



**VILNIAUS UNIVERSITETAS
ŠIAULIŲ AKADEMIJA**

GAMTINIŲ SISTEMŲ VALDYMO MAGISTRO STUDIJŲ PROGRAMA

AIDAS BERTULIS

Magistro studijų baigiamasis darbas

**ŠIENAVIMO POVEIKIS BIOLOGINEI ĮVAIROVEI MIESTO ŽALIOSIOSE
ERDVĖSE**

Darbo vadovas: Lekt. dr. Kazlauskas Martynas

Šiauliai, 2023

**Studijuojančiojo, teikiančio baigiamąjį darbą,
GARANTIJA**

WARRANTY of Final Thesis

Vardas, pavardė <i>Name, Surname</i>	Aidas Bertulis
Padalinys <i>Faculty</i>	Šiaulių akademija <i>Šiauliai Academy</i>
Darbo pavadinimas <i>Thesis topic</i>	Šienavimo poveikis biologinei įvairovei miesto žaliosiose erdvėse <i>Effects of Mowing on Biodiversity in Urban Green Spaces</i>
Darbo tipas <i>Thesis type</i>	Baigiamasis darbas <i>Final Thesis</i>

Patvirtinu, kad įteikiamas darbas yra atliktas mano paties ir nėra pateiktas kitam kursui šiame ar ankstesniuose semestruose; nebuvo naudotas kitoje mokslo ir (ar) studijų įstaigoje Lietuvoje ir užsienyje; nenaudoju šaltinių, kurie nėra nurodyti darbe, ir pateikiu visą panaudotos literatūros sąrašą.

Šiame darbe tiesiogiai ar netiesiogiai panaudotos kitų šaltinių citatos yra pažymėtos literatūros nuorodose.

I confirm that I am the author of submitted paper, which has been prepared independently and has never been presented for any other course or used in another educational institution, neither in Lithuania, or abroad. I also provide a full bibliographical list which indicates all the sources that were used to prepare this assignment and contains no un-used sources.

Quotes from other sources directly or indirectly used in this thesis are indicated in literature references.

Aš, Aidas Bertulis, pateikdamas šį darbą, patvirtinu (pažymėti)
I, Aidas Bertulis, by submitting this paper confirm (check)



Embargo laikotarpis
Embargo Period

Prašau nustatyti šiam baigiamajam darbui toliau nurodytos trukmės embargo laikotarpį:
I am requesting an embargo of this thesis for the period indicated below:

- _____ mėnesių / *months*
(embargo laikotarpis negali viršyti 60 mėn. / *an embargo period shall not exceed 60 months*).
- Embargo laikotarpis nereikalingas / *no embargo requested*.

TURINYS

ĮVADAS	4
1. LITERATŪROS APŽVALGA	5
1.1. Šiaulių miesto parkai gamtiniame karkase	5
1.2. Miestų biologinė įvairovė	6
1.3. Biologinės įvairovės miestų parkuose tyrimų apžvalga	8
1.4. Žolinės dangos biologinės įvairovės vertinimo metodai	14
1.5 Nariuotakojų duomenų rinkimo ir biologinės įvairovės vertinimo metodai.....	14
2. TYRIMO OBJEKTAS IR METODAI.....	16
2.1 Tyrimo metodai.....	16
2.2 Matematinis – statistinis tyrimo medžiagos apdorojimas.....	19
3. DARBO REZULTATAI IR JŲ ANALIZĖ	21
3.1 Augalijos bioįvairovės rezultatai tirtuose parkuose.....	21
3.2 Nariuotakojų bioįvairovės rezultatai tirtuose parkuose	28
3.3 Nariuotakojų dinamika gegužės, liepos, rugsėjo mėnesiais	39
3.4. Rezultatų apibendrinimas	41
IŠVADOS.....	43
REKOMENDACIJOS	44
SANTRAUKA	45
SUMMARY	46
LITERATŪRA.....	47
PRIEDAI	52

IVADAS

Kartu su klimato kaita, biologinės įvairovės nykimas yra vienas svarbiausių veiksnių, iššūkių šiandieniniam pasauliui, todėl Europos komisija ragina visus Europos miestus, turinčius bent 20 tūkst. gyventojų, reaguoti į biologinės įvairovės nykimo grėsmę (Europos komisija, 2021). Urbanizacija vis dažniau vertinama ir kaip grėsmė, ir kaip galimybė biologinei įvairovei. Miestuose esančiai biologinei įvairovei, didelę įtaką daro žalieji plotai. Miestų parkų priežiūra yra svarbus estetinis aspektas jų lankytojams. Gamta ir žaliosios erdvės tiesiogiai prisideda prie visuomenės sveikatos, mažindamos stresą (Thompson et al. 2012), didina žmonių fizinį žmonių aktyvumą (Mitchell, 2012). Pastaraisiais metais visuomenėje buvo nemažai diskusijų, kaip reikėtų tvarkyti miestų parkus, būtent vejų šienavimas buvo vertinamas prieštaringai. Pagrindinis vejos vaidmuo miesto parkuose yra sudaryti tinkamą aplinką įvairioms pramogoms, taip pat tai yra estetiškai svarbus kraštovaizdžio elementas. Taigi, kyla klausimas, ar miestų parkų teritorijos gali būti tvarkoma taip, kad liktų estetiškai priimtina viešajam naudojimui, tačiau taip pat prisidėtų prie miestų biologinės įvairovės didinimo. Didesnė augalų bei gyvūnų įvairovė svarbi ne tik pačios ekosistemos tvarumui, bet ir gali būti gera erdvė gamtos pažinimui, bei aplinkotyrimams edukacinėms veikloms.

Šio tyrimo metu, buvo siekiama iširti, kokią įtaką parkų žolinės dangos pjovimas daro induočių žolinių augalų biologinei įvairovei, bei kokią įtaką tai daro nariuotakojų biologinei įvairovei tiriamoje aplinkoje.

Tyrimo tikslas - nustatyti, miesto parkų šienavimo poveikį daro žolinių augalų ir nariuotakojų biologinei įvairovei.

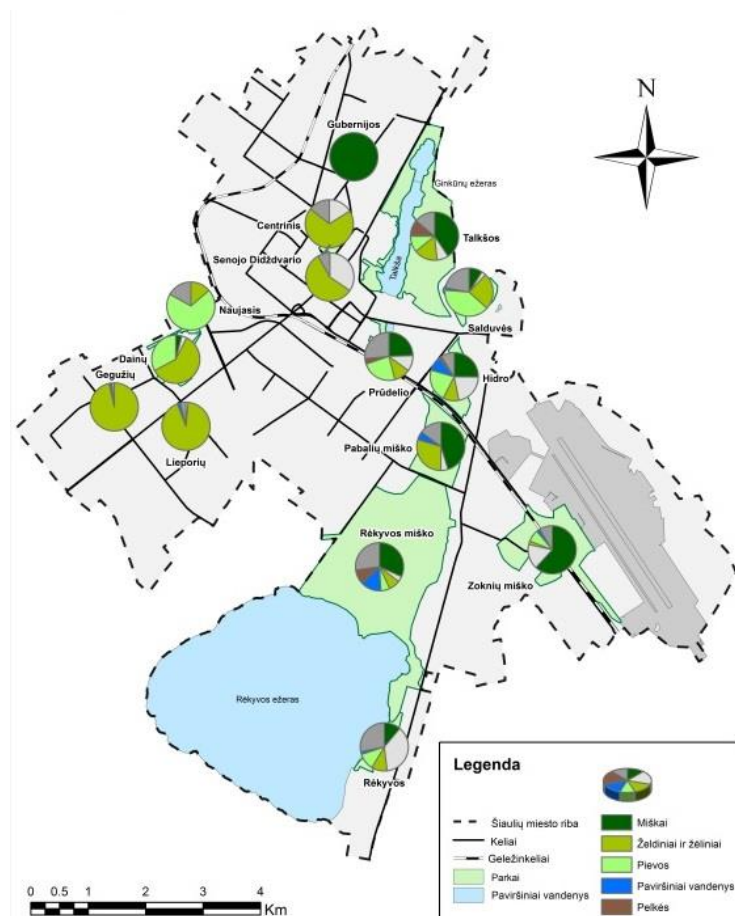
Uždaviniai:

1. Nustatyti induočių žolinių augalų biologinę įvairovę, šienaujamos ir nešienaujamos parkų zonose;
2. Nustatyti nariuotakojų biologinę įvairovę, jų gausumą šienaujamos ir nešienaujamos parkų zonose, bei įvertinti bioįvairovės dinamiką vegetacijos sezono metu;
3. Įvertinti esamą biologinės įvairovės tausojimo praktiką bei palyginti su kitais darytais tyrimais pasirinkta tema.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

1.1. Šiaulių miesto parkai gamtiniame karkase

Pagal Lietuvos Respublikos teritorijos bendrojo plano teritorijos erdvinę koncepciją teritorinio vystymo atsvara jos funkciniam stuburui yra tarptautinės bei nacionalinės svarbos gamtinio karkaso ašys. Gamtinis karkasas - vientisas gamtinio ekologinio kompensavimo teritorijų tinklas, užtikrinantis ekologinę kraštovaizdžio pusiausvyrą, gamtinius ryšius tarp saugomų teritorijų, kitų aplinkosaugai svarbių teritorijų ar buveinių, taip pat augalų ir gyvūnų migraciją tarp jų. Svarbiausia gamtinio karkaso paskirtis urbanizuotos aplinkos sąlygomis – reguliuoti kraštovaizdžio urbanizacijos ir technogenizacijos plėtrą, saugoti gamtos rekreacinius išteklius. Šiaulių pietinė dalis patenka į Lietuvos nacionalinės svarbos gamtinio karkaso teritoriją. Urbanizuotame kraštovaizdyje esantys miesto žaliosios aplinkos elementai turi jungtis tarpusavyje ir taip sudaryti gamtinio karkaso sistemą. Gamtinis karkasas miesto urbanistinėje struktūroje suprantamas kaip struktūrinis elementas, turintis atitinkamą režimą, tai yra urbanizacijos laipsnį – tai gamtinių ir antropogeninių elementų derinys, prioritetą skiriant gamtiniams elementams (Alistratovaitė-Kurtinaitienė, 2010).



1 pav. Šiaulių miesto parkų išsidėstymas bei vyraujanti sudėtis (Braukaitė, 2016)

Braukaitės 2016 metų tyrimas parodė, kad rytinėje miesto dalyje vyrauja parkai kurių didesnė ar mažesnė dalis yra miško paskirties žemėje, čia esančiuose parkuose pasitaiko pelkėtų bei vandeningų zonų. Tuo tarpu vakarinėje ir centrinėje miesto dalyje esančių parkų sudėtyje vyrauja želdiniai ir pievos. Teigiama, kad parkai Šiaulių miesto savivaldybėje yra gausiai apsodinti, vyrauja želdynai ir miškai (1 pav.). Išskyrus kelis parkus: Naujajį, Salduvės, Rėkyvos bei Prūdelio. Juose didžiąją dalį sudaro pievos, bei kitos paskirties žemės (Braukaitė, 2016).

Pasak Brinkytės: „Šiaulių miesto bendrojo plano sprendimuose planuojama žaliųjų plotų sistema užima 1634,2 ha, tai yra 18,5 proc. miesto teritorijos. Didžioji dalis parkų išsidėstę santykinai aktyvioje teritorijoje pagal technogeninį laipsnį. Mieste esantys 9 parkai ir 23 skverai užima 81,83 ha, tai sudaro apie 1 proc. miesto ploto. 2010 metų duomenimis, gatvių želdiniuose medžių ir krūmų asortimentas yra gausesnis nei parkuose ar skveruose. Čia aptinkama net 30 šeimų, 65 genčių, 176 medžių ir krūmų rūšys. Gatvių želdiniai, kaip migracijos koridoriai tarp miesto parkų, pasižymi keleta donimuojančių medžių rūšių. Čia dažniausiai sutinkama mažalapė liepa (*Tilia cordata* Mill.). Nuo visų gatvėje augančių medžių jos sudaro apie 40 procentų. Nemažą dalį taip pat sudaro kaštonai, uosialapiai klevai (*Acer negundo* L.), beržai, vakarinės tujos (*Thuja occidentalis* L.), bei paprastieji šermukšniai (*Sorbus aucuparia* L.)“ (Brinkytė, 2010).

Nors miesto žaliųjų zonų yra gana nemažai, tačiau apie 2/3 visų žaliųjų plotų sudaro miško parkai, kurie priklauso valstybei. Miško parkų juridinė priklausomybė neleidžia jų prižiūrėti ir kryptingai vystyti. Tokie miško parkai yra dažniausiai didesni savo plotu lyginant su įprastais miesto parkais. Pvz. Pabalių, Margių, Zoknių miško parkų dydis svyruoja nuo 80,9 iki 186,8 ha. Tuo tarpu, įprastiniai parkai dažniausiai nėra tokie dideli. Mažiausias iš jų yra Gubernijos parkas, kurio plotas siekia 1,09 ha. Didždvario, Naujasis, Prūdelio, Rėkyvos, Gytarių, „Beržynėlio“ parkų plotai nesiekia 10 ha. Savo plotu, Šiaulių mieste labiausiai išsiskiria: Centrinis, Dainų, Lieporių, Talkšos bei Salduvės parkai. Jų plotai svyruoja nuo 13,42 ha iki 119,1 ha (Šiaulių ..., 2011).

1.2. Miestų biologinė įvairovė

Miestai yra laikomi kaip tinkama aplinka įvairių organizmų gyvenimui. Urbanistinės vietos pasižymi įvairaus tipo būveinėmis, prie kurių gali prisitaikyti organizmai. Yra išskiriami keturi pagrindiniai miestų būveinių tipai:

1. Žmogaus sukurti statiniai. Tai įvairūs pastatai, sienos, keliai.
2. Atliekų aikštelės, šiukšlių konteineriai, savartynai.
3. Vandens būveinės. Miestų vandens baseinai, ežerai, upės, šlapynės.

4. Žaliosios būveinės. Miestų parkai, pievos, žaidimų aikštelės, kapinės, sodai, miškėliai, gatvių skiriamosios žaliosios juostos, pavieniai medžiai (Adler, Tanner, 2013).

Kai kuriuose miestuose, sienos sukuria beveik tiek pat vertikalaus paviršiaus ploto, kaip ir horizontalaus. Nors paprastai tokie paviršiai nėra svetingi dėl didelės temperatūros, šviesos, teršalų poveikio, bei mažo vandens prieinamumo, sienos vis tiek lieka tinkama vieta gyventi tam tikroms kerpių, samanų, dumblių, vijoklinių augalų rūšims. Tokios vietos taip pat palaiko mažų vabzdžių, vorų ir sraigčių populiacijas. Fizinės pastatų konstrukcijos, pvz balkonai, ventiliacinės sienų angos, palėpės, suteikia palankias sąlygas kai kurioms paukščių rūšims sukurti lizdus (pvz. balandžiai, čiurliai), bei šikšnosparniams gyventi (Adler, Tanner, 2013).

Miestų parkai ir miškai yra dažniausiai izoliuotos erdvės. Mažiems gyvūnams, pavyzdžiui, graužikams, kurie priklauso nuo šių būveinių, gali būti aprobotas judėjimas dėl būveinių izoliacijos, todėl kartais susidaro didelis vietinės populiacijos tankis. Kita vertus, tokios būveinės dažniausiai būna per mažos, kad išlaikytų didelius plėšrūnus. Parkai labai skiriasi savo ekologinėmis savybėmis. Paprastai arčiau miesto centro esantys parkai yra intensyviau šienaujami, naikinant piktžoles ir palaikant rūšis, kurios gali sugyventi su žmonėmis ir žema žoline danga. Parkų pievos, tinkamai tvarkant, gali būti gera ekologinė būveinė augalų apdulkinojamas ir kities vabzdžiams (Adler, Tanner, 2013).

Miestų biologinė įvairovė gali būti matuojama įvairiais būdais. Vienas iš jų yra rūšių turtingumas, kuris nustatomas pagal tai, kiek skirtingų rūšių yra nustatoma analizuojamoje teritorijoje, nevertinant rūšių gausos. Tyrimai rodo, kad miestų žmonių tankis turi teigiamą koreliaciją su kai kurių organizmų grupių rūšių turtingumu. Tai yra siejama su tuo, kad žmonės linkę prižiūrėti ir veisti tam tikros rūšies augalus ar gyvūnus. Kitas šio reiškinio veiksnys gali būti tai, kad nedidelė dalis rūšių efektyviai prisitaiko prie urbanizuotos aplinkos, taip susidaro silpnos tarprūšinės konkurencinės sąlygos, leidžiančios išplisti specifinėms rūšims. Yra pastebima, kad urbanizuotos teritorijos turi teigiamą poveikį daugumos paukščių rūšių gausai, tačiau matomas neigiamas poveikis žinduolių populiacijoms ir itin didelė neigiama įtaka ropliams (Luck, Smallbone, 2010).

Nors miestų parkai kartais laikomi kaip izoliuotos ekologinės salos. Yra manoma, kad kuo didesnis parko plotas, tuo didesnė bus biologinė įvairovė. Tačiau miestų parkuose gyvenantys vabzdžiai, paukščiai, kerpės pasižymi mažesne biologine įvairove, nei tokio paties dydžio neurbanizuotose vietose esantys parkai. Tai yra aiškinama tuo, kad urbanizuotose vietose esantys parkai yra labiau izoliuoti, tai didina riziką išnykti tam tikroms rūšims ir sumažina galimybę atvykti naujoms rūšims iš kitų vietų (Knapp et al., 2008). Tyrimai rodo, kad efektyviai

apželdintos miestų gatvės medžiais, sukuria ekologinius koridorius tarp miestų parkų ir kitų būveinių (Fernandez-Juricic, 2000).

1.3. Biologinės įvairovės miestų parkuose tyrimų apžvalga

Masiškai plečiantis miestams, pastaraisiais metais „žalioji“ infrastruktūra dažnai yra laikoma kaip viena iš prioritetinių strategijų. Vis daugiau miestų stengiasi ekosistemų paslaugas ir laukinę gamtą integruoti į miesto gyvenimą (Hostetler et al., 2011). Nors natūralios ir pusiau natūralios pievos yra gerai ištirtos, tačiau miesto pievos sulaukia mažai dėmesio, siekiant atkurti turtingesnes ekosistemas (Fisher et al., 2013).

Miesto pievos platesne prasme apima parkus, žaidimų aikšteles, pievas gyvenamuosiuose rajonuose, didesnius gatvių pakraščius bei apleistos dykvietės. Be klimato sąlygų, svarbiausias miestų pievas formuojantis veiksnys yra jų valdymas (Bertoncini et al., 2012). Priklausomai nuo vietovės, dalis tokių pievų yra intensyviai pjaunamos kelis kartus per metus, o sausringose vietovėse – masiškai drėkinamos. Kadangi dauguma miesto pievų yra įkuriamos naudojant maža rūšine įvairove pasižyminčius sėklų mišinius, tai intensyvus tokių pievų valdymas sudaro sąlygas, skurdžiai tokių pievų biologinei įvairovei bei menkai ekologiškai vertei (Zebre et al. 2003).

Tačiau yra pastebima ir priešinga tendencija. Daugėja ir mažu intensyvumu tvarkomų pievų dalis. Nuo 1980 metų pastebimas pievų tvarkymo pokytis. Vis daugiau miestų mažina pievų pjovimo dažnumą, nutraukiamas pesticidų ir trąšų naudojimas, atsisakoma drėkinimo, kur tai įmanoma. Šiandien miestų parkų tvarkymas gali būti panašus į pusiau natūralios kilmės pievų vien dėl to, kad tai yra finansiškai pigesnis variantas. Tačiau valdymo intensyvumo mažinimas taip pat gali sudaryti sąlygas nepageidaujamų rūšių dominavimui, dėl to sumažėja rekreacinė ir estetinė vertė (Klaus, 2013). Todėl miesto administracijos dažnai domisi idėjomis, susijusiomis su mažo intensyvumo miesto pievų tvarkymu.

Veiksniai, darantys įtaką miesto parkų biologinei įvairovei yra tiriami gana retai. Intensyviai tvarkomos vejos yra palanki buveinė kai kuriems paukščiams ieškant maisto, kadangi potencialiam grobiui yra sunkesnės sąlygos pasislėpti (Gilbert, 1989). Taip pat kai kurioms žygių (*Carabidae*) šeimos vabzdžių rūšims šienaujamos pievos sudaro geresnias sąlygas (Blubaugh et al., 2011), tačiau šienaujamos parkų pievos paprastai laikomos ekologinėmis dykumomis su mažai vertinga biologine įvairove (Gilbert, 1989). Manoma, kad miestų pievos potencialiai galėtų būti erdvė, kuri padidina augalų biologinę įvairovę, taip pat suteikti išteklių gyvūnams (pvz. apdulintojams, vabzdžių plėšrūnams) ir vaidinti svarbų ekologinių koridorių vaidmenį. Tačiau dėl intensyvaus parkų valdymo dauguma šiuo metu miestuose esančios parkų pievos yra vejos, kuriuose yra ribota biologinė įvairovė su dažnai vyraujančiomis introdukuotomis rūšimis (Klaus, 2013).

Pievų šienavimas daro tiesioginę įtaką augalų biologinei įvairovei. Pjovimo metu pažeidžiamos augalų vegetacinės dalys, reprodukcijos organai, sumažėja galimybė subrandinti sėklas. Iš kitos pusės, atsilaisvinusi žuvusių augalų vieta tampa palankia terpe kitų augalų sėkmingam sėklų sudygimui (Foster et al., 1998). Pastebima, kad siekiant padidinti miesto pievų augalų biologinę įvairovę su regionui būdingomis, ekologiškai vertingomis rūšimis, dažnai tos pageidaujamos rūšys neatsiranda, nes nėra apylinkėse sėklų bei ribojama jų sklaida (Hedberger, Kotowski, 2010). Tai ypač pastebima miestuose, kur natūralių sėklų sklaidos vektorių ir šaltinių populiacijų iš esmės trūksta. Nors transporto priemonių eismas, žmonių judėjimas, teoriškai, potencialiai sukuria sėklų išplitimo didesnę galimybę, tačiau matoma, iš miesto erdvių žymiai daugiau sėklų išnešama į aplinkines bendrijas, nei atvirkščiai. Tai rodo silpną tikslinių augalų rūšių imigraciją (Lippe, Kowarik, 2008).

Norint išsaugoti vietines rūšis miesto žaliosiose erdvėse, labai svarbu naudoti šiam regionui būdingas sėklas ir augalus. Tačiau turime suprasti, kad miestų žaliosios erdvės yra visiškai naujos ekosistemos, pasižyminčios dideliu žmogaus sukeltu sutrikdymu, pakitusios biotinės ir abiotinės aplinkos. Miestų gamtinės ekosistemos turi būti kuriamos iš naujo, nes aplinkinės ne miesto ekosistemos išsivystė visiškai kitokiomis sąlygomis. Tai reiškia, kad siekiant gerinti biologinės įvairovės būklę, miestų žaliosios erdvės suteikia unikalias galimybes biologinės įvairovės turtingumui didinti (Klaus, 2013).

Ypač kitose nei vidutinio klimato juostų Europos regionų, beveik nėra mokslinės literatūros apie miestų pievų atkūrimą. Čia yra aiškus, svarbus taikomųjų tyrimų poreikis apie tinkamų metodų taikymą, augalų biologinei įvairovei didinti miestų pievose. Tokie tyrimai gali būti labai naudingi ne tik regioniniu mastu. Tačiau tyrimai neturėtų būti apriboti augalų bendrijų atkūrimu, bet ir vabzdžių bei kitų taksonų. Atkuriamos augalų bendrijos, negarantuoja savaiminio kitų taksonų atsiradimo. Vykdamas miesto pievų atkūrimo projektus Vokietijoje, šiais laikais, jos tvarkomos kaip pusiaus natūralios pievos, be tręšimo ir pjaunant vieną ar du kartus per metus. Nors tokių pievų augalų potencialiai galėtų būti apie 30 rūšių ar daugiau 100 m² ploto, tačiau dažnai priskaičiuojama vos 10. Tai sudaro vos daugiau augalų rūšių, nei buvo panaudota sėklų prieš kelis dešimtmečius (Klaus, 2013). Daugelis šių, biologine verte, skurdžių pievų pasižymi maža fosforo koncentracija viršutiniame dirvožemio sluoksnyje. Maža maistinių medžiagų koncentracija padidina vidurūšinę ir tarprūšinę konkurenciją, taip sukuriant geresnę potencialą biologinei įvairovei didėti (Janssen et al., 1998). Faktoriai, galintys turėti didelį poveikį įvairovei, pirmiausia yra aplinkiniai veiksniai: vietinė tarša, dideli žmonių augintinių išmatų kiekiai, intensyvus trypinimas, didelis maistinių medžiagų įnešimas į žaliasias erdves. Ypač daug reikšmės turi maistinių medžiagų įnešimas į dirvožemį, tai paskatina tokių augalų kaip

Poacea, *Cyperaceae*, *Juncaceae* dominavimą ir slopina tikslinių rūšių augimą. Kadangi miesto pievos yra naujos ekosistemos, nevietinės rūšys turėtų būti vertinamos kaip tos bendrijos nariai. Kitos problemos, būdingos miesto būveinėms, būna mažas plotas ir ribotas dirvožemio prieinamumas, tai sukuria didelę vietinių augalų išnykimo riziką. Tačiau tokie neigiami trikdžiai kaip trypinimas, gali turėti ir teigiamų pasekmių bendrijoms. Tokiose vietose dažniau susidaro aplinkos heterogeniškumas, taip sukuriant patrauklesnes vietas tam tikroms vabzdžių rūšims (Klaus, 2013).

2014 metais Malaizijoje darytas devynių miesto parkų tyrimas parodė, kad paukščių gausa parkų teritorijose labiausiai priklauso nuo parko ploto, medžių lajų dangos ir žolinės augmenijos santykio. Tyrimo metu buvo nustatytas neigiamas ryšys tarp medžių lajų dangos ir paukščių įvairovės. Tačiau paukščių gausa buvo pastebima didesnė esant gausesnei žolinių augalų biologinei įvairovei (Jasmani, Ravn, 2017).

Prancūzijoje, Reno mieste, darytas ilgalaikis tyrimas parodė, kad žolės šienavimas parkuose augalijos biologinei įvairovei turi reikšmingos įtakos (Jasmani et al., 2016). Šiame tyrime buvo vertinama, kaip šienavimo dažnis daro įtaką biologinei parkų pievų įvairovei. Reno miesto parkai šienaujami skirtingu dažnumu ir svyruoja nuo vieno karto metuose iki 15-20 kartų per sezoną. Lyginant parkų pievas, kur šienavimas buvo vykdomas tik vieną kartą sezono metu, pastebėta, kad augalų biologinė įvairovė tose teritorijose buvo nuo 15 iki 62 procentų didesnė, nei pievose, kur šienavimas vykdomas 7-9 kartus per metus. Taip pat tyrimo rezultatai parodė, kad retas pievų šienavimas didina ne tik rūšinę biologinę įvairovę, tačiau didėja ir ekologinių funkcinių grupių turtingumas, bei filogenetinė įvairovė. Tačiau būtina atkreipti dėmesį, kad biologinės įvairovės turtingumas reikšmingai didėja tik labai stipriai sumažinus pjovimo dažnį. Tyrimo rezultatai neparodė reikšmingos įtakos dažnų pievų pjovimą sumažinus iki vidutinio. Pastebėta, kad augalų rūšinė, filogenetinė įvairovė buvo labai panaši tiek pievose, kurios šienaujamos iki 20 kartų per sezoną, tiek 7-9 kartus. Rezultatai aiškiai indikuoja, kad bandymas sumažinti pievų pjovimą nuo 20 iki 7 kartų per sezoną, neduoda norimo rezultato biologinei augalų įvairovei padidinti (Jasmani et al., 2016). Tik kelios augalų rūšys toleruoja pakartotinį pjovimą ir tai yra pagrindinis veiksnys, darantis įtaką augalų rūšiniam gausumui. Tyrimo metu taip pat buvo pastebėta, kad tarpinis šienavimas nepadedą didinti biologinės įvairovės, ji didėja tik smarkiai sumažinus pjovimo dažnį (Chollet et al., 2018).

2016 metais Vokietijoje, Tiubingeno mieste, daryto parkų augalijos biologinės įvairovės, kelis metus trukusio, tyrimo duomenys patvirtina Prancūzijoje atlikto tyrimo rezultatus. Tyrimo metu buvo lyginamos 1-2 kartus per sezoną šienaujamos pievos, ir teritorijos, kurios šienaujamos beveik kiekvieną savaitę. Iš viso buvo identifikuotos 116 augalų rūšys, iš kurių 103 buvo

aptiktos tik retai šienaujamose pievose, ir tik 52 dažno šienavimo zonose. Vidutiniškai viename matavimo kvadrato retai šienaujamo ploto buvo aptinkamos 24,8 augalų rūšys, atitinkamai, dažnai šienaujamame plote - 17,1 rūšis kvadrato. Tyrimas rodo, kad retinant šienavimą nuo pjovimo kas savaitę iki pjovimo tik vieną ar du kartus per sezoną, augalų rūšinė įvairovė padidėja daugiau kaip 30 proc. Žolinių augalų rūšinė sudėtis pasislenka nuo įprastų, pjovimui tolerantiškų vejų rūšių, į rūšinę įvairovę, labiau būdingą tipinėms, natūralioms pievoms. Pjovimui atsparios rūšys išlieka retai šienaujamose pievose, tačiau susidaro geros sąlygos jautresnėms rūšims įsitvirtinti. Šis tyrimas patvirtina, kad pjovimo mažinimas yra paprasta ir veiksminga priemonė miesto pievų biologinei įvairovei didinti (Sehrt et al., 2019).

Nariuotakojų gausumas ir įvairovė taip pat priklauso nuo parkų dydžio ir ten vykdomos veiklos. 2006-2015 metais Švedijoje, Malmėje darytas tyrimas parodė, kad miestų parkai potencialiai gali būti pakankamai gausių drugių populiacijų erdvė. Tyrimo metu buvo lyginami trijų tipų miesto žalieji plotai. Apleistos žaliosios erdvės, dažniausiai pramoninės zonos, šiose zonose šienavimas nevyko, arba vyko nereguliariai. Pusiau natūralios žaliosios erdvės-parkai, kuriuose žolinė danga pjaunama vieną ar du kartus metuose. Tradicinių miesto parkų su pasodintais medžiais ir gėlėmis žolinė danga pjaunama dažnai. Tiriamuosiuose plotuose buvo naudojamas tradicinis transektų metodas. Transektos buvo apie 150 metrų ilgio, drugiai fiksuojami stebint 2,5 metrų spinduliu. 2015 metais, viso buvo indentifikuota 17 drugių rūšių. Rezultatai palyginti su 2005 metų tyrimu. Duomenys parodė, kad visuose tirtuose žaliųjų erdvių tipuose drugių rūšinė įvairovė sumažėjo. Tradiciniuose, intensyviai šienaujamuose miestų parkuose drugių rūšinė įvairovė gerokai nukurdo. Taip pat drugių sumažėjo ir pusiau natūraliuose parkuose, tačiau jų gausa buvo žymiai didesnė lyginant su tradiciniais miestų parkais. Mažiausias pokytis pastebėtas apleistose erdvėse (Aguilera et al., 2019). Tai aiškinama tuo, kad drugiai yra specializuoti žolėdžiai gyvūnai, kurie greitai reaguoja į augmenijos sudėties pokyčius. Taip pat jų vikšrams vystytis reikalingi specifiniai augalai (Thomas et al., 2004). Kitas Švedijoje daryto tyrimo tikslas buvo palyginti, kaip augalijos aukštis, žydinčių augalų gausumas daro įtaką drugelių biologinei įvairovei. Šiame tyrime buvo lyginamos pusiau natūralios pievos ir elektros linijų vietos, kuriose vykdomas šienavimas. Tyrimo metu buvo nustatyta, kad drugelių įvairovei labai didelę reikšmę turi žydinčių augalų skaičius ir įvairumas. Rezultatai rodo, kad augmenijos aukštis, krūmų tankis skirtingai veikia atskiras drugelių rūšis. Aukšta augmenija yra svarbi gėles lankantiems vabzdžiams, taip pat krūmų šalinimas potencialiai gali turėti teigiamą poveikį šių drugių populiacijoms (Berg et al., 2013).

Suomijoje 2003 metais buvo atliekami parkuose esančių pievų šienavimo intensyvumo įtaka žygių (*Carabidae*) šeimos vabalų populiacijoms. Į tyrimą buvo įtraukti penki Helsinkio

miesto parkai, kurie išsiskyrė šienavimo intensyvumu. Dalis parkų pievų buvo intensyviai šienaujamos, kita dalis pievų buvo šienaujamos ankstesniais metais, tačiau tais metais, kada buvo atliekamas tyrimas, teritorijos nebuvo šienaujamos ir trečioji parkų zona išsiskyrė daugiau kaip dešimt metų nešienaujamais plotais. Vabalai buvo renkami naudojant spąstus-gaudykles, išdėstant juos kas 10 metrų. Augalų įvairovei buvo naudojamas standartinis kvadrato metodas. Iš viso buvo nustatytos 54 induočių augalų rūšys ir žygių šeimos vabalų identifikuota 51 rūšis. Tyrimo rezultatai reikšmingo skirtumo neparodė tarp intensyviai ir rečiau šienaujamų pievų žygių biologinės įvairovės, tačiau buvo stebima didesnė šių vabalų įvairovė visiškai nešienaujamose zonose. Šienavimo intensyvumas turėjo reikšmingos įtakos toms žygių rūšims, kurių kūnas yra didesnės masės, ir atvirkščiai, mažos masės vabalų rūšių gausumas ir įvairovė, tiek šienaujamose kasmet, tiek apskritai nešienaujamose pievose neparodė reikšmingo skirtumo (Venn, Kotze, 2014).

2006 metais Čekijoje buvo atliekamas tyrimas, siekiant išsiaiškinti, kaip pievų pjovimo intensyvumas ir tipas daro įtaką drugelių ir kitų vabzdžių populiacijoms Babičino uždoli nacionaliniame parke. Šio parko pievos šienaujamos 2 kartus per metus, naudojant rotacines šienapjovos, kuriuos pasižymi destruktiniu pjovimu. Tyrimo metu daugiau kaip 60 ha. pievų šienaujamos 3 tipais. Pirmuoju atveju vykdomas pilnas, įprastinis šienavimas, antruoju atveju pievos šienaujamos juostomis, paliekant 5-10 metrų nešienautų pievų juostas, tiek šienaujamos, tiek nešienaujamos juostos buvo panašaus pločio ir dydžio. Trečiuoju atveju buvo paliekami nešienauti, maždaug 50 metrų skersmens kvadratiniai blokai. Tiriama teritorija buvo suskirstyta į 11 atskirų zonų, kiekvienoje zonoje buvo renkami drugelių biologinės įvairovės duomenys, trasektų metodu stebint aplinką. Tyrimo metu buvo identifikuotos 32 drugelių rūšys, iš viso 2197 individai, tačiau daugiau nei 50 proc. individų sudarė 3 rūšys. Tyrimas parodė, kad didelę įtaką drugeliams turėjo šienavimo režimas. Vykdamt visišką pjovimą buvo pastebimai mažesnis drugelių individų ir rūšių kiekis, juostinio arba kvadratinio pjovimo tipų pievose drugelių rūšinės įvairovės skirtumų nebuvo pastebėta. Pilno šienavimo pievose buvo stebimos 4 drugelių rūšys, iš kurių viena labai negausiai, tuo tarpu juostinio tipo pjovimo pievose vidutiniškai 12 rūšių, kvadratų pjovimo atitinkamai apie 14 rūšių drugių. Trys giminingos rūšys buvo identifikuotos kaip miško drugeliai, kuriems nebūdingas vystymasis pievose, o tik užklystantys į atviras pievas. Šie rezultatai siejami su drugelių didele priklausomybe nuo maisto – augalų nektaro. Dirvožemio paviršiaus vabalų surinkti duomenys parodė, kad dauguma vabalų rūšių buvo rastos nepjautose pievų zonose, nepriklausomai ar tai buvo juostinis ar kvadratinis pjovimo būdas. Keletas vabalų rūšių buvo labiau toleruojančios įprastą pjovimą, bei ribinę zoną tarp šienautos ir

nešienautos pievos. Analizuotų voragyvių duomenys rodo, kad jiems daugiausia įtakos turėjo augmenijos aukštis ir jos įvairovė (Venn et al. 2013).

Panašus tyrimas buvo atliekamas Vengrijoje. 2007–2010 metais buvo pasirinkti trys pievų valdymo tipai ir analizuojamas valdymo poveikis biologinei įvairovei. Pirmuoju atveju, pieva buvo šienaujama po vieną kartą, gegužės mėnesį. Antruoju atveju, taip pat buvo šienaujama vieną kartą, tačiau šienavimas vykdomas rugsėjo mėnesį. Trečiasis pasirinktas modelis buvo, kai šienavimas vykdomas du kartus, ir gegužės, ir rugsėjo mėnesiais. Gauti biologinės įvairovės rezultatai lyginti su kontroliniu laukeliu, kuris nebuvo šienaujamas. Analizei pasirinkta viena drugelių *Phengaris teleius* rūšis ir skaičiuojamas augalo šieminko žiedų skaičius tiriamuose plotuose. Rezultatai parodė, kad bendras ir vidutinis per dieną sugautų drugelių skaičius sumažėjo nuo 2007 iki 2010 metų. 2007 metais tiriamų drugelių skaičius buvo gerokai didesnis pievose, kurios buvo nušienautos gegužės mėn, bei pievose kurios buvo šienaujamos du kartus per metus, gegužės ir rugsėjo mėnesiais, lyginant su kontroliniais, nešienaujama plotais. Tuo tarpu 2010 metų duomenys parodė, kad visuose šaunaujamuose plotuose bendras drugelių skaičius buvo reikšmingai didesnis, lyginant su kontroliniu laukeliu. Tačiau visuose plotuose jų kiekis buvo sumažėjęs, išskyrus tik rugsėjo mėnesį šienaujamą pievos plotą. Trijų metų pievų skirtingo tvarkymo eksperimentinis modelis parodė, kad *Phengaris teleius* drugiams, optimaliausios salygos buvo tuo atveju, kai pievos šienaujamos vieną kartą rugsėjo mėnesį. Tai buvo vienintelis pievų valdymo tipas, kai absoliutus drugelių kiekis nesumažėjo. Tiriami drugeliai vengė visiškai nešienaujamos pievos (Korosi et al., 2014).

Pievų pjovimas ne tik sumažina galimybę įvairioms augalų rūšims prisitaikyti prie trikdymo, tačiau tai pakeičia ir vietos mikroklimatą, paviršiaus temperatūrą bei santykinį oro drėgnumą. Yra pastebima, kai kurios vabzdžių rūšys šienaujamose pievose nyksta ne tik dėl augalijos biologinės įvairovės sumažėjimo, bet ir mechanizuoto šienavimo. Tyrimai rodo, kad žiogų (*Acrididae*) kiekis po pievų šienavimo ženkliai sumažėja. Kadangi didelė dalis suaugusių ir subrendusių nimfų daugiausia gyvena apatiniame žolynų sluoksnyje (<20cm), jie ypač dažnai būna mechaniškai sužalojami. Didžiojoje Britanijoje daryto tyrimo metu nustatyta, kad pievoje buvusi žiogų gausa nuo 0,3/m² prieš pjovimą, praėjus valandai po šienavimo jų gausa siekė 0,11/m². Po žolynų pjovimo susiformuoja homogeniškas žolynas, netinkamas ilgalaikiams žiogų maitinimuisi ir dauginimuisi. Taip pat, žema augalija nebesuteikia proglobsčio nuo netinkamų oro sąlygų bei plėšrūnų. Esant santykinai aukštai paros temperatūrai, žemos pievos paviršiaus temperatūra darosi nepalanki tokių žiogų kaip *Myrmeleotettix maculatus* išgyvenimui, todėl jie pasitraukia iš pasikeitusios ekosistemos. Apibendrinant, šienavimas sukelia neigiamą efektą

Myrmeleotettix maculatus dviem aspektais, tai fizinis sužalojimas ir pasikeitęs mikroklimatas (Gardiner, Hassall, 2009).

1.4. Žolinės dangos biologinės įvairovės vertinimo metodai

Augalų biologinei įvairovei vertinti paprastai yra naudojami du duomenų rinkimo metodai. Tai yra kvadrato metodas arba transektų. Mėginių ėmimo mastelis yra svarbus faktorius augalų įvairovės tyrimams. Akivaizdu, kad daugiau augalų identifikuota bus matuojant didesnę plotą, tačiau didesnių plotų matavimai yra labai imlūs laikui, todėl dažniausiai pasienkamas 1 m² ploto langelis. Eksperimentiškai nustatyta, kad naudojant 1 m² rėmelį, vidutiniškai nustatoma 1 rūšis/m²/min., tuo tarpu, naudojant 0,34 ir 3 m² ploto rėmelius, nustatoma tik 0,25 rūšis/m²/min. Taip pat bendras rūšių skaičius nustatomas didesnis naudojant 1 m² rėmelį. Taip pat svarbu įvertinti, koku būdu išdėstoma mėginio ėmimo vieta. Dažniausia naudojami du būdai: mėginių ėmimo laukeliai išdėstomi pasirenkant transektos liniją, arba laukeliai išdėstomi visiškai atsitiktinai. Kvadratų išdėstymas linija padidina šansą, kad bus praleistos ir nenustatytos rūšys, kurios pasiskirsčiusios labai netolygiai. Atsitiktinai išdėstyti kvadratai paprastai apima daugiau heterogeniškos aplinkos. Augalų biologinei įvairovei vertinti labai plačiai yra naudojamas Braun-Blanquet metodas. Šiuo metodu yra vertinama kiekvienos augalų grupės ploto padengimas ir išskiriamos į klases (<1%, 1-5%, 5-25%, 25-50%, 50-75%, 75-100%), taip pat dažniausiai registruojamos „sociumo klasės“ pvz. nuo 1 - auga pavieniui, iki 5 - auga dideliais kiekiais (Stohlgren, 2007).

1.5 Nariuotakojų duomenų rinkimo ir biologinės įvairovės vertinimo metodai

Nariuotakojų biologinės įvairovės gausumui įvertinti, įvairūs naudojami metodai turi privalumų ir trūkumų, todėl kartais sunku apsispręsti, kuri metodika gali būti optimaliausia. Gardiner atliko naudojamų metodų palyginimą, išanalizavus 112 mokslinių straipsnių, kuriuose buvo renkami tiesiasparnių (*Orthoptera*) būrio vabzdžių duomenys. Paaiškėjo, kad net 51 atveju buvo naudojamas standartinis entomologinio tinklelio gaudymo metodas, tokie metodai kaip spąstai ir kt. buvo mažiau populiarūs (Gardiner et al., 2005).

Naudojant entomologinį tinklelį, dažniausia naudojamas transektų duomenų rinkimo metodas. Transektai yra tiesios linijos arba fiksuoti maršrutai tarp apibrėžtų taškų. Transektų išdėstymas erdvėje gali būti trijų tipų: pirmu atveju transektai išdėstomi atsitiktine tvarka ir orientuoti atsitiktinai, antru atveju transektai išdėstomi sistemiskai ir jų kryptis yra taip pat sistemiskai orientuota, trečio tipo atveju transektos išdėstomos sistemiskai, bet orientacija būna atsitiktinė. Sistemingas transektų išdėstymas leidžia pasiekti gerą tiriamos teritorijos padengimą, tuo tarpu atsitiktinė transektų orientacija padeda išvengti tyrėjo šališkumo. Renkant

duomenis šiuo metodu, nustatoma ne absoliuti rūšies gausa, o labiau rūšies būvimas esamoje teritorijoje. Transektų metodas leidžia įvertinti faunos biologinę įvairovę laike ir erdvėje (Pollard, Yates. 1993).

Specifiniams vabzdžių būriams tirti dažniausia naudojami specifiskai adaptuoti duomenų rinkimo metodai. Dieninių drugelių rūšinei įvairovei tirti labiausiai žinomas transektų taikymas yra Polardo pasivaikščiojimas, sukurtas Didžiojoje Britanijoje. Šiuo metodu dažniausiai yra suplanuojamas tiriamo objekto maršrutas ir naudojamas aplinkos stebėjimas ir registravimas. Naudojant šį metodą rekomenduojama neviršyti 5 metrų transekto stebėjimo ploto. Aukštai virš stebėtojo skraidantys drugeliai nėra registruojami, siekiant išvengti stebimų drugelių registravimo pasikartojimo (Asher et al., 2001).

2. TYRIMO OBJEKTAS IR METODAI

Tyrimo objektas – Šiaulių miesto, Dainų, Centrinio, Salduvės parkų teritorijos.

Tiriami parkai priklauso bendram gamtinio karkaso tinklui (maps.siauliai.lt). Lietuvos respublikos teisės aktai nurodo, kad gamtiniam karkasui priklausančiose teritorijose turi būti skatinama veikla, kuria užtikrinama kraštovaizdžio ekologinė pusiausvyra, palaikomas ir stiprinamas ekosistemų stabilumas, renatūralizacija, vykdomas ekosistemų atkūrimas, palaikoma ir didinama kraštovaizdžio biologinė įvairovė (www.e-tar.lt). Šių parkų teritorijos yra pritaikytos gyventojų rekreacinei veiklai, dalis parkų erdvių yra šienaujamos keletą kartų augalų vegetacijos sezono metu. Tyrimui pasirinkti šie parkai, nes išsiskiria savo dydžiu, jie yra didžiausi parkai pagal plotą Šiaulių mieste.

Centrinis parkas. Plotas – 13,62 ha. Teritorija tarp Aušros al., Žemaitės, Dobilo ir Vaisių gatvių. Pradėtas sodinti apie 1950 metus. Pagrindinė parko paskirtis – rekreacija. Apie 70 proc. ploto užima želdiniai, beveiki 16 proc. yra užstatytos teritorijos (Braukaitė, 2016). Iš retesnių medžių auga platanalapiai, totoriniai klevai, europiniai maumedžiai. Parke yra vaikų žaidimo aikštelė – atrakcionai, vasaros koncertų estrada (Šiaulių ..., 2011).

Dainų parko plotas siekia 41,03 ha. Sodintas paskutiniame XX a. Ketvirtyje. Parke medžiai išdėstyti grupėmis: liepų, ąžuolų, eglių, klevų, gluosnių, tuopų, uosių, maumedžių. Tarp medynų paliktos erdvės, kurios leidžia gerai apžvelgti medynus. Pietvakarinėje dalyje įrengti sporto aikštynai. Į parko aplinką integruota įvairi infrastruktūra skirta rekreacijai ir aktyvioms pramogoms (Šiaulių ..., 2011). Šiame parke želdiniai sudaro 59 proc. ploto, pievos užima beveik 33 proc. viso parko (Braukaitė, 2016).

2.1 Tyrimo metodai

Augalų biologinės įvairovės nustatymui buvo naudojamas standartinis Braun-Blanquet tyrimo metodas. Kiekvieno parko nešienaujamose ir šienaujamose zonose darant atitinkamai po 5 matavimus. Siekiant geresnio bioįvairovės reprezentatyvumo, duomenų rinkimo kvadrantai išdėstomi atsitiktine tvarka, 1m² pievos plote, naudojant rėmelį, nustatomas dirvos procentinis augalinės dangos padengimas, identifikuojamos augalų rūšys arba gentys bei jų paviršiaus padengimo dalis procentais. Matavimų taškai buvo schematiškai nurodomi žemėlapyje, pažymimos GPS koordinatės. Matavimai buvo atlikti birželio mėnesį, nes tuo metu žydi dauguma augalų, taip lengviau atpažįstant rūšis. Nežinomiems augalams identifikuoti buvo daromi augalų pavyzdžių herbariumai, vėliau juos identifikuojant remiantis augalų atpažinimo atlasu „Lietuvos žaliasis rūbas“ (Vilkonis, 2001).

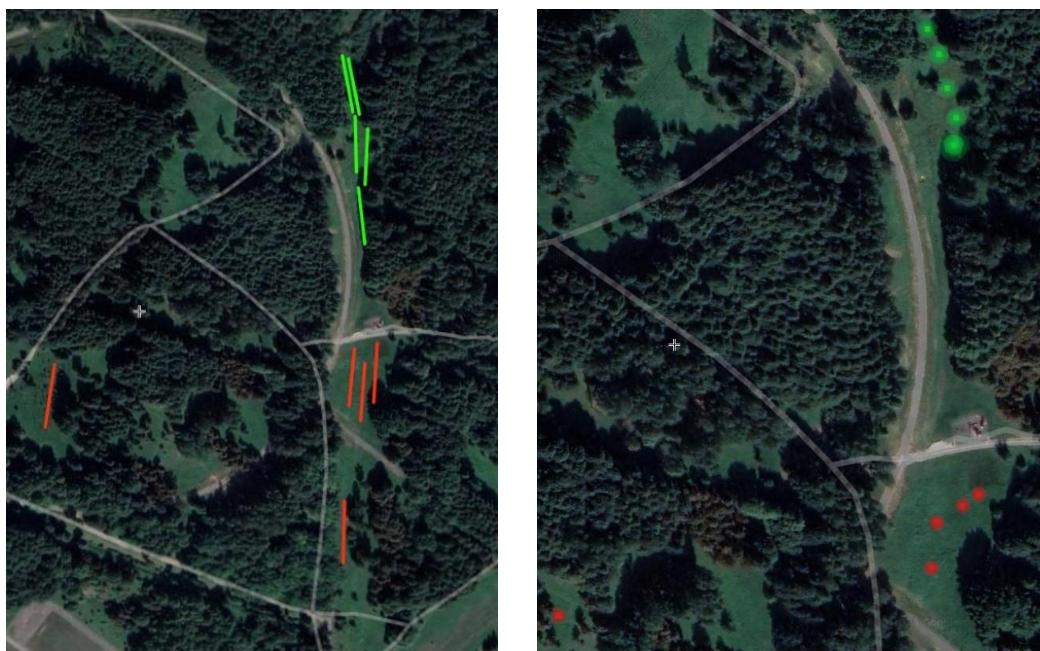


2 pav. Žolinės dangos bandomasis matavimas naudojant 1m² rėmelį.

Nariuotakojų biologinės įvairovės tyrimui buvo naudojamas entomologinis tinklelis, duomenys renkami transektų metodu (3 pav.). Transektos buvo išdėstomos priklausomai nuo vietos, atsitiktine arba sistematiška tvarka, kryptis orientuota sistematiškai. Vienos transektos ilgis vidutiniškai siekė 50 metrų. Kiekvienoje transekte, kas 10 metrų, vabzdžiai surenkami, sudedami į plastikines dėžutes vėlesniam rūšių identifikavimui ir individų skaičiui nustatyti. Taip pat, sustojimo vietose, buvo naudojamas stebėjimo metodas, 3 metrų spinduliu identifikuojamos skraidančių vabzdžių rūšys ir jų kiekis, stebėjimo metu neatpažintos vabzdžių rūšys nebuvo fiksuojamos. Kiekviename šienautame ir nešienautame pievos plote buvo daryta po 5 transektas, duomenis renkant tą pačią dieną. Visi mėginiai buvo renkami saulėtą, nevėjuotą dieną. Naudoti du skirtingi duomenų rinkimo metodai tuo pačiu metu, leidžia nustatyti daugiau būveinei būdingų rūšių (Longino et al., 2002). Siekiant tikslesnio duomenų reprezentatyvumo, tose pačiose transektose, duomenys buvo renkami 3 kartus: gegužės, liepos ir rugsėjo mėnesiais. Identifikavimui naudoti atpažinimo šaltiniai (Augustauskas, 1989), (Kazlauskas, 1984), (Pileckis, Monsevičius, 1997).



3 pav. Nariuotakojų rinkimas nešienautame plote naudojant entomologinį tinklelį.



4 pav. Dainų parko mėginių ėmino išdėstymo schema (kairėje – nariuotakojų transektos, dešinėje – augalų mėginių ėmimo vietos). Raudonai pažymėtos nešienautos pievų zonos, žaliai – šienautos (google.com/maps).

Dainų parko augalų ir nariuotakojų mėginių ėmimo vietos buvo išdėstytos tokia schema (4 pav.). Tyrimo metu pastebėta, kad nešienauti parko plotai buvo tik tose vieose, kuriose sunku dirbti mechanizuotai technikai. Todėl nešienauto ploto visi 5 mėginiai buvo imami tik viename plote.



5 pav. Salduvės parko mėginių ėmimo schema (kairėje – nariuotakojų transektos, dešinėje – augalų mėginių ėmimo vietos). Raudonai pažymėtos nešienautos pievų zonos, žaliai – šienautos (google.com/maps).

Salduvės parke mėginių rinkimas vyko piliakalnio zonoje (5 pav.). Čia didžioji dalis pievos yra intensyviai šienaujama. Nešienauti plotai būdingi tik arčiau medžių ir krūmų, kur sudėtingas mechanizuotas šienavimas.



6 pav. Centrinio parko mėginių ėmimo schema (kairėje – nariuotakojų transektos, dešinėje – augalų mėginių ėmimo vietos). Raudonai pažymėtos nešienautos pievų zonos (google.com/maps).

Centriniame parke visa teritorija buvo šienaujama. 4 transektos ir kvadratai buvo išdėstyti nedideliu atstumu vienas nuo kito (6 pav.), vieno mėginio duomenys buvo surinkti atskirame parko segmente.

2.2 Matematinis – statistinis tyrimo medžiagos apdorojimas

Tyrime, duomenims apdoroti, buvo naudojami tokie statistikos metodai, kaip: vidurkis, standartinis nuokrypis, variacijos koeficientas. Tiriamų parkų biologinės įvairovės vertinimui, buvo naudojamas Shannon-Wiener (H) indeksas, rūšių pasiskirstymo tolygumas (E), Simpsono indeksas (D).

$$H = -\sum(p_i * \ln(p_i)), \text{ čia}$$

H - Shannon-Wiener indeksas, p_i - vienos rūšies individų santykis visoje populiacijoje (Magurran, 2003).

Kuo didesnė H reikšmė, tuo didesnė rūšių įvairovė konkrečioje bendrijoje. Jei H reikšmė lygi 0, tokioje bendrijoje aptinkama tik viena rūšis.

Rūšių tolygumo kriterijus E nurodo kiek panašus yra skirtingų rūšių gausumas bendrijoje. Jo reikšmė gali svyruoti nuo 0 iki 1, kur 1 rodo visišką rūšių pasiskirstymo tolygumą.

$$E=H/\ln(S), \text{ čia}$$

E - rūšių pasiskirsymo tolygumas, S -bendras rūšių skaičius (Magurran, 2003).

Simpsono indeksas (D) yra vienas populiariausių būdų bendrijos biologinei įvairovei nustatyti. Simpsono indekso reikšmė gali svyruoti nuo 0 iki 1, kuo indekso reikšmė mažesnė, tuo biologinė įvairovė bendrijoje didesnė, ir atvirkščiai. Simpsono indeksas labiau tinkamas vienos rūšies dominavimui nustatyti.

$$D=\sum n_i(n_i-1)/N(N-1), \text{ čia}$$

D - Simpsono indeksas, n_i - vienos rūšies individų skaičius, N - bendras individų skaičius bendrijoje (Magurran, 2003).

Gautiems rezultatams analizuoti buvo skaičiuojamas duomenų standartinis nuokrypis ir variacijos koeficientas. Norint išsiaiškinti pievų šienavimo įtaką atskiriems organizmams, buvo vertinama Stjudento t -testo reikšmė. Stjudento t -testo reikšmė yra apskaičiuojama kaip imties vidurkio skirtumas padalintas iš standartinės paklaidos, kurios dydis priklauso nuo imties dydžio, imties standartinio nuokrypio ir imties variacijos. (Magurran, 2003). Šiuo atveju, Stjudento t -testas parodo, ar biologinė įvairovės skirtumai tarp šienaujamų ir nešienaujamų plotų yra statistiškai reikšmingi, kai $p < 0,05$. Šis statistinis metodas naudojamas duomenims pasiskirsčius pagal normalųjį skirstinį. Normaliojo skirstinio tikrinimui buvo naudojamas Kolmorovo ir Smirnov testas. Duomenų apdorojimui buvo naudojama Microsoft excel ir SPSS programinės įrangos paketai.

3. DARBO REZULTATAI IR JŲ ANALIZĖ

3.1 Augalijos bioįvairovės rezultatai tirtuose parkuose

Augalinės dangos biologinės įvairovės tyrimas buvo atliktas 2022 metų birželio mėnesį. Trijuose miestų parkuose iš viso buvo nustatyta 40 skirtingų augalų rūšių, tačiau ne visos buvo identifikuotos. Dalis individų buvo priskirti atitinkamai genčiai. Didžiausia augalijos biologine įvairove pasižymėjo Salduvės parko nešienauta pievos zona, ten buvo nustatytos 32 skirtingos augalų rūšys (1 lentelė). Visuose tirtuose parkuose šienautos zonos pasižymėjo mažesne augalijos bioįvairove lyginant su nešienautais plotais. Ten rūšių skaičius buvo mažesnis.

1 lentelė

Nustatytų augalų rūšių skaičius atskirose parkų zonose

Parko pavadinimas	Pievos tipas	Rūšių skaičius
Dainų parkas	Šienauta	15
	Nešienauta	22
Centrinis parkas	Šienauta	17
Salduvės parkas	Šienauta	14
	Nešienauta	32

Vertinant augalijos dirvožemio padengimą pagal Braun-Blanquet skalę (2 lentelė), nustatyta, kad nešienaujamuose plotuose rečiau pasitaiko vienos rūšies dominavimas. Rūšių, kurios dengia mažiau nei 5 proc. ploto, daugiau buvo nustatyta nešienaujamuose plotuose. 4 iš 10 neišienautų tirtų zonų pasižymėjo 10 arba daugiau skirtingų augalų rūšių, kurios užėmė mažiau kaip 5 proc. kvadrato ploto. Tuo tarpu šienaujamosiose parkų pievose tokios įvairovės nebuvo nustatyta. Šienaujamosiose zonose 9 iš 15 plotų nustatytas miglinių (*Poacea*) šeimos dominavimas 50 proc. ploto arba daugiau. Nešienaujamosiose pievose toks dominavimas buvo nustatytas tik vieną kartą, kur vyravo paprastoji garšva (*Aegopodium podagraria* L.). Salduvės ir Dainų parkų nešienautuose plotuose, visose mėginių matavimo vietose daugiausia rūšių buvo nustatyta, kurios dengė mažiau kaip 25 proc. ploto.

Dainų parke šienautuose pievų plotuose dažniau buvo aptinkama paprastoji kiaulpienė (*Taraxacum officinale* L.), viksvos (*Carex*), daugiametė svidrė (*Lolium perenne* L.), krūminis builis (*Anthriscus sylvestris* L.). Tuo tarpu nešienautuose plotuose buvo pastebėti augalai, kurie visai neaptikti šienautuose parko pievose, pvz. tokie augalai kaip: gausialapis lubinas (*Lupinus polyphollus* L.), pievinis pašiaušėlis (*Alopecurus pratensis* L.), pievinis pelėžirnis (*Lathyrus pratensis* L.), ganyklinis dobilas (*Trifolium campestre* S.), raudonasis dobilas (*Trifolium*

pratense S.), rasakila (*Alchemilla*), veronika (*Veronica*), siauralapis gyslotis (*Plantago lanceolata* L.).

Centriniame parke buvo vertinama tik šienaujama pieva. Specifinių rūšių ar genčių, kurios būtų būdingos tik šiam parkui, nebuvo aptikta. Tiriamuose parko plotuose identifikuota 17 skirtingų rūšių. Visuose šio parko matavimuose stebimas *Poacea* šeimos augalų dominavimas. Dviskilčių augalų rūšinė gausa, bei padengimas nebuvo didelis.

Salduvės parke nešienautuose plotuose bendras visų aptiktų augalų rūšių skaičius buvo beveik du kartus didesnis nei šienautame plote. Šienautoje parko pievoje buvo rasta tik viena rūšis (*Trifolium campestre* S.), kurios nepastebėta nešienautame plote. Tuo tarpu nešienautoje pievoje buvo aptinkama augalų, kurie nebuvo nepastebėti kituose parkuose: vikis (*Vicia*), geltonžiedis barkūnas (*Melilotus officinalis* L.), vagotasis vėdrynas (*Ranunculus polyanthemus* L.), žliūgė (*Stellaria*).

Parkų kvadratų duomenų rūšinės įvairovės pasiskirstymas pagal Braun-Blanquet skalę

Parko pavadinimas	Mėginio numeris	GPS koordinatės	Pievos tipas	Rūšių-genčių skaičius pagal Braun-Blanquet skalę				
				1 (<5 %)	2 (6-25 %)	3 (26-50 %)	4 (51-75 %)	5 (>75 %)
Dainų parkas	1	Lat. 55.91793 Lng. 23.27584	Šienauta	4	2	-	1	-
	2	Lat. 55.91788 Lng. 23.27572		4	2	-	-	1
	3	Lat. 55.91782 Lng. 23.27556		4	2	-	1	-
	4	Lat. 55.91766 Lng. 23.27550		4	2	1	-	-
	5	Lat. 55.91747 Lng. 23.27296		7	2	1	-	-
	6	Lat. 55.91927 Lng. 23.27565	Nešienauta	5	1			1
	7	Lat. 55.91937 Lng. 23.27567		7	-	2	-	-
	8	Lat. 55.91949 Lng. 23.27561		10	2	1	-	-
	9	Lat. 55.91961 Lng. 23.27557		8	2	1	-	-
	10	Lat. 55.91970 Lng. 23.27549		1	3	1	-	-
Centrinis parkas	1	Lat. 55.93919 Lng. 23.31569	Šienauta	4	2	-	-	1
	2	Lat. 55.93938 Lng. 23.31600		4	2	-	1	-
	3	Lat. 55.93943 Lng. 23.31557		1	3	-	1	-
	4	Lat. 55.93963 Lng. 23.31513		4	2	-	1	-
	5	Lat. 55.94097 Lng. 23.31365		6	2	-	1	-
Salduvės parkas	1	Lat. 55.92819 Lng. 23.35775	Šienauta	3	5	1	-	-
	2	Lat. 55.92834 Lng. 23.35735		3	3	1	-	-
	3	Lat. 55.92868 Lng. 23.35698		4	2	-	1	
	4	Lat. 55.92871 Lng. 23.35823		3	3	1	-	-
	5	Lat. 55.92931 Lng. 23.35654		2	3	1	-	-
	6	Lat. 55.92750 Lng. 23.35809	Nešienauta	15	3	1	-	-
	7	Lat. 55.92822 Lng. 23.35876		3	2	1	-	-
	8	Lat. 55.92912 Lng. 23.35945		10	6	-	-	-
	9	Lat. 55.92926 Lng. 23.35981		12	5	-	-	-
	10	Lat. 55.93024 Lng. 23.35815		4	2	2	-	-

Visuose tyrimų plotuose buvo nustatytas Shanon-Wiener biologinės įvairovės indeksas (H). Šio indekso mažiausia reikšmė buvo nustatyta Dainų parko viename iš nešienauto ploto mėginyje (3 lentelė), kuriame vyravo *Aegopodium podagraria*, jo reikšmė siekė 1,02. Vertinant visų parko plotų Shanon-Wiener įvairovės indeksą, buvo nustatyta, kad nešienaujamoje Dainų parko pievoje šis indeksas yra didesnis $1,53 \pm 0,31$, tuo tarpu šienaujamoje plote siekė $1,38 \pm 0,29$. Tačiau statistiškai šis skirtumas nėra reikšmingas $p=0,735$ (4 lentelė).

Centriniame parke Shanon-Wiener įvairovės indeksas nustatytas mažiausias, jo reikšmė siekė $1,28 \pm 0,18$. Visuose tirtuose parko plotuose vyravo vienos šiemos augalai, taip pat nustatytas santykinai mažas variacijos koeficientas 14,33 %, rodo gana homogenišką parko pievos augalų biologinę įvairovę.

3 lentelė

Augalų įvairovės indeksai ir tolygumas tiriamuose parkuose

Parko pavadinimas	Mėginio numeris	Pievos tipas	Shannon-Wiener įvairovės indeksas (H')	Tolygumo kriterijus (E)	Shannon-Wiener Indekso vidurkis	Shannon-Wiener įvairovės indekso standartinis nuokrypis	Shannon-Wiener įvairovės indekso variacijos koeficientas
Dainų parkas	1	Šienauta	1,12	0,57	1,38	0,29	20,65 %
	2		1,04	0,54			
	3		1,53	0,79			
	4		1,40	0,72			
	5		1,83	0,80			
	6	Nešienauta	1,02	0,52	1,53	0,31	20,00 %
	7		1,56	0,71			
	8		1,92	0,75			
	9		1,74	0,73			
	10		1,42	0,83			
Centrinis parkas	1	Šienauta	1,14	0,59	1,28	0,18	14,33 %
	2		1,28	0,66			
	3		1,08	0,67			
	4		1,31	0,67			
	5		1,61	0,72			
Salduvės parkas	1	Šienauta	1,92	0,87	1,57	0,20	12,73 %
	2		1,54	0,79			
	3		1,33	0,68			
	4		1,60	0,82			
	5		1,44	0,80			
	6	Nešienauta	2,15	0,73	2,06	0,60	29,02 %
	7		1,10	0,61			
	8		2,77	0,94			
	9		2,54	0,92			
	10		1,72	0,83			

Salduvės parke, tiek šienautame, tiek nešienautame plote Šanon-Wiener indeksas buvo didesnis nei kituose parkuose, ir siekė atitinkamai $1,57 \pm 0,20$, bei $2,06 \pm 0,60$. Skaičiavimai rodo statistiškai reikšmingą skirtumą tarp parko šienautų ir neišienautų plotų augalų biologinės įvairovės $p=0,017$. Nors parko šienautame plote indeksas rodo didesnę įvairovę nei kituose parkuose, tačiau variacijos koeficientas nustatytas mažiausias ir siekė 12,73 proc. Šio parko tirti šienaujamos pievos kvadratai buvo santykinai mažiausiai skirtingi pagal biologinės įvairovės gausą.

4 lentelė

**Augalų bioįvairovės statistiniai skirtumai tarp šienaujama ir nešienaujama parkų pievų
(Paryškinti statistiškai reikšmingi skirtumai, kai $p < 0,05$)**

Parko pavadinimas	Sjudento <i>t</i> -testo <i>p</i> reikšmės įtraukiant neatpažintus <i>Poacea</i>	Stjudento <i>t</i> -testo <i>p</i> reikšmės neįtraukiant neatpažintų <i>Poacea</i>
Dainų parkas	0,735	0,639
Salduvės parkas	0,017	0,020
Bendras visų parkų	0,041	0,252

Nevertinant nenustatytų *Poacea* šeimos augalų, mažiausias Šanon-Wiener indeksas nustatytas Dainų parko šienaujamos pievos teritorijoje ir siekė $1,26 \pm 0,40$ (5 lentelė), nešienaujamoje parko zonoje šis indeksas siekė $1,54 \pm 0,52$ ir buvo mažesnis nei kituose parkuose. Šienaujama ir nešienaujama zonų indeksas statistiškai reikšmingo skirtumo nerodo, $p=0,639$. Tolygumo kriterijus (*E*) šiame parke buvo didesnis neišienaujamuose plotuose ir siekė 0,74 bei 0,67 atitinkamai, tačiau statistiškai nereikšmingas $p=0,61$. Variacijos koeficientas abiejuose pievos tipuose buvo didesnis nei kituose parkuose ir rodo santykinai netolygų rūšinės įvairovės pasiskirstymą atskiruose plotuose.

Centriniame parke Šanon-Wiener įvairovės indeksas, nevertinant *Poacea*, buvo aukštesnis nei Dainų parke, jo reikšmė siekė $1,65 \pm 0,25$. Taip pat nustatytas aukštas tolygumo kriterijus 0,93, kuris rodo, kad augalų rūšys yra pasiskirsčiusios gana tolygiai. Variacijos koeficientas siekė 15,26 proc. ir buvo vienas iš mažiausių iš visų parkų. Šio parko pievos pasižymi santykinai dideliu homogeniškumu, lyginant su Dainų ir Salduvės parkų pievomis.

Salduvės nešienautoje pievoje įvairovės indeksas nustatytas didžiausias $2,18 \pm 0,60$. Šienautoje parko pievoje variacijos koeficientas buvo mažiausias iš visų parkų ir siekė 11,96 proc. Nors bioįvairovės indeksas buvo santykinai aukštas, tačiau rūšys visuose tirtuose šienautuose plotuose buvo pasiskirsčiusios gana tolygiai. Tuo tarpu neišienautuose Salduvės parko plotuose rūšinė įvairovė reikšmingai keitėsi priklausomai nuo vietos. Juose įvairovės

indeksas svyravo nuo 1,33 iki 2,77. Pievos tipas šiame parke parodė statistiškai reikšmingą augalų įvairovės skirtumą $p=0,020$.

5 lentelė

Augalų įvairovės indeksai ir tolygumas tiriamuose parkuose neįtraukiant neatpažintų *Poacea* rūšių

Parko pavadinimas	Mėginio numeris	Pievos tipas	Shannon-Wiener įvairovės indeksas (H')	Tolygumo kriterijus (E)	Shannon-Wiener Indekso vidurkis	Shannon-Wiener įvairovės indekso standartinis nuokrypis	Shannon-Wiener įvairovės indekso variacijos koeficientas
Dainų parkas	1	Šienauta	0,89	0,50	1,26	0,40	31,42 %
	2		0,80	0,45			
	3		1,63	0,91			
	4		1,20	0,67			
	5		1,81	0,83			
	6	Nešienauta	0,78	0,44	1,54	0,52	33,67 %
	7		1,52	0,73			
	8		2,23	0,90			
	9		1,97	0,86			
	10		1,21	0,75			
Centrinis parkas	1	Šienauta	1,61	0,90	1,65	0,25	15,26 %
	2		1,73	0,96			
	3		1,22	0,88			
	4		1,69	0,95			
	5		2,00	0,96			
Salduvės parkas	1	Šienauta	1,92	0,92	1,60	0,19	11,96 %
	2		1,38	0,77			
	3		1,70	0,95			
	4		1,57	0,88			
	5		1,45	0,90			
	6	Nešienauta	2,61	0,90	2,18	0,60	27,68 %
	7		1,33	0,82			
	8		2,77	0,96			
	9		2,62	0,97			
	10		1,57	0,81			

Lyginant visų parkų augalų biologinę įvairovę pagal pievos tipą, Shanon-Wiener indeksas rodo, kad įtraukiant neatpažintų *Poacea* augalų šeimos atstovus, pievų šienavimas turi statistiškai reikšmingą įtaką $p=0,041$. Tuo tarpu, nevertinant *Poacea* šeimos, statistiškai reikšmingo skirtumo nebuvo nustatyta, $p=0,252$. Gauti rezultatai rodo, kad neįtraukiant *Poacea* šeimos, tirtuose parkuose esantys dviskilčiai augalai nedengia didelės dalies ploto, todėl tiek šienautose, tiek nešienautose pievose, nepastebimas reikšmingas bioįvairovės skirtumas.

Simpsono biologinės įvairovės indeksas patvirtina Shanon-Wiener rezultatus. Mažiausias Simpsono indeksas nustatytas Salduvės parko nešienaujamos pievų zonos (6 lentelė). Tai rodo, kad šiuose tirtuose plotuose yra mažas vienos rūšies dominavimas, lyginant su kitais parkais.

Taip pat pastebėtas labai didelis indekso svyravimas nešienautuose Salduvės parko plotuose. Didžiausias Simpsono indeksas nustatytas Dainų parko abiejų tipų pievose. Simpsono indekso variacija parkuose yra labai nevienoda. Dainų parke augalų biologinės įvairovės turtingumas labai stipriai svyruoja.

6 lentelė

Augalų Simpsono įvairovės indeksai tiriamuose parkuose

Parko pavadinimas	Mėginio numeris	Pievos tipas	Simpsono indeksas (<i>D</i>)	Simpsono įvairovės indekso vidurkis (<i>D</i>)	Simpsono įvairovės indekso standartinis nuokrypis	Simpsono įvairovės indekso variacijos koeficientas
Dainų parkas	1	Šienauta	0,54	0,42	0,20	47,62 %
	2		0,64			
	3		0,21			
	4		0,55			
	5		0,16			
	6	Nešienauta	0,66	0,33	0,20	
	7		0,32			
	8		0,11			
	9		0,16			
	10		0,40			
Centrinis parkas	1	Šienauta	0,20	0,20	0,06	30,00 %
	2		0,17			
	3		0,30			
	4		0,18			
	5		0,13			
Salduvės parkas	1	Šienauta	0,16	0,22	0,05	22,73 %
	2		0,29			
	3		0,17			
	4		0,23			
	5		0,24			
	6	Nešienauta	0,08	0,15	0,10	
	7		0,29			
	8		0,06			
	9		0,07			
	10		0,25			

Vertinant miesto parkų pievas pagal tvarkymo pobūdį, nustatyta, kad nešienaujami plotai pasižymi didesne augalijos biologine įvairove (7 lentelė). Čia Šanon-Wiener indeksas siekė $1,79 \pm 0,54$, tuo tarpu šienaujamų pievų šis indeksas buvo $1,41 \pm 0,26$. Variacijos koeficientas rodo didesnę biologinės įvairovės skirtumą nešienaujamose pievose. Šios pievos pasižymi heterogeniškumu. Rūšinė įvairovė labiau varijuoja skirtingose vietose, lyginant su šienaujamais pievų plotais. Santykinai mažesnis Simpsono indeksas rodo, kad sąlygos išivyrauti vienai ar kelios rūšims yra mažesnės. Didesnis vienodumo indeksas leidžia teigti, kad yra didesnė augalų tarprūšinė konkurencija, neleidžianti dominuoti vienai augalų rūšiai.

Vienodumo, Shannon-Wiener, Simpsono indeksai šienautose ir nešienautose parkų

Pievos tipas	Vienodumo indeksas (<i>E</i>)	Shannon-Wiener indekso (<i>H'</i>) vidurkis	Shannon-Wiener įvairovės indekso standartinis nuokrypis	Shannon-Wiener įvairovės indekso variacijos koeficientas	Simpsono indeksas (<i>D</i>)
Šienauta	0,71	1,41	0,26	18,12 %	0,29
Nešienauta	0,76	1,79	0,54	30,20 %	0,24

Šienaujami plotai pasižymi didesniu vienos ar kelių rūšių dominavimu. Čia Simpsono indeksas nustatytas didesnis, o Shannon-Wiener indeksas mažesnis. Taip pat nustatytas mažesnis variacijos koeficientas. Gauti rezultatai rodo, kad šienavimas daro neigiamą įtaką augalijos biologinei įvairovei. Pievų šienavimas sumažina augalų tarprūšinę konkurenciją. Pastebimas didesnis pievų bendrijų įvairovės homogeniškumas.

3.2 Nariuotakojų bioįvairovės rezultatai tirtuose parkuose

Miesto parkų pievų nariuotakojų tyrimai buvo atliekami 2022 metų gegužės-rugsėjo mėn. Iš viso buvo nustatyti ir identifikuoti 5781 individai, priklausantys vabzdžių (*Insecta*) ir voragyvių (*Arachnida*) klasėms. Iš kurių 92 proc. sudarė *Insecta* klasės nariuotakojai. Vabzdžių klasės atstovai proskirtini 11 būrių. Savo gausumu išsiskyrė 6 vabzdžių būriai: *Coleoptera* sudarė 24,66 proc., *Diptera* - 20,26 proc., *Heptera* -15,59 proc., *Heteroptera* -15,05 proc., *Lepidoptera* - 8,62 proc., *Hymenoptera* – 6,29 proc. visų nustatytų vabzdžių.

Nariuotakojų individų skaičius tiriamuose parkuose

Būrys/Pobūris	Parko pavadinimas				
	Dainų parkas		Centrinis parkas	Salduvės parkas	
	Pievos tipas				
	Šienauta	Nešienauta	Šienauta	Šienauta	Nešienauta
<i>Lepidoptera</i>	36	95	87	116	124
<i>Heteroptera</i>	72	216	136	99	277
<i>Diptera</i>	84	266	140	257	330
<i>Coleoptera</i>	89	290	208	242	482
<i>Dermoptera</i>	20	31	30	48	15
<i>Orthoptera</i>	38	45	53	80	68
<i>Hemiptera</i>	142	157	199	154	177
<i>Odonata</i>	-	3	4	13	26
<i>Hymenoptera</i>	34	67	57	76	129
<i>Araneae</i>	15	70	41	49	104
<i>Opiliones</i>	20	41	24	49	47
Suma	550	1284	979	1183	1784

Iš *Lepidoptera* būrio buvo identifikuotos 9 drugių rūšys (8 lentelė). Iš viso 458 individai, 4 rūšys sudarė beveik 85 proc. visų nustatytų drugių. Spungių (*Aglais io* L.) buvo stebima gausiausiai, iš viso sudarė daugiau kaip 24 proc. visų drugių, dilgėlinukai (*Aglais urticae* L.) siekė beveik 23 proc., taip pat, didelę dalį sudarė citrinukai (*Gynopteryx rhami* L.) bei usninukai (*Vanessa cardui* L.). Blakės (*Heteroptera*) pasižymi ypač didele biologine įvairove, rūšies lygmeniu pavyko atpažinti dvi gausias rūšis, tai blakė kareivėlis (*Pyrrhocoris apterus* L.) ir juostelinė skydblakė (*Graphosoma lineatum* L.). Šios dvi blakių rūšys sudarė 39 proc. visų blakių, didžiausias skaitlingumas nustatytas *Graphosoma lineatum*, jos sudarė 25 proc. visų blakių. Iš dvisparnių (*Diptera*) būrio buvo nustatytos 5 šeimos, gausiausios buvo slankmusių (*Rhagionidae*) ir žiedmusių (*Syrphidae*) šeimos. *Rhagionidae* šeimos individai sudarė 42 proc., *Syrphidae* atitinkamai 35 proc. visų dvisparnių. Septyntaškė boružė (*Coccinella septempunctata* L.) buvo gausiausia *Coleoptera* būrio rūšis. Ji sudarė 20 proc. visų suskaičiuotų vabalų. *Curculionidae* šeima nustatyta kaip gausiausia tarp vabalų. Jie sudarė daugiau kaip 62 proc. visų vabalų. Kiti nustatyti būriai pagal klasifikaciją nebuvo skaidomi smulkiau.

Voragyvių (*Arachnida*) klasė sudarė 8 proc. visų nariuotkojų. Čia buvo išskirti du voragyvių būriai: *Araneae* ir *Opiliones*. Taip pat rastas vienas *Ixodidae* šeimos atstovas. *Araneae* būrys sudarė 61 proc. visų voragyvių.

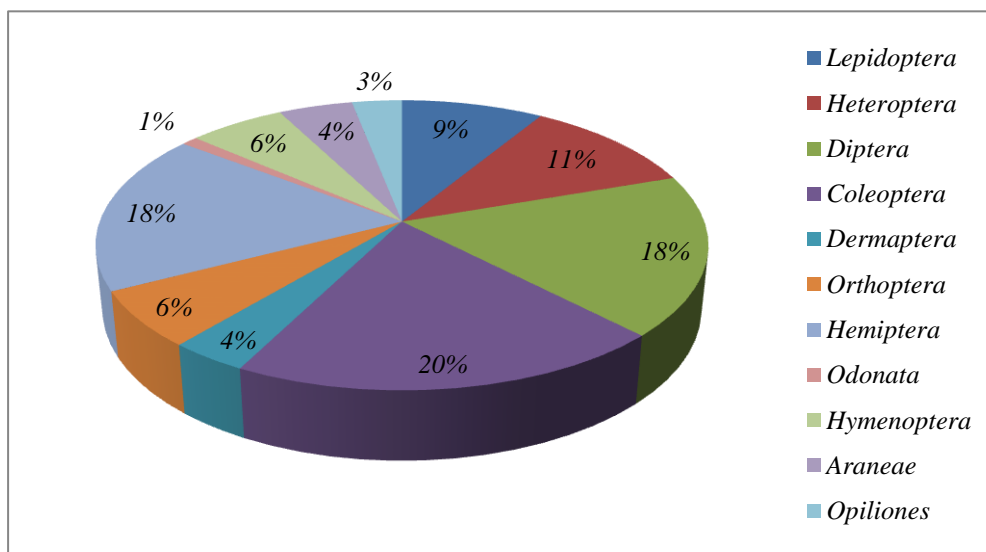
9 lentelė

Nariuotakojų santykinė dalis proc. tiriamuose parkuose

Būrys/ Pobūris	Parko pavadinimas					Vidutinė procentinė sudėtis pagal pievos tipą	
	Dainų parkas		Centrinis parkas	Salduvės parkas			
	Pievos tipas					Šienauta	Nešienauta
	Šienauta	Nešienauta	Šienauta	Šienauta	Nešienauta		
<i>Lepidoptera</i>	6,6	7,5	8,5	10,1	6,9	8,8	7,2
<i>Heteroptera</i>	13,1	17,0	13,3	8,6	15,5	11,0	16,1
<i>Diptera</i>	15,3	20,9	13,7	22,3	18,5	18,0	19,5
<i>Coleoptera</i>	16,2	22,8	20,3	21,0	27,0	20,0	25,3
<i>Dermaptera</i>	3,6	2,7	2,9	4,2	0,8	3,6	1,6
<i>Orthoptera</i>	6,9	3,5	5,2	7,0	3,8	6,3	3,7
<i>Hemiptera</i>	25,8	12,4	19,4	13,4	9,9	18,0	11,0
<i>Odonata</i>	-	0,2	0,3	1,1	1,5	1,0	0,9
<i>Hymenoptera</i>	6,2	5,3	5,6	6,6	7,2	6,0	6,4
<i>Araneae</i>	2,7	3,9	6,8	3,6	6,6	4,6	5,2
<i>Opiliones</i>	3,6	3,9	4,0	2,1	2,6	3,1	3,1

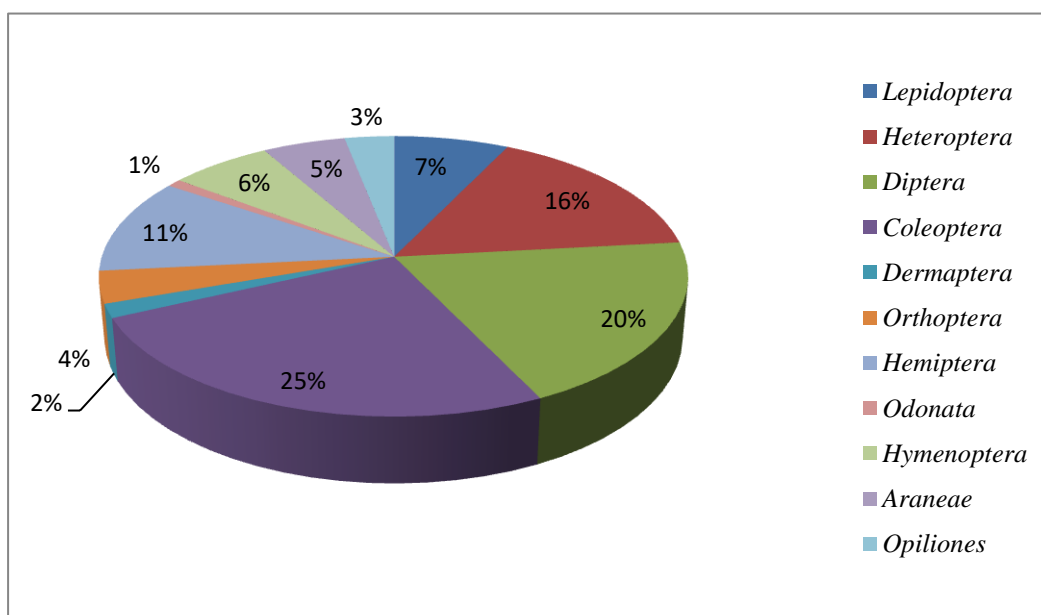
Vertinant nariuotakojų būrių procentinį pasiskirstymą šienaujamuose ir nešienaujamuose parkų plotuose, buvo pastebėta, kad iš visų suskaičiuotų individų, šienaujamuose plotuose *Hemiptera* būrio individų dalis buvo didesnė, nei nešientose parkų pievose (7 pav.). Šienautos plotuose jie sudarė 18 proc. visų individų, tuo tarpu, nešienautos pievose jie sudarė 11 proc.

visų individų. Taip pat, kiek didesnę dalį sudarė *Lepidoptera*, *Dermaptera*, *Orthoptera*, būrių atstovai.



7 pav. Nariuotakojų procentinė sudėtis šienaujamuose pievų plotuose

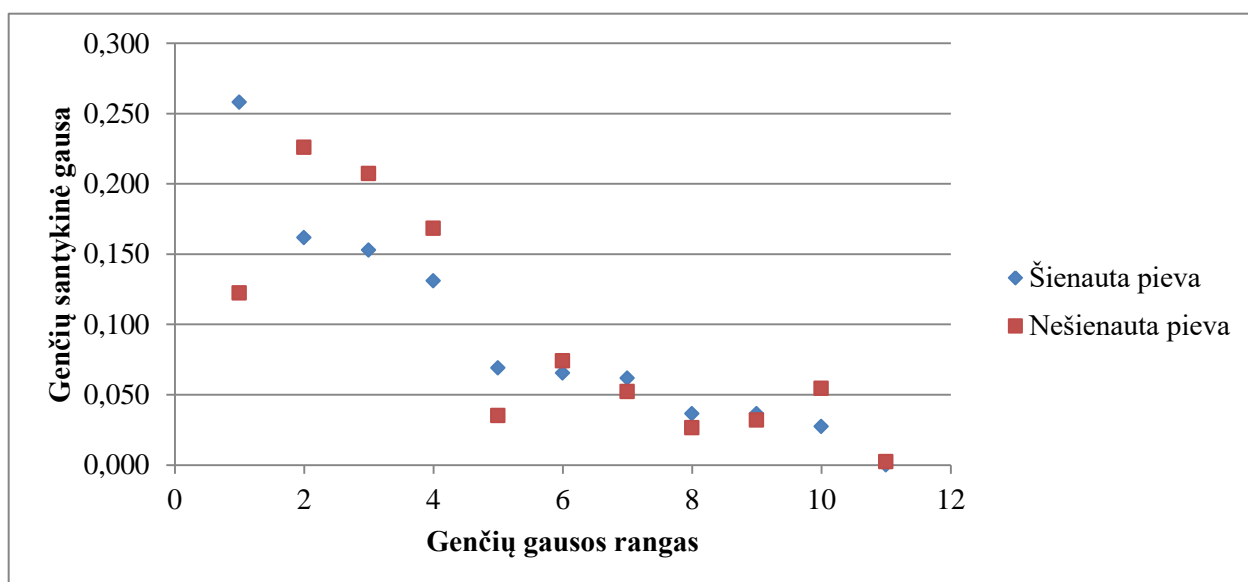
Nešienaujamuose parkų plotuose pastebėtas *Coleoptera* būrio santykinai didesnė dalis. Čia jei sudarė 25 proc. visų suskaičiuotų individų, tuo tarpu šienaujamuose plotuose jie sudarė 20 proc. visų individų. Lyginant santykinį būrių pasiskirstymą, šienautuose ir nešienautuose parkų plotuose, statistiškai reikšmingo skirtumo nebuvo nustatyta $p=0,972$. Tyrimas rodo, kad tirtuose plotuose, pievos šienavimas neturi įtakos būrių santykiniam gausumui.



8 pav. Nariuotakojų procentinė sudėtis nešienaujamuose pievų plotuose

Nariuotakojai savo gausa tiriamuose parkuose buvo įvertinti pagal gausos rangą. Gausos rangai buvo išdėstyti pagal šienautus plotus miesto parkuose. Vertinant nariuotakojų būrių santykinį gausumą (9 pav.), buvo nustatyta, kad Dainų parke didžiausias santykinės gausos skirtumas buvo *Hemiptera* būrio. Čia šienaujamuose plotuose jų gausa buvo didžiausia ir siekė 0,26, tuo tarpu nešienautame parko plote buvo atitinkamai 0,12. Nešienautoje parko dalyje *Hemiptera*, buvo tik ketvirtoje pozicijoje pagal gausumą. Tuo tarpu *Coleoptera*, *Diptera*, *Heteroptera*, būrių santykinis gausumas pagal rangus sutapo, tačiau nešienaujamuose Dainų parko pievos plotuose, šių būrių santykinė gausa nustatyta didesnė.

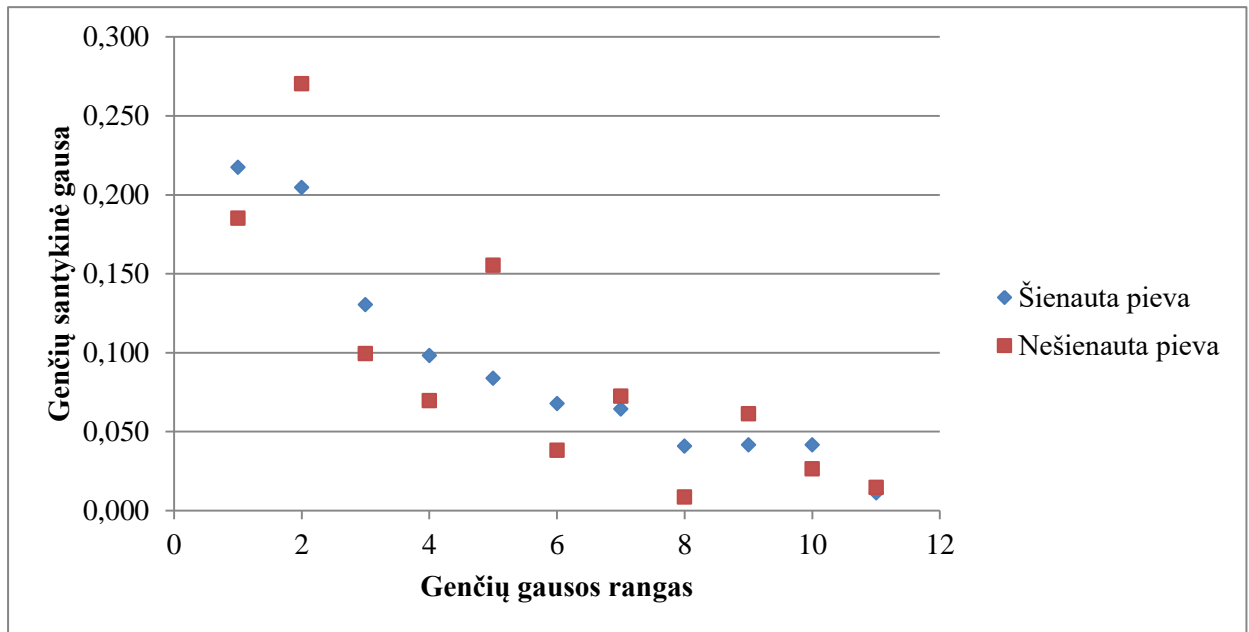
Nešienaujamame plote *Coleoptera* būrys pasižymėjo didžiausiu gausumu. Kitos gentys didelių gausos skirtumų neparodė, šiek tiek santykinė gausa buvo nustatyta šienautame plote *Orthoptera* genties atstovų. Nešienautuose plotuose nustatytas didesnis *Araneae* santykinis gausumas.



9 pav. Nariuotakojų gausumo ranginis išsidėstymas Dainų parke

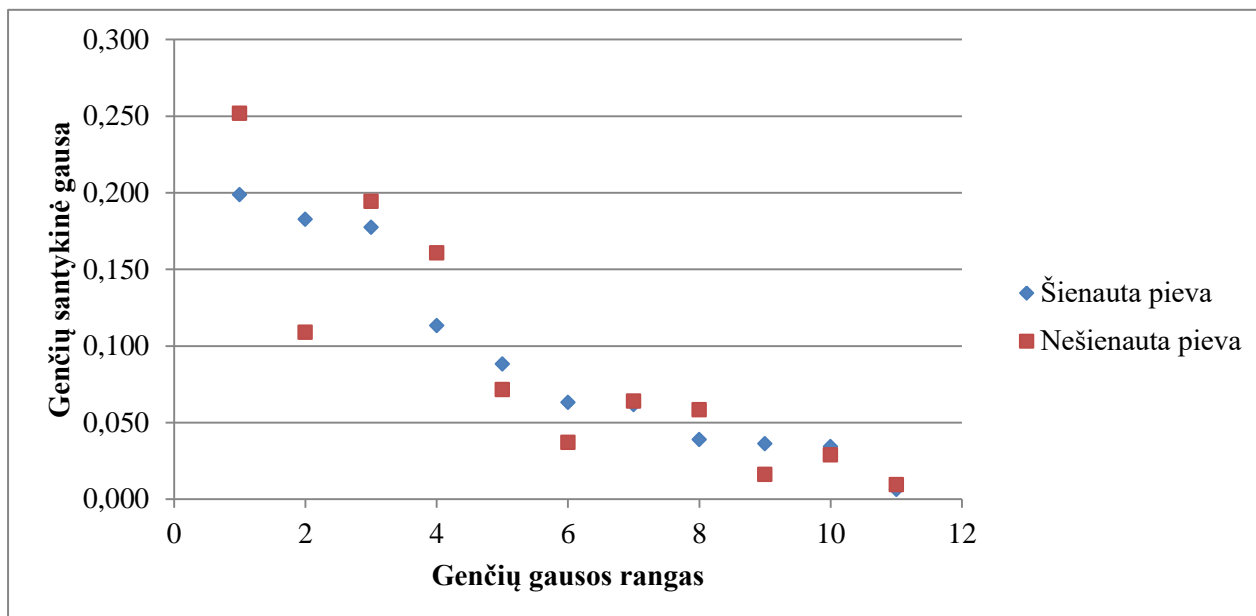
Salduvės parko šienautose pievose gausiausia nustatyta *Diptera* gentis (10 pav.), šiek tiek mažiau buvo *Coleoptera*. Tuo tarpu nešienautuose plotuose *Coleoptera* santykinė gausa buvo didžiausia. Čia *Coleoptera* būrio santykinis gausumas buvo 0,27, tuo tarpu šienautuose plotuose siekė 0,21. Nešienautuose plotuose *Diptera* būrio santykis nustatytas mažesnis nei šienaujamoje parko dalyje. *Hemiptera* būrys santykinai buvo gausesnis šienaujamoje dalyje, taip pat šiuose plotuose buvo ir *Lepidoptera* didesnis santykinis gausumas. Gana ryškus santykinio gausumo skirtumas nustatytas *Heteroptera* būrio atstovų, čia nešienaujamuose plotuose vertė siekė 0,16 ir buvo trečias būrys pagal gausumo rangą, kai šienaujamoje zonoje – 0,08 atitinkamai. Šienaujami

plotai pasižymėjo didesne santykinę gausa *Orthoptera*, *Dermaptera* bei *Opiliones* būrių, tuo tarpu, nešienautuose plotuose šiek tiek didesnis santykinis gausumas nustatytas *Hymenoptera* bei *Araneae* būrių.



10 pav. Nariuotakojų gausumo ranginis išsidėstymas Salduvės parke

Vertinant visų tirtų parkų duomenis, nustatyta, kad šienaujamuose plotuose santykinai gausiausias buvo *Coleoptera* būrys (11 pav.), šiek tiek mažesnės vertės nustatytos *Hemiptera* bei *Diptera* būrių. Čia pastebimas ženklus skirtumas, lyginant su nešienaujamais plotais. Įvertinus nešienautus visų parkų plotus, nors *Coleoptera* būrys santykiniai buvo gausiausias ir šiuose plotuose, tačiau jo santykinis gausumas buvo ženkliai didesnis – 0,25, kai šienaujamoje pievoje – 0,20. Didelis skirtumas pastebėtas *Hemiptera* būrio santykinės gausos. Čia nešienaujamoje plotuose jų santykinė gausa nustatyta ženkliai mažesnė – 0,11, tuo tarpu šienautuose plotuose – 0,18. Vertinant bendrai, ženklus skirtumas pastebėtas ir *Heteroptera* būrio santykinio gausumo, nešienaujamoje ir šienaujamoje pievų plotuose jų gausumo vertė buvo 0,16 ir 0,11 atitinkamai. Šiek tiek mažesnę santykinę dalį nešienaujamoje plotuose sudarė ir *Lepidoptera*, *Orthoptera* bei *Dermaptera* būriai, tačiau didesnę dalis buvo *Araneae*.



11 pav. Nariuotakojų gausumo ranginis išsidėstymas apjungiant visus parkus

Vertinant nustatytų individų skaičių vienai transektai atskiruose parkuose, buvo pastebėta, kad didžiausias individų kiekio svyravimas yra Salduvės parko nešienautoje zonoje, bei Dainų parko šienautose zonoje (10 lentelė). Čia variacijos koeficientas viršijo 10 proc. Mažiausias individų skirtumas nustatytas Salduvės parko šienaujamosiose pievose, variacijos koeficientas – 4,62 proc.

10 lentelė

Vidutinis nariuotakojų skaičius vienai transektai tiriamuose parkuose

Parko pavadinimas	Pievos tipas	Vidutinis individų skaičius vienai transektai	Standartinis nuokrypis	Variacijos koeficientas
Dainų parkas	Šienauta	110	13,43	12,25 %
	Nešienauta	244	17,62	9,16 %
Centrinis parkas	Šienauta	192	20,64	10,73 %
Salduvės parkas	Šienauta	236	10,91	4,62 %
	Nešienauta	341	38,89	11,41 %

Duomenys rodo, kad šienaujamuose plotuose vidutinis suskaičiuotų individų skaičius buvo mažesnis, nei nešienautuose. Čia mažiausias individų skaičius vienai transektai buvo nustatytas Dainų parko šienautose pievose. Daugiausia individų buvo nustatyta Dianų ir Salduvės parkų nešienautuose plotuose, atitinkamai 244 ir 314 individai vienai transektai. Individų skaičius vienai transektai, labiausiai svyravo Dianų parko šienaujamuose plotuose, tačiau čia individų skaičius buvo registruojamas mažiausias. Mažiausias individų skaičiaus svyravimas užfiksuotas Salduvės parko šienautuose plotuose.

11 lentelė

Vidutinis nariuotakojų skaičius vienai transektai pagal pievos tipą

Pievos tipas	Vidutinis individų skaičius vienai transektai	Standartinis nuokrypis	Variacijos koeficientas
Šienauta	179	54,82	30,55 %
Nešienauta	293	57,13	19,53 %

Nevertinant atskirų parkų plotų, bendrai, vidutinis individų skaičius transektai buvo registruotas nešienautuose plotuose. Rezultatai rodo, kad nešienaujamos pievose nariuotakojų individų skaičius yra tolygesnis, čia variacijos koeficientas nustatytas mažesnis, 19,53 proc. ir 30,55 proc. atitinkamai (11 lentelė). Vienai transektai tenkantis individų skaičius, nešienaujamuose plotuose buvo 61 proc. didesnis.

Nariuotakojų Shannon-Wiener, tolygumo kriterijaus indeksai tiriamuose parkuose

Parko pavadinimas	Mėginio numeris	Pievos tipas	Shannon-Wiener įvairovės indeksas	Tolygumo kriterijus (<i>E</i>)	Shannon-Wiener Indekso vidurkis	Shannon-Wiener įvairovės indekso standartinis nuokrypis	Shannon-Wiener įvairovės indekso variacijos koeficientas
Dainų parkas	1	Šienauta	2,53	0,88	2,43	0,08	3,26 %
	2		2,49	0,86			
	3		2,36	0,85			
	4		2,32	0,88			
	5		2,46	0,85			
	6	Nešienauta	2,62	0,88	2,68	0,05	2,02 %
	7		2,65	0,90			
	8		2,67	0,86			
	9		2,78	0,90			
	10		2,69	0,90			
Centrinis parkas	1	Šienauta	2,57	0,86	2,62	0,11	4,25 %
	2		2,77	0,91			
	3		2,57	0,86			
	4		2,73	0,89			
	5		2,47	0,83			
Salduvės parkas	1	Šienauta	2,82	0,91	2,82	0,03	1,04 %
	2		2,79	0,87			
	3		2,85	0,92			
	4		2,85	0,88			
	5		2,78	0,89			
	6	Nešienauta	2,90	0,88	2,88	0,04	1,39 %
	7		2,93	0,88			
	8		2,81	0,89			
	9		2,87	0,89			
	10		2,89	0,88			

Vertinant nariuotakojų biologinę įvairovę miesto parkuose, buvo skaičiuojamas Shannon-Wiener įvairovės indeksas, tolygumo kriterijus ir Simpsono indeksas. Rezultatai rodo, kad mažiausia nariuotakojų biologine įvairove pasižymėjo Dainų parko šienautos pievos (12 lentelė). Čia Shannon-Wiener įvairovės indeksas siekė 2,43. Nešienautuose šio parko plotuose jo vertė buvo 2,68. Taip pat, mažesnė indekso vertė nustatyta ir Centrinio parko pievose – 2,62. Didžiausia nariuotakojų biologine įvairove pagal Shannon-Wiener indeksą pasižymėjo Salduvės parko nešienauti plotai. Čia šių plotų indeksas siekė 2,88. Santykinai didelė biologine nariuotakojų įvairove pasižymėjo ir šienaujami Salduvės parko plotai, čia indeksas siekė 2,82 ir buvo antras pagal vertinamų plotų įvairovę.

Santykinai mažiausias Shannon-Wiener indekso svyravimas nustatytas abiejų tipų pievose, esančiose Salduvės parke. Šis parkas išsiskiria savo nariuotakojų gausa ir visi tiriami plotai pasižymi gana tolygia nariuotakojų biologine įvairove. Didžiausias indekso svyravimas

nustatytas Centriniam parke, indekso variacijos koeficiento variacija siekė 4,25 proc. Tai rodo, kad Centrinio parko nariuotakojų biologinė įvairovė yra santykinai netolygi. Panaši tendencija pastebima ir Dainų parko šienaujamuose plotuose. Šio parko matavimai rodo, kad čia šienautuose plotuose, Shannon-Wiener indekso variacija taip pat yra didesnė, nei kitokio tipo pievose ir parkuose.

13 lentelė

Nariuotakojų Shannon-Wiener, tolygumo kriterijaus Simpsono indeksai šienautose ir nešienautose parkų zonose

Pievos tipas	Vienodumo indeksas	Shannon-Wiener indekso (H') vidurkis	Shannon-Wiener įvairovės indekso standartinis nuokrypis	Shannon-Wiener įvairovės indekso variacijos koeficientas	Simpsono indeksas (D)
Šienauta	0,86	2,55	0,19	7,46 %	0,14
Nešienauta	0,88	2,71	0,12	4,56 %	0,12

Nariuotakojų Shannon-Wiener indekso vidurkio duomenys pagal pievos tipą visų parkų rodo, kad šienautuose plotuose indekso vidurkis yra mažesnis ir siekia 2,55, tuo tarpu nešienautų pievų – 2,71 (13 lentelė). Šienaujamiems plotams būdingas didesnis indekso variacijos koeficientas, nei nešienaujamiems plotams. Tai galima sieti su santykinai netolygia nariuotakojų biologine įvairove. Pastebimas mažesnis būrių skaitlingumas ir įvairumas šienaujamoje zonoje. Šiuos duomenis patvirtina ir Simpsono, bei įvairovės vienodumo indeksai. Simpsono indeksas šienautuos ir nešienautuose plotuose siekė atitinkamai 0,14 ir 0,12. Įvairovės vienodumo indeksas nustatytas aukštesnis nešienaujamuose pievų plotuose. Dainų ir Salduvės parkų duomenys rodo, kad šienavimas turi įtakos nariuotakojų biologinei įvairovei. Taip ir vertinant pievos tipą, galima teigti, kad šienavimo poveikis nariuotakojų biologinei įvairovei ir skaitlingumui yra statistiškai reikšmingas.

14 lentelė

Nariuotakojų bioįvairovės statistiniai skirtumai tarp skirtingai prižiūrimų pievų

Parko pavadinimas	Stjudento t -testo statistiniai rezultatai
Dainų parkas	$p=0,012*10^{-2}$
Salduvės parkas	$p=0,049$
Bendras visų parkų	$p=0,012*10^{-2}$

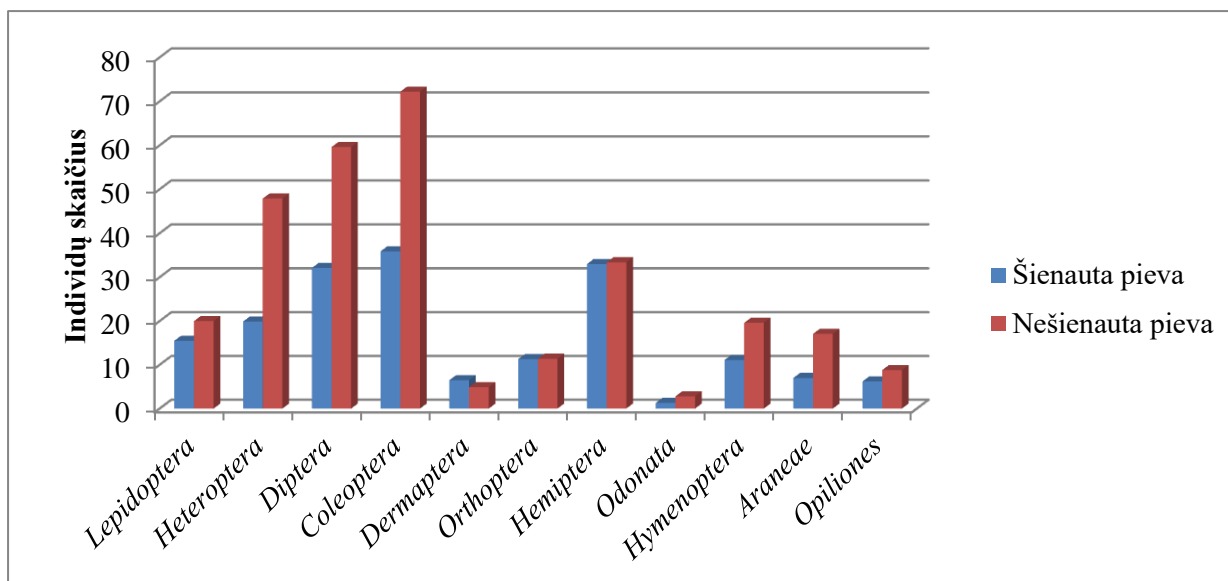
Apibendrinant, galime teigti, kad nariuotakojų biologinės įvairovės skirtumai tarp šienaujamų ir nešienaujamų plotų, statistiškai reikšmingai skiriasi Dainų parke kai $p < 0,01$, Salduvės parke reikšmingai skyrėsi, kai $p < 0,05$ ir vertinant visų parkų šienaujamus ir nešienaujamus plotus, matome statistiškai reikšmingą skirtumą, kai $p < 0,01$ (14 lentelė).

Lyginant atskirus nariuotakojų būrius šienaujamos ir nešienaujamos pievose, buvo nustatyta, kad *Lepidoptera*, *Dermaptera*, *Orthoptera*, *Hemiptera*, *Odonata* bei *Opiliones* būriams šienavimas statistiškai reikšmingos įtakos neturėjo (15 lentelė). *Heteroptera*, *Diptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Araneae* nariuotakojų būrių individų skaičiaus šienaujamos ir nešienaujamos parkų pievose buvo statistiškai reikšmingas. Didžiausi pokyčiai pastebėti *Heteroptera*, *Diptera* ir *Araneae* būrių skaitlingume. Tokius rezultatus galime aiškinti tuo, kad *Heteroptera* pobūrio dauguma atstovų yra žoleėdžiai, besimaitinantys augalų sultimis, esant mažesniai vegetuojančių augalų tūriui, šiems organizmams yra mažiau prieinamo maisto. Tuo tarpu, *Diptera* būrio atstovai iš esmės yra visi skraidantys vabzdžiai, kurių maisto šaltinis taip pat dauguma atveju yra augalų sultys, nektaras ar kitos augalų dalys. *Araneae* būrio atstovai dauguma atvejų yra plėšrūnai, todėl esant mažesniai grobio kiekiui, bei žemesnei augalijai, jiems sunkiau susirasti, susimedžioti grobį.

15 lentelė

Nariuotakojų būrių gausumo statistiniai skirtumai tarp pievų tipų (Statistiškai reikšmingi skirtumai paryškinti, kai $p < 0,05$)

Būrys/ Pobūris	Vidutinis individų skaičius pagal pievos tipą vienai transektai		Sjudento <i>t</i> -testo <i>p</i> reikšmė
	Šienauta	Nešienauta	
<i>Lepidoptera</i>	15,5	20,0	0,128
<i>Heteroptera</i>	19,9	47,9	0,001
<i>Diptera</i>	32,1	59,6	0,002
<i>Coleoptera</i>	35,9	72,2	0,004
<i>Dermaptera</i>	6,5	4,9	0,308
<i>Orthoptera</i>	11,3	11,4	0,957
<i>Hemiptera</i>	33,0	33,4	0,911
<i>Odonata</i>	1,3	2,8	0,212
<i>Hymenoptera</i>	11,1	19,6	0,006
<i>Araneae</i>	7,0	17,1	4,59*10⁻⁵
<i>Opiliones</i>	6,2	8,8	0,362



12 pav. Nariuotakojų atskirų būrių gausumas vienai transektai šienaujamoje ir nešienaujamoje plotuose

Apibendrinant matome, kad kad tik *Dermaptera* būrio skaičius tenkantis vienai transektai buvo šiek tiek didesnis šienaujamoje pievoje, visų kitų būrių nariuotakojų gausumas buvo nustatytas didesnis nešienaujamoje pievoje. Reikšmingai dideli kiekybiai skirtumai pastebimi *Heteroptera*, *Diptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Araneae* būrių (12 pav). Tai patvirtina ir statistiniai duomenys (15 lentelė). Didžiausias kiekio pokytis nustatytas *Araneae* būriui, $p=4,59 \cdot 10^{-5}$.

3.3 Nariuotakojų dinamika gegužės, liepos, rugsėjo mėnesiais

Vertinant nariuotakojų gausumo dinamiką laike, buvo nustatyta, kad beveik visų būrių individų skaičiaus gausumas buvo didžiausias liepos mėnesį. Šiek tiek tendencijos skyrėsi tik *Araneae* būrio, kai Dainų ir Salduvės parkų nešienautuose plotuose jų skaičius nustatytas didžiausias rugsėjo mėn (16 lentelė).

16 lentelė

Nariuotakojų būrių gausumas gegužės, liepos, rugsėjo mėnesiais

Būrys/Pobūris	Parko pavadinimas														
	Dainų parkas					Centrinis parkas					Salduvės parkas				
	Pievos tipas														
	Šienauta			Nešienauta			Šienauta			Šienauta			Nešienauta		
	V	VII	IX	V	VII	IX	V	VII	IX	V	VII	IX	V	VII	IX
<i>Lepidoptera</i>	10	17	9	19	58	18	17	59	11	31	47	38	33	55	36
<i>Heteroptera</i>	16	34	22	31	119	66	33	78	25	16	60	23	44	160	73
<i>Diptera</i>	11	65	8	28	205	33	22	87	31	62	162	33	77	199	54
<i>Coleoptera</i>	18	60	11	37	222	31	38	151	19	41	157	44	63	340	79
<i>Dermoptera</i>	2	6	12	3	19	9	6	11	13	6	22	20	3	5	7
<i>Orthoptera</i>	6	22	10	9	19	17	7	34	12	9	52	19	18	28	22
<i>Hemiptera</i>	25	86	31	33	98	26	32	126	41	55	63	36	51	86	40
<i>Odonata</i>	-	-	-	-	3	-	-	3	1	1	9	4	1	17	8
<i>Hymenoptera</i>	11	15	8	22	30	15	22	19	16	17	33	26	21	42	66
<i>Araneae</i>	3	5	7	11	23	36	9	10	22	9	22	18	22	37	45
<i>Opiliones</i>	2	11	9	7	25	9	1	13	10	13	21	15	9	22	16
Suma	104	321	127	200	821	260	187	591	201	260	648	276	342	991	446

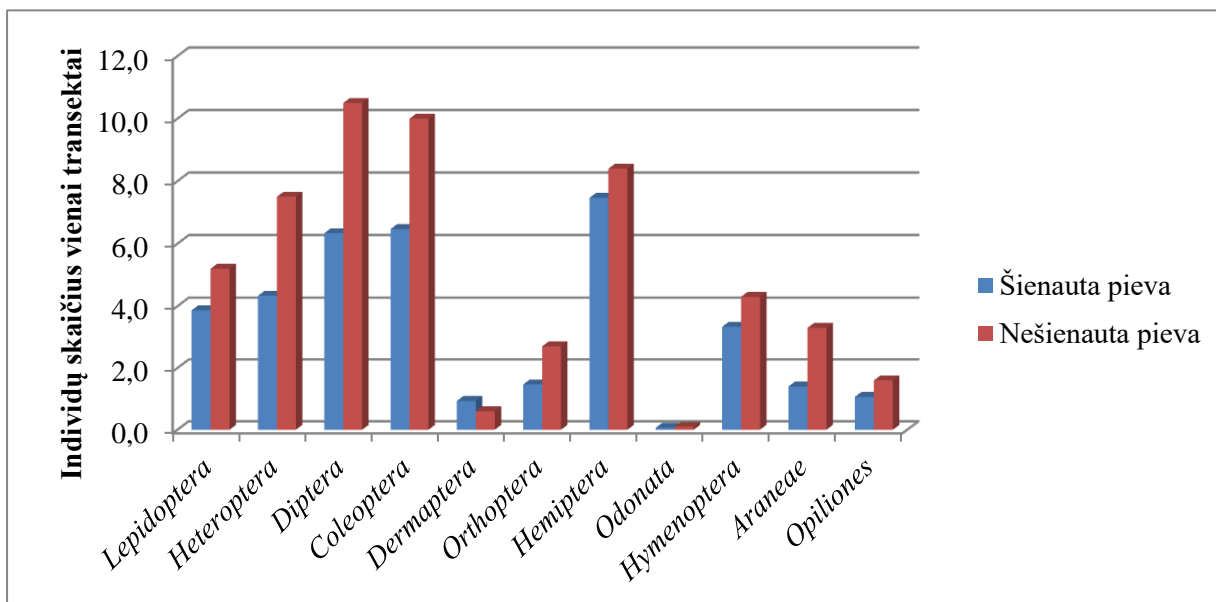
Visais tirtais mėnesiais, nešienautuose plotuose, vidutinis registruotų individų skaičius tenkantis vienai transektai buvo didesnis. Gegužės mėnesio duomenimis nešienautuose plotuose individų skaičius buvo beveik 68 proc. didesnis, liepos ir rugsėjo mėn. duomenimis – 57 proc. Nors liepos ir rugsėjo mėnesių duomenys rodo, panašią gausumo skirtumo proporciją, tačiau naudojant Sjudento *t*-testą bei ANOVA statistinius įrankius, liepos mėnesio duomenys statistiškai reikšmingo skirtumo neparodė, kai $p < 0,05$. Tačiau rugsėjo duomenys, naudojant abu statistinius įrankius rodo statistiškai reikšmingą skirtumą tarp šienautų ir nešientų pievų (17 lentelė).

17 lentelė

Nariuotakojų būrių gausumas gegužės, liepos, rugsėjo mėnesiais

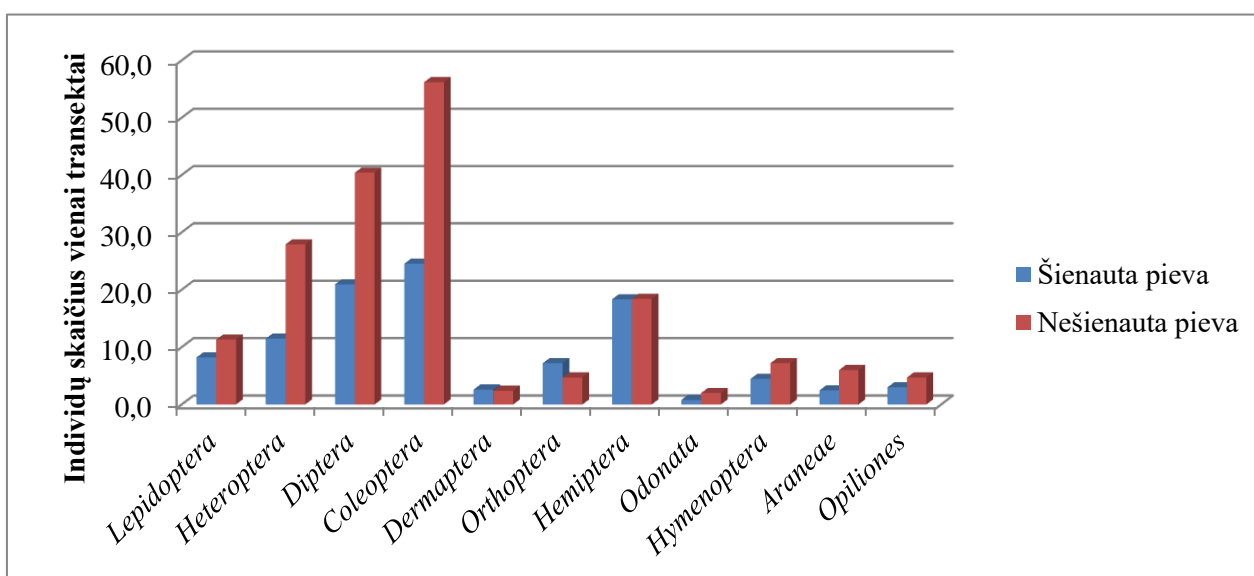
Mėnesiai	Vidutinis individų skaičius vienai transektai pagal pievos tipą (šienauta/nešienauta)	t-testas	ANOVA
Gegužė	36,7/54,2	0,131	0,109
Liepa	104,0/181,2	0,100	0,061
Rugsėjis	40,3/70,6	0,015	0,005

Gegužės mėnesio duomenimis, visų nariuotakojų būrių atstovų skaitlingumas vienai transektai buvo didesnis nešienaujamuose plotuose, išskyrus *Dermaptera* būrio. Gana ryškūs skirtumai pastebimi *Heteroptera*, *Diptera*, *Coleoptera*, *Orthoptera*, *Araneae* būrių (13 pav.).



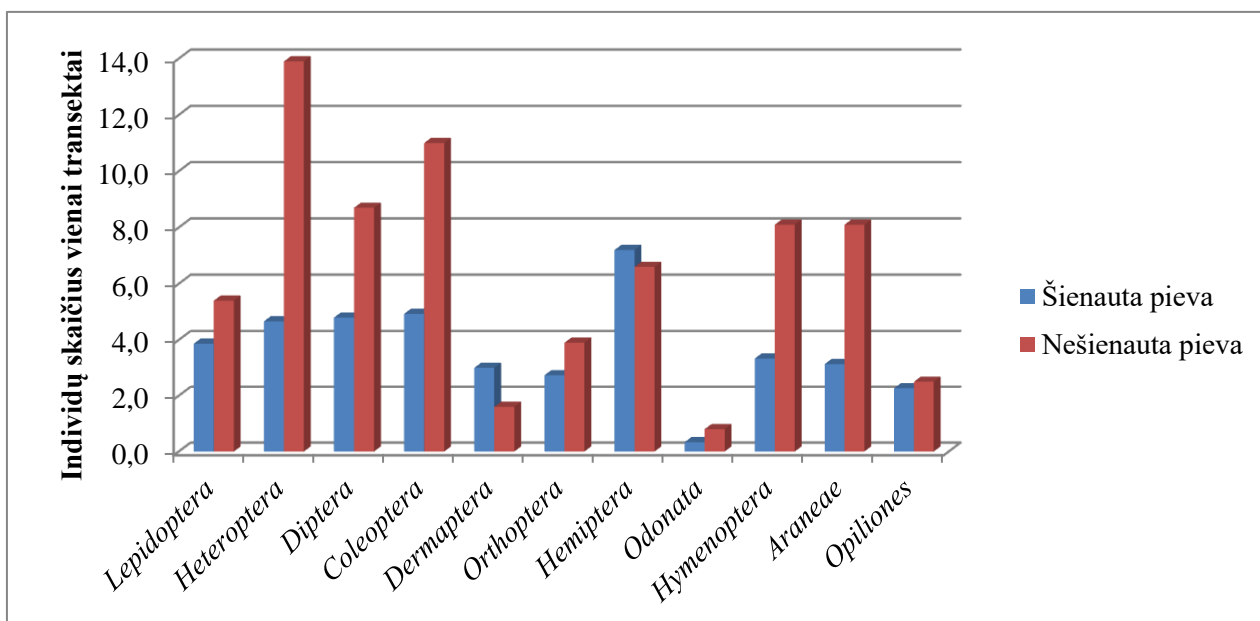
13 pav. Nariuotakojų atskirų būrių gausumas šienaujamuose ir nešienaujamuose plotuose gegužės mėnesio duomenimis

Liepos mėnesio duomenimis, skirtumai *Coleoptera*, *Heteroptera*, *Diptera* dar labiau išryškėja tarp šienautų ir nešienautų pievų. Tačiau lyginint su gegužės mėnesio duomenimis, *Orthoptera* būrio atstovų jau randama daugiau šienautuose plotuose (14 pav.)



14 pav. Nariuotakojų atskirų būrių gausumas šienaujamuose ir nešienaujamuose plotuose liepos mėnesio duomenimis

Rugsėjo duomenų rezultatai rodo *Dermaptera* bei *Hemiptera* būrių didesnę gausą šienajamuose plotuose, kitų būrių gausumas išlieka didesnis nešienautose pievose (15 pav.). Vis dar pastebime didelius skirtumus *Heteroptera*, *Diptera*, *Coleoptera* būrių didelį individų skaičiaus skirtumą. Tačiau matoma tendencija, kad rugsėjo mėnesį išryškėja *Hymenoptera* bei *Araneae* būrių individų skaičiaus skirtumas tarp pievų tipų. Čia nedideliu skirtumu fiksuojamas *Hemiptera* būrio didesnis gausumas šienajamuose plotuose.



15 pav. Nariuotakojų atskirų būrių gausumas šienajamuose ir nešienajamuose plotuose rugsėjo mėnesio duomeninis

Vertinant nariuotakojų dinamikos rezultatus, matoma tendencija, kad daugiausia individų randama liepos mėn. Daugumos būrių individų skaičius labiausiai skyrėsi liepos ir rugsėjo mėnesiais, gegužės mėnesio duomenys tokių didelių skirtumų neparodė, lyginant šienajamas ir nešienajamas tiriamų parkų pievas. Galime daryti prielaidą, kad gegužės mėnesį vykdomas tik pirmasis šienavimas, todėl atskiri nariuotakojų būriai dar stipriai į besikeičiančias būveines nereaguoja.

3.4. Rezultatų apibendrinimas

Apibendrinant rezultatus matome, kad parkų pievų šienautuose plotuose dažniau pasitaiko mažesnė augalų rūšinė įvairovė. Tokiuose plotuose dominuoja keletas augalų rūšių, kurioms būdinga didesnė trikdymo tolerancija. Tokios tendencijos aiškiai atsiskleidžia Salduvės parke, kur šienautuose plotuose 1 m² buvo pastebimos 6-7 augalų rūšys, tuo tarpu nešienautuose plotuose 6-19 augalų rūšių. Tai patvirtina ir kiti nagrinėti tyrimai, kur pastebima mažesnė augalų biologinė įvairovė šienajamose pievose (Gilbert, 1989; Klaus, 2013). Pievų šienavui dažniau

tolerantiškos miglinių šiemos augalai. Šią tendenciją patvirtina ir Foster 1998 metais daryto tyrimo rezultatai.

Nors ryšys tarp augalų ir nariuotakojų biologinės įvairovės nebuvo rastas ($R^2=0,11$), tačiau nepakankamai tiksliai buvo nustatytos nariuotakojų rūšys. Visuose parkuose ir pievų valdymo tipuose buvo nustatyti visi tie patys būriai. Daroma prielaida, kad nariuotakojų nustatymas būrio lygmeniu yra nepakankamas biologinei įvairovei įvertinti. Nariuotakojų būrių rūšinė įvairovė yra viena gausiausia, todėl visose tiriamose zonose aptinkami tie patys būriai. Tačiau nariuotakojų santykinis gausumas dalies būrių reikšmingai skyrėsi skirtinguose parkų pievų valdymo tipuose, bei skirtingais vegetacijos sezono laikotarpiais. Venn, Kotze 2014 metų tyrimas parodė *Carabidae* vabalų įvairovės ir gausumo sumažėjimą šienaujamosiose pievose (Venn, Kotze 2014). Vabalų būrio gausumo sumažėjimas šienaujamosiose parkų pievose pastebimas ir šiame tyrime. Nors nagrinėti kiti tyrimai rodo pievų šienavimo reikšmingą neigiamą įtaką drugių rūšinės įvairovės ir gausumo pokyčiams, tačiau šis miesto parkų pievų tyrimas tokios tendencijos neparodė. Tai galime sieti su nedideliais atstumais tarp šienaujamų ir nešienaujamų parkų plotų. Nariuotakojų individų skaičiaus ir matavimų leido nustatyti būrių Shanon-Viener indeksą, kuris parodė statistiškai reikšmingą šienavimo įtaką miesto parkuose, kai $p < 0,05$.

IŠVADOS

1. Parkų pievų šienavimas neparodė reikšmingos įtakos augalų biologinės įvairovei Dainų parke. Tačiau buvo nustatyta neigiama šienavimo įtaka augalų biologinei įvairovei Salduvės parke. Salduvės parko nešienaujamos pievų zonos augalijos įvairove yra turtingesnės, nei šienaujamos parko zonos. Lyginant visų tirtų parkų šienautas ir nešienautas pievas, nustatytas reikšmingas augalų biologinės įvairovės skirtumas.
2. Vertinant šienavimo įtaką nariuotakojų gausumui ir bioįvairovei, nustatyta, kad Salduvės ir Dainų parkų nešienautose pievose Shanon-Wiener indeksas buvo didesnis. Didžiausia nariuotakojų įvairove pasižymėjo Salduvės parko nešienautos pievos. Rezultatai parodė statistiškai reikšmingą įvairovės ir kiekybės skirtumą Salduvės ir Dainų parkuose tarp šienaujamų ir nešienaujamų parko pievų. Taip pat nustatytas reikšmingas nariuotakojų įvairovės skirtumas pagal pievos priežiūros tipą.
3. Nariuotakojų kiekio dinamika laike parodė, kad didžiausi skirtumai tarp individų kiekio šienaujamuose ir nešienaujamuose plotuose pasirodė liepos ir rugsėjo mėnesiais. Individų kiekio statistiškai reikšmingi skirtumai, kai $p < 0,05$, nustatyti rugsėjo mėn.
4. Pievų šienavimas daugiausia įtakos turėjo: *Araneae*, *Hymenoptera*, *Diptera*, *Heteroptera*, *Coleoptera* būriams. Kitiems būriams, kaip: *Lepidoptera*, *Dermaptera*, *Orthoptera*, *Hemiptera*, *Odonata*, *Opiliones*, pievų šienavimas neparodė statistiškai reikšmingos įtakos.

REKOMENDACIJOS

Gauti tyrimo rezultatai rodo, kad miesto parkų pievų šienavimas turi reikšmingos įtakos augalų ir nariuotakojų biologinei įvairovei, todėl rekomenduojama:

Šiaulių miesto savivaldybei:

1. Rekomenduojama vengti parkų pievų ištisinio, intensyvaus šienavimo. Intensyvų šienavimą naudoti tik tose vietose, kur yra didelis rekreacinis poreikis žmonėms, pvz. arčiau žaidimų aikštelių, pėsčiųjų takų ir pan.
2. Rekomenduojama retinti pievų šienavimo intensyvumą. Žolės pjovimo aukštis turėtų būti kiek įmanoma aukštesnis, taip sužalojant mažiau gyvūnų, suteikiant prieglobstį stambesniems vabzdžiams ar kitiems gyvūnams, stipriai nekeičiant vietos mikroklimato, bei leidžiant žemesniems augalams sėkmingai konkuruoti.
3. Esant galimybei, palikti nešienautus atskirus pievų sklypus vegetacijos sezono metu, taip suteikiant galimybę vystytis pusiau natūralioms pievų bendrijoms, kuriose susidaro galimybės, šienavimui jautrių augalų rūšių, sėklų subrandinimui. Tokius sklypus šienauti tik vieną kartą vegetacijos sezono pabaigos metu (rugsėjo-spalio mėn.), į projektą įtraukiant mokslinę bendruomenę.
4. Didinti želdinių kiekį bei rūšinę įvairovę gatvėse, taip pagerinant ekologinių koridorių būklę tarp parkų. Naudojant laukinių vietinių augalų sėklų mišinius, bandyti atkurti natūralesnes pievas su didesne augalų biologine įvairove.

SANTRAUKA

Biologinės įvairovės nykimas yra vienas svarbiausių iššūkių šiandieniniam pasauliui. Miestų parkai yra svarbi biologinės įvairovės dalis, teikianti įvairiapusę naudą tiek žmonėms, tiek gyvūnams bei augalams. Parkų priežiūros strategijų yra įvairių, nuo intensyvios priežiūros, iki visiškos nepriežiūros. Šiuo tyrimu buvo siekiama išsiaiškinti, kaip miesto parkų šienavimas daro įtaką biologinei įvairovei. Tyrimo tikslui įgyvendinti buvo išskelti šie uždaviniai: 1. nustatyti induočių žolinių augalų biologinę įvairovę, šienaujamos ir nešienaujamos tiriamų parkų zonose; 2. nustatyti nariuotakojų biologinę įvairovę, jų gausumą šienaujamos ir nešienaujamos parkų zonose, bei įvertinti bioįvairovės dinamiką vegetacijos sezono metu; 3. įvertinti esamą šienavimo poveikį bioįvairovei bei palyginti su kitais darytais tyrimais pasirinkta tema.

Tyrimo metu buvo vertinami Šiaulių miesto Dainų, Centrinio ir Salduvės parkų pievos. Augalų įvairovei vertinti buvo naudojamas kvadrato metodas, kiekviename parke renkant po 5 mėginius skirtinguose pievos valdymo tipuose, iš viso 25 mėginių vietų. Pagal Braun-Blanquet skalę įvertinami augalijos įvairovės skirtumai. Nariuotakojų įvairovės vertinimui buvo naudojamas entomologinio tinklelio ir stebėjimo metodai. Iš viso 15 transektų po 3 pakartojimus.

Rezultatai parodė, kad šienauti parkų plotai pasižymėjo mažesne augalijos įvairove, Šanon-Wiener indeksas siekė 1,41, tuo tarpu nešienaujamų pievų šis indeksas buvo 1,79. Augalų bioįvairovės statistiškai reikšmingo skirtumo nebuvo Dainų parke, tačiau reikšmingas skirtumas nustatytas Salduvės parke. Nariuotakojų biologinė įvairovė taip pat buvo didesnė nešienaujamuose plotuose. Nešienautų pievų Šanon-Wiener indekas – 2,71, šienaujamų – 2,55. Šienavimas turėjo reikšmingą įtaką ($p=0,012*10^{-2}$) nariuotakojų biologinei įvairovei tirtuose parkuose.

Darbo pabaigoje pateikiamos rekomendacijos Šiaulių miesto savivaldybei kaip būtų galima pagerinti miesto parkų valdymą, siekiant didinti biologinę įvairovę.

SUMMARY

The loss of biodiversity is one of the most significant challenges facing the modern world. Urban parks are an important part of biodiversity, providing diverse benefits to both human and animals. Park maintenance strategies vary, from intensive care to complete neglect. This study aimed to determine how mowing in urban parks affects biodiversity. The following objectives were set to achieve this goal: 1. to determine the biological diversity of herbaceous plants in mowed and unmowed areas of the studied parks; 2. to determine the biological diversity and abundance of *Arthropoda* in mowed and unmowed park areas and to assess the biodiversity dynamics during the vegetation season; 3. to evaluate the current impact of mowing on biodiversity and compare it to other studies on selected topics.

During the study, the grasslands of Dainų, Centrinis, and Salduvės parks in Šiauliai were evaluated. The square method was used to evaluate plant diversity, collecting 5 samples in different management types in each parks, for total of 25 sample locations. Differences in plant diversity were evaluated using the Braun-Blanquet scale. The diversity of *Arthropoda* was assessed using an entomological net and observation methods. A total 25 transects were repeated 3 times.

The results showed that mowed park areas were characterized by lower plant diversity, with a Shannon-Wiener index of 1,41, compare to 1,79 in unmowed areas. There was no statistically significant difference in park biodiversity in Dainų park, but a significant difference was found in Salduvės park. The biological diversity of *Arthropoda* was also higher in unmowed areas. The Shannon-Wiener index in unmowed areas was 2,71, while in mowed areas it was 2,55. Mowing has a significant impact ($p=0,012*10^{-2}$) on *Arthropoda* biodiversity in the studied parks.

Finally, recommendations are provided for the Šiauliai municipality on how to improve park management to increase biodiversity.

LITERATŪRA

1. Alistratovaitė-Kurtinaitienė I., 2010. Parko problematika struktūrinėje miesto plėtroje (Šiaulių miesto pavyzdžiu). *Urbanistika ir architektūra* 34(4):216-234 [žiūrėta: 2023 balandžio 1d]. <https://journals.vilniustech.lt/index.php/JAU/article/view/5797/5039>
2. Augustauskas J., 1989. *Vabzdžių pasaulyje*. Vilnius
3. Braukaitė S., 2016. Šiaulių miesto želdynų valdymo analizė ir vertinimas. Magistro darbas. MRU. Vilnius. [žiūrėta: 2023 balandžio 1d]. <https://vb.mruni.eu/object/elaba:19812256/>
4. Brinkytė E., 2010. Šiaulių miesto želdynų sistemos analizė. Šiaulių universitetas. Gamtos mokslų fakultetas. [žiūrėta: 2023 kovo 25d]. <http://ojs.kvk.lt/index.php/MZF/article/view/15/7>
5. Europos komisija., 2021. Europos sąjungos biologinės įvairovės strategija iki 2030 m. [žiūrėta: 2023 kovo 25d]. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/677548>
6. Adler, F. R., & Tanner, C. J. 2013. *Urban Ecosystems: Ecological Principles for the Built Environment*. In *Urban Ecosystems*. Cambridge University Press
7. Aguilera G., Ekroos J., Persson A.S. Pettersson L.B., Ockinger E., 2019. Intensive management reduces butterfly diversity over time in urban green spaces. – *Urban ecosystems*. 22: 335-344 [žiūrėta: 2022 rugsėjo 10 d]. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11252-018-0818-y#Sec1>
8. Asher, J., Warren, M., Fox, R., Harding, P., Jeff coate, G., and Jeff Coates., 2001. *The Millenium Atlas of Butterflies in Britain and Ireland*. Oxford University Press, Oxford.
9. Berg A. Ahrne K. Ockinger E. Svensson R. Vissman J., 2013. Butterflies in semi-natural pastures and power-line corridors – effects of flower richness, management, and structural vegetation characteristics. *Insect conservation and diversity* 10 [žiūrėta: 2023 balandžio 1d]. <https://resjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/icad.12019>
10. Blubaugh C.K., Caceres V.A., Kaplan I., Larson J., Sadof C.S. & Richmond D.S., 2011. Ground beetle (Coleoptera: Ca- 9 rabidae) phenology, diversity, and response to weed cover in a turfgrass ecosystem. — *Environ. Entomol.* 40: 1093–1101 [žiūrėta: 2022 balandžio 23 d]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22251721/>
11. Chollet S., Brabant C., Tessier S., Jung V., 2018. From urban lawns to urban meadows: Reduction of mowing frequency increases plant taxonomic, functional and phylogenic diversity. – *Landscape and Urban Planning*. 180: 121-124 [žiūrėta: 2022 balandžio 23d]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204618307813>

12. E. Fernández-Juricic., 2000. Avifaunal use of wooded streets in an urban landscape. *Conservation Biology*, 14 [žiūrėta: 2022 balandžio 23d].
https://www.bio.purdue.edu/People/faculty/faculty_files/publications/36207_118867181.PDF
13. Fischer, L. K., M. von derLippe, and I. Kowarik., 2013. Urban grassland restoration: which plant traits make desired species successful colonizers? *Applied Vegetation Science* 16:272–285. [žiūrėta: 2023 balandžio 22 d].
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1654-109X.2012.01216.x>
14. Foster, B.L. & Gross, K.L., 1998. Species richness in a successional grassland: effects of nitrogen enrichment and plant litter. *Ecology*, 79, 2593–2602. [žiūrėta: 2023 sausio 25 d].
[https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1890/0012-9658\(1998\)079\[2593:SRIASG\]2.0.CO;2](https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1890/0012-9658(1998)079[2593:SRIASG]2.0.CO;2)
15. Gardiner T, Hassall M., 2009. Does microclimate affect grasshopper populations after cutting of hay in improved grassland? *J Insect Conservation*, 13:97–102. [žiūrėta: 2023 gegužės 4d]. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10841-007-9129-y>
16. Gardiner, T., Hill, J., and Chesmore D., 2005. Review of the methods frequently used to estimate the abundance of Orthoptera in grassland ecosystems. *Journal of Insect Conservation*, 9 [žiūrėta: 2022 spalio 15 d].
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10841-005-2854-1>
17. Gilbert O.L. 1989: *The Ecology of Urban Habitat*. The university of Sheffield, UK.
18. Gardiner T, Hill J., 2006. Mortality of Orthoptera caused by mechanised mowing of grassland. *Br J Entomol Nat Hist* 19: 38–40 [žiūrėta: 2023 gegužės 4d].
https://www.researchgate.net/publication/277306040_Mortality_of_Orthoptera_caused_by_mechanised_mowing_of_grassland
19. Hedberg, P., and W. Kotowski., 2010. New nature by sowing? The current state of species introduction in grassland restoration, and the road ahead. *Journal for Nature Conservation* 18:304–308. [žiūrėta: 2023 balandžio 1d].
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1617138110000051>
20. Hostetler, M., W. Allen, and C. Meurk., 2011. Conserving urban biodiversity? Creating green infrastructure is only the first step. *Landscape and Urban Planning* 100:369–371 [žiūrėta: 2022 kovo 4d].
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016920461100048X>
21. Janssens, F., A. Peeters, J. R. B. Tallowin, J. P. Bakker, R. M. Bekker, F. Fillat, and M. J. M. Oomes., 1998. Relationship between soil chemical factors and grassland diversity. *Plant and Soil* 202:69–78 [žiūrėta: 2022 spalio 15d].

- https://www.researchgate.net/publication/233993699_Relationship_between_soil_chemical_factors_and_grassland_diversity
22. Jasmani Z., Ravn H.P., 2017. The influence of small urban parks characteristics on bird diversity: A case study of Petaling Jaya, Malaysia. – *Urban ecosystems*. 20: 227-243 [žiūrėta 2022 balandžio 5d.] <https://link.springer.com/article/10.1007/s11252-016-0584-7>
 23. Sehr M., Bossdorf O., Freitag M., Bucharova A., 2019: Less is more! Rapid increase in plant species richness after reduced mowing in urban grasslands. – *Basic and Applied Ecology*: 42: 47-53 [žiūrėta: 2022 balandžio 1d].
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1439179119302932>
 24. Stohren Thomas J., 2007. *Measuring plant diversity. Lessons from the fields.* Oxford university press.
 25. Kazlauskas R. 1984. *Lietuvos drugiai.* Vilnius
 26. Klaus, V. H., 2013. Urban grassland restoration: A neglected opportunity for biodiversity conservation. *Restoration Ecology*, 21(6), 665–669. [žiūrėta: gegužės 1 d].
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/rec.12051>
 27. Korosi A. Szentirmai, P. Batáry, S. Kövér, N.Örvössy, L. Peregovits (2014) Effects of timing and frequency of mowing on the threatened scarce large blue butterfly – A fine-scale experiment. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 196. [žiūrėta: 2023 kovo 15d]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167880914003491>
 28. Knapp S., I. Kühn, V. Mosbrugger, and S. Klotz., 2008. Do protected areas in urban and rural landscapes differ in species diversity? *Biodiversity and Conservation*, 17 [žiūrėta: 2023 kovo 15d]. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-008-9369-5>
 29. Luck G. W. and L. T. Smallbone., 2010. Species diversity and urbanisation: patterns, drivers and implications. In K. J. Gaston, ed., *Urban Ecology.* (Cambridge: Cambridge University Press)
 30. Longino J.T., Coddington J., Colwell R.K., 2002. The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways. *Ecology*, 83 [žiūrėta: 2023 kovo 1 d].
<https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/0012-9658%282002%29083%5B0689%3ATAFOAT%5D2.0.CO%3B2>
 31. Magurran, A. E., 2003. *Measuring biological diversity.* Oxford: blackwell.
 32. Mitchell, R., 2012. Is physical activity in natural environments better for mental health than physical activity in other environments? *Social Science & Medicine*, 10 [2022 spalio 16d]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22705180/>

33. Pileckis S., Monsevičius V., 1997. Lietuvos fauna. Vabalai, 2 dalis. Vilnius
34. Pollard, E. and Yates, T. J., 1993. Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation. Chapman & Hall, London.
35. Thomas JA, Telfer MG, Roy DB, Preston CD, Greenwood JJD, Asher J, Fox R, Clarke RT, Lawton JH., 2004. Comparative losses of British butterflies, birds, and plants and the global extinction crisis. *Science* 303 [žiūrėta: 2023 balandžio 16d].
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15031508/>
36. Venn S.J., Kotze D.J., Lassila T. & Niemelä J.K. 2013: Urban dry meadows provide valuable habitat for granivorous and xerophytic carabid beetles. — *J. Insect Conserv.* 17 [žiūrėta: 2022 spalio 16]. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10841-013-9558-8>
37. Venn S., Kotze J. 2014: Benign neglect enhances urban habitat heterogeneity: Responses of vegetation and carabid beetles (Coleoptera: *Carabidae*) to the cessation of mowing of park lawns.- *European Journal of Entomology.* 111 [žiūrėta: 2022 gegužės 1d].
https://www.researchgate.net/publication/266969930_Benign_neglect_enhances_urban_habitat_heterogeneity_Responses_of_vegetation_and_carabid_beetles_Coleoptera_Carabidae_to_the_cessation_of_mowing_of_park_lawns
38. Vilkonis K. Z. 2001. Lietuvos žaliasis rūbas. Kaunas
39. Von der Lippe, M., and I. Kowarik. (2008). Do cities export biodiversity? Traffic as dispersal vector across urban– rural gradients. *Diversity and Distributions* 14:18–25 [žiūrėta: 2023 kovo 15 d].
https://www.researchgate.net/publication/232712701_Do_cities_export_biodiversity_Traffic_as_dispersal_vector_across_urban-rural_gradients
40. Ward Thompson, C., Roe, J., Aspinall, P., Mitchell, R., Clow, A., Miller, D., 2012. More green space is linked to less stress in deprived communities: evidence from salivary cortisol patterns. *Landscape and Urban Planning* 105(3) [žiūrėta: 2022 spalio 16d]
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204611003665>
41. Zerbe, S., U. Maurer, S. Schmitz, and H. Sukopp. (2003). Biodiversity in Berlin and its potential for nature conservation. *Landscape and Urban Planning* 62:139–148 [žiūrėta: 2023 balandžio 29d].
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204602001457>
42. Šiaulių miesto teritorijų ir parkų infrastruktūros sutvarkymo koncepcija (2011).
<https://www.siauliai.lt/aktai/document/15739>

43. Šiaulių miesto bendrasis planas, gamtinis karkasas.
<https://maps.siauliai.lt/portal/apps/webappviewer/index.html?id=d42b24064dc84685a972e7bf985b3be3>
44. Dėl Lietuvos Respublikos teritorijos bendrojo plano valstybės teritorijos erdvinio vystymo krypčių ir teritorijos naudojimo funkcinių prioritetų patvirtinimo. Teisės aktas. 2020. [žiūrėta balandžio 30 d].
<https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.06D8BEFFEE32/cnHXGoefwF>
45. <https://www.google.com/maps>

PRIEDAI

Dainų parko augalų paviršiaus padengimo rezultatai

Parko pavadinimas	GPS koordinatės	Pievos tipas	Augalų rūšys																													
			Paprastoji garšva (<i>Aegopodium podagraria</i> L.)	Paprastoji kiaulpienė (<i>Taraxacum officinale</i>)	Paprastoji kraujažolė (<i>Achillea millefolium</i> L.)	Lipikas (<i>Galium</i> L.)	Gausialapis lubinas (<i>Lupinus polyphyllus</i> L.)	Paprastoji gervuogė (<i>Rubus caesius</i>)	Zemuogetė (<i>Fragaria</i> L.)	Pievinis pašiaušėlis (<i>Alopecurus pratensis</i>)	Paprastoji šunazolė (<i>Dactylis glomerata</i>)	Paprastoji varnalėša (<i>Arctium tomentosum</i> Mill.)	Viksvos (<i>Carex</i> L.)	Žasinė sidabražolė (<i>Potentilla anserina</i> L.)	Dirvinis asitklis (<i>Equisetum arvense</i>)	Pievinis pelėžimis (<i>Lathyrus pratensis</i>)	Vienametė migelė (<i>Poa annua</i>)	Paprastasis vauputis (<i>Elytrigia repens</i>)	Daugiametė svirdė (<i>Lolium perenne</i>)	Snapultis (<i>Geranium</i> L.)	Ganyklinis dobilas (<i>Trifolium campestre</i>)	Raudonasis dobilas (<i>Trifolium pratense</i>)	Karpažolė (<i>Euphorbia</i> L.)	Rasaklia (<i>Alchemilla</i>)	Krūminis bulis (<i>Anthriscus sylvestris</i> L.)	Veronika (<i>Veronica</i> L.)	Siurialapis gyslotis (<i>Plantago lanceolata</i> L.)	Veronika (<i>Veronica</i> L.)	Kiti migliniai (<i>Proceae</i>)	Samaniniai (<i>Bryophyta</i>)		
Dainų parkas	Lat. 55.91793 Lng. 23.27584	Šienauta	70	1		1					20	5							2										10			
	Lat. 55.91788 Lng. 23.27572		75		7	2					5						2						3							10		
	Lat. 55.91782 Lng. 23.27556			3							15	10								5						4				40	5	
	Lat. 55.91766 Lng. 23.27550			1		2					20		20	1			3														30	
	Lat. 55.91747 Lng. 23.27296			2							5		5	2			10	20	5							2				30	2	
	Lat. 55.91927 Lng. 23.27565	Nešienauta	80			2					5				2	5	5													10		
	Lat. 55.91937 Lng. 23.27567		30					5		2					5	5	5										1			40	2	
	Lat. 55.91949 Lng. 23.27561					5	5		3	1		10		1		2	5						1	0		2			1	40		
	Lat. 55.91961 Lng. 23.27557						3		15			15				2	5	5	5			1				5			1	50		
	Lat. 55.91970 Lng. 23.27549			10					8	50				5																	10	

Salduvės parko augalų paviršiaus padengimo rezultatai

Parko pavadinimas	GPS koordinatės	Pievos tipas	Augalų rūšys																																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
Salduvės parkas	Lat. 55.92819 Lng. 23.35775	Šienauta	20			15	4	5	6																									35		
	Lat. 55.92834 Lng. 23.35735		25			15	2		10																									30		
	Lat. 55.92868 Lng. 23.35698		10			5	10		5			3		5																				60		
	Lat. 55.92871 Lng. 23.35823		2		5		10		15		20																								40	
	Lat. 55.92931 Lng. 23.35654		10			10	5		15		2																								40	
	Lat. 55.92750 Lng. 23.35809	Nešienauta	2			2	5	2	10				3	10	5	2	3	1																	1	50
	Lat. 55.92822 Lng. 23.35876			10			2	2					2																							50
	Lat. 55.92912 Lng. 23.35945		8	10			7	2				5	2	5	10			5	8																	20
	Lat. 55.92926 Lng. 23.35981		5		5		5	3				8		5	5	5	5	5	3																	25
	Lat. 55.93024 Lng. 23.35815																																			

Centrinio parko augalų paviršiaus padengimo rezultatai

Parko pavadinimas	GPS koordinatės	Pievos tipas	Augalų paviršiaus padengimo rezultatai															
			Baltasis dobilas (<i>Trifolium repens</i> L.)	Paprastoji garšva (<i>Aegopodium podagraria</i> L.)	Placialapis gyslotis (<i>Plantago major</i> L.)	Paprastoji kiaulpienė (<i>Taraxacum officinale</i>)	Paprastoji kraujažolė (<i>Achillea millefolium</i> L.)	Lipikas (<i>Galium</i> L.)	Geltonžiedė luocerna (<i>Medicago falcata</i> L.)	Paprastoji varnalėša (<i>Arcium tomentosum</i> Mill.)	Dirvinis asiūklis (<i>Equisetum arvense</i>)	Vienametė miglė (<i>Poa annua</i>)	Vėdrynas (<i>Ranunculus</i> L.)	Krūminis bulvis (<i>Anthriscus sylvestris</i> L.)	Siauralapis gyslotis (<i>Plantago lanceolata</i> L.)	Šliaužiančioji tramažolė (<i>Glechoma hederacea</i> L.)	Daugiametė saulutė (<i>Bellis perennis</i> L.)	Kiti mišliniai (<i>Poaceae</i>)
Centrinis parkas	Lat. 55.93919 Lng. 23.31569	Šienauta	10	10	5		3							2		3	80	
	Lat. 55.93938 Lng. 23.31600		3	5			5			6	10				5		60	
	Lat. 55.93943 Lng. 23.31557				8				2			15	10					65
	Lat. 55.93963 Lng. 23.31513		5			10						10			3	5	4	60
	Lat. 55.94097 Lng. 23.31365		5			5	5				10		5	10			3	5

Dainų ir Centrinio parkų nariuotakojų gausa

			Drugiai (<i>Lepidoptera</i>)							Blakės (<i>Heteroptera</i>)				Dvisparniai (<i>Diptera</i>)					Vabalai (<i>Coleoptera</i>)																
			Machaonas (<i>Papilio machaon</i> L.)	Kopūstinis baltukas (<i>Pieris brassicae</i> L.)	Citrinukas (<i>Gonopteryx rhamni</i> L.)	Spungė (<i>Aglais io</i>)	Šeivys (<i>Nymphalis antipopa</i>)	Admirolas (<i>Vanessa atalanta</i>)	Dilgėlinukas (<i>Aglais urticae</i>)	Pertinukas (<i>Argynnis</i>)	Ušniukas (<i>Vanessa cardui</i>)	Blake karveivėlis (<i>Pyrrhocoris apterus</i> L.)	Skydblakės (<i>Anthrenina</i>)	Piešniablakės (<i>Reduviidae</i>)	Juostelinė skydblakė (<i>Graphosoma lineatum</i>)	Ilgakojai uodai (<i>Tipulidae</i>)	Storakojai uodai (<i>Bibionidae</i>)	Slankmūsės (<i>Rhagionidae</i>)	Žiedmūsės (<i>Syrphidae</i>)	Tikrosios mūsės (<i>Muscidae</i>)	Mativabalai (<i>Stilpidae</i>)	Paprastasis auksavabalis (<i>Cetonia aurata</i>)	Septyniaskė bomžė (<i>Coccinella septempunctata</i>)	Straubliukai (<i>Curculionidae</i>)	Lapgraužiai (<i>Chrysomelidae</i>)	Aušlindos (<i>Dermoptera</i>)	Tiesiasparniai (<i>Orthoptera</i>)	Pleviasparniai (<i>Hymenoptera</i>)	Straubliuočiai (<i>Hemiptera</i>)	Vorai (<i>Araneae</i>)	Žirgeliai (<i>Odonata</i>)	Šiempioviai (<i>Opiliones</i>)	Iksodinės erkės (<i>Ixodidae</i>)		
Parko pavadinimas	Mėginio numeris	Pievos tipas	Individų skaičius																																
Dainų parkas	1	Šienauta		2	4	3			2				6		3	1	2	3	6	2			3	5		6	9	8	27			3			
	2			1	3							7	8		4	1		7	6	2	3			2	16		2	3	8	24		2	2		
	3				3	2			1				14		6			4	7		2			11	1	3	8	6	33		4	7			
	4					2					1		12					7	9	1				4	22		3	6	9	21		3	6		
	5			2	2	3			3				9		3	2		12	8	4				3	17		6	12	3	37		6	2		
	6	Nešienauta		2	2	4			2				25		14	2	2	21	17	3		3	11	39		7	9	11	31		9	8			
	7				3	3			4			2	19		9	4		18	28	4			14	31		14	11	16	28	1	12	7			
	8				3	6	1		4		3	6	34		12		3	14	23	6		2	9	44	6	3	8	18	35	1	16	9			
	9			3	3	5			7		3		28		17	3		16	21	4		2	12	22	8	4	14	9	37		18	6			
	10				1	6			9		4		33		11	4	1	19	30	7				12	47	15	5		13	22		12	11		
Centrinis parkas	1	Šienauta		2	3	3			6		4	13	9		2			6	2	3	2		6	14		5	8	11	44		6	4			
	2				3	6			9		3	22	16		4	3		8	12	4			9	21	2	9	12	12	38	2	9	8			
	3			1	2	6			4		8	3	15			2		15	6	4			11	35	4	11	9	17	41		5	1			
	4				4	4			2	1	3		11		9	4	1	12	15	4		1	15	30	7	2	16	8	28		11	5			
	5				2	3			2		2	4	16		3			18	12	6				3	42	6	3	8	9	48	1	10	6		

Salduvės parko nariuotakojų gausa

			Drugiai (<i>Lepidoptera</i>)										Blakės (<i>Heteroptera</i>)			Dvispamių (<i>Diptera</i>)						Vabalai (<i>Coleoptera</i>)															
			Machaonas (<i>Papilio machaon</i> L.)	Kopūstinis baltukas (<i>Pieris brassicae</i> L.)	Citrinukas (<i>Gonopteryx rhamni</i> L.)	Spungė (<i>Aglais io</i>)	Šeiryš (<i>Nymphalis antiopa</i>)	Admirolas (<i>Vanessa atalanta</i>)	Dilgelinukas (<i>Aglais urticae</i>)	Perlinukas (<i>Argynnis</i>)	Ušninkas (<i>Vanessa cardui</i>)	Blake kareivėlis (<i>Pyrrhocoris apterus</i> L.)	Skydblakės (<i>Anthrenina</i>)	Pėšriablakės (<i>Reduviidae</i>)	Juostelinė skydblakė (<i>Graphosoma lineatum</i>)	Ilgakojai uodai (<i>Tipulidae</i>)	Storakojai uodai (<i>Bibionidae</i>)	Slankmūsės (<i>Rhagionidae</i>)	Žiedmūsės (<i>Syrphidae</i>)	Tikrosios mūsės (<i>Muscidae</i>)	Maitvabaliai (<i>Siphidae</i>)	Paprastasis auksavabalis (<i>Cetonia aurata</i>)	Septyntaskė boružė (<i>Coccinella septempunctata</i>)	Straubliukai (<i>Curculionidae</i>)	Laprauziai (<i>Chrysomelidae</i>)	Aušlindos (<i>Dermaptera</i>)	Tiesasparniai (<i>Orthoptera</i>)	Pleviasparniai (<i>Hymenoptera</i>)	Straubliuočiai (<i>Hemiptera</i>)	Žirgeliai (<i>Odonata</i>)	Vorai (<i>Araneae</i>)	Šienpioviai (<i>Opiliones</i>)	Iksodinės erkės (<i>Isoxidae</i>)				
Parko pavadinimas	Mėginio numeris	Pievos tipas	Individų skaičius																																		
Salduvės parkas	1	Šienauta		2	6	6			4	2	7		14	2	4	6		20	11	6			6	31		8	14	13	31	5	12	11					
	2		1	2	3	7	1		4		4		11		6	2	2	24	18	8	2		11	28	3	12	19	17	44	2	9	11					
	3			3	8	6			3			3	17		7	8		29	17	10			1	13	21	8	14	11	20	25	2	10	4				
	4		1	2	7	3		1	8	1	2		8		6	3		17	22	8	3	2	8	36	6	8	17	15	26	1	7	9					
	5				1	7	1		6	1	6		19		2	4		22	9	10			2	14	39	8	6	19	11	28	3	11	14				
	6	Nešienauta		2	3	3	1		6	2	6	4	26		18	4	3	30	31	5			6	18	51	20	6	14	22	39	4	20	12	1			
	7		1	3	4	8	2	1	5		5	13	29	1	21	5	8	41	17	8		8	21	56	22	4	9	19	21	6	24	8					
	8				6	7			6	1	7	11	33		11	4	4	32	14	12			13	27	61	17	1	16	28	27	7	21	11				
	9			2	3	4		3	3		4	21	37		16	2	1	18	8	9			11	17	42	8	4	18	23	29	6	17	7				
	10		1	4	5	3	1		4	2	4	2	18		8	3	4	22	12	8	2	6	13	38	14		11	29	33	2	22	9					