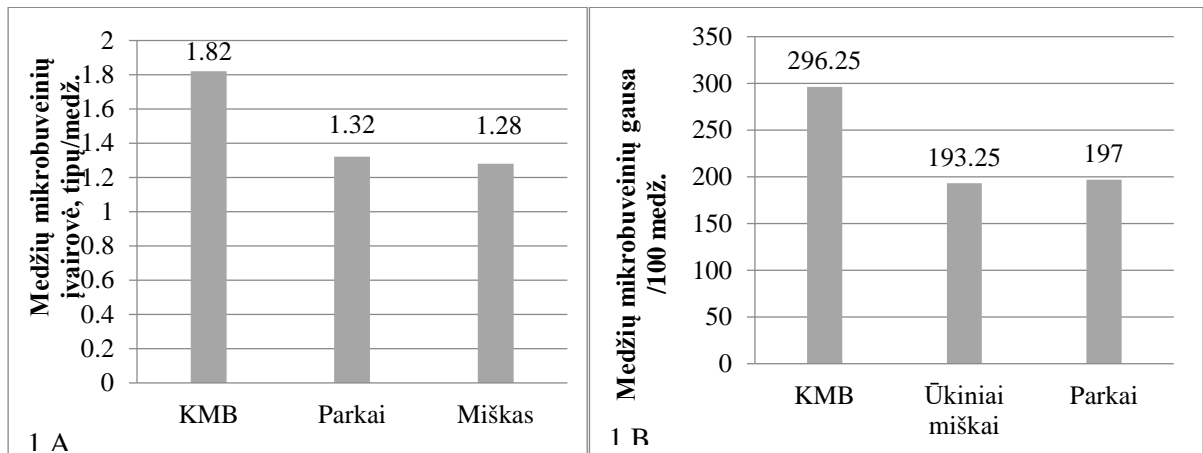
Surinkti duomenys apdoroti naudojant IBM SPSS Statistics 26 programą. Naudojantis Spearman's rho koreliacija, nustatytos mikrobuveinių gausos ir įvairovės koreliacijos su medžio skersmeniu (130 cm aukštyje). Spearman's rho koreliacijos koeficientas parodo koks stiprus yra ryšys, kuo arčiau 1 tuo ryšys yra stipresnis.

## Rezultatai ir jų aptarimas

Tyrimo metu išmatuota 1200 medžių. Daugiau nei pusė matuotų medžių - spygliuočiai (59.1 proc.), o pušys sudarė daugiau nei trečdali. Lapuočiai medžiai sudarė likusius 40.9 proc. Medžių mikrobuveinių kataloge aprašomos 64 buveinės, kaip jas atpažinti ir kaip atliekama jų apskaita. Lauko darbų metu buvo aptikti 57 MMB tipai, viso užfiksuota 2746 medžių mikrobuveinių.

Didžiausia mikrobuveinių įvairovė buvo aptinkama kertinėse miško buveinėse (1. A pav.). Nustatyta, jog vidutinė MMB įvairovė kertinėse miško buveinėse buvo 1.82 tipų/medž. Medžių mikrobuveinių įvairovė parkuose - 1.32 tipų/medž., buvo nežymiai didesnė nei ūkiniuose miškuose 1.28 tipų/medž.

Gausiausiai medžių mikrobuveinės buvo aptinkamos kertinėse miško buveinėse 296.5 vnt./100 medž. (1.B pav.). Tuo tarpu miesto parkuose bei ūkiniuose miškuose jų gausa buvo žymiai mažesnė. Parkuose – 197.00 vnt./100 medž., o ūkinės paskirties miškuose – 193.25 vnt./100 medž.

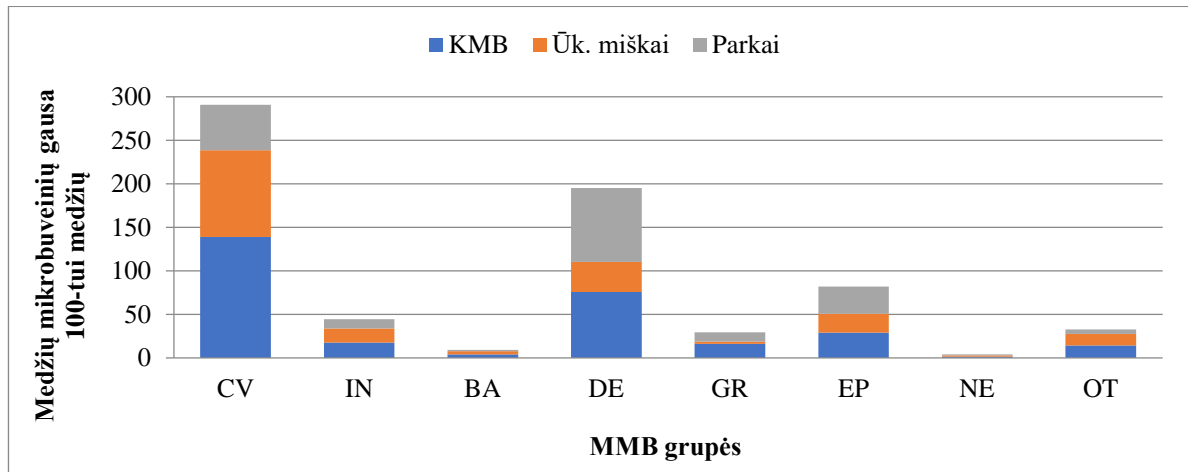


8.A pav. Medžių mikrobuveinių įvairovė skirtingose medžiais apaugusiose teritorijose, tipų / 1-me medyje 1.B pav. Medžių mikrobuveinių gausa skirtingose medžiais apaugusiose teritorijose, vnt./100-tui medžių

Medžių mikrobuveinės yra skirstomos į aštuonias grupes: ertmės (CV), pažeidimai ir žaizdos (IN), žievės pakitimai (BA), negyva mediena (DE), deformacijos ir augimo formos (GR), epifitai (EP), lizdai (NE) ir kitos MMB (OT).

Gausiausiai ertmių grupės (CV) mikrobuveinės aptinkamos kertinėse miško buveinėse 138.75 vnt. /100 medž. (2 pav.). Pažeidimai ir žaizdos (IN) taip pat gausiausios kertinėse miško buveinėse 17.5 vnt./100 medžių. Tuo tarpu medžio žievės pakitimai (BA) dažniausiai aptinkami ūkiniuose miškuose 4.00 vnt./100 medž. Negyvos medienos (DE) gausa

didžiausia buvo miesto parkuose 84.75 vnt./100 medž. Deformacijos ir augimo formos (GR) buvo gausiausiai aptinkamos kertinėse miško buveinėse 16.00 vnt./100 medž. Epifitų grupės (EP) mikrobuveinės buvo gausiai aptinkamos miestų parkuose 31.25 vnt./100 medž. Įvairaus dydžio stuburinių ir bestuburių lizdai (NE) buvo rečiausia mikrobuveinių grupė vos 3.75 vnt./100 medž., tačiau didžiausia gausa buvo aptinkama kertinėse miško buveinėse 1.5 vnt./100 medž. Gausus sakų ir sulos tekėjimas, bei mikrodirvožemio susidarymas ant kamieno yra įtraukti į kitų mikrobuveinių grupę (OT). Šios mikrobuveinių grupės gausa buvo didžiausia kertinėse miško buveinėse 14.25 vnt./100 medž., ūkiniuose miškuose šių buveinių gausa nedaug atsiliko 13.25 vnt./100 medž.



2 pav. Medžių mikrobuveinių grupių gausa vnt./100 medž. atskirose mišku apaugusiose teritorijose

Penkios iš aštuonių mikrobuveinių grupių gausiausiai aptinkamos kertinėse miško buveinėse (CV, IN, GR, NE ir OT). Parkuose gausiausios buvo dvi MMB grupės (DE ir EP). Ūkiniuose miškuose gausiau nei kitose teritorijose randamos mikrobuveinės susijusios su žievės pakitimais (BA).

Lauko darbų metu buvo matuojamas kiekvieno medžio skersmuo. Kertinėse miško buveinėse vidutinis skersmuo buvo 39.3 cm. Mažiausias matuotas medis buvo 14.0 cm skersmens, o didžiausias 93.0 cm skersmens. Ūkiniuose miškuose vidutinis medžio skersmuo – 38.1 cm. Mažiausias skersmuo - 15.2 cm, didžiausias medžio skersmuo - 78.0 cm. Miesto miškuose vidutinis skersmuo buvo mažiausias lyginant su kitomis teritorijomis 33.0 cm. Tačiau būtent miesto parke (Karoliniškių parkas) buvo išmatuotas stambiausias medis, 137.9 cm skersmens ąžuolas. Mažiausias skersmuo urbanizuotų teritorijų miškuose buvo 14.3 cm.

Vertindami medžių mikrobuveinių gausą ir įvairovę turime įvertinti ir jų atsiradimą lemiančius veiksniai. Šio tyrimo metu vertiname medžio skersmens statistinio ryšio stiprumą su MMB gausa ir įvairove skirtingose medžiais apaugusiose teritorijose (1 lent.).

1 lentelė. Medžių skersmens koreliacija (Spearman rho) su medžių mikrobuveinių gausa ir įvairove atskirose medžiais apaugusiose teritorijose. Reikšmingumo lygmuo,  $\alpha=0,05$

Spearman's rho		KMB	Ūkiniai miškai	Parkai
		Skersmuo, cm		
MMB gausa	Koreliacijos koeficientas	0.606	0.548	0.458
	p	0.000	0.000	0.000
	N	400	400	400
MMB įvairovė	Koreliacijos koeficientas	0.555	0.463	0.400
	p	0.000	0.000	0.000
	N	400	400	400

Kertinėse miško buveinėse buvo nustatytas stiprus teigiamas gausos ryšys su medžio skersmeniu, Spearman'o koreliacijos koeficientas 0.606,  $p=0.000$ . Vidutinis teigiamas gausos ir diametro ryšys buvo matomas ūkiniuose miškuose ir miesto parkuose.

Vidutinis teigiamas mikrobuveinių įvairovės su medžio skersmeniu ryšys buvo nustatytas visose trijose mišku apaugusiose teritorijose. Kertinėse miško buveinėse nustatyta stipriausia įvairovės ir diametro koreliacija 0.555,  $p=0.000$ . Kitose teritorijose Spearman'o koreliacijos koeficientas buvo žemesnis, urbanizuotuose miesto miškuose koeficientas buvo mažiausias.

Analizuojant duomenis matome, kad visose tiriamose teritorijose skersmens koreliacija su medžių mikrobuveinių gausa ir įvairove buvo teigiama. Taip pat duomenys rodo, jog stipriausi medžių mikrobuveinių gausos ir įvairovės ryšiai su medžio diametru (130 cm aukštyje) yra saugomose teritorijose - kertinėse miško buveinėse. Tokia išvada buvo priimta ankščiau atliktame tyrime, kurio rezultatai patvirtino iškeltą hipotezę, jog mikrobuveinių gausa ir įvairovė medyje didėja didėjant medžio skersmeniui (Larrieu, 2012).

## Išvados

1. Didžiausia medžių mikrobuveinių įvairovė ir gausa buvo nustatyta kertinėse miško buveinėse.
2. Gausiausiai aptinkamos mikrobuveinės buvo ertmių (CV) grupėje. Penkių grupių mikrobuveinių gausa buvo didžiausia kertinėse miško buveinėse (CV, IN, GR, NE ir OT), dvi grupės buvo dažniau aptinkamos miesto parkuose (DE ir EP). Ūkiniuose miškuose žievės pakitimai (BA) buvo gausesni nei kitose dviejose mišku apaugusiose teritorijose.
3. Visose teritorijose buvo nustatytas teigiamas gausos ryšys su medžio skersmeniu. Stiprus teigiamas gausos ir diametro ryšys nustatytas kertinėse miškų buveinėse. Vidutinis teigiamas gausos ryšys su skersmeniu nustatytas miesto parkuose ir ūkiniuose miškuose.
4. Vidutinio stiprumo teigiamas koreliacinis mikrobuveinių įvairovės ir diametro ryšys buvo nustatytas visose teritorijose. Stipriausias ryšys nustatytas kertinėse miško buveinėse.

## Literatūra

1. Andersson, L.; Kriukelis, R. Pilot Woodland Key Habitat Inventory in Lithuania. Forest Department, Ministry of Environment, Lithuania Regional Forestry Board of Östra Götaland, Sweden, VILNIUS, 2002.
2. Kraus, D.; Büttler, R.; Krumm, F.; Lachat, T.; Larrieu, L.; Mergner, U.; Paillet, Y.; Rydkvist, T.; Schuck, A.; Winter, S. Catalogue of Tree Microhabitats—Reference Field List; European Forest Institute—Regional Office EFICENT: Freiburg, Germany, 2016.
3. Lietuvos Respublikos seimas. TARYBOS DIREKTYVA dėl natūralių buveinių ir laukinės faunos bei floros apsaugos 92/43/EEB 1992 m. gegužės 21 d. Europos Sąjungos oficialusis leidinys 15/2 t. 1992.
4. Larrieu, L.; Cabanettes, A.; Delarue, A. Impact of silviculture on dead wood and on the distribution and frequency of tree microhabitats in montane beech-fir forests of the Pyrenees. *Eur. J. For. Res.* 2012, 131, 773–786.
5. Paillet, Y.; Archaux, F.; Boulanger, V.; Debaive, N.; Fuhr, M.; Gilg, O.; Gosselin, F.; Guilbert, E. Snags and large trees drive higher tree microhabitat densities in strict forest reserves. *For. Ecol. Manag.* 2017, 389, 176–186.
6. Paillet, Y.; Coutadeur, p.; Vuidot, A.; Archaux, F.; Gosselin, F. Strong observer effect on tree microhabitats inventories: A case study in a French lowland forest. *Ecological Indicators*. Volume 49, February 2015, Pages 14-23.
7. Regnery, B.; Couvet, D.; Kubarek, L.; Julien, J.-F.; Kerbiriou, C. Tree microhabitats as indicators of bird and bat communities in Mediterranean forests. *Ecol. Indic.* 2013, 34, 221–230.
8. Fritz, O., and Heilmann-Clausen, J. 2010. Rot holes create key microhabitats for epiphytic lichens and bryophytes on beech (*Fagus sylvatica*). *Biological Conservation* Volume 143, Issue 4, April 2010, Pages 1008-1016.
9. Vuidot, A., Paillet, Y., Archaux, F., and Gosselin, F. 2011. Influence of tree characteristics and forest management on tree microhabitats. *Biological Conservation*. Volume 144, Issue 1, January 2011, Pages 441-450.
10. Ranius, T. Influence of stand size and quality of tree hollows on saproxylic beetles in Sweden. *Biological Conservation* 103 (2002) 85–91.

## COMPARISON OF TREE MICROHABITAT ABUNDANCE AND DIVERCITY IN MANAGED AND URBANIZED FOREST WITH KEY FOREST HABITATS

Milda MASIULYTĖ

### Summary

Tree Micro Habitats (MMBs) are important for preserving biodiversity in forests. They create the niches necessary for the existence of various plants and animals. In accordance with the Catalog of Microhabitats of Trees, an inventory of Micro Habitats was carried out in Vilnius and surrounding forest districts. Three types of areas are selected: farm forests, key forest habitats and city parks.

The highest abundance and diversity of tree micro-habitats was found in key forest habitats. Abundance - 296.25 pcs. / 100 trees. Variety - 1.82 types / tree. Five groups of tree micro-habitats were most abundantly found in forest habitats: different size cavities (CV), wounds (IN), growth forms / deformations (GR), vertebrate and invertebrate nests (NE), and others (OT). The most abundant microhabitats in parks were: dead wood (DE) and epiphytes (EP). The most common group of microhabitats in farm forests is bark alteration (BA).

Evaluating Spearman's correlations, it was found that the diameter correlation with the abundance and diversity of tree micro-habitats was positive in all investigated areas. The strongest relationships between the abundance and diversity of tree microhabitats and tree diameter (130 cm height) were found in key forest habitats.

**Keywords:** Micro Habitats, key forest habitats, farm forests, parks, abundance, diversity.

#### Duomenys apie autorių

Milda Masiulytė, VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: [milda.masiulyte@vdu.lt](mailto:milda.masiulyte@vdu.lt)

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto prof. dr. Gediminas Brazaitis

Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto doc. dr. Lina Straigyte

Ekologijos ir biologinės įvairovės sekcija

## PLYNŪJŲ MIŠKO KIRTIMŲ ĮTAKA PAKLOTĖS VABALŲ BENDRIJOMS PAPRASTOSIOS PUŠIES (*PINUS SYLVESTRIS* L.) MEDYNUOSE

Dainius MATYŽONOK

### Santrauka

Plyni miško kirtimai yra plačiai naudojama pušynų atkūrimo priemonė, tačiau ji yra dažnai kritikuojama dėl esminio poveikio miškų ekosistemoms ir bestuburių bendrijų struktūrai. Ankstesni tyrimai naudojant Barberio gaudykles parodė svarbius įvairių vabalų (Coleoptera) bendrijų struktūros pokyčius po plyno miško kirtimo (McDermott *et al.*, 2010). Šie dviejų metų tyrimai buvo nukreipti ištirti įvairių vabalų šeimų bendrijų struktūros pokyčius brandžiame paprastosios pušies medyje ir plyname to medyno kirtime naudojant paklotės sijosimo metodą (Beaudry, 1995; Addison & Barber, 1998; Bird *et al.*, 2004). Orientuodamiesi į vabalų individų gausumą, rūšių kiekį ir ekologijos ypatumus, mes spėjame, kad plynas kirtimas ir jo paviršiaus arimas didina rūšių įvairovę ir individų gausumą skatinamas greitą ankstyvosios miško sukcesijoms būdingų rūšių invaziją, kurios plyname kirtime pakeičia vėlyvoms sukcesijoms būdingas rūšis. (Keenan & Kimmins 1993; Striegl and Wickland 1998; Laporte 2003). Atliktų tyrimų rezultatai patvirtino hipotezę, kad plyname kirtime stipriai išauga ankstyvoms miško sukcesijoms būdingų vabalų rūšių kiekis ir jų gausumas, tačiau paneigė prielaidą, kad bendras vabalų rūšių kiekis bei individų gausumas plynai iškirstame medyje išauga. Plyno kirtimo dirvos arimas neturėjo esminės įtakos ankstyvos sukcesijos vabalų rūšių santykinio kiekio ir nebesumažino vėlyvoms sukcesijoms būdingų rūšių.

**Pagrindiniai žodžiai:** Pušynai, bestuburių bendrijos, plynos kirtavietės.

### Įvadas

Plynieji kirtimai vieni iš labiausiai miško ekosistemos pokyčius įtakojanti žmogaus ūkinė veikla. Yra nustatyta, kad plynai iškirstame plote iš esmės keičiasi tiek iki tol ten augusių augalų, tiek ten gyvenusių gyvūnų rūšinė sudėtis, dominuojančių rūšių spektras, ekologinių grupių proporcinis pasiskirstymas. Tačiau daugeliu atveju šie pokyčiai nestimuliuoja drastiško bioįvairovės sumažėjimo, anaipol, nemažai tyrimų parodė, kad plynai iškirtus medžius ir tame plote pradėjus augti jaunuolynui rūšių kiekis bendrijoje netgi padidėja (Klimaszewski ir kt. 2008; Szycko 1983, Niemelä ir kt. 1993, Magura ir kt. 2016). Kita vertus, pastebėta, kad vabalų rūšys, ypač gyvenančių miško paklotėje, labai jautriai reaguoja



į paklotės ardymo procesus po kirtimo (arimo) (Nagy ir kt. 2016). Tačiau dar daug klausimų liečiančių paklotės transformacijos įtaką nariuotakojų bendrijoms, ypač jų atsistatymo procesams, po plyno miško kirtimo lieka neatsakyta. Siekiant nustatyti plynųjų miško kirtimų poveikį miško ekosistemų biologinės įvairovės dinamikai 2018-2019 metais buvo atlikti tyrimai paprastosios pušies medynuose.

**Darbo tikslas** – Nustatyti vabalų (*Coleoptera*) rūšių bei individų kokybinius ir kiekybinius pokyčius miško paklotėje pirmaisiais pora metų po plyno kirtimo.

### Uždaviniai

1. Nustatyti paklotės vabalų rūšių įvairovę plynoje pušies medyno kirtavietėje
2. Nustatyti ir palyginti paklotės vabalų rūšių įvairovės ir kiekio priklausomybę nuo žemės dirbimo intensyvumo.
3. Nustatyti ekologinių grupių vabalų individų santykinį kiekį plynoje kirtavietėje.

### Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimai buvo atlikti 2018 – 2019 metais keturiuose paprastosios pušies (*Pinus sylvestris*) medynuose: Pamerkio miške, Varėnos r. (Pam), Palkabalių miške, Varėnos r. (Pal); Papiškinės miške, Kauno r. Kiekviename medyne buvo parinkta po 2 tyrimų barelius: vienas barelis pasirinktas 2018 kovo – gegužės mėnesiais atlikto plyno kirtimo plote, o kitas gretimai esančiame tokios pat augavietės brandžiam medyne. Visuose keturiuose miškuose, kuriuose buvo vykdomi tyrimai, plyni kirtimai buvo atlikti mechanizuotai, kirtimo atliekos (šakos) pašalintos. Visuose kontroliniuose bareliuose augo brandūs, 100 – 135 metų amžiaus medynai.

### Tyrimų metodika

Paklotės vabalai buvo rinkti naudojant paklotės sijojimo metodą. Kiekviename barelyje 10000 m<sup>2</sup> ploto barelyje buvo imami paklotės mėginiai naudojant 25x25 cm rėmelį ir paimant rėmelio plote esančią visą paklotę (nuokritas, samanai, humufikuotą organinę masę iki 5 cm gylio). Penki tokie mėginiai paimti randomizuotai barelio plote buvo sudedami kartu ir taip sudaromas 1 apskaitinis mėginys. Iš viso vienu metu buvo sudaroma po 5 apskaitinius mėginius. Iš viso buvo paimta 180 paklotės mėginių (po 5 mėginius kiekviename barelyje 3 kartus per sezoną randimuozuotai pasirinktose vietose):

- pirmas mėginių ėmimas – praėjus mėnesiui po plyno kirtimo 2018 m. gegužė – birželis;
- antras – 2018 m. liepa-rugpjūtis;
- trečias – 2018 m. rugsėjis – spalio;
- ketvirtas – 2019 m. kovas – balandis;
- penktas – 2019 m. liepa;
- šeštas – 2019 m. spalio.

Vabalai iš mėginių buvo išskiriami naudojant specialų paklotės sietą (LRS 005 Litter reducer 6x6 mm) ir analitinių sietų komplektą (pailgų skylučių perforuotus 1,2mm ir 2 mm sietus ir apvalių skylučių perforuotą 3 mm sietą) (2-3 pav.). Stambesni vabalai buvo surenkami rankiniu būdu, o smulkieji – naudojant Tullgreno piltuvinius rinktuvus (Berlese - Tullgren funnel trap) į kuriuos buvo talpinama smulkioji paklotės (<1,2 mm) mėginio frakcija. Surinkta medžiaga buvo fiksuojama 70 proc. etanolio tirpale specialiuose indeliuose. Vabalai identifikuoti naudojantis iki 100 kartų didinimo gebą turinčiu binokuliariniu mikroskopu ir įvairius pripažintus identifikavimo vadovus.

Statistinis tyrimų duomenų apdorojimas atliktas naudojant statistines programas CANOCO 4.5 (Ter Braak & Šmilauer, 2003) ir ANCOVA (Stat soft 2014)

Indicatorinės rūšių vertės (IndVal) apskaičiuotos pagal Dufrene ir Legendre (1997) naudojant R statistinę programą

### Rezultatai ir jų aptarimas

Tyrimo metu iš viso buvo surinkta 4238 vabalų būrio (*Coleoptera*) 22 šeimoms ir 136 rūšims priklausantys individai (suaugėliai ir lervos) (1 lentelė).

Daugiausiai individų priklausė trumpasparnių (*Staphylinidae*), minkštavabalių (*Cantharidae*) ir spragšių (*Elateridae*) šeimoms. Kiek mažiau aptikta straubliukų (*Curculionidae*), žygių (*Carabidae*), juodvabalių (*Tenebrionidae*) ir boružių (*Coccinellidae*) šeimoms priklausančių individų. Likusių šeimų atstovai mėginiuose buvo sutinkami pavieniais individais.

Esmingai daugiau individų buvo rasta paklotės mėginiuose imtuose kontroliniame (stačiame) medyne: 1185 – 2018 m. ir 1249 – 2019m. Plyno kirtimo bareliuose vabalų aptikta mažiau: 856 ir 948 individai atitinkamai tyrimų metais.

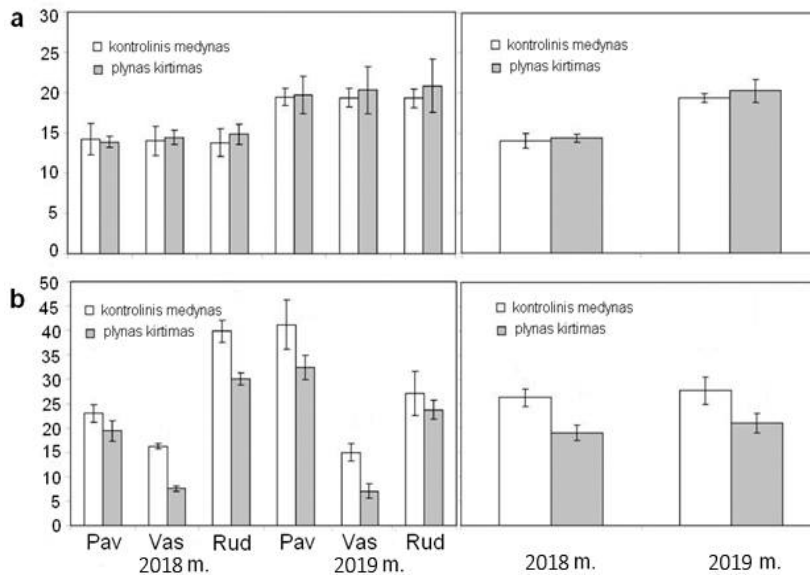
Bendras kontroliniame ir plyno kirtimo bareliuose aptiktų rūšių skyrėsi neesmingai, tačiau 2018 metais jų buvo aptikta žymiai daugiau plyno kirtimo bareliuose.

1 lentelė. Tyrimų metu aptiktų vabalų rūšių ir individų gausumas tirtuose bareliuose: Pam – pamerčio miškas, Pal – Palkabalio miškas Pap – Papiškinės miškas, A – plynai iškirstas medynas (kirtavietė), C – stovintis medynas (kontrolė)

	Medynai						Iš viso
	Pam(A)	Pam(C)	Pal(A)	Pal(C)	Pap(A)	Pap (C)	
2018 m.							
Individų	308	431	274	334	274	420	2041
Rūšių	46	52	33	27	38	39	104
2019 m.							
Individų	295	470	282	308	371	471	2197
Rūšių	52	53	49	34	50	50	122
Iš viso individų	603	901	556	642	645	891	4238
Iš viso rūšių	68	69	55	39	55	54	136

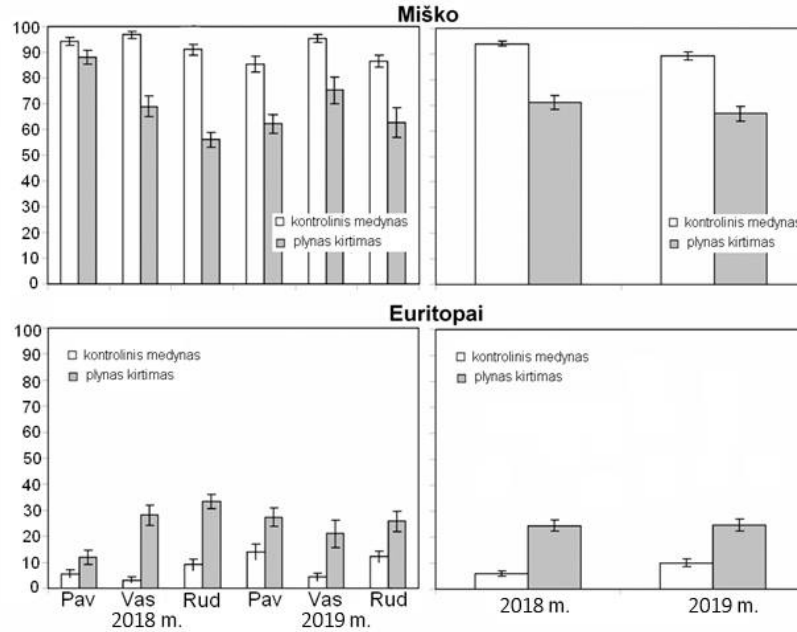
Nustatyta, kad plynas miško kirtimas neturėjo esminės įtakos vabalų individų kiekiui, tuo tarpu rūšių įvairovės indekso (Chao2) verčių skirtumai buvo neesminiai visuose tirtuose medynuose (1, a pav.).

Tai pat tyrimų rezultatai parodė, kad žemės dirbimo intensyvumas po plyno kirtimo turėjo esminės įtakos paklotės vabalų individų kiekiui, tačiau rūšių įvairovės indekso (Chao2) verčių skirtumai buvo neesminiai (1, b pav.).



1 pav. Vidutinės rūšių įvairovės (Chao2) indekso (a) ir individų kiekio (vnt), bei jų standartinių paklaidų vertės kontroliniame medyne ir plynajame kirtime 2018-2019 metais: Pav – pavasaris, Vas – vasara, Rud – ruduo

Miškui prieraišių (Forest) vabalų individų esminiai mažesnis santykinis kiekis (%) buvo nustatytas plyno kirtimo bareliuose, tuo tarpu įvairias buveines toleruojančių ir atviroms buveinėms prieraišių vabalų kiekis bendrijose buvo didesnis plyno kirtimo bareliuose (2 pav.).



2 pav. Vidutinės kai kurių ekologinių grupių vabalų individų santykinis kiekio (%) bei jų standartinių paklaidų vertės (Miško – miškui prieraišios rūšys; Euritopai – įvairias buveines toleruojančios rūšys) kontroliniame medyne ir plynajame kirtime 2018-2019 metais: Pav – pavasaris, Vas – vasara, Rud – ruduo

Apibendrinant tyrimo rezultatus matyti, jog lyginant kontroliniuose medynuose ir plnuose kirtimuose paklotės vabalų rūšių įvairovę bei individų gausumą esminių skirtumų nenustatyta. Miškui prieraišių vabalų individų esminiai mažesnis santykinis gausumas (%) buvo nustatytas plyno kirtimo bareliuose, tuo tarpu įvairias buveines toleruojančių ir atviroms buveinėms prieraišių vabalų kiekis bendrijose buvo didesnis plyno kirtimo bareliuose. Miško paklotės vabalų bendrijos esminiai transformuojasi po plyno kirtimo, ypač po kirtimo paviršiaus suarimo.

## Išvados

1. Paklotės vabalų rūšinei įvairovei bei individų gausumui plyno kirtimo esminė įtaka nenustatyta.
2. Plynasis paprastosios pušies medynų kirtimas turėjo neigiamą įtaką stenobiontinių miško vabalų rūšių bei individų kiekiui, tačiau buvo palankus euritopinėms ir atvirų buveinių rūšims.
3. Miško paklotės vabalų bendrijos iš esmės keičiasi po plynojo kirtimo, ypač po kirtimo paviršiaus suarimo.

## Literatūra:

1. Addison, J.A., Barber, K.N. (1998) Response of soil invertebrates to clear-cutting and partial cutting in a boreal forest in Northern Ontario: final report. Natural Resources of Canada, Canadian Forest Service, Great Lakes Forestry Centre, Sault Ste. Marie, Ontario. Information Report GLC-X-1. 23 p.
2. Beaudry, A. (1995) Effects of forest site preparation methods on carabid beetle (Coleoptera: Carabidae) diversity, Thesis by degree Master of science. Department Natural Resources Sciences, McGill University, Montreal, Canada.
3. Bird, S.B., Coulson, R.N. & Fisher, R.F. (2004) Changes in soil and litter arthropod abundance following tree harvesting and site preparation in a loblolly pine (*Pinus taeda* L.) plantations. *Forest Ecology and Management*, 202, 195–208.
4. Keenan, R.J. & Kimmins, J.P. (1993) The ecological effects of clear-cutting. *Environmental Reviews*, 1, 121–144.
5. Klimaszewski J, Langor DW, Work TT, Hammond HEJ, Savard K (2008) Smaller and more numerous harvesting gaps emulate natural forest disturbances: a biodiversity test case using rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae). *Divers. Distrib.* 14:969-982. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2008.00517.x>
6. Laporte, M.F., Duchense, L.C. & Morrison, I.K. (2003) Effect of clear-cutting, selection cutting, shelterwood cutting and microsites on soil surface CO<sub>2</sub> efflux in a tolerant hardwood ecosystem of northern Ontario. *Forest Ecology and Management*, 174, 565–575.
7. McDermott, C.L., Cashore, B. & Kanowski, P.J. (2010) *Global Environmental Policies. An International Comparison.* Earthscan. Routledge, U.K.

8. Magura T, Lövei G, Tóthmérész N (2016) Edge responses are different in edges under natural versus anthropogenic influence: a meta-analysis using ground beetles. *Ecol Evol* 7:1009-1017. <https://doi.org/10.1002/ece3.2722>
9. Nagy, D.D., Magura, T., Mizser, S., Denbár, Z. & Tóthmérész B. (2016) Recovery of surface-dwelling assemblages (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) during clear-cut originated reforestation with native tree species. *Periodicum Biologorum*, **118**, 195–203. DOI:
10. Striegl, R.G. & Wickland, K.P. (1998) Effects of a clear-cut harvest on soil respiration in a jack pine – lichen woodland. *Canadian Journal of Forest Research*, 28, 534–539.
11. Szyszko, J. (1983) State of Carabidae (Col.) fauna in fresh pine forest and tentative valorisation of this environment. Warsaw Agricultural University Press, Warszawa, Poland. 10.18054/pb.2016.118.3.3927

## EARLY EFFECT OF CLEAR-CUTS AND THEIR TILLING ON ASSEMBLAGES OF EPIGENIC ROVE BEETLES IN (*PINUS SYLVESTRIS*) STANDS

**Dainius MATYŽONOK**

### Summary

Clear cutting is a widely used tool for reforestation, but is often criticized for its profound impact on forest ecosystems and the structure of invertebrate communities. Previous studies using Barber traps have shown significant changes in the bedrock structure of various beetles (Coleoptera) after clearing the forest. These two-year studies focused on investigating changes in the structure of communities of various beetle families in mature common pine stands and clear cutting of that stand using the litter screening method. By focusing on beetle abundance, species abundance, and ecological features, we speculate that green harvesting and surface plowing increases species diversity and abundance of individuals by promoting rapid invasion of early forest succession species, replacing late succession species in clear cuts. The results of the research confirmed the hypothesis that the amount and abundance of beetle species characteristic to early forest successions increases significantly in the clear cuts, but refuted the assumption that the total amount of beetle species and the abundance of individuals in the clear cuts stand increases. Clearing of clear cuts soil did not significantly increase the relative abundance of early succession beetle species and did not reduce late succession succession species.

**Keywords:** Pine forests, invertebrate communities, clear cuts.

### Duomenys apie autorių

Dainius Matyžonok VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
 Studijų programa – Miškininkystė  
 El. paštas: [dainius.matyzonok@gmail.com](mailto:dainius.matyzonok@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Agronomijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto doc. dr. Vytautas Tamutis  
 Recenzentas: VDU ŽŪA Agronomijos fakulteto Biologijos ir augalų biotechnologijos instituto doc. dr. Povilas Mulerčikas

Ekologijos ir biologinės įvairovės sekcija

## ŽELDYNŲ ĮTAKA TRIUKŠMO SLOPINIMUI

**Gintautas Jonas TOLUTIS**

### Santrauka

Urbanizuotose teritorijose automobilių eismo keliamas triukšmas didėja dėl augančio automobilių skaičiaus. Kadangi triukšmas turi žalingą poveikį žmogaus sveikatai, todėl atsiranda poreikis kontroliuoti triukšmo lygį. Tyrimui pasirinkti gatvės ir miesto skvero želdynai, esantys Švenčionių gatvėje Nemenčinėje, bei triukšmo užtvara prie 102 krašto kelio Miškonyse. Duomenys rinkti visus 2018 metus, vykdant matavimus kiekvieną mėnesį po tris dienas įvairiomis meteorologinėmis sąlygomis. Tyrimo metu pastebėta, kad meteorologinės sąlygos galimai turi įtakos matavimų rezultatams, bet dėl galimo duomenų iškraipymo, sukkelto nepastovaus eismo, skirtingų autotransporto

priemonių charakteristikų ir nevienodo vairavimo stiliaus, nebuvo nustatyta tiksli įtaka. Išanalizavus gautus duomenis nustatyta, kad pavieniai medžiai prasčiausiai sulaukė triukšmą, gyvatvorė triukšmą sulaukė geriau. Geriausiai triukšmą sulaukė medžių eilė. Geriausiai triukšmas buvo sulaukomas ties lajomis, t. y. 3 metrų aukštyje esančiose medžių lajose ir 0,5 metrų aukštyje gyvatvorės lajoje, palyginus su medžio kamieniu arba vietovėmis be medžių ir krūmų įvairiuose aukščiuose. Triukšmo užkarda geriau sulaukė triukšmą nei gatvių ir miesto skvero želdynai.

**Pagrindiniai žodžiai:** Gatvių triukšmas, želdynai, triukšmo užtvaros, triukšmo lygis.

## Įvadas

Urbanizuotose teritorijose automobilių eismo keliamas triukšmas didėja dėl augančio automobilių skaičiaus. Remiantis statistikos departamento duomenimis, 1995 metais bendras registruotų motorinių kelių transporto priemonių skaičius Lietuvoje siekė 898 578 vienetus, o 2018 metais – 1 672 012 vienetus. Kitaip tariant per 30 Nepriklausomybės metų šis skaičius išaugo beveik dvigubai. Mokslininkų nustatyta, kad pasikartojantis, lėtinis triukšmas turi žalingą poveikį žmogaus sveikatai (Babisch et al, 2005), todėl atsiranda poreikis kontroliuoti triukšmo lygį.

Bet kokia kliūtis gali sumažinti triukšmo lygį, tačiau tokios kliūtys efektyvumas ne visada yra patenkinamas. Skirtingos cheminės sudėties, įvairios fizikinės struktūros ir fizinių išmatavimų kliūtys skirtingai įtakoja triukšmo sklaidimą (Nacionalinė visuomenės... 2013). Be to, kiekviena teritorija yra savita, nes skiriasi ne tik reljefas, aplinka, bet ir pačio triukšmo šaltinio savybės (pvz. gatvės projektinis greitis, pralaidumas, eismo intensyvumas, kelio danga ir pan.).

Projektuojant naujas gatvių triukšmo mažinimo priemones reikia atlikti išsamius lauko tyrimus, o gavus duomenis modeliuoti triukšmo pasiskirstymą teritorijoje – tik turint šią informaciją galima tiksliai nustatyti, kokios priemonės geriausiai tiktų konkrečioje teritorijoje. Tyrimai yra svarbūs ne tik įrengiant naujas priemones, bet ir vertinant jau esamas – ar jos konkrečioje vietovėje tinkamai atlieka savo funkcijas, o galbūt reikia jas sutvarkyti ar net rekonstruoti. Abiem atvejais paranku žinoti, kurios triukšmo kontrolės priemonės konkrečiam atvejui tiktų labiausiai. Mano darbo tikslas – išsiaiškinti, ar želdynuose augantys sumedėję želdiniai (medžiai bei krūmai) gali sumažinti gatvių triukšmo lygį.

**Darbo tikslas** – nustatyti želdinių įtaką slopinant triukšmą.

## Uždaviniai

1. Įvertinti skirtingų želdynų charakteristikų įtaką triukšmo slopinimui skirtingomis meteorologinėmis sąlygomis ir metų laikais.
2. Įvertinti triukšmo lygį skirtinguose aukščiuose.
3. Įvertinti triukšmo mažinimo ekrano (triukšmo užtvaros) efektyvumą slopinant triukšmą.

## Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimai atlikti Nemenčinėje ir Miškonyse, Vilniaus rajone. Nemenčinėje buvo tiriami Švenčionių gatvėje esantys gatvių želdyno želdiniai ir šalia Švenčionių gatvės esančio turgaus skvero želdyno gyvatvorė. Miškonyse buvo tiriamas triukšmo užtvara.

## Tyrimų metodika

Tyrimas buvo vykdytas visus 2018 metus. Kiekvieną mėnesį tyrimai buvo atliekami po tris dienas įvairiomis meteorologinėmis sąlygomis. Tyrimas nebuvo vykdomas liūčių, audrų su žaibais metu, siekiant apsaugoti jautrią įrangą. Tyrimas taip pat nebuvo vykdomas pučiant stipresniam nei 10 m/s vėjui, nes stiprus vėjas, pūsdamas į mikrofoną, sukelia papildomą mikrofono membranos stimuliavimą, dėl ko fiksuojamas papildomas foninis triukšmas ir taip iškreipiami matavimo duomenys. Viso tyrimas truko 36 dienas. Triukšmas buvo matuojamas decibelais (dB) penkiose zonose. Pirmos keturios zonos yra Švenčionių gatvėje. 1 zona – Nemenčinės priemestis šiaurinėje pusėje. Zonoje auga 13 medžių, iš kurių auga septynios mažalapės liepos (*Tilia cordata*), penki uosialapiai klevai (*Acer negundo*) ir du paprastastieji klevai (*Acer platanoides*). Medžių linija auga dviejų metrų atstumu nuo gatvės važiuojamosios dalies krašto. Viso zonoje išskirti keturi taškai, kuriuose buvo matuojamas triukšmas.

1 lentelė. 1 zonos ir joje augančių želdinių charakteristikos

	Želdinio rūšis	Lajos vid. D, m	Želdinio h, m	Lajos apačia virš žemės, m	Lajos aukštis, m	Kamieno D, cm	Pastabos
Želdiniai iki 1 taško	—	—	—	—	—	—	Želdinių nėra
<b>1 taškas</b>	<b>Klevas paprastas</b>	<b>0.4</b>	<b>4</b>	<b>1.5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	—
Želdiniai tarp 1 ir 2 taškų	—	—	—	—	—	—	Želdinių nėra
<b>2 taškas</b>	<b>Liepa mažalapė</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>2.5</b>	<b>5.5</b>	<b>26</b>	—
Želdiniai tarp 2 ir 3 taškų	Liepa mažalapė	4.6	8	2.5	5.5	31	—
<b>3 taškas</b>	<b>Klevas uosialapis</b>	<b>4.6</b>	<b>9</b>	<b>2.5</b>	<b>6.5</b>	<b>24</b>	—
Želdiniai tarp 3 ir 4 taškų	Liepa mažalapė	4	8	2.5	5.5	40	—
	Klevas uosialapis	3	8	2.5	5.5	44	—
	Liepa mažalapė	4	8	2.5	5.5	33	—
	Liepa mažalapė	5	8	2.5	5.5	37	—
Želdiniai tarp 3 ir 4 taškų	Klevas uosialapis	5.6	8	2.5	5.5	38	—
	<b>Klevas paprastas</b>	<b>5.6</b>	<b>8</b>	<b>2.5</b>	<b>5.5</b>	<b>32</b>	—
Želdiniai po 4 taško	Liepa mažalapė	3	8	2.5	5.5	30	—
	Liepa mažalapė	5	8	2.5	5.5	48	—
	Liepa mažalapė	2	8	2.5	5.5	39	—

2 zona yra tarp 1 ir 3 zonų. Šioje zonoje medžiai neauga. Siekiant suvienodinti metodiką, šioje zonoje taip pat yra keturi taškai. Ši zona skirta palyginimui, kokia triukšmo tarša būna, jeigu jos nesulaiko gatvių želdiniai ir/arba triukšmo užtvartos. 3 zona – Nemenčinės centras. Šioje zonoje auga tik mažalapės liepos (*Tilia cordata*), kurių iš viso suskaičiuota 9 vienetai. Medžių linija auga dviejų metrų atstumu nuo gatvės važiuojamosios dalies krašto. Zonoje išskirti keturi taškai.

2 lentelė. 3 zonos ir joje augančių želdinių charakteristikos

	Medžio, krūmo rūšis	Lajos vid. D, m	Želdinio h, m	Lajos apačia virš žemės, m	Lajos aukštis, m	Kamieno D, cm	Pastabos
Želdiniai iki 1 taško	Liepa mažalapė	3	7	2.5	4.5	34	—
<b>1 taškas</b>	<b>Liepa mažalapė</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>2.5</b>	<b>5.5</b>	<b>34</b>	—
Želdiniai tarp 1 ir 2 taškų	Liepa mažalapė	4	8	2.5	5.5	39	—
<b>2 taškas</b>	<b>Liepa mažalapė</b>	<b>2.6</b>	<b>7</b>	<b>2.5</b>	<b>4.5</b>	<b>30</b>	—
Želdiniai tarp 2 ir 3 taškų	Liepa mažalapė	4.6	8	2.5	5.5	33	—
<b>3 taškas</b>	<b>Liepa mažalapė</b>	<b>4.6</b>	<b>8</b>	<b>2.5</b>	<b>5.5</b>	<b>31</b>	—
Želdiniai tarp 3 ir 4 taškų	Liepa mažalapė	5	8	2.5	5.5	29	—
<b>4 taškas</b>	<b>Liepa mažalapė</b>	<b>5.6</b>	<b>8</b>	<b>2.5</b>	<b>5.5</b>	<b>27</b>	—
Želdiniai po 4 taško	Liepa mažalapė	5.6	8	2.5	5.5	32	—

4 zona – Nemenčinės skveras. Nors skveras yra nutolęs apie 5 metrus nuo gatvės važiuojamosios dalies krašto, tačiau buvo norėta išsiaiškinti, kaip triukšmą įtakoja žvilgančiojo kaulenio (*Cotoneaster lucidus*) gyvatvorė. Zonoje yra išskirti keturi taškai. Gyvatvorė išsidėsčiusi stačiakampio gretasienio forma aplink skverą. 2 taškai yra gyvatvorės kampuose du per vidurį. Keturi taškai pasirinkti dėl metodikos suvienodinimo.

5 zona yra Miškonyse. Šioje zonoje vertinta triukšmo užtvartos įtaka triukšmo sklidimui. Taip pat siekta palyginti gautus duomenis su miesto želdynų tyrimo duomenimis. Kadangi triukšmo sienelės ribojasi su miestelio gyventojų kiemais, šioje zonoje buvo pasirinkti tik du taškai, kurie nėra arti minėtų kiemų, šitaip siekiant nepažeisti privatumo. 1-asis taškas yra zonos pietinėje dalyje, šalia užtvartos krašto. 2-asis taškas yra zonos viduryje ir triukšmo užtvartos centre. 5 zonoje nėra sumedėjusių želdinių. Ši zona nuo kitų zonų, esančių Nemenčinėje, skiriasi tuo, kad triukšmo užtvarta įrengta šalia 102-o krašto kelio Vilnius-Švenčionys-Zarasai, o ne prie gatvės.

Matavimui buvo pasirinkta įmonės „Tools dev“ programa „Sound meter“ ir planšetinis kompiuteris „Huawei Media Pad T3“. Programa pasirinkta dėl to, kad ji turėjo daugiausiai teigiamų atsiliepimų ir dėl to, kad ja galima operatyviai išmatuoti minimalų, maksimalių ir vidutinį triukšmo lygį per norimą laiko tarpą.

Matavimai kiekvienos zonos kiekviename taške susidėjo iš kelių etapų. 1-os ir 3-ios zonos taškuose matavimai vyko taip: pirma išmatuojamas triukšmo lygis priešais gatvės želdinių liniją (2 metrai iki gatvės važiuojamosios dalies krašto), tada už gatvės želdinių linijos (apie 2,5 metrai iki gatvės važiuojamosios dalies krašto). Abiem etapais garsas 1,30 virš žemės paviršiaus. Trečiu etapu matavimai vyko tokiu pat principu, kaip antrame etape, tik matavimai buvo vykdyti 3 metrų aukštyje siekiant išsiaiškinti medžių lajos įtaką triukšmo sklidimui.

2-os zonos matavimai buvo vykdomi tokiu pačiu principu, kaip ir 1-oje ir 3-ioje zonose. Nors 2-oje zonoje neauga medžiai, tyrimas kiekviename iš keturių taškų buvo atliekamas trimis etapais (kaip pirmoje ir trečioje zonose), siekiant suvienodinti metodiką

4-oje zonoje matavimai susidėjo iš trijų etapų. Šioje zonoje 1-as ir 2-as matavimų etapai vykdyti lygiai tokiu pačiu principu, kaip ir 1-oje, 2-oje ir 3-ioje zonose. Skirtumas tas, kad trečio etapo metu garsas buvo matuojamas ne 3 metrų aukštyje, o 0,5 metro aukštyje (nes gyvatvorės aukštis siekia 1 metrą). Šitaip mėginta įvertinti gyvatvorės gebėjimą slopinti triukšmą ir kartu padaryti preliminarias išvadas, kaip triukšmą mažinti galėtų aukštesnė gyvatvorė.

5-a zonoje buvo du taškai ir trys matavimo etapai. Pirmas etapas – matavimai prieš sienelę, 2 m atstumu nuo plento važiuojamosios dalies 1,30 m aukštyje. Antras etapas – matavimai už sienelės 2.50 m atstumu 1,30 m aukštyje. Trečiu etapu buvo matuojama toje pačioje vietoje, kaip antram etape, bet 3 m aukštyje. Triukšmo užtvaros aukštis 4 metrai.

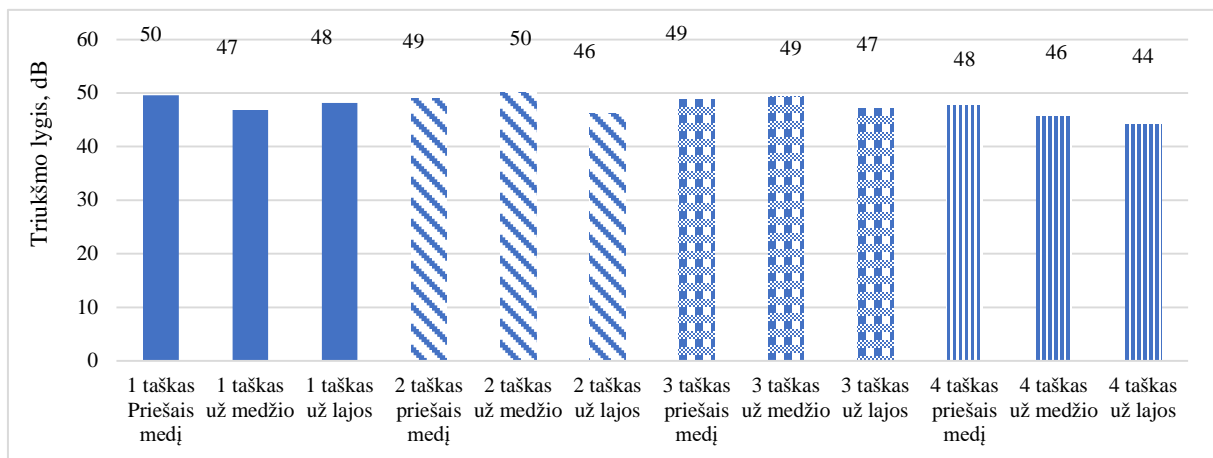
## Rezultatai ir jų aptarimas

Atliekant tyrimus buvo pastebėta, kad oro sąlygos galimai turėjo įtakos matavimų rezultatams: lietaus, šlapdrubos ar lijdros metu iškrentantis gravitacinis vanduo sukelia papildomą triukšmą prie mikrofono ir taip galimai iškraipo gautus duomenis. Tuo tarpu sningant triukšmo lygis galimai sumažėja dėl sumažėjusio autotransporto priemonių ratų trinties su kelio grindiniu ir dėl padidėjusio triukšmo išsklaidymo atsimušant į pūgos sniego daleles.

Tačiau, analizuojant visus gautus duomenis, aiškios meteorologinės įtakos triukšmo sklidimui nebuvo rasta. Taip galimai yra, nes gautiems rezultatams įtakos galimai turėjo tyrimo metu gatve ir plentu judėjusios nevienodų charakteristikų autotransporto priemonės: kroviniai automobiliai (savivarčiai, medienvežės, karinis transportas ir pan.). Įtakos taip galimai turėjo techniškai netvarkingų autotransporto priemonių keliamas papildomas triukšmas. Kadangi tyrimo metu tiek Nemenčinėje, tiek Miškonyse eismas nevyko nuolatos (autotransporto priemonės važiuodavo nereguliais kiekiais ir nereguliu metu), tikėtina, kad todėl kai kuriuose taškuose matuojant triukšmo lygis būdavo didesnis arba mažesnis, nei greta esančiuose tos pačios zonos taškuose. Taip pat atkreiptinas dėmesys, kad siekiant gauti triukšmo lygį įvairiomis meteorologinėmis sąlygomis (pavyzdžiui lyjant arba sningant), tyrimai vykdavo nediskriminuojant atsiradusios progos tai atlikti, todėl stipresnis nei 5 m/s (bet silpnesnis nei 10 m/s) vėjas galimai iškraipydavo gautus duomenis.

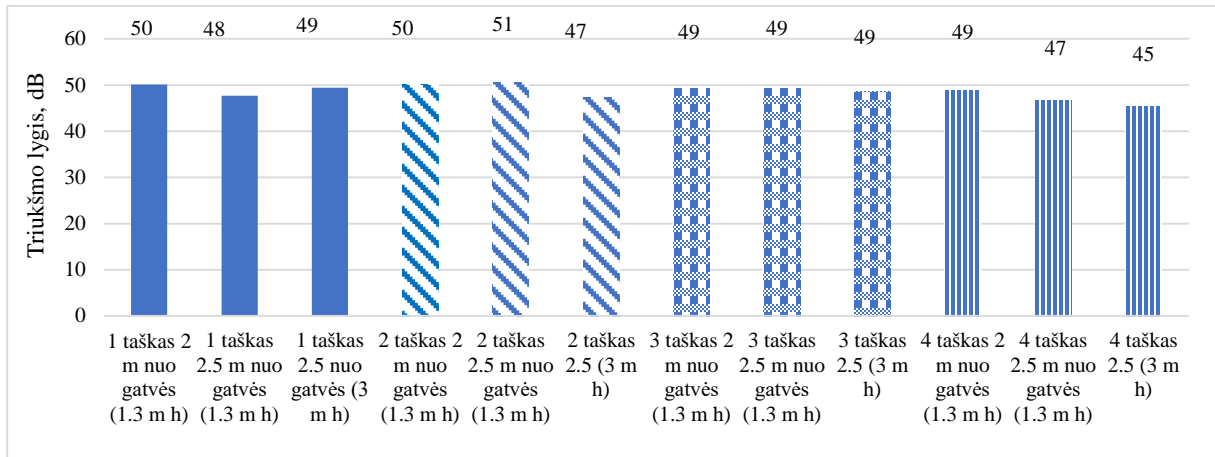
Remiantis Pasaulio sveikatos organizacijos rekomendacijomis, pateiktomis 2018 m. leidinyje „Aplinkos triukšmo rekomendacijos Europos regionui“, griežtai rekomenduojamas vidutinis gatvės triukšmo lygis (dienos, vakaro ir nakties vidurkis) negali viršyti 53 dB.

Viso tyrimo metu 1 zonoje vidutinis triukšmo lygis įvairiais metų laikais bei įvairiomis meteorologinėmis sąlygomis neviršijo nustatytos griežtos rekomendacijos. Taip pat matoma, kad vidutinis triukšmo lygis už medžių lajų yra mažesnis kituose matavimuose. Išimtis – 1 taškas, nes jame auga 4 m aukščio paprastasis klevas (*Acer Platanoides*), todėl jo nesusiformavusi laja neturėjo didesnės įtakos triukšmo sulaikymui (1 pav.).



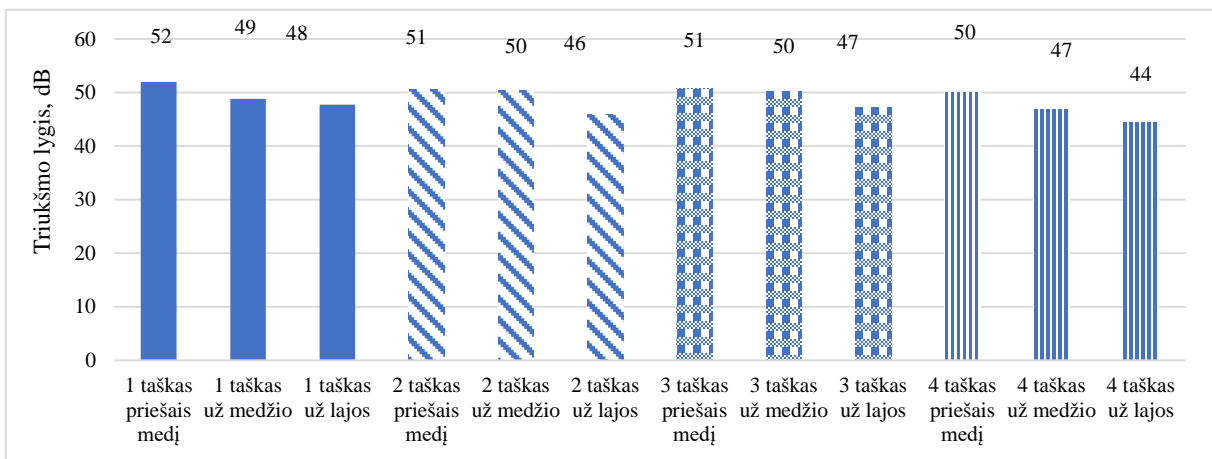
1 pav. 1 zonos vidutinis triukšmo lygis

2 zonoje triukšmo lygis taip pat neviršija griežtai rekomenduojamų 53 dB, nors joje medžiai ir neauga (2 pav.).



2 pav. 2 zonos vidutinis triukšmo lygis

3 zonoje fiksuotas vidutinis triukšmo lygis yra didesnis, nei 1 zonoje ir panašus į 2 zonos. To priežastis gali būti tai, kad tai yra Nemenčinės miesto centras, todėl čia didžiausias autotransporto priemonių srautas. Be to už 3 zonoje augančių želdinių yra automobilių stovėjimo aikštelė, dėl to joje kylantis triukšmas galimai irgi turėjo įtakos tyrimo rezultatams. Net ir tokomis sąlygomis vidutinis triukšmas šioje zonoje neviršijo griežtai rekomenduojamų 53 dB (3 pav.).



3 pav. 3 zonos vidutinis triukšmo lygis

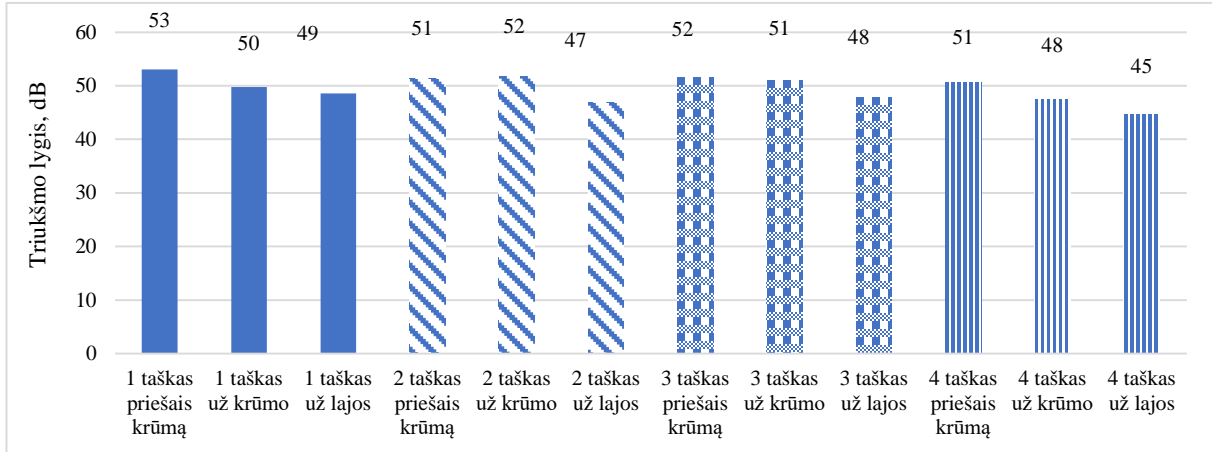
4 zona yra kitoje gatvės pusėje, tačiau prie pat jos yra perėja su greičio karneliu per Švenčionių gatvę. Tyrimo metu pastebėta, kad kroviniui transportui važiuojant per šį greičio karnelį dažnu atveju atsiradavo papildomas triukšmas, sukliamas puspriekabių, gabenamo krovinio ar nepritvirtintų tvirtinimo elementų. Nėgana to, praleisdamos pėsčiuosius, sunkiasvorės autotransporto priemonės pajudėdamos iš vietos važiuodavo didesnėmis variklio apskumis, dėl to padidėdavo keliamas triukšmas.

Ši zona, kaip ir 3 zona, yra Nemenčinės miesto centras. Pro 4 zonoje esančią gyvatvorę dažnai juda miesto gyventojai, tad nors buvo stengtasi matavimus atlikti iš naujo, jeigu praeiviai garsiai klausydavo muzikos ar garsiai šnekėdavo, neatmetama galimybė, kad papildomas triukšmas turėjo įtakos matavimams. Pirmame taške priešais krūmus



buvo fiksuotas vidutinis 53 dB triukšmo lygis. Nors tyrimo duomenys gali būti iškreipti, vis tiek miesto seniūnijai būtų siūlytina imtis papildomų priemonių triukšmo lygiui mažinti.

Bet matuojant triukšmą šioje zonoje buvo pastebėta, kad krūmų laja turi pakankamai reikšmingą triukšmo slopinimo gebėjimą (4 pav.). Dėl to darytina išvada, kad jeigu krūmai būtų aukštesni nei 1 m, jie galėtų tinkamai atlikti triukšmo mažinimo funkcijas.



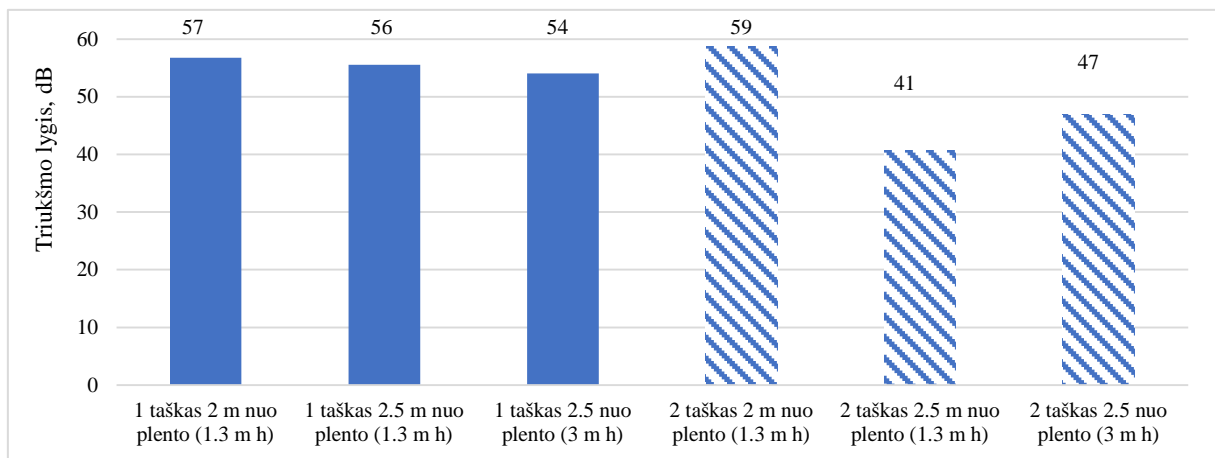
4 pav. 4 zonos vidutinis triukšmo lygis

5 zonoje matuotas didžiausias triukšmo lygis, nes šioje zonoje, t. y. Miškonyse, 102 krašto keliu važiuoti galima iki 70 km/h greičiu. Nors tai nebuvo tyrimo tikslas, tačiau vizualiai vertinant buvo pastebėta, kad kai kurios autotransporto priemonės važiuodavo gerokai greičiau, nei kitos, todėl neatmetama tikimybė, kad zonoje buvo viršijamas maksimalus leistinas greitis (ir galimai sukeliamas papildomas triukšmas).

Tyrimo metu pastebėta, kad eismas krašto keliu Miškonyse nėra nuolatinis, todėl vienu matavimų metu triukšmas būdavo didesnis, kitų matavimų metu – mažesnis. Kai kada pravažiuojant sunkiajam autotransportui (pvz. krovininei mašinai) pro matavimo tašką, triukšmo lygis prieš triukšmo užtvaramą siekdavo apie 70 dB.

Pirmas taškas yra šalia triukšmo užtvaramo, nes buvo bandyta nustatyti, ar triukšmo užtvaramas gali veiksmingai užstoti triukšmą nuo krašto kelio, jeigu taškas triukšmo užtvaramą dengiamas tik iš vienos pusės. Išanalizavus gautus duomenis darytina išvada, kad triukšmo užtvaramas tokiu būdu negali būti veiksmingas. Nes net triukšmo užtvaramas užstojus triukšmą iš dengiamosios pusės, autotransporto priemonei pravažius pro dengiamą pusę į nedengiamą, triukšmas gali netrukdomai pasiekti recipientą.

Antras taškas buvo viduryje užtvaramo. Tyrimo metu buvo tikėtasi, kad triukšmas prieš užtvaramą bus didesnis, nei už užtvaramą. Antro matavimo metu matoma, kad vidutinis triukšmo lygis stipriai krenta. Trečio matavimo metu triukšmas išlieka mažesnis, nei prieš triukšmo užtvaramą, tačiau pradeda kilti, galimai dėl garso bangų lūžio (5 pav.).



5 pav. 5 zonos triukšmo lygis įvairiomis meteorologinėmis sąlygomis

Triukšmo lygis 5 zonoje, t. y. prieš ir šalia triukšmo užtvartos, viršija griežtai rekomenduojamą 53 dB ribą. Tačiau priemonės triukšmo mažinimui šioje zonoje jau įrengtos, o vietose, kurių triukšmo užtvarta nedengia, gyvenamieji namai ir kiti statiniai yra už 100-150 metrų, tikėtina, kad triukšmo lygis bus mažesnis.

## Išvados

1. Tyrimo metu pastebėta, kad meteorologinės sąlygos galimai turi įtakos matavimų rezultatams, bet dėl galimo duomenų iškraipymo, sukkelto nepastovaus eismo, skirtingų autotransporto priemonių charakteristikų ir nevienodo vairavimo stiliaus, nebuvo nustatyta tiksli įtaka Pavieniai medžiai (1 zonos 1 taškas) prasčiausiai sulaukė triukšmą, tuo tarpu medžiai eilėmis geriausiai sulaukė triukšmą. Gyvatvorė turi potencialo būti gera gatvių triukšmą sulaukiančia užtvarta, tačiau dėl mažo jos aukščio (1 m) natūroje ji nebūtų efektyvi priemonė.
2. Tiek pavieniai medžiai (išskyrus 1 zonos 1 medį), tiek medžių eilės triukšmą žymiai sumažindavo tik 3 m aukštyje dėl medžių lajos. 4 zonoje augantys krūmai triukšmą sulaukė 0,5 metrų aukštyje. Tikėtina, kad jeigu šalia gatvių būtų sodinami medžiai keliomis eilėmis, o tarpuose tarp jų būtų sodinami krūmai, tokia užtvarta galėtų sulaukyti gatvių triukšmą nuo pat gatvės paviršiaus iki lajų viršaus. Šiuo metu Švenčionių gatvėje ir visoje Nemenčinėje tokios priemonės nėra taikomos, todėl triukšmas sulaukiamas tik ties gatvių želdinių lajomis.
3. Triukšmo mažinimo ekranas (triukšmo užtvarta) itin efektyviai sulaukia triukšmą – bet efektyviau, nei želdiniai. Tačiau ši priemonė yra reikalinga tose vietovėse, kuriose vidutinis triukšmo lygis yra didesnis nei 53 dB.

## Literatūra

1. Statistikos departamentas prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės. 2020. Prieiga per internetą: <http://www.stat.gov.lt> [žiūrėta 2020-02-10].
2. Babisch W., Beule B., Schust M., Kersten N., Ising H. 2005. Traffic Noise and Risk of Myocardial Infarction. *Epidemiology*. Vol. 16, No. 1. P. 33-40.
3. Nacionalinė visuomenės sveikatos priežiūros laboratorija. 2013. Triukšmo vertinimo ir valdymo modelis. Prieiga per internetą: [http://www.nvspl.lt/nvspl/m/m\\_files/wfiles/file297.pdf](http://www.nvspl.lt/nvspl/m/m_files/wfiles/file297.pdf) [žiūrėta 2019-12-06].
4. WHO Regional Office for Europe. 2018. Environmental Noise Guidelines for the European Region. Prieiga per internetą: <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018> [žiūrėta 2019-11-23].

## GREEN AREAS INFLUENCE ON NOISE SUPPRESSION

Gintautas Jonas TOLUTIS

### Summary

The noise caused by car traffic in urbanized areas is increasing since the growth of automobile number. Since noise has harmful effects on human health, the need to control noise levels appears. For this study street and city square green areas, which are located in Švenčionys street Nemenčinė city, and noise barrier near 102'th region road, located in Miškonys town, were chosen. Data were collected during 2018 by conducting the measurements for three days each month during various meteorological conditions. During these studies it was observed, that meteorological conditions might have influence on research results, but because of plausible distortion of data, caused by irregular car traffic, different characteristics of transport means and diverse driving styles, there weren't found an accurate influence. After data analysis it was concluded, that single trees performed the worst in withholding the street noise, while hedge performed better. Tree lines performed the best in withholding the street noise. Tree crowns at 3 m height and shrub crowns at 0,5 m height performed the best in withholding the street noise, comparing to just a tree bark and areas with no trees or shrubs at various heights. Noise barrier withholds the street noise better than street and city square green areas.

**Keywords:** street noise, green areas, noise barriers, noise level.

### Duomenys apie autorių

Gintautas Jonas Tolutis VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: gintautas.tolutis@vdu.lt

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto doc. dr. Lina Straigyte  
Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. Mantas Pilkauskas

Ekologijos ir biologinės įvairovės sekcija

## PAPRASTOJO UOSIO (*FRAXINUS EXCELSIOR* L.) LAPUS KOLONIZUOJANČIŲ GRYBŲ ĮVAIROVĖS TYRIMAS

Edvinas BEKERIS

### Santrauka

Dėl invazinio patogeninio aukšliagybio *Hymenoscyphus fraxineus* Baral et al. sukeltos ligos, vadinamos uosiu džiūtimi, paprastieji uosiai (*Fraxinus excelsior*) Europoje masiškai pradėjo džiūti dar 1990 m., Lietuvos ir Lenkijos pasienyje, ir šis procesas progresuoja iki šių dienų. Infekcija prasideda uosiu lapuose ir per juos patogenas išplinta po visą augalą. Šio tyrimo tikslas yra nustatyti skirtingo sveikatingumo paprastojo uosio lapus kolonizuojančių grybų įvairovę. Uosiu lapų mėginiai rinkti 2019 m. vasarą penkiuose uosio medynų bareliuose Dubravos, Kaišiadorių, Jonavos, Telšių ir Pakruojo miškuose, kiekviename barelyje atsitiktinai pasirenkant 10 simptominių ir 10 vizualiai sveikų uosio medžių. Sterilizuoti lapų mėginiai buvo naudojami grybų kultūrų išauginimui ir išskyrimui. Buvo nustatomi grybų grynųjų kultūrų, išaugusių iš vizualiai sveikų ir simptominių lapų mėginių, kiekiai bei skirtumai, vizualiai suskirstant jas pagal charakteringus grybienos požymius į morfologines grupes, kurias buvo bandoma identifikuoti. Iš viso iš simptominių lapų buvo išauginta 296 grybų grynosios kultūros, o iš vizualiai sveikų – 100, kurios suskirstytos į 67 skirtingas morfologines grupes. Telšių grynųjų grybų kultūrų ir iš jų išskirtų morfologinių grupių santykis (įvairovė) buvo didžiausias. Didžiausias grybų grynųjų kultūrų ir morfologinių grupių skaičius nustatytas simptominiuose lapuose. Iš simptominių ir vizualiai sveikų lapų mėginių vidutiniškai buvo išauginta atitinkamai  $59 \pm 22$  ir  $20 \pm 9$  vnt. grybų grynųjų kultūrų ( $p < 0,05$ ), kurios suskirstytos atitinkamai į  $17 \pm 3$  ir  $7 \pm 2$  morfologines grupes ( $p < 0,05$ ). Shannon indeksas, lyginant simptominius ( $H' = 3,09$ ) ir vizualiai sveikus ( $H' = 2,91$ ) lapus, taip pat rodo didesnę grybų rūšių įvairovę simptominiuose lapuose. Tyrimo rezultatai rodo, jog aukšliagybių *Alternaria sp.* genties grybai, kurie gali prisidėti prie uosiu džiūties, sudarė gausiausias morfologines grupes tiek simptominiuose, tiek vizualiai sveikuose lapų mėginiuose.

**Pagrindiniai žodžiai:** paprastasis uosis, lapai, grynosios grybų kultūros, morfologinės grupės, įvairovė.

### Įvadas

Viena aktualiausių nūdienos problemų yra klimato kaita ir ekosistemų pokyčiai. Tai yra globalus reiškinys ir kompleksiskai veikia ištisas pasaulio ekosistemas. Be abejo, klimato pokyčiai yra natūralūs gamtiniai procesai, kurie vyksta nuo pat Žemės planetos susiformavimo, tačiau žmogaus intervencija ženkliai pagreitina ir iškreipia šiuos procesus ir tai neigiamai veikia ekosistemas ir jų komponentus. Viena iš miškams klimato kaitos keliamų grėsmių yra ekstremalios naujų ligų invazijos. Invazija gali būti natūrali, tačiau labai dažnai yra susijusi būtent su antropogenine veikla. Šių dienų globalizacija sąlygoja beribius žmonių ir įvairios produkcijos srautus, o tai lemia puikias sąlygas patogenams plisti iš vienu vietovių į kitas. Patekusių į naują ekosistemą tokių patogenų tolimesnis vaidmuo priklauso nuo klimato tinkamumo, tinkamo mitybinio substrato ir natūralių priešų buvimo. Naujos ekosistemos evoliucijos eigoje nebūna prisitaikę prie šių naujų patogenų, todėl nesant natūralių priešų, tačiau esant tinkamam klimatui ar/ir mitybos substratui, nauji patogenai greitai dauginasi, išplinta ir pasidaro itin agresyvūs. Jie tampa invaziniai ir sunkiai sukontroliuojami ir gali sukelti pavojingus miškams ekstremumus - epidemijas, kas iššaukia įvairius neigiamus ekosistemų pokyčius. Būtent tokia liga yra uosynus baigianti sunaikinti uosiu džiūties. Uosiai Europoje masiškai pradėjo džiūti dar 1990 m., būtent, Lietuvos ir Lenkijos pasienyje, ir šis procesas progresuoja iki šių dienų (Pautasso et al., 2013; Nielsen et al., 2017). Didžioji dalis uosynų jų paplitimo areale žuvo, o likusiųjų būklė ir atsikūrimas vis prastėja (Bakys, 2013). Bėgant laikui medynuose uosiu mirtingumas pasiekia 95-99% taigi kyla grėsmė rūšies išlikimui (Skovsgaard et al., 2017). Uosiu džiūtį sukelia invazinis patogeninis grybas

*Hymenoscyphus fraxineus*, kuris į Europą atkeliavo iš Tolimųjų Rytų (Cleary et al., 2016). Patogenas visų pirma infekuoja uosių lapus, per juos patenka į ūglius ir plinta po visą medį, sukeldamas jo džiūtį (Skovsgaard et al., 2017; Cleary et al., 2016).

Paprastasis uosis (*Fraxinus excelsior*) yra vertingas kietasis lapuotis. Šis medis yra labai svarbus drėgnų, salpinių, derlingų miškų ekosistemų komponentas, palaikantis turtingą, unikalią, tik uosynams būdingą mikroklimatą ir bioįvairovę (Pautasso et al., 2013). Šie medžiai neišskiriamai susiję su daugumos kitų organizmų egzistavimu ir išlikimu. Uosiai auga sparčiai, o jų mediena pasižymi itin gera kokybe ir fizikinėmis savybėmis, todėl geros kokybės uosių sortimentai yra labai svarbūs miškų ūkiui ir paklausūs medienos pramonėje (Navasaitis, 2004; Beck et al., 2016; Sioen et al., 2017). Taigi siekiant išsaugoti šią vertingą medžių rūšį visoje Europoje atliekama daug mokslinių tyrimų, susijusių su uosių džiūties problematika. Vis dėlto efektyvių ir racionalių kovos su šia liga priemonių iki šiol niekas nepateikė (Pliūra et al., 2015).

Šiam tyrimui buvo suformuluota hipotezė – skirtingo sveikatingumo paprastojo uosio lapai pasižymi skirtinga grybų įvairove, kas įtakoja medžių sveikatingumą. Atliekant tyrimus buvo nustatomi grybų kultūrų, išaugusių iš vizualiai sveikų ir simptominių lapų mėginių, kiekiai bei skirtumai, vizualiai suskirstant jas pagal charakteringus grybienos požymius į morfologines grupes.

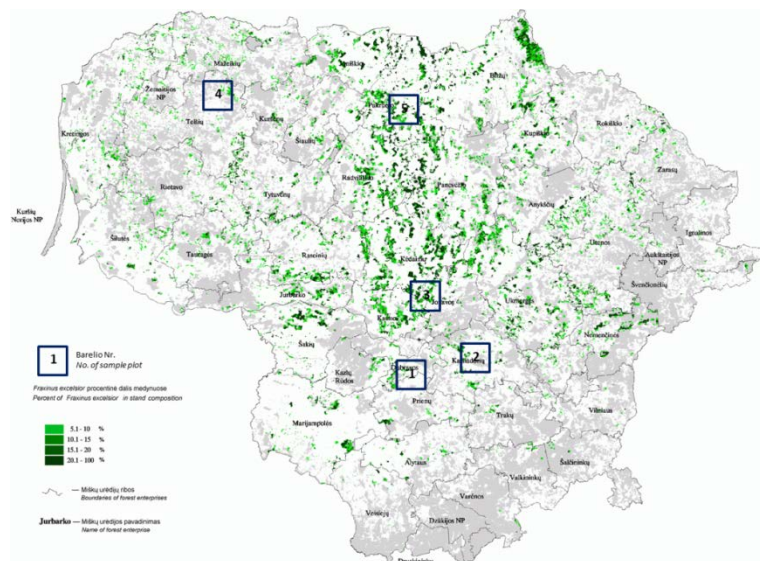
**Darbo tikslas** – nustatyti skirtingo sveikatingumo paprastojo uosio lapus kolonizuojančių grybų įvairovę.

### Darbo uždaviniai

1. Nustatyti grybų įvairovę vizualiai sveikuose paprastojo uosio lapuose.
2. Nustatyti grybų įvairovę simptominiuose paprastojo uosio lapuose.
3. Nustatyti skirtumus tarp išskirtų grybų bendriųjų vizualiai sveikuose ir simptominiuose paprastojo uosio lapuose.

### Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimo objektu buvo pasirinktas paprastasis uosis (*Fraxinus excelsior* L.). Siekiant surinkti reprezentatyvius, aukštos kokybės duomenis, paprastojo uosio medynuose įvairiose Lietuvos vietose GPS imtuvo pagalba fiksuojant koordinates buvo išdėstyti 5 tyrimo bareliai po vieną Dubravos (54° 44' 20.6" ŠP, 23° 47' 38.8" RI), Kaišiadorių (54° 53' 47.8" ŠP, 24° 17' 52.1" RI), Jonavos (55° 09' 11.1" ŠP, 24° 06' 56.8" RI), Telšių (56° 03' 43.4" ŠP, 22° 25' 08.3" RI) bei Pakruojo (56° 00' 38.4" ŠP, 23° 55' 48.5" RI) uosynuose (1 pav.). Kiekviename išskirtame barelyje atsitiktinai buvo pasirinkta 10 sąlygiškai sveikų ir 10 pažeistų (su ligos simptomais) uosio medžių.



1 pav. Paprastojo uosio tyrimo barelių išdėstymas visoje Lietuvoje

### Tyrimų metodika

Kiekviename tyrimų barelyje birželio-rugpjūčio mėnesiais, nuo kiekvieno (10 vizualiai sveikų ir 10 simptominių medžių) tyrimui atrinkto 15-30 metų amžiaus paprastojo uosio medžio naudojant teleskopinį sekatorių buvo renkami uosio

lapai (po 3-5 vnt.) su lapkočiais. Surinkti mėginiai buvo sužymėti, sudėti į plastikinius sterilius užspaudžiamus maišelius, nugabenti į laboratoriją ir patalpinti į šaldytuvą (+4°C) iki tolimesnio apdoravimo. Pavyzdžiai šaldytuve buvo laikomi ne ilgiau kaip 2 dienas.

Tiek sveiki tiek nekrotiniai lapų (apytiksliai 1 cm<sup>2</sup>) fragmentai laboratorijoje buvo sterilizuojami (pagal Johansson et al., 2010 su tam tikrom modifikacijom). Lapų mėginiai buvo palaikyti 30 s 4% natrio hipochlorito tirpale ir nudžiovinti ant filtrinio popieriaus. Po sterilinimo lapų mėginiai iki 5s dar kartą panardinti į 96% etilo alkoholį ir palikti nudžiūti. Grybų išskyrimas bei grynujų kultūrų išauginimas buvo atliekami pagal adaptuotas fitopatologines metodikas (Kirisits et al., 2013). Siekiant didesnės grynujų kultūrų rūšinės įvairovės, nudžiovinti mėginiai buvo patalpinti į Petri lėkšteles (ø 90 mm) su 2 skirtingomis mitybinėmis terpėmis: (1) 2% AMEA – uosio lapų salyklo ekstrakto agaros terpe (AMEA: 20 g/l salyklo ekstrakto, 15g/l bakteriologinio agaros, 0,2 g/l chloramfenikolio, 50 g/l šviežių arba šaldytų uosio lapų (Kirisits et al., 2013)) ir (2) HA – HagemAgaros terpe (5 g/l gliukozės, 0,5 g/l NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, 0,5 g/l KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0,5g/l MgSO<sub>4</sub>x7H<sub>2</sub>O, 5g/l salyklo ekstrakto, 20g/l bakteriologinio agaros, 0,1g/l chloramfenikolio (Stenlid, 1985)). Petri lėkštelės buvo izoliuotos Parafilm juosta ir laikomos kambario temperatūroje. Lėkštelės buvo nuolat tikrinamos apžiūrint, ar neauga grybiena. Pasirodžius grybienai, grynos grybų kultūros buvo išskirtos persėjant grybus į atskiras švarias lėkšteles su analogiška AMEA ar HA terpe. Persėjimas buvo atliekamas laminare, sterilia adata imant gyvybingą grybieną (su agaros gabalėliu) iš kultūros pakraščio. Išskirtos grynosios grybų kultūros buvo laikomos tokiomis pat sąlygomis apie vieną mėnesį, kol pakankamai išaugo ir susiformuos charakteringi morfologiniai kultūrų požymiai.

Grynosios grybų kultūros atrinktos ir sugrupuotos pagal charakteringus grybienos morfologinius požymius, įvertinant vizualiai (grybų kolonijų morfologiją ir spalvą) bei šviesinio (optinio) mikroskopo pagalba (hifų, vaisiakūnių, sporų buvimas), naudojant didelio darbinio atstumo (Long Working Distance - LWD) objektyvą. Identifikavimui iš kiekvienos morfologinės grupės atsitiktine tvarka buvo atrinkta po 3 reprezentantus (grybų izoliatus). Morfologinių kultūrų įvairovei nustatyti buvo skaičiuojamas Shannon įvairovės indeksas ( $H'$ ) pagal formulę:

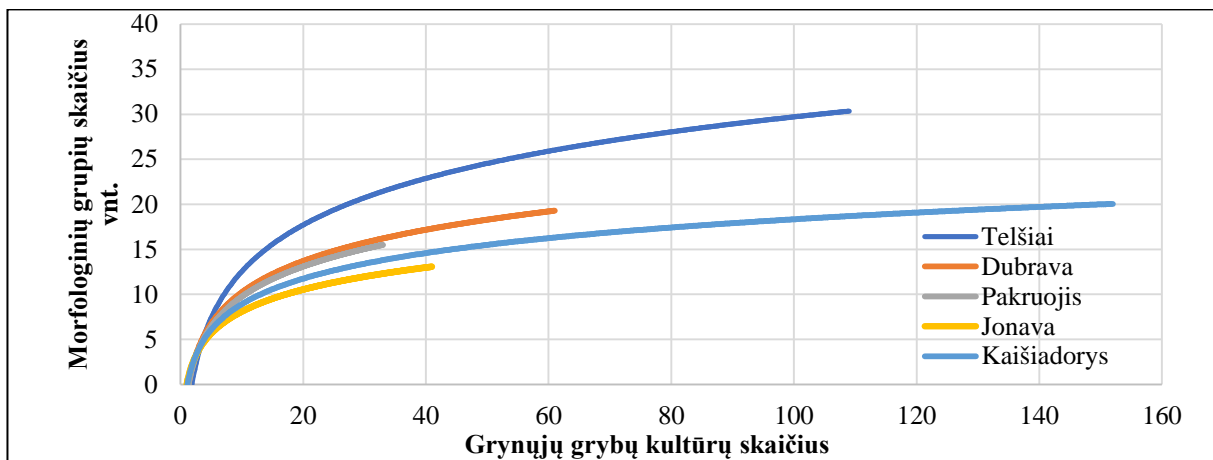
$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \times \log_2 p_i \quad (1);$$

čia  $s$  – bendras morfologinių grupių skaičius imtyje,  $p_i$  – i-tosios morfologinės grupės gausumas (grybų grynujų kultūrų skaičius) imtyje (Hayek, Buzas, 1997).

Duomenys apdoroti MS Excel ir Statistica programomis.

## Rezultatai ir jų aptarimas

Grynąsias grybų kultūras, išaugusias iš simptominių ir vizualiai sveikų paprastojo uosio lapų, sugrupavus pagal charakteringus grybienos morfologinius požymius į atitinkamas morfologines grupes, buvo nustatyta, kad didėjant grynujų grybų kultūrų skaičiui, morfologinių grupių skaičius sparčiai didėja kol galiausiai didėjimas stabilizuojasi (2 pav.). Tai rodo, kad išauginamų grynujų grybų kultūrų skaičius gali būti begalinis, tačiau skirtingų grybų rūšių skaičius, reprezentuojantis skirtingas morfologines grupes pasiekia maksimumą ir daugiau nebekinta, išlieka pastovus.



2 pav. Morfologinių grupių kiekio priklausomybė nuo ant simptominių ir vizualiai sveikų paprastojo uosio lapų išaugintų grynujų grybų kultūrų skaičiaus skirtingų Lietuvos uosynų barelių mėginiuose

Iš viso tiek iš simptominių, tiek iš vizualiai sveikų mėginių buvo išaugintos 396 grybų kultūros (1 lentelė). Daugiausia grynujų grybų kultūrų buvo išauginta iš mėginių, surinktų Kaišiadorių barelyje – 152, kurios buvo suskirstytos į 20 skirtingų morfologinių grupių. Daugiausiai morfologinių grupių buvo priskirta Telšių barelio mėginiams – 31, kurios buvo sudarytos grupuojant 109 išaugusias grybų kultūras. Iš Dubravos barelio mėginių išaugo 61 grybų kultūra, kurios buvo sugrupuotos į 19 morfologinių grupių, iš Pakruojo barelio mėginių išaugusios 33 grybų kultūros, sugrupuotos į 16 morfologinių grupių, o iš Jonavos barelio mėginių išauginta 41 kultūra sugrupuotos į 13 morfologinių grupių

1 lentelė. Morfologinių grupių ir grynujų grybų kultūrų įvairovė išauginta iš skirtingų tyrimo vietovių surinktų lapų. S – simptominiai, N – vizualiai sveikų lapų mėginiai

Vietovė	Pažeidimo laipsnis	Grynujų grybų kultūrų skaičius	Grynujų grybų kultūrų skaičius %	Bendras grynujų grybų kultūrų skaičius S+N	Morfologinių grupių skaičius	Bendras morfologinių grupių skaičius S+N	Shannon įvairovės indeksas $H'$
Telšiai	S	64	58,72	109	24	31	2,95
	N	45	41,28		16		2,41
Dubrava	S	41	67,21	61	17	19	2,55
	N	20	32,79		7		1,64
Pakruojis	S	27	81,82	33	16	16	2,67
	N	6	18,18		4		1,33
Jonava	S	23	56,10	41	8	13	1,88
	N	18	43,90		9		1,83
Kaišiadorys	S	141	92,76	152	19	20	1,95
	N	11	7,24		7		1,77
Viso	S	296	74,75	396	54	67	3,09
	N	100	25,25		33		2,91

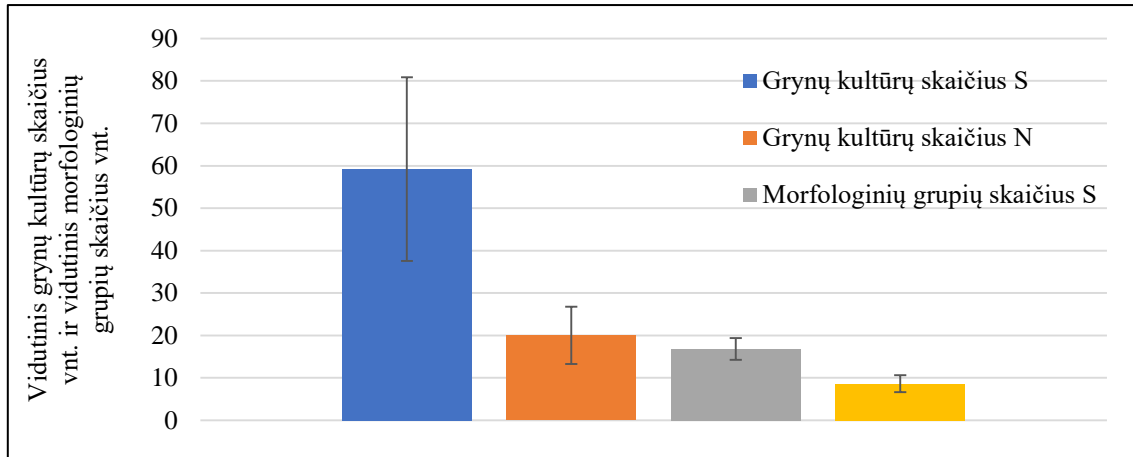
Gauti duomenys (2 pav., 1 lentelė) rodo, kad lapų mėginiai (kartu simptominiai ir vizualiai sveiki), surinkti Telšių barelyje, pasižymėjo didžiausia biologine įvairove, kadangi iš jų išaugusios grynosios grybų kultūros reprezentuoja daugiausiai morfologinių grupių (daugiausia vizualiai tarpusavyje besiskiriančių grybų kultūrų). Jeigu Telšių barelio mėginių grynujų grybų kultūrų ir iš jų išskirtų morfologinių grupių santykį (įvairovė) prilygintume 100%, tuomet Dubravos, Pakruojo, Jonavos ir Kaišiadorių mėginių įvairovė būtų lygi atitinkamai 73,1%, 80%, 59,1% ir 61,3% Telšių įvairovės. Šiuo atveju mažiausia įvairove pasižymėjo Jonavos bei Kaišiadorių mėginiai.

Visais atvejais (mėginiuose iš visų tyrimo vietovių) daugiau grynujų grybų kultūrų išaugo iš simptominių lapų mėginių nei iš vizualiai sveikų (1 lentelė). Didžiausias išaugintų grybų kultūrų kiekio skirtumas tarp simptominių ir nesimptominių mėginių nustatytas Kaišiadorių barelyje rinktuose mėginiuose, atitinkamai 141 (92,76%) ir 11 (7,24%) vnt. grybų kultūrų. Mažiausias skirtumas tarp iš simptominių ir vizualiai sveikų mėginių išaugintų grybų kultūrų kiekio nustatytas Jonavos barelyje – atitinkamai 23 (56,1%) ir 18 (43,9%) grybų kultūrų. Kaip ir išaugintų grybų kultūrų atveju, taip ir morfologinių grupių atveju, jų daugiau buvo išskirta iš grybų kultūrų, išaugintų iš simptominių lapų mėginių (išskyrus Jonavos barelį, kur morfologinių grupių kiekis simptominiuose ir vizualiai sveikuose mėginiuose buvo apylygis). Tyrimų metu nustatytas didesnė grybų įvairovė simptominiuose paprastojo uosio lapuose sutampa su anksčiau kitų mokslininkų vykdytų tyrimų rezultatais (Davydenko et al. 2013). Didesnė simptominių nei vizualiai sveikų paprastojo uosio lapų grybų įvairovė taip pat patvirtina hipotezę, kad skirtingo sveikatingumo paprastojo uosio lapai pasižymi skirtinga grybų rūšių įvairove, o tai įtakoja medžių sveikatingumą. Tai, kad simptominiai lapai turi didesnę grybų rūšių įvairovę, taip pat lemia bendras augalo sveikatingumas, nes pažeistas apsilepęs augalas tampa daug labiau prieinama ir geresne mitybine terpe įvairiems mikroorganizmams, antriniam patogenams. Dėl šios priežasties augalas kolonizuojamas daug daugiau grybinių rūšių.

Tyrimų metu susumavus simptomatinių ir vizualiai sveikų mėginių grybų kultūrų morfologines grupes gaunamas mažesnis bendras morfologinių grupių skaičius nei turėtų būti matematiškai. Taip yra dėl to, kad dalis morfologinių grupių tiek vizualiai sveikuose, tiek simptominiuose mėginiuose vizualiai sutampa, todėl sumoje šios morfologinės grupės yra skaičiuojamos kaip vienetas. Taigi iš viso ant simptominių lapų mėginių išaugusios grybų kultūros suskirstytos į 54, o vizualiai sveikų – į 33 morfologines grupes, o jas susumavus ir atmetus pasikartojančias grupes abiejų simptominių grupių mėginiuose buvo nustatytos 67 morfologinės grupės.

Iš simptomatinių lapų mėginių vidutiniškai buvo išauginta daugiau grybų kultūrų nei iš vizualiai sveikų, atitinkamai  $59 \pm 22$  ir  $20 \pm 9$  vnt. grybų kultūrų ( $p < 0,05$ ). Taip pat iš simptomatinių lapų mėginių kultūrų vidutiniškai buvo išskirta

daugiau morfologinių grupių, atitinkamai  $17 \pm 3$  ir  $7 \pm 2$  morfologinės grupės ( $p < 0,05$ ) (3 pav.). Tai rodo, jog tarp vidutinio išaugintų grybų kultūrų ir iš jų atrinktų morfologinių grupių skaičiaus egzistuoja statistiškai patikimas skirtumas.



3 pav. Vidutinio išaugintų grybų kultūrų ir morfologinių grupių kiekio palyginimas, skirtingu pažeidimo laipsniu pažeistuose lapuose. S – simptominiai, N – vizualiai sveikų lapų mėginiai

Apskaičiuotas Shannon įvairovės indeksas  $H'$  rodo, kad paprastojo uosio lapai pasižymi didele grybų rūšių įvairove ( $H' = 3,24$ ) (1 lentelė). Vertinant simptominius ( $H' = 3,09$ ) ir vizualiai sveikus ( $H' = 2,91$ ) lapus atskirai išlieka ta pati tendencija, rodanti, kad simptominiai lapai turi didesnę grybų rūšių įvairovę. Didžiausiu įvairovės indeksu pasižymėjo Telšių simptominiai ir vizualiai sveiki lapų mėginiai – atitinkamai  $H' = 2,95$  ir  $H' = 2,41$ . Mažiausias nesimptominių lapų mėginių įvairovės indeksas nustatytas Pakruojyje –  $H' = 1,33$ , o simptominių – Jonavoje ( $H' = 1,88$ ).

Tarp identifikuotų grybų grynųjų kultūrų didžiausią morfologinę grupę (nr. 1) (53 simptominiuose, 14 vizualiai sveikuose mėginiuose (16,9% visų grybų kultūrų)) sudarė pelėsinis grybas *Alternaria tenuissima*. *Alternaria sp.* genties grybai taip pat identifikuoti kaip 5-os, vienos iš gausiausių morfologinių grupių, atstovai (bendrai 21 grybų kultūra simptominiuose ir 8 nesimptominiuose mėginiuose (15,7% visų grybų kultūrų)). Mūsų tyrimų rezultatai atitinka ankstesnių tyrimų duomenis (Przybyl 2002, Pukacki ir Przybyl 2005, Bakys et al., 2009, Scholtysik et al., 2013), kur *Alternaria spp.*, taip pat buvo tarp dažniausiai išskirtų grybų rūšių simptominiuose uosio audiniuose. Nors dauguma *Alternaria spp.* rūšių yra saprofitai, mintantys negyvomis organinėmis medžiagomis, kai kurie užkrečia tik augalų audinius, susilpnėjusius dėl streso, senėjimo ar žaizdų; kiti naikina pirminius patogenus, kai kurie iš jų gamina stiprius augalų toksinus. Scholtysik et al. 2013, teigia, kad didelis *Alternaria spp.* infekcijos laipsnis ant uosio lapų gali sukelti priešlaikinį lapų kritimą. Przybyl 2002, Kowalski ir Łukomska 2005 teigia, jog *Alternaria spp.* gali paspartinti uosių džiūties procesą.

*Erysiphales spp.* - miltligę augalams sukeltantys grybai, buvo priskirti 8 morfologinei grupei ir sudarė 2,5% visų grybų grynųjų kultūrų. *Nigrospora spp.* – lapų endofitai, buvo priskirti 15 morfologinei grupei ir sudarė 1,8% visų grybų grynųjų kultūrų. Visi aukščiau išvardyti grybai buvo aptikti tiek simptominiuose, tiek vizualiai sveikuose lapų mėginiuose, tik simptominiuose jų buvo daugiau. Vykdytų tyrimų metu didžioji dalis išskirtų grybų kultūrų nebuvo identifikuotos morfologiškai iki genties ar rūšies lygio, dėl specifinių požymių nebuvimo ar kultūrų amžiaus. Šiame tyrime, didelis neidentifikuotų kultūrų skaičius rodo, kad nustatant grybų bendrijų sudėtį būtina įtraukti molekulinis metodus, kurie palengvintų tokių tyrimų vykdymą ir suteiktų daugiau informacijos.

## Išvados

1. Paprastojo uosio lapai pasižymi didele grybų rūšių įvairove, kuri priklauso nuo medžio sveikatingumo.
2. Didžiausias grybų morfologinių grupių skaičius (rūšių įvairovė) nustatyta simptominiuose paprastojo uosio lapuose.
3. Aukšliagybių *Alternaria spp.* genties grybai sudarė gausiausias morfologines grupes tiek simptominiuose, tiek vizualiai sveikuose lapų mėginiuose, kurie gali užkrešti augalų audinius, sukelti priešlaikinį lapų kritimą bei prisidėti prie uosių džiūties.



## Padėka

Norėčiau padėkoti LAMMC miškų instituto mokslininkams, kurie padėjo surinkti mėginius, išauginti ir morfologiškai sugrupuoti bei prižiūrėti grybų kultūras.

## Literatūra

1. Bakys R. 2013. Dieback of *Fraxinus excelsior* in the Baltic Sea Region - Associated Fungi, Their Pathogenicity and Implications for Silviculture: doctoral dissertation. Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences, Department of Forest Mycology and Plant Pathology, Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. P. 48.
2. Bakys R., Vasaitis R., Barklund P., Thomsen I.M., Stenlid J. 2009. Occurrence and pathogenicity of fungi in necrotic and non-symptomatic shoots of declining common ash (*Fraxinus excelsior*) in Sweden. *European Journal of Forest Research*. Vol. 128. P. 51-60.
3. Beck P., Caudullo G., Tinner W., de Rigo D. 2016. *Fraxinus excelsior* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayaz J., de Rigo D., Caudullo G., Houston Durrant T., Mauri A. (Eds). 2016. *European Atlas of Forest Tree Species*. Luxembourg: Publication Office of the European Union. P. 98-99.
4. Cleary M., Nguyen D., Marčiulyrienė D., Berlin A., Vasaitis R., Stenlid J. 2016. Friend or foe? Biological and ecological traits of the European ash dieback pathogen *Hymenoscyphus fraxineus* in its native environment. *Scientific Reports*. Vol. 6. No. 1. P. 21895-21906.
5. Davydenko K.V., Vasaitis R., Stenlid J., Menkis A. 2013. Fungi in foliage and shoots of *Fraxinus excelsior* in eastern Ukraine: a first report on *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. *Forest Pathology*. Vol. 43. P. 462-467.
6. Hayek L. A., Buzas M. A. 1997. *Surveying Natural Populations*. New York: Columbia University Press. P. 564.
7. Kirisits T., Dämpfle L., Kräutler K. 2013. *Hymenoscyphus albidus* is not associated with an anamorphic stage and displays slower growth than *Hymenoscyphus pseudoalbidus* on agar media. *For. Pathol*. Vol. 43. No. 5. P. 386-389.
8. Kowalski T., Łukomska A. 2005. Studies on *Fraxinus excelsior* L. dieback in Włoszczowa Forest Unit stands. *Acta Agrobot*. Vol. 59. P. 429-440.
9. Navasaitis M. 2004. *Dendrologija*. Vilnius: Margi raštai. P. 856.
10. Nielsen L. R., McKinney L. V., Hietala A. M., Kjør E. D. 2017. The susceptibility of Asian, European and North American *Fraxinus* species to the ash dieback pathogen *Hymenoscyphus fraxineus* reflects their phylogenetic history. *European Journal of Forest Research*. Vol. 136. No. 1. P. 59-73.
11. Pautasso M., Aas G., Queloz V., Holdenrieder O. 2013. European ash (*Fraxinus excelsior*) dieback – a conservation biology challenge. *Biological Conservation*. Vol. 158. P. 37-49.
12. Pliūra A., Lygis V., Marčiulyniene D., Suchockas V., Bakys R. 2015. Genetic variation of *Fraxinus excelsior* half-sib families in response to ash dieback disease following simulated spring frost and summer drought treatments. *iForest - Biogeosciences & Forestry*. Vol. 9. No. 1. P. 12-22.
13. Przybyl K. 2002. Fungi associated with necrotic apical parts of *Fraxinus excelsior* shoots. *Forest Pathology*. Vol. 32. P. 387-394.
14. Pukacki P.M. and Przybyl K. 2005. Frost injury as a possible inciting factor in bud and shoot necroses of *Fraxinus excelsior* L. *Journal of Phytopathology*. Vol. 153. P. 512-516.
15. Scholtysik A., Unterseher M., Otto P., Wirth C. 2013. Spatio-temporal dynamics of endophyte diversity in the canopy of European ash (*Fraxinus excelsior*). *Mycological Progress*. Vol. 12. P. 291-304.
16. Sioen G., Roskams P., De Cuyper B., Steenackers M. 2017. Ash dieback in Flanders (Belgium): research on disease development, resistance and management options. In: Vasaitis R., Enderle R. (Eds.). 2017. *Dieback of European Ash (Fraxinus spp.) – Consequences and Guidelines for Sustainable Management*. Uppsala: SLU Service/Repro. P. 61-67.
17. Skovsgaard J. P., Wilhelm G. J., Thomsen I. M., Metzler B., Kirisits T., Havrdová L., Enderle R., Dobrowolska D., Cleary M., Clark J. 2017. Silvicultural strategies for *Fraxinus excelsior* in response to dieback caused by *Hymenoscyphus fraxineus*. *Forestry An International Journal of Forest Research*. Vol. 90. No. 4. P. 455-472.
18. Stenlid J. 1985. Population structure of *Heterobasidion annosum* as determined by somatic incompatibility, sexual incompatibility, and isozyme patterns. *Canadian Journal of Botany*. Vol. 63. No. 12. P. 2268-2273.

## THE STUDY OF FUNGAL DIVERSITY COLONISING COMMON ASH (*FRAXINUS EXCELSIOR* L.) LEAVES

Edvinas BEKERIS

### Summary

Due to ash dieback caused by an invasive pathogenic ascomycete *Hymenoscyphus fraxineus* Baral et al., Common ash (*Fraxinus excelsior*) trees have begun to die massively in Europe since 1990. The disease started somewhere near Poland-Lithuania border and keeps progressing until nowadays. The infection of pathogen begins in ash leaves and



through them it occupies whole plant. The aim of this study was to assess fungal diversity of leaves from ash trees of different health condition. Ash leaves sampling was carried out in summer of 2019 in 5 experimental plots located in 5 Common ash stands in Dubrava, Kaišiadorys, Jonava, Telšiai and Pakruojis. In each plot 10 random visually symptomatic and healthy ash trees were selected. Ash leaves samples were used for growing and isolating pure fungal cultures. By visually dividing grown pure fungal cultures into morphological groups depending on mycelium characteristics, the quantity and differences between pure fungal cultures from symptomatic and visually healthy leaves samples were assessed. Those morphological groups were attempted to identify. In total 296 pure fungal cultures grew from symptomatic leaves and 100 from visually healthy leaves samples, which together were divided into 67 different morphological groups. Samples from Telšiai plot showed the most numerous pure fungal cultures and their morphological groups proportion indicating highest diversity in fungal taxa. The peak amount of pure fungal cultures and morphological groups were estimated in symptomatic ash leaves. On average  $59 \pm 22$  and  $20 \pm 9$  ( $p < 0,05$ ) pure fungal cultures were grown from symptomatic and visually healthy ash leaves respectively. These fungal cultures were divided into  $17 \pm 3$  and  $7 \pm 2$  ( $p < 0,05$ ) morphological groups respectively. Shannon diversity index also reveal that symptomatic leaves ( $H' = 3,09$ ) have bigger fungal biodiversity than visually healthy ( $H' = 2,91$ ) leaves. Results showed that fungi of ascomycete *Alternaria spp.* genus were most frequent and abundant in identified morphological groups from both symptomatic and visually healthy leaves samples. Those fungi can contribute to ash dieback.

**Keywords:** common ash, leaves, pure fungal cultures, morphological groups, diversity.

#### Duomenys apie autorių

Edvinas Bekeris VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: edwis1995@gmail.com

Baigiamojo darbo vadovas: LAMMC Miškų instituto Miško apsaugos ir medžioklėtyros skyriaus vyresnioji mokslo darbuotoja dr. Diana Marčiulytė, konsultantas: LAMMC Miškų instituto Miško apsaugos ir medžioklėtyros skyriaus mokslo darbuotojas dr. Adas Marčiulynas

Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto, LAMMC Miškų instituto Miško genetikos ir selekcijos skyriaus vyriausiasis mokslo darbuotojas prof. habil. dr. Alfars Pliūra

Ekologijos ir biologinės įvairovės sekcija

## PAPRASTĄJĄ EGLĘ (*PICEA ABIES* (L.) H. KARST) IR MAUMEDŽIUS (*LARIX SP.*) KOLONIZUOJANČIŲ VABZDŽIŲ ĮVAIROVĖS TYRIMAS

Linus BUIKA

### Santrauka

Paprastoji eglė (*Picea abies* (L.) H. Karst.) yra viena iš labiausiai paplitusių medžių rūšių šalies miškuose, tačiau eglė laikoma jautria klimato kaitai rūšimi. Šiltėjančio klimato modeliavimo rezultatai rodo, jog eglės arealas slinksis šiaurės, šiaurės rytų kryptimis (Žemaitis, 2014). Pagal modeliuojamus scenarijus maumedis bus tinkama rūšis augti Lietuvos klimato sąlygomis (Stakėnas, 2012). Todėl paprastosios eglės vietą ekosistemose galėtų užimti maumedžiai (*Larix sp.*). Tačiau kyla klausimas ar maumedis yra tinkamas augalas-šeimininkas eglės kolonizuojančioms vabzdžių rūšims. Tyrimo tikslas yra nustatyti maumedžius (*Larix sp.*) ir paprastąją eglę (*Picea abies* (L.) H. Karst.) kolonizuojančių vabzdžių rūšių įvairovę ir jos skirtumus.

Parinktose 5 maumedynų ir 5 eglėnų tyrimo aikštelėse taikytas lipnių gaudyklių vabzdžių apskaitos metodas. Tyrimo aikštelėse parinkti 5 sąlygiškai sveiki (I pažeidimo kategorija) ir 5 švieži sausuočiai (V pažeidimo kategorija) medžiai, prie kurių kamienų prisegtos lipnios gaudyklės. Tyrimo metu atliktos dvi vabzdžių apskaitos. Sugauti vabzdžiai suskaičiuoti, identifikuoti ir priskirti rūšims.

Išanalizavus tyrimo duomenis nustatyta, kad didesnė vabzdžių įvairovė aptikta eglėnuose. Vidutinis sugautų rūšių kiekis ant sąlyginai sveikų eglės medžių buvo tik 2,4% mažesnis, nei sąlyginai sveikų maumedžių ( $p > 0,05$ ). Tuo tarpu paprastosios eglės šviežiams sausuočiams nustatyta 37,7% didesnė vidutinė vabzdžių įvairovė lyginant su V pažeidimo kategorijos maumedžiais ( $p < 0,05$ ). Taip pat ir didesnis vabzdžių kiekis rastas eglėnuose, kur sąlyginai sveiki eglės medžiai turėjo 61,5% didesnę vabzdžių gausą nei tokios pat būklės maumedžiai ( $p < 0,05$ ), o eglės šviežių

sausuolių gaudyklėse aptiktas beveik tris kartus didesnis vabzdžių kiekis nei V pažeidimo kategorijos maumedžių gaudyklėse ( $p < 0,05$ ).

**Pagrindiniai žodžiai:** Paprastoji eglė, maumedis, vabzdžių įvairovė, klimato kaita.

## Įvadas

Paprastoji eglė (*Picea abies* (L.) H. Karst.) yra viena iš labiausiai paplitusių medžių rūšių šalies miškuose. Lietuvoje eglė auga 429,5 tūkst. ha plote ir užima apie 20,9% bendro Lietuvos miškų ploto (Lietuvos miškų ūkio statistika, 2017). Tai yra ne tik ekonominiu, tačiau ir ekologiniu požiūriu svarbi medžių rūšis. Tačiau eglė yra laikoma jautria klimato kaitai rūšimi. Šiltėjant klimato modeliavimo rezultatai rodo, jog eglės arealas slinksis šiaurės, šiaurės rytų kryptimis (Žemaitis, 2014). Pagal modeliuojamus scenarijus maumedis bus tinkama rūšis augti Lietuvos klimato sąlygomis (Stakėnas, 2012). Todėl paprastosios eglės vietą ekosistemose galėtų užimti maumedžiai (*Larix sp.*). Maumedynai užima platų arealą, jie yra ankstyvos sukcesijos miškai. Daugelis jų rūšių yra prisitaikę prie šalto klimato trumpos vegetacijos laikotarpio (Lepage & Basinger, 1995). Maumedžio (*Larix*) gentyje priskaičiuojama apie 20 rūšių, tačiau geriausiai (iš nehibridintų maumedžių) Lietuvoje veši europinio maumedžio lenkinis variatetas (*Larix decidua ssp. Polonica* Ostenf et. Syrach). Jo produktyvumas žymiai didesnis nei kitų spygliuočių rūšių (Gradeckas ir Malinauskas, 2005). Lietuvoje taip pat yra įveistų *Larix leptolepis*, *L. decidua*, *L. Polonica*, kaip beje ir mišrių, kelių rūšių maumedynų, kurių produktyvumą mažina sėklų ir konkorežių, šakų ir ūglių, šaknų, spyglių ir liemenų kenkėjai, kai kurie iš jų galintys kenkti eglėms ir pušims (Žiogas ir kt., 2009). Tačiau kyla klausimas ar maumedis gali atstoti paprastąją eglę ekosistemų turtingumu, bei gali išlaikyti su visa ekosistema susijusią vabzdžių įvairovę.

Lietuvos miškuose maumedynų plotas didėja, todėl svarbu įvertinti galimą šios rūšies poveikį ekosistemoms ir jų atskiriems komponentams. Svarbu nustatyti kokią įtaką eglėnų keitimas maumedynais padarytų su šiomis medžių rūšimis susijusiai vabzdžių įvairovei. Tikėtina, kad dalis vabzdžių įvairovės nesugebėtų prisitaikyti prie pasikeitusių sąlygų ir būtų priversta išnykti. Todėl svarbu įvertinti ar maumedis yra tinkama rūšis išsaugoti su paprastąja egle siejamą vabzdžių įvairovę.

Šiam tyrimui buvo suformuluota hipotezė – maumedžiai (*Larix sp.*) yra alternatyvūs augalai šeiminingai su paprastąja egle susijusiai vabzdžių įvairovei.

**Darbo tikslas** – nustatyti maumedžius (*Larix sp.*) ir paprastąją eglę (*Picea abies* (L.) H. Karst.) kolonizuojančių vabzdžių įvairovę ir jos skirtumus.

### Uždaviniai

1. Nustatyti maumedžius (*Larix sp.*) kolonizuojančias vabzdžių bendrijas.
2. Nustatyti paprastąją eglę (*Picea abies* (L.) H. Karst.) kolonizuojančias vabzdžių bendrijas.
3. Atlikti su *Larix sp.* ir *P. abies* susijusios vabzdžių įvairovės palyginimą.

### Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimui pasirinkti paprastosios eglės (*Picea abies* (L.) H. Karst.) 40-80 metų amžiaus medynai esantys Raseinių, Rokiškio, Ukmergės, Kazlų Rūdos ir Veisiejų VMU regioniniuose padaliniuose (1 pav.).



1. pav. Tyrimams parinktų maumedynų ir paprastosios eglės medynų išsidėstymas Lietuvos teritorijoje

Vabzdžių rūšių įvairovės palyginimui, tuose pat regioniniuose padaliniuose parinkti miško sklypai, kurių rūšinėje sudėtyje vyrauja maumedžiai. Tyrimams parinktų medynų ir eglėnų charakteristikos pateiktos 1 lentelėje.

1 lentelė. Tyrimo aikštelių duomenys

Medžių rūšis	Padalinys	Girininkija	Kvartalas/ sklypas	Sklypo plotas, ha	Rūšinė sudėtis	Amžius	Augavietė	Koordinatės (X;Y)	
Maumedis	Raseinių	Paliepių	113-26/30	1,5	10M	50	Lsp	464424	6127958
P. Eglė	Raseinių	Paliepių	113-13	1	10EPA	55	Šds	464159	6128081
Maumedis	Veisiejų	Kapčiamiesčio	33-11	0,7	10M	58	Ncl	476113	5985423
P. Eglė	Veisiejų	Kapčiamiesčio	127-24	0,2	6E1P1E2E	83	Nbl	483110	5985469
Maumedis	K. Rūdės	V. Rūda	103-46	0,8	8M2PME	66	Ncl	463049	6076464
P. Eglė	K. Rūdės	V. Rūda	97-38	1,1	8E2PB	66	Lbl	462940	6075662
Maumedis	Ukmergės	Pašilės	181-7	0,7	9M1P	40	Ncl	551731	6125742
P. Eglė	Ukmergės	Pašilės	89-52	0,5	9E1P	38	Ncl	551926	6124300
Maumedis	Rokiškio	Sėlynės	92-16	0,3	7M2D1B	80	Ldp	601060	6204536
P. Eglė	Rokiškio	Sėlynės	14-1	4	8E2BDJA	80	Lcp	600538	6200868

## Tyrimų metodika

Parinktose 5 maumedynų ir 5 eglėnų tyrimo aikštelėse taikytas lipnių gaudyklų vabzdžių apskaitos metodas. Tyrimo aikštelėse parinktiems 5 sąlygiškai sveikiems (I pažeidimo kategorija) ir 5 šviežiams sausuoliams (V pažeidimo kategorija) (Воронцов ir kt. 1991) medžiams ant kamienų segtukais prisegtos 20 x 20 cm polietileno plėvelės padengtos PESTIFIX nedžiūstančiais klijais. Gaudyklės lipnus paviršius sudaro 400 cm<sup>2</sup>. Ant kiekvieno atrinkto maumedžio ir eglės medžio 1-1,5 metro aukštyje nuo žemės paviršiaus pakabinta po dvi gaudyklės (gaudomasis plotas vienam medžiui 800 cm<sup>2</sup>). Vabzdžių apskaitai skirtos gaudyklės kabinamos taip, kad jų neuždengtų ir prie jų nesiliestų kitų medžių ar krūmų šakos bei lapai. Lipnios gaudyklės keičiamos buvo naujomis, kas 30 - 40 d.. Pirmosios gaudyklės pakabintos 2019 m. birželio mėn pradžioje. Tyrimo metu atliktos dvi vabzdžių apskaitos. Pirmą kartą gaudyklės pakeistos 2019.07.02-07.08, antroji apskaita (gaudyklių nuėmimas) 2019.08.13-08.26. Tyrimo metu surinkta: 40 gaudyklų nuo V pažeidimo kategorijos maumedžių; 50

– nuo sąlyginai sveikų (I pažeidimo kategorija); 50 gaudyklių nuo V pažeidimo kategorijos eglė ir 50 – nuo sąlyginai sveikų (I pažeidimo kategorija) eglė. Iš viso surinkta 190 lipnių gaudyklių. Ant gaudyklių aptiktų vabzdžių identifikavimas ir skaičiavimai atlikti 2019 m rugsėjo-spalio mėn. Vabzdžių identifikavimas atliktas padedant LAMMC miškų instituto, augalų apsaugos ir medžioklėtyros skyriaus darbuotojų. Tyrimo metu surinkti duomenys apdoroti naudojant MS Excel ir SAS 9.3 programinius paketus.

## Rezultatai ir jų aptarimas

Atlikus surinktų duomenų analizę iš viso buvo sugauta 7511 vabzdžių, kurie buvo priskirti 81 vabzdžių rūšiai. Vidutiniškai ant vieno medžio buvo sugauta 39,5 vabzdžių. Detalus vabzdžių kiekio ir rūšių įvairovės pasiskirstymas tyrimo aikštelėse pateikiamas 2 lentelėje.

2 lentelė. Lipniomis gaudyklėmis sugautų vabzdžių įvairovė tyrimams parinktuose paprastosios eglės ir maumedžio medynuose

Vietovė	Medžio rūšis	Pažeidimo kategorija	Tiriamų medžių kiekis	Sugautų vabzdžių kiekis	Sugautų rūšių kiekis	Shannon įvairovės indeksas	
Raseiniai	Eglė	I	10	71	11	1.78	
		V	10	92	23	2.45	
	Maumedis	I	10	78	14	1.66	
		V	10	117	18	1.81	
		<b>Viso</b>	<b>40</b>	<b>358</b>	<b>41</b>	<b>2.44</b>	
Rokiškis	Eglė	I	10	48	14	1.9	
		V	10	110	23	2.2	
	Maumedis	I	10	40	17	2.49	
		V	-	-	-	-	
			<b>Viso</b>	<b>30</b>	<b>198</b>	<b>36</b>	<b>2.6</b>
Ukmergė	Eglė	I	10	3849	22	0.26	
		V	10	151	20	2.17	
	Maumedis	I	10	51	21	2.24	
		V	10	89	19	2.19	
			<b>Viso</b>	<b>40</b>	<b>4140</b>	<b>49</b>	<b>0.62</b>
K. Rūda	Eglė	I	10	72	20	2.49	
		V	10	1839	30	0.77	
	Maumedis	I	10	32	10	1.97	
		V	10	37	11	2.13	
			<b>Viso</b>	<b>40</b>	<b>1980</b>	<b>37</b>	<b>1.09</b>
Veisiejai	Eglė	I	10	79	13	1.77	
		V	10	593	21	0.96	
	Maumedis	I	10	74	20	2.64	
		V	10	89	20	2.55	
			<b>Viso</b>	<b>40</b>	<b>835</b>	<b>36</b>	<b>1.83</b>
			<b>Viso</b>	<b>190</b>	<b>7511</b>	<b>81</b>	

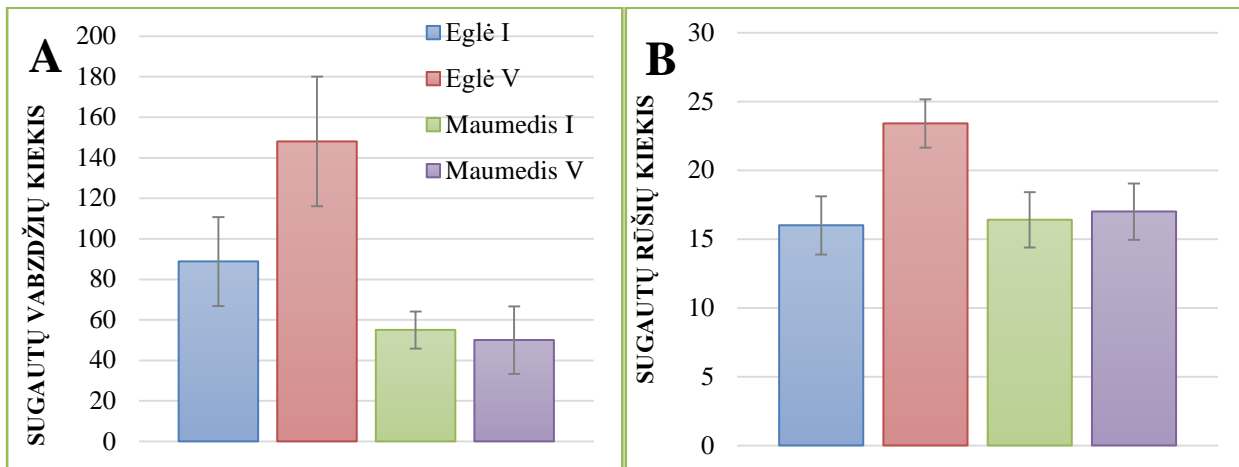
Didžiausia rūšių įvairovė (49 rūšys) ir daugiausia vabzdžių (4140 vnt.) sugauta Ukmergės tyrimo aikštelėje. Iš visų šioje tyrimo aikštelėje sugautų vabzdžių 88,8% sudarė eglinis nykštukinis karnagraužis (*Crypturgus pusillus*). Rokiškio tyrimo aikštelėje aptikta mažiausia vabzdžių gausa (198 vnt.) ir rūšių įvairovė (36 rūšys). Sugautam vabzdžių kiekiui įtaką turėjo tai jog šiame regione nebuvo V pažeidimo kategorijos maumedžių (2 lentelė).

Tyrimo duomenys rodo, kad šviežiams eglės sausuoliams nustatyta didesne vabzdžių rūšių įvairovė nei sąlyginai sveikoms eglėms ( $p < 0,05$ ), išskyrus Ukmergės tyrimo aikštelę, kurioje I pažeidimo kategorijos eglėms nustatyta didesnė rūšių įvairovė, nei V pažeidimo kategorijos eglėms. Tokius Ukmergės tyrimo aikštelėje gautus duomenis įtakojo I pažeidimo kategorijos eglė gaudyklėse aptiktas net 95,5% nykštukinio karnagraužio (*Crypturgus pusillus*) vabzdžių kiekis. Maumedžių pažeidimo kategorijos įtakos vabzdžių rūšių įvairovei nepastebėta, tiek sąlyginai sveikiems, tiek šviežiams sausuoliams nustatyta panaši vabzdžių įvairovė (2 lentelė).

Didžiausias vabzdžių kiekis nustatytas ant šviežių eglės sausuolių. V pažeidimo kategorijos eglų sugautų vabzdžių kiekis didesnis nei I pažeidimo kategorijos eglų ( $p < 0,05$ ), išskyrus Ukmergės tyrimo aikštelę, kurioje ant sąlyginai sveikų eglų aptikta 25,5 kartų daugiau vabzdžių nei ant šviežių sausuolių. Šį skirtumą įtakojo didelis sugauto eglinio nykštukinio karnagraužio (*Crypturgus pusillus*) kiekis. Taip pat didesnis vabzdžių kiekis nustatytas ir ant šviežių maumedžio sausuolių nei sąlyginai sveikų maumedžių ( $p > 0,05$ ) išskyrus Rokiškio tyrimo aikštelę, kurioje V pažeidimo kategorijos medžiai nebuvo tirti (2 lentelė).

Shannon įvairovės indeksas skirtingose tyrimo teritorijose svyravo nuo 0,62 iki 2,6. Raseinių ir Rokiško teritorijose nustatytas vabzdžių įvairovės indeksas statistškai patikimai skyrėsi nuo Ukmergėje, K. Rūdoje ir Veisiejuose nustatyto Shannon įvairovės indekso ( $p < 0,05$ ). Tam didžiausią įtaką turėjo tai, kad Ukmergėje, K. Rūdoje ir Veisiejuose nustatyta didelė eglinio nykštukinio karnagraužio (*Crypturgus pusillus*) gausa (2 lentelė).

Sugautas didelis eglinio nykštukinio karnagraužio kiekis K. Rūdos, Ukmergės ir Veisėjų tyrimo aikštelėse iškreipia tyrimo duomenis, todėl tolimesniuose skaičiavimuose ši rūšis buvo pašalinta.



2 pav. A – vidutinis tyrimo aikštelėje sugautų vabzdžių kiekis ant skirtingų pažeidimo kategorijų medžių. B – vidutinis tyrimo aikštelėje sugautų vabzdžių rūšių kiekis ant skirtingų pažeidimo kategorijų medžių

Atsižvelgiant į tyrimo duomenis, didesnė vabzdžių įvairovė nustatyta eglėnuose. Vidutinis sugautų rūšių kiekis sąlyginai sveikų eglų gaudyklėse buvo tik 2,4% mažesnis, nei sąlyginai sveikų maumedžių gaudyklėse ( $p > 0,05$ ). Tuo tarpu paprastosios eglės šviežiams sausuoliams nustatyta 37,7% didesnė vidutinė vabzdžių įvairovė lyginant su V pažeidimo kategorijos maumedžiais ( $p < 0,05$ ).

Tyrimo duomenimis didesnis vabzdžių kiekis rastas eglėnuose, kur sąlyginai sveikų medžių gaudyklėse aptikta 61,5% didesnė vabzdžių gausa nei tokios pat būklės maumedžių gaudyklėse ( $p < 0,05$ ), o eglės šviežiams sausuoliams nustatytas beveik tris kartus didesnis vabzdžių kiekis nei V pažeidimo kategorijos maumedžiams ( $p < 0,05$ ).

Įvertinus tyrimo duomenis nustatyta dešimt dažniausiai sugautų vabzdžių rūšių (3 lentelė). Šios vabzdžių rūšys eglės tyrimo aikštelėse sudarė 75,25% visų sugautų vabzdžių skaičiaus ir 87,37% visų maumedynuose sugautų vabzdžių skaičiaus.

3 lentelė. 10 dažniausiai sugautų vabzdžių rūšių santykinis gausumas tyrimo teritorijose

Rūšies pavadinimas/ Medžio rūšis	Raseiniai		Rokiškis		Ukmergė		K. Rūda		Veisiejai		Viso	
	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M	E	M
Ichneomonidae sp.	36,20	34,87	45,53	10,00	45,85	40,71	11,40	17,39	22,45	20,25	29,31	36,63
Eucnemidae sp.	7,36	33,85	6,50	25,00	4,31	5,00	4,97	15,94	10,20	13,50	6,00	24,42

<i>Eucnemidae</i> sp.	3,07	1,03	2,44	5,00	0,31	2,86	1,46	20,29	22,96	13,50	4,98	9,26
<i>Hadrobregmus pertinax</i> L.	5,52	-	1,63	5,00	5,23	13,57	7,89	1,45	11,22	1,23	6,50	5,05
<i>Conoderus</i> sp.	11,66	3,59	8,13	10,00	12,00	0,71	0,58	1,45	1,53	4,29	6,17	4,21
<i>Polygraphus poligraphus</i> L.	-	-	-	-	-	-	20,47	-	0,51	-	6,00	-
<i>Thanasimus formicarius</i> L.	0,61	0,51	0,81	-	7,08	-	10,82	2,90	2,04	-	5,57	0,63
<i>Anthribus nebulosus</i> Forst.	9,20	1,03	0,81	-	4,31	0,71	3,22	18,84	1,53	-	3,72	3,37
<i>Pityogenes chalcographus</i> L.	-	-	-	-	1,85	-	14,62	-	-	-	4,73	-
<i>Tillus elongatus</i> L.	4,91	5,64	3,25	-	0,92	3,57	2,63	1,45	1,53	0,61	2,28	3,79
<b>Viso 10 rūšių</b>	<b>78,53</b>	<b>80,51</b>	<b>69,11</b>	<b>55,00</b>	<b>81,85</b>	<b>67,14</b>	<b>78,07</b>	<b>79,71</b>	<b>73,98</b>	<b>53,37</b>	<b>75,25</b>	<b>87,37</b>

Remiantis tyrimo duomenimis maumedynuose nustatytas 22,7% didesnis medienvabalių (*Eucnemidae* sp.) 7,3% vyčių (*Ichneomonidae* sp.) ir 1,5% lapuotinio keršvabalio (*Tillus elongatus* L.) santykinis gausumas. Eglėnų tyrimo aikštelėse aptiktas 2,0% didesnis sprakšių (*Conoderus* sp.) ir 1,5% baldinio skaptuko (*Hadrobregmus pertinax* L.) santykinis gausumas. Eglinis poligrafas (*Polygraphus poligraphus* L.) priklausantis fiziologinę žalą darančių kenkėjų grupei buvo aptinkamas visose V kategorijos tipo eglėse, tačiau maumedžio tyrimo aikštelėse aptiktas nebuvo. Taip pat maumedynuose neaptiktas ir žievėgraužis graveris (*Pityogenes chalcographus* L.) - kenkėjas pažeidžiantis įvairaus amžiaus ir sudėties eglėnų, kitus spygliuočius – retai (Žiogas, 1997). Be to maumedynuose aptikta beveik 9 kartus mažiau paprastųjų keršvabalių (*Thanasimus formicarius* L.), nei eglėnuose.

## Išvados

1. Nustatyta, kad vidutinis sugautų vabzdžių kiekis eglėnuose 125,5% didesnis nei maumedynuose ( $p < 0,05$ ).
2. Vidutinis vabzdžių rūšių kiekis ant I pažeidimo kategorijos maumedžių ir tos pačios pažeidimo kategorijos eglėnų statistiškai reikšmingu skirtumu nesudarė ( $p > 0,05$ ), tačiau V pažeidimo kategorijos eglėms nustatyta daug didesne (37,7%) vidutinė vabzdžių įvairovė nei V pažeidimo kategorijos maumedžiams ( $p < 0,05$ ).
3. Maumedynuose nustatytas 22,7% didesnis medienvabalių (*Eucnemidae* sp.), 7,3% vyčių (*Ichneomonidae* sp.) ir 1,5% lapuotinio keršvabalio (*Tillus elongatus* L.) santykinis gausumas, tačiau neaptiktas žievėgraužis graveris (*Pityogenes chalcographus* L.) ir eglinis poligrafas (*Polygraphus poligraphus* L.).

## Literatūra

1. Gradeckas A., Malinauskas A. 2005. Miško želdynų veisimo biologiniai ir ekologiniai veiksniai Lietuvoje. Kaunas: Lututė. P. 404.
2. Lietuvos miškų ūkio statistika. 2017. Valstybinė miškų tarnyba, Kaunas. P. 184.
3. Stakėnas V. 2012. Miško medžių rūšių gausos ir paplitimo pokyčių tendencijos klimato kaitos kontekste. Agrariniai ir miškininkystės mokslai: naujausi tyrimų rezultatai ir inovatyvūs sprendimai (2). P. 15-16.
4. Žemaitis P. 2014. Paprastosios eglės (*Picea abies* (L.) h. Karst.) būklė ir pažeidžiamumas klimato kaitos sąlygomis: daktaro disertacija: Biomedicinos mokslų sritis, Ekologijos ir aplinkotyros mokslo kryptis (03B). Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras, Vytauto Didžiojo universitetas. Girionys. P. 122.
5. Žiogas A., Juronis V., Snieskienė V., 2009. Pathological condition of *Larix* in Lithuania. Insects and Fungi in Storm Areas. Zvolen. P. 115–117.
6. Žiogas A. 1997. Miško entomologija. Kaunas. P. 268.
7. Lepage B., Basinger J. 1995 The evolutionary history of the genus *Larix* (Pinaceae). Ecology and Management of Larix Forests: A Look Ahead. Proceedings of an international symposium No. 5(9) P. 19-29.
8. Воронцов В. Н., Мозолевская Э. Г., Соколова Э. С. 1991. Технология защиты леса. М., Экология, 304 с.

## Padėka

Norėčiau padėkoti LAMMC miškų instituto mokslininkams, kurie padėjo surinkti duomenis ir identifikuoti vabzdžių rūšis.

# DIVERSITY STUDIES OF INSECTS COLONIZING LARCH (*LARIX SP.*) AND NORWAY SPRUCE (*PICEA ABIES*) TREES

Linus BUIKA

## Summary

Norway spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst.) is one of the most common tree species in the country's forests, but spruce is considered to be a sensitive species to climate change. The results of modeling of warming climate show that the spruce habitat will move north, northeast (Žemaitis, 2014). According to simulated scenarios larches will be a suitable species to grow in Lithuanian climate (Stakėnas, 2012). However, the question arises whether larch maintains the diversity of insects associated with the entire Norway spruce ecosystem. The aim of this study is to determine the diversity and differences between insects which colonize larch (*Larix sp.*) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) H. Karst.).

For the 5 larch and 5 Norway spruce sample plots selected for the survey, the sticky trap insect counting method was used. Five relatively healthy (damage category I) and 5 freshly dead trees (damage category V) were attached with sticky traps using pins in selected plot. Sticky trap samples were collected two times during the study. Catches of insects were counted, identified and classified as species.

Analyzing the research data, it was found that spruce has more diverse insects. The average catch of species on relatively healthy spruce trees was only 2.4% lower than on relatively healthy larch ( $p > 0.05$ ). Meanwhile, freshly dead Norway spruce showed 37.7% higher average insect diversity compared to V damage category larches ( $p < 0.05$ ). Similarly, higher insect abundance was found in spruce stands, where relatively healthy spruce trees exhibited 61.5% higher insect abundance than same condition larch trees ( $p < 0.05$ ). Norway spruce freshly dead trees showed almost three times higher insect catch than V damage category larch ( $p < 0.05$ ).

**Keywords:** Norway spruce, larch, insects diversity, climate change.

## Duomenys apie autorių

Linus Buika VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: [linasbuika112@gmail.com](mailto:linasbuika112@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas: LAMMC Miškų instituto dr. Adas Marčiulynas

Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dokt. Kšištof Godvod

Ekologijos ir biologinės įvairovės sekcija

## MIKROBUVEINIŲ ĮVAIROVĖ KERTINĖSE MIŠKO BUVEINĖSE VMU MAŽEIKIŲ REGIONINIO PADALINIO KAPĖNŲ GIRININKIJOJE

Juozas BUTKUS

## Santrauka

Šio darbo metu buvo atliekamas mikrobuveinių vertinimas kertinėse miško buveinėse (KMB). Tyrimas buvo atliktas VĮ Valstybinių miškų urėdijos Mažeikių regioninio padalinio Kapėnų girininkijoje, 7 skirtingose KMB.

Atlikus lauko tyrimus buvo vykdyta duomenų analizė, kurios metu nustatytos dominuojančios mikrobuveinės ant vertinamų medžių. Tyrimo metu dominuojanti medžių rūšis buvo juodalksnis, kuris sudarė 30% nuo visų vertinamų medžių. Išanalizavus juodalksnio dendrometrinius rodiklius nustatyta, kad vidutinis skersmuo buvo 25,54 cm, vidutinis aukštis 21,29 m, o ant juodalksnių dominavo mikrobuveinių grupė – epifitai.

**Pagrindiniai žodžiai:** mikrobuveinė, kertinė miško buveinė, juodalksnis, epifitai.

## Įvadas

Medžių mikrobuveinės (ertmės, grybai, žievės ypatybės ir kt.) vaidina svarbų vaidmenį tiek retų, tiek specializuotų rūšių biologinėje įvairovėje, todėl su medžiais susijusios mikrobuveinės yra pripažintos svarbiais substratais ir struktūromis biologinės įvairovės prasme (Paillet ir kt. 2017; Kraus ir kt. 2016).

Biologinė įvairovė tai ne tik skirtingų rūšių gausa biosferoje – tai gyvų organizmų ir jų gyvenamosios aplinkos (buveinių) bei joje vykstančių procesų įvairovių visuma (Sinkevičius, 2012; Karazija, 2008). Yra visuotinai priimta manyti, jog biologinė įvairovė bei ekosistemos ir jų darnus naudojimas gali ženkliai padėti švelninti klimato pokyčius ir padėti žmonijai prisitaikyti prie tų pokyčių (Šaltenytė ir Lazdinis 2012). Biologinės įvairovės išsaugojimas yra vienas iš svarbiausių ekologinės miškininkystės principų (Karazija, 2008).

Intensyviame miškų ūkyje labiausiai pažeidžiama ir nyksta seniems medynams būdinga biologinė įvairovė. Siekiant išsaugoti sengirėms būdingus organizmus, pirmiausia siekiama palaikyti šiai sėkmsinei stadijai būdingą miško aplinką. Kertinių miško buveinių steigimas – svarbus uždavinys siekiant bent nedidelėje dalyje išsaugoti sengirėms būdingą miško struktūrą, rūšis bei funkcijas (Brazaitis ir Preikša, 2013). Kertinė miško buveinė (KMB) – žmonių veikla nepažeistas miško plotas, kuriame dar yra didelė tikimybė aptikti nykstančių pažeidžiamų, retų ar saugotinių buveinių specializuotųjų rūšių (Valstybinė <...>, 2015). Tinkamiausias būdas išsaugoti tam tikros kertinės miško buveinės biologines vertybes – ją tvarkyti taip, kad būtų išlaikytos ir puoselėjamos tos savybės pagal kurias ši buveinė buvo išskirta. Dažniausiai geriausias būdas kertinių miško buveinių vertybėms išsaugoti būna nevykdymas jose jokios ūkinės veiklos arba ūkininkauti neintensyviai (Marozas, 2008).

**Darbo tikslas** – įvertinti mikrobuveinių įvairovę VĮ Valstybinių miškų urėdijos Mažeikių regioninio padalinio Kapėnų girininkijos kertinėse miško buveinėse.

## Uždaviniai

1. Įvertinti medžius ir nustatyti vyraujančią rūšį.
2. Išanalizuoti vyraujančios rūšies dendrometrinius rodiklius.
3. Įvertinti mikrobuveinių pasiskirstymą ant vyraujančios rūšies.

**Tyrimo objektas** – kertinėse miško buveinėse esančios mikrobuveinės.

## Tyrimo metodika

Tyrimui reikalinga informacija buvo surinkta iš Kapėnų girininkijos taksorasčio ir Mažeikių regioninio padalinio gamtosauginių priemonių plano. Tyrimui pasirinktų KMB charakteristika pateikta 1 lentelėje. Kiekvienoje kertinėje miško buveinėje buvo išskirti bareliai, kuriuose įvertinti visi medžiai. Tyrimo bareliui išskirti buvo parenkamas centrinis medis ir aplink jį 25 m. spinduliu išskiriamas barelis. Kiekviename barelyje buvo ne mažiau kaip 50 medžių. Barelių skaičius priklausė nuo vertinamo sklypo ploto ir medžių tankumo. Lauko tyrimų metu buvo vertinama medžio rūšis, aukštis, skersmuo ir įvertintos mikrobuveinės ant medžio. Mikrobuveinės įvertinimui buvo naudojamas mikrobuveinių katalogas.

Informacijai sisteminti ir apdoroti, bei pavaizduoti buvo naudotos *Microsoft Excel* ir *STATISTICA* programos.

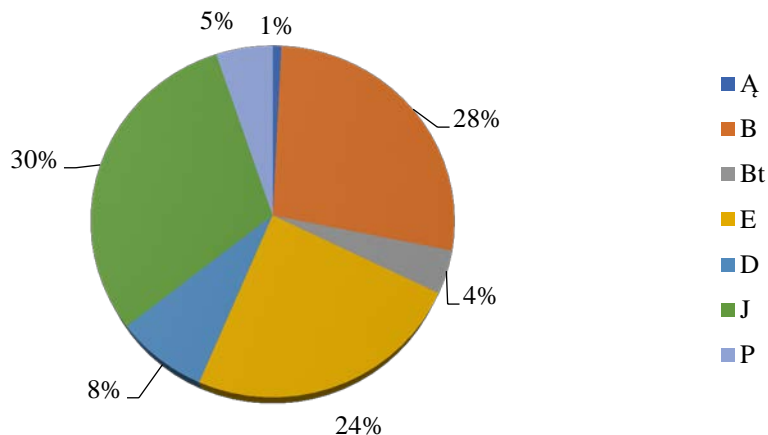
1 lentelė. Analizuotų kertinių miško buveinių charakteristika

Kvartalas	Sklypas(ai)	Plotas ha	Augavietė	Įvertintų medžių skaičius	Kertinės miško buveinės tipas
14	12d;13	2,30	Pcn	100	Šlapieji juodalksnynai
15	35	1,43	Ldp	50	Kiti lapuočių miškai
17	32;33	1,97	Ldp	50	Upelio šlaitas
31	9	1,77	Lds	50	Šlapieji juodalksnynai
47	9	1,67	Ucp	100	Šlapieji juodalksnynai
49	8	3,5	Ucp	100	Šlapieji juodalksnynai
59	36	0,83	Ncp	50	Pušynai ir mišrūs miškai su pušimis



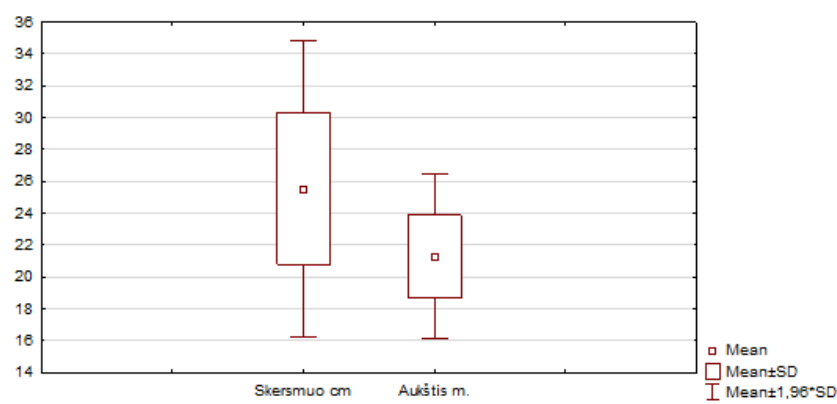
## Rezultatai ir jų aptarimas

Išanalizavus tyrimo duomenis nustatyta, kad tyrimo metu kertinėse miško buveinėse buvo įvertinta 500 medžių. Vyraujanti medžių rūšis buvo juodalksnis ir karpotasis beržas, atitinkamai 30% ir 28% (1 pav.). Spygliuočių medžių rūšys sudarė 29%, o lapuočių medžių rūšys – 71%.



1 pav. Kertinėse miško buveinėse įvertintų medžių kiekis pagal rūšis

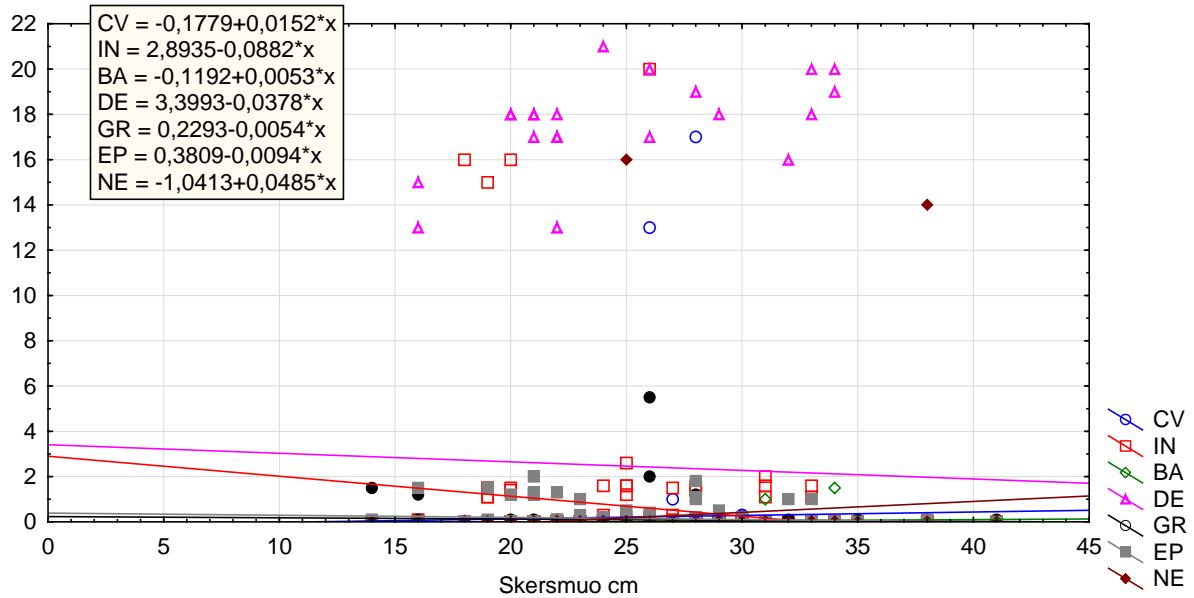
Tolimesniuose tyrimuose įvertinta mikrobuveinių įvairovė ant juodalksnio. Tyrimo metu buvo įvertinta 152 juodalksnio medžiai, kurių vidutinis skersmuo buvo  $25,54 \pm 4,75$  cm (2 pav.).



2 pav. Kertinėse miško buveinėse įvertinto juodalksnio skersmens ir aukščio statistinė analizė

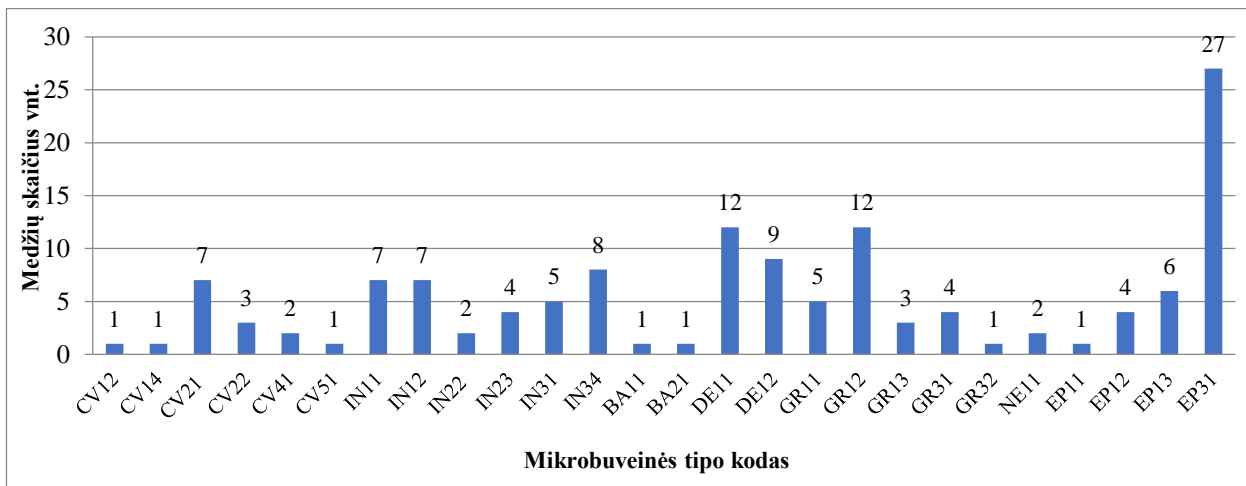
Didžiausio skersmens juodalksnis buvo 35 cm, o mažiausio – 16 cm, atitinkamai 1 ir 5 medžiai. Medžių aukštis svyravo nuo 16 iki 27 m, vidutinis aukštis –  $21,29 \pm 2,62$  m.

Apibendrinus tyrimo duomenis buvo nustatyta, kad kertinėse miško buveinėse išskirtų mikrobuveinių grupių buvo septynios (3pav.). Nustatyta, kad medžio skersmens dydis reikšmingos įtakos turėjo 2 mikrobuveinių grupėms, tai žievės ypatybių (BA) ( $r=0,17$ ,  $p<0,05$ ) ir žaizdų (IN) ( $r=-0,15$ ,  $p<0,05$ ) grupės. Kitoms mikrobuveinių grupėms, tai ertmių (CV), negyvos medienos (DE), augimo deformacijų (GR), epifitų (EP) ir lizdų (NE), statistiškai patikimas ryšys nenustatytas  $p>0,05$ .



3 pav. Skersmens ir mikrobuveinių grupių priklausomybė

Įvertinus mikrobuveinių įvairovę ant juodalksnių buvo nustatyta, kad didžiausia mikrobuveinių grupė buvo epifitų (EP), iš šios grupės vyraujantis tipas buvo EP31 (medžio kamieno padengimas samanomis ne mažesnis kaip 25% viso medžio kamieno). Šis tipas buvo įvertintas ant 27 juodalksnio medžių (4 pav.). Nustatyta, kad iš vyraujančios epifitų grupės likę grupės tipai EP11 (vaisiakūniai prie medžio kamieno išsilaikantys keletą savaitių), EP12 (sumedėję arba kieti vaisiakūniai) ir EP13 (storas ir minkštas, gana lankstus vaisiakūnis) buvo bendrai įvertinti ant 11 medžių ir tai sudarė 41% visų grupės įvertintų medžių.



4 pav. Kertinėse miško buveinėse ant juodalksnių nustatytų mikrobuveinių įvairovė

Kitos įvertintos grupės buvo negyvos medienos (DE) ir augimo deformacijų (GR). DE grupės įvertinti tipai buvo DE11 (negyva šaka 10 cm ar daugiau skersmens) ir DE12 (negyva šaka 20 cm skersmens arba daugiau) bendrai buvo įvertinti ant 21 medžio. GR grupės įvertinti tipai buvo GR11 (natūralios ertmės kamieno pradžioje susiformavusios ant šaknų skersmuo ne mažesnis kaip 5 cm), GR12 (natūralios ertmės kamieno pradžioje susiformavusios ant šaknų skersmuo ne mažesnis kaip 10 cm.), GR13 (plyšys susiformavęs augant medžiui), GR31 (vėžinė deformacija), GR32 (yranti opa atverianti nekrozinį audinį), visos šios mikrobuveinės buvo įvertintos ant 25 medžių.

Didžiausia mikrobuveinių tipų įvairovė buvo ertmių (CV) ir žaizdų (IN) grupėse. Kiekvienoje grupėje buvo po 6 skirtingus tipus, tai CV12 (genių iškalama ertmė randama medžių viršūnėse), CV14 (genių iškalamos maitinimosi skylės), CV21 (kamieno ertmė su puvinium kuri turi kontaktą su žeme ir skersmuo didesnis arba lygus 10cm.), CV22 (kamieno ertmė su puvinium kuri turi kontaktą su žeme ir skersmuo didesnis arba lygus 30 cm), CV41 (puodelio formos įgaubimo ertmė kuri dėl savo formos išlaiko kritulius), CV51 (vabzdžių išgraužos), IN11 (žievės netekimas dėl kurio atidengta balana, netekimas nuo 25-600 cm<sup>2</sup>). IN12 (netekimas dėl kurio atidengta balana, netekimas nuo didesnis nei 600 cm<sup>2</sup>), IN23 (nulūžusi pagrindinė medžio šaka), IN31 (linijos formos žaizda einanti per žievę ir atidengia balaną), IN34 (ugnies randai, žemutinėje kamieno dalyje). Mažiausia mikrobuveinių grupė buvo žievės ypatybių (BA) ir lizdų (NE) šių grupių tipai BA11 (tarpas tarp žievės ir balanės formuojantis kišenė), BA21 (suskilinėjusi žievė) ir NE11 (didelių paukščių lizdai) atskirai buvo įvertinti tik ant vieno medžio.

Apibendrinus mikrobuveinių tyrimo duomenis nustatyta, kad didžiausia grupė buvo epifitų (EP), o mažiausia – žievės ypatybių (BA) ir lizdų (NE), atitinkamai 28% ir po 1,5%.

## Išvados

1. Įvertinus tyrimo bareliuose medžių rūšinę įvairovę nustatyta, kad kertinėse miško buveinėse buvo 7 rūšių medžiai. Vyraujanti medžių rūšis buvo juodalksnis, kuris sudarė 30% nuo visų medžių.
2. Išanalizavus kertinėse miško buveinėse 152 juodalksnių dendrometrinius rodiklius nustatyta, kad vidutinis medžių skersmuo buvo 25,54±4,75 cm, o vidutinis aukštis – 21,29±2,62 m.
3. Vyraujanti kertinėse miško buveinėse įvertinta mikrobuveinių grupė ant juodalksnių buvo epifitų, mažiausia žievės ypatybių (BA) ir lizdų (NE), atitinkamai 28% ir po 1,5%. Didžiausios mikrobuveinių grupės buvo ertmių (CV) ir žaizdų (IN), po šešis skirtingus tipus.

## Literatūra

1. Paillet Y., Archaux F., Boulanger V., Debaive N., Fuhr M., Gilg O., Frederic Gosselin F., Guilbert E. Forest Ecology and Management volume 389, 2017 176-186 p.
2. Kraus D., Büttler R., Krumm F., Lachat T., Larrieu L., Mergner U., Paillet Y. Rydkvist T. Schuck A., and Winter S., 2016. Catalogue of tree microhabitats – Reference field list. Integrate+ Technical Paper. 3 p.
3. Sinkevičius S. Globalioji ekologija, 2012 Vilnius 170-172 p.
4. Brazaitis G., Preikša Ž., 2013, Šiomet pakartotinai vertinsime kertines miško buveines, Mūsų girios Nr. 1 p. 22.
5. Valstybinė miškų tarnyba, kertinės miško buveinės, 2015. [žiūrėta 2020 01 10]. Prieiga per internetą: (<http://www.amvmt.lt/index.php/kertines-misko-buveines>).
6. V. Marozas, „Sausumos ekosistemų“ įvairovė ir apsauga. Klaipėda, IDP Solutions, 2008, 245 p.
7. S. Karazija, E. Bartkevičius, A. Juodvalkis, L. Kairiūkštis, V. Marozas, R. Ozolinčius, K. Pėtelis, E. Riepšas, J. Ruseckas, M. Vaičys, A. Žiogas, „Miško ekologija“, Vilnius, Enciklopedija 2008, 40-42 p.
8. A. Šaltenytė, I. Lazdinis, „Biologinės įvairovės apsaugos reglamentavimas: tarptautiniai ir nacionaliniai teisės aktai“ Darnaus vystymosi strategija ir praktika, 2012, 27-38 p.

## DIVERSITY OF MICROHABITATS AT WOODLAND KEY HABITATS IN VMU MAŽEIKIŲ REGIONAL DIVISION KAPĖNŲ FOREST DISTRICT

Juozas BUTKUS

### Summary

During this research, the assessment of micro-habitats in key forest habitats (WKH) was carried out. The research was carried out in 7 different WKHs in Kapėnai Forest District of State Enterprise Mažeikiai. Field studies were conducted to analyze data and identify dominant micro-habitats on the trees under assessment. The dominant tree species in the study was black alder, which accounted for 30% of all trees under assessment. The analysis of black alder dendrometric parameters showed that the average diameter was 25.54 cm, the average height 21.29 m, and the group of micro-habitats which was dominating on black alder - epiphytes.

**Keywords:** microhabitat, WKH, black alder, epiphytes.

## Duomenys apie autorių

Juozas Butkus VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: [juozas.butkus12@gmail.com](mailto:juozas.butkus12@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovė: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto lekt. dr. Jolita Abraitienė  
Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto lekt. dr. Žydrūnas Preikša

Ekologijos ir biologinės įvairovės sekcija

# MIKBIOTOS ĮVAIROVĖS TYRIMAI ŠAKNINĖS PINTIES PAŽEISTUOSE PAPRASTOSIOS PUŠIES (*PINUS SYLVESTRIS* L.) ŽELDINIUOSE

Milda DAMBRAUSKAITĖ

## Santrauka

Tyrimai atlikti naudojant paprastosios pušies Lietuvos populiacijų palikuonių (pusiausibų šeimų) eksperimentiniuose želdiniuose skirtinguose kilmių rajonuose, augantčiuose Valstybinių miškų urėdijos Veisiejų, Ignalinos, Nemenčinės, Šilutės regioniniuose padaliniuose surinktus dirvos ir šaknų pavyzdžius. Tyrimo metu, identifikavus sekvenavimo metu gautas DNR sekas, siekta įvertinti šakninės pnties (*Heterobasidion annosum*) pažeistų paprastosios pušies (*Pinus sylvestris*) medynų mikobiotos įvairovę. Gauti rezultatai parodė, kad didesnė grybų įvairovė randama šakninės pnties židiniuose nei kontroliniuose plotuose. Visuose šakninės pnties užkrėstuose paprastosios pušies medynuose rasta *Trichoderma viride* rūšies grybo DNR.

**Pagrindiniai žodžiai:** Šakninė pntis, *H. annosum*, mikobiotos įvairovė, paprastoji pušis.

## Įvadas

*Heterobasidion* genties papėdgrybiai (*Basidiomycota*) sukelia spygliuočių medžių šaknies bei kamieno puvinį, sulėtina jų augimą ir pagreitina šių medžių žuvimą. Žinoma, kad šakninės pnties pažeistų paprastosios pušies medžių metinis tūrio prieaugis sumažėja apie 12,6% (Wang, 2012). Kadangi paprastoji pušis yra labiausiai paplitęs Lietuvos miškų medis, šakninės pnties sukeliama nuostoliai miško pramonei kasmet gali siekti milijonus. 2017 metais užregistruota, kad šakninė pntis šalyje išdžiovinu 251,6 ha pušynų, iš kurių 130,3 ha iškirta sanitariniais kirtimais (Valstybinė miškų tarnyba, 2017). Dėl to šakninė pntis yra vienas svarbiausių miško sanitarinę būklę bloginančių kenkėjų Lietuvoje.

Šiuo metu Lietuvoje naudojamos infekcijos prevencijos priemonės yra brangios bei žalingos vandens telkiniams. Siekiant užkirsti kelią šakninės pnties infekcijos plitimui kelmai tepami karbamido tirpalu (urea), kuris kenkia vandens kokybei bei ekosistemoms, susijusioms su gruntiniu vandeniu, nes pakeičia vandens mineralų (P, N ir kitų) kompoziciją (Finlay et al. 2010). Netaikant šių priemonių šakninės pnties plitimas gali vykti neribotai (Dapkevičius et al. 2006). Kol kas visiškai atsparus Pušinių (Pinaceae) šeimos genotipas nėra rastas (Stenlid et al. 2006). Skandinavijoje *H. Annosum* prevencijai naudojamas *Phlebiopsis gigantea* grybas, nes jis užkerta kelią šakninės pnties plitimui (Rishbeth 1963), tačiau Lietuvoje kovai su šaknine pntimi jos natūralūs priešai kol kas nėra naudojami. Dėl šių priežasčių potencialių šakninės pnties antagonistų tyrimai yra itin svarbūs.

**Darbo tikslas** – atlikti šakninės pnties (*Heterobasidion annosum*) pažeistų paprastosios pušies (*Pinus sylvestris*) medynų mikobiotos įvairovės analizę, bei palyginti jos struktūros skirtumus skirtingose miško augavietėse augančiuose palikuonių bandomuosiuose želdiniuose.

## Uždaviniai

1. Palyginti šakninės pnties (*Heterobasidion annosum*) židinių ir kontrolinių plotų dirvožemyje sutinkamos mikobiotos įvairovę, paprastosios pušies bandomuosiuose želdiniuose.
2. Nustatyti šakninės pnties (*Heterobasidion annosum*) pažeistuose plotuose vyraujančius mikobiotos elementus.

3. Palyginti dirvožemio mikrobiotos struktūros skirtumus, skirtingose miško augavietėse augančiuose palikuonių bandomuosiuose želdiniuose.
4. Įvertinti mikrobiotos įvairovės skirtumus šakninės pinties pažeistų ir sąlyginai sveikų (*P. sylvestris*) medžių šaknyse.

### Tyrimo objektas ir vieta

Paprastosios pušies Lietuvos populiacijų palikuonių (pusiausibsų šeimų) eksperimentiniai želdiniai skirtinguose kilmės rajonuose, augantys Valstybinių miškų urėdijos Veisiejų, Ignalinos, Nemenčinės, Šilutės regioniniuose padaliniuose. Želdiniai įveisti 1982 metais, naudojant 1 metų amžiaus sodinukus iš 7 paprastosios pušies populiacijų pusiausibsų šeimų – po 20 šeimų iš kiekvienos populiacijos (1 lentelė).

2 lentelė. Populiacijų palikuonių eksperimentiniai želdiniai

Kodas*	Kilmės rajonas**	Valstybinių miškų urėdijos regioninis padalinys	Girininkija	Plotas, ha	Augavietė	Dtg***
28PBZ008	LT/P3	Veisiejų	Latežerio	2,0	<i>v (cl)</i>	Na
03PBZ010	LT/P3	Veisiejų	Kapčiamiesčio	2,5	<i>vm</i>	Nb
06PBZ005	LT/P2	Ignalinos	Vaišniūnų	1,5	<i>cl</i>	Na
31PBZ007	LT/P2	Nemenčinės	Purviniškių	1,5	<i>ox</i>	Nc
22PBZ009	LT/P1	Šilutės	Žemaitkiemio	1,5	<i>hox</i>	Nd

\* - kodas Lietuvos miško sėklinės bazės objektų sąvade.

\*\* - medžių rūšies provenencijų kilmės rajono kodas Lietuvos miško sėklinės bazės objektų sąvade.

\*\*\* - dirvožeminė tipologinė grupė patikslinta pagal dirvožemio profilį ir medžių tūrį 1 ha.

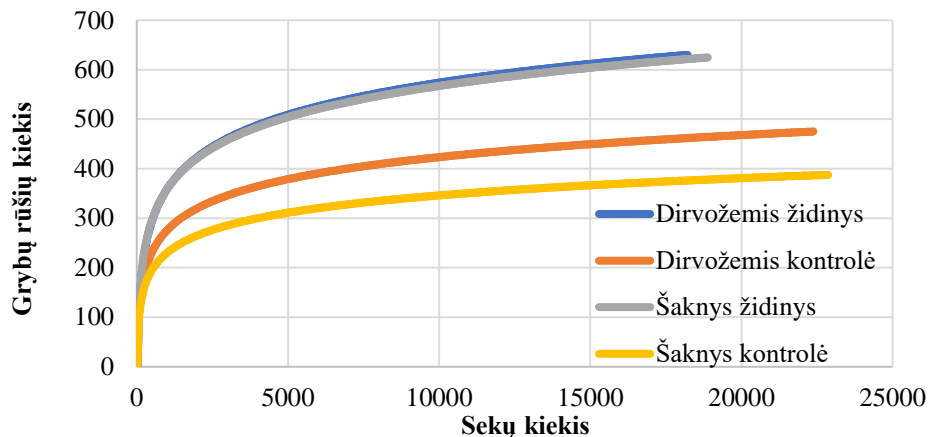
Pušies bandomuosiuose želdiniuose palikuonys sodinti 5-6 blokuose, atsitiktiniu būdu išdėstant pakartojimus blokuose, 10 medelių kiekviename pakartojime. Sodavimo atstumai 1.5x1.5 m, išskyrus Šilutės želdinius, kur sodavimo atstumai yra 2 x 1 m.

### Tyrimų metodika

Kiekvienuose želdiniuose 2019 metų pavasarį buvo renkami dirvožemio ir šaknų pavyzdžiai. Vienuose želdiniuose buvo parinkta po 8 *H. annosum* pažeistus ir 4 kontrolinius tyrimo barelius. Kiekviename barelyje pašalinus miško paklotę, su dirvožemio gražtu buvo imamas dirvožemio mėginys (organinis ir mineralinis), po 5 pakartojimus kiekviename barelyje. Šaknų pavyzdžių rinkimui buvo naudojami 5 šakninės pinties pažeisti ir 3 kontroliniai bareliai. Kiekviename barelyje nuo atsitiktinai parinktų 3 medžių buvo surinkti smulkių šaknų pavyzdžiai. Išskyrus DNR, pavyzdžiai išsiųsti į laboratoriją Švedijoje, kur atliktas sekvenavimas. Grybų rūšys ir jų funkcinės savybės nustatytos naudojant Mycobank ir Genbank duomenų bazes ir BLASTn DNR sekų palyginimo algoritmą.

### Rezultatai ir jų aptarimas

Atlikus 300 šakninės pinties židiniuose ir kontroliniuose plotuose surinktų dirvožemio mėginių, bei 120 įvairiu intensyvumu pažeistų šaknų išskirtos DNR sekvenavimą, buvo gautos 254329 sekos. Atlikus kokybės bei ilgio filtravimą, 112203 sekos buvo atmestos kaip netinkamos tolimesnei analizei. Iš likusių 124899 aukštos kokybės sekų (vidutiniškai 328 bp) buvo atrinktas 903 pasikartojantys taksonai (1 lentelė). Atlikus atrinktų taksonų analizę, nustatyta, kad didžiąją dalį - 87,7% sudarė grybų taksonai ir 12,3 % augalinės kilmės taksonai. Tarp aptiktų grybų taksonų, 71% sudarė aukšliagybiai, 23% papėdgrybiai, 5% chitridiomycetai. Biologinės įvairovės analizė atskleidė, kad gautos grybų rūšių skaičius dirvožemyje bei šaknyse (bareliuose bei kontrolėje), lyginant jį su sekų skaičiumi, nepasiekė asimptotės -tai rodo, kad aptiktos ne visos egzistuojančios grybų rūšys (1 pav.).



9 pav. Gautų taksonų kiekio priklausomybė nuo ITS rDNR sekų po sekvenavo šakninių pinties židiniuose ir kontroliniuose medynuose

Atlikus gautų sekų analizę, dirvožemio mėginiuose nustatytas didesnis grybų taksonų kiekis (680 taksonų iš 40226 sekų) nei šaknų pavyzdžiuose (598 taksonai iš 84673 sekų). Lyginant dirvožemio mėginių rezultatus nustatyta žymiai didesnė grybų taksonų gausa *H. annosum* pažeistuose plotuose (18042 sekos 562 taksonai), nei kontroliniuose medynuose (22184 sekos 396 taksonai). Šaknyse matoma ta pati tendensija (židiniuose 65755 sekos / 532 taksonai, kontrolėje 18918 sekos / 317 taksonai). Lyginami gautus rezultatus skirtingose miško augavietėse nustatyta, kad didžiausia taksonų įvairovė sutinkama mažiausiai derlingose augavietėse, kur vyrauja mineralinis dirvožemis. Tai būtų Druskininkų ir Ignalinos bandomuosiuose želdiniuose, čia bendrai tiek kontroliniuose, tiek *H. annosum* pažeistuose bareliuose nustatyta daugiau nei 300 skirtingų taksonų (2 lentelė).

3 lentelė. Grybų taksonų įvairovė tyrimams parinktuose bandomuosiuose želdiniuose

Plantaciniai želdiniai	Tipologinė grupė / Augavietė	Mėginių tipas	Pažeidimo lygis	Tyrimo barelių kiekis	Mėginių kiekis viename tyrimo barelyje	Gautos DNR sekos/taksonai	Shannon įvairovės indeksas
Druskininkai	<i>v (cl)/ Na</i>	Dirvožemis	Židinyse	8	5	9312/263	3,29
			Kontrolėje	4	5	4505/170	3,12
Kapčiamiestis	<i>vm/ Nb</i>	Dirvožemis	Židinyse	8	5	111/28	2,78
			Kontrolėje	4	5	3622/125	2,64
Ignalina	<i>cl/ Na</i>	Dirvožemis	Židinyse	8	5	1921/188	3,98
			Kontrolėje	4	5	13443/273	3,15
Nemenčinė	<i>ox/ Nc</i>	Dirvožemis	Židinyse	8	5	1067/128	3,36
			Kontrolėje	4	5	614/94	2,87
Šilutė	<i>hox/ Nd</i>	Dirvožemis	Židinyse	8	5	5631/289	4,17
			Kontrolėje	4	5	0/0	-
			Viso Židiniuose	<b>40</b>	<b>200</b>	<b>18042/562</b>	<b>4,18</b>
			Viso Kontrolėje	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>22184/396</b>	<b>3,36</b>
			Bendrai Dirvožemyje	<b>60</b>	<b>300</b>	<b>40226/680</b>	<b>3,87</b>
Druskininkai	<i>v (cl)/ Na</i>	Šaknys	Židinyse	5	3	25138/296	2,91
			Kontrolėje	3	3	11033/220	3,01
Kapčiamiestis	<i>vm/ Nb</i>	Šaknys	Židinyse	5	3	15343/300	3,13
			Kontrolėje	3	3	205/23	2,13
Ignalina	<i>cl/ Na</i>	Šaknys	Židinyse	5	3	1925/67	2,47
			Kontrolėje	3	3	652/100	3,65
Nemenčinė	<i>ox/ Nc</i>	Šaknys	Židinyse	5	3	11884/64	1,61
			Kontrolėje	3	3	362/64	3,38
Šilutė	<i>hox/ Nd</i>	Šaknys	Židinyse	5	3	21465/156	2,32
			Kontrolėje	3	3	6666/88	2,28
			Viso Židiniuose	<b>25</b>	<b>75</b>	<b>65755/532</b>	<b>3,10</b>
			Viso Kontrolėje	<b>15</b>	<b>45</b>	<b>18918/317</b>	<b>3,21</b>
			Viso Šaknys	<b>40</b>	<b>120</b>	<b>84673/598</b>	<b>3,20</b>
			Viso			<b>124899/903</b>	<b>3,81</b>

Šaknyse matoma kita tendencija, čia jau matomas taksonų įvairovės kitimas pagal Lietuvos regionus, didžiausia gausa nustatyta pietų Lietuvos bandomuosiuose želdiniuose, kur kiekviename barelyje nustatytas taksonų kiekis dažnu atveju perkopia 200 vnt./ bandomuosiuose želdiniuose. Kai tuo tarpu Rytų Lietuvoje nustatytų taksonų kiekis šaknyse dažniausiai neviršija 100 vnt./ vienuose želdiniuose. Įvertinus taksonų įvairovę, pastebėta, kad ji ženkliai skiriasi skirtinguose mėginiuose. Didžiausias Shannon įvairovės indeksas gautas Šilutės dirvožemio mėginje, iš *H. Annosum* židinio (4,17), mažiausias – Nemenčinės šaknų mėginyje taip pat iš židinio (1,61).

Atlikus 15 dažniausiai sutinkamų taksonų analizę paaiškėjo, kad jie sudaro 70 % visų gautų grybų sekų. Po gautų sekų analizės trys dažniausiai sutinkamos grybinės DNR sekos liko neidentifikuotos, tai Unidentified sp. 4513\_1 (18,5 %), Unidentified sp. 4513\_0 (18,5 %), Unidentified sp. 4513\_2 (10,4 %). Pirmieji du taksonai priklauso aukšliagrybių, o Unidentified sp. 4513\_2 - papėdgrybių genčiai. Unidentified sp. 4513\_1, Unidentified sp. 4513\_0 žymiai didesnė gausa nustatyta *P. sylvestris* šaknyse, nei dirvožemyje, bet šie du taksonai dažniau aptinkami ant derlingesnėse augavietėse augančių medžių šaknų. Papėdgrybių genčiai priklausantis taksonas Unidentified sp. 4513\_2 dažniausiai buvo nustatytas dirvožemio mėginiuose, o didžiausia jo gausa aptikta mažo derlingumo miško augavietėse (Ūa). Patogenas *Heterobasidion annosum* (2,4 %) skirtingu intensyvumu buvo aptiktas beveik visuose tyrimo bareliuose, o didžiausia jo gausa buvo nustatyta Šilutės bandomuosiuose želdiniuose (3 lentelė).

4 lentelė. Penkiolikos dažniausiai aptiktų grybų taksonų santykinis gausumas tyrimams parinktuose bandomuosiuose želdiniuose

Klasė	Taksonas/ Rūšis	Druskininkai		Kapčiamies-tis		Ignalina		Nemenčinė		Šilutė		Viso	
		D	Š	D	Š	D	Š	D	Š	D	Š	D	Š
		Ascomycota	Unidentified sp. 4513_1	7,2	13,4	19,9	28,6	0,4	0,5	31,2	10,5	0,9	29,3
Ascomycota	Unidentified sp. 4513_0	2,9	25,2	5,6	18,2	2,0	31,8	3,3	1,7	3,5	24,1	2,9	23,3
Basidiomycota	Unidentified sp. 4513_2	12,3	0,2	4,9	-	26,2	0,0	0,1	-	-	-	14,7	0,1
Ascomycota	<i>Oidiendron chlamydozporicum</i>	16,3	0,9	31,7	0,7	6,0	0,8	2,8	0,0	7,8	0,1	12,0	0,5
Mucoromycota	<i>Umbelopsis nana</i>	13,3	0,1	3,8	0,1	15,6	0,1	13,7	-	0,0	-	11,5	0,1
Ascomycota	Unidentified sp. 4513_8	0,1	9,4	0,0	3,3	0,1	6,0	0,1	-	-	0,0	0,1	4,8
Ascomycota	Unidentified sp. 4513_6	-	8,8	-	-	0,0	-	0,1	-	-	2,2	0,0	4,5
Ascomycota	Helotiaceae sp. 4513_9	0,7	5,3	1,3	1,9	0,3	8,7	0,1	0,2	-	0,3	0,5	3,0
Basidiomycota	<i>Heterobasidion annosum</i>	0,1	-	-	0,0	0,0	0,0	-	-	0,4	9,8	0,1	3,3
Ascomycota	<i>Penicillium brunneoconidiatum</i>	7,6	0,6	5,5	1,6	3,2	0,6	1,6	0,1	6,4	0,1	5,3	0,6
Basidiomycota	<i>Mycena galopus</i>	0,0	0,0	0,1	0,4	0,0	1,6	0,2	0,7	0,7	8,1	0,1	2,9
Ascomycota	Venturiaceae sp. 4513_16	0,0	3,2	-	3,9	0,0	3,9	0,1	0,1	0,0	1,4	0,0	2,7
Ascomycota	Unidentified sp. 4513_19	0,0	2,8	-	0,2	0,0	-	-	0,2	0,1	2,9	0,0	2,2
Basidiomycota	Unidentified sp. 4513_10	2,2	2,7	0,1	0,8	1,6	0,9	4,3	0,2	0,5	-	1,6	1,3
Ascomycota	Unidentified sp. 4513_24	0,0	1,7	-	0,3	0,1	2,8	-	0,2	0,0	3,1	0,0	1,8
	<b>Viso iš 15 taksonų</b>	<b>62,8</b>	<b>74,0</b>	<b>72,8</b>	<b>60,0</b>	<b>55,4</b>	<b>57,6</b>	<b>57,5</b>	<b>13,7</b>	<b>20,4</b>	<b>81,2</b>	<b>54,7</b>	<b>75,0</b>

Šie želdiniai, ankstesnių tyrimų metu, nustatyti kaip labiausiai šakninės pinties pažeisti bandomieji želdiniai. Įdomu tai kad tyrimo metu visuose *H. annosum* pažeistuose plotuose nustatytas, grybas *Trichoderma viride*. Ši grybų rūšis yra gerai žinoma, kaip rūšis naudojama biologinei augalų apsaugai prieš patogeninius organizmus, tokius kaip *Rhizoctonia*, *Pythium* ir *Armillaria*. Šio tyrimo metu grybo *Trichoderma viride* gausa visuose bandomuosiuose želdiniuose svyravo ir nebuvo labai didelė, tačiau Šilutės bandomuosiuose želdiniuose ji siekė 3,8 % visų tyrimo metu gautų sekų.

Grybų taksonų analizė parodė tas pačias tendencijas. Tik šakninės pinties pažeistose medžių šaknyse grybų taksonų buvo nustatyta 312 (48,3 %), tik nepažeistų pušų šaknyse 75 (11,6 %) taksonai, ir 259 (40,1 %) grybų taksonai nustatyti tiek *H. annosum* pažeistose tiek ir kontrolinėse (nepažeistose) medžių šaknyse. Įdomu tai, kad tie patys grybų taksonai, kurie buvo aptikti skirtingo pažeidimo intensyvumo medynuose, yra labiau siejami su pinties pažeidimais. Tai rodo ir didesnė jų gausa *H. annosum* židiniuose surinktuose pavyzdžiuose.

Tyrimo metu gauti rezultatai parodė, kad šakninės pinties (*Heterobasidion annosum*) pažeistuose bandomuosiuose želdiniuose grybų rūšių įvairovė, sutinkama dirvožemyje bei ant paprastosios pušies (*Pinus sylvestris*) šaknų skiriasi

lyginant su nepažeistų. Didesnė grybų taksonų gausa nustatyta šakninės pnties židiniuose. Tikėtina, tokia grybų įvairovės gausa pažeistose teritorijose atsirado būtent dėl *H. annosum* padarytų pažeidimų. Dėl jų atsirado daug pūvančios medienos bei šviesiamėgių medžių ir krūmų rūšių, kas taip pat lėmė didesnę grybų rūšių įvairovę dirvožemyje.

## Išvados

1. *Heterobasidion annosum* židiniuose ir neužkrėstų medynų šaknų bei dirvožemio mikobiotos įvairovė yra skirtinga.
2. Visuose šakninės pnties užkrėstuose paprastosios pušies medynuose rasta *Trichoderma viride* rūšies grybo DNR. Šios rūšies grybas veikia kaip antagonistas kitiems medžių patogenams.
3. Didžiausia DNR sekų įvairovė nustatyta Šilutės bandpmųjų želdinių šaknų mėginiuose (Nd augavietėje), mažiausia - Kapčiamiesčio dirvožemio mėginiuose (Nb augavietėje).
4. *Heterobasidion annosum* židiniuose, lyginant su neužkrėstais medynais, aptikta didesnė grybų rūšių įvairovė.

## Literatūra

1. Wang, L. (2012). Impact of *Heterobasidion* Spp. Root Rot in Conifer Trees and Assessment of Stump Treatment: with Emphasis on *Picea Abies*, *Pinus Sylvestris* and *Larix × Eurolepis*. Swedish University of Agricultural Sciences. 31 – 42 p.
2. Valstybinė miškų tarnyba (2017). Lietuvos valstybinių miškų 2017 m., sanitarinės būklės apžvalga. Kaunas: LR Aplinkos ministerija.
3. Finlay, K., Patoine, A., Donald, D.B., Bogard, M.J. & Leavitt, P.R. (2010). Experimental evidence that pollution with urea can degrade water quality in phosphorus-rich lakes of the Northern Great Plains. *Limnol. Oceanogr.*, vol. 55 (3), 1213–1230 p.
4. Dapkevičius, Z., Vasiliauskas, A. & Žiogas, A. (2006). Miško fitopatologija. Kaunas, Lithuania: Lututė.
5. Stenlid, J., Karlsson, M., Lind, M., Lundén, K., Adomas, A., Asiegbu, F. & Olson, Å. (2006). Pathogenicity in *Heterobasidion annosum* s.l. Proceedings of Forest pathology research in the Nordic and Baltic countries 2005, Biri, Norway, 2006.
6. Rishbeth, J. (1951). Observations on the Biology of *Fomes annosus*, with Particular Reference to East Anglian Pine Plantations: III. Natural and Experimental Infection of Pines, and Some Factors affecting Severity of the Disease. *Annals of Botany*, vol. 15 (2), 221–246 p.
7. Rishbeth, J. (1963). Stump protection against *Fomes annosus*. *Annals of Applied Biology*, vol. 52 (1), 63–77 p.

## RESEARCH OF MYCOBIOTA DIVERSITY IN ROOT ROT AFFECTED SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) STANDS

Milda DAMBRAUSKAITĖ

### Summary

This research was carried out using soil and root samples, collected in Scots pine experimental plantations in 3 different regions of origin throughout Lithuania, located in Veisiejai, Ignalina, Nemenčinė, Šilutė divisions of the State Forest Enterprise. The aim of this study was to evaluate the diversity of mycobiota in Scots pine stands, that were affected by root rot (*Heterobasidion annosum*). The results revealed that infected stands have higher fungal diversity. A higher mycobiota diversity was also found in stands, growing on more fertile soils. *Trichoderma viride* fungal DNA was discovered in all infected stands.

**Keywords:** Root rot, micobiota diversity, Scots pine.

### Duomenys apie autorių

Milda Dambrauskaitė VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas: [milda.k.d@gmail.com](mailto:milda.k.d@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto doc. dr. Paulius Zolubas  
konsultantas: dr. Adas Marčiulynas  
Recenzentė: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto lekt. dr. Jolita Abraitienė



## Padėka

Norėčiau padėkoti LAMMC miškų instituto mokslininkams, kurie padėjo surinkti mėginius ir atlikti molekulinis tyrimus.

Ekologijos ir biologinės įvairovės sekcija

## PUŠINIO STRAUBLIUKO (*HYLOBIUS ABIETIS* L.) GAUSUMO TYRIMAI VĮ VMU VISIEJŲ REGIONINIAME PADALINYJE

Mindaugas LUKŠYS

### Santrauka

*Hylobius* genties straubliukai: didysis pušinis straubliukas (*Hylobius abietis* L.), mažasis pušinis straubliukas (*Hylobius pinastri* Gyll.) jauniems miško želdiniams kiekvienais metais darantis didžiausią žalą, pakenkia vidutiniškai po 900 ha. 1-3 m. amžiaus spygliuočių želdinių. Tai sudaro apie 90%, nuo visų jaunus želdinius kenkiančių, vabzdžių židinių.

Vertinant bandymui feromoninio preparato Hylodor efektyvumą, nagrinėjant sugautų straubliukų sezoninio gausumo dinamika, rezultatai buvo perskaičiuoti ir gauti bendri dviejų apskaitų rezultatai.

Remiantis bandymo duomenimis, galima konstatuoti, kad kasant paprastąsias gaudomasias duobutes be feromono buvo sugauti tik 27% pušinių straubliukų, lyginant sugautų straubliukų skaičiumi 73% daugiau tokia pačiame plote naudojant feromoninį preparatą Hylodor.

**Pagrindiniai žodžiai:** pušiniai straubliukai, *Hylobius abietis*, gaudomosios duobutės, Hylodor.

### Įvadas

Lietuvoje yra apie 18 000 vabzdžių rūšių, dalis jų saugomi ir yra įtraukti į Lietuvos raudonąją knygą (J. Rimšaitė, 2017). *Hylobius* genties straubliukai straubliukų *Cucrulionidae* šeima yra pati gausiausia vabalų būryje. Pasaulyje priskaičiuojama daugiau kaip 45000 straubliukų rūšių. Lietuvoje ši šeima iširta nepakankamai, aptiktos 335 rūšys, dar ieškotina apie 140 rūšių. Iš viso apie 41% Lietuvai būdingų straubliukų yra ekologiškai susiję su sumedėjusiais augalais, 55% pažeidžia žolinius augalus ir tik 4% vystosi trūnijančioje medienoje. Dalis jų yra pavojingi augalų kenkėjai, sandėliuojamų grūdų gadintojai (Lietuvos fauna, 1997). Lietuvoje miškams didžiausią žalą daro pušiniai straubliukai, kurie apima tris savo ekologija ir biologija panašias rūšis. Tai - didysis pušinis straubliukas (*Hylobius abietis* (L.)), mažasis pušinis straubliukas (*H. pinastri* Gyll.), eglinis straubliukas (*H. piceus* Deg.). Lietuvoje dažniausias ir žalingiausias didysis pušinis straubliukas (Valstybinė miškų tarnyba). Didysis pušinis straubliukas (*Hylobius abietis* L.) yra žalingiausias spygliuočių želdinių, žėlinių kenkėjas ne tik Lietuvoje, bet ir visoje Europoje (Eidmann, 1964.). Paplitimo arealas yra nuo vakarinės Europos dalies iki rytų Sibiro ir Japonijos (Eidmann 1974; Gourov 2000). Vabalas 7-14 mm ilgio, tamsiai rudas, matinis, su auksiniais geltonais plaukeliais. Galva ištįsusi į ilgą straublelį, kurio gale pritvirtintos antenos. Fizinis – mechaninis metodas sujungia įvairius vabzdžių naikinimo, ar nepalankių jiems gyvenimo sąlygų sudarymas, naudojant fizines ir mechanines priemones bei įtaisus, būdus. Dėl didelių darbo sąnaudų šio metodo taikymas yra labai ribotas. Dažniausiai šiuo metodu straubliukai naikinami statant įvairias gaudykles, kasant duobutes su užnuodytais masalais (Žiogas, 2000). Vienas iš fizinio – mechaninio metodo kovos būdų su pušiniais straubliukais yra jų išgaudymas gaudomosiomis duobutėmis.

**Darbo tikslas** – nustatyti straubliukų gausumo dinamiką ir palyginti feromoninių gaudyklių efektyvumą.

### Uždaviniai

1. Nustatyti ir palyginti straubliukų gausumą 2017-2019 metų kirtimo biržėse;
2. Nustatyti straubliukų sezoninio gausumo dinamiką;
3. Palyginti paprastų duobutinių gaudyklių efektyvumą su feromonu ir be.

## Tyrimo objektas ir vieta

*Hylobius* genties pušiniai straubliukai. Tyrimai atlikti VĮ Valstybinių miškų urėdijos Veisiejų regioninio padalinio Stalų, Baltašiškės, Latažerio ir Grūto girininkijų plynuose kirtavietėse.

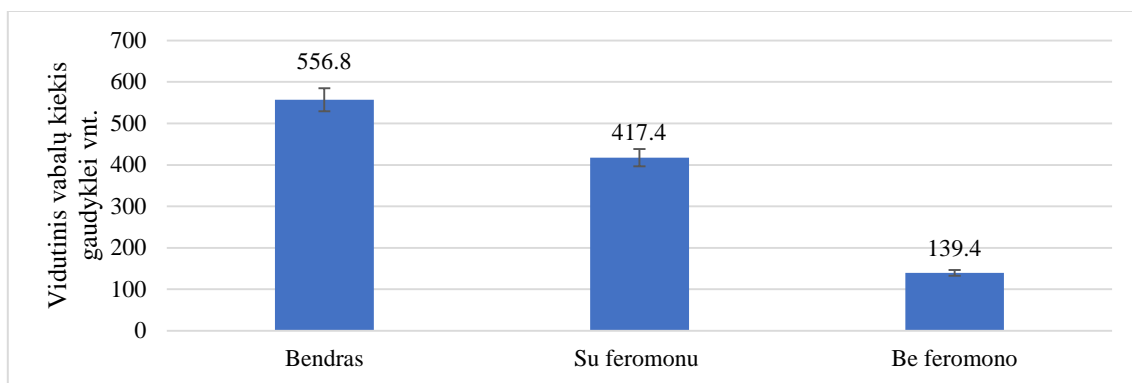
## Tyrimų metodika

Pušinių straubliukų monitoringas vykdomas Veisiejų regioninio padalinio Grūto, Baltašiškės, Latežerio girininkijų kirtavietėse - įrengti gaudomasias duobutes. Iš viso pasirinkta tyrimui 12 kvartalų, 14 sklypų, 16,6 ha plote. Medyno sudėtis – pušis. Kadangi pušinius straubliukus vilioja vystančios medienos kvapas, parenkant vietą monitoringui atsižvelgiama į tai, kad kirtavietės būtų kuo šviežesnės, t. y., kad nuo biržės iškirtimo būtų praėję ne daugiau, kaip puse metų. Tyrimui duobelės buvo kasamos smėlyje visuose pasirinktuose kvartaluose, tam dažniausiai pasirenkamos Na, Nb agavietės. 10 kvartalų, 12 sklypų, 14,6 ha plote buvo kasamos gaudomosios duobelės kirtavietės, apie 40 cm gylio, kas 10 metrų, 100 duobučių hektare, lygiagrečiai, 10-15 metrų atstumu nuo miško pakraščio be feromono. Duobelės tikrinamos ir valomos kas dvi savaites.

Atliekant kituose 2 kvartaluose, 3 sklypuose, 2 ha plote gaudomosios duobelės (24 cm skersmens) kasamos pakraščiuose apie 10 m atstumu nuo spygliuočių miško sienos, ir ne mažesniu kaip 20 metrų atstumu viena nuo kitos, 10 duobučių hektare. Ant duobelės viršaus uždedama plona šakelė ir prie jos pritvirtinamas feromoninis preparatas Hylodor. Duobelės tikrinamos ir valomos kas dvi savaites. Į duobes įkritę pušinių straubliukų vabalai surenkami, suskaičiuojami ir sunaikinami. Apskaitos vykdomos nuo balandžio pabaigos iki rugpjūčio pabaigos.

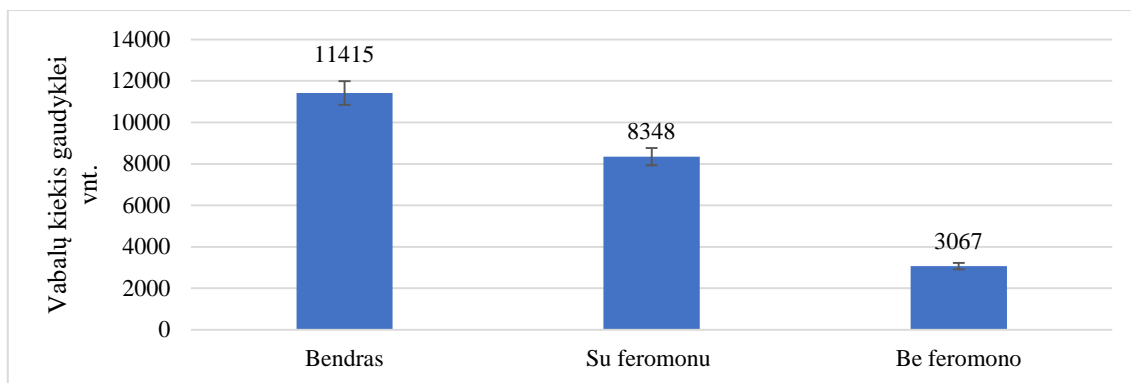
## Rezultatai ir jų aptarimas

Nuo 2018 metų balandžio ir iki rugpjūčio pabaigos Latežerio girininkijoje 2 ha plote su feromoniniu preparatu Hylodor (4 pav.) per visą tyrimų laikotarpį į vieną gaudyklę vidutiniškai sugauti 417,4 (73%) pušiniai straubliukai, lyginant tokia pačia plote be feromoninio preparato į vieną gaudyklę vidutiniškai sugauti tik 139,4 (27%) pušiniai straubliukai (1 pav.).



1 pav. Vidutinis pušinių straubliukų kiekis vienoje duobutėje Latežerio, Druskininkų girininkijos kirtavietėje su ir be feromono

1 pic. The average number of pine proboscis in a single well of Latežeris, Druskininkai Grove site with and without pheromone



2 pav. Pušinių straubliukų sugautas kiekis su feromoniniu preparatu Hylodor

2 pic. The amount of pine proboscis captured with pheromonic Hylodor

2019 metais balandžio-rugpjūčio mėnesio pabaigos atliktų tyrimų metu Stalų, Baltašiškės, Latažerio ir Grūto girininkijose naudojant paprastąsias duobutines gaudykles sugauti 16008 *Hylobius* genties pušiniai straubliukai.

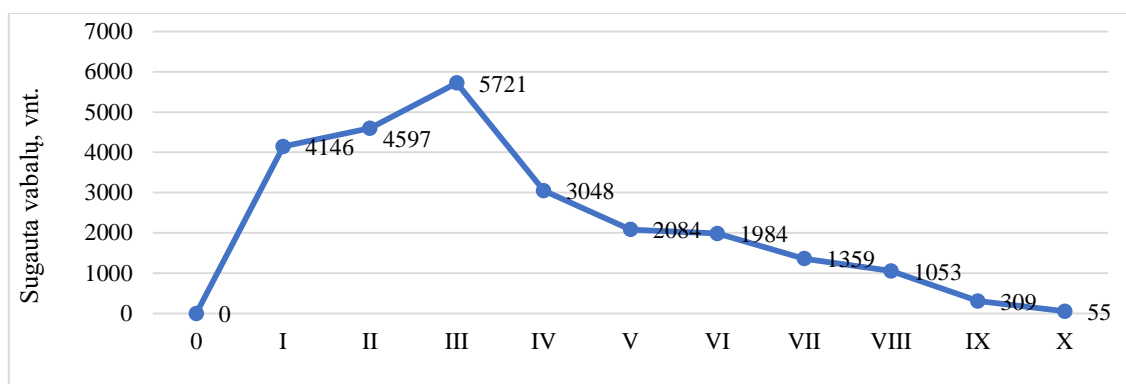
Išanalizavus tyrimų duomenis nustatyta, kad tirtose kirtavietėse galima teigti, kad su feromoniniu preparatu Hylodor kirtavietėje buvo sugaunama daugiau *Hylobius* genties straubliukų, negu gaudant paprastosiomis duobutėmis be feromono. Nagrinėjant skirtingu laiku sugautų vabzdžių kiekį nustatyta, kad daugiausiai pušinių straubliukų sugauta gegužės mėnesį. (2pav.)

Viso tyrimo metu 2018 – 2019 metais sugauti 24108 pušiniai straubliukai (1 lent.; 3 pav.).

1 lentelė. Pušinių straubliukų (*Hylobius abietis* L.) sezoninė dinamika

Table 1. Pine weevines (*Hylobius abietis* L.) seasonal dynamics

Girininkija	I apskaita	II apskaita	III apskaita	IV apskaita	V apskaita	VI apskaita	VII apskaita	VIII apskaita	IX apskaita	X apskaita
Stalų g-ja	54	53	36	34	41	77	52	43	5	3
Baltašiškės g-ja	932	1592	1522	761	650	544	423	222	91	26
Druskininkų g-ja	1020	453	815	526	152	84	27	33	10	0
Latažerio g-ja	2033	2245	2951	1365	949	1025	711	519	148	22
Grūto g-ja	107	254	397	362	292	254	146	236	55	4
Iš viso	<b>4146</b>	<b>4597</b>	<b>5721</b>	<b>3048</b>	<b>2084</b>	<b>1984</b>	<b>1359</b>	<b>1053</b>	<b>309</b>	<b>55</b>



3 pav. Pušinių straubliukų sezoninė gausumo dinamika

3 pic. The dynamics of the seasonal abundance of pine weevils

Nors 2017 metais Veisiejų regioninio padalinio šaknų mirkymui naudojo insekticidą Actara 25WG sodmenų šaknų mirkymui kaip efektyvią ir patogią naudoti priemonę kovai su straubliukais, tačiau šis insekticidas 2018 metų viduryje buvo uždraustas naudoti miškuose.

Skaitlingiausia šių kenkėjų populiacija išlieka pietų ir pietryčių Lietuvoje. Pušinių straubliukų gausumui 2018 m. didžiausią įtaką turėjo tai, kad 2017 metai buvo labai lietingi. Šlapios dirvos nebuvo tinkamos vabalams migruoti ieškant tinkamų spygliuočių medžių šaknų kiaušinėlių dėjimui, šlapia dirva vabalų patelėms labai mažino galimybę kasti į dirvą

prie medžių šaknų, sumirkę šaknys išsiritusioms lervutėms mažiau tiko vystytis ir išgyventi. Todėl 2018 m. mažiau išsivystė jaunų vabalų ir peržiemojo jų senesnių suaugėlių. Be to, 2018-2019 m. atvirose saulės įkaitintose vietose pušinių straubliukų migravimą mažino dėl kaitrių ir sausų orų įkaitusi dirva, jie medynuose ieškojo pavėsingesnių vietų, todėl atvirose kirtaviečių dirvose įrengtose duobelėse jų buvo sugaunama mažiau. Be to, labai kaitrūs orai didino išgaravimą viliojančių medžiagų iš feromoninių preparatų Hylodor, įdėtų į gaudomasias duobes, todėl ir tai galėjo mažinti vasaros antroje pusėje pušinių straubliukų vabalų priviliojimą ir sugaunamų vabalų kiekį.



4 pav. Feromoninis preparatas Hylodor  
4 pic. Pheromonic premachine Hylodor

2019 metais pušinių straubliukų populiacija išaugo, nes dėl vystymosi ypatumų kenkėjo skaitlingumas kinta kas antri metai. Be to, 2018- 2019 metai buvo išskirtinai sausringi, tai padidino apsilupusių medžių kiekį, kurių šaknys yra tinkamiausias substratas pušinių straubliukų naujai kartai išsivystyti.

#### Išvados:

1. 2018 - 2019 metais atliktų tirimų metu, naudojant gaudomasias duobutes iš viso buvo sugauta 24108 pušiniai straubliukai, didysis (*Hylobius abietis*) 77 %, ir mažasis (*Hylobius pinastri*) 23 %.
2. Per visą tyrimo laikotarpį esmingai daugiausiai sugauta kirtavietėse *Hylobius* genties straubliukų gegužės mėnesį.
3. Tyrimo metu nustatyta, kad naudojant feromoninį preparatą Hylodor į vieną gaudyklę priviliojama daugiau *Hylobius* genties straubliukų.
4. Be feromono pusės metų kirtavietėje sugauti 13503 (84 %), vienu metų senumo kirtavietėje sugauti 2107 (13 %), dviejų metų senumo kirtavietėje saugauti tik pavieniai *Hylobius* genties straubliukai 398 (3 %).

#### Literatūra:

1. Belova O., Milišauskas Z., Padaiga V., Valenta V., Vasiliauskas A., Zolubas P., Žiogas A. Miško apsaugos vadovas. Kaunas, 2000. – 352 p.
2. Kniežaitė M. Kraujasiurbiai nepripažįsta valstybinių sienų / Lietuvos Žinios. – 2010. – Rugpjūčio 9.- P.14.
3. Lietuvos Respublikos Aplinkos Ministerija. Miško sanitarinės apsaugos tarnyba. Lietuvos valstybinių miškų sanitarinės būklės apžvalga. 2010-2019.
4. Lietuvos Respublikos Aplinkos Ministerija. Valstybinė miškotvarkos tarnyba. Lietuvos miškų ūkio statistika. 2016-2018. – Kaunas.
5. Luik A., Sibul I., Voolma K. Influence of some plants extracts and neem preparations on the maturation feeding of the large pine weevil, *Hylobius abietis* L. // Baltic Forestry. – 2000. - Nr.1. – P.53-58.
6. Marcinkevičius N. Vabzdžių daroma žala pušies jaunuolynams ir apsaugos priemonių efektyvumas: miškinink. spec. miškinink. specializac. magistrinis darbas: Vadov. Prof. habil.dr. A. Žiogas; LŲŲ. Akademiija, 2009. 39p.
7. Miško sanitarinės apsaugos taisyklės / LR Seimas 2007-04-11 Nr. D1-204 // Valstybės žinios. 2015, Nr. 42-1596.
8. Pileckis S., Lešinskas A. Vadovas Lietuvos vabzdžiams pažinti. – Vilnius, 1967. 372 p.
9. Pileckis S., Monsevičius V. Lietuvos fauna. Vabalai (2). – Vilnius, 1997. – 216 p.
10. Pileckis S., Valenta V., Vasiliauskas A., Ūtklys L. Svarbiausių miško medžių kenkėjai ir ligos. – Vilnius, 1968. – 272 p.
11. Sinkevičius K. Ežerėlio girininkijos želdinių apsauga nuo straubliuko: miškinink. spec. miškinink. specializac. dipl. Projektas/ Vadov. Doc. Dr. P. Zolubas; LŲŲ. Akademiija, 2004. 31p.
12. Valenta V., Jonaitis V., Zajančauskas P. Chvojegryzušče vrediteli elovych molodniakov I kompleksnye metry borby s nimi. – Kaunas, 1970. – 1-24 p. (Rusų kalba)
13. Valenta V., Kovos priemonės su miško kenkėjais ir ligomis bei medžioklės ūkis ir miško apsauga.– Kaunas, 1984. – 5-7 p.

14. Valenta V., Vaivada S., Stankus A. Priemonių sistema prieš *Hylobius* genties straubliukus apteldant kirtavietes. Konf. „Kirtaviečių želdinių sanitarinės apsaugos priemonių sistema“ pranešimai. – Vilnius, 1999. 33-34 p.
15. Žiogas A. Miško entomologija. – Kaunas-Akademija, 1998. – 271 p.
16. Žiogas A. Miško patologijos tyrimo metodika. – Vilnius, 2006. – 26 p.
17. Žiogas A.F. Naujų insekticidų kovai su svarbiausiais pušies jaunuolynų kenkėjais Lietuvos TSR tyrimas: dr. Disertacija / Vadovas V. Valenta. Lietuvos miškų ūkio mokslinių tyrimų institutas. Kaunas, 1976. 249p.
18. J.E. Skrilnikas. Struktūra populiacija vėlykava sosnovava davganosyka *Hylobius abietis* L. // 2008. [žiūrėta 2010 01 15]. Prieiga internete < [http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem\\_Biol/Vkhnau\\_ento/2008\\_8/pdf/2008\\_24.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/Chem_Biol/Vkhnau_ento/2008_8/pdf/2008_24.pdf) > (Rusų kalba)>
19. Miško sanitarinė apsauga. Pušiniai straubliukai // [žiūrėta 2010 01 09]. Prieiga internete < <http://www.msat.lt/lt.php/kenkejai/pusiniai-straubliukai/> >
20. Valstybinė miškų tarnyba. Duobutės pušiniams straubliukams (*Hylobius* L.) gaudyti //2010, kovas [žiūrėta 2010 04 25]. Prieiga internete <[http://www.msat.lt/documents/straipsniai/VMT\\_MSAS\\_Informacija\\_miskininkams\\_20100324.pdf](http://www.msat.lt/documents/straipsniai/VMT_MSAS_Informacija_miskininkams_20100324.pdf) >

## **STUDIES OF THE ABUNDANCE OF PINE WEEVIL (*HYLOBIUS ABIETIS* L.) IN THE BREEDERS ' REGIONAL DIVISION.**

**Mindaugas LUKŠYS**

### **Summary**

Object: *Hylobius* phylloxera: *Hylobius abietis* L., *Hylobius pinastri* Gyll.

Methods: The monitoring of pine proboscis is carried out in the Grūto, Baltašišškės, Latežeris Forest hatchings of the Breeders ' Regional division to install the interceptors. Total selected for study 12 blocks, 14 plots, 16.6 ha area. The composition of the canopy is pine. Since pine weestips tempt the scent of the wood that is developing, the choice of location for monitoring takes account of the fact that the felling is as fresh as possible, i.e. that no more than half a year has elapsed since the punching of the stock exchange. For examination, the dobelum were excavated in the sand in all the selected quarters, for this most often selected Na, Nb agraspberries. 10 quarters, 12 plots, on the 14.6 ha area were excavated pits of the intercepted dobelum, about 40 cm deep, every 10 meters, 100 holes in Hektare, in parallel, at a distance of 10-15 meters from the forest edge without pheromone. Pits are inspected and cleaned every two weeks. In the next 2 quarters, on 3 plots, in the area of 2 hectares of intercepted dobeles (24 cm in diameter) on the edges, about 10 m from the wall of the coniferous forest, and at a distance of at least 20 meters from each other, 10 holes per hectare. A thin twig is applied to the top of the Dobele and the Pheromonous preparation Hylodor is attached to it. Pits are inspected and cleaned every two weeks. In pits, the beetles of pine proboscis are collected, counted and destroyed. Accounting is carried out from late April to end of August.

Results: From April 2018 and until the end of August in Latežeris forest on 2 hectares, with pheromone prepress Hylodor during the entire survey period, an average of 417.4 (73%) was caught in one trap Pine weevil in comparison to the same area without a pheromone prefix in a single trap on average caught only 139.4 (27%) Pine Starubhats (Fig. 1).

In 2019, during the April-August survey, the tables, Baltašišškės, Latažerio and Grūto groves were used to catch 16008 *Hylobius* of the genus Pine weevil. An analysis of the studies showed that there was a potential to suggest that, with a pheromone preload, Hylodor was caught in more *Hylobius*-genus Weekirts than in the ordinary wells without pheromone. When examining the amount of insects caught at different times, it was found that the largest number of pine proboscis was caught in May. In the entire study, 24108 pine weevil (Fig. 2) was caught in 2018 – 2019 years.

**Keywords:** Pine weevil, *Hylobius* abspeoic, intercepted Wells, Hylodor.

### **Duomenys apie autorių**

Mindaugas Lukšys VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas [luksysminde@gmail.com](mailto:luksysminde@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Agronomijos fakulteto Biologijos ir augalų biotechnologijos instituto doc. dr. Povilas Mulerčikas

Recenzentė: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto asist. Tadas Vaidelys

## MEDŽIŲ MILŽINŲ ĮVAIROVĖ KERTINĖJE MIŠKO BUVEINĖJE

Vilija GURSKIENĖ

### Santrauka

Tyrimo objektas – Kertinėse miško buveinėse inventorizuotos dviejų tipų buveinės, medis milžinas (K1) ir medžių milžinų grupė (K2).

Tyrimo tikslas – išanalizuoti Kertinėse miško buveinėse medis milžinas (K1) ir medžių milžinų grupėje (K2) inventorizuotus medžius milžinus.

Tyrimo metodai – Kertinių miško buveinių lokalizacijai nustatyti buvo naudota geoportal.lt duomenų bazė. Kiekvienoje Kertinėje miško buveinėje buvo nustatyta medžio milžino rūšis, išmatuotas medžio aukštis ir skersmuo. Valstybinių miškų urėdijos Dubravos regioniniame padalinyje buvo įvertinti 226 medžiai milžinai. Kertinėse miško buveinėse medžių milžinų įvairovė nebuvo didelė, nustatytos penkios rūšys, tai paprastasis ąžuolas (*Quercus robur*), paprastoji pušis (*Pinus sylvestris*), paprastoji eglė (*Picea abies*), mažalapė liepa (*Tilia cordata Mill*) ir paprastasis uosis (*Fraxinus excelsior L*). Išanalizavus Kertinėse miško buveinėse medžių milžinų paplitimą, nustatyta, kad daugiausiai medžių milžinų buvo Šilėnų ir Pajiesio girininkijose. Kertinėse miško buveinėse vyraujanti medžių rūšis buvo paprastasis ąžuolas (*Quercus robur*). Vidutinis paprastojo ąžuolo aukštis medžių milžinų (K1) buveinėje buvo  $20,7 \pm 0,6$  m, o medžių milžinų grupėje (K2) –  $20,9 \pm 0,5$  m, atitinkamai skersmuo  $101,1 \pm 4,9$  cm ir  $115,9 \pm 7,0$  cm. Kertinėse miško buveinėse didžioji dalis (53 proc.) ąžuolų buvo mažai gyvybinga laja, su džiūstančia laja sudarė daugiau nei 22 proc., o gyvybingi – 10,2 proc. nuo bendro medžių skaičiaus.

**Pagrindiniai žodžiai:** Kertinė miško buveinė, medis milžinas, medžių milžinų grupė, paprastasis ąžuolas (*Quercus robur*).

### Įvadas

Miškas yra vienas pagrindinių Lietuvos gamtos turtų, tarnaujantis valstybės ir piliečių gerovei, saugantis kraštovaizdžio stabilumą ir aplinkos kokybę. Didžiausia biologinė įvairovė paprastai aptinkama įvairiamžiuose, įvairiarūšiuose, dideliuose miško masyvuose. Rūšies išlikimą lemia gebėjimas rasti tinkamą buveinę ir ją užimti. Trūkstant tinkamų buveinių ar didėjant miškų fragmentacijai, tokios rūšys pasmerktos išnykti (Augutis, 2012).

Miškuose, kuriuose intensyviai ūkininkaujama, išnyksta buveinės kurios reikalingos rūšims išlikti. Rūšims reikalingos buveinės, tokios kaip virtuoliai, stuobriai, apdegę kelmai ar seni lapuočiai medžiai. Lėtai plintančioms ir kolonizuojančioms rūšims reikalingas specifinis mikroklimatas, kuris išlieka ilgai trunkančio miško tęstinume. Tokių rūšių neaptinkama ūkiniuose miškuose, dėl trumpo rotacijos laiko. Retas rūšis pakeičia lengviau prisitaikančios rūšys (Preikša, 2011). Anksčiau buvusios dažnos rūšys tapo retomis, jų populiacijos labai sumažėjo ir susiskaidė. Sengirių mažėjimas ir fragmentacija yra pagrindinė grėsmė daugeliui rūšių Europoje (Scheidegger ir kt., 2002).

Medis milžinas priskiriamas kertinei miško buveinei tik tada, kai jis yra pakankamai didelis, kad galėtų išlaikyti atsikuriančią specializuotosios rūšies populiaciją. Svarbiausi požymiai yra medžio dydis, jame esančios drevės, taip pat negyvos šakos, indikatorinės rūšys, specializuotosios buveinių rūšys (Kriukelis, 2004). Dažniausiai pasitaikančios medžių milžinų rūšys – ąžuolas, pušis ir uosis. Prie šios kategorijos priskiriami ir milžiniški stovintys sausuoliai (Andersson ir kt., 2005).

Medžio būklė gali būti tokia pat svarbi, kaip ir jo amžius ar dydis. Būtent senėjimo procesas ir negyvos medienos vystymasis suteikia buveinę daugybei kitų organizmų: saproksiliniams vabzdžiams mintantiems negyva mediena, šikšnosparniams naudojančioms medžių ertmes, kerpės ir briofitai naudojančiom senstančią žievę kaip substratą. Nemaža dalis saugomų ir retų kerpių bei bestuburių rūšių yra randamos vien tik asociacijose su senelių medžiais, todėl jų buveinės tęstinumas yra ypač svarbus tokių rūšių išlikimui (Fay ir kt., 2002). Norint palaikyti medžio milžino gyvybingumą labai svarbu stebėti, tokių medžių būklę, kaupti reikalingus duomenis, siekiant tikslingai juos tvarkyti ir saugoti.

**Tyrimo tikslas** – išanalizuoti Kertinėse miško buveinėse medis milžinas (K1) ir medžių milžinų grupėje (K2) inventorizuotus medžius milžinus.

## Uždaviniai

1. Išanalizuoti kertinėse miško buveinėse medžių milžinų (K1) ir medžių milžinų grupių (K2) paplitimą VMU Dubravos regioniniame padalinyje.
2. Įvertinti medžių milžinų dendrometrinius rodiklius (aukštis, skersmuo).
3. Įvertinti medžių milžinų fiziologinį gyvybingumą.

## Tyrimo objektas- vieta

Tyrimo objektas – Kertinėse miško buveinėse inventorizuotos dviejų tipų buveinės, medis milžinas (K1) ir medžių milžinų grupė (K2).

Tyrimo vieta – VĮ Valstybinių miškų urėdijos (VMU) Dubravos regioniniame padalinyje esančios Kertinės miško buveinės. Dubravos regioninis padalinys suskirstytas į septyniolika girininkijų ir užima 52195 ha plotą.

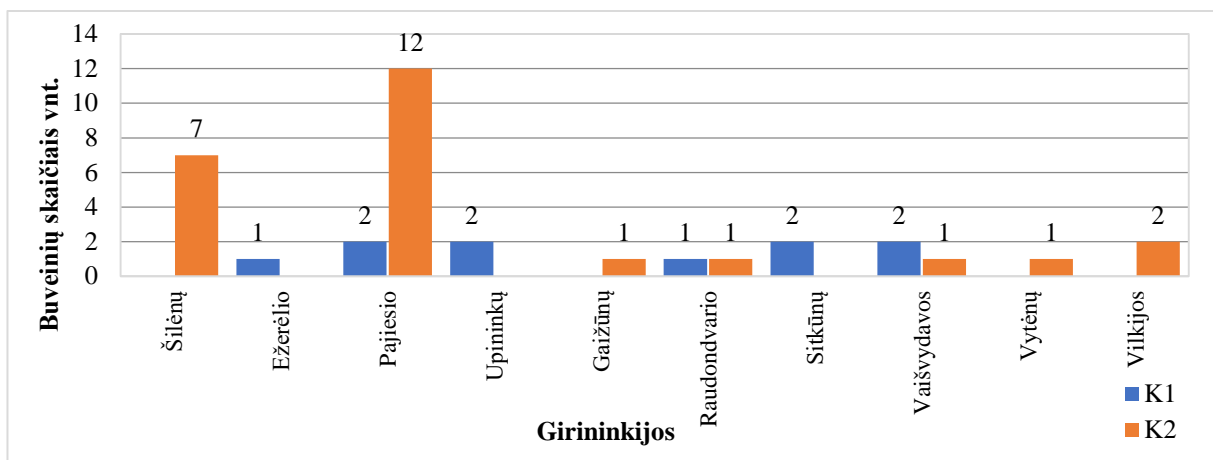
## Tyrimo metodika

Tyrimui buvo pasirinktos dviejų tipų Kertinės miško buveinės, tai medis milžinas (K1) ir medžių milžinų grupė (K2). Kertinių miško buveinių lokalizacijai nustatyti buvo naudota geoportal.lt duomenų bazė. Kiekvienoje Kertinėje miško buveinėje buvo nustatyta medžio milžino rūšis, išmatuotas medžio aukštis ir skersmuo. Medžio aukščiui matuoti buvo naudojamas HAGLÖF EC II aukštmatas, naudojant pastovią bazę (atstumas nuo medžio iki matuotojo 15, 20, 30 arba 40 m), artimą matuojamo medžio aukščiui. Medžio skersmuo buvo matuojamas rulete KOMELON UniGrip, 1,3 m aukštyje (nuo šaknies kaklelio).

Medžio fiziologiniam gyvybingumui nustatyti buvo vertinamas defoliacijos laipsnis. Lajos būklė vertinta procentine išraiška: eksploracija (defoliacija 0-25%), degeneracija (defoliacija 25 – 50%), stagnacija (defoliacija 50-75%), rezignacija (defoliacija >75%).

## Rezultatai ir jų aptarimas

Išanalizavus tyrimo duomenis nustatyta, kad Kertinės miško buveinės medis milžinas (K1) ir medžių milžinų grupė (K2) daugiausia paplitusi Šilėnų ir Pajiesio girininkijose, atitinkamai 7 ir 14 buveinių (1pav.). Šiose girininkijose dominuojanti buveinė buvo medžių milžinų grupė (K2). Keturiuose girininkijose nebuvo inventorizuota medžių milžinų (K1) buveinės, o trijose – medžių milžinų grupės (K2).



1 pav. Kertinės miško buveinės K1 ir K2 pasiskirstymas pagal girininkijas

Kertinėje miško buveinėje medžio milžino ir medžių milžinų grupėje vyraujanti medžių rūšis buvo paprastasis ąžuolas (*Quercus robur*), atitinkamai 8 vnt. ir 200 vnt. (1 lentelė). Išanalizavus tyrimo rezultatus nustatyta, kad didesnė rūšių įvairovė buvo medžių milžinų grupėje. Nors dominuojanti rūšis buvo paprastasis ąžuolas (*Quercus robur*), bet po vieną medį milžiną buvo šių rūšių: paprastoji pušis (*Pinus sylvestris*), paprastoji eglė (*Picea abies*) ir mažalapė liepa (*Tilia cordata* Mill). Paprastasis uosis (*Fraxinus excelsior* L) buvo inventorizuota tik medžių milžinų grupėje.

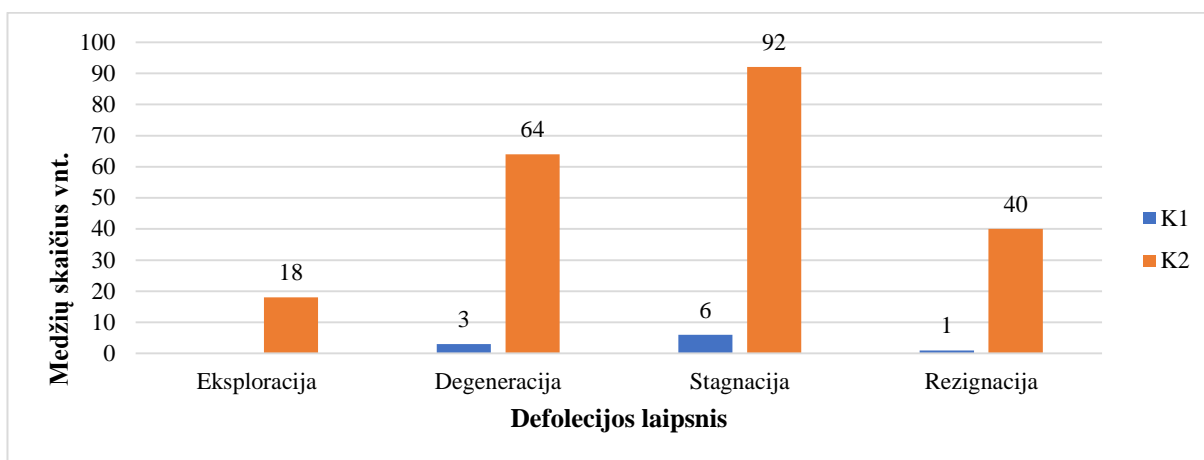


1 lentelė. Medžių milžinų rūšinė įvairovė Kertinėse miško buveinėse K1 ir K2

Medžių rūšis	Kertinės miško buveinės tipas	
	Medis milžinas (K1), vnt.	Medžių milžinų grupė (K2), vnt.
Mažalapė liepa	0	1
Paprastoji eglė	0	1
Paprastoji pušis	3	1
Paprastasis uosis	0	8
Paprastasis ąžuolas	8	200

Išanalizavus paprastųjų ąžuolų medžių milžinų (K1) aukštį nustatyta, kad vidutinis medžių aukštis buvo  $20,7 \pm 0,6$  m, o skersmuo  $115,9 \pm 7,0$  cm. Aukščiausi medžiai buvo nustatyti Raudondvario ir Pajiesio girininkijose, o didžiausio skersmens Upininkų girininkijoje – 160 cm. Aukščiausi ąžuolai K2 buveinėje buvo Pajiesio girininkijoje, kurių aukštis buvo didesnis nei 29 m, o didžiausio skersmens Gaižūnų girininkijoje – 180 cm. Vidutinis paprastojo ąžuolo medžių milžinų grupėje (K2) aukštis buvo  $20,9 \pm 0,5$  m, o skersmuo  $101,1 \pm 4,9$  cm.

Tyrimo metu Kertinėse miško buveinėse buvo vertinamas paprastojo ąžuolo fiziologinis gyvybingumas. Defoliacijos laipsnis buvo įvertintas 186 medžiams (2pav), atitinkamai K1 buveinėje 9 medžiai, K2 – 177 medžiai. Likusieji 22 ąžuolai buvo negyvybingi, dalis ąžuolų buvo sausuoliai, nulaužtomis viršūnėmis arba virtuoliai.



2 pav. Medžių milžinų defoliacijos laipsnis Kertinėse miško buveinėse K1 ir K2

Iš gautų rezultatų nustatyta, kad daugiausia paprastojo ąžuolo buvo su mažai gyvybinga laja, medžių milžinų grupėje – 92 medžiai ir 6 medžiai milžinai. Gyvybingi ąžuolai buvo nustatyti tik medžių milžinų grupėje ir jie sudarė 10,2 proc. nuo bendro medžių skaičiaus. Sumažėjusios lajos gyvybingumas buvo nustatytas medžių milžinų (K1) ir medžių milžinų grupėje (K2), atitinkamai 3 ir 64 paprastojo ąžuolo medžiai. Apibendrinant tyrimo duomenis galima teigti, kad kertinėse miško buveinėse didžioji dalis ąžuolų buvo mažai gyvybinga laja, o su džiūstančia laja sudarė daugiau nei 22 proc. nuo bendro medžių skaičiaus.

## Išvados

1. VMU Dubravos regioniniame padalinyje nustatyta, kad Kertinių miško buveinių medis milžinas ir medžių milžinų grupė daugiausiai paplitusi Šilėnų ir Pajiesio girininkijose, atitinkamai 7 ir 14 buveinių.
2. Kertinėse miško buveinėse vyraujanti medžių rūšis buvo paprastasis ąžuolas (*Quercus robur*). Vidutinis paprastojo ąžuolo aukštis medžių milžinų (K1) buveinėje buvo  $20,7 \pm 0,6$  m, o medžių milžinų grupėje (K2) –  $20,9 \pm 0,5$  m, atitinkamai skersmuo  $101,1 \pm 4,9$  cm. ir  $115,9 \pm 7,0$  cm.
3. Kertinėse miško buveinėse didžioji dalis (53 proc.) ąžuolų buvo mažai gyvybinga laja, su džiūstančia laja sudarė daugiau nei 22 proc., o gyvybingi – 10,2 proc. nuo bendro medžių skaičiaus.



## Literatūra

1. Augutis D. 2012. Bioįvairovė Lietuvos miškuose. Miškai.
2. Scheidegger C., Gower T. 2002. Monitoring lichens for conservation: red lists and conservation action plans. In: Nimis, P.L., Scheidegger, C., Wolseley, P. (Eds), Lichen Monitoring -Monitoring Lichens. Kluwer, pp. 159 – 180.
3. Preikša Ž. 2011. Kriptogamų įvairovė skirtingo miškų ūkinės veiklos intensyvumo senuose plačialapių ir mišriuose su plačialapiais medžiais miškuose.
4. Andersson L., Kriukelis R. 2004. Lietuvos kartinės miško buveinės. Vilnius: UAB Petro ofsetas
5. Fay N., Robinson, T.2002. Veteran Trees and Their Conservatios in the Bristol Region and Beyond. Nature in Avon, Proceedings of the Bristol Naturalists' Society,pp. 2 – 20.
6. Andersson L., Kriukelis R., Skuja S. 2005. Kertinių miško buveinių inventorizacija Lietuvoje, 2002 – 2005. Vilnius.

## DIVERSITY OF TREE GINS IN A FOREST HABITAT

Vilija GURSKIENĖ

### Summary

The object of the research were two types of woodland key habitats (WKH). WKH of type K1 is single giant tree and WKH of type K2 is group of giant trees.

The aim of the study was to analyze K1 and K2 inventoried within the woodland.

Research methods. The database geoportal.lt was used to determine the locations of WKH of types K1 and K2. In each WKH a species of giant trees was identified, tree height and diameter were measured.

226 giant trees were evaluated within the woodlands administrated by Dubrava regional office of the State Forest Enterprise. Species diversity of WKH studied was not big. Only five species were identified: *Quercus robur*, *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Tilia cordata* and *Fraxinus excelsior*. After analyzing the distribution of giant trees in the WKH, it was found that the largest number of giant tree was growing in woodlands of Šilėnai and Pajiesis forest districts. The predominant tree species in WKH was the *Quercus robur*. The average height of *Quercus robur* in the WKH of type K1 was  $20.7 \pm 0.6$  m, and in the WKH of type K2 it was  $20.9 \pm 0.5$  m. The average diameter of *Quercus robur* was  $101.1 \pm 4.9$  cm and  $115.9 \pm 7.0$  cm respectively. In WKH studied the majority (53%) of *Quercus robur* were low-vigor, over 22% of them had drying canopy and only 10.2% of those trees showed good vitality.

**Keywords:** Woodland Key Habitat, Single Tree Giant, Group of Griant Trees, *Quercus robur*.

### Duomenys apie autorių

Vilija Gurskienė VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė

Studijų programa – Taikomoji ekologija

El. paštas: [vilija.gurskiene@gmail.com](mailto:vilija.gurskiene@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto lekt. dr. Jolita Abraitienė

Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto doc. dr. Anželika Dautartė

## VILKŲ POPULIACIJOS PAPLITIMAS LIETUVOJE PAGAL 2018 METAIS MEDŽIOTOJŲ VYKDYTĄ APSKAITĄ

Arnas JAKUBSEVIČIUS

### Santrauka

Atliekant tyrimą buvo remiamasi duomenimis gautas iš Valstybinės saugomų teritorijų tarnybos biologinės įvairovės informacinės sistemos – biomon.lt. Išanalizavus duomenis buvo nustatyta, kad Lietuvos medžioklės ploto vienetuose vilkų sutinkamumas yra lygus vienam pėdsakui dešimtyje kilometrų nuolatinio apskaitos maršruto. Apskaitos metu 149 MPV aptiko nuo 1 iki 8 vilkų pėdsakų skirtinguose maršrutuose. Vienas iš pagrindinių gamtinių veiksnių kuris įtakoja vilkų pasiskirstymą yra kitų laukinių gyvūnų tankis medžioklės ploto vienetuose.

**Pagrindiniai žodžiai:** vilkas, apskaita, medžioklės ploto vienetas.

### Įvadas

Vilko Arealas apima visą Euraziją ir Šiaurės Ameriką. Lietuvoje gyvenantys vilkai sudaro bendrą Baltijos populiaciją su Latvijos, Estijos, šiaurės-rytų Lenkijos, Baltarusijos ir vakarinių Rusijos regionų vilkais. Lietuvoje, Latvijoje ir Estijoje vilkų populiacijos gausos kitimo dinamika pagal oficialią statistiką yra panaši (LR AM Vilko apsaugos planas, 2014).

2012 m. atlikus apskaitą 354 girininkijose vilkai aptikti 109-iose (30,8 procentų). Per pastarąjį dešimtmetį (2004-2013 metus) pagal atliktas vilko populiacijos apskaitas pagal pėdsakus Lietuvoje gyveno ne mažiau kaip 200-300 vilkų. Manoma, kad tuo metu Lietuvoje buvo apie 60–70 vilkų šeimų. 2012 metais Vilkų populiacijos gausos reguliavimo plane nustatyta šalyje palaikyti ne mažesnę nei 250 vilkų populiaciją (LR AM Vilko apsaugos planas, 2014).

Paprastai vilkai yra labai teritorialūs gyvūnai. Manoma, kad teritoriškumo vystimasis buvo sąlygotas konkurencinės įtakos, vietos resursų, individų agresyvumo (Mech, Boitani, 2003). Iš esmės, gyvenamos teritorijos dydį lemia rūšies padėtis mitybinėje grandinėje – kuo aukštesnėje mitybinės grandinės vietoje yra rūšis, tuo didesnę gyvenamą teritoriją ji užima (Whittaker, Fernandez-Palacios, 2007). Manoma, kad vilkų šeimos gyvenamos teritorijos plotas gali svyruoti nuo 30 iki 1000 km<sup>2</sup> (Bibikov et al., 1983 a), miškingose vietovėse – 100–300 km<sup>2</sup> (Jędrzejewska, Jędrzejewski, 1998). Europoje vilkų gyvenama teritorija kinta nuo 80–240 km<sup>2</sup>, pietinėje ir centrinėje Europoje, iki 415–500 km<sup>2</sup>, šiaurinėje Skandinavijoje (Okarma et al., 1998; Find'o, Chovancová, 2004; Kusak, 2005). Latvijoje ir Estijoje vilkų gyvenamos teritorijos dydžiai nebuvo nustatinėti, bet pagal esamas gamtines sąlygas manoma, kad gali būti 200–300 km<sup>2</sup> (Ozoliņš, Andersone, 2001; Lõhmus, 2001).

**Tyrimo tikslas** – Ištirti vilkų populiacijos paplitimą ir jį įtakojančius veiksnius.

### Darbo uždaviniai:

1. Nustatyti vilkų sutinkamumą ir gausą medžioklės ploto vienetuose.
2. Ištirti elinių žvėrių ir vilkų gausos dėsnumus.

### Tyrimo objektas ir vieta

Pavieniai ir šeimomis gyvenantys vilkai. Lietuvos medžioklės ploto vienetai ir juose parinkti maršrutai kuriuose vykdyta apskaita.

### Tyrimų metodika

Medžiotojų atliktos laukinių žvėrių apskaitos pagal pėdsakus duomenys šiam tyrimui buvo gauti iš Valstybinės saugomų teritorijų tarnybos biologinės įvairovės informacinės sistemos - biomon.lt

Medžioklės ploto vienetų maršrutų ilgiai bei juose rastų gyvūnų kiekis buvo lyginami tarpusavyje pagal medžioklės ploto vienetų pavadinimus. Pasinaudojus duomenų filtravimu programoje MS Office Excel buvo apskaičiuota kiek medžioklės ploto vienetų rado vilkų pėdsakus taip pat buvo išsiaiškinta kiek yra medžioklės ploto vienetų maršrutų kuriuose buvo rasta vilkų. Tuo pačiu metodu buvo skaičiuota ir vilkų, jų šeimų ir šeimų gausos kiekis medžioklės ploto vienetuose.

Skaičiuojant vilkų sutinkamumo dažnumą remiantis laukinių gyvūnų pėdsakų sniege apskaita teko perskaičiuoti apskaitos maršrutų ilgus kadangi jie buvo nevienodi ir juose rastų vilkų bei kitų gyvūnų skaičių sutinkamą dešimtyje kilometrų. Taigi proporcijos būdu buvo perskaičiuota medžioklės ploto vienetų maršrutai ir juose rastų gyvūnų skaičius dešimtyje kilometrų.

$$G * \frac{10km}{Mkm} = G/10km \quad (1)$$

$G$  – apskaitos maršrute aptiktų gyvūnų skaičius / 10km  
 $M$  – apskaitos maršruto ilgis kilometrais

Gauti vilkų kiekio dešimtyje kilometrų duomenys medžioklės ploto vienetuose sudedami ir padalinami iš MPV maršrutų skaičiaus.

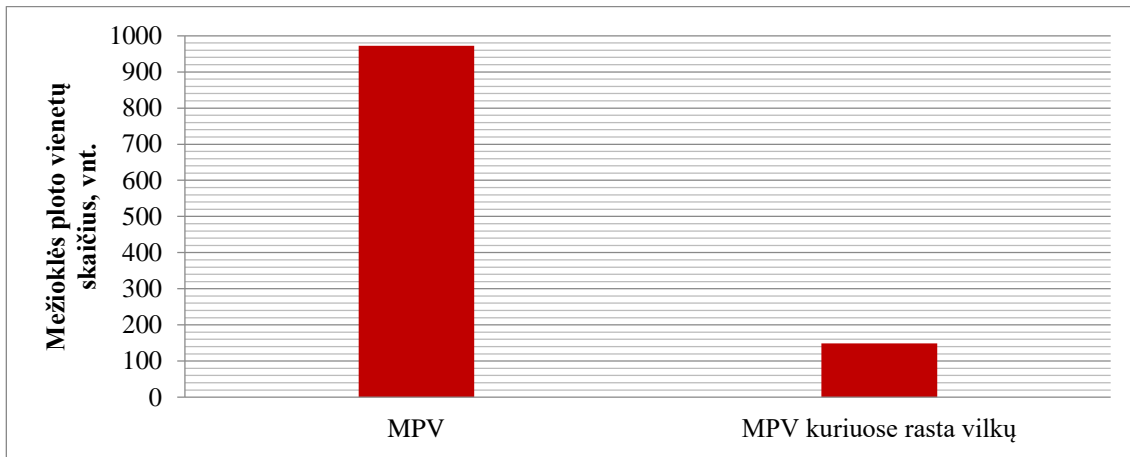
$$M = (x_1 + \dots + x_n)/n \quad (2)$$

$M$  – Vilkų pėdsakų vidurkis  
 $x$  – Vilkų pėdsakai MPV  
 $n$  – MPV maršrutai

Sudėjus maršrutuose rastus vilkų pėdsakus ir padalinus šią sumą iš reikšmių skaičiaus, kuri yra yra 1004 maršrutų. Duomenys analizuoti programomis: QGIS 3.8 ir MS Office Excel.

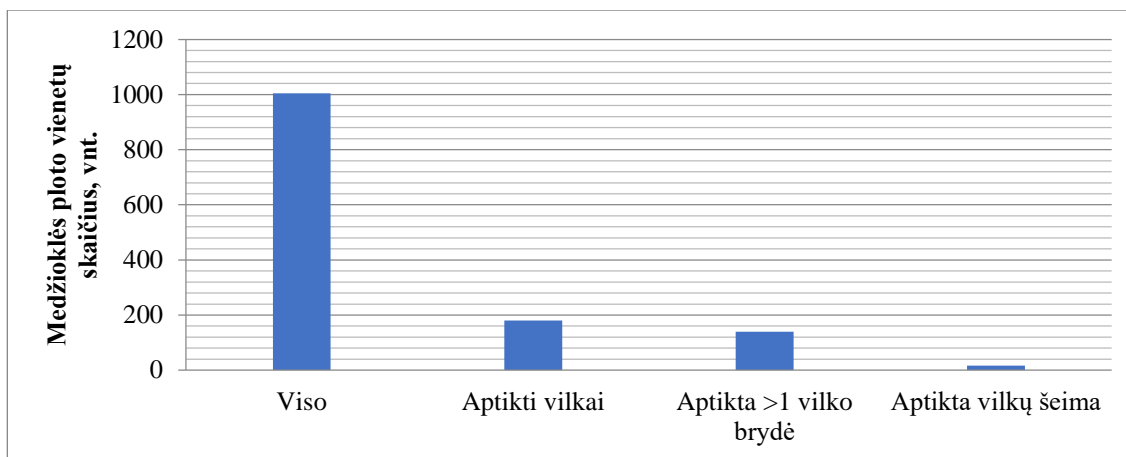
### Rezultatai ir jų aptarimas

Laukinių gyvūnų apskaitos metu kuri buvo vykdyta 2018 metais, iš 972 medžioklės plotų vienetų buvo gauta 1004 maršrutai, kurių bendras ilgis buvo 9507,27 km, vidutinis maršruto ilgis 7,86 km. Vilkų pėdsakai buvo rasti 149 (15,3%) medžioklės ploto vienetuose iš 972.



10 pav. Medžioklės ploto vienetai (MPV)

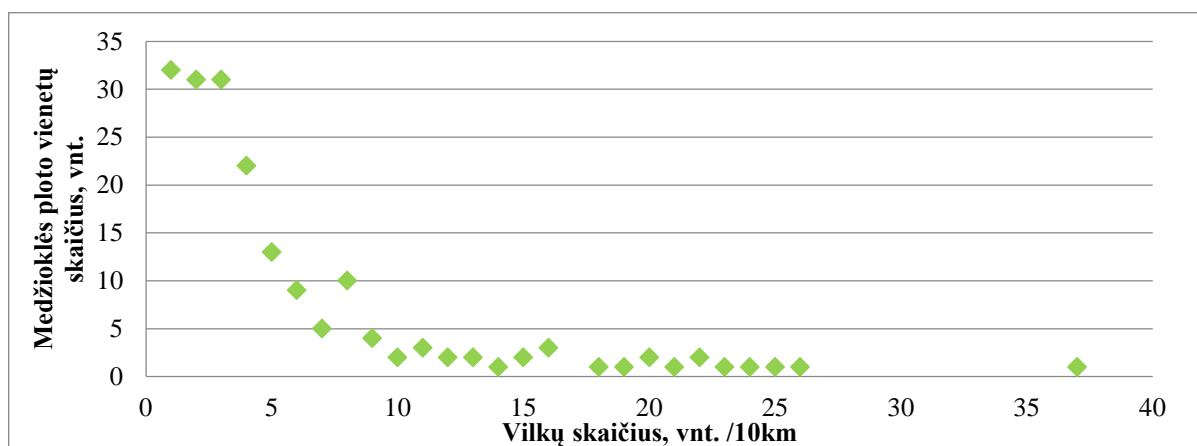
Iš pateiktų 1004 maršrutų vilkų pėdsakai buvo aptikti 180 maršrutų. Apskaitos metu 140 maršrutų rasta daugiau nei viena vilko brydė. Skirtinguose maršrutuose buvo rasta nuo 1 iki 8 pėdsakų vienoje brydėje. Taip pat, 17-oje maršrutų buvo rasta vilkų šeimų pėdsakai, tai yra 4 arba daugiau skirtingų individų pėdsakai vienoje brydėje. Šeimas sudarė nuo keturių iki aštuonių vilkų.



2 pav. Medžioklės ploto vienetų apskaitos maršrutai

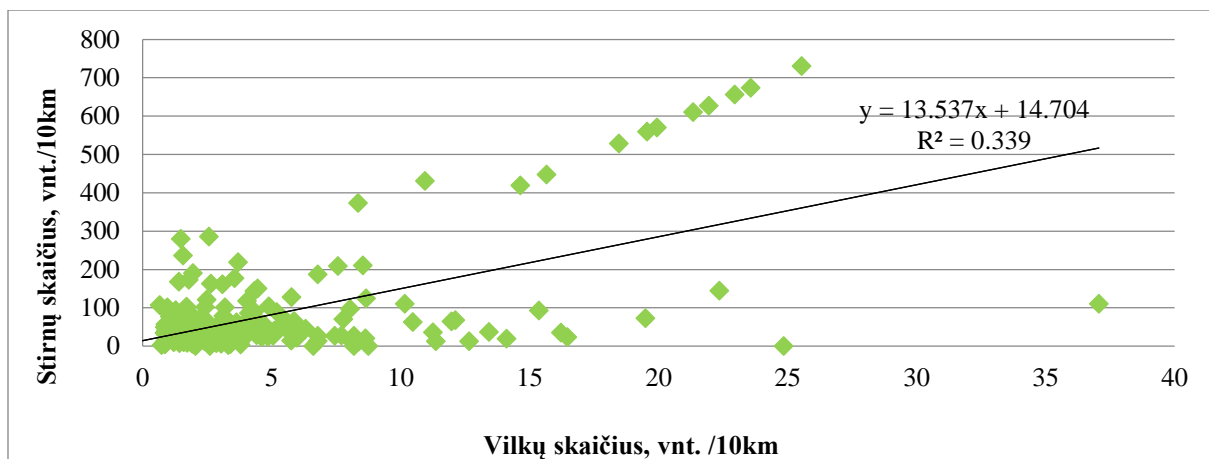
Lietuvoje medžioklės ploto vienetuose vilkų sutinkamumas yra 1.04 pėdsako dešimtyje kilometrų nuolatinio apskaitos maršruto.

Analizuojant duomenis, gautus žvėrių apskaitos pagal pėdsakus sniege metu, aptiktų vilkų skaičius dešimtyje kilometrų ir medžioklės ploto vienetų priklausomybė atspindi, kad daugiausiai 32 MPV rado po vieną vilką, 2 arba 3 vilkus rado po 31 MPV. Tuo tarpu daugiausiai vilkų (37 vnt.) rado vienas MPV.



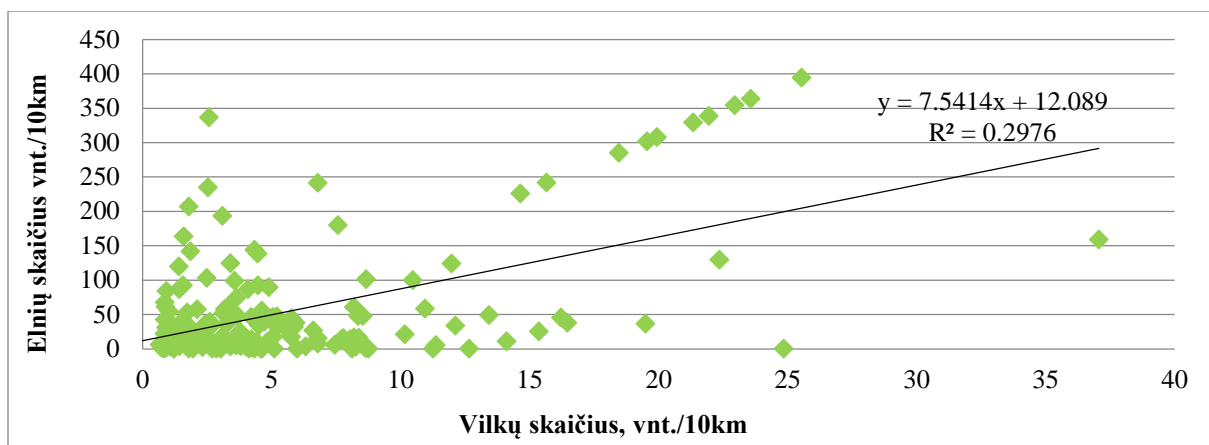
3 pav. Medžioklės ploto vienetų ir juose rastų vilkų kiekio priklausomybė, nustatyta apskaitos pagal pėdsakus sniege metu

Pagal gautus duomenis didžiojoje dalyje medžioklės ploto vienetų stirnų buvo aptikta iki 100 vienetų, tuose MPV vilkų skaičius buvo mažiausias, tačiau tuose MPV kur stirnų gausa siekė nuo 400 iki 700 vienetų/10 km, vilkų skaičius išaugo nuo 15 iki 26 individų dešimtyje kilometrų.



4 pav. Vilkų ir stirnių kiekio priklausomybė medžioklės ploto vienetuose, nustatyta apskaitos pagal pėdsakus sniege metu

Medžioklės ploto vienetuose kuriuose daugiausiai aptinkama iki 100 vienetų elnių vilkų skaičius siekia iki 10 individų dešimtyje kilometrų, tačiau MPV kuriuose elnių gausai padidėjus 2–4 kartus, vilkų kiekis išauga iki 25 vienetų.



5 pav. Vilkų ir elnių kiekio priklausomybė medžioklės ploto vienetuose, nustatyta apskaitos pagal pėdsakus sniege metu

## Išvados

1. Išanalizavus duomenis buvo nustatyta, kad Lietuvos medžioklės ploto vienetuose vilkų sutinkamumas yra lygus 1.04 pėdsako dešimčiai kilometrų nuolatinio apskaitos maršruto.
2. Laukinių žvėrių apskaitos pagal pėdsakus metu vilkų pėdsakai buvo aptikti 15,3 % iš pateiktų medžioklės ploto vienetų. Dalyje apskaitos maršrutų pasitaikė pavieniai vilkų pėdsakai, 13,9 % maršrutų buvo aptikta daugiau nei vieno vilko brydė, o 1,7 % maršrutų sudarė vilkų šeimų pėdsakai.
3. Išanalizavus 2018 metais medžiotojų atliktos žvėrių apskaitos pagal pėdsakus duomenis galima teigti, kad vienas iš gamtinių veiksnių įtakojantis vilkų pasiskirstymą yra elnių gyvūnų tankis medžioklės ploto vienetuose. Didžiausias vilkų kiekis buvo aptiktas ten kur yra didelis elnių bei stirnių tankis.

## Literatūra

1. Lietuvos Respublikos Aplinkos Ministerijos Vilko apsaugos planas. 2014. Ministro įsakymas Nr. D1-699, Vilnius.
2. Whittaker R.J., Fernandez-Palacios J.M. 2007. Island Biogeography: ecology, evolution, and conservation. Oxford, 401 p.
3. Bibikov D.I., Ovsyannikov N.G., Filimonov A.N. 1983. The status and management of the wolf populations in the USSR. Acta Zoologica Fennici, 174: 269–271.
4. Jędrzejewska B. and Jędrzejewski W. 1998. Predation in vertebrate communities. The Białowieża Primeval Forest as a case study. Berlin and New York, 450 p.

5. Okarma H., Jędrzejewski W., Schmidt K., Sniezko S., Bunevich A. N., Jędrzejewska B. 1998. Home ranges of wolves in Bialowieza Primeval Forest, Poland, compared with other Eurasian populations. *Journal of Mammalogy*, 79 (3): 842–852 p.
6. Ozoliņš J., Andersons Ž. (comp.) 2001. Action plan for the conservation of wolf (*Canis lupus*) in Latvia. 38 p.

## **THE PREVALENCE OF WOLF POPULATION IN LITHUANIA UNDER 2018 CENSUS BY HUNTERS**

**Arnas JAKUBSEVIČIUS**

### **Summary**

The research was based on data obtained from the Biodiversity Information System of the State Service for Protected Areas - biomon.lt. The analysis of the data showed that in the hunting area units of Lithuania wolf incidence is equal to one track line in ten kilometres of permanent survey route. During the census in 149 hunting area units detected between 1 and 8 wolf traces. One of the main natural factors influencing the distribution of wolves is the density of the red deer and roe deer in hunting area units.

**Keywords:** wolf, census, hunting area units.

### **Duomenys apie autorių**

Arnas Jakubsevičius VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Laukinių gyvūnų išteklių ir jų valdymas  
El. paštas: [arnasjot@gmail.com](mailto:arnasjot@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Renata Špinkytė-Bačkaitienė  
Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto prof. dr. Gediminas Brazaitis

Ekologijos ir biologinės įvairovės sekcija

## **ŽMOGAUS ŪKINĖS VEIKLOS ĮTAKOS JERUBĖS (BONASA BONASIA) POPULIACIJAI TYRIMŲ ANALIZĖ**

**Saulius BELEVIČIUS**

### **Santrauka**

Žmogaus ūkinė veikla daro didelę įtaką laukinių gyvūnų gyvenimo aplinkai, ko pasekoje vyksta miško gyvūnijos skaičiaus, sudėties ir rūšių santykio pokyčiai. Jerubių (*Bonasa bonasia* L.) populiacija paplitusi tik Eurazijoje. Remiantis Europos paukščių surašymo tarybos (angl. European Bird Census Council, EBCC) duomenimis, jerubių populiacija Europoje mažėja. Didžiausia dalimi tokį arealo traukimą lemia šių paukščių trikdymas ir jų buveinių naikinimas vykdamas miškų kirtimus, o taip pat kitos su žmogaus ūkine veikla susijusios priežastys. Darbo tikslas – išanalizavus užsienio ir Lietuvos autorių atliktus tyrimus, identifikuoti žmogaus ūkinės veiklos veiksmus, darančius įtaką jerubės (*Bonasa bonasia* L.) populiacijai. Tyrimui atlikti buvo atrinkti septyni tyrimai. Dėl menko jerubės populiacijos dinamikos tyrimų skaičiaus buvo pasirinkti tyrimai, atlikti 2008-2015 metais Eurazijos regione ir Lietuvoje. Tyrimui atlikti buvo naudojami turinio analizės ir lyginamosios analizės metodai. Jerubių paplitimas nėra tolygus. Jei Rusijoje ir kai kuriose Skandinavijos regiono teritorijose jų yra gausu, tai Centrinės ir Rytų Europos šalyse jos įrašytos į atskirų šalių Raudonąsias knygas. Žmogaus ūkinė veikla turi neigiamą įtaką jerubių vietinėms populiacijoms. Didžiausią neigiamą įtaką daro infrastruktūros plėtra, miškų ūkinės veiklos intensyvinimas, tradicinės žemdirbystės pamiškėse atsisakymas, medynų kirtimai (ypatingai plynieji), poilsiautojų didėjimas, jerubėms tinkamų gyventi vietų skaidymas.

**Pagrindiniai žodžiai:** jerubė, žmogaus ūkinė veikla, plynieji kirtimai, populiacija, arealas.

## Ivadas

Miškas - tai savarankiška ekosistema, kuri geba išlaikyti santykinį stabilumą ir pastoviai atsinaujinti (Kuliešis, Petrauskas, 2000). Miškas yra ne tik medienos ir kitų miško produktų šaltinis, tačiau ir pagrindinis ekologinės pusiausvyros veiksnys, daugelio augmenijos ir gyvūnijos rūšių buveinė, dirvos erozijos stabdys (Kurlavičius, 2003). Miškas absorbuoja anglies dvideginį, grynina orą, saugoja paviršinius gruntinius vandenius, teikia poilsio galimybę tiek kaimo, tiek ir miesto gyventojams. Šiuo metu miškai užima apie trečdalį Lietuvos teritorijos ir būdami natūralia augalija, galėtų užimti ir daugiau, tačiau tam trukdo žmogaus vykdoma ūkinė veikla (Daubaras ir kt., 2018). Žmogaus ūkinė veikla daro didelę įtaką laukinių gyvūnų gyvenimo aplinkai miškuose, ko pasekoje vyksta miško gyvūnijos skaičiaus, sudėties ir rūšių santykio pokyčiai (Castagneyrol, Jactel, 2012). Ūkinės veiklos kryptys yra pakankamai įvairios, joms galima priskirti miškų kirtimus, žemdirbystę, kelių tinklo plėtojamą ir t.t.

Didžiausią neigiamą įtaką miškams daro neapgalvota žmogaus ūkinė veikla, kurios pasekmės gali sukelti miškų išnykimą (Stončius, Treinys, 2004). Kita vertus be miško žmonijos egzistavimas neįsivaizduojamas. Dėl šios priežasties įstatymai griežtai reglamentuoja žmogaus ūkinę veiklą miškuose. Pagrindiniai miškų politikos, kurią vykdo valstybė, uždaviniai yra užtikrinti racionalų miškų naudojimą, išsaugant jų išteklius ir didinant produktyvumą, užtikrinti biologinės įvairovės išsaugojimą, sudaryti miškams galimybę vykdyti kitas socialines-ekonomines ir ekologines funkcijas.

Lietuvos miškuose, lyginant su Vakarų Europos valstybėmis, yra didelė paukščių įvairovė (Jusys, Karalius, Raudonikis, 2012). Tačiau dėl miško kirtimo paukščių miškų buveinės naikinamos, skaidomos į mažesnius fragmentus, didinama šių fragmentų izoliacija. Dėl miško buveinių naikinimo ir nykimo labiausiai nukenčia daugelis gyvūnų, per ilgą evoliucijos laikotarpį prisitaikiusių naudotis vienos iš turtingiausių ir labiausiai kompleksinių ekosistemų - miško, išteklių (Daubaras, Česonienė, Stakėnas, 2018). Ne išimtis ir jerubė (*Bonasa bonasia L.*), kurios populiacijos gausa per paskutinius dešimtmečius vakarinėje Pale arkties zoogeografinio regiono borealinių miškų dalyje ženkliai mažėja (Rutkowski, Jagólkowska, Zawadzka, Bogdanowicz, 2016). Todėl pradėta rūpintis šios rūšies apsauga, o taip pat pradėti vykdyti įvairūs šios rūšies ekologijos tyrimai, kurie apima įvairius jerubių gausos pokyčių, buveinių pasirinkimo, elgesio ir kitus aspektus. Kadangi rūšis įtraukta į Natura 2000 tinklų saugomas teritorijas, jai išskiriamos paukščių apsaugai svarbios teritorijos (PAST). Todėl galima teigti, kad tyrimai, susiję su jerubių, kaip nykstančios rūšies paukščių, ekologijos ir biologijos aspektais, ypač su veiksniais, darančiais įtakos jerubės skaičiaus mažėjimui Lietuvos miškuose, identifikavimu yra aktualūs ir suteikia galimybę prognozuoti galimą žmogaus ūkinės veiklos įtaką šios rūšies išlikimui ateityje.

**Darbo tikslas** – išanalizavus užsienio ir Lietuvos autorių atliktus tyrimus, identifikuoti žmogaus ūkinės veiklos veiksnius, darančius įtaką jerubės (*Bonasa bonasia L.*) populiacijai.

## Uždaviniai

1. Išanalizavus 2008-2015 metais atliktus jerubės (*Bonasa bonasia L.*) tyrimus, atskleisti jerubės populiacijos dinamikos tendencijas.
2. Išanalizavus atliktus tyrimus, kuriuose tiriami veiksniai darantys įtaką jerubės (*Bonasa bonasia L.*) populiacijai, išanalizuoti veiksnius ir jų poveikį jerubės populiacijai.

**Tyrimo objektas.** Žmogaus ūkinės veiklos poveikio jerubės populiacijai tyrimai.

**Tyrimo metodika.** Tyrimui atlikti buvo atrinkti septyni tyrimai. Dėl menko jerubės populiacijos dinamikos tyrimų skaičiaus buvo pasirinkti tyrimai, atlikti 2008-2015 metais Eurazijos regione ir Lietuvoje. Tyrimui atlikti buvo naudojami turinio analizės ir lyginamosios analizės metodai.

## Rezultatai ir jų aptarimas

Remiantis Europos paukščių surašymo tarybos (angl. *European Bird Census Council*, EBCC) duomenimis, jerubių populiacija Europoje mažėja (Schulze et al., 2019). Jerubių paplitimas nėra tolygus. Jei Rusijoje ir kai kuriose Skandinavijos regiono teritorijose jų yra gausu, tai Centrinės ir Rytų Europos šalyse jos įrašytos į atskirų šalių Raudonąsias knygas (Kajtoch, Żmihorski, Bonczar, 2012). Taip didelį dėmesį jerubių atsargai skiria Europos Sąjunga, kur, kaip jau minėta, jerubė yra įrašyta į Europos Sąjungos Paukščių direktyvą, kuri yra teisės aktas, kuris reglamentuoja laukinių paukščių rūšių apsauga, kurios priemonės taikomos tiek patiems paukščiams, tiek ir jų buveinėms, lizdams ir kiaušiniams (ES OL, 2010). Kad užtikrinti paukščių rūšių, išvardintų šioje direktyvoje, apsaugos efektyvumą, yra numatyta steigti specialias apsaugos teritorijas, kurios Lietuvoje vadinamos paukščių apsaugai svarbios teritorijos (PAST), kurios įeina į

Europos ekologinį tinklą Natura 2000. Šių teritorijų teisinis reglamentavimas įtvirtintas Lietuvos Respublikos Saugomų teritorijų įstatyme.

Kad užtikrinti jerubių populiacijos stabilumą ir plėtrą bei efektyviai parinkti šios paukščių rūšies apsaugos priemones, atliekami įvairūs moksliniai tyrimai.

Kad išsiaiškinti ekologinių veiksnių įtaką jerubių lizdų išlikimui, Rhim (2012) atliko tyrimą. 2003-2009 metais buvo tiriami 863 jerubių lizdai Pietų Korėjos vidutinio miškingumo miškuose, 3 tūkst. ha plote. Lizdų išlikimas mažėjo, didėjant lizdo matomumui. Tuo tarpu lapuočių miškuose lizdų išlikimas didėjo. Todėl tyrimo autorius padarė išvadą, kad jerubių populiacija yra didesnė didesnio tankumo lapuočių miškuose, o tai tiesiogiai koreliuojama su žmogaus vykdomais kirtimais šiuose miškuose. Taip pat buvo nustatyta, kad jerubių lizdų išlikimas nekoreliuoja su žolės tankiu vietose, kur yra lizdai, bei landšafto kalvotumo.

Tyrimo, kurį atliko Kajtoch, Żmihorski ir Bonczar (2012), tikslas buvo nustatyti miško kokybinių ir kiekybinių charakteristikų įtaką jerubių populiacijos dydžiui. Tyrimas buvo atliekamas Prieškarpatės kalnuose, 900 km<sup>2</sup> plote. Nuo 2000 iki 2010 metų jerubė buvo aptikta 25 iš 53 tyrimo zonų. Gyvenamosios aplinkos kokybiniais rodikliais buvo priskirti mėlynių augimas teritorijoje, kirtimai ir pionieriniai medžiai. Nustatyta, kad reikšmingą teigiamą įtaką jerubių skaičiui prieškalnėse turėjo lygumų skaičius ir jų ilgis. Taip pat buvo nustatyta, kad tyrimo zonose, kurios nepasižymėjo vientisumu (kuriose buvo vykdyti plynieji kirtimai), jerubių skaičius statistiškai reikšmingai mažesnis, nei vientisuose miškuose. Tyrimo rezultatai leido padaryti išvadą, kad siekiant išsaugoti jerubių populiaciją fragmentuotuose miškuose, reikalingi didesni miško, pasižyminčio vientisumu, plotai. Empiriškai buvo nustatyta, kad 25 km<sup>2</sup> ploto miške jerubių skaičius nemažėja, jei plynais kirtimais iškertama mažiau kaip 15 proc. šio ploto.

Ердаков ir Телепнев (2015) atliko tyrimo tikslas buvo nustatyti jerubių skaičiaus cikliškumą Novgorodo srityje ir identifikuoti veiksnius, darančius įtaką tokiam cikliškumui. Tyrimui atlikti buvo naudojami 1971-2013 metų laikotarpio vidutiniai metiniai jerubių skaičiaus ir hidrometeorologinių stebėjimų Novgorodo srityje duomenys. Atlikus tyrimus buvo nustatyta, kad jerubių populiacijos reikšmingi padidėjimai yra susiję su aplinkos gamtiniais ritmais. Stipriausias jerubių skaičiaus padidėjimo ciklas yra 4 metai ir jis susijęs su atmosferinės cirkuliacijos ritmu. Tyrimo autoriai pažymėjo, kad ši ciklą buvo pastebėję ir kitus tyrimus skirtingose geografinėse vietovėse atlikę autoriai. Todėl buvo padaryta išvada, kad didžiausias jerubių populiacijos padidėjimas vyksta kas keturis metus, o jerubių populiacijos dydžiui įtaką daro ne tik žmogaus veikla, tačiau ir gamtoje vykstantys cikliniai procesai.

Transporto judėjimo įtaką jerubių populiacijai tyrė Rozman, Krepfl ir Rogelj (2014). Autoriai tyrė jerubių populiaciją Jelovicos plynaukštėje, į kurią gali patekti tik pėstieji, o taip miškuose aplink šią plynaukštę, kuriuos kerta keliai, skirti transporto priemonių judėjimui. Atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad jerubių skaičius plynaukštėje yra statistiškai reikšmingai didesnis nei miškuose aplink šią plynaukštę. Taip pat buvo nustatyta, kad atstumas nuo kelio iki vietos, kurioje pastebimos jerubės, tiesiogiai priklauso nuo eismo intensyvumo šiame kelyje. Buvo nustatyta, kad nuo didžiausio intensyvumo kelio, vedančio prie Jelovicos plynaukštės, kuriuo savaitgaliais pravažiuoja apie 350 transporto priemonių, jerubės buvo pastebėtos už 250 m, o nuo kelio, kuriuo per dieną pravažiuoja trys transporto priemonės – 75 m. Tokiu būdu galima padaryti išvadą, kad transporto judėjimo intensyvumas daro neigiamą įtaką jerubių populiacijai teritorijoje, kurią kerta keliai.

Rassati (2011) atliko jerubių populiacijos tyrimą dviejose Alpių prieškalnių teritorijose. Tyrimo tikslas buvo įvertinti žmogaus veiklos įtaką jerubių populiacijai. Tyrimų rezultatai parodė, kad jerubių populiacija mažėja Alpių slėniuose, kur vykdomi intensyvūs miškininkystės ir žemdirbystės darbai. Tokiu tradicinės žemdirbystės ir miškininkystės atsisakymas, o taip pat intensyvėjanti rekreacinė veikla tiriamuose regionuose yra jerubių populiacijos mažėjimo priežastis. Buvo padaryta išvada, kad žmogaus ūkinė veikla, ypatingai susijusi su plynaisiais kirtimais, jerubių buveinių skaidymu ir žmonių bei transporto judėjimo intensyvumo didėjimu daro reikšmingą neigiamą įtaką jerubių populiacijai.

Veiksnius, darančius įtaką jerubių žiemos buveinių vietos pasirinkimui tyrė Rhim (2013). Tyrimas buvo atliekamas Pietų Korėjos vidutinio klimato miškuose. Tyrimų rezultatai parodė, kad jerubių žiemos buveinių pasirinkimui teigiamą įtaką daro miško dangos kokybė, atstumas iki artimiausio miško kelio, beržų skaičius miške ir alksnių skaičius miške. Visų šių veiksnių pokyčiai 81 proc. paaiškina žiemos buveinės pasirinkimo tikimybės sklaidą.

Lietuvoje jerubių populiacijos tyrimų atlikta nedaug. Savo magistro baigiamajam darbui Matulionytė (2008) atliko veiksnių, darančių įtaką jerubės buveinių pasirinkimui. Tyrimui atlikti buvo pasirinkta Asvejos regioninio parko miškai. Tyrimo metu buvo užregistruota 18 jerubių. Atlikto tyrimo rezultatai leido padaryti išvadą, kad jerubės dažniausiai renkasi derlingesnėse augavietėse augančius medynus. Pomiškio tankumas, lajų susiglaudimo laipsnio ir medynų amžiaus įtaka jerubės buveinių pasirinkimui yra statistiškai nereikšminga. Taip pat buvo nustatyta, kad dažniausiai jerubės aptinkamos medynuose, kuriuose vyrauja paprastosios ievos ir paprastojo lazdyno trakas. Tokia medyno struktūra turi statistiškai reikšmingą įtaką jerubės buveinės pasirinkimui.



## Išvados

1. Jerubių populiacija paplitusi tik Eurazijoje, o jų arealas apima teritoriją nuo vakarinio Skandinavijos pusiasalio pakraščio iki Tolimųjų Rytų. Pietinėje ir vakarinėje žemyninės Europos dalyje jerubių populiacija mažėja ir traukiasi link šiaurės. Didžiausia dalimi tokį arealo traukimą šių paukščių trikdymas ir jų buveinių vykdant miškų kirtimus, o taip pat kitos su žmogaus ūkine veikla susijusios priežastys.
2. Žmogaus ūkinė veikla turi neigiamą įtaką jerubių vietinėms populiacijoms. Didžiausią neigiamą įtaką daro infrastruktūros plėtra, miškų ūkinės veiklos intensyvinimas, tradicinės žemdirbystės pamiškėse atsisakymas, medynų kirtimai (ypatingai plynieji), poilsiautojų didėjimas, jerubėms tinkamų gyventi vietų skaidymas.

## Literatūra

1. Castagneyrol, B., Jactel, H. 2012. Unraveling plant–animal diversity relationships: a meta-regression analysis. *Ecology*, No. 93(9), P. 2115-2124.
2. Daubaras, R., Česonienė, L., Stakėnas, V. 2018. *Plynujų kirtimų poveikis pušynų ekosistemoms ir būdai joms stabilizuoti*. Kaunas: Vytauto Didžiojo universitetas
3. Europos Parlamento ir Tarybos Direktyva 2009/147/EB 2009 m. lapkričio 30 d. Dėl laukinių paukščių apsaugos“. *Europos Sąjungos oficialusis leidinys*, 2010, L 20, 7-25
4. Jusys, V., Karalius, S., Raudonikis, L. 2012. *Lietuvos paukščių pažinimo vadovas*. Kaunas: Lututė
5. Kajtoch, L., Żmihorski, M., Bonczar, Z. 2012. Hazel Grouse occurrence in fragmented forests: habitat quantity and configuration is more important than quality. *European journal of forest research*, No. 131(6), P. 1783-1795.
6. Kuliešis, A., Petrauskas, E. 2000. *Lietuvos miškų naudojimo XXI amžiuje prognozė*. Kaunas.
7. Kurlavičius, P. (2003). Pagrindiniai miško kirtimai ir biologinės įvairovės apsauga Lietuvoje. *Baltijos miškai ir mediena*, 1.
8. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2002 m. rugsėjo 17 d. įsakymas Nr. 484 „Dėl lietuvių miškų ūkio politikos ir jos įgyvendinimo strategijos patvirtinimo“. Valstybės žinios, 2002, Nr. 93-4029
9. Matulionytė, K. 2008. *Jerubės (Bonasa bonasia) buveinių pasirinkimo ypatumai Asvejos regioninio parko miškuose*. Vilnius: Vilniaus pedagoginis universitetas
10. Rassati, G. (2011). The Hazel Grouse, *Bonasa bonasia*, in two sample areas in the Carnic Alps (Friuli-Venezia Giulia, north-eastern Italy). *Rivista Italiana di Ornitologia*. 81(1), 133-143
11. Raudonikis L., Stanevičius V., Brazaitis G., Sorokaitė J., Treinys R., Dagys M., Dementavičius D. 2006. *Europos bendrijos Svarbos gyvūnų rūšių monitoringo metodikos. Paukščiai*. Vilnius: Petro ofsetas
12. Rhim, S. 2012. Ecological factors influencing nest survival of hazel grouse *Bonasa bonasia* in a temperate forest, South Korea. *Forest ecology and management*, No. 282, P. 23-27.
13. Rhim, S. 2013. Hazel grouse winter habitat selection and conservation in temperate forest. *Forest ecology and management*, No. 295, P. 38-42.
14. Rozman, S., Krepl, D., Rogelj, M. 2014. The impact of traffic on the capercaillie (*tetrao urogallus*) and hazel grouse (*bonasa bonasia*) on the Jelovica Plateau. *Varstvo narave*, No. 27, P. 27-49.
15. Rutkowski, R., Jagólkowska, P., Zawadzka, D., Bogdanowicz, W. (2016). Impacts of forest fragmentation and post-glacial colonization on the distribution of genetic diversity in the Polish population of the hazel grouse *Terastes bonasia*. *European journal of wildlife research*, 62(3), 293-306.
16. Schulze, E. Craven, D., Durso, A., Reif, J., Guderle, M., Kroihner, F., ... Eisenhauer, N. (2019). Positive association between forest management, environmental change, and forest bird abundance. *Forest Ecosystems*, 6(1), 3-12.
17. Stončius, D., Treinys, R. 2004. Biologinės įvairovės apsaugos rekomendacijos kertant plynas biržes. *Baltijos miškai ir mediena*, Nr. 3(5), P. 22-27.
18. Ердаков, Л., Телепнев, В. 2015. Цикличность в динамике численности рябчика (*Bonasa bonasia* L.) из Новосибирской области. *Естественные и математические науки в современном мире*, No. 1(25), P. 33-41.

## ANALYSIS OF THE IMPACT OF HUMAN ECONOMIC ACTIVITY ON THE POPULATION OF JERUBE (*BONASA BONASIA*)

Saulius BELEVIČIUS

### Summary

Human economic activity has a direct impact on the habitat of wildlife, resulting in changes in the number, composition and species ratio of forest fauna. The hazel grouse (*Bonasa bonasia* L.) population is only found in Eurasia. According to the European Bird Census Council (EBCC), the hazel grouse population in Europe is declining. Most of this retreat is caused by disturbance of these birds and their habitat during deforestation, as well as

other human-related causes. The aim of the work is to identify human economic activity factors affecting the Jerusalem artichoke (*Bonasa bonasia L.*) population by analyzing the research carried out by foreign and Lithuanian authors. Seven studies were selected for the study. Due to the limited number of studies on Jerubba population dynamics, studies were conducted between 2008 and 2015 in the Eurasian region and Lithuania. Content analysis and benchmarking methods were used to carry out the study. While they are abundant in Russia and some areas of the Scandinavian region, they are listed in the Central Red Book of individual countries. Human economic activity adversely affects the indigenous populations of the hazel grouse. The biggest negative influences are the development of infrastructure, intensification of forest management activities, abandonment of traditional farming in forests, felling of stands (especially clear forests), increase of holidaymakers, decomposition of the habitats of the hazel grouse.

**Keywords:** Hazel grouse, human economic activity, clearcut, population, area.

#### Duomenys apie autorių

Saulius Belevičius VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa: Laukinių gyvūnų išteklių ir jų valdymas  
El. paštas: [saulius.belevicius@gmail.com](mailto:saulius.belevicius@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. Kastytis Šimkevičius  
Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto dokt. asist. Rūta Kembrytė

Ekologijos ir biologinės įvairovės sekcija

## MOLIUSKŲ (*MOLLUSCA*) ĮVAIROVĖ NERIES UPĖJE

Gintaras PEČIURA

### Santrauka

Dugno bestuburiai gyvūnai yra viena iš svarbiausių grandžių mitybinėje upės ekosistemos grandinėje (Kontautas ir Matiukas, 2001). Biologiniai rodikliai pagal dugno bestuburius yra mažai tirta sritis. Lietuvos upėse dažniausiai aptinkamos moliuskų rūšys ir šeimos: didžioji kūdrinukė (*Lymnaea stagnalis L.*), čiuptuvinė bitnija (*Bithynia tentaculata L.*), pelkinė kūdrinukė (*Lymnaea palustris M.*), apsiuvinė ritinukė (*Planorbis planorbis L.*), žolinė maurinukė (*Radix balthica L.*), *Neritidae*, *Valvatidae*, *Hydrobiidae*, *Acroloxidae*, *Viviparidae*, *Physidae*, *Sphaeriidae*, *Unionidae*, bei *Dreissenidae* šeimų atstovai (Natali, 1966; Gurskas 2009; Gecevičiūtė ir Lukšėnas 1978; Gurskas 2010; Butkus, 2011). Tyrimas atliktas 2019 m. rugsėjo mėnesį, Neris upės atkarpoje ties Jonava. Surinktuose makrozoobentos mėginiuose iš 4 tyrimo vietų identifikuotos 6 moliuskų rūšys ir dviejų rutulikinių (*Sphaeriidae*) šeimos genčių individai. Dominuojančios rūšys pagal gausumą – paprastoji kiautenė (*Valvata (Cincinna) piscinalis M.*) ir žolinė maurinukė (*Radix balthica L.*). Vidutinė moliuskų biomasė iš 4 tyrimo vietų – 12,72 g/m<sup>2</sup>. Nustatytas labai stiprus ryšys (R=0.996) tarp moliuskų biomasės (g/m<sup>2</sup>) ir visos makrozoobentos biomasės (g/m<sup>2</sup>) tyrimo vietose.

**Pagrindiniai žodžiai:** pilvakojai moliuskai, dvigeldžiai moliuskai, makrozoobentos, įvairovė, biomasė.

### Įvadas

Lietuva yra pietrytiniame Baltijos jūros krante. Didžiąją teritorijos dalį užima Nemuno upės baseinas ir tik šiaurinė dalis patenka į kitus upės baseinus. Nemuno upė žymi šiaurinę centrinio invazijos koridoriaus atšaką, dėl kurios į Lietuvos vandenį išplito keletas Ponto – Kaspijos regiono moliuskų rūšių (Arbačiauskas ir kt., 2011). Neris yra antroji pagal ilgį Lietuvos upė, didžiausias Nemuno intakas (dešinysis) (Baubinienė ir kt., 2015). Iš invazinių moliuskų, Lietuvos gėluosiuose vandenyse labiausiai paplitusi invazinė moliuskų rūšis – *Dreissena polymorpha*, pasižyminti kaip keičianti biotopą, nes formuoja ištisas kolonijas (Butkus, 2011).

Moliuskai – daugiausia vandens gyvūnai, kurie yra aptinkami tiek gėluose, tiek sūriuose vandenyse. Moliuskai skirstomi į dvi klases: dvigeldžiai (*Bivalvia*) ir pilvakojai (*Gastropoda*).

Lietuvos gėluosiuose vandens telkiniuose randamos 64 moliuskų rūšys, iš kurių 40 priskiriama pilvakojojams, likusios priskiriamos dvigeldžiams moliuskams (Gurskas, 2010). Lietuvos upėse dažniausiai aptinkami pilvakojai moliuskai: didžioji kūdrinukė (*Lymnaea stagnalis* L.), kuri gyvena stovinčiuose bei lėtai tekančiuose augalais prižėlusiais vandenyse, dažnai aptinkama čiuptuvinė bitnija (*Bithynia tentaculata* L.), pelkinė kūdrinukė (*Lymnaea palustris* M.), apsiuvinė ritinukė (*Planorbis planorbis* L.), žolinė maurinukė (*Radix balthica* L.), *Neritidae*, *Valvatidae*, *Hydrobiidae*, *Acroloxidae*, *Viviparidae*, ir *Physidae* šeimų atstovai (Natali, 1966; Gurskas 2009; Gecevičiūtė ir Lukšėnas 1978; Gurskas 2010).

Lietuvos vidaus vandenyse aptinkami dvigeldžių moliuskų šeimų atstovai: *Sphaeriidae*, *Unionidae*, bei *Dreissenidae* (Butkus, 2011). Unionidai (*Unionidae*) – filtratoriai, kurie geba transformuoti maisto medžiagas ir energiją iš vandens storumės į priedugnį bei stimuliuoti produkciją trofiniais lygmenimis (Vaughn ir kt., 2008).

Moliuskai yra svarbi gėlųjų vandenų ekosistemų dalis. Kaip grupė, moliuskai neretai dominuoja pagal biomasę kitų makrobestuburių atžvilgiu. Gausiausi svetimkraščių rūšių nepaveiktose bendrijose yra smulkieji dvigeldžiai ir pilvakojai moliuskai. Pagal biomasę didžiausią dalį sudaro stambieji dvigeldžiai, kurie ir yra didžiausi filtratoriai Lietuvos gėlųjų vandenų ekosistemose (Dillon, 2004).

**Darbo tikslas** – pasirinktose Neries upės vietose identifikuoti makrozoobentos rūšinę įvairovę.

### Uždaviniai

1. Identifikuoti moliuskų rūšinę įvairovę pasirinktose tyrimo vietose.
2. Palyginti moliuskų (*Mollusca*) biomasę su bendra tyrimo vietos makrozoobentos biomasę.
3. Įvertinti moliuskų (*Mollusca*) rūšinę įvairovę ir gausumą tyrimo vietose.

### Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimo objektas – makrozoobentos organizmų grupės Neries upės atkarpoje ties Jonava. Tyrimams buvo pasirinktos 4 vietos.

### Tyrimų metodika

Tyrimas vykdytas 2019 m. rugsėjo 14 d., Neries upės atkarpoje ties Jonava, 4 vietose. Vietos pasirinktos atsižvelgiant į galimus taršos šaltinius, tokius kaip paviršiniai (lietaus) nuotekų išleistuvai bei tiltai, kuriais vyksta intensyvus transportas. I ir II tyrimo vietos yra nedidelio užstatymo teritorijose: I vieta – kairiajame Neries krante, šalia paviršinių nuotekų išleistuvo, o II vieta – prie tilto per Nerį. III ir IV tyrimo vietos yra didelio užstatymo teritorijoje – abi vietos prie paviršinių nuotekų išleistuvų į Nerį. Kiekvienoje vietoje imami 3 mėginiai. Mėginiai paimti ne arčiau negu 5 m atstumu vienas nuo kito, taip pat ne arčiau negu 10 m nuo paviršinių (lietaus) nuotekų išleistuvo.

Metodika paremta normatyviniu dokumentu LAND 57-2003 („Makrozoobentos tyrimo metodika paviršinio vandens telkiniuose“) (LAND 57-2003, 2003). Mėginiai buvo imami naudojant „D“ formos graibštą, kurio priekinis platus kraštas yra apie 30 cm ilgio. Tinklelio akučių dydis 2-3 mm. Graibštas nuleidžiamas ant dugno ir stumiamas prieš srovę apie 50 cm atstumu, taip kad į tinklelio vidų patektų nuosėdos su makrozoobentos organizmais. Graibštas atsargiai iškeliamas iš vandens, tinklelyje esantis turinys apžiūrimas. Atliekamas indivų svėrimas, skaičiavimas, suskirstymas pagal rūšis, daromos nuotraukos tolesnei individų identifikacijai. Visi organizmai 30 min laikotarpiu nuo mėginio paėmimo yra išleidžiami atgal į upę.

### Rezultatai ir jų aptarimas

Tyrimo metu buvo surinkti ir identifikuoti 710 makrobestuburių individai. Išskirtos 6 moliuskų rūšys ir dviejų rutulikinių (*Sphaeriidae*) šeimos genčių atstovai. Moliuskų klasės atstovų pasiskirstymas pagal gausumą (vnt.) pateiktas 1 lentelėje.

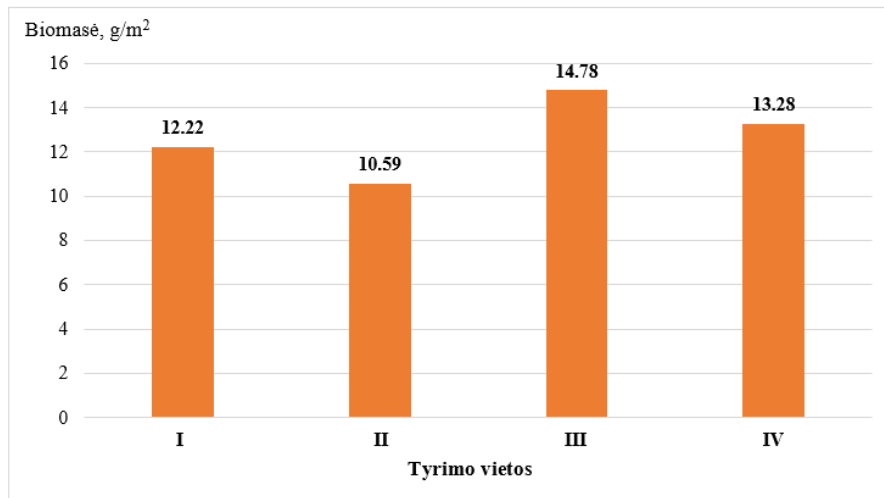
1 lentelė. Moliuskų klasės atstovų pasiskirstymas tyrimo vietose pagal gausumą

Nr.	Gentis arba rūšis	Gausumas, vnt.
1.	<i>Valvata (Cincinna) piscinalis</i> M.	579
2.	<i>Radix balthica</i> L.	48
3.	<i>Sphaerium</i> sp.	29
4.	<i>Pisidium</i> sp.	17

5.	<i>Theodoxus (Theodoxus) fluviatilis L.</i>	7
6.	<i>Viviparus viviparus L.</i>	6
7.	<i>Anodonta (Anodonta) cygnea L.</i>	5
8.	<i>Dreissena (Dreissena) polymorpha P.</i>	1

Identifikavus surinktus makrobentuburius, nustatyta, kad gausiausia moliuskų rūšis - paprastoji kiautenė (*Valvata (Cincinna) piscinalis M.*), kurios arealas - stovintys ir lėtai tekantys vandenys. Antra pagal gausumą identifikuota rūšis – žolinė maurinukė (*Radix balthica L.*), kuri yra randama įvairių tipų vandens telkiniuose. Abi rūšys yra dažnos Lietuvos vandenyse.

Nustatyta, kad moliuskų biomasė tyrimo vietose (1 pav.) svyravo nuo 10,59 g/m<sup>2</sup> iki 14,78 g/m<sup>2</sup>. Standartinis

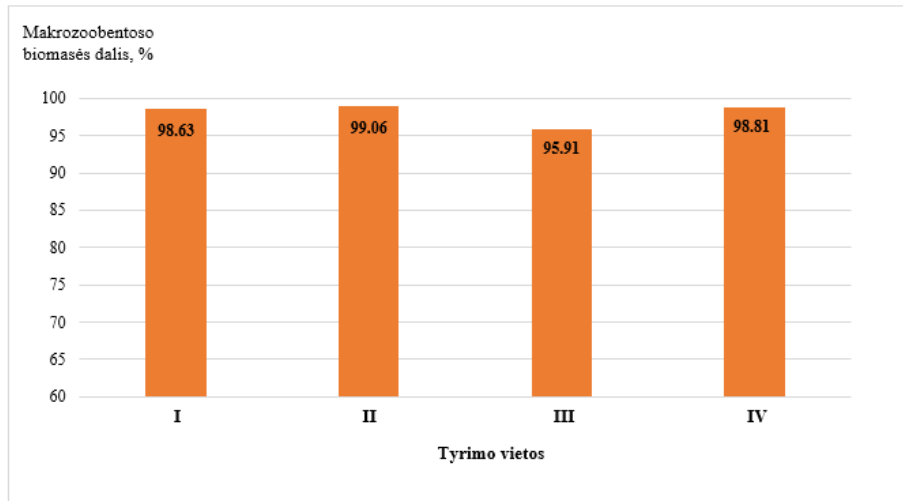


nuokrypis 1,765. Ši skaitinė reikšmė parodo, kad visų 4 tyrimo vietų moliuskų biomasės (g/m<sup>2</sup>) skaitinės reikšmės yra pakankamai arti moliuskų biomasės vidurkio (12,72 g/m<sup>2</sup>). Moliuskų biomasės (g/m<sup>2</sup>) ir visos tyrimo vietos makrozoobentosos biomasės (g/m<sup>2</sup>) ryšys yra labai stiprus, nes koreliacijos skaitinė reikšmė – 0,996

1 pav. Moliuskų biomasė (g/m<sup>2</sup>) tyrimo vietose

Moliuskų biomasės svyravimus lėmė rūšių įvairovė ir gausumas. Rūšių skirtumus lemia abiotiniai (pH, vandens temperatūra, šviesa ir kt.) ir biotiniai (tiesioginis ar netiesioginis vienu organizmų poveikis kitiems organizmams) veiksniai.

Lyginant moliuskų biomasės procentinę dalį su visa tyrimo vietos makrozoobentosos biomase (2 pav.) nustatyta, kad visose tyrimo vietose didžiąją dalį, t.y., nuo 95,91% iki 99,06% sudarė moliuskai.



2 pav. Moliuskų biomasės procentinė dalis (%) lyginant su visa tyrimo vietos makrozoobentosos biomase ( $\text{g}/\text{m}^2$ ), prilyginta 100%

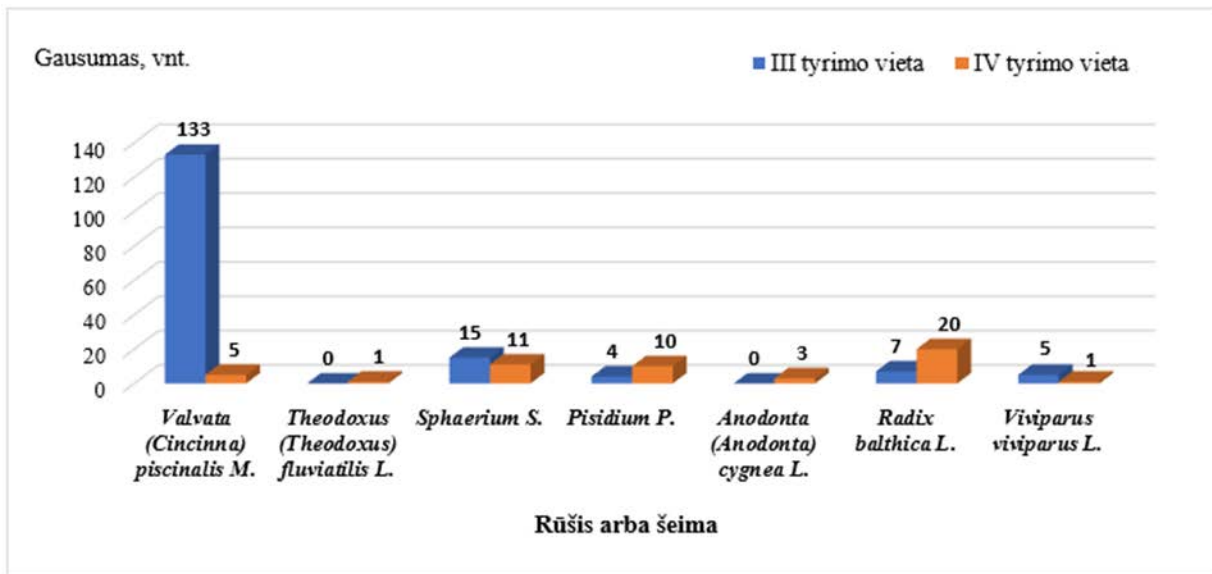
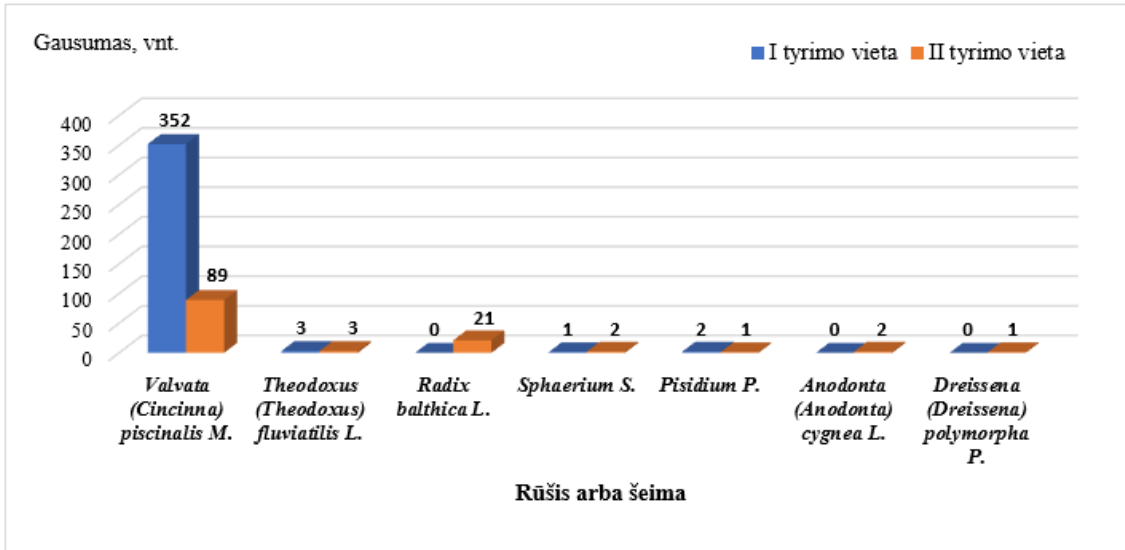
Didžiausią įtaką tokiems rezultatams turėjo makrozoobentosos mėginių ėmimo laikas (rugsėjis). Zoobentosos gausumo padidėjimas rudens sezonu siejamas su žuvų maitinimosi sumažėjimu bei moliuskų reprodukcinio laikotarpiu (Pliūraitė, 2001; Grigorovich ir kt., 2005).

Rugsėjo – spalio mėnesį atliktų Merkio upės makrozoobentosos tyrimų metu buvo nustatyta, kad pagrindinę biomasės dalį (58,1% - 65,3%) akmenuoto grunto biocenozėje sudarė moliuskai, o Šventosios fitoreofilinėje biocenozėje moliuskai tais pačiais mėnesiais sudarė 83,4% - 76,3% bendros biomasės (Pliūraitė, 2001).

Tiek pirmoje, tiek antroje tyrimo vietoje identifikuota moliuskų rūšinė įvairovė ir gausumas (3 pav.) parodo, kad didžioji dalis (98,11%) moliuskų yra pilvakojai, iš kurių taip pat didžioji dalis (94,23%) sudaro vienos rūšies - *Valvata (Cincinna) piscinalis M.* atstovai. Ši rūšis randama gėlame, dumblingame stovinčiame arba lėtai tekančiame vandenyje, reprodukcinis laikotarpis yra nuo balandžio iki rugsėjo mėnesio (Damušytė, 2011; Grigorovich ir kt., 2005).

3 pav. I ir II tyrimo vietose identifikuotų moliuskų rūšinė įvairovė ir gausumas (vnt.).

Trečioje ir ketvirtoje tyrimo vietose (4 pav.) taip pat dominavo pilvakojai moliuskai (80%), *Valvata (Cincinna) piscinalis M.* atstovai sudarė didžiąją dalį (80,23%) šios klasės identifikuotų moliuskų. Stebimas dvigeldžių (*Bivalvia*) moliuskų pagausėjimas lyginant su I ir II tyrimo vietomis, tačiau bendras moliuskų individų kiekis III ir IV tyrimo vietose ženkliai sumažėjo – sudaro tik 45,07% individų, rastų I ir II tyrimo vietose.



4 pav. III ir IV tyrimo vietose identifikuotų moliuskų rūšinė įvairovė ir gausumas (vnt.).

Tai lėmė tyrimo vietas – makrozoobentosinių organizmų buveinių skirtumai. I ir II tyrimo vietos yra apie 2 – 2,5 km atstumu nuo III ir IV tyrimo vietos, toliau nuo didelio užstatymo teritorijų.

Pasklidusios taršos šaltiniai (paviršinių (lietaus) nuotekų išleistuvai) III ir IV tyrimo vietose yra esminis taršos šaltinis, nes nuotekos patenka į Neris upę nevalytos. Nevalytos nuotekos lemia prastesnę vandens kokybę bei prastėjančią vandens ekosistemų būklę. Baseinuose, kuriems priklauso šie išleistuvai, vyrauja didelis užstatymas, bendras kolektoriaus ilgis siekia 2815 m.

## Išvados

1. Tyrimo metu buvo identifikuotos 6 moliuskų rūšys ir dviejų rutulikinių (*Sphaeriidae*) šeimos genčių individai, dominuojanti rūšis (81,55%) pagal gausumą - Paprastoji kiautenė (*Valvata (Cincinna) piscinalis M.*).
2. Vidutinė moliuskų biomasė iš 4 tyrimo vietų – 12,72 g/m<sup>2</sup>. Nustatytas labai stiprus ryšys (R=0.996) tarp moliuskų biomasės (g/m<sup>2</sup>) ir visos makrozoobentos biomasės (g/m<sup>2</sup>) tyrimo vietose. Moliuskų biomasės procentinė dalis (%) lyginant su bendra tyrimo vietos mėginio makrozoobentos biomasė sudarė didžiąją dalį (95,91% – 99,06%).
3. I, II ir III tyrimo vietose dominavo viena rūšis - *Valvata (Cincinna) piscinalis M.* IV tyrimo vietoje stebimas dvigeldžių moliuskų – *Sphaerium* ir *Pisidium* genčių atstovų padidėjimas lyginant su I ir II tyrimo vietomis, kuriose šių genčių atstovų buvo rasta vos keletas. Skirtumus lėmė makrozoobentosinių organizmų buveinių skirtumai.

## Literatūra

1. Arbačiauskas K., Višinskienė G., Smilgevičienė S., Rakauskas V. 2011. Non-indigenous macroinvertebrate species in Lithuanian fresh waters, Part 1: Distributions, dispersal and future. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*. Vol. 402. No. 12. P. 1–18.
2. Baubiniene A., Satkūnas J., Taminskas J. 2015. Formation of fluvial islands and its determining factors, case study of the River Neris, the Baltic Sea basin. *Geomorphology*. Vol. 231. P. 343-352.
3. Butkus R. 2011. Kai kurių Lietuvos upių moliuskų bendrijų sandaros kaita upės kontinuume. Zoologijos magistro darbas. Vilnius: Vilniaus universitetas. P. 23.
4. Damušytė A. 2011. Lietuvos pajūrio geologinė raida poledynmečiu. Daktaro disertacija. Vilnius: Vilniaus universitetas. P. 44.
5. Dillon R. T. 2004. The ecology of freshwater molluscs. Cambridge: Cambridge university press. P. 509.
6. Gecevičiūtė S., Lukšėnas J. 1978. Lietuvos gėlujų vandenų bestuburiai. Mokymo priemonė. Vilnius.
7. Grigorovich, I. A., Mills E. L., Richards C. B., Breneman D., Ciborowski J. J. H. 2005. European valve snail *Valvata piscinalis* (Muller) in the Laurentian Great Lakes basin. *Journal of Great Lakes Research* Vol. 31. No 2. P. 135-143.
8. Gurskas A. 2009. Lietuvos moliuskų katalogas. Kaunas.
9. Gurskas A. 2010. Lietuvos moliuskų katalogas. Kaunas: Lututė. P. 56.
10. Kontautas A., Matiukas K. 2001. Upelių tyrimai. Klaipėda. P. 99.
11. LAND 57-2003. Makrozoobentos tyrimo metodika paviršinio vandens telkiniuose. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas dėl Lietuvos aplinkos apsaugos normatyvinių dokumentų LAND 53-2003, LAND 54-2003, LAND 55-2003, LAND 56-2003, LAND 57-2003 patvirtinimo. 2003. P. 46.
12. Natali V. 1966. Bestuburių Zoologija. Vilnius: Leidykla „Mintis“. P. 247-249.
13. Pliūraitė V. 2001. Makrozoobentos gausumo, biomasės ir rūšinės sudėties sezoninė kaita Merkio ir Šventosios upėse. *Ekologija*. No. 4. P. 16-30.
14. Vaughn C., Nichols S. J., Spooner D. E. 2008. Community and foodweb ecology of freshwater mussels. *Journal of the American Benthological Society*. Vol. 27. No. 2. P. 409-423.

## MOLLUSCS (*MOLLUSCA*) DIVERSITY IN THE NERIS RIVER

Gintaras PEČIURA

### Summary

Bottom invertebrates are one of the most important element of river ecosystem food chain (Kontautas and Matiukas, 2001). Biological indicators on benthic invertebrates are a poorly studied area. The most frequently found molluscs species and families in Lithuanian rivers are: *Lymnaea stagnalis L.*, *Bithynia tentaculata L.*, *Lymnaea palustris M.*, *Planorbis planorbis L.*, *Radix balthica L.* Representatives of the *Neritidae*, *Valvatidae*, *Hydrobiidae*, *Acroloxidae*,

*Viviparidae, Physidae, Sphaeriidae, Unionidae, and Dreissenidae* families (Natali, 1966; Gurskas 2009; Gecevičiūtė and Lukšėnas 1978; Gurskas 2010; Butkus 2011). The research was conducted in September 2019, on the section of the Neris river near the city of Jonava. In the collected macrozoobenthos samples from 4 research places identified 6 species of molluscs and individuals of two genera of the *Sphaeriidae* family. Dominant species by abundance - *Valvata (Cincinna) piscinalis* M. Average molluscs biomass from 4 research places – 12,72 g/m<sup>2</sup>. A very strong relationship (R=0.996) was found between the molluscs biomass (g/m<sup>2</sup>) and the total macrozoobenthos biomass (g/m<sup>2</sup>) on the research places.

**Keywords:** Bivalve molluscs, Gastropoda, macrozoobenthos, diversity, biomass.

#### Duomenys apie autorių

Gintaras Pečiura VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Taikomoji ekologija  
El. paštas: g-i-n-t-a-r-a-s@inbox.lt

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto doc. dr. Anželika Dautartė  
Recenzentas: VDU ŽŪA Vandens ūkio ir žemėtvarkos fakulteto Hidrotechninės statybos inžinerijos instituto doc. dr. Midona Dapkienė

Ekologijos ir biologinės įvairovės sekcija

## AUKŠTESNIŲJŲ VANDENS AUGALŲ (MAKROFITŲ) POPULIACIJŲ VERTINIMAS KUPIŠKIO MARIOSE

Raimonda SIMANAVIČIŪTĖ

### Santrauka

Šio tyrimo objektas yra Kupiškio marių (Kupiškio tvenkinio arba Lėvens tvenkinio) – ketvirto pagal dydį dirbtinio vandens telkinio Lietuvoje makrofitai, jų rūšių įvairovė ir gausumas. Tyrimo tikslas buvo siekis įvertinti Kupiškio marių vandens makrofitus ir jų rūšinę įvairovę. Tyrimai atlikti remiantis Makrofitų ežeruose ir tvenkiniuose metodika, patvirtinta Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2013 m. gruodžio 16 d. įsakymu Nr. D1-934 „Dėl makrofitų tyrimų ežeruose ir tvenkiniuose metodikos patvirtinimo“. Atlikus makrofitų tyrimus ir apibendrinus 2018-2019 metais surinktus duomenis ir rezultatus iš 14 tyrimo vietų nustatyta, kad Lėvens tvenkinyje (Kupiškio mariose) tirtose vietose labiausiai paplitę Viksvuolinių, Plūdinių ir Miglinių šeimų augalai. Naudojant Seckii diską buvo išmatuotas vidutinis tyrimo vietų vandens skaidrumas, kuris vidutiniškai siekė ~0,83 m. Stebėjimų metu išmatuotas vidutinis Makrofitų augimo gylis tvenkinyje, kuris pasirinktose tyrimo vietose vidutiniškai siekė ~ 1 m. Giliausia tyrimo metu išmatuota makrofitų vieta siekė iki 1,50 m. Išanalizavus 2018-2019 metų stebėjimų duomenis nustatytos šios tvenkinyje dominuojančios makrofitų rūšys: paprastoji lūgnė (*Nuphar lutea* L.), būdmainis rūgtis (*Polygonum amphibium* L.), paprastoji nendrė (*Phragmites australis* Trin.), plačialapis švendras (*Typha latifolia* L.) ir ežerinis meldas (*Schoenoplectus lacustris* L.). Tyrimo metu įvertinus pokytį tarp 2018 m. ir 2019 m. pastebimas tyrimo vietų pakrančių didesnis užaugimas aukštųjų helohidrofitų ir hidrohelofitų juostų augalija.

**Pagrindiniai žodžiai:** Lėvens tvenkinys (Kupiškio marios), makrofitų tyrimai, helofitai.

### Įvadas

Vanduo yra vienas svarbiausių gyvybę sąlygojančių komponentų Žemėje. Tačiau vandens telkinių naudojimas ūkinėms reikmėms, platus pritaikymas rekreacijos reikmėms visų metų bėgyje iš esmės keičia nusistovėjusią vandens telkinio augalijos ir būklės struktūrą. Atsirandanti antropogeninė tarša nulemia naujus hidrocheminio režimo pokyčius (Bukelskis, 2016).

Antropogeninė veikla, tokia kaip, pakrančių eksploatacija maudynėms, intensyvi žvejyba ir vandens telkinių tarša tiek biogeninės kilmės medžiagomis, tiek antropogeninės kilmės elementais, daro įtaką priekrantės augalijos rūšių įvairovei ir paplitimui (Wetzel, 2001). Kinta hidrobiontų grupių ir rūšinė įvairovė, gausumas ir pasiskirstymas. Urbanizacijos



poveikis lemia nuolatinį natūralių hidrosistemų kitimo vyksmą, tuo pačiu iškeliamą grėsmę hidrobiontų nykimui ar nenatūraliai kaitai (Bowden, Glime, and Riis 2017). Tokia intensyvaus poveikio teritorija yra ir Kupiškio marių pakrantė (Bukelskis, 2016).

Šio dirbtinio vandens tvenkinio pakrančių makrofitų juostos, jų sudėtis ir augimo galimybės yra stipriai veikiamos antropogeniniu poveikiu. Pastebima iš ūkininkų ūkių, gyvenamųjų teritorijų sklindanti antropogeninė tarša į vandens telkinį. Tuo pačiu į vandens telkinį patenkantys teršalai daro įtaką pakrantėje vyraujančioms augalijos rūšims, organinės medžiagos kiekiui vandenyje bei iš dalies keičia vandens deguonies režimą (Wetzel, 2001). Susidaro sudėtingesnės ir nepalankios gyvavimo sąlygos žuvų rūšių, gyvųjų vandens organizmų ar augalijos įvairovei funkcionuoti ir vystytis (Kilkus, 2005). Neprisitaikę prie kintančių aplinkos sąlygų rūšys palaipsniui yra išstumiamos arba išnyksta jų vietą užimant mažiau reikioms, lengviau prisitaikančioms prie susidariusių sąlygų rūšims (Tumas, 2003).

Dalis pakrančių pritaikytos rekreacijai, todėl aukštųjų helofitų juostos pertvarkomos pagal žmogaus poreikius, keičiama pakrantės augalijos struktūra ir pasiskirstymas (Židonienė ir kiti, 2002). Pritaikant pakrantes pagal gyventojų rekreacinius poreikius yra pakeičiama pakrantės grunto, substrato struktūra, šlaito ekspozija ir žemėnauda šalia pertvarkomos pakrantės (Kilkus, 2005).

Šio darbo metu buvo siekiama apžvelgti ir įvertinti Lėvens tvenkinio (Kupiškio marių) pakrančių makrofitų gausą vandens telkinyje ir nustatyti jų rūšių įvairovę.

**Tyrimo tikslas** – Apžvelgti ir įvertinti Lėvens tvenkinio (Kupiškio marių) pakrančių makrofitų gausą vandens telkinyje ir nustatyti jų rūšių įvairovę.

## Uždaviniai

1. Atlikti tyrimo objekto – Kupiškio marių – apžvalgą.
2. Atlikti vandens augalijos tipų bei paplitimo zonų analizę 2018 m.–2019 m. laikotarpiu.

## Tyrimo objektas- vieta

Tyrimo objektas – Kupiškio marių (Kupiškio tvenkinys arba Lėvens tvenkinys) – ketvirto pagal dydį dirbtinio vandens telkinio Lietuvoje makrofitai, jų rūšių įvairovė ir gausumas.

Tyrimo vieta – Šiaurės Lietuvoje, Kupiškio rajone, Lėvens slėnyje tarp Paketurių ir Aukštupėnų kaimų plytintis dirbtinis vandens telkinys užtventtas 1986 m. Bendras tvenkinio plotas 828 hektarai. Pradinė vandens telkinio paskirtis – aplinkinių teritorijų drėkinimas. Tyrimui pasirinktas dešinysis tvenkinio krantas dėl natūralesnių pakrančių. Kairysis tvenkinio krantas daugiau privatizuotas, užtvertas. Augalija rūšių skaičiumi ir įvairove gana skurdi todėl parinktos įvairesnės vietos stebėjimams. Parinktos rekreacijai sutvarkytos teritorijos (poilsiavietės) ir natūralios pakrantės.

## Tyrimo metodika

Tyrimas atliktas remiantis Makrofitų ežeruose ir tvenkiniuose metodika, patvirtinta Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2013 m. gruodžio 16 d. įsakymu Nr. D1-934 „Dėl makrofitų tyrimų ežeruose ir tvenkiniuose metodikos patvirtinimo“. Prieš pradėdant tyrimą 2018 m. buvo vykdoma Lėvens tvenkinio pakrančių apžvalga. Tyrimui pasirinktas dešinysis Lėvens tvenkinio krantas dėl natūralesnių pakrančių. Kairėje tvenkinio pusėje pakrantės daug kur privatizuotos, priėjimo nėra, augalija skurdi rūšių skaičiumi. Darbo įvairovei pasirinkta ir rekreacijai sutvarkytų teritorijų ir natūralių pakrančių (vykdoma žvejyba), o vietos, kuriose keičiasi augalijos pobūdis yra parenkamos tyrimui.

Tyrimų metu vertinama: makrofitų rūšinė sudėtis, kiekvienos rūšies augalų gausumas skirtingose gylio zonose. Tyrimo vietų skaičius ežere nustatomas apiplaukus valtimi, atlikus apžvalginius stebėjimus, atsižvelgiant į vandens telkinio plotą, kranto pobūdį, morfologiją, žemėnaudą.

Pagal metodiką apibrėžtas rekomenduojamas tirti tyrimo vietų skaičius pagal ežero ar tvenkinio paviršiaus plotą. Nurodyta 5-10 km<sup>2</sup> – 6-12 transektų (Kupiškio marios 8,223 km<sup>2</sup>). Tyrimai atlikti 2018-2019 m. rugpjūčio-rugsėjo mėnesiais.

Pasirinktoje tyrimui vietoje dedamas medinis 1m x 1m barelis, aprašoma augalija pagal metodikos 1 ir 2 priedus. Aprašoma tyrimo vietos: kranto augalija – tyrimo vietą supanti augalija, žemėnauda, apšviestumas pagal 5 balų (Worlein F., 1992) skalę, ekologinių- morfologinių ir sistematinių grupių rūšių skaičius ir didžiausias augimo gylis, vandens augalijos juostų išsivystymas ir kranto tipas. Taip pat detalūs tyrimo vietos ir makrofitų duomenys: dugno substrato gausumas balais,

šlaito nuolydis, makrofitų gausumas balais pagal ekologines-morfologines grupes ir vandens skaidrumas, naudojant Seckii diską.

Iš viso 2018-2019 m. laikotarpiu tirta ir aprašyta 14 stebėjimo vietų.

## Rezultatai ir jų aptarimas

Išanalizavus 2018 ir 2019 m. tyrimų duomenis nustatyta, kad augalijos juostos daugumoje tyrimo vietų neryškios. Augalijos juostų išsivystymas silpnas. Vandens telkinys yra gana jaunas (Kupiškio marių tvenkinys įrengtas 1984 metais, užtventkas 1986 metais) todėl vandens augalų rūšinė sudėtis pakankamai skurdi ir rūšių įvairovė yra gana nedidelė. Tvenkinyje iš viso aptikta 34 makrofitų rūšys. Kupiškio mariose vandens augalų juostos neryškios. Augalijos išsidėstymas panašus į mezotrofiniams vandens telkiniams būdingą juostinį-fragmentinį užžėlimą. Tokiuose vandens telkiniuose aukštųjų helohidrofitų juostos yra beveik ištisinės, o nimfeidų ir potameidų juostos fragmentiškos. Geriausiai išsivysčiusi helofitų augmenijos zona.

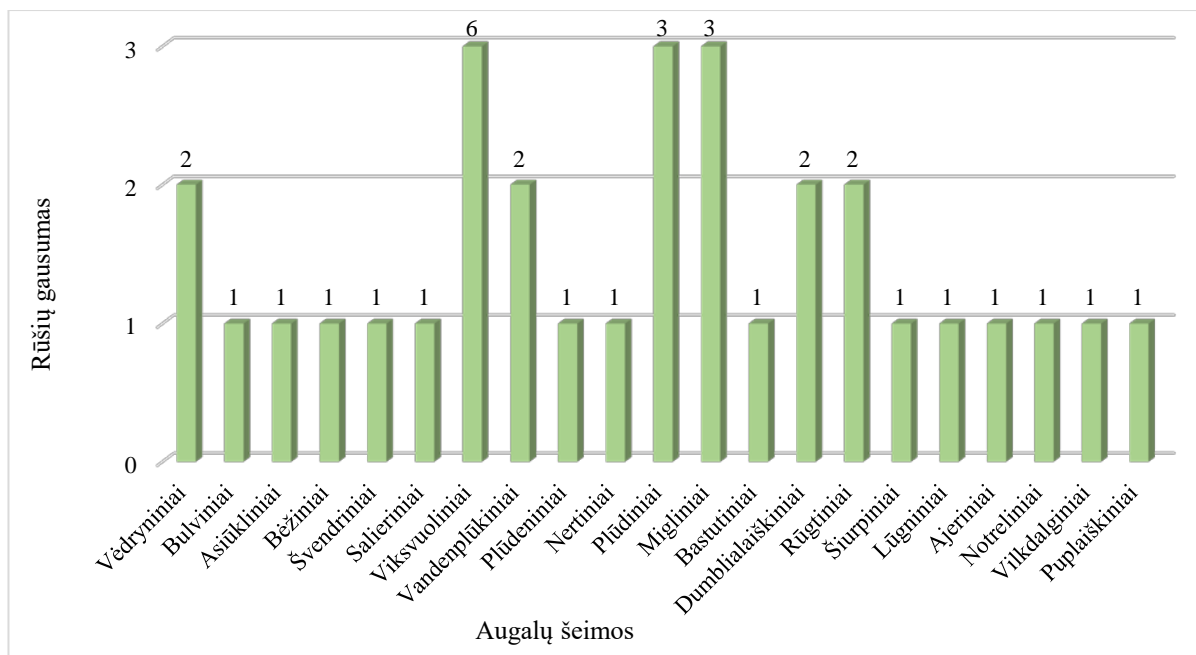
Tyrimo metu tirtose tyrimo vietose Lėvens tvenkinyje (Kupiškio mariose) įvertintas kranto tipas. 10-tyje tyrimų vietų kranto tipas natūralus 4-iose tyrimo vietose krantas žmogaus pakeistas. Kranto apšviestumo laipsnis svyruoja nuo visiškai apšviesto iki apšviesto. Kranto augalija ties tyrimo vietomis įvairi. Daugiausia pakrantės krūmų juostos, pavieniai medžiai, helofitų sąžalynai ar ekstensyviai naudojamos pievos, ganyklos. Žemėnauda įvairi. Kelios poilsio vietės, retai gyvenamos teritorijos ar ekstensyvi žemdirbystė. Šlaito nuolydis gylio zonose daugiausia tolygus arba vidutinis. Vyraujantis dugno substratas daugiausia akmenys, žvirgždas, smėlis ar dumbblas. Vandens skaidrumas tyrimo vietose vyrauja tarp 0,63 m. iki 1,23 m. Vidutinis skaidrumas ~0,83 m. (2019 m. matavimų duomenimis).

Tyrimo metu įvertinus pokytį tarp 2018 m. ir 2019 m. pastebimas tyrimo vietų didesnis užaugimas aukštųjų helohidrofitų ir hidrohelofitų juostų augalija. Toks augalijos pokytis gali būti nulemtas vandens telkinio antropogeninės taršos. 2019 m. aptiktos gausesnės ežerinio meldo (*Schoenoplectus lacustris* L.), paprastosios nendrės (*Phragmites australis* Trin.), plačialapio švendro (*Typha latifolia* L.), vandeninės monažolės (*Glyceria maxima* Hartm.), mažosios plūdenos (*Lemna minor* L.), plūduriuojančiojo vandenplūtkio (*Hydrocharis morsus-ranae* L.) ir lieknosios viksvos (*Carex acuta* L.).

Analizuojant surinktus duomenis visos 2018 metais aptiktos augalų rūšys buvo užfiksuotos ir 2019 metų tyrimuose. Užfiksuotų makrofitų šeimų rūšių gausumas pateiktas 1 pav.

Tyrimo metu išanalizavus surinktus 2018-2019 m. duomenis randama vandens ekosistemų indikatorinių augalų. Aptiktos balinio ajero (*Acorus calamus* L.), mažosios plūdenos (*Lemna minor* L.) bendrijų, kurios yra jautrios vandens telkinio užterštumui organinėmis medžiagomis. Makrofitų rūšys nėra stipriai paveiktos ir reaguojančios į momentinį vandens telkinio užterštumą, tačiau didelės apkrovos ir ilgalaikis antropogeninis poveikis makrofitus veikia neigiamai. Tokius pokyčius lengviau užfiksuoti ir atpažinti lauko sąlygomis lyginant su judriais gyvais organizmais.

Taip pat tyrimo metu aptiktos balinio ajero (*Acorus calamus* L.), gyslotinio dumblialaiškio (*Alisma plantago-aquatica* L.), mažosios plūdenos (*Lemna minor* L.), plūduriuojančiojo vandenplūtkio (*Hydrocharis morsus-ranae* L.) bendrijos gali atskleisti eutrofikacijos procesus, vykstančius vandens telkinyje. Gausesnės gyslotinio dumblialaiškio (*Alisma plantago-aquatica* L.), plūduriuojančiojo vandenplūtkio (*Hydrocharis morsus-ranae* L.) bendrijos gali būti vandens telkinio užterštumo sunkiaisiais metalais rodiklis.

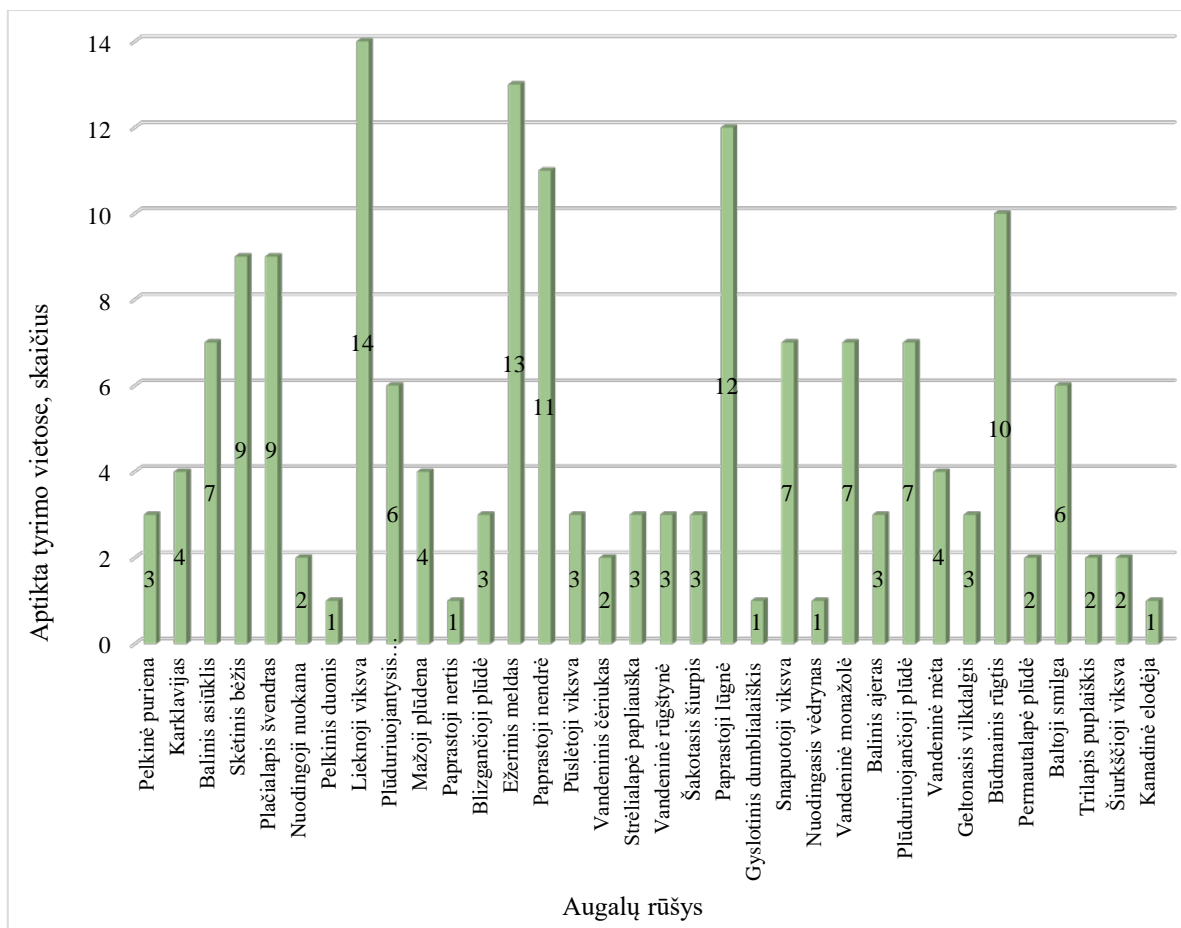


1 pav. 2018-2019 m. tyrimų metu užfiksuotų makrofitų rūšių gausumas

Tyrimo metu daugiausia analizuota atabrado zona. Tyrinėjant makrofitų ekologines-morfologines grupes visiškai panirusių augalų limneidų juosta tyrinėta nebuvo. Išanalizavus surinktus duomenis panertalapių augalų (potameidų) juostoje Kupiškio mariose aptiktos 4 rūšys. Tai blizgančioji plūdė (*Potamogeton lucens* L.), permautalapė plūdė (*Potamogeton perfoliatus* L.), paprastoji nertis (*Ceratophyllum demersum* L.). Tik vienoje tyrimo vietoje aptikta kanadinė elodėja (*Elodea canadensis* Rich. et Mchx.). Tyrimo metu aptiktos augalų rūšys ir jų paplitimas visose tyrimo vietose pateikti 2 pav.

Analizuojant ir žvalgant nimfeidų juostų išsivystymą nustatyta, kad juostos praktiškai nėra. Tyrimo vietose aptikta 3 rūšys. Vietomis auga paprastosios lūgnės (*Nuphar lutea* L.), plūduriuojančiosios plūdės (*Potamogeton natans* L.) ir būdmainio rūgčio (*Polygonum amphibium* L.) vandeninės formos. Tyrimo metu analizuojant Pleustofitų juostą aptiktos 2 rūšys: plūduriuojantysis vandenplūkis (*Hydrocharis morsus-ranae* L.) ir mažoji plūdena (*Lemna minor* L.).

Kupiškio mariose labiau išsivysčiusios ir gausesnės aukštųjų helohidrofītų ir amfibiinių vandens augalų hidrohelofītų juostos. Tyrimo metu analizuojant helohidrofītus aptiktos 7 augalų rūšys. Tai balinis asiūklis (*Equisetum fluviatile* L.), plačialapis švendras (*Typha latifolia* L.), pelkinis duonis (*Eleocharis palustris* L.), ežerinis meldas (*Schoenoplectus lacustris* L.), paprastoji nendrė (*Phragmites australis* Trin.), balinis ajeras (*Acorus calamus* L.) ir vandeninė mėta (*Mentha aquatica* L.). Hidrohelofītų juostoje aptikta 18 rūšių. Tai pelkinė puriena (*Caltha palustris* L.), karklavijas (*Solanum dulcamara* L.), skėtinis bėžis (*Butomus umbellatus* L.), nuodingoji nuokana (*Cicuta virosa* L.), lieknoji viksva (*Carex acuta* L.), pūslėtoji viksva (*Carex Vesicaria* L.), vandeninis čeriukas (*Roripa amphibia* L.), strėlialapė papliauška (*Sagittaria sagittifolia* L.), vandeninė rūgštyinė (*Rumex aquaticus* L.), šakotasis šiurpis (*Sparganium erectum* L.), gyslotinis dumblialaiškis (*Alisma plantago-aquatica* L.), snapuotoji viksva (*Carex rostrata* L.), nuodingasis vėdrynas (*Ranunculus sceleratus* L.), vandeninė monažolė (*Glyceria maxima* Hartm.), geltonasis vilkdalgis (*Iris pseudacorus* L.), baltoji smilga (*Agrostis stolonifera* L.), trilapis puplaiškis (*Menyanthes trifoliata* L.) ir šiurkščioji viksva (*Carex pseudocyperus* L.).



2 pav. Tyrimo metu aptiktos augalų rūšys ir jų paplitimas

Apibendrinus gautus rezultatus nustatyta, kad Lėvens tvenkinyje (Kupiškio mariose) tirtose vietose labiausiai paplitę *Cyperaceae*, *Potamogetonaceae*, *Poaceae* šeimų augalai. Seckii disku išmatuotas vidutinis tyrimo vietų vandens skaidrumas ~0,83 m. Tyrimo metu įvertinus pokytį tarp 2018 m. ir 2019 m. pastebimas tyrimo vietų didesnis užaugimas aukštųjų helohidrofītų ir hidrohelofītų juostų augalija. Vidutinis tyrimo metu tirtų Makrofītų augimo gylis tvenkinyje yra ~ 1 m. Giliausia tyrimo metu išmatuota makrofītų vieta siekė iki 1,50 m. išanalizavus 2018-2019 metų stebėjimų duomenis nustatytos šios tvenkinyje dominuojančios rūšys: paprastoji lūgnė (*Nuphar lutea* L.), būdmainis rūgtis (*Polygonum amphibium* L.), paprastoji nendrė (*Phragmites australis* Trin.), plačialapis švendras (*Typha latifolia* L.) ir ežerinis meldas (*Schoenoplectus lacustris* L.).

## Išvados

1. 2018-2019 m. atlikta Lėvens tvenkinio (Kupiškio marių) makrofītų tyrimo vietų apžvalga ir analizė, taikant Makrofītų tyrimų ežeruose ir tvenkiniuose metodiką.
2. Apibendrinus tyrimo duomenis 2019 m. 8 tyrimo vietose iš 14 aptiktos gausesnės makrofītų rūšių: ežerinio meldo (*Schoenoplectus lacustris* L.), paprastosios nendros (*Phragmites australis* Trin.), plačialapio švendro (*Typha latifolia* L.), vandeninės monazolės (*Glyceria maxima* Hartm.), mažosios plūdenos (*Lemna minor* L.), plūduriuojančiojo vandenplūtkio (*Hydrocharis morsus-ranae* L.) ir lieknosios viksvos (*Carex acuta* L.) bendrijos.

## Literatūra

1. Bowden, William B., Janice M. Glime, and Tenna Riis. 2017. Macrophytes and Bryophytes. Elsevier Inc. Retrieved (<https://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-416558-8.00013-5>).

2. Bukelskis Egidijus. Kupiškio marių ichtiologiniai tyrimai. Lietuvos lokaliniai tyrimai. Biologija. ISSN 2029-0799. Publikuota: 2016 12 28 www.llt.lt.
3. Kilkus K., 2005. Ežerotyra: Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.
4. Tumas R., 2003. *Vandens ekologija*. Kaunas: Naujasis lankas.
5. Wetzel Robert G., 2001 *Limnology: lake and river ecosystems* Academic Press.
6. Židonienė M., (red.), Malinauskaitė, R. 2002. Gėlavandenių augalų biologija. Akademija: LŽŪU Leidybos centras.
7. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2013 m. gruodžio 16 d. įsakymu Nr. D1-934 „Dėl makrofitų tyrimų ežeruose ir tvenkiniuose metodikos patvirtinimo“ patvirtinta Makrofitų tyrimų ežeruose ir tvenkiniuose metodika.

## ASSESSMENT OF MACROPHITES POPULATIONS IN KUPIŠKIS LAGOON

Raimonda SIMANAVIČIŪTĖ

### Summary

The object of the research is macrophytes of Kupiškis Lagoon (Kupiškis Pond or Lėvuo Pond), the fourth largest artificial water body in Lithuania, their diversity and abundance. The study aims to evaluate the macrophytes of the Kupiškis Lagoon and their species diversity. The study was conducted following the methodology of Macrophytes in Lakes and ponds approved by the Minister of environment of the republic of Lithuania on December 2013. Order no. D1-934 on the Approval of Methodology for Macrophytes Research in Lakes and Ponds. Summarizing the data and results collected in 2018-2019 from 14 research sites, it was found that the *Cyperaceae*, *Potamogetonaceae* and *Poaceae* families are the most bundant in the investigated sites in Lėvuo pond (Kupiškis Lagoon). The average water transparency of the study sites measured by the Seckii disk is ~0,83 m. The average depth of growth of macrophytes studied in the pond was ~1 m. The deepest macrophyte growth site measured duringthe study was up to 1.50 m. The following species dominating the pond were identified after analyzing the observations for the years 2018-2019: *Nuphar lutea*, *Polygonum amphibium*, *Phragmites australis*, *Typha latifolia* and *Schoenoplectus lacustris*. There is a significant increase in coastal vegetation of the study sites in the vegetation of high helohydrophytes and hydrohelophytes bands, estimated between 2018 and 2019.

**Keywords:** Lėvuo Pond (Kupiškis Lagoon), macrophyte studies, helophytes.

### Duomenys apie autorių

Raimonda Simanavičiūtė VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentė  
 Studijų programa – Taikomoji ekologija  
 El. paštas: [raimonda.simanaviciute@gmail.com](mailto:raimonda.simanaviciute@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto doc. dr. Anželika Dautartė  
 Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto prof. dr. Virginija Dulskienė

Ekologijos ir biologinės įvairovės sekcija

## LŪŠIŲ (*LYNX LYNX L.*) PASISKIRSTYMAS KRAŠTOVAIZDYJE

Eimantas ŠAUKEVIČIUS

### Santrauka

Lūšis – vienintelis katinių šeimos laukinis gyvūnas, gyvenantis Lietuvoje. Pagal Lietuvos raudonąją knygą Europinė lūšis yra priskiriama 1 (E) – išnykstančių rūšių kategorijai, kurios yra ties išnykimo riba ir kurias galima išsaugoti tik taikant specialias saugojimo priemones.

Darbo tikslas – ištirti aplinkos veiksnių įtaką lūšių pasiskirstymui Lietuvoje. Lūšių stebėjimai vykdyti 2018-2019 metais. Sausio – kovo mėnesiais atlikta apskaita pagal pėdsakus sniege. Iš anksto suprojektuotose apskaitos maršrutuose buvo registruojamos lūšių veiklos žymės.

Pastebėtina, jog lūšių veiklos žymės registruojamos netoli gyvenviečių, užstatytų teritorijų, asfaltuotų bei magistralinių kelių. Atstumas nuo užstatytų teritorijų pasiskirsto nuo 17 m iki 4 km 218 m atstumu. Mažiausias užregistruotas atstumas 3 metrai nuo asfaltuotų kelių.

Nustatyta, kad pagal medyno amžių europinė lūšis pirmenybę teikia pusamžiams bei brandiems medynams.

Tyrimu metu išanalizavus lūšių maršrutus, nustatyta, jog lūšies prioritetas yra spygliuočių bei minkštųjų lapuočių medynai

**Pagrindiniai žodžiai:** europinė lūšis, aplinkos veiksniai, kraštovaizdis.

## **Įvadas**

Lūšis – vienintelis katinių šeimos laukinis gyvūnas, gyvenantis Lietuvoje (Prūsaitė, 1988).

Pasaulinės gamtos apsaugos organizacijos (IUCN) duomenimis Europinių lūšių (*Lynx lynx* L.) populiacijos išsaugojimas yra klasifikuojamas, kaip nekeliantis susirūpinimo ir populiacija yra stabili (IUCN red list), tačiau pagal Lietuvos Raudonąją knygą Europinė lūšis yra priskiriama 1 (E) – išnykstančių rūšių kategorijai, kurios yra ties išnykimo riba ir kurias galima išsaugoti tik naudojant specialias apsaugos priemones (Lūšies apsaugos planas, 2012). 2015 m. miškininkai atlikę lūšių apskaitą nustatė, jog minimalus Lietuvoje laisvėje gyvenančių lūšių skaičius yra 97 (Bukelskis ir kt., 2004).

Visuomenei, vykdant vis intensyvesnę ūkinę veiklą gamtoje, lūšiai iškilo visiško išnykimo grėsmė. Nelikus miškų, kuriuose nevykdoma ūkinė veikla, sumažėjo natūralių lūšių buveinių. Lūšis turėjo prisitaikyti prie naujų gyvenimo sąlygų, pritaikyti prie žmogaus buvimo jos teritorijoje (Kaczensky, 2013).

Lūšis labai svarbi ekosistemos dalis. Ji atlieka reikšmingą vaidmenį, atrinkdama ir sumedžiodama paliegiusius, silpnesnius savo potencialaus grobio individus.

Šiame darbe nagrinėjami biotiniai, abiotiniai bei antropogeniniai veiksniai, lemiantys lūšies pasiskirstymą Lietuvos teritorijoje. Ištirti lūšių užimami biotopai, atsižvelgiant į miško sudėtį, amžių.

**Darbo tikslas** – ištirti aplinkos veiksnių įtaką lūšių pasiskirstymui Lietuvoje.

## **Uždaviniai**

1. Ištirti antropogeninių veiksnių poveikį lūšių pasiskirstymui;
2. Nustatyti, ar medyno amžius įtakoja buveinės pasirinkimą;
3. Ištirti medyno rūšinės sudėties poveikį lūšių pasiskirstymui.

## **Tyrimo objektas ir vieta**

Tyrimo objektas – laisvėje gyvenančios lūšys bei jų veiklos požymių apskaitos duomenys. Tyrimai buvo atliekami medžioklės ploto vienetuose iš anksto suprojektuotuose nuolatinuose apskaitos maršrutuose visoje Lietuvos Respublikos teritorijoje.

## **Tyrimų metodika**

Tyrimams buvo naudoti duomenys gauti iš lūšių stebėjimų vykdytų 2018-2019 metais. Sausio – kovo mėnesiais medžiotųjų atliktos apskaitos pagal pėdsakus sniege. Suprojektuotose apskaitos maršrutuose buvo registruojamos lūšių veiklos žymės: pėdsakai, ekskrementai, papjauti žvėrys. Duomenys gauti iš Valstybinės saugomų teritorijų tarnybos.

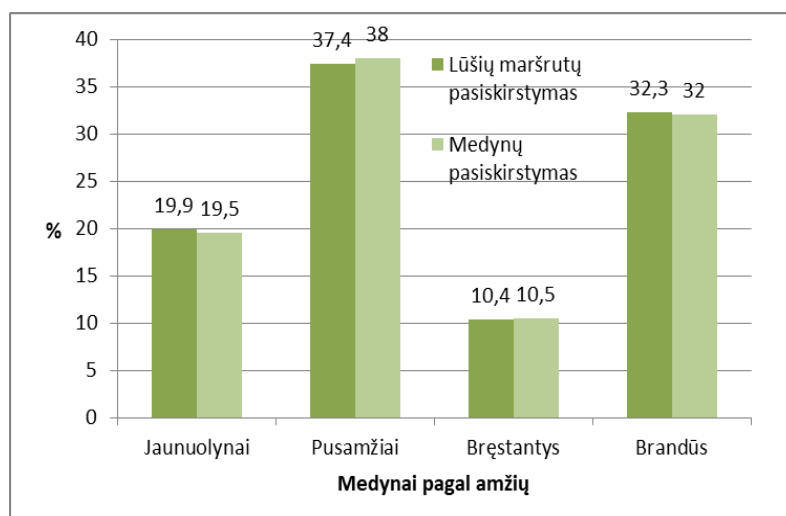
## **Rezultatai ir jų aptarimas**

Atlikus tyrimus ir įvertinus europinių lūšių (*lynx lynx* L.) veiklos žymių radimvietes, pastebėta, kad lūšių veiklos žymės vidutiniškai nutolusios nuo užstatytų teritorijų 704 m. Atstumas nuo užstatytų teritorijų pasiskirsto nuo 17 m iki 4 km 218 m atstumu. Nuo asfaltuotų kelių vidutinis atstumas, kur aptikta lūšių pėdsakų - 1 km 885 m. Mažiausias atstumas nuo asfaltuotų kelių – 3 m, o didžiausias atstumas siekė – 11 km 870 m. Tuo tarpu iki artimiausios magistralės mažiausias atstumas nuo pastabėtos lūšies veiklos vietos buvo 8 m, didžiausias – 61 km 360 m (1 pav.). Vidutiniškai lūšių veikla nuo magistralių nutolusi - 11 km 870 m.



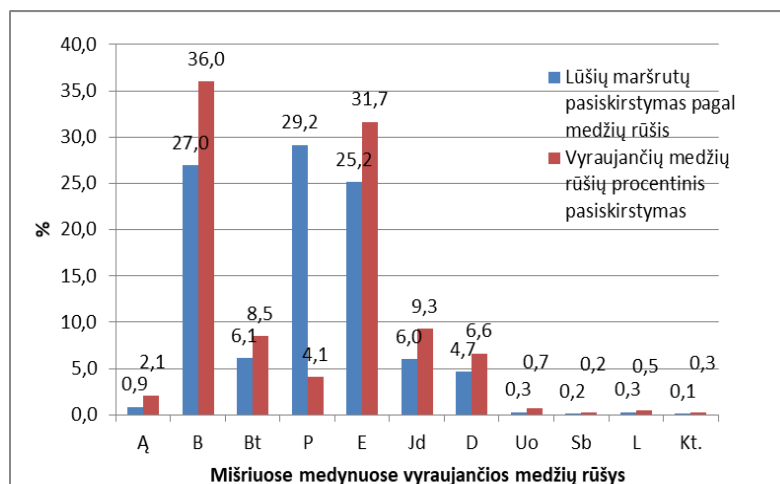
1 pav. Lūšių veiklos žymės ir magistraliniai keliai

Lūšių maršrutų išsidėstymas miške, atsižvelgiant į sklypų taksacinius rodiklius gana įvairus. Analizuotas maršrutų proporcinis pasiskirstymas miške, atsižvelgiant į medynų pasiskirstymą pagal amžių (2 pav.). Pagal amžių medynai skirstomi į jaunuolynus (iki 20 metų), pusamžius (21-40 metų) ir bręstančius bei brandžius (vyresnius nei 41 metų). Atlikus tyrimą nustatyta, kad medyno amžius ar būklė nenulemia lūšių veiklos pasiskirstymo, tai yra jos gali būti randamos įvairaus amžiaus medynuose. Tačiau dažniau lūšių veikla buvo aptikta pusamžiuose bei brandžiuose medynuose. Nors pusamžiai medynai yra patys neturtingiausi augalinių pašarų požiūriu, tačiau šio amžiaus medynai sudaro geras apsaugines sąlygas gyvūnams.



2 pav. Lūšių maršrutų ir medynų pagal amžių procentinis palyginimas

Apžvelgiant lūšių maršrutų procentinį pasiskirstymą, priklausomai nuo mišriuose medynuose vyraujančių medžių rūšių, matosi, kad prioritetas teikiamas medynams su vyraujančiais minkštaisiais lapuočiais (3 pav.). Didelė tikimybė lūšį sutikti spygliuočių miškuose. Pušies ir eglės medynuose maršrutai užima atitinkamai 29,2% bei 25,2%. Mažesnė tikimybė sutikti lūšį ąžuolo, drebulės, juodalksnio, uosio bei skroblo medynuose.



3 pav. Lūšių maršrutų ilgio ir mišrių medynų ploto pagal vyraujančią medžių rūšį tirtroje teritorijoje procentinis palyginimas

Apibendrinant tyrimo rezultatus matyti, jog lūšys pastebimos arti užstatytų vietovių, gyvenviečių, netoli kelių ar automagistralių. Mažiausias aptiktas atstumas nuo asfaltuotų kelių – net 3 metrai. Tuo tarpu analizuojant lūšių pasiskirstymą pagal medyno amžių, pastebime, kad rūšis pirmenybę teikia pusamžiams medynams. Pagal vyraujančią medžių rūšį lūšies prioritetą teikiamas beržynams, eglynams bei pušynams.

### Išvados

1. Lūšių veiklos žymės buvo registruojamos netoli gyvenviečių, užstatytų teritorijų, asfaltuotų bei magistralinių kelių. Vidutinis atstumas nuo užstatytų teritorijų buvo 704 m. Mažiausias atstumas nuo asfaltuotų kelių – 3 metrai.
2. Pagal medyno amžių europinė lūšis pirmenybę teikia pusamžiams (37,4%) bei brandiems (32,3%) medynams.
3. Lūšys teikia prioritetą medynams su vyraujančia pušimi (29,2%), beržu (27,0%) bei egle (25,2%).

### Literatūra

1. IUCN Red list. Eurasian lynx [<https://www.iucnredlist.org/species/12519/121707666>] žiūrėta 2020-01-10
2. Prūsaitė J. (sud.). 1988. Lietuvos fauna. Žinduoliai [Fauna of Lithuania. Mammals]. Vilnius. 295 p.
3. Kaczensky P., Chapron G., von Arx M., Huber D., Andrén H., Linnell J. (Editors). 2013 Status, management and distribution of large carnivores – bear, lynx, wolf & wolverine – in Europe 200 p.
4. Bukelskis E., Pételis K., Tijušas E. 2004. Elninių žvėrių, vilkų ir lūšių apskaitos rezultatai [Cervid, wolf and lynx census results]. Medžiotojas ir Medžioklė, 3, 32–33
5. LR Aplinkos ministro įsakymas Dėl lūšies (*lynx lynx*) apsaugos plano ir veiksmų planų santraukų patvirtinimo, 2013.

### Duomenys apie autorių

Eimantas Šaukevičius VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
 Studijų programa – Laukinių gyvūnų ištekliai  
 El. paštas: [esaukevicius@gmail.com](mailto:esaukevicius@gmail.com)

Baigiamąjo darbo vadovas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Renata Špinkytė-Bačkaitienė

Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto lekt. dr. Rasa Vaitkevičiūtė



## VILKŲ (*CANIS LUPUS*) POPULIACIJOS BŪKLĖ LIETUVOJE PAGAL SUMEDŽIOJIMO DUOMENIS 2014 – 2019 METAIS

Paulius MIKALKĖNAS

### Santrauka

Tyrimas buvo atliekamas analizuojant duomenis apie vilkų sumedžiojimą visos Lietuvos mastu, 2014 – 2019 metų periode. Šio darbo tikslas – ištirti vilkų populiacijos būklę pagal sumedžiojimo duomenis. Darbo objektas – vilkų populiacijos būklė pagal sumedžiojimo duomenis. Darbe sprendžiami sekantys uždaviniai: vilkų populiacijos būklė pagal sveikatingumą Lietuvoje, niežų paplitimas skirtingose individų grupėse ir vilkų medžioklės būdai.

Analizuojant duomenis buvo siekta nustatyti vilkų populiacijos būklę pagal sveikatingumą t.y. ar sumedžioti vilkai serga niežais ar ne. Taip pat buvo analizuojamas niežų paplitimas atskirose vilkų populiacijos grupėse bei kokie vilkų medžioklės būdai buvo efektyviausi.

Išanalizavus duomenis, buvo nustatyta, kad per 2014 – 2019 metus 25,38 procentai sumedžiotų vilkų sirgo niežais. Didesnių skirtumų niežų paplitime tarp vilkų populiacijos individų grupių nenustatyta. Daugiausia vilkų buvo sumedžiota dviem būdais: varant – 46,18 ir tykojant – 44,95 procentai.

**Pagrindiniai žodžiai:** vilkas, niežai, medžioklės būdai.

### Įvadas

Pilkasis vilkas (*Canis lupus*) – plėšriųjų (*Carnivora*) būrio, šuninių (*Canidae*) šeimos atstovas. Gyvūnas stambus, ilgomis kojomis, tiesia ovalia, palenka žemyn ilgais plaukais apaugusia uodega, smailiomis stačiomis ausimis (Navasaitis, 2007). Tai stambiausias šuninių šeimos atstovas, išskyrus hibridus tarp vilko ir tam tikrų veislių naminių šunų (Iljin, 1941). Įvairių šaltinių duomenimis gali sverti 30 – 65 kg (Navasaitis, 2007), 18 – 55 kg (Iljin, 1941).

Vilkus, leidžiama medžioti nuo spalio 15 d. iki balandžio 1 d. (išnaudojus nustatytą vilkų sumedžiojimo limitą, vilkų medžiojimo sezonas nutraukiamas anksčiau) (Lietuvos Respublikos seimas, 2000). Lietuvos Respublikos teisės aktuose (2000) nurodomi leistini medžioklės būdai: varant - kai medžiojamuosius gyvūnus link medžiotojų, stovinčių ant žemės arba esančių tam skirtuose bokšteliuose, medžiotojų linijoje ar jos flanguose, ar kitose tikėtinosose medžiojamųjų gyvūnų pasirodymo vietose, gena varovai su medžiokliniais šunimis ar be jų arba tik medžiokliniai šunys; tykojant - kai medžiojamųjų gyvūnų laukiama tam skirtame medžioklės bokštelyje, slėptuvėje, valtyje, specialiai įrengtoje priedangoje ar be jos; sėlinant - kai prie medžiojamojo gyvūno prisėlinama, gyvūną pabaido ar sustabdo medžioklinis šuo, medžiojamasis gyvūnas priviliojamas viliokliu ar vilbyne.

Niežai yra viena iš pagrindinių vilkų ligų, kurią sukelia niežinės erkutės (*Sarcoptes scabiei*). Lietuvoje niežai pastebimi nuo praėjusio šimtmečio vidurio, pavieniai niežais sergantys vilkai buvo sumedžioti dar 1946 ir 1947 m., atitinkamai Marijampolės ir Kalvarijos apskrityse, 1951 – Šeduvos, 1953 – Panevėžio, 1955 – Kuršėnų, 1958 – Akmenės rajonuose (Prūsaitė, 1961).

**Darbo tikslas** – ištirti vilkų populiacijos būklę ir sveikatingumą pagal sumedžiojimo duomenis 2014 – 2019 metais.

### Uždaviniai

1. Apskaičiuoti, kaip kito sumedžiotų vilkų pasiskirstymas pagal lytį nuo 2014-2015 iki 2018-2019 metų medžioklės sezono
2. Nustatyti niežų paplitimą pagal gyvūno amžių ir lytį.
3. Išanalizuoti kokiais medžioklės būdais buvo sumedžioti vilkai.

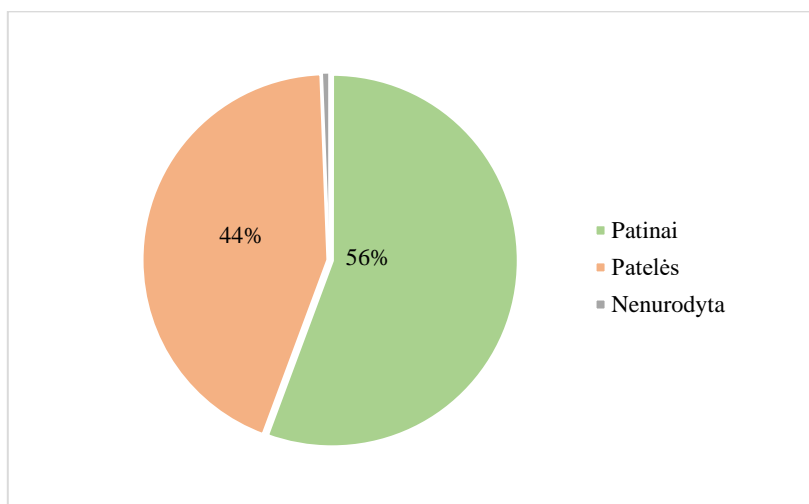
## Tyrimo objektas ir vieta

Tyrimo objektas – Pilkasis vilkas (*Canis lupus*), jo sumedžiojimas, populiacijos sveikatingumas atskiruose rajonuose ir Lietuvoje. Tyrime analizuojami duomenys gauti iš visos Lietuvos medžioklės būrelių, apie sumedžiotus vilkus.

## Rezultatai ir jų aptarimas

Šio tyrimo metu pateikti rezultatai buvo gauti išanalizavus visos Lietuvos duomenis apie sumedžiotus vilkus. Duomenys buvo gauti iš septynių rajonų 2014 – 2015 metų medžioklės sezone, aštuonių rajonų 2015 – 2016 metų medžioklės sezone, dvidešimt aštuonių rajonų 2016 – 2017 metų sezone, trisdešimt vieno rajono 2017 – 2018 ir 2018 – 2019 metų medžioklės sezonais.

Išanalizavus visus vilkų sumedžiojimo duomenis 2014 – 2019 metais nustatyta, kad per šį laikotarpį visoje Lietuvos teritorijoje buvo sumedžioti 327 vilkai. Iš jų 182 individai (56 proc.) patinai, 143 (44 proc.) patelės (1 pav.).



1 pav. Lyčių pasiskirstymas sumedžiotų vilkų populiacijoje 2014 – 2019 metais

Analizuojant duomenis pagal atskirus medžioklės sezonus, nustatyta, kad 2014 – 2015 metų sezone sumedžiota 47 vilkai, iš jų 26 (55,32 proc.) patelės ir 21 (44,68 proc.) patinas. 2015 – 2016 metų sezone iš 59 vilkų 24 (40,68 proc.) patelės ir 34 (57,63 proc.) patinai. 2016 – 2017 metų duomenimis buvo sumedžioti 58 vilkai, po 29 (50 proc.) patinų ir patelių. 2017 – 2018 sezono, sumedžiota 60 vilkų, iš jų 28 (46,67 proc.) patelės ir 32 (53,33 proc.) patinai. 2018 – 2019 metų sezono metu iš 103 sumedžiotų vilkų 37 (35,92 proc.) buvo patelės ir 66 (63,11 proc.) patinai (1 lentelė).

1 lentelė. Sumedžiotų vilkų lyčių pasiskirstymas 2014 – 2019 metais

Medžioklės sezonas	Patinai		Patelės		Nenurodyta	Viso
	Sumedžiota individų	Procentai	Sumedžiota individų	Procentai		
2014 - 2015	21	44,68	26	55,32		<b>47</b>
2015 - 2016	34	57,63	24	40,68	1	<b>59</b>
2016 - 2017	29	50,00	29	50,00	-	<b>58</b>
2017 - 2018	32	53,33	28	46,67	-	<b>60</b>
2018 - 2019	66	64,08	36	34,95	1	<b>103</b>
<b>Viso</b>	<b>182</b>	-	<b>143</b>	-	<b>2</b>	<b>327</b>

Išanalizavus duomenis apskaičiuota, kad nuo 2014 – 2015 iki 2018 – 2019 metų medžioklės sezono vidutiniškai sumedžiojama 53,94 procentai patinų ir 45, 52 procentus patelių.

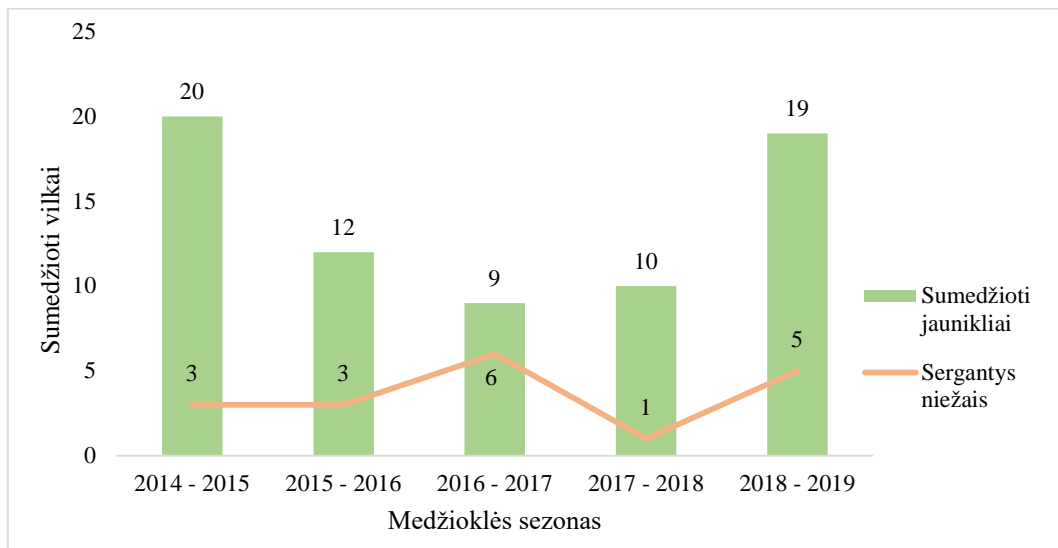
Analizuojant sveikatingumo duomenis nustatyta, kad 83 individai (arba 25,38 proc.) sirgo niežais, 230 vilkų (arba 70,34 proc.) buvo sumedžioti sveiki, o apie 14 (arba 4,28 proc.) žvėrių sveikatingumą duomenų pateikta nebuvo (2 lentelė).

2 lentelė. Sumedžiotų vilkų sveikatingumo būklė 2014 – 2019 metais

Sezonas	Sumedžioti vilkai				
	Sveiki	Sergantys niežais	Nenurodyta	Viso	Niežų proc.
2014 - 2015	35	9	3	<b>47</b>	19,15
2015 - 2016	44	13	2	<b>59</b>	22,03
2016 - 2017	41	15	2	<b>58</b>	25,86
2017 - 2018	40	15	5	<b>60</b>	25,00
2018 - 2019	70	31	2	<b>103</b>	30,10
<b>Viso</b>	<b>230</b>	<b>83</b>	<b>14</b>	<b>327</b>	

Atliekant tolimesnę duomenų analizę apie vilkų populiacijos būklę pagal individų grupes nustatyta, 2014 – 2019 metų intervale buvo sumedžioti 69 vilkų jaunikliai. Išsiaiškinta, kad iš jų 18 individų (26,09 proc.) sirgo niežais (2 pav.).

Duomenis analizuojant smulkiau nustatyta, kad 2014 – 2015 metų medžioklės sezono metu iš 20 sumedžiotų jauniklių 3 individai (15 proc.) sirgo niežais, 2015 – 2016 metų sezono metu buvo sumedžioti 12 vilkų jauniklių, iš jų 3 vilkai (25 proc.) sirgo niežais. Ryškesnis niežų paplitimas nustatytas 2016 – 2017 metų medžioklės sezono metu, kur iš 9 sumedžiotų jauniklių, niežais sirgo net 6 individai (66,67 proc.). 2017 – 2018 metų sezono metu iš 10 sumedžiotų vilkų jauniklių tik vienas individas (10 proc.) sirgo niežais, 2018 – 2019 metų medžioklės sezono metu buvo sumedžioti 19 vilkų jauniklių iš kurių penkiems gyvūnams (26,32 proc.) buvo diagnozuoti niežai. Atlikus duomenų analizę apie 2014 – 2019 metais sumedžiotų vilkų jauniklių sveikatingumą nustatyta, kad per penkis medžioklės sezonu, vidutiniškai 28,60 procentų sumedžiotų vilkų jauniklių sirgo niežais. Duomenys apie kiekvieno sezono metu sumedžiotų vilkų jauniklių sveikatingumą pateikti 2 paveiksle.

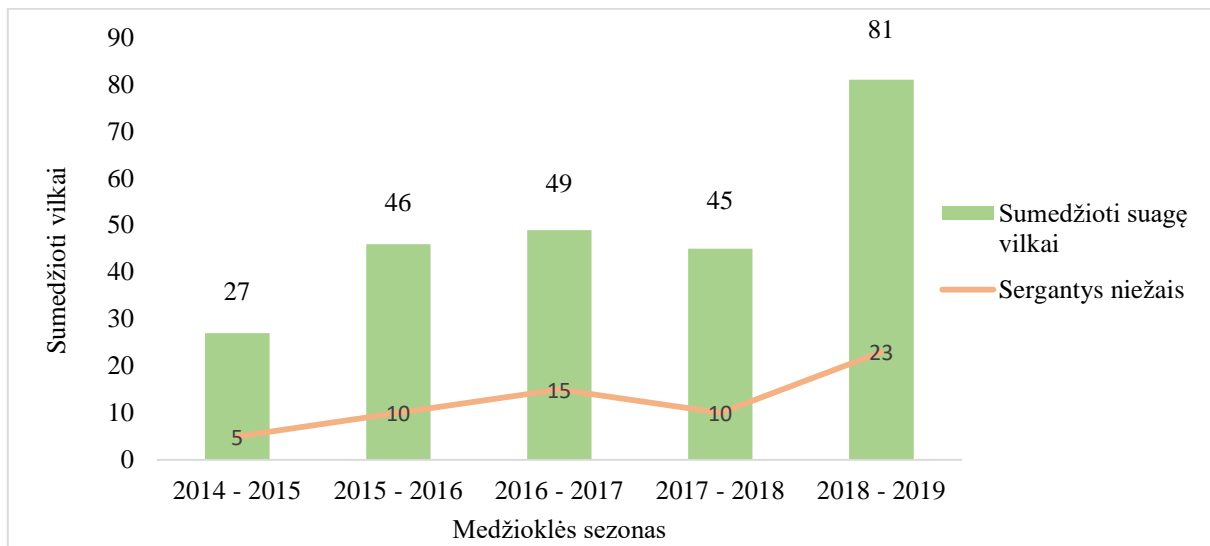


2 pav. 2014 – 2019 metais Lietuvoje sumedžiotų vilkų jauniklių sveikatingumo būklė

Tolimesnės duomenų analizės metu nustatyta, kad 2014 – 2019 metų periodu buvo sumedžioti 248 suaugę vilkai, iš jų 63 (25,40 proc.) individai sirgo niežais.

Analizuojant kiekvieną medžioklės sezoną atskirai, nustatyta, kad 2014 – 2015 metų medžioklės sezono metu iš sumedžiotų 27 suaugusių vilkų 5 (18,52 proc.) sirgo niežais, 2015 – 2016 metų sezono metu iš 46 individų 10 (21,74 proc.) gyvūnų sirgo, 2016 – 2017 metų sezono metu iš 49 sumedžiotų žvėrių sirgo 15 (30,61 proc.), 2017 – 2018 metais iš 45 sumedžiotų gyvūnų sirgo 10 (22,22 proc.) ir 2018 – 2019 metų vilkų medžioklės sezono metu, iš 81 sumedžioti gyvūno 23

(28,40 proc.) sirgo niežais. Išanalizavus 2014 – 2019 metais, Lietuvoje sumedžiotų vilkų duomenis, nustatyta, kad vidutiniškai 24,30 procentų sumedžiotų suaugusių vilkų sirgo niežais. Duomenys apie Lietuvoje sumedžiotus vilkus 2014 – 2019 metų periode, pateikti 3 paveiksle.



3 pav. 2014 – 2019 metais Lietuvoje sumedžiotų suaugusių vilkų sveikatingumo būklė

Apibendrinant 2014 – 2019 metų Lietuvoje sumedžiotų vilkų duomenis, galima teigti, kad vilkų jauniklių ir suaugusių žvėrių sergamumas niežais yra panašus, atitinkamai 26,09 ir 25,40 procentų nuo bendro sumedžiotų žvėrių kiekio. Didžiausias niežais sergančių individų skaičius užfiksuotas 2016 – 2017 metų sezono, atitinkamai 66,67 procentai jauniklių ir 30,61 procentas suaugusių vilkų nuo bendro sumedžiotų žvėrių kiekio. Apie dešimties sumedžiotų gyvūnų sveikatos būklę duomenys pateikti nebuvo.

Išanalizavus niežų paplitimą pagal vilkų lytį 2014 – 2019 metais, nustatyta, kad iš 116 sumedžiotų vilkų patelių niežais sirgo 26 individai (22,41 proc.), o iš 209 sumedžiotų patinų ligoti buvo 56 individai (26,79 proc.).

Analizuojant duomenis toliau nustatyta, kad 2014 – 2015 sezono metu buvo sumedžioti 26 patelės ir 21 patinas, iš jų atitinkamai 6 (23,08 proc.) ir 2 (9,52 proc.) individai sirgo niežais. Apie trijų patelių ir vieno patino sveikatos būklę duomenų pateikta nebuvo. 2015 – 2016 metų sezono metu sumedžioti 24 patelės ir 34 patinai iš jų atitinkamai 4 (16,67 proc.) ir 9 (26,47 proc.) buvo ligoti. Vieno sumedžiotų patino sveikatos būklė nebuvo žinoma. 2016 – 2017 metais buvo sumedžioti po 29 patelės ir patinus. Iš jų atitinkamai 5 (17,24 proc.) ir 10 (34,48 proc.) gyvūnų sirgo. Pastebėta, kad 2017 – 2018 metų sezono metu buvo sumedžioti 28 patelės, iš jų 4 (14,29 proc.) sirgo niežais, taip pat sumedžioti 32 patinai, iš jų 8 (25 proc.) sirgo niežais. 2018 – 2019 metais sumedžioti 37 patelės, iš jų 11 (29,73 proc.) sirgo ir 65 patinai iš kurių 20 individų (30,77 proc.) sirgo. Duomenys apie vilkų sveikatingumą pagal lytį pateikti 3 lentelėje. Analizuojant duomenis buvo nurodyta, kad vienas vilkas buvo rastas negyvas miške, o dar vienas individas sumedžiotas sveikas.

3 lentelė. Vilkų sveikatingumas pagal lytį 2014 – 2019 metais

Sezonas	Patelės			Patinai			Viso
	Sumedžioti	Niežai	Niežų proc.	Sumedžioti	Niežai	Niežų proc.	
2014 - 2015	26	6	23,08	21	2	9,52	47
2015 - 2016	24	4	16,67	34	9	26,47	58
2016 - 2017	29	5	17,24	29	10	34,48	58
2017 - 2018	28	4	14,29	32	8	25,00	60
2018 - 2019	37	11	29,73	65	20	30,77	102
<b>Viso</b>	<b>144</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>181</b>	<b>49</b>	<b>-</b>	<b>325</b>

Apibendrinant galima teigti, kad ryškaus skirtumo tarp lyčių, niežų pasiskirstymo klausimu nėra. Tarp sumedžiotų patelių per penkis sezonus, vidutiniškai nustatyta 20,20 procentai ligotų individų. Ligotų patinų tarp sumedžiotų gyvūnų skaičius nežymiai didesnis – vidutiniškai 25,25 procentai kasmet.

Kitas analizės siekis buvo nustatyti, kuriuo medžioklės būdu sumedžiota daugiausia vilkų. Nustatyta, kad 2014 – 2019 metų periodu vilkai buvo sumedžioti penkiais skirtingais būdais t.y. varant, tykojant, sėlinant, su vėliavėlėmis ir tyliuoju varymu. Daugiausia vilkų sumedžiota varant – 151 individas (46,18 proc.). Antras dažniausias medžioklės būdas – tykojant, juo sumedžiota 147 (44,95 proc.) vilkai. Kiti medžioklės būdai nebuvo tokie rezultatyvūs, sėlinant sumedžiota 10 (3,06 proc.), su vėliavėlėmis 3 (0,92 proc.), tyliuoju varymu 1 (0,31 proc.) vilkas. Taip pat nustatyta, kad 7 (2,14 proc.) vilkai nutrenkti, 1 (0,31 proc.) vilkas rastas negyvas ir 7 (2,14 proc.) vilkų sumedžioti nenurodžius medžioklės būdo. Duomenys apie skirtingais medžioklės būdais sumedžiotus vilkus pateikti 4 lentelėje.

4 lentelė. Skirtingais medžioklės būdais sumedžiotų vilkų skaičius 2014 – 2019 metais

Medžioklės sezonas	Varant	Tykojant	Sėlinant	Partrenktas	Su vėliavėlėmis	Tylusis varymas	Rastas negyvas	Nenurodyta	Viso
2014 - 2015	16	26	1	2	-	-	-	2	47
2015 - 2016	27	26	2	1	-	1	-	2	59
2016 - 2017	25	29	2	1	-	-	-	1	58
2017 - 2018	32	25	1	1	-	-	1	-	60
2018 - 2019	51	41	4	2	3	-	-	2	103
<b>Viso</b>	<b>151</b>	<b>147</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>327</b>

#### Išvados

1. Išanalizavus duomenis apskaičiuota, kad nuo 2014 – 2015 iki 2018 – 2019 metų medžioklės sezono sumedžiojamų patinų skaičius svyravo nuo 44,68 proc. iki 64,08 proc., patelių nuo 34,95 iki 55,32 proc. nuo bendro sumedžiotų žvėrių kiekio.
2. Išanalizavus duomenis nustatyta, kad tarp sumedžiotų vilkų jauniklių vidutiniškai 28,60 proc. gyvūnų sirgo niežais, tarp suaugusių vilkų šis procentas buvo 24,30 proc. Tarp patelių ir patinų niežų atvejai užfiksuoti atitinkamai 20,20 ir 25,25 proc.
3. Daugiausia vilkų 151 (46,18 proc.) sumedžiota varant, 147 (44,95 proc.) tykojant, kiti medžioklės būdai buvo mažiau sėkmingi.

#### Literatūra

1. Dėl Medžioklės Lietuvos Respublikos teritorijoje taisyklių patvirtinimo [interaktyvus] Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro įsakymas 2000-06-27, Nr. 258, Prieiga per internetą < www.lrs.lt >. [žiūrėta 2020 03 07].
2. Iljin, N. A. 1941. Wolf-dog genetics. Jour. Genetics 42: 359-414.
3. Navasaitis A. Miško žvėrys. Lututė. 2007. P 36 – 38.
4. Prūsaitė J. 1961a. Lietuvos TSR Canidae šeimos žvėrys. Daktaro disertacija, 228 p.

## A CONDITION OF THE GREY WOLVES (*CANIS LUPUS*) POPULATION IN LITHUANIA ACCORDING TO GAME DATA IN 2014–2019

**Paulius MIKALKĖNAS**

#### Summary

To accomplish the main goal of the research - wolf population condition in Lithuania, data from 2014 – 2019 hunting periods were used. Objective of the work – condition of wolves' population according to game data. In this paper is discussed wolves population condition in Lithuania depending to their health, how scabies are distributed among individual groups and what are the main wolves hunting types.

Wanting to estimate wolf population condition by its health hunting data was used. According to this dossier conclusions were made if the hunted individ was healthy or had scabies. Also by using the same data distribution of scabies was classified among individual groups and the most effective game management types were identified. After data analysis it was found that during 2014 – 2019 year period, 25,38 percent of hunted wolves had scabies. Furthermore, no significant difference in scabies spread in different groups of wolves' population was not found. In the end the most effective ways to hunt wolves were power hunting and lurk hunting.

**Keywords** – wolf, scabies, hunting type.

#### **Duomenys apie autorių**

Paulius Mikalkėnas VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto II studijų pakopos studentas  
Studijų programa – Miškininkystė  
El. paštas – [pmikalkenas13@gmail.com](mailto:pmikalkenas13@gmail.com)

Baigiamojo darbo vadovas – VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto, Miško biologijos ir miškininkystės lekt. dr. Renata Špinkytė – Bačkaitienė  
Recenzentas: VDU ŽŪA Miškų ir ekologijos fakulteto Miško biologijos ir miškininkystės instituto prof. dr. Edmundas Bartkevičius