

**LIETUVOS ŽEMĖS ŪKIO UNIVERSITETO VANDENS ŪKIO INSTITUTAS**

**TVIRTINU  
Direktorius  
A. S. Šileika**

**ŽEMĖNAUDOS, VANDENS IR KRITULIŲ CHEMINĖS  
SUDĖTIES IR SAVYBIŲ TYRIMAI TИPIŠKOSE VIDURIO IR  
VAKARŲ LIETUVOS AGROEKOSISTEMOSE**

**BENDROJI AGROEKOSISTEMŲ TYRIMŲ  
ATASKAITA**

**Sutartis Nr. 4F 8-98**

**Darbo vadovas ir atsakingas vykdytojas**

**dr. K. Gaigalis**

**Kėdainiai, Vilainiai  
2009**

## VYKDYTOJŲ SĄRAŠAS

### A. ŽEMĖNAUDOS, VANDENS IR KRITULIŲ CHEMINĖS SUDĖTIES IR SAVYBIŲ TYRIMAI TIPIŠKOSE VIDURIO IR VAKARŲ LIETUVOS AGROEKOSISTEMOSE

Darbo vadovas

dr. vyr. m. d. K. Gaigalis

Vykdytojai:

dr. vyr. m. d. G. Kutra

jaun. m. d. J. Marculanienė

dr. m. d. A. Šmitienė

inž. K. Maslauskis

dr. jaun. m. d. G. Baigys

Lietuvos žemės ūkio universiteto Vandens ūkio instituto Vandens išteklių skyrius

Mituvos 9, Kaunas 50134

Tel./faksas (8-37) 331270. El. paštas: [gaigalis@water.omnitel.net](mailto:gaigalis@water.omnitel.net).

### B. BENTOFAUNOS TYRIMAI PAGAL ICP IM PROGRAMĄ BEI TIPIŠKOJE VIDURIO LIETUVOS AGROEKOSISTEMOJE

Darbo vadovas ir vykdytojas

dr. K. Arbačiauskas

Vykdytoja

G. Višinskienė

Vilniaus universiteto Ekologijos institutas

Akademijos 2, Vilnius

Tel. (8-5) 2729275. El. paštas: [arbas@ekoi.lt](mailto:arbas@ekoi.lt).

### C. SĖTINIŲ PIEVŲ STRUKTŪROS IR PRODUKTYVUMO TYRIMAI TIPIŠKOJE VIDURIO LIETUVOS AGROEKOSISTEMOJE

Vykdytojai:

dr. vyr. m. d. J. Sendžikaitė

dr. vyr. m. d. R. Pakalnis

dr. m. d. D. Avižienė

vyr. lab. L. Jarašius

Botanikos instituto Kraštovaizdžio ekologijos laboratorija

Žaliųjų ežerų 49, Vilnius

Tel. (8-5) 2701267. El. paštas: [jurate.sendzikaite@botanika.lt](mailto:jurate.sendzikaite@botanika.lt).

# TURINYS

VYKDYTOJŲ SĄRAŠAS .....	1
TURINYS .....	2
APIBENDRINIMAS .....	4
ĮVADAS .....	7
<b>A. ŽEMĖNAUDOS, VANDENS IR KRITULIŲ CHEMINĖS SUDĖTIES IR SAVYBIŲ TYRIMAI TIPIŠKOSE VIDURIO IR VAKARŲ LIETUVOS AGROEKOSISTEMOSE</b>	<b>10</b>
ĮVADAS .....	10
TYRIMŲ OBJEKTAS IR METODAI .....	10
TYRIMŲ REZULTATAI .....	12
Žemėnauda ir žemės ūkio veikla Graisupio baseine .....	12
Dirbamų laukų plotai ir maisto medžiagų kiekiai Graisupio baseine .....	12
Žemės dirbimo įtaka drenažo vandens kokybei sėjomainos laukuose .....	15
Pagrindinių maisto medžiagų balansai Graisupio baseine .....	19
Žemėnauda ir žemės ūkio veikla Lyženos baseine .....	20
Dirbamų laukų plotai ir maisto medžiagų kiekiai Lyženos baseine .....	20
Pagrindinių maisto medžiagų balansai Lyženos baseine .....	21
HIDROLOGINIAI STEBĖJIMAI .....	22
Kritulių režimas .....	23
Hidrologinis režimas .....	24
HIDROCHEMINIS VANDENS REŽIMAS .....	29
Graisupio upelis .....	30
Lyženos upelis .....	32
Krituliai .....	36
Drenažas .....	37
Gruntiniai vandenys .....	38
Išplovimo koeficientai pasėlių grupėms .....	40
IŠVADOS .....	44
LITERATŪRA .....	46
<b>B. BENTOFAUNOS TYRIMAI TIPIŠKOJE VIDURIO LIETUVOS AGROEKOSISTEMOJE</b>	<b>47</b>
DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI .....	47
METODIKA .....	47
REZULTATAI .....	48
APIBENDRINIMAS .....	50
IŠVADA .....	51
LITERATŪRA .....	51
<b>C. SĖTINIŲ PIEVŲ STRUKTŪROS IR PRODUKTYVUMO TYRIMAI TIPIŠKOJE VIDURIO LIETUVOS AGROEKOSISTEMOJE</b>	<b>52</b>
ĮVADAS .....	52
MONITORINGO METODAI IR OBJEKTAS .....	54
Gamtinės sąlygos .....	59
MONITORINGO REZULTATAI .....	60
I stacionaro aikštelė .....	64
II stacionaro aikštelė .....	70
III stacionaro aikštelė .....	74
IV stacionaro aikštelė .....	77
APIBENDRINIMAS .....	78
IŠVADOS .....	81

LITERATŪRA .....	82
PRIEDAI .....	84

# APIBENDRINIMAS

Agroekosistema yra savita ekosistema, įtakojama mažiau ar daugiau intensyvios žemės ūkio veiklos. Lietuvoje agroekosistemų nuolatinis tyrimas vykdomas tik vienoje tipiškoje Vidurio Lietuvos – Graisupio upelio – agroekosistemoje (baseino plotas – 14,2 km<sup>2</sup>), 2008 metais žemėnaudos ir vandens cheminės sudėties bei savybių tyrimas pradėtas vykdyti ir Vakarų Lietuvos – Lyženos upelio – agroekosistemoje (baseino plotas – 1,66 km<sup>2</sup>).

Šioje ataskaitoje yra apžvelgiami žemėnaudos ir žemės ūkio veiklos, hidrologinių ir hidrocheminių tyrimų rezultatai bei bentofaunos ir sėtinių pievų struktūros ir produktyvumo tyrimų rezultatai 2008 metais.

Agroekosistemų stebėsenos rezultatai Kėdainių r. Graisupio ir Šilalės r. Lyženos upelių baseinuose rodo, kad Vidurio Lietuvoje esančiame Graisupio baseine vyrauja prekinės gamybos augalininkystės specializacijos ir mišrios gamybos pieno-mėsos produkcijos ūkiai. Gamyba yra vidutinio intensyvumo, dalyje ūkių maisto medžiagų balansas teigiamas, bet daugumoje neigiamas, daugiausiai iš dirvožemio paimama kalio.

Žemaitijos aukštumose esančiame Lyženos baseine žemės ūkio plėtrą vykdo vidutinio dydžio ir smulkūs šeimos ūkiai. Gamyba ekstensyvi. Aplinkosauginiu ir ekonominiu požiūriais situacija stabilesnė negu intensyvios gamybos sąlygomis. Nors iš sudarytų balansų matyti, kad iš dirvožemio paimama daugiau maisto medžiagų negu jų įterpiama, tačiau didelės žalos nėra, nes didžiąją dalį dirbamų dirvų dengiant daugiametėms žolėms dirvožemis apsaugotas nuo erozijos ir maisto medžiagų išplovimo. Turėdamos gerai išvystytą šaknų sistemą, žolės paima iš dirvožemio kitiems augalams ir sunkiau įsavinamas maisto medžiagas, o atmirę žolių liekanos didina organinių medžiagų, tuo pačiu ir maisto medžiagų, atsargas.

Įvertinus upių baseinų būklę bei jai keliamas grėsmes nustatyta, kad Graisupio baseine, vyraujant vienmečiams augalams, auginant daug kaupiamųjų, organinių medžiagų mineralizacija greita, o paliekamas organinių medžiagų kiekis nedidelis, todėl, esant neigiamam maisto medžiagų balansui, dirva alinama, mažėja jų potencialus derlingumas. Gamybos intensyvinimas mažina agroekosistemos stabilumą. Maisto medžiagų perteklius didina išplovimus, todėl nuolat reikia stebėti maisto medžiagų balansą ir stengtis, kad įterpiamų medžiagų kiekis atitiktų augalų paimamą kiekį.

Žemės dirbimo poveikis maisto medžiagų išplovimo dydžiui parodė, kad pažangių technologijų naudojimas turi nemažą potencialą vandens telkinių taršos maisto medžiagomis grėsmei sumažinti.

2008 m. Graisupio upelio vidutinis metinis debitas buvo 73,8 l s<sup>-1</sup> (hidromodulis 0,0520 l s<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>) ir savo dydžiu niekuo neišsiskyrė iš kitų metų. Lyženos upelio vidutinis metinis debitas buvo 12,9 l s<sup>-1</sup> (hidromodulis 0,0777 l s<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>). Didžiausi vidutiniai mėnesiniai Graisupio ir Lyženos upelių debitai nustatyti sausį-kovą, tai yra būdinga Vakarų Lietuvos upėms, šiltėjančiomis meteorologinėmis sąlygomis 2008 m. tai pasireiškė ir Vidurio Lietuvoje esančiame Graisupio baseine.

Pagrindinių maistingųjų medžiagų (azoto ir fosforo) koncentracijos Graisupio upelio vandenyje (15,1 ir 0,067 mg l<sup>-1</sup>) buvo didesnės negu Lyženos upelio vandenyje (3,5 ir 0,023 mg l<sup>-1</sup> vidutiniškai). Iš Graisupio baseino upelio vandeniui per metus išnešta 24,4 kg ha<sup>-1</sup> azoto ir 0,109 kg ha<sup>-1</sup> fosforo, iš Lyženos baseino išplauta tik 8,7 kg ha<sup>-1</sup> azoto ir 0,056 kg ha<sup>-1</sup> fosforo.

Tirtųjų šachtinių šulinių vanduo švarus, išskyrus vieną šulinį, kuriame nustatytas užterštumas nitratais. Gręžiniams būdingas gana didelis azoto ir fosforo junginių kiekis, kuris rodo pastovią taršą ir nepalankias sąlygas biocheminei oksidacijai dėl deguonies trūkumo.

Nustačius bendrojo azoto ir fosforo koncentracijas drenažų sistemų vandenyje Graisupio up. baseine 2008 m. pavasarinio potvynio metu, panaudojant upelio metinį nuotėkį, buvo apskaičiuoti išplovimo koeficientai pasėlių grupėms, kurie atskleidžia ūkininkavimo poveikį baseine. Azoto išplovimo koeficientai kaupiamiesiems augalams, žieminiams javams ir

vasariniams javams buvo 28,5, 37,1 ir 30,5 kg ha<sup>-1</sup> (vidutinis išplovimo koeficientas kasmet ariamajai žemei buvo 31,5 kg ha<sup>-1</sup>). Ganyklų azoto išplovimo koeficientas buvo 9,2 kg ha<sup>-1</sup>. Visų žemės ūkio laukų vidutinis azoto išplovimo koeficientas buvo 26,1 kg ha<sup>-1</sup>. Fosforo išplovimo koeficientai kaupiamiesiems augalams, žieminiams javams ir vasariniams javams buvo 0,138, 0,024, 0,053 kg ha<sup>-1</sup> (vidutinis išplovimo koeficientas kasmet ariamajai žemei buvo 0,044 kg ha<sup>-1</sup>). Iš ganyklų dažniausiai išplaunama šiek tiek daugiau fosforo negu iš ariamosios žemės, ganyklų išplovimo koeficientas 2008 m. Graisupio up. baseine buvo 0,045 kg ha<sup>-1</sup>. Visų žemės ūkio laukų vidutinis fosforo išplovimo koeficientas buvo 0,040 kg ha<sup>-1</sup>.

Patartina naudoti išplovimo koeficientus, nustatytus per ilgesnį laiko tarpą. 1999-2008 m. vidutinis azoto išplovimo koeficientas iš ariamųjų laukų Graisupio up. baseine buvo 20,4 kg ha<sup>-1</sup>, iš ganyklų – 9,8 kg ha<sup>-1</sup>. Vidutinis fosforo išplovimo koeficientas ariamajai žemei buvo 0,148 kg ha<sup>-1</sup>, ganykloms – 0,146 kg ha<sup>-1</sup>.

Graisupio up. baseino išplovimo koeficientai buvo palyginti su Vardo up. baseino (Baltijos aukštumos, Pietryčių Lietuva, Ukmergės r., reljefas kalvotas, priesmėlio dirvožemiai, ūkininkavimas ekstensyvus) ir Lyženos up. baseino (Žemaičių aukštuma, Vakarų Lietuva, Šilalės r., reljefas kalvotas, lengvo priemolio dirvožemiai, ūkininkavimas ekstensyvus). Nustatyta, kad didžiausias azoto išplovimo koeficientas žemės ūkio laukams (18,1 kg ha<sup>-1</sup>) yra Graisupio up. baseine, mažesni išplovimai yra Vardo up. baseine (8,6 kg ha<sup>-1</sup>) ir Lyženos up. baseine (8,2 kg ha<sup>-1</sup>). Vidutinis azoto išplovimas iš ganyklų yra nuo 52% (Graisupio up. baseine) iki 61% (Lyženos up. baseine) mažesnis negu iš ariamosios žemės. Fosforo išplovimo koeficientai žemės ūkio laukams Graisupio up. baseine ir Vardo up. baseine yra panašūs (atitinkamai 0,149 ir 0,132 kg ha<sup>-1</sup>), mažiausias fosforo išplovimo koeficientas (0,068 kg ha<sup>-1</sup>) nustatytas Lyženos up. baseine. Maisto medžiagų skirtumai tarp trijų aptartų baseinų rodo žemėnaudos, ūkininkavimo intensyvumo, dirvožemio ir žemės dangos nuolydžio skirtingų sąlygų poveikį Lietuvos dalyse.

Bentofaunos tyrimais Graisupio upelyje 2008 m. buvo stebėtas ženklus bentofaunos biomasės sumažėjimas rudenį. Rudeninis biomasės sumažėjimas būdingas šiam stebėsenos stacionarui, kuriuos reikšmingai įtakoja klimatiniai veiksniai. Graisupio ekologinė būklė pagal biotinius rodiklius buvo artima ankstesnių stebėjimo metų įvertinimams. Per 2003-2008 m. laikotarpį aiškių pokyčių tendų nenustatyta.

Sėtų pievų struktūros ir produktyvumo monitoringas tipiškoje Vidurio Lietuvos agroekosistemoje (Graisupio agrostacionaras, Kėdainių r.) buvo nutrūkęs 2007 m., suarus arba apsočius mišku 2001 m. parinktas ir kasmet nuosekliai stebėtas sėtų pievų monitoringo aikštelės. Tai sutrikdė nuoseklų sėtinių pievų monitoringo duomenų sistemimą, vertinimą ir prognozę. Aplinkos monitoringo tyrimų tęstinumui užtikrinti 2008 m. pavasarį Graisupio agrostacionare buvo parinktos 4 naujos agrostacionaro aikštelės (I–IV). I–III agrostacionaro aikštelėms parinkti intensyviai naudojami (šienaujami, ganomi ir nors ir ne kasmet, bet tręšiami) sėtų pievų žolynai, IV agrostacionaro aikštelės žolynas naudojamas ekstensyviau – netręšiamas, nuo 2008 m. pavasario – tik šienaujamas. Naujai parinktų agrostacionaro aikštelių išsaugojimas yra svarbus Valstybinę aplinkos monitoringo programą kuruojančios įstaigos uždavinys.

I aikštelėje 2008 m. vyravo *Lolium perenne* su *Poa pratensis*, *Festuca pratensis* ir *Taraxacum officinalis* bendrija. Inventorizuotos 23 induočių augalų rūšys, iš jų 8 miglinių, 4 pupinių bei 11 kitų rūšių. Žolynas vidutiniškai produktyvus – per vegetacijos laikotarpį (I–IV pjūtys) užaugino 1212 g/m<sup>2</sup> orausės antžeminės fitomasės. Per 2001–2008 m. tyrimų laikotarpį kito ne tik bendrijų teikiamas antžeminės fitomasės kiekis, bet keitėsi ir žolynų ūkinė vertė – nuo 9,0 iki 6,4 balų. Nustatyta, kad per 8 tyrimų metus žolyno sudėtis ( $C_{s I 2001-2008} = 0,69$ ) pakito, tačiau ypač ryškūs pokyčiai pastebimi antžeminės fitomasės struktūroje ( $C_{n I 2001-2008} = 0,51$ ).

II aikštelėje 2008 m. vyravo *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Trifolium repens* ir *Taraxacum officinale*. 2008 metais užregistruota 17 induočių augalų rūšių, iš jų 5 migliniai, 3 pupiniai bei 9 kitos rūšys. 2008 m. žolynas vidutiniškai produktyvus – 945 g/m<sup>2</sup> antžeminės fitomasės. Geros pašarinės vertės (8–10 balų) induočiai

augalai teikia net 92,8 % visos antžeminės fitomasės, todėl žolynas yra labai geros (9,1 laipsnio) ūkinės vertės.

Naujosios III agrostacionaro aikštelės žolynas šių metų rugpjūčio mėnesį buvo nupurkštas herbicidu *Roundup*, o rudenį žemės sklypas suartas ir apsėtas kvietrugiais.

IV agrostacionaro aikštelės žolyne vyrauja *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Achillea millefolium* ir *Taraxacum officinale*. Inventorizuota daugiausia induočių augalų rūšių – 29, iš jų 7 migliniai, 5 pupiniai bei 17 kitų rūšių. 2008 m. žolynas vidutiniškai produktyvus – 950 g/m<sup>2</sup> antžeminės fitomasės. Ūkiniu požiūriu vertingų *Poaceae* šeimos augalų fitomasė sudarė 55,3 % induočių augalų fitomasės, tačiau gana didelis mažos pašarinės vertės induočių augalų kiekis antžeminėje fitomasėje nulėmė mažiausią Graisupio agrostacionare 2008 metais nustatytą žolyno ūkinę vertę (6,9 laipsnio), nors žolynas vis dar priskiriamas gerų žolynų grupei. Žolyno natūralėjimo proceso stebėjimas šioje aikštelėje yra labai perspektyvus.

Palyginus I–IV agrostacionaro aikštelių žolynus pagal Sørensen bendrumo ( $C_s=0,60–0,69$ ) ir modifikuotą kiekybinį Sørensen ( $C_N=0,30–0,49$ ) koeficientus pastebėta, kad pastarasis rodo žymiai mažesnę tirtų žolynų panašumą.

Sėkmingam sėtų pievų Valstybinės monitoringo programos vykdymo užtikrinimui būtina garantuoti stacionaro aikštelių apsaugą, apie vykdomų tyrimų eigą bei svarbą kasmet turi būti informuojami žemės savininkai, su kuriais turėtų būti sudaryta sutartis, skatinanti tinkamos monitoringo darbams pievų būklės išsaugojimą.

Išsami hidrologinių, hidrocheminių bei biologinių rodiklių apžvalga atskleidžia natūralios agroekosistemos būklę.

# IVADAS

Baltijos jūros ekosistemos ekologinę pusiausvyrą trikdo didelis maistingųjų medžiagų kiekis, išplaunamas dėl žemės ūkio veiklos visame jūros baseine ir upėmis patenkantis į pačią Baltijos jūrą. Viena aktualiausių Kuršių marių vandens kokybės problemų – nuolatinė eutrofikacija (biologinio produktyvumo didėjimas), kurią nulemia vandens tarša organinėmis ir biogeninėmis medžiagomis. Dėl eutrofikacijos vandens telkinyje trūksta deguonies, išsiskiria toksiškas  $\text{NH}_3$ , sparčiai gausėja dumblių (vanduo žydi), mažėja vandens organizmų bioįvairovė. Atsižvelgdama į tai, Lietuvos Respublikos Vyriausybė 2006 m. patvirtino Kuršių marių vandens kokybės gerinimo programą. Sėkmingai mažinant sutelktą taršą, vis daugiau šalių žemdirbystė tampa pagrindiniu azoto patekimo į paviršinius vandenis šaltiniu. 2004 m. duomenimis, Lietuvos teritorijos tarša iš pasklidusių taršos šaltinių, daugiausia žemdirbystės, sudarė apie 80% bendrojo azoto, susidariusio Nemuno upių baseinų rajone. Svarbiausio ES teisinio dokumento – Bendrosios vandens direktyvos 2000/60/EB tikslas – apsaugoti įvairius vandens telkinius nuo tolesnio jų būklės blogėjimo ir pasiekti, kad vandens ekosistemų būklė būtų gera. Įgyvendinant šią direktyvą turi būti atlikta vandens telkinių būklės, jautrumo ir žmogaus veiklos poveikio jiems analizė, plėtojamos monitoringo programos, pagal sudaromus upių baseinų valdymo planus įgyvendinamos vandens ekosistemų būklės gerinimo priemonės. Bendroji vandens direktyva skatina ir mokslo plėtrą, nes tik moksliniais tyrimais, analize bei modeliavimu galima išsiaiškinti, kaip sumažinti pasklidąją taršą ir pagerinti vandens bei visos aplinkos kokybę. Reikalavimus mažinti žemės ūkio taršą nustato ir sudaryti Vandenių apsaugos nuo taršos azoto junginiais iš žemės ūkio šaltinių programą reikalauja Nitratų direktyva 91/676/EEB, kurią dėl Kuršių marių eutrofikacijos ir šachtinių šulinių užteršimo nitratais Lietuva privalo taikyti visoje šalies teritorijoje.

Lietuvoje žemės ūkio naudmenos sudaro virš 30 tūkst. kv. km., tad su šalia žemės ūkio naudmenų esančiais upeliais, pelkėmis ir miškeliais agroekosistemos apima daugiau nei pusę viso Lietuvos ploto. Lietuvoje agroekosistemų nuolatinis tyrimas vykdomas tik vienoje – Graisupio upelio – agroekosistemoje (baseino plotas –  $14,2 \text{ km}^2$ ), kuri dar vadinama agrostacionaru. 2008 metais žemėnaudos ir vandens cheminės sudėties bei savybių tyrimas pradėtas vykdyti ir Vakarų Lietuvos – Lyženos upelio – agroekosistemoje (baseino plotas –  $1,66 \text{ km}^2$ ).

Agroekosistemų nuolatinis tyrimas yra svarbi aplinkos tyrimų dalis, nes jis padeda įvertinti agroekosistemų būklę, kaitą. Tai padeda nustatyti žemės ūkio veiklos poveikį aplinkai ir žemės ūkio vystymosi tendencijas žvelgiant iš aplinkosauginės pusės. Be to, tikimės, kad tipišką agroekosistemos tyrimas Vidurio Lietuvoje, pasižyminčioje intensyviausiu ūkininkavimu Lietuvoje, padės priimti teisingus sprendimus aplinkos bei žemės ūkio politikos srityse, kad vystantis žemės ūkiui gerėtų ir gamtinė aplinka. Tyrimų išplėtimas į Vakarų Lietuvą sudaro sąlygas įvertinti ekstensyvesnio ūkininkavimo poveikį agroekosistemai.

Graisupio upelio baseinas yra Kėdainių rajone Vidurio Lietuvos lygumoje (Lietuvos vidurio gamtinė geografinė sritis). Graisupio upelis yra kairysis Smilgos intakas, kuri įteka į Nevėžį. Graisupio upelio baseino plotas (upelio vandens matavimo posto pjūvyje) yra  $14,20 \text{ km}^2$ . Graisupio baseine reljefas yra lygus, 57-70 m virš jūros lygio. Baseino nuolydžio koeficientas yra 0,007. Graisupio baseine dominuojantys dirvožemiai – glėjiškieji smėlžemiai (ARg), glėjiškieji rudžemiai (CMg) ir glėjiškieji išplautžemiai (LVg) (pastarieji daugiausia miške). Pagal granulimetrinę sudėtį – tai daugiausia priemoliai (57% baseino teritorijos) ir priemoliai (40%). Prieš 1996 m. atlikti išsamūs dirvožemio tyrimų rezultatai rodė, kad pagal rūgštingumą dirvožemiai Graisupio baseine yra neutralūs (77% baseino) ir beveik neutralūs (21%). Baseino teritorijoje yra nedidelė Ažuolaičių gyvenvietė, iš viso yra 26 sodybos. Žemę dirba dvi bendrovės ir keletas stambesnių ūkininkų.



Lyženos upelio baseinas yra Šilalės rajone Vakarų Žemaičių kalvotoje aukštumoje, (Lietuvos vakarų fizinė geografinė sritis). Lyženos upelis yra ketvirtos eilės Jūros upės intakas. Daugiausia tyrimų atliekama Lyženos kairiojo bevardžio intako L-1 baseine. Tiriamo Lyženos baseino plotas yra tik 1,66 km<sup>2</sup>. Baseinas kalvotas, nuolydžio koeficientas – 0,092. Lyženos up. baseinas yra priesmėlių bei smėlingų priemolių nepasotintųjų balkšvažemių rajone. Baseine vyrauja nelabai kalkingi moreniniai priemoliai. Dirvožemiai Lyženos baseine yra rūgštesni negu Graisupio. Yra keli nedideli privatūs ūkiai, kurių dalis žemės yra tiriamo baseino teritorijoje.

LŽŪU Vandens ūkio institutas Graisupio upelio baseine nuolatinius vandens kokybės ir ūkinės veiklos stebėjimus pradėjo 1995-1996 metais, Lyženos up. baseine vandens kokybės tyrimus vykdo nuo 1996 metų, ūkinės veikos – nuo 2001 m. Ekologijos institutas Graisupio upelio bentofaunos monitoringą vykde 1993 metais ir nuo 1998 metų iki šiol. Botanikos institutas sėtinių pievų žolyno tyrimo darbus Graisupio baseine nenutrūkstamai vykdo nuo 2001 metų.

Žmogaus ūkinės veiklos apkrova agroekosistemoje labiausiai priklauso nuo žemės ūkio veiklos pobūdžio ir intensyvumo. Su žemės naudojimu susiję dirvų purenimas, augalų tręšimas bei pesticidų naudojimas, augalų produktyvumas, laikomų gyvulių skaičius bei jų tankis, mėšlo tvarkymas upelių baseinuose formuoja gamtinę aplinką, maisto medžiagų judėjimą baseine ir už jo ribų. Žemės ūkio veiklos tyrimų duomenis susiejus su vandens kokybe agroekosistemoje galima nustatyti maisto medžiagų migracijos ir transformacijos dėsningumus. Šie duomenys yra būtini vandens kokybės modeliui sudaryti siekiant apskaičiuoti pasklidąją žemės ūkio keliamą taršą Lietuvoje. Siekiant duomenų konfidencialumo ir fizinių bei juridinių asmenų apsaugos ataskaitoje neminimos ūkininkų pavardės, žemės ūkių bendrovių ar kitų ūkių pavadinimai, o naudojami numeriai.

Su krituliais į ekosistemą patenkantys teršalai yra vienas iš svarbiausių veiksnių, veikiančių natūralius procesus gamtinėje aplinkoje. Atliekant kritulių cheminius matavimus, svarbu nustatyti kritulių bei juose esančių biogeninių medžiagų ir rūgščių junginių kieki, patenkantį į upelio baseiną.

Upelio vandenyje koncentruojasi iš viso baseino ploto išplauti tirpūs junginiai. Vandens cheminė sudėtis atspindi abiotinės aplinkos pajėgumą sulaikyti ir eliminuoti patenkančias chemines medžiagas, sumažinant jų tolimesnį pernešimą ir galimą žalą ekosistemai. Hidrocheminiai rodikliai svarbūs vertinant taikomų agrotechninių ir agrocheminių priemonių tinkamumą ir efektyvumą gamtosauginiu požiūriu, nustatant maisto medžiagų disbalanso priežastis bei jų pašalinimo būdus.

Gruntinis vanduo suprantamas kaip požeminis vanduo, susidarantis vandens prisotintame grunto sluoksnyje. Gruntinio vandens cheminės sudėties tyrimas priklauso nuo hidrologinio rajono apibrėžtumo. Tyrimai vykdomi naudojant atvirus šulinėlius ir pjezometrus, kertančius vandeninąjį sluoksnį iki vandensparos. Be to, stebima vandens kokybė gyventojų privačiuose geriamojo vandens šuliniuose.

Upė surenka tiek paviršinį, tiek požeminį nuotėkį, susidarantį baseine. Dalis gruntinio vandens į upelį patenka drenažo sistemomis. Graisupio baseine nudrenuota apie 70% ploto, taigi drenažo vandens kokybė, ypač priklausanti nuo žemės ūkio veiklos, yra vienas pagrindinių veiksnių, apsprendžiančių upelio vandens kokybę ir įgalinantis vertinti baseine vykstančius procesus.

Dugno bestuburių gyvūnų bendrijų bioįvairovė – tai informatyvus vandens kokybės biologinis rodiklis, duodantis suminį vandens ekologinės būklės įvertinimą. Kaupiami duomenys ir vykdomi stebėjimai leidžia įvertinti dabartinę agroekosistemos ekologinę būklę bei analizuoti jos ilgalaikę dinamiką ir priklausomybę nuo galimų globalių klimato pokyčių, ūkinės veiklos ir antropogeninės taršos.

Svarbu stebėti pirminę produkciją gaminančių augalų rūšių ir bendrijų pokyčius, iš kurių galima spręsti apie bendruosius aplinkos pokyčius, galinčius turėti įtakos visiems aplinkos biotiniams komponentams. Daugiametė augmenija yra vienas iš svarbiausių kraštovaizdžio

komponentų, nulemiančių jo stabilumą ir sudarančių prielaidas bei sąlygas ūkiniams interesams tenkinti. Vykdamas sėtinių pievų žolyno transformacijos procesų tyrimą stacionariose sąlygose vertinama antropogeninių ir abiotinių veiksnių įtaka sėtų pievų žolynų būklei. Tai ypač svarbu, nes vykstant žemėnaudos transformacijai, sėtinių pievų žolyno pagalba tenka palaikyti harmoniją tarp natūralios stabilizacijos ir antropogeninio poveikio agroekosistemai.

Nusausinant teritoriją sunaikinti sudėtingi gamtiniai buferiai ir natūrali daugiametė augalija, išskyrus išlikusius negausius miško ir daugiametės žolinės augalijos plotus. Todėl dabar vykstant intensyviems žemėvaldos skaidos ir žemėnaudos kaitos procesams ypač svarbu ieškoti galimybių ekologiškai pusiausvyrai atstatyti, biologinei įvairovei atkurti ir agrarinio kraštovaizdžio struktūringumui ir kokybei pagerinti.

Visų aukščiau paminėtų veiksnių bei procesų tyrimai sudaro prielaidas bendram agroekosistemos būklės vertinimui, pastebėti jos kitimus ir nustatyti priemones agroekosistemų būklei gerinti.

Ši ataskaita susideda iš apibendrinimo, kuriame apžvelgti visi svarbiausi tyrimų rezultatai 2008 metais, bei iš 3 skyrių, kuriuose detalai pateikti kiekvienos tyrimų sudedamosios dalies rezultatai.

# A. ŽEMĖNAUDOS, VANDENS IR KRITULIŲ CHEMINĖS SUDĖTIES IR SAVYBIŲ TYRIMAI TIPIŠKOSE VIDURIO IR VAKARŲ LIETUVOS AGROEKOSISTEMOSE

## IVADAS

2008 metų darbo tikslas – įvertinti pasklidąją taršą Graisupio ir Lyženos upių baseinuose, apskaičiuoti išplaunamų bei augalų suvartojamų maisto medžiagų kiekį, nustatyti, kokį poveikį baseinui lemia ūkininkavimas to baseino teritorijoje, nustatyti maisto medžiagų išsiplovimo iš dirvų koeficientus skirtingo tipo žemėnaudoms, dirvožemiams, žemės dangos nuolydžiams ir pasiūlyti koeficientus kitoms Lietuvos dalims.

Pagrindiniai uždaviniai:

1. Įvertinti Graisupio ir Lyženos upių baseinų būklę bei jai keliamas grėsmes;
2. Išanalizuoti Graisupio ir Lyženos upių baseinų žemėnaudą ir žemės ūkio veiklą;
3. Nustatyti skirtingų pasėlių plotus, įterpiamų su trąšomis, paimamų su derliumi ir esančių dirvožemyje maisto medžiagų kiekius;
4. Įvertinti žemės dirbimo įtaką drenažo vandens kokybei sėjomainos laukuose;
5. Apskaičiuoti pagrindinių maisto medžiagų balansus Graisupio ir Lyženos upelių baseinuose;
6. Išanalizuoti Graisupio ir Lyženos upelių bei drenažo sistemos nuotėkio kaitą;
7. Įvertinti cheminių parametrų koncentracijų kaitą Graisupio ir Lyženos upelių, šachtinių šulinių, drenažo sistemų bei grėžinių vandenyje.

## TYRIMŲ OBJEKTAS IR METODAI

Tyrimams įgyvendinti įvairių šalių monitoringo programų pavyzdžiu, vadovaujantis Europos Bendrijos Tarybos direktyvomis, HELCOM reikalavimais bei kitų šalių mokslinė patirtimi įrengta upelio, drenažo, gruntinio vandens ir kritulių stebėjimo postų sistema.

Buvo kartografuojamas pasėlių išsidėstymas, surinkti duomenys apie dirbamų laukų užimtumą augalais, apie augalų tręšimą organinėmis ir mineralinėmis trąšomis, apie augalų derlius, apskaičiuoti paimamų su derliumi maisto medžiagų kiekiai, palyginti pagrindinių žemės naudotojų maisto medžiagų balansai, nustatyti balanso metodu dirvožemyje liekantis NPK kiekiai.

Graisupio upelio baseine imamų vandens mėginių vietos apibūdintos 1 lentelėje.

1 lentelė. Tyrimo vietų charakteristikos

Kodas	Tyrimo vietų charakteristika
GL	Vandens kokybės ir nuotėkio matavimo postas Graisupio up. Analizuojami jungtiniai mėnesiniai (sausmetyje) ar dekadiniai (potvynio ir poplūdžių metu) mėginiai.
L-1	Vandens kokybės ir nuotėkio matavimo postas Lyženos up. Analizuojami jungtiniai mėnesiniai (sausmetyje) ar dekadiniai (potvynio ir poplūdžių metu) mėginiai.
G5d	Drenažo sistema, sausinanti parodomą ūkio laukus ir sodybą. Drenažo nuotėkiui matuoti įrengtas uždengtas gelžbetoninis šulinys su hidrometriniu skydu ir limnigrafu. Vandens užterštumo mėginiai imami

	kartu su kitais vandens mėginiais Graisupio up. baseine.
G6d	Drenažo vandens, nutekančio nuo bendrovės galvijų fermos teritorijos. Vandens ėminiai imami kas mėnesį.
L1d, L2d	Lyženos up. baseino drenažo sistemos.
G3g	Pjezometrai gruntinio vandens kokybei tirti 2 ir 5 m gylio. Vieta parinkta miškelyje, kad atspindėtų ne žemės ūkio, bet foninę taršą.
G4g	Pjezometrai gruntinio vandens kokybei tirti 2 ir 5 m gylio prie bendrovės galvijų fermos.
G5g	Pjezometrai 2 ir 5 m gylio gruntinio vandens kokybei tirti prie bendrovės kiaulių fermos.
G6g	Pjezometras gruntinio vandens kokybei tirti prie ūkininko galvijų tvarto.
G7g	Pjezometras gruntinio vandens kokybei tirti prie ūkininko galvijų tvarto srutų rezervuaro.
G1š, G2š, G3š, G4š	Vandens paėmimo vietos iš šachtinių šulinių.

2006 metų rudenį Graisupyje buvo įrengtas pilnai automatizuotas naujas vandens matavimo postas truputį aukščiau dabar esamo. Statyti arčiau senojo posto nebuvo galimybių, nes būtų tekę statyti privačioje ūkininko žemėje, o be to, tektų tiesti naują elektros liniją ir visa tai būtų smarkiai pakėlę posto kainą. Naujame poste Graisupio baseino plotas yra 13,1 km<sup>2</sup>. Šiuo metu yra sudarinėjama debitų kreivė naujam postui ir bus nustatomas ryšys tarp abiejų postų duomenų, kadangi šiuo metu stebėjimai vykdomi lygiagrečiai abiejuose postuose.

2008 m. pavasarinio potvynio metu buvo paimti vandens ėminiai iš 50 drenažo sistemų Graisupio up. baseine, kurių chemijos tyrimų rezultatai panaudoti apskaičiuoti išplovimo koeficientus pasėlių grupėms.

Upelių ir drenažo vandens horizontų stebėjimo postuose įrengti limnigrafai, kurių duomenys apdorojami Lietuvos Hidrometeorologijos tarnybos naudojamu metodu.

Cheminiams tyrimams vandens ėminiai iš upelių imami kelis kartus savaitėje ir tiriami vidutiniai mėnesio mėginiai (pavasari – dekadiniai mėginiai). Kitų stebimų vietų mėginiai imami vieną kartą per mėnesį.

Graisupio ir Lyženos upelių vandenyje buvo nustatomos šios analitės: pH, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, PO<sub>4</sub>-P, bendrasis N ir P, ištirpęs deguonis, BDS<sub>7</sub>, Cl, Na, K, Ca, Mg, SO<sub>4</sub>, HCO<sub>3</sub>, SEL. Kitų stebimų vietų mėginiuose nustatomas tik pH, NH<sub>4</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, PO<sub>4</sub>-P, bendrasis N ir P (šuliniuose ir NO<sub>2</sub>-N). Visi tyrimai atlikti pagal Aplinkos ministerijos patvirtintas metodikas [1].

Pagal surinktus duomenis buvo sudarytos GIS duomenų bazės šiems sluoksniams:

1. nitrato azotas drenažo vandenyje,
2. bendrasis azotas drenažo vandenyje,
3. bendrasis fosforas drenažo vandenyje.

Drenažo sistemos, iš kurių buvo paimti vandens ėminiai pavasarinio potvynio metu, suskirstytos į 4 grupes pagal sausinamuose laukuose augančius pasėlius: kaupiamieji augalai, žieminiai javai, vasariniai javai ir ganyklos. Kiekvienai pasėlių grupei apskaičiuota vidutinė bendrojo N ir bendrojo P koncentracija. Visai kasmet ariamai žemei (visiems pasėliams išskyrus ganyklas) apskaičiuota vidutinė koncentracija atsižvelgiant į kiekvienos pasėlių grupės užimamą plotą baseine. Tokiu pačiu būdu apskaičiuota ir vidutinė koncentracija visiems žemės ūkio laukams. Panaudojus Graisupio upelio 2008 metų nuotėkį apskaičiuoti azoto ir fosforo išplovimo koeficientai kiekvienai pasėlių grupei. Šie rezultatai palyginti su 1999-2008 m. vidutiniais išplovimo koeficientais Graisupio up. baseine bei panašiu būdu nustatytais išplovimo koeficientais Vardo ir Lyženos upelių baseinuose, reprezentuojančiuose atitinkamai Baltijos aukštumų (Vakarų Lietuva) ir Žemaičių aukštumos (Rytų Lietuva) fizines geografines sritis.

Visi vandens cheminės analizės rezultatai yra pateikiami prie ataskaitos pridedamose lentelėse bei žemėlapiuose kompiuterinių duomenų bazių pavidale.

## TYRIMŲ REZULTATAI

### Kėdainių r. Graisupio baseinas

#### Žemėnauda ir žemės ūkio veikla Graisupio baseine

Graisupio upelio baseino didžiąją dalį sudaro žemės ūkio naudmenos. Ariamosios žemės kartu su ganyklomis plotai sudaro 71% viso baseino ploto, miškų plotai - 28%, sodybų, kartu su ūkininkų ir žemės ūkio bendrovių teritorijomis prie tvartų ir po gyvulininkystės pastatais, santykinis plotas išliko tas pats - 1%. Pagrindinės ne žemės ūkio naudmenos yra miškai. Vandens telkinių užimti plotai - 0,2%.

Graisupio baseino didžiojoje dalyje vystoma vidutinio intensyvumo žemės ūkio gamyba.

Vyrauja įvairaus intensyvumo augalininkystės ūkiai. Gerai išvystytas vienas pieno ūkis, realizuojantis mėšai tik išbrokuotas karves ir buliukus. Laikoma 150 karvių, 70 veršelių iki 1 metų, 50 veršių virš 1 m. Aplinkosauginiu požiūriu ūkis tvarkingas. Įrengta moderni skysto mėšlo saugykla. Sukaupiama nemažai - 700 tonų tvartinio ir 4 000 t skysto mėšlo. Organinės trąšos ir ankštinių javų pasėliai šiame ūkyje yra svarbūs didinant laukų derlingumą. Kiti ūkiai, laikydami mažai gyvulių, derlingumą didina pirkdami mineralinių trąšų NPK mišinius.

#### Dirbamų laukų plotai ir maisto medžiagų kiekiai Graisupio baseine

*Pasėlių struktūra.* Visa dirbama žemė Graisupio baseine yra panaudojama pašariniams maistiniams ir techniniams-energetiniams augalams auginti. Didžiausią dalį sudaro vasariniai javai (34,8%). Iš vasarinių javų, skaičiuojant kartu su vasariniu rapsu, daugiausiai auginama miežių (82%). Po 6% tenka vasariniams kviečiams, vasariniams rapsams ir ankštinių varpinių mišiniui.

Antroji vieta pagal pasėlių plotą tenka kaupiamiesiems augalams, skaičiuojant kartu su kukurūzais – 22,5%. Stambesni ūkiai augina cukrinius runkelius ir kukurūzus, o smulkesni - bulves.

Daugiametčių žolių plotai siekia aplinkosauginiu požiūriu reikalingą 20% ribą (vidurkis 21,7%). Daugiametės žolės augina mišrios gamybos stambesni ūkiai ir mažesniais sklypeliais prie sodybų 1-3 sąlyginius gyvulius laikantys ūkininkai.

Žiemkenčių pasėliai 2008 metais tesudarė 18,6% viso pasėlių ploto. Matomai, tam turėjo įtakos dideli kaupiamųjų plotai, nes dorodami jų derlių žemdirbiai nebesuspėja laiku žiemkenčių pasėti.

*Maisto medžiagos dirvožemyje.* Mažiausiai išsiplauna iš dirvožemio fosforo junginiai. Kaip rodo balansinių skaičiavimų lentelė, 2008 metais fosforo Graisupio baseine buvo išplauta tik 0,1 kg, skaičiuojant 1 ha. Fosforo, beriant trąšas, 1 ha tenka 2 kg mažiau negu jo paimama su derliumi. Po visų augalų derliaus nuėmimo, spalio mėn. viduryje paėmus dirvožemio mėginius, atlikti laboratoriniai tyrimai parodė, kad Graisupio baseine yra dideli (virš 200 mg kg<sup>-1</sup> judriojo fosforo kiekiai) (2 lentelė).

Prieš augalų tręsimą verta patikrinti kiek šių medžiagų yra dirvožemyje. Pavasarį prieš pradedant berti trąšas Pikelių objekte (Graisupio baseine) 0-30 ir 30-60 cm gylyje buvo paimti dirvožemio mėginiai. Laboratorijoje atliktų mineralinio azoto, judraus kalio ir fosforo kiekio tyrimų duomenis pateikiame 3 lentelėje. Labiausiai keičiasi mineralinio azoto kiekis, kurį sudaro nitratinio ir amoniakinio azoto suma.

2 lentelė. Judraus fosforo\* kiekio Graisupio baseine 2008 metų rudenį tyrimų duomenys

Mėginio Nr.	Horizontas cm	Lauko užimtumas	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg kg <sup>-1</sup>
1	0-20	kukurūzai	305
2	0-20	žieminiai kviečiai po vasarojaus	230

3	0-20	cukriniai runkeliai	320
4	0-20	miežiai	405
5	0-20	miežiai	340
6	0-20	miežiai, įsėlis kviečiai	380
7	20-40	miežiai, įsėlis kviečiai	330
8	0-20	cukriniai runkeliai	300
9	20-40	cukriniai runkeliai	295
10	0-20	dobilai	187
11	0-20	ganykla	305
12	0-20	ganykla	285
13	0-20	ganykla prie posto	270
14	0-20	ganykla prie posto	260
15	0-20	liucerna	320
16	0-20	miežiai	~ 630
17	0-20	kvietrugiai	285

\*Judrus P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - pagal SVP-2 (GOST 26208-9 – *Egnerio-Rimo-Domingo (A-L) metodas*)

3 lentelė. Mineralinio azoto, judraus fosforo ir kalio\* Pikelių objekte 2008 metų pavasarį tyrimų duomenys

Dirbimo būdas	Gylis	Mineralinis azotas mg kg <sup>-1</sup>	Judrus P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg kg <sup>-1</sup>	K <sub>2</sub> O mg kg <sup>-1</sup>
Tradicinis	0-30	11,2	103	85
	30-60	3,86	89	60
Sumažintas	0-30	16,6	117	85
	30-60	5,96	134	65
Vėlai rudenį ariami laukai	0-30	10,7	112	99
	30-60	6,24	47	63

\*Min.N - 2 N KCl ištraukoje FIA Star analizatoriumi (SVP –3); Vandens kiekio nustatymas – pagal LST EN 12880:2006 (Mineralinio azoto parodymai duoti absoliučiai sausame grunte); Judrus P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ir K<sub>2</sub>O - pagal SVP-2 (GOST 26208-91);

Palyginus įvairių žemės dirbimo variantų augalų maisto medžiagų kiekį dirvožemyje prieš tręšimą matyti, kad ariamame (0-30 cm) dirvožemio sluoksnyje daugiau mineralinio azoto (16,6 mg kg<sup>-1</sup>) buvo sumažinto žemės dirbimo variante, t.y. mineralinio azoto atsargos buvo 32,5 ir 35,5% mažesnės negu ariamuose laukuose (tradicinis žemės dirbimas ir vėlai rudenį ariamuose laukuose). 30-60 cm dirvožemio sluoksnyje mineralinio azoto atsargos dirvožemyje nežymiai skyrėsi. Tradicinio, sumažinto ir vėlai rudenį ariamuose laukuose mineralinio azoto buvo atitinkamai 3,86, 5,96 ir 6,24 mg kg<sup>-1</sup>.

Judraus fosforo kiekiai 0-30 cm sluoksnyje tarp trijų žemės dirbimo variantų nežymiai skyrėsi. Tradicinio, sumažinto ir vėlai rudenį ariamuose laukuose judraus fosforo kiekiai buvo atitinkamai 103, 117 ir 112 mg kg<sup>-1</sup>. Tarp trijų žemės dirbimo variantų judraus fosforo kiekiai (47 mg kg<sup>-1</sup> vėlai rudenį ariamuose laukuose ir 134 mg kg<sup>-1</sup> sumažinto žemės dirbimo laukuose) labai skyrėsi 30-60 cm sluoksnyje: nuo nepakankamų (iki 100 mg kg<sup>-1</sup>) iki vidutines atsargas turinčių (134 mg kg<sup>-1</sup>).

Judraus kalio kiekiai visuose žemės dirbimo variantuose 0-30 ir 30-60 cm perėjo į nepakankamas kalio atsargas turinčių dirvožemių grupę (60-99 mg kg<sup>-1</sup>). Ariamame (0-30 cm) dirvožemio sluoksnyje didesni judraus kalio kiekiai buvo vėlai rudenį ariamuose laukuose (99 mg kg<sup>-1</sup>). Šiame žemės dirbimo variante judraus kalio kiekiai 14,1% mažesni negu tradicinio ir sumažinto žemės dirbimo laukuose. Šiuose žemės dirbimo variantuose judraus kalio kiekiai buvo vienodi (85 mg kg<sup>-1</sup>). 30-60 cm dirvožemio sluoksnyje judraus kalio kiekiai nežymiai skyrėsi. Tradicinio, sumažinto ir vėlai rudenį ariamuose laukuose judraus kalio kiekiai buvo atitinkamai 60, 65 ir 63 mg kg<sup>-1</sup>.

*Įterpiamų su trąšomis maisto medžiagų kiekiai.* Graisupio baseine 2008 metais daugiausiai buvo tręšiama vidutinėmis pagrindinių maisto medžiagų (NPK) normomis. Atitinkamai azoto trąšų 1 ha teko 94,9, fosforo trąšų - 34,8, kalio - 74 kg. Tarp ūkių išberiamų trąšų kiekiai labai skyrėsi (4 lentelė).

4 lentelė. Trąšų kiekiai (NPK), tenkantys vidutiniškai kiekvieno ūkio pasėlių 1 ha

Ūkio Nr.	Trąšų kiekiai		
	N	P	K
1	139,8	53,4	73,1
2	218	48	48
3	73,8	3,6	71,8
4	92,2	31,2	83,6
5	94	46,9	93,8
6	53,9	24,2	28,2
7	40,7	0,4	2,7
8	36,4	7,8	15,3
9	19,6	0,3	1,7
10	44,4	2,7	17,5
11	0	0	0
12	25,8	2,2	14,2
13	36,3	0,7	4,3
14	14,6	1,4	8,9
15	70	12	16
<b>Vidutiniškai:</b>	<b>94,4</b>	<b>34,8</b>	<b>74</b>

Maksimalios azoto normos siekė 218 kg ha<sup>-1</sup>, fosforo – 53,4, kalio - 93,8. Smulkesniuose ūkiuose daugiausiai tręšiamos tik bulvės mėšlu. Vienas ūkininkas 13 ha plote augina tik daugiametes žoles, jas šienauja ir jų netręšia. Kitas - 20 ha plote žieminiams javams išberia po 218 kg ha<sup>-1</sup> azotinių mineralinių trąšų, po 48 kg ha<sup>-1</sup> fosforo ir kalio trąšų. Daugelis žemdirbių naudoja trąšų mišinius, papildomai berdami amonio salietrą, taip padidindami azoto trąšų kiekį.

*Paimami su augalų derliumi maisto medžiagų kiekiai.* Vidutiniškai su derliumi Graisupio baseine 2008 metais buvo paimta 91 kg N ha<sup>-1</sup>, 39,7 kg P ha<sup>-1</sup> ir 110,7 kg K ha<sup>-1</sup>. Azoto buvo paimta truputi mažiau negu įterpta su trąšomis (paimta 91, įterpta 94,9 kg ha<sup>-1</sup>). Fosforo paimta truputi daugiau (atitinkamai 39,7 ir 34,8 kg ha<sup>-1</sup>), o kalio žymiai daugiau negu įterpta (110,7 ir 74 kg ha<sup>-1</sup>). Tokie vidutiniai kiekiai susidaro, sumuojant atskirų ūkių išbertų trąšų ir paimtų su derliumi maisto medžiagų kiekius.

Nagrinėjant paimtų maisto medžiagų kiekius pagal ūkius (5 lentelė), didesnis dėmesys kreiptinas į ūkius, kuriuose buvo išberta daugiausiai azotinių trąšų (ūkis Nr. 2 - 218 kg ha<sup>-1</sup>), jų buvo paimta su derliumi taip pat daugiausiai (182,4 kg ha<sup>-1</sup>), tačiau skirtumas didokas. Tokia didelė trąšų norma ekonomiškai ir ekologiškai nepasiteisina, nes trąšos brangios, o 36 kg ha<sup>-1</sup> azoto trąšų liko dirvožemyje neįsavinta. Fosforo ir kalio trąšų su derliumi buvo paimta atitinkamai 94,4 ir 160 kg ha<sup>-1</sup>, išberta su trąšomis, tręšiant standartiniu trąšų mišiniu, buvo atitinkamai 48 kalio ir 48 fosforo. Palyginus šiuos skaičius matyti, kad fosforo paimta du kartus daugiau, o kalio tris kartus daugiau negu įterpta. Tokiu būdu alinamas dirvožemis. Jei ir ateityje bus tręšiama nesubalansuojant azoto, fosforo ir kalio trąšų tarpusavyje ir pagal gaunamą augalų derlių, trąšų panaudojimo efektyvumas dar sumažės ir aplinkai daroma žala didės, nes likęs dirvožemyje azotas, ypač nitratų formoje, lengvai išsiplauna.

5 lentelė. Su derliumi paimti 2008 m. maisto medžiagų (NPK) kiekiai, tenkantys vidutiniškai kiekvieno ūkio pasėlių 1 ha

Ūkio Nr.	Paimti maisto medžiagų kiekiai kg ha <sup>-1</sup>		
	N	P	K
1	113,3	54,7	136,6
2	182,4	94,4	160
3	90,7	38,2	85
4	99,5	35,5	126,6
5	77,2	37,6	103,7
6	105,6	44,8	108,8
7	63,4	26,6	65,7
8	58	20,4	56,3
9	50	24	55,3
10	55,8	24	78,4
11	25,4	7,4	32,1
12	46	16,8	59,8
13	36,2	11,6	48,2
14	65,5	24,4	87,2
15	70	12	16
<b>Vidutiniškai:</b>	<b>91,0</b>	<b>39,7</b>	<b>110,2</b>

## Žemės dirbimo įtaka drenažo vandens kokybei sėjomainos laukuose

### Bandymų objektas ir tyrimų metodai

Bandymų objekte vyrauja velėniniai glėjiški ir glėjiniai pajaurėję lengvi priemoliai bei priesmėliai ant priesmėlio. Viršutinio dirvožemio sluoksnio mechaninė sudėtis įvairi, vyrauja lengvas priemolis ir priesmėlis. Apatinis dirvožemio sluoksnis yra sunkesnės mechaninės sudėties priemoliai.

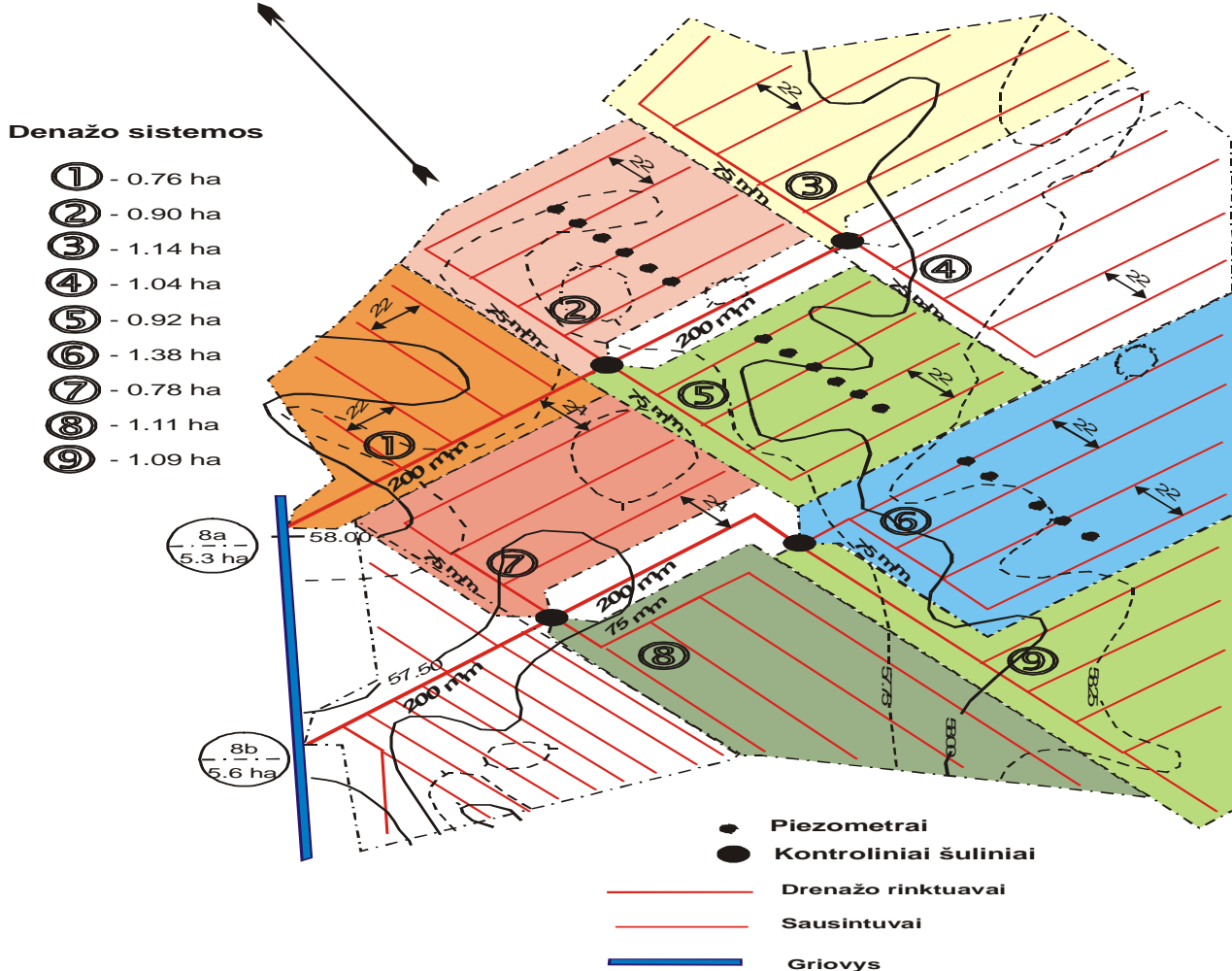
Laukas nusaustas dviem drenažo sistemom (8-a, 8-b), jų plotai yra 5,30 ir 5,60 ha. Jos suskaidytos į drenažo sistemas, kurių plotai yra 0,76-1,38 ha. Drenažo sistemų rekonstrukcija buvo atlikta 1994 metais. Atstumas tarp sausintuvų 22 metrai, sausintuvų gylis 1,10-1,20 m. Kiekvienas laukelis nusaustas atskira drenažo sistema, tai leidžia atskirai išmatuoti ir nustatyti nutekancio drenažo vandens kiekį ir kokybę. Jie įdirbami LŽŪU VŪI bandymų skyriaus naudojama žemės ūkio technika.

Vienodi žemės dirbimo ir augalų auginimo variantai buvo taikomi plote, sudalytame į laukelius, sausinamus trijų drenažo sistemų. Tai sudarė sąlygas atlikti maistingųjų medžiagų išplovimo tyrimus kartojant kelis kartus. Anksti (rugpjūtį–rugsėji) buvo suarti plotai, sausinami 1, 7 ir 8 drenažo sistemų. Kita bandymų sklypo dalis buvo kasmet ariama vėlai rudenį, spalio pabaigoje – lapkričio pradžioje. Nuo 2004 metų laukai, nusausti 2, 5 ir 6 drenažo sistemomis, buvo įdirbami lėkštėmis.

2001 metais šiuose laukeliuose buvo auginami miežiai. Trijose drenažo sistemose jie buvo sėjami su įsėliu. Šie laukai buvo tręšiami pagal ekonomines galimybes, jie gavo 200 kg ha<sup>-1</sup> amonio salietros. 2002 metais augo vasarinis rapsas. 2003 metais augo žieminiai kviečiai; iš rudens buvo patrešta NPK trąšomis, santykiu 10:18:26 po 200 kg ha<sup>-1</sup>. 2004 metais buvo auginami cukriniai runkeliai, prieš sodinant cukrinius runkelius dirva buvo patrešta Kemira Gausa NPK 5x10x34, o taip pat amonio salietra po 300 kg ha<sup>-1</sup>. 2005 metais buvo auginama vasariniai kviečiai, buvo tręšiami NPK trąšomis, santykiu 8:13:23 po 200 kg ha<sup>-1</sup> ir salietra po 200 kg ha<sup>-1</sup>. 2006 metais taip pat buvo auginama vasariniai kviečiai, buvo tręšiami NPK trąšomis, santykiu 8:18:26 po 300 kg ha<sup>-1</sup> ir salietra po 200 kg ha<sup>-1</sup>. 2007 metais buvo auginama miežiai, buvo tręšiami salietra po 250 kg ha<sup>-1</sup>. 2008 metais šiuose laukeliuose buvo auginami vasariniai kviečiai. Laukai buvo tręšiami pagal ekonomines galimybes, NPK trąšomis, santykiu 5:15:30 po 200 kg ha<sup>-1</sup> ir amonio salietra po 200 kg ha<sup>-1</sup>.



Kiekviename laukelyje tyrimų eigoje matuojamas drenažo nuotėkis (tūriniu būdu, kas 3 dienos), imami vandens ir dirvožemio mėginiai.



1 pav. Žemės dirbimo įtakos drenažo vandens kokybei tyrimų objektas

### Drenažo nuotėkis

Drenažo nuotėkis 2008 m. buvo sezoninio pobūdžio. Didelis drenažo nuotėkis buvo žiemą ir pavasarį, o vasarą ir rudenį visose drenažo sistemose nuotėkio nebuvo. Vidutinis drenažo nuotėkis šiais metais visuose variantuose pasiskirsto gana tolygiai.

6 lentelė. 2008 metų drenažo sistemų mėnesinis nuotėkis (mm)

Mėnesiai	Drenažo sistemos							
	2	3	4	5	6	7	8	
I	99,2	78,3	64,4	72,8	27,7	57,2	81,9	
II	27,8	22,0	30,1	24,8	30,3	22,9	25,5	
III	11,9	8,40	12,3	9,70	17,6	11,1	9,80	
IV	10,9	9,90	12,9	12,3	17,5	10,6	8,30	
V	0	0	0	0	0	0	0	
VI	0	0	0	0	0	0	0	
VII	0	0	0	0	0	0	0	
VIII	0	0	0	0	0	0	0	
IX	0	0	0	0	0	0	0	
X	0	0	0	0	0	0	0	
XI	0	0	0	0	0	0	0	

XII	10,1	10,0	16,4	12,4	10,9	0	0,82
-----	------	------	------	------	------	---	------

Didžiausias vidutinis mėnesinis drenažo nuotėkis (11,0 mm) buvo laukuose įdirbamuose vėlyvu lėkščiavimu ir laukuose įdirbamuose vėlyvu arimu, šiuose variantuose drenažo nuotėkio aukštis svyravo atitinkamai nuo 8,40 iki 78,3 mm ir nuo 9,70 iki 99,2 mm (6 lentelė). Tai buvo 13,3% didesnis negu laukuose ariamuose anksti rudenį (rugpjūčio gale). Laukuose ariamuose anksti rudenį vidutinis drenažo nuotėkis buvo lygus 9,54 mm, svyravo nuo 0,82 iki 81,9 mm. Visose drenažo sistemose (antroje, trečioje, ketvirtoje, penktoje, šeštoje, septintoje ir aštuntoje) didžiausias drenažo nuotėkis buvo sausį.

Didžiausias drenažo nuotėkis (99,2 mm) buvo antroje drenažo sistemoje, kurios plotas 0,90 ha, mažiausias nuotėkis (0,82 mm) buvo aštuntoje drenažo sistemoje, kurios plotas 1,09 ha. Žiemą drenažo sistemose nuotėkis buvo nuo 0 iki 99,2 mm per mėnesį, pavasarį nuo 8,30 iki 30,3 mm, vasarą ir rudenį drenažo nuotėkio nebuvo. Vegetacijos periodu drenažo nuotėkis buvo nuo 0 iki 17,5 mm per mėnesį.

7 lentelė. 2008 metų drenažo nuotėkio (mm) mėnesiniai vidurkiai, kitimo ribos ir paklaidos

Žemės dirbimo variantai	Mėnesių vidurkis	Drenažo nuotėkio kitimo ribos	Vidurkio paklaida
Ankstyvas (rugpjūčio gale) arimas	9,54	0,82 – 81,9	± 5,86
Vėlyvas (spalį) lėkščiavimas	11,0	8,40– 78,3	± 5,66
Vėlyvas (lapkritį) arimas	11,0	9,70 – 99,2	± 5,98

#### Maisto medžiagų koncentracijos

Vidutinės bendrojo azoto ir fosforo koncentracijos visuose variantuose pasiskirsto gana tolygiai (8 lentelė).

Didesnė vidutinė bendrojo azoto koncentracija ( $26,7 \text{ mg l}^{-1}$ ) buvo variante, kuriame laukai ariami anksti rudenį (rugpjūčio gale), šiame variante koncentracijos svyravo nuo 24,1 iki  $32,5 \text{ mg l}^{-1}$ . Tai buvo 17,2% didesnė negu laukuose įdirbamuose vėlyvu lėkščiavimu ir 12,0% didesnė negu laukuose ariamuose vėlai rudenį. Šiuose žemės dirbimo variantuose nežymiai didesnė koncentracija ( $23,5 \text{ mg l}^{-1}$ ) buvo variante, kuriame laukai ariami vėlai rudenį, koncentracijos svyravo 13,9-31,8  $\text{mg l}^{-1}$ . Laukuose įdirbtuose vėlyvu lėkščiavimu vidutinė koncentracija buvo lygi  $22,1 \text{ mg l}^{-1}$ , ji svyravo nuo 15,5 iki  $29,6 \text{ mg l}^{-1}$ . Didžiausia vidutinė metinė koncentracija ( $38,9 \text{ mg l}^{-1}$ ) buvo septintoje drenažo sistemoje kovą, o mažiausia koncentracija ( $13,7 \text{ mg l}^{-1}$ ) buvo trečioje drenažo sistemoje sausį.

8 lentelė. 2008 metų bendrojo azoto ir fosforo koncentracijų mėnesiniai vidurkiai, kitimo ribos ir paklaidos

Žemės dirbimo variantai	Mėnesių vidurkis	Koncentracijos kitimo ribos	Vidurkio paklaida	Mėnesių vidurkis	Koncentracijos kitimo ribos	Vidurkio paklaida
	Azotas			Fosforas		
Ankstyvas (rugpjūčio gale) arimas	26,7	24,1-32,5	± 6,66	0,0283	0,022 – 0,040	± 0,0073
Vėlyvas (spalį) lėkščiavimas	22,1	15,5-29,6	± 5,32	0,0308	0,020 – 0,049	± 0,0081
Vėlyvas (lapkritį) arimas	23,5	13,9 – 31,8	± 5,83	0,0225	0,017 – 0,035	± 0,0055

Bendrojo azoto koncentracijos 2008 metais buvo mažesnės lyginant su 2007 metais. 2008 metais didžiausia koncentracija ( $38,9 \text{ mg l}^{-1}$ ) buvo septintoje drenažo sistemoje kovą, o tuo tarpu 2007 metais didžiausia koncentracija ( $54,0 \text{ mg l}^{-1}$ ) buvo aštuntoje drenažo sistemoje

gegužę. Didesnė koncentracija buvo septintoje drenažo sistemoje, mažesnė - antroje, trečioje, ketvirtoje, penktoje, šeštoje ir aštuntoje drenažo sistemose.

Žiemą drenažo sistemose koncentracija buvo nuo 13,9 iki 31 mg l<sup>-1</sup>, pavasarį bendrojo azoto koncentracija buvo nuo 21,5 iki 32,5 mg l<sup>-1</sup>, vasarą ir rudenį visose drenažo sistemose nuotėkio nebuvo ir nebuvo paimtas vandens ėminys. Vegetacijos laikotarpiu bendrojo azoto koncentracija svyravo nuo 21,5 iki 31,8 mg l<sup>-1</sup>.

Didesnė vidutinė bendrojo fosforo koncentracija (0,0308 mg l<sup>-1</sup>) buvo variante, kuriame laukai įdirbami vėlyvu lėkščiavimu, koncentracija svyravo nuo 0,020 iki 0,049 mg l<sup>-1</sup>. Mažesnė vidutinė bendrojo fosforo koncentracija (0,0225 mg l<sup>-1</sup>) buvo variante, kuriame laukai ariami anksti rudenį (rugpjūčio gale). Šiame variante mėnesinės koncentracijos svyravo nuo 0,017 iki 0,035 mg l<sup>-1</sup>. Laukuose ariamuose anksti rudenį (rugpjūčio gale) vidutinė bendrojo fosforo koncentracija buvo 0,0283 mg l<sup>-1</sup>, svyravo nuo 0,022 iki 0,040 mg l<sup>-1</sup>. Didžiausia vidutinė metinė koncentracija (0,077 mg l<sup>-1</sup>) buvo antroje drenažo sistemoje, o mažiausia koncentracija (0,015 mg l<sup>-1</sup>) buvo trečioje drenažo sistemoje.

Bendrojo fosforo koncentracijos 2008 metais buvo žymiai mažesnės lyginant su 2007 metais. 2008 metais didžiausia koncentracija (0,077 mg l<sup>-1</sup>) buvo antroje drenažo sistemoje gruodį, o tuo tarpu 2007 metais didžiausia koncentracija (2,1 mg l<sup>-1</sup>) buvo ketvirtoje drenažo sistemoje liepą.

Žiemą drenažo sistemose koncentracija buvo nuo 0,017 iki 0,049 mg l<sup>-1</sup>, pavasarį nuo 0,021 iki 0,025 mg l<sup>-1</sup>, vasarą ir rudenį visose drenažo sistemose nuotėkio nebuvo ir nebuvo paimtas vandens ėminys. Vegetacijos laikotarpiu bendrojo fosforo koncentracija svyravo nuo 0,020 iki 0,022 mg l<sup>-1</sup>.

Bendrojo azoto ir fosforo išsiplovimai pasiskirsto gana netolygiai. Iš 9 lentelėje pateiktų duomenų matome, kad 2008 metais didžiausias metinis bendrojo azoto išsiplovimas (29,8 kg ha<sup>-1</sup>) buvo antroje drenažo sistemoje, laukai ariami vėlai rudenį (spalio pabaigoje–lapkričio pradžioje), mažiausias metinis išsiplovimas (18,7 kg ha<sup>-1</sup>) buvo šeštoje drenažo sistemoje, laukai ariami vėlai rudenį (spalio pabaigoje–lapkričio pradžioje).

9 lentelė. Bendrojo azoto ir fosforo išsiplovimų pasiskirstymas drenažo sistemose esant skirtingam žemės dirbimui

Drenažo sistemos numeris	Žemės dirbimo tipas	Plotas ha	N kg ha <sup>-1</sup>	P kg ha <sup>-1</sup>
2	Vėlai (spalio pabaigoje–lapkričio pradžioje) arta, o nuo 2004 m. įdirbama lėkštėmis	0,90	29,8	0,0791
3	Vėlai (spalio pabaigoje–lapkričio pradžioje) arta	1,14	23,1	0,0351
4	Vėlai (spalio pabaigoje–lapkričio pradžioje) arta	1,04	25,9	0,0376
5	Vėlai (spalio pabaigoje–lapkričio pradžioje) arta, o nuo 2004 m. įdirbama lėkštėmis	0,92	26,6	0,056
6	Vėlai (spalio pabaigoje–lapkričio pradžioje) arta, o nuo 2004 m. įdirbama lėkštėmis	1,38	18,7	0,0206
7	Anksti (rugpjūtį–rugsėį) arta	0,78	29,4	0,0217
8	Anksti (rugpjūtį–rugsėį) arta	1,09	26,8	0,0605

Didžiausias metinis bendrojo fosforo išsiplovimas (0,0791 kg ha<sup>-1</sup>) buvo antroje drenažo sistemoje, laukai ariami vėlai rudenį (spalio pabaigoje–lapkričio pradžioje), o mažiausias metinis išsiplovimas (0,0206 kg ha<sup>-1</sup>) buvo šeštoje drenažo sistemoje, laukuose įdirbamuose vėlyvu lėkščiavimu.

## Pagrindinių maisto medžiagų balansai Graisupio baseine

Azoto, fosforo ir kalio balansai ūkiuose. Optimizuojant tręšimą, ūkiuose aktualu kiekvienais metais palyginti įterptą į dirvą, beriant trąšas, ir paimamų su derliumi maisto medžiagų kiekį. Mūsų vykdomos stebėsenos duomenys Graisupio baseine (10 lentelė) rodo, kad 2008 metais dauguma ūkių naudojo nedaug trąšų ir jų paimama iš dirvožemio daugiau, negu įterpiama su trąšomis.

10 lentelė. Augalų paimtų iš dirvožemio ir paskleistų su trąšomis maisto medžiagų balansai Graisupio baseino ūkiuose 2008 metais

Ūkio Nr.	Pasėlių %				Maisto medžiagų likutis ar trūkumas, kg ha <sup>-1</sup>		
	žiem. javai	vasar. augalai	kaup. augal.	daug. žolės	N	P	K
1	28,2	51,3	20,5	0	26,5	-1,3	-63,5
2	100	0	0	0	35,6	-46,4	-112
3	30,5	62,8	0,3	5,8	-16,9	-34,6	-13,2
4	0	39,4	16,8	43,7	-7,3	-4,3	-43
5	24,1	24,6	41,9	9,5	16,8	9,3	-9,9
6	0	72,8	5,4	21,7	-51,7	-20,6	-80,6
7	0	72,7	3,0	24,2	-22,7	-26,2	-63
8	0	67	68	85,1	-21,6	-12,6	-41
9	25,7	0	2,9	71,3	-30,4	-23,7	-53,6
10	0	23,3	40	36,7	-11,4	-21,3	-60,9
11	0	0	0	100	-25,4	-7,4	-32,1
12	0	14,4	16,3	69,4	-20,2	-14,6	-45,6
13	0	0	7,3	92,7	0,1	-10,9	-43,9
14	0	13,3	14,7	72	-50,9	-23	-78,3
15	0	100	0	0	3,9	-4,9	-36,3

Ypač trūksta kalio trąšų. Gerai subalansavęs pagal azotą ir fosforą augalų tręšimą mišrios gamybos ūkis Nr. 4 kalio trąšų panaudojo per mažai. Subalansuoti tręšimą šiame ūkyje padeda gerai atliekamas tvartinio ir skysto mėšlo tvarkymas. Įsiveždamas pašarų iš ekstensyviai naudojamų plotų (vykdoma programa Natura 2000), esančių ne baseino ribose, turi galimybę padidinti sukaupto mėšlo kiekį ir be papildomų išlaidų mineralinių trąšų pirkimui, kelti laukų derlingumą. Ūkyje Nr. 5 taip pat tręšiama pagal rekomenduojamas trąšų normas, tačiau, esant organizacinių sunkumų, vėluojama atlikti darbus, sėją ir nepasiekiami užplanuoti derliai. Gerai, kad plotuose, kur buvo išberta daugiau trąšų, o planuotas derlius negautas, ūkio agronomas iš rudens pasėjo žiemkenčius ir dirvožemyje likęs perteklinis azotas ir fosforas bus sunaudotas.

Daugelyje smulkesnių ūkių (Nr. 6-12) ūkininkaujama ekstensyviai ir tręšiama tik nedidelėmis 50-100 kg ha<sup>-1</sup> mineralinių trąšų normomis, todėl daugiau maisto medžiagų paimama iš dirvožemio negu įterpiama. Aplinkosauginiu požiūriu toks žemės panaudojimas yra priimtinas, nes daugiausiai daugiametėmis žolėmis užimtuose plotuose lieka nemažai organinių medžiagų, o joms mineralizuojantis ir atsipalaidavus tirpioms maisto medžiagoms, jos tuojau pat vėl daugiamečių augalų įsavinamos. Vienmečių augalų (vasarinių javų, rapsų, kaupiamųjų) daugiau auginama prekinės produkcijos, intensyviau naudojančiuose žemę, ūkiuose. Iš penkių tokių ūkių, dvejuose jau ne pirmi metai nepriklausomai nuo auginamų augalų, trąšų nenaudojama per daug ir tik geriau laikantis agrotechninių reikalavimų gaunami pakankamai geri augalų derliai. Kituose trijuose taip pat yra stengiamasi tręšti pagal augalų poreikius, tačiau dar pasitaiko agrotechnikos pažeidimų, dėl ko tai vienu, tai kitų augalų derliai esti menki ir maisto medžiagos lieka nepanaudotos, ką rodo ir balansai.

*Azoto ir fosforo balansas Graisupio baseine. Viso baseino mastu apskaičiavome azoto ir fosforo balansą, įjungdami ir stebėsenos duomenis apie azoto ir fosforo kiekius krituliuose, sėklose ir ankštinių augalų plotus (biologinė azoto fiksacija) (11 lentelė).*

11 lentelė. Azoto ir fosforo balansas Graisupio baseine 2008 metais

Maisto medžiagų pasipildymo dirvožemyje šaltiniai (pajamos)	Maisto medžiagų kg ha <sup>-1</sup>	
	azoto (N)	fosforo (P)
Trąšos ir sėklos	96,7	35,9
Atmosferiniai krituliai	17,7	0,89
Azoto biologinė fiksacija	4,1	
<b>Viso azoto ir fosforo pasipildė per metus</b>	<b>118,5</b>	<b>36,8</b>
Maisto medžiagų sumažėjimo dirvožemyje priežastys (išlaidos)	azoto (N)	fosforo (P)
Augalų panaudotos ir paimamos su derliumi	91	39,7
Išplaunamos ir nunešamos, vykstant dirvožemio erozijai	24,4	0,1
Azoto denitrifikacija	10	
<b>Viso azoto ir fosforo sumažėjo</b>	<b>125,4</b>	<b>39,8</b>
<b>Balansinis skirtumas</b>	<b>-6,9</b>	<b>-2,0</b>

Skaičiuojamose išlaidose didžiausią dalį sudaro azotas ir fosforas, paimamas su derliumi, taip pat išplaunamas iš baseino drenažo ir paviršinio nuotėkio. Išplovos ir dėl erozijos nuoplovos skaičiavimams panaudojome stebėsenos Graisupio baseine duomenis. Denitrifikacijos proceso stebėjimai nevykdomi. Remdamiesi literatūros šaltiniais, normalaus drėgnumo sąlygomis, skaičiuojame denitrifikacijos intensyvumą 10 kg N per metus.

Skaičiavimo rezultatai rodo, kad baseino mastu azoto ir fosforo pajamos ir išlaidos nedaug skiriasi (N – 6,9 ir P – 2,0). Lyginant su kitais metais, didelė dalis tenka išplaunamam azotui - 24,4 kg ha<sup>-1</sup>, kas sudaro 25% įterpiamo su trąšomis azoto kiekio.

## Šilalės r. Lyženos baseinas

### Žemėnauda ir žemės ūkio veikla Lyženos baseine

Lyženos baseine išnagrinėti 7 stambesni ūkiai, jų žemėnauda ir žemės ūkio veikla. Didžiausias ūkis augalininkystės krypties, specializuojasi rapsų ir javų grūdų auginime. Pasėliais užimtas plotas - 31,3 ha. Mažiausias ūkis (7,4 ha) užsiima gyvulininkystės produkcijos gamyba. Galvijų bandą sudaro 10 melžiamų karvių, 10 veršelių iki 1 metų ir 10 veršių virš 1 metų. Šio upelio baseine dar yra 2 šeimos ūkiai, laikantys panašaus dydžio galvijų bandas, dar trys iki 10 SGV laikantys šeimos ūkiai. Du ūkininkai gyvena viensėdijose, kiti - Girdiškių kaime.

Apibendrinant galima pasakyti, kad žemės ūkio veiklos pagrindą Lyženos baseine sudaro nedideli šeimos ūkiai, kurie specializuojasi pieno-mėsos produkcijos gamyboje. Pašarų gamyba paremta daugiamečių žolių plotų panaudojimu ir javų, daugiausia miežių, auginimu pašarui.

### Dirbamų laukų plotai ir maisto medžiagų kiekiai Lyženos baseine

Daugiametės žolės, užimdamos didžiąją dalį Lyženos baseino (64,8%), kalvotame reljefe LŽI Kaltinėnų bandymų stoties duomenimis pilnai apsaugo dirvožemį kalvotame reljefe nuo erozijos, o mūsų tyrimais - nuo maisto medžiagų, tame tarpe ir nitratų, išsiplovimo. Nemaži plotai Lyženos baseine tenka ir vasariniams javams (24,3%), vasariniams rapsams (9,1%), 1,2%

užima bulvės (12 lentelė). Šie pasėliai silpnai saugo dirvožemį nuo vandensrūvinės dirvožemio erozijos.

12 lentelė. Pasėlių struktūra Lyženos baseine

Pasėlių grupės	Pasėliai	Užimamas plotas, %
Vasariniai javai	Miežiai	19,8
	Vasariniai kviečiai	4,5
Viso vasarinių javų		24,3
Energetiniai-aliejiniai	Vasarinis rapsas	9,1
Kaupiamieji	Bulvės	1,2
Žieminiai javai	Žieminiai kviečiai	0,6
Daugiametės žolės	Pievos ir ganyklos	64,8

Nuo vienmečiais augalais, dažniausiai iš rudens suartų plotų, į vandens telkinius sunešama nemažai pakibusių organinių bei ištirpusių maisto medžiagų. Dabartinė pasėlių struktūra, mūsų nuomone, Lyženos baseine aplinkosauginiu požiūriu yra nebloga ir reiktų palaikyti žemdirbių iniciatyvą vystyti ne per didelius pieno-mėsos gamybos šeimos ūkius.

*Augalų tręšimas.* Lyženos baseine augalai tręšiami žymiai mažesnėmis trąšų normomis negu Graisupio baseine. Ūkiai, laikantys galvijus, tręšia tik tvartiniu mėšlu ir srutomis. Vidutiniškai su trąšomis įterpta 19,4 kg ha<sup>-1</sup> azoto, 11,3 kg ha<sup>-1</sup> fosforo ir 19,4 kg ha<sup>-1</sup> kalio (13 lentelė).

13 lentelė. Įterptų su trąšomis ir paimtų su derliumi maisto medžiagų kiekiai Lyženos baseino ūkiuose 2008 metais

Ūkio Nr.	Įterpta į dirvą su trąšomis, kg ha <sup>-1</sup>			Paimta iš dirvos su derliumi, kg ha <sup>-1</sup>		
	N	P	K	N	P	K
1	40,3	38,4	38,4	51,2	23,6	52,6
2	13,3	0,5	2,2	52,5	18,5	59,6
3	6	1,6	7,8	45,9	14	56,6
4	69,6	20,2	89,8	55,2	21,5	59,4
5	19,2	6,8	30,2	25,1	7,6	31,7
6				55,4	16,1	70,2
7				24,4	7,3	30,9
<b>Baseine vidutiniškai</b>	<b>19,4</b>	<b>11,3</b>	<b>19,4</b>	<b>46,6</b>	<b>16,7</b>	<b>53,8</b>

*Paimami su augalų derliumi maisto medžiagų kiekiai.* Su derliumi azoto paimama daugiau negu dvigubai, o kalio - vos ne trigubai daugiau negu išberama su trąšomis. Mažiausias skirtumas tarp paimamo su derliumi ir išberto trąšų kiekio – fosforo. Visai netręšia pievų ir ganyklų ūkiai Nr. 6 ir 7. Gausiai tręšia, lyginant su kitais ūkiais ir gaunamu derliumi, ūkis Nr. 4. Pirmas augalininkystės specializacijos ūkis taiko tręšimą per lapus, tuo paskatindamas geresnį maisto medžiagų paėmimą iš dirvožemio.

### Pagrindinių maisto medžiagų balansai Lyženos baseine

*Maisto medžiagų balansai ūkiuose.* Kaip ir galima buvo tikėtis ekstensyvos gamybos sąlygomis, naudojant mažai pirktinų trąšų, augalai daugiau maisto medžiagų paima iš dirvožemio negu jų įterpiama. Išskyrus ketvirtą ūkį, kuriame buvo teigiamas azoto ir fosforo balansas ir pirmą ūkį, kuriame teigiamas fosforo balansas, visuose kituose ūkiuose azoto, fosforo ir kalio balansas 2008 metais buvo neigiamas (14 lentelė).

14 lentelė. Maisto medžiagų balansai Lyženos baseino ūkiuose 2008 metais

Ūkio Nr.	Paimta arba liko dirvožemyje azoto, fosforo ir kalio, kg ha <sup>-1</sup>		
	N	P	K
1	-10,9	14,8	-14,2
2	-39,2	-18	-57,4
3	-39,9	-12,4	-48,8
4	14,4	-1,3	30,4
5	-5,9	-0,8	-1,5
6	-55,4	-16,1	-70,2
7	-24,4	-7,3	-30,9
<b>Vidutiniškai baseine</b>	<b>-27,2</b>	<b>-5,4</b>	<b>-34,4</b>

Aplinkosauginiu ir ekonominiu požiūriais, ekstensyvi gamyba, paremta kalvų užsėjimu daugiamečiais žolėmis, ir galvijininkystės krypties vidutinio dydžio šeimos ūkių sukūrimas dabartinėmis ūkininkavimo sąlygomis palaikys ūkių stabilumą. Krizės sąlygomis tokie ūkiai Lietuvoje turėtų vyrauti. Neigiamas maisto medžiagų balansas tik parodo, kad gerai naudojami dirvožemyje esantys dideli maisto medžiagų rezervai.

*Azoto ir fosforo balansas Lyženos baseine.* Lyženos baseine su krituliais iš atmosferos į dirvožemį patenka daugiau azoto negu jo įterpiama su trąšomis (atitinkamai 21,2 ir 20,2 kg ha<sup>-1</sup>). Fosforo su krituliais patenka 1 kg ha<sup>-1</sup> (15 lentelė).

15 lentelė. Azoto ir fosforo balansas Lyženos baseine 2008 metais

Maisto medžiagų pasipildymo dirvožemyje šaltiniai (pajamos)	Maisto medžiagų kg ha <sup>-1</sup>	
	azoto (N)	fosforo (P)
Trąšos ir sėklos	20,2	11,7
Atmosferiniai krituliai	21,2	1,0
<b>Viso azoto ir fosforo pasipildė per metus</b>	<b>41,4</b>	<b>12,7</b>
Maisto medžiagų sumažėjimo dirvožemyje priežastys (išlaidos)	azoto (N)	fosforo (P)
Augalų panaudotos ir paimamos su derliumi	46,6	16,7
Išplaunamos ir nunešamos, vykstant dirvožemio erozijai	8,7	0,1
Azoto denitrifikacija	10	
<b>Viso azoto ir fosforo sumažėjo</b>	<b>65,3</b>	<b>16,8</b>
<b>Balansinis skirtumas</b>	<b>-23,9</b>	<b>-4,1</b>

Išplaunamas iš dirvožemio azoto kiekis – 8,7 kg ha<sup>-1</sup> – yra žymiai mažesnis negu išskrintantis su krituliais - 21,2 kg N ha<sup>-1</sup>, tačiau prie tokio gamybos intensyvumo azoto išsiplauna nemažai. Visumoje Lyženos baseine iš dirvožemio netenkama daugiau azoto ir fosforo negu gaunama (23,8 kg N ha<sup>-1</sup> ir 4,1 kg P ha<sup>-1</sup>).

## **HIDROLOGINIAI STEBĖJIMAI**

Pagrindiniame Graisupio vandens matavimo poste nuotėkis matuojamas nuo 1995 m., o Lyženos – nuo 1996 m. Pilni abiejų postų nuotėkio duomenys yra nuo 1996 metų. Per šį laiką gavus papildomą grafinę medžiagą buvo patikslintas Graisupio baseino plotas posto pjūvyje. GIS žemėlapių pagalba apskaičiavus patikslintomis takoskyromis išskirtą plotą jis yra 14,20 km<sup>2</sup> (anksčiau – 13,65 km<sup>2</sup>). Taigi, anksčiau (iki 2000 metų) skelbtus hidromodulius reiktų

dauginti iš 0,961. Žinoma, nei upės debitų, nei apskaičiuotų išplautų maisto medžiagų kiekių iš baseino šis patikslinimas neliečia. Kas kita – charakteristikos, apskaičiuotos ploto vienetai. Jas reiktų dauginti iš to paties koeficiento. Lyženos intako L-1 baseino plotas vandens matavimo posto pjūvyje yra 166 ha.

## Kritulių režimas

### Graisupio baseinas

Per pastaruosius 7 metus kritulių kiekis Dotnuvos meteorologiniame poste (šalia tiriamo Graisupio baseino) svyravo nuo 418 iki 668 mm (16 lentelė). 2002 metais iškrito 465 mm, 2003 – 456 mm, 2004 – 564 mm, 2005– tik 418 mm, 2006– 470 mm, 2007– 668 mm, o 2008 metais – 570 mm. Tai sudaro apie 97% normos.

2002 metais spalį iškrito net 125 mm, t. y. 272% to mėnesio daugiametės kritulių normos, 2003 metais lietingiausias buvo rugpjūtis, per kurį iškrito 67 mm kritulių, o 2004 metais daugiausiai kritulių iškrito taip pat rugpjūtį – 99 mm, kas sudaro 166% to mėnesio daugiametės normos. 2005 ir 2006 metais lietingiausias buvo rugpjūtis, kai iškrito atitinkamai 76 mm ir 106 mm kritulių (tai sudarė 112% ir 156% normos). 2007 metais daugiausiai kritulių iškrito liepą – 118 mm, kas sudaro 169% normos, o 2008 metais – rugpjūčio mėnesį – 91 mm, kas sudarė 134% to mėnesio daugiametės normos. Mėnesinė kritulių norma 2008 metais buvo viršyta taip pat sausio (69 mm), vasario (31 mm), kovo (53 mm), spalio (80 mm), ir gruodžio (54 mm) mėnesiais. Mėnesinė kritulių norma labiausiai buvo viršyta sausio mėnesį ir sudarė 203%. Mažiausiai kritulių 2008 m. buvo gegužės mėn. – tik 13 mm (21% normos).

16 lentelė. Krituliai Dotnuvos meteorologinėje stotyje 2002–2008 m.

Mėnuo	Norma	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	34	42	23	24	32	17	88	69
2	25	51	16	31	15	12	26	31
3	33	35	2	43	27	16	23	53
4	39	22	37	11	24	19	15	39
5	62	19	36	28	47	45	98	13
6	62	53	56	44	50	7	61	49
7	70	36	54	83	47	41	118	48
8	68	29	67	99	76	106	51	91
9	52	14	22	54	26	77	49	16
10	46	125	56	69	21	48	50	80
11	55	21	37	41	21	47	60	27
12	44	18	50	37	32	35	29	54
<b>Metų</b>	<b>590</b>	<b>465</b>	<b>456</b>	<b>564</b>	<b>418</b>	<b>470</b>	<b>668</b>	<b>570</b>

### Lyženos baseinas

Arti Lyženos baseino yra Laukuvos meteorologijos stotis, todėl naudojamos šios stoties stebėjimų duomenimis. 2008 m. Lyženos baseine iškrito 762 mm kritulių.

17 lentelė. Krituliai Laukuvos meteorologinėje stotyje 2008 metais

Mėnuo	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Metai
mm	99	69	80	38	10	47	56	106	16	121	74	46	<b>762</b>

Didžiausias kritulių kiekis iškrito spalio mėnesį – net 121 mm, kas sudaro 153% to mėnesio daugiametės normos. Rugpjūčio mėn. kritulių suma 106 mm sudarė 126% daugiametės



to mėnesio normos. Mažiausiai kritulių iškrito gegužės mėnesį – 10 mm, kas sudarė 21% to mėnesio daugiamečių kritulių normos.

Palyginę abiejuose baseinuose iškritusių kritulių kieki, matome, kad Laukuvoje iškrito net 192 mm daugiau kritulių nei Dotnuvoje.

## Hidrologinis režimas

### Graisupio baseinas

Graisupio up. vidutiniai mėnesiniai 2003–2007 m. debitai bei 2008 m. debitai ir hidromoduliai pateikti 18 lentelėje. Matome, kad 2008 metais vidutinis upės debitas buvo 73,8 l s<sup>-1</sup> ir savo dydžiu niekuo neišsiskyrė iš kitų metų.

18 lentelė. Graisupio up. debitai 2002–2008m. ir hidromodulis 2008 m.

Mėnuo	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
	debitas l s <sup>-1</sup>	debitas l s <sup>-1</sup>	debitas l s <sup>-1</sup>	debitas l s <sup>-1</sup>	debitas l s <sup>-1</sup>	debitas l s <sup>-1</sup>	hidromodulis l s <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup>
1	14,3	22,8	148	6,4	179	218	0,1535
2	13,8	278	12,9	19	52,5	265	0,1866
3	80,3	279	184	82	258	219	0,1542
4	41,1	55,0	203	75	29,1	91,3	0,0643
5	8,61	7,11	21,0	9,2	77,5	11,8	0,0083
6	0,84	1,29	4,3	1,0	10,9	0,40	0,0003
7	0,41	5,79	1,0	0	30,8	0,04	0.00003
8	0,05	5,19	2,6	0,2	9,3	0	0
9	0,47	5,73	0,1	2,8	3,6	0	0
10	3,24	160	0,8	53	12,3	0,28	0,0002
11	10,6	179	0,8	82	31,7	1,93	0,0014
12	113	278	7,0	101	60,9	78,2	0,0551
<b>Metų</b>	<b>23,9</b>	<b>106</b>	<b>49,0</b>	<b>36,0</b>	<b>63,0</b>	<b>73,8</b>	<b>0,0520</b>

Kaip matome (18 lentelė) didžiausias 2008 metais buvo vasario mėnesio vidutinis mėnesinis debitas (265 l s<sup>-1</sup>), o savo dydžiu dar išsiskyrė sausio (218 l s<sup>-1</sup>) ir kovo mėnesio vidutiniai debitai (219 l s<sup>-1</sup>). Nemaži debitai buvo ir balandžio (91,3 l s<sup>-1</sup>), ir gruodžio (78,2 l s<sup>-1</sup>) mėnesiais.

Didžiausias paros debitas (19 lentelė) buvo sausio 30 dieną – 732 l s<sup>-1</sup> (hidromodulis 0,5155 l s<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>). Didžiausias per visą stebėjimų periodą užfiksuotas paros debitas buvo 1996 metų balandžio 14 d. - 3070 l s<sup>-1</sup> (hidromodulis 2,1620 l s<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>).

19 lentelė. Graisupio up. 2008 m. paros debitai

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	25,0	488	263	76,0	30,6	3,10	0	0	0	0	0,95	16,5
2	22,0	605	520	70,0	28,3	2,31	0	0	0	0	0,54	12,0
3	25,0	588	391	65,5	24,2	2,31	0	0	0	0	0,40	11,5
4	26,0	371	300	58,5	22,3	1,65	0	0	0	0	0,40	17,0
5	19,5	283	226	55,0	20,4	1,12	0	0	0	0	0,27	21,0
6	16,5	311	187	55,0	20,4	0,71	0	0	0	0	0,15	23,5
7	15,0	472	187	55,0	18,7	0,20	0	0	0	0	0,056	53,5

8	13,5	395	204	55,0	18,7	0,20	0	0	0	0	0,026	163
9	12,0	318	197	55,0	17,0	0,20	0	0	0	0	0,026	177
10	13,5	266	184	56,0	17,0	0,07	0	0	0	0	0,026	144
<b>SUMA</b>	<b>188</b>	<b>4097</b>	<b>2659</b>	<b>601</b>	<b>218</b>	<b>11,9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2,83</b>	<b>640</b>
<b>VIDURKIS</b>	<b>18,8</b>	<b>410</b>	<b>266</b>	<b>60,1</b>	<b>21,8</b>	<b>1,19</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,28</b>	<b>64,0</b>
11	19,0	236	163	62,0	14,0	0,07	0	0	0	0	0,026	104
12	22,0	218	148	72,5	12,6	0	0	0	0	0	0,026	84,0
13	40,0	197	159	184	12,6	0	0	0	0	0	0,072	70,0
14	44,0	171	207	240	12,6	0	0	0	0	0	0,15	62,0
15	36,5	131	251	180	11,3	0	0	0	0	0	0,27	52,0
16	34,0	102	236	144	10,1	0	0	0	0	0	0,40	45,0
17	78,0	98,0	230	126	8,99	0	0,12	0	0	0,013	0,40	40,0
18	121	106	283	165	7,93	0	0,16	0	0	0,026	0,40	39,0
19	164	113	288	184	6,96	0	0,16	0	0	0,072	0,40	39,0
20	207	111	236	159	6,96	0	0,16	0	0	0,15	0,81	35,0
<b>SUMA</b>	<b>766</b>	<b>1483</b>	<b>2201</b>	<b>1517</b>	<b>104</b>	<b>0,072</b>	<b>0,64</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,257</b>	<b>2,95</b>	<b>570</b>
<b>VIDURKIS</b>	<b>76,6</b>	<b>148</b>	<b>220</b>	<b>152</b>	<b>10,4</b>	<b>0,0072</b>	<b>0,064</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0257</b>	<b>0,29</b>	<b>57,0</b>
21	297	131	211	126	6,06	0	0,14	0	0	0,15	1,85	34,0
22	340	197	230	102	5,23	0	0,14	0	0	0,072	2,40	33,0
23	383	283	323	81,0	4,48	0	0,14	0	0	0,20	3,20	36,5
24	426	233	280	66,6	4,48	0	0,14	0	0	0,40	2,70	174
25	470	207	207	52,1	3,79	0	0,049	0	0	0,40	2,90	381
26	558	184	167	43,2	3,79	0	0	0	0	0,40	3,20	211
27	602	177	136	40,5	3,79	0	0	0	0	0,70	5,16	137
28	644	207	116	40,5	3,18	0	0	0	0	1,88	7,70	78,0
29	666	215	97,5	37,9	3,18	0	0	0	0	1,50	8,10	49,0
30	732		82,0	32,9	3,18	0	0	0	0	1,50	15,0	42,5
31	677		76,0		3,10		0	0		1,22		39,0
<b>SUMA</b>	<b>5795</b>	<b>1834</b>	<b>1926</b>	<b>623</b>	<b>44,3</b>	<b>0</b>	<b>0,60</b>	<b>0</b>		<b>8,42</b>	<b>52,2</b>	<b>1215</b>
<b>VIDURKIS</b>	<b>527</b>	<b>229</b>	<b>175</b>	<b>62,3</b>	<b>4,02</b>	<b>0</b>	<b>0,055</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,77</b>	<b>5,22</b>	<b>110</b>
<b>MĖNESIO SUMA</b>	<b>6749</b>	<b>7414</b>	<b>6786</b>	<b>2740</b>	<b>366</b>	<b>11,9</b>	<b>1,25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8,68</b>	<b>58,0</b>	<b>2425</b>
<b>MĖNESIO VIDURKIS</b>	<b>218</b>	<b>265</b>	<b>219</b>	<b>91,3</b>	<b>11,8</b>	<b>0,40</b>	<b>0,040</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,28</b>	<b>1,93</b>	<b>78,2</b>

Graisupis 2008 metais buvo išdžiuvęs net 118 parų: nuo birželio mėn. 12 d. iki liepos mėn. 16 d. imtinai ir nuo liepos mėn. 26 d. iki spalio mėn. 16 d. imtinai.

20 lentelė. Graisupio drenažo VMP paros debitai ( $l\ s^{-1}$ ) 2008 m.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	0,0375	1,84	1,15	0,330	0,093	0	0	0	0	0	0,0030	0,016
2	0,0330	2,28	2,28	0,304	0,086	0	0	0	0	0	0,0017	0,011
3	0,0375	2,21	1,71	0,284	0,073	0	0	0	0	0	0,0013	0,011
4	0,0390	1,40	1,32	0,254	0,067	0	0	0	0	0	0,0013	0,016
5	0,0293	1,07	0,99	0,239	0,062	0	0	0	0	0	0,00087	0,020
6	0,0248	1,17	0,82	0,239	0,062	0	0	0	0	0	0,00047	0,022
7	0,0225	1,78	0,82	0,239	0,057	0	0	0	0	0	0,00018	0,051

8	0,0203	1,49	0,89	0,239	0,057	0	0	0	0	0	0,000083	0,16
9	0,0180	1,20	0,86	0,239	0,052	0	0	0	0	0	0,000083	0,17
10	0,0203	1,00	0,81	0,243	0,052	0	0	0	0	0	0,000083	0,14
<b>SUMA</b>	<b>0,28</b>	<b>15,4</b>	<b>11,7</b>	<b>2,61</b>	<b>0,659</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0091</b>	<b>0,61</b>
<b>VIDURKIS</b>	<b>0,028</b>	<b>1,54</b>	<b>1,17</b>	<b>0,26</b>	<b>0,0659</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00091</b>	<b>0,061</b>
11	0,029	0,89	0,71	0,27	0,0425	0	0	0	0	0	0,000083	0,10
12	0,033	0,82	0,65	0,31	0,0383	0	0	0	0	0	0,000083	0,080
13	0,060	0,74	0,70	0,80	0,0383	0	0	0	0	0	0,00023	0,067
14	0,066	0,64	0,91	1,04	0,0383	0	0	0	0	0	0,00047	0,059
15	0,055	0,49	1,10	0,78	0,0343	0	0	0	0	0	0,00087	0,050
16	0,051	0,38	1,04	0,63	0,0307	0	0	0	0	0	0,00127	0,043
17	0,117	0,37	1,01	0,55	0,0272	0	0	0	0	0,0012	0,00127	0,038
18	0,182	0,40	1,24	0,72	0,0240	0	0	0	0	0,0024	0,00127	0,037
19	0,246	0,43	1,26	0,80	0,0211	0	0	0	0	0,0065	0,00127	0,037
20	0,311	0,42	1,04	0,69	0,0211	0	0	0	0	0,014	0,00259	0,033
<b>SUMA</b>	<b>1,15</b>	<b>5,59</b>	<b>9,65</b>	<b>6,58</b>	<b>0,316</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,024</b>	<b>0,0094</b>	<b>0,54</b>
<b>VIDURKIS</b>	<b>0,11</b>	<b>0,56</b>	<b>0,97</b>	<b>0,66</b>	<b>0,0316</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0024</b>	<b>0,00094</b>	<b>0,054</b>
21	0,446	0,49	0,93	0,547	0,0184	0	0	0	0	0,014	0,0059	0,032
22	0,511	0,74	1,01	0,443	0,0159	0	0	0	0	0,0065	0,0077	0,031
23	0,575	1,07	1,42	0,352	0,0136	0	0	0	0	0,018	0,010	0,035
24	0,640	0,88	1,23	0,200	0,0136	0	0	0	0	0,036	0,0086	0,17
25	0,706	0,78	0,91	0,158	0,0115	0	0	0	0	0,036	0,0093	0,36
26	0,838	0,69	0,73	0,131	0,0115	0	0	0	0	0,036	0,010	0,20
27	0,904	0,67	0,60	0,123	0,0115	0	0	0	0	0,064	0,017	0,13
28	0,967	0,91	0,51	0,123	0,0096	0	0	0	0	0,17	0,025	0,074
29	1,00	0,94	0,43	0,115	0,0096	0	0	0	0	0,20	0,026	0,047
30	2,76		0,36	0,100	0	0	0	0	0	0,0048	0,014	
31	2,55		<b>0,33</b>		0	0	0	0	0	0,0039		
<b>SUMA</b>	<b>11,9</b>	<b>6,23</b>	<b>8,45</b>	<b>2,29</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,59</b>	<b>0,13</b>	<b>1,08</b>
<b>VIDURKIS</b>	<b>1,08</b>	<b>0,78</b>	<b>0,77</b>	<b>0,23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,054</b>	<b>0,013</b>	<b>0,10</b>
<b>MĖNESIO SUMA</b>	<b>13,3</b>	<b>27,2</b>	<b>29,8</b>	<b>11,5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,61</b>	<b>0,15</b>	<b>2,23</b>
<b>MĖNESIO VIDURKIS</b>	<b>0,43</b>	<b>0,97</b>	<b>0,96</b>	<b>0,383</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,020</b>	<b>0,0051</b>	<b>0,072</b>

Kaip matome, nuo gegužės mėn. 30 dienos iki spalio mėnesio 16 dienos imtinai, t.y. 140 parų, šioje drenažo sistemoje nuotėkio nebuvo.

### Lyženos baseinas

Lyženos up. intako L-1 2008 m. debitai pateikti 21 lentelėje. 2008 m. vidutinis upelio debitas buvo  $12,9 \text{ l s}^{-1}$ .

21 lentelė. Lyženos up. intako L-1 2008 m. paros debitai

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	52,3	31,4	100	3,40	6,90	0,014	0	0	0	0	15,3	10,2
2	57,3	31,4	93,2	2,60	5,60	0,014	0	0	0	0	13,1	10,2
3	68,1	24,7	62,6	2,60	5,60	0	0	0	0	0	11,1	10,2
4	80,1	24,7	39,0	1,30	5,60	0	0	0	0	0	10,2	10,2
5	86,5	24,7	39,0	0,80	4,40	0	0	0	0	0	8,50	12,1
6	100	27,9	35,0	0,45	4,40	0	0	0	0	0	6,90	12,1
7	100	26,3	31,4	0,80	3,40	0	0	0	0	0	4,40	14,2

8	93,2	24,7	31,4	4,40	3,40	0	0	0	0	0	4,40	14,2
9	93,2	21,7	24,7	3,90	3,40	0	0	0	0	0	3,40	14,2
10	93,2	19,0	24,7	3,40	3,40	0	0	0	0	0	2,95	14,2
<b>SUMA</b>	<b>824</b>	<b>257</b>	<b>481</b>	<b>23,7</b>	<b>46,1</b>	<b>0,028</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>80,3</b>	<b>122</b>
<b>VIDURKIS</b>	<b>82,4</b>	<b>25,7</b>	<b>48,1</b>	<b>2,37</b>	<b>4,61</b>	<b>0,0028</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8,03</b>	<b>12,2</b>
11	93,2	16,5	27,9	3,40	3,40	0,014	0	0	0	0	2,95	12,1
12	86,5	16,5	80,1	3,40	2,95	0,014	0	0	0	0	2,60	13,1
13	80,1	19,0	93,2	2,60	2,60	0,014	0	0	0	0	2,60	14,2
14	80,1	19,0	86,5	2,60	2,60	0,080	0	0	0	0	1,30	14,2
15	80,1	19,0	80,1	3,40	2,60	0,34	0	0	0	0	1,30	14,2
16	80,1	16,5	77,0	3,40	2,60	0,22	0	0	0	0,014	1,30	15,3
17	19,0	14,2	71,0	2,60	2,60	0,34	0	0	0	0,61	1,30	16,5
18	14,2	14,2	68,1	2,60	2,60	0,080	0	0	0	0,45	1,30	19,0
19	14,2	14,2	68,1	2,60	2,60	0,080	0	0	0	0,45	1,30	19,0
20	14,2	6,90	62,6	1,80	2,60	0,080	0	0	0	0,34	1,30	19,0
<b>SUMA</b>	<b>562</b>	<b>156</b>	<b>715</b>	<b>28,4</b>	<b>27,2</b>	<b>1,26</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1,87</b>	<b>17,3</b>	<b>157</b>
<b>VIDURKIS</b>	<b>56,2</b>	<b>15,6</b>	<b>71,5</b>	<b>2,84</b>	<b>2,72</b>	<b>0,13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,19</b>	<b>1,73</b>	<b>15,7</b>
21	14,2	6,90	57,3	1,55	1,80	0,080	0	0	0	0,080	1,30	19,0
22	10,2	8,50	52,3	1,30	1,30	0,080	0	0	0	0	1,30	19,0
23	10,2	39,0	45,4	1,30	1,30	0,080	0	0	0	0	1,30	19,0
24	16,5	27,9	39,0	1,30	0,80	0,080	0	0	0	0	1,30	19,0
25	27,9	27,9	35,0	1,30	0,45	0,080	0	0	0	0	6,90	19,0
26	47,6	33,2	27,9	1,30	0,34	0,080	0	0	0	0,80	8,50	19,0
27	43,2	47,6	24,7	1,05	0,22	0,080	0	0	0	0,45	10,2	19,0
28	39,0	57,3	19,0	0,80	0,08	0,080	0	0	0	0,45	10,2	19,0
29	37,0	57,3	14,2	0,80	0,08	0,080	0	0	0	12,1	12,1	19,0
30	31,4		10,2	0,61	0,08	0,080	0	0	0	19,0	12,1	19,0
31	31,4		9,30		0,014		0	0	0	19,0		14,2
<b>SUMA</b>	<b>309</b>	<b>248</b>	<b>334</b>	<b>11,3</b>	<b>6,46</b>	<b>0,80</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>51,9</b>	<b>65,2</b>	<b>204</b>
<b>VIDURKIS</b>	<b>28,1</b>	<b>31,0</b>	<b>30,4</b>	<b>1,13</b>	<b>0,59</b>	<b>0,08</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4,72</b>	<b>6,52</b>	<b>18,6</b>
<b>MĖNESIO SUMA</b>	<b>1694</b>	<b>661</b>	<b>1530</b>	<b>63,4</b>	<b>79,7</b>	<b>2,09</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>53,8</b>	<b>163</b>	<b>483</b>
<b>MĖNESIO VIDURKIS</b>	<b>54,7</b>	<b>23,6</b>	<b>49,4</b>	<b>2,11</b>	<b>2,57</b>	<b>0,07</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1,73</b>	<b>5,42</b>	<b>15,6</b>

Kaip matome (21 lentelė), didžiausias 2008 metais buvo sausio mėnesio vidutinis mėnesinis debitas ( $54,7 \text{ l s}^{-1}$ ), o savo dydžiu dar išsiskyrė kovo ( $49,4 \text{ l s}^{-1}$ ) ir vasario ( $23,6 \text{ l s}^{-1}$ ) mėnesiai. Hidromoduliai buvo atitinkamai  $0,3295$ ,  $0,2976$  ir  $0,1422 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ .

Didžiausias paros debitas (21 lentelė) buvo sausio 6 ir 7 dienomis ir siekė  $100 \text{ l s}^{-1}$  (hidromodulis  $0,6024 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ ).

L-1 upelis 2008 metais ties vandens matavimo postu išdžiūvęs buvo nuo birželio mėn. 3 iki 10 d., nuo liepos mėn. 1 d. iki spalio mėn. 15 d. ir nuo spalio mėn. 22 iki 25 d. imtinai, viso 119 parų.

Lyženos baseine vykdomi nuotėkio stebėjimai dviejose drenažo sistemose: Nr. 1-B ir Nr. 41. Sistemų plotas yra atitinkamai 10,0 ir 14,0. Jų nuotėkio stebėjimų rezultatai pateikiami 22 ir 23 lentelėse.

22 lentelė. Lyženos up. intako L-1 drenažo sistemos Nr.1-B 2008 m. paros debitai  $\text{l s}^{-1}$

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	0,00281	3,35	3,35	1,60	0,090	0	0	0	0	0	0	2,70
2	0,00281	3,35	3,60	1,30	0,090	0	0	0	0	0	0	3,10
3	0,00281	2,7	3,85	1,30	0,090	0	0	0	0	0	0	3,60

4	0,00281	2,7	4,10	1,30	0,044	0	0	0	0	0	0	3,60
5	0,00281	3,6	4,10	1,10	0,016	0	0	0	0	0	0	3,60
6	0,00281	3,6	3,60	0,80	0,0094	0	0	0	0	0	0	2,70
7	0,00281	3,1	3,60	0,80	0,0028	0	0	0	0	0	0,0028	3,10
8	0,00281	2,7	2,70	1,30	0,0028	0	0	0	0	0	0,016	2,70
9	0,00281	2,7	2,70	1,60	0,0028	0	0	0	0	0	0,016	3,10
10	0,00281	1,9	2,70	1,90	0,0028	0	0	0	0	0	0,016	3,10
<b>SUMA</b>	<b>0,028</b>	<b>29,7</b>	<b>34,3</b>	<b>13,0</b>	<b>0,35</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,051</b>	<b>31,3</b>
<b>VIDURKIS</b>	<b>0,0028</b>	<b>2,97</b>	<b>3,43</b>	<b>1,30</b>	<b>0,035</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0051</b>	<b>3,13</b>
11	0,00281	1,9	4,10	1,50	0	0	0	0	0	0	0,016	2,70
12	0,00281	1,9	7,60	1,50	0	0	0	0	0	0	0,090	2,70
13	0,00281	1,3	8,00	1,50	0	0	0	0	0	0	0,090	1,90
14	0,00281	1,3	6,85	1,60	0	0	0	0	0	0	0,044	1,90
15	0,00281	0,8	6,15	2,30	0	0	0	0	0	0	0,016	1,75
16	0,00281	0,5	5,80	2,70	0	0	0	0	0	0	0,016	1,60
17	0,50	0,5	5,20	2,30	0	0	0	0	0	0,0028	0,016	1,60
18	0,80	0,5	4,60	2,30	0	0	0	0	0	0,0028	0,016	1,60
19	0,80	0,5	4,60	2,30	0	0	0	0	0	0,0028	0,016	1,30
20	0,80	0,5	3,60	1,90	0	0	0	0	0	0,0028	0,016	1,30
<b>SUMA</b>	<b>2,92</b>	<b>9,70</b>	<b>56,5</b>	<b>19,9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,011</b>	<b>0,34</b>	<b>18,4</b>
<b>VIDURKIS</b>	<b>0,29</b>	<b>0,97</b>	<b>5,65</b>	<b>1,99</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0011</b>	<b>0,034</b>	<b>1,84</b>
21	0,80	0,5	3,10	1,90	0	0	0	0	0	0,0028	0,044	1,30
22	0,80	4,60	2,50	1,90	0	0	0	0	0	0	0,044	1,50
23	2,30	5,20	1,90	1,60	0	0	0	0	0	0	0,090	2,70
24	4,60	4,10	1,75	1,60	0	0	0	0	0	0	0,090	2,70
25	7,20	3,35	1,60	1,60	0	0	0	0	0	0	0,80	2,70
26	8,90	4,10	1,30	1,60	0	0	0	0	0	0,016	0,80	2,70
27	8,90	4,10	1,30	1,30	0	0	0	0	0	0,016	1,10	2,70
28	8,00	4,10	1,20	1,30	0	0	0	0	0	0,016	1,20	2,70
29	3,60	4,10	1,10	1,30	0	0	0	0	0	0,016	1,30	1,90
30	3,60		1,10	1,30	0	0	0	0	0	0,016	1,90	2,30
31	3,60		0,80		0	0	0	0	0	0,016		2,70
<b>SUMA</b>	<b>52,3</b>	<b>30,1</b>	<b>17,7</b>	<b>15,4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,098</b>	<b>7,37</b>	<b>25,9</b>
<b>VIDURKIS</b>	<b>4,75</b>	<b>3,76</b>	<b>1,60</b>	<b>1,54</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0089</b>	<b>0,74</b>	<b>2,35</b>
<b>MĖNESIO SUMA</b>	<b>55,2</b>	<b>69,5</b>	<b>108</b>	<b>48,3</b>	<b>0,35</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,11</b>	<b>7,75</b>	<b>75,6</b>
<b>MĖNESIO VIDURKIS</b>	<b>1,78</b>	<b>2,48</b>	<b>3,50</b>	<b>1,61</b>	<b>0,011</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0035</b>	<b>0,26</b>	<b>2,44</b>

Vidutinis metinis debitas šioje sistemoje (Nr. 1-B) 2008 metais buvo  $1,01 \text{ l s}^{-1}$  (hidromodulis  $0,101 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ ). Beveik visą vasarą (nuo gegužės mėn. vidurio iki spalio mėn. vidurio) drenažas neveikė, o didžiausias mėnesinis buvo kovo mėn. debitas –  $3,50 \text{ l s}^{-1}$  (hidromodulis  $0,35 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ ) Didžiausias paros debitas buvo užfiksuotas kovo mėn. 13 d. –  $8,00 \text{ l s}^{-1}$  (hidromodulis  $0,8 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ ).

23 lentelėje parodyti drenažo sistemos Nr. 41 (baseino plotas 14,0 ha) paros debitai.

23 lentelė. Lyženos up. intako L-1 drenažo sistemos Nr. 41 2008 m. paros debitai  $\text{l s}^{-1}$

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	0,48	2,00	1,83	1,00	1,60	0,067	0	0	0	0	0,037	2,00
2	0,40	1,67	1,83	1,11	1,33	0,064	0	0	0	0	0,035	2,67
3	0,30	1,67	2,00	1,18	1,60	0,060	0	0	0	0	0,033	3,33
4	0,28	1,25	2,25	1,24	1,60	0,058	0	0	0	0	0,033	2,50
5	0,25	1,63	1,83	1,13	1,28	0,058	0	0	0	0	0,031	3,33

6	0,19	1,67	1,83	1,46	1,17	0,059	0	0	0	0	0,033	2,92
7	0,31	1,46	2,00	1,00	1,47	0,063	0	0	0	0	0,031	2,50
8	0,44	1,25	1,55	1,46	1,60	0,033	0	0	0	0	0,029	2,50
9	0,44	1,25	1,55	1,00	1,50	0,033	0	0	0	0	0,031	2,00
10	0,45	1,13	1,25	1,25	1,50	0,035	0	0	0	0	0,033	2,00
<b>SUMA</b>	<b>3,55</b>	<b>15,0</b>	<b>17,9</b>	<b>11,8</b>	<b>14,7</b>	<b>0,53</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,33</b>	<b>25,8</b>
<b>VIDURKIS</b>	<b>0,36</b>	<b>1,50</b>	<b>1,79</b>	<b>1,18</b>	<b>1,47</b>	<b>0,053</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,033</b>	<b>2,58</b>
11	0,56	1,00	1,46	1,46	1,50	0,033	0	0	0	0	0,033	2,50
12	0,83	0,83	2,00	1,25	1,20	0,033	0	0	0	0	0,036	2,92
13	0,77	0,83	2,00	1,25	1,50	0,031	0	0	0	0	0,038	3,33
14	0,69	0,67	2,00	1,25	1,20	0,031	0	0	0	0	0,038	2,67
15	0,83	0,63	2,00	1,34	1,35	0,029	0	0	0	0	0,045	2,92
16	0,92	0,56	1,46	1,67	1,38	0,028	0	0	0	0	0,045	2,50
17	1,00	0,56	1,25	1,43	1,25	0,028	0	0	0	0,050	0,050	2,25
18	1,25	1,00	1,25	1,67	0,28	0,028	0	0	0	0,050	0,050	2,92
19	1,25	0,67	1,43	1,7	0,25	0,033	0	0	0	0,056	0,050	2,50
20	2,00	0,65	1,67	1,7	0,17	0,033	0	0	0	0,050	0,056	2,50
<b>SUMA</b>	<b>10,1</b>	<b>7,38</b>	<b>16,5</b>	<b>14,6</b>	<b>10,1</b>	<b>0,31</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,21</b>	<b>0,44</b>	<b>27,0</b>
<b>VIDURKIS</b>	<b>1,01</b>	<b>0,74</b>	<b>1,65</b>	<b>1,46</b>	<b>1,01</b>	<b>0,031</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,021</b>	<b>0,044</b>	<b>2,70</b>
21	2,00	0,77	2,00	2,0	0,17	0,032	0	0	0	0,042	0,056	3,33
22	2,00	0,83	2,25	1,7	0,18	0,031	0	0	0	0,038	0,059	3,33
23	1,83	1,00	2,50	1,7	0,16	0,032	0	0	0	0,036	0,067	1,83
24	2,00	1,06	2,25	2,0	0,13	0,032	0	0	0	0,035	0,071	1,67
25	3,33	1,25	2,25	2,0	0,11	0,031	0	0	0	0,026	0,54	1,43
26	2,50	1,25	2,50	1,7	0,10	0,032	0	0	0	0,023	1,00	1,25
27	2,25	1,13	2,67	2,0	0,09	0,032	0	0	0	0,021	2,00	1,25
28	2,67	1,67	2,67	2,0	0,08	0,032	0	0	0	0,025	2,00	1,67
29	2,92	1,83	2,67	2,0	0,08	0,031	0	0	0	0,047	2,00	1,55
30	2,50		2,00	1,8	0,07	0,031	0	0	0	0,045	2,00	1,43
31	2,00		2,00		0,07		0	0		0,043		1,43
<b>SUMA</b>	<b>26,0</b>	<b>8,95</b>	<b>25,8</b>	<b>19</b>	<b>1,22</b>	<b>0,32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,38</b>	<b>9,79</b>	<b>20,2</b>
<b>VIDURKIS</b>	<b>2,36</b>	<b>1,12</b>	<b>2,34</b>	<b>1,9</b>	<b>0,11</b>	<b>0,032</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,035</b>	<b>0,98</b>	<b>1,83</b>
<b>MĖNESIO SUMA</b>	<b>39,7</b>	<b>31,3</b>	<b>60,2</b>	<b>45</b>	<b>25,9</b>	<b>1,15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,59</b>	<b>10,6</b>	<b>72,9</b>
<b>MĖNESIO VIDURKIS</b>	<b>1,28</b>	<b>1,12</b>	<b>1,94</b>	<b>1,51</b>	<b>0,84</b>	<b>0,038</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,019</b>	<b>0,35</b>	<b>2,35</b>

Vidutinis metinis debitas čia buvo  $0,79 \text{ l s}^{-1}$  (hidromodulis  $0,056 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ ). Kaip matome, netgi netoli viena kitos esančiose drenažo sistemose Nr. 1-B ir Nr. 41 hidromoduliai ryškiai skiriasi. Vietinės sąlygos (dirvožemių įvairovė, reljefas bei laukų užimtumas) nulemia skirtingą nuotėkio dydį. Didžiausias paros debitas buvo  $3,33 \text{ l s}^{-1}$  tris paras gruodžio mėnesį (hidromodulis  $0,238 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ ). Didžiausias mėnesinis debitas buvo taip pat gruodžio mėn. –  $2,35 \text{ l s}^{-1}$  (hidromodulis  $0,168 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ ). Nuo liepos mėn. 1 d. iki spalio mėn. 16 d. imtinai drenažas neveikė – nuotėkio nebuvo.

## ***HIDROCHEMINIS VANDENS REŽIMAS***

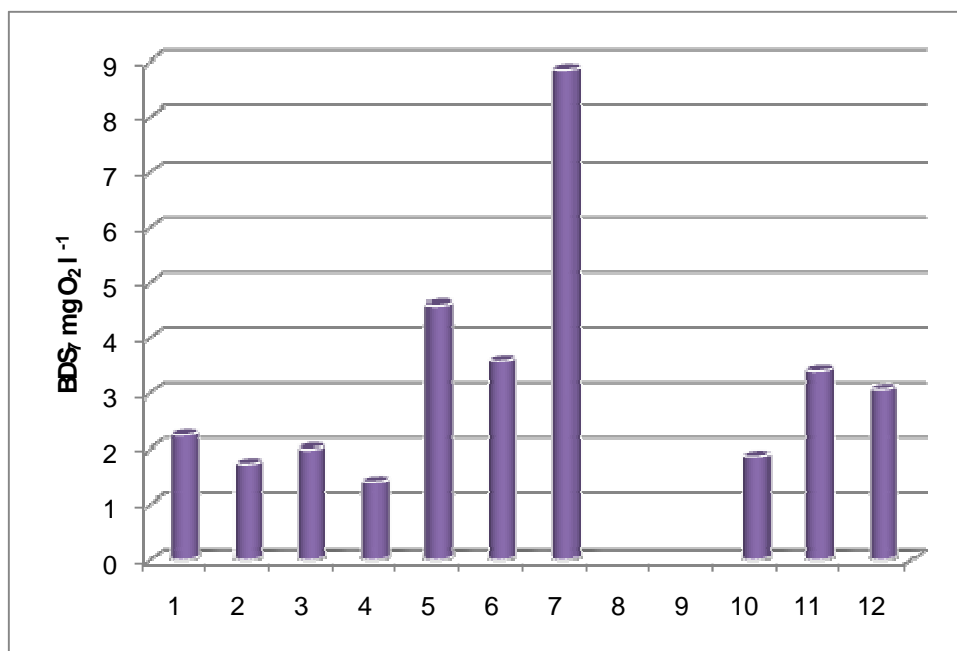
2008 metais tęsiami Graisupio upelio, jo baseine esančių drenažo sistemų, gruntinio (gręžinių ir gyventojų šulinių) ir kritulių vandens cheminiai tyrimai bei apskaičiuoti suminiai maisto medžiagų kiekiai, patekę į baseiną ir išplauti iš baseino su drenažo ir upelio nuotėkiu.

## Graisupio upelis

Graisupio upelio vandens aktyvi reakcija pH metų bėgyje keitėsi nuo 7,30 gegužę iki 8,34 birželį. Visumoje svyravimai metų bėgyje buvo nežymūs.

Organinių medžiagų kiekis pagal biocheminį deguonies suvartojimą – BDS<sub>7</sub> – upelio vandenyje dažniausiai buvo nedidelis – svyravo nuo 1,39 mg O<sub>2</sub> l<sup>-1</sup> iki 4,6 mg O<sub>2</sub> l<sup>-1</sup>, tačiau liepą BDS<sub>7</sub> pasiekė 8,86 mg O<sub>2</sub> l<sup>-1</sup> vertę.

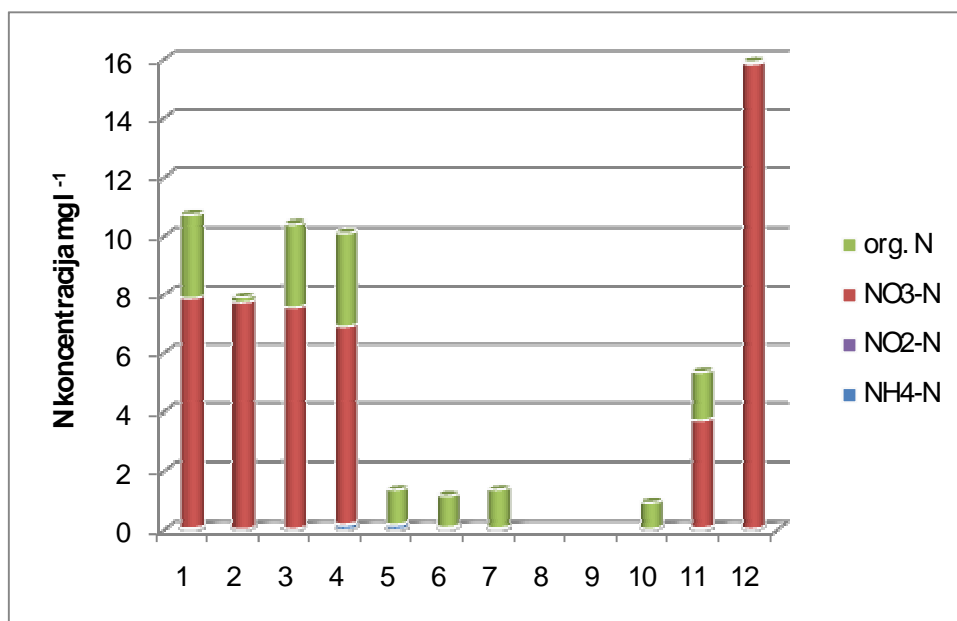
Ištirpusio deguonies koncentracija keitėsi nuo 7,38 mg O<sub>2</sub> l<sup>-1</sup> liepą iki 13,3 mg O<sub>2</sub> l<sup>-1</sup> gruodį.



2 pav. BDS<sub>7</sub> kitimas Graisupio upelio vandenyje

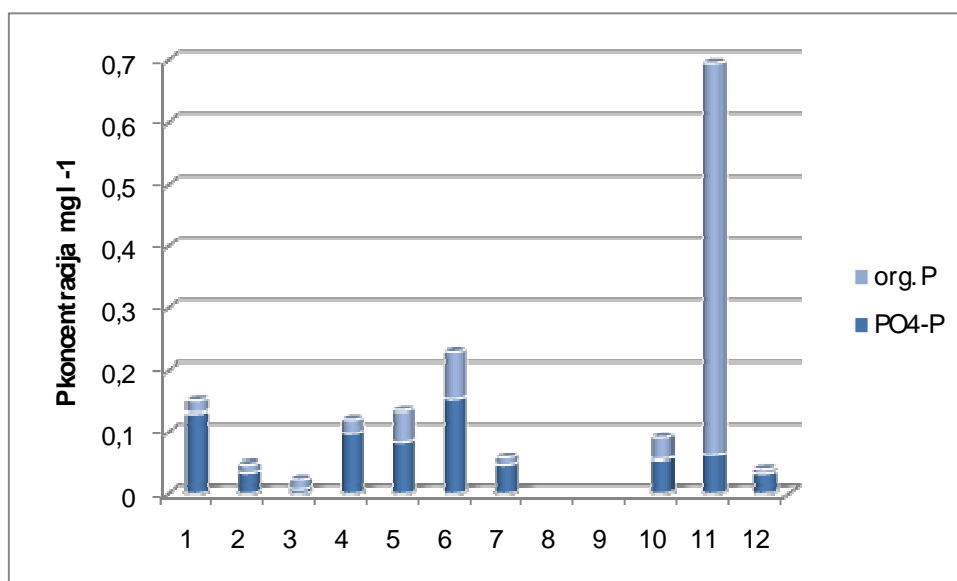
Didžiąją dalį upelio baseino užima ariamosios žemės, todėl azoto junginių koncentracija vandenyje sąlyginai didelė (3 pav.). Amonio azoto koncentracija upelio vandenyje keitėsi nuo 0,011 mg l<sup>-1</sup> kovą iki 0,153 mg l<sup>-1</sup> gegužę. Nitritų azoto koncentracija nedidelė – nuo 0,004 iki 0,032 mg l<sup>-1</sup>. Nitratų azoto koncentracija metų bėgyje keičiasi plačiose ribose – nuo artimos 0,0 iki 15,8 mg l<sup>-1</sup>. Didžiausios koncentracijos nustatytos žiemą ir pavasarį (3 pav.). Esant mažiems azoto kiekiam upelio vandenyje gegužę–spalį, organinis azotas sudaro virš 86 proc. bendro azoto kiekio, vėsesniu metu nitratų azotas sudaro nuo 67 iki 99 proc. bendro azoto kiekio. Bendrojo azoto koncentracija Graisupio vandenyje kito nuo 0,89 mg l<sup>-1</sup> spalį iki 15,9 mg l<sup>-1</sup> gruodį, vidutinė svertinė koncentracija 2008 m. buvo 15,1 mg l<sup>-1</sup>.

2008 metais iš baseino išplauta 24,4 kg ha<sup>-1</sup> bendrojo azoto, t. y. daugiausia per visą tyrimų laikotarpį ir 65% daugiau negu vidutinis išplovimas 1996-2008 m. (14,8 kg ha<sup>-1</sup>). Didžiausi kiekiai (4,2-9,8 kg ha<sup>-1</sup> per mėnesį) išplauti sausį-kovą ir gruodį; didesni išplovimai žiemos laikotarpiu negu pavasariu iki šiol buvo būdingi arčiau jūros esančiam Lyženos upelio baseinui, o ne Graisupio baseinui, tačiau šiltėjant meteorologinėms sąlygoms intensyvesnis azoto išplovimas žiemą, o ne pavasarį yra prognozuojamas mūsų klimato juostos šalyse.



3 pav. Azoto koncentracijos kitimas Graisupio upelio vandenyje

PO-P koncentracija upelio vandenyje keitėsi nuo 0,007 mg l<sup>-1</sup> kovą iki 0,153 mg l<sup>-1</sup> birželį. Bendrojo fosforo koncentracija metų bėgyje keitėsi nuo 0,024 iki 0,695 mg l<sup>-1</sup> (4 pav.). Vidutinė svartinė bendrojo fosforo koncentracija upelio vandenyje 2008 metais buvo 0,067 mg l<sup>-1</sup>.



4 pav. Fosforo koncentracijos kitimas Graisupio upelio vandenyje

Fosforo išplovimas iš baseino nedidelis - per metus išplauta 0,109 kg ha<sup>-1</sup>, t. y. 18% daugiau negu 2007 metais (0,092 kg ha<sup>-1</sup>) ir perpus mažiau nei vidutiniškai per 1996-2008 metus (0,23 kg ha<sup>-1</sup>). Didžiausias išplovimas 2008 metais buvo sausį – 0,055 kg ha<sup>-1</sup>.

2008 m. tyrimų duomenimis, kalio kiekis upelio vandenyje buvo nuo 2,9 mg l<sup>-1</sup> (kovą) iki 16 mg l<sup>-1</sup> (liepą).

Upelio vandenyje dominuoja Ca<sup>2+</sup> ir HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> jonai. Kalcio koncentracija keitėsi nuo 95 iki 151 mg l<sup>-1</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> koncentracija šiais metais kito nuo 244 mg l<sup>-1</sup> iki 439 mg l<sup>-1</sup>.

Cl<sup>-</sup> jonų koncentracija 2008 m. svyravo atitinkamai nuo 9,2 iki 146 mg l<sup>-1</sup>.

Upelio vandens cheminių tyrimų, atliktų 2008 metais, rezultatai pateikti 24 lentelėje. Rugsjūtį ir rugsėjį upelio vandens bandiniai nebuvo paimti, nes visai nebuvo nuotėkio.



Graisupio upelio vandens kokybę vertinant pagal karpinių vandens telkinių vandens kokybės reikalavimus [2] (Graisupio upelis yra Juostos intakas, kuri priskiriama karpiniams vandens telkiniams [3]), ribinių verčių 2008 m. nė karto neviršijo šie tirtieji rodikliai: pH, ištirpęs deguonis, NO<sub>2</sub> ir NH<sub>4</sub>. BDS<sub>7</sub> rodiklis tik liepą viršijo karpinių vandens telkinių ribinę vertę 48 proc., PO<sub>4</sub> birželį – 17 proc., tačiau dėl labai mažo debito (upelis buvo išdžiuvęs dalį laiko) tais mėnesiais Graisupio vertinimas pagal karpinių vandens telkinių vandens kokybės reikalavimus nėra tikslingas.

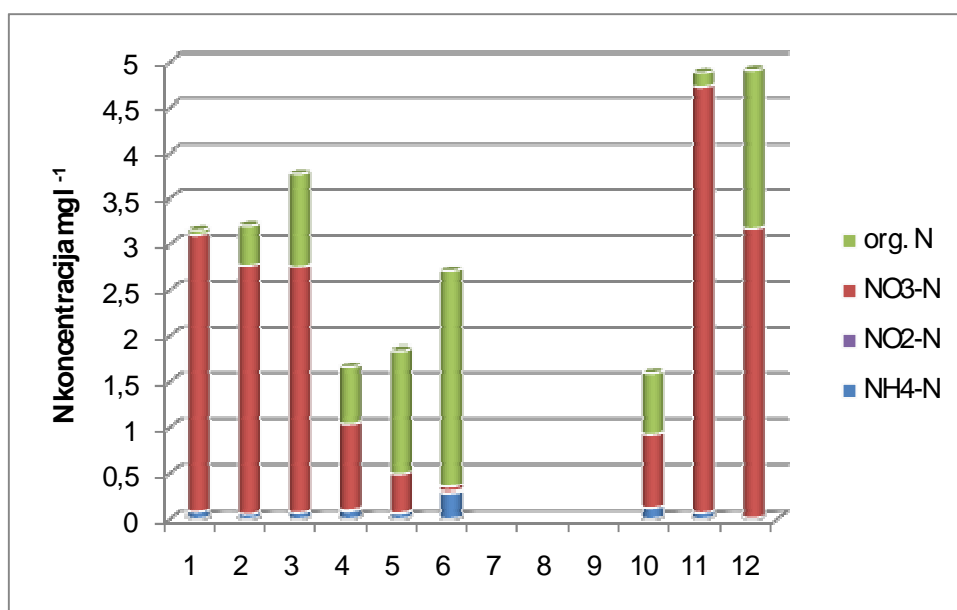
## Lyženos upelis

Lyženos upelio (L-1) vandens aktyvi reakcija pH metų bėgyje keitėsi nuo 7,31 sausį iki 8,24 gegužę. Visumoje svyravimai metų bėgyje buvo nežymūs.

Organinių medžiagų kiekis pagal biocheminį deguonies suvartojimą – BDS<sub>7</sub> – upelio vandenyje buvo nedidelis – svyravo nuo 1,94 mg O<sub>2</sub> l<sup>-1</sup> iki 2,55 mg O<sub>2</sub> l<sup>-1</sup>, ir vidutiniškai buvo mažesnis negu Graisupio upelio.

Ištirpusio deguonies koncentracija keitėsi nuo 6,38 mg O<sub>2</sub> l<sup>-1</sup> iki 8,60 mg O<sub>2</sub> l<sup>-1</sup>.

Amonio azoto koncentracija Lyženos upelio vandenyje keitėsi nuo 0,002 mg l<sup>-1</sup> gruodį iki 0,286 mg l<sup>-1</sup> birželį. Nitritų azoto koncentracija nedidelė – nuo 0,003 iki 0,019 mg l<sup>-1</sup>. Nitratų azoto koncentracija metų bėgyje keitėsi nuo 0,054 iki 4,65 mg l<sup>-1</sup>. Didžiausios koncentracijos, kaip ir Graisupio upelyje, nustatytos žemą ir pavasarį (2 pav.). Panašiai kaip Graisupio, Lyženos upelio vandenyje šiltuoju metų laiku (t. y. gegužę-birželį, nes liepą-rugsėjį vandens ėminių nebuvo dėl upelio išdžiūvimo) didžiąją azoto dalį sudaro organinis azotas (73–87 proc.), kitu metu vyrauja nitratų azotas (50–96 proc. bendro azoto kiekio). Bendrojo azoto koncentracija Lyženos vandenyje kito nuo 1,59 mg l<sup>-1</sup> spalį iki 4,91 mg l<sup>-1</sup> gruodį, vidutinė svertinė koncentracija 2008 m. buvo 3,5 mg l<sup>-1</sup>.

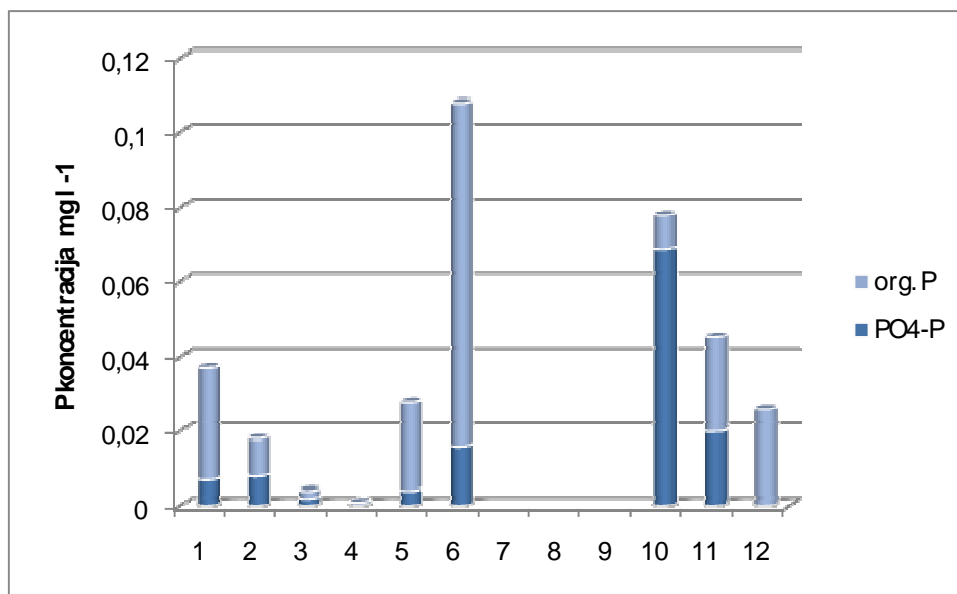


5 pav. Azoto koncentracijos kitimas Lyženos upelio vandenyje

Azoto junginių koncentracijos kaita metų bėgyje Lyženos upelio vandenyje buvo panaši į Graisupio upelio, tai rodo, kad didesnę ar mažesnę azoto junginių patekimą į upelius lemia tie patys klimato bei vykdomos žemės ūkio veiklos įtakojami veiksniai, o kelis kartus mažesnė vidutinė bendrojo azoto koncentracija Lyženos upelio vandenyje rodo ūkininkavimo intensyvumo bei gamtinių geografinių veiksnių skirtumą tarp Vidurio bei Vakarų Lietuvos.

2008 m. iš tiriamojo Lyženos upelio baseino išplauta  $8,7 \text{ kg ha}^{-1}$  azoto. Didesnis azoto išplovimas nustatytas tik 2005–2007 m. Vidutinis metinis azoto išplovimas iš Lyženos baseino 1997–2008 m. tyrimų laikotarpiu buvo  $7,3 \text{ kg ha}^{-1}$ .

PO-P koncentracija Lyženos upelio vandenyje keitėsi nuo  $0,0 \text{ mg l}^{-1}$  balandį iki  $0,069 \text{ mg l}^{-1}$  spalį. Bendrojo fosforo koncentracija metų bėgyje keitėsi nuo  $0,001$  iki  $0,078 \text{ mg l}^{-1}$  (6 pav.). Vidutinė svertinė bendrojo fosforo koncentracija Lyženos upelio vandenyje 2008 metais buvo kelis kartus mažesnė už Graisupio ir siekė  $0,023 \text{ mg l}^{-1}$ .



6 pav. Fosforo koncentracijos kitimas Lyženos upelio vandenyje

Fosforo išplovimas iš baseino nedidelis – per metus išplauta  $0,056 \text{ kg ha}^{-1}$ , t. y. mažiausias fosforo išplovimas iš Lyženos baseino nuo 1997 m., kada pradėti tyrimai. Vidutinis metinis fosforo išplovimas 1997–2008 m. laikotarpiu buvo  $0,186 \text{ kg ha}^{-1}$ .

2008 m. tyrimų duomenimis, kalio kiekis upelio vandenyje buvo nuo  $2,0 \text{ mg l}^{-1}$  iki  $2,3 \text{ mg l}^{-1}$ .

Upelio vandenyje dominuoja  $\text{Ca}^{2+}$  ir  $\text{HCO}_3^-$  jonai. Kalcio koncentracija buvo nuo  $96$  iki  $98 \text{ mg l}^{-1}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  koncentracija šiais metais kito nuo  $299 \text{ mg l}^{-1}$  iki  $336 \text{ mg l}^{-1}$ .

$\text{Cl}^-$  jonų koncentracija 2008 m. svyravo atitinkamai nuo  $11$  iki  $27 \text{ mg l}^{-1}$ .

Upelio vandens cheminių tyrimų, atliktų 2008 metais, rezultatai pateikti 25 lentelėje. Liepą-rugsėį upelio vandens bandiniai nebuvo paimti, nes visai nebuvo nuotėkio.

Lyženos upelio (L-1) vandens kokybę vertinant pagal lašišinių vandens telkinių vandens kokybės reikalavimus [2] (Lyženos upelis yra Pelos intakas, kuri yra Ančios intakas, o Ančia priskiriama prie upių, potencialiai galimų priskirti lašišiniams vandens telkiniams [3]), ribinių verčių 2008 m. nė karto neviršijo šie tirtieji rodikliai: pH,  $\text{BDS}_7$ ,  $\text{NO}_2$  ir  $\text{NH}_4$ .  $\text{PO}_4\text{-P}$  koncentracija spalį tik 6 proc. viršijo lašišinių vandens telkinių ribinę vertę. Ištirpusio deguonies kiekis balandį-birželį buvo mažesnis už ribinę vertę, tačiau didesnis už minimalią koncentraciją.

24 lentelė. 2008 m. Graisupio upelio vandens cheminių analizių rezultatai

Analitės	Mėginių paėmimo laikas mėn.											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
VMP Graisupio upelis												
pH	7,93	8,13	8,11	7,97	7,30	8,34	7,85			8,14	8,04	8,07
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> - N mg/l	0,046	0,018	0,011	0,152	0,153	0,068	0,028			0,022	0,040	0,017
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> - N mg/l	0,006	0,003	0,021	0,032	0,015	0,014	0,026			0,004	0,018	0,015
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> - N mg/l	7,81	7,69	7,51	6,74	0,011	<0,0	0,003			0,004	3,67	15,8
N bendr. mg/l	10,7	7,90	10,4	10,1	1,34	1,12	1,34			0,890	5,37	15,9
PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> - P mg/l	0,130	0,035	0,007	0,098	0,083	0,153	0,048			0,055	0,062	0,034
P bendr. mg/l	0,151	0,048	0,024	0,121	0,134	0,229	0,058			0,091	0,695	0,041
Ištirpęs deguonis mgO <sub>2</sub> /l	10,9	11,1	9,97	9,96	9,44	8,36	7,38			9,49	11,77	13,3
BDS <sub>7</sub> mgO <sub>2</sub> /l	2,25	1,72	2,0	1,39	4,6	3,6	8,86			1,87	3,41	3,06
Cl mg/l	31	42	9,2	26	31	30	146			46	36	35
Na mg/l	4,4		10,2	18	14,2	9,2	17			15	16	8,5
K mg/l	4,0	3,0	2,9	3,8	3,3	4,7	16			13	13	
Ca mg/l	95	118	107	112	113	112	111			151	127	144
Mg mg/l	15	32	27	25	41	37	33			35	33	12
SO <sub>4</sub> mg/l	23		36	35,4	34,4	12	58			180		52
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	244	342	372	372	409	439	342			342	330	384
SEL mSi/cm	0,548	0,778	0,911	0,911	0,917	0,872	0,829				98	

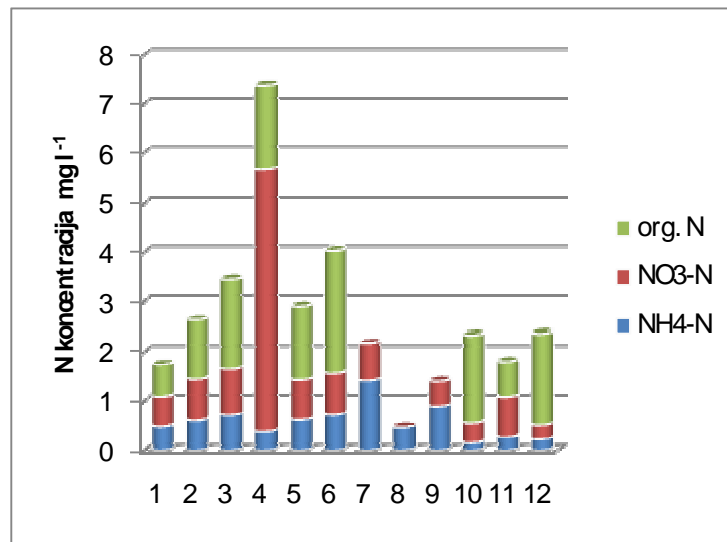
25 lentelė. 2008 m. Lyženos upelio vandens cheminių analizių rezultatai

Analitės	Mėginių paėmimo laikas mėn.											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Lyženos upelis (kanalas L-1)												
pH	7,31	8,05	8,13	7,96	8,24	7,98				7,97	8,05	8,11
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> - N, mg l <sup>-1</sup>	0,080	0,053	0,068	0,085	0,061	0,286				0,128	0,066	0,002
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> - N, mg l <sup>-1</sup>				0,019	0,003	0,008						0,006
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> - N, mg l <sup>-1</sup>	3,02	2,72	2,69	0,93	0,424	0,054				0,792	4,65	3,16
N bendr., mg l <sup>-1</sup>	3,15	3,2	3,77	1,66	1,84	2,71				1,59	4,88	4,91
PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> - P, mg l <sup>-1</sup>	0,007	0,008	0,002	0,0	0,004	0,016				0,069	0,020	<0,0
P bendr., mg l <sup>-1</sup>	0,037	0,018	0,004	0,001	0,028	0,108				0,078	0,045	0,026
Ištirpęs deguonis, mgO <sub>2</sub> l <sup>-1</sup>				6,38	8,60	8,09						
BDS <sub>7</sub> , mgO <sub>2</sub> l <sup>-1</sup>				1,94	1,75	2,55						2,03
Cl, mg l <sup>-1</sup>				11	27	15						
Na, mg l <sup>-1</sup>				6,6	8,0	8,2						
K, mg l <sup>-1</sup>				2,2	2,0	2,3						
Ca, mg l <sup>-1</sup>				96	98	96						
Mg, mg l <sup>-1</sup>				13	14	15						
SO <sub>4</sub> , mg l <sup>-1</sup>				15	8,85	11,1						
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mg l <sup>-1</sup>				299	336	311						
SEL, mSi cm <sup>-1</sup>				0,600	0,608	0,602						

## Krituliai

Tirtų cheminių analizių vertės Lyženos objekte įrengtos meteorologinės stoties krituliuose 2008 m. pateiktos 7 lentelėje. Atmosferos kritulių aktyvi reakcija pH keičiasi nuo 6,62 iki 7,75.

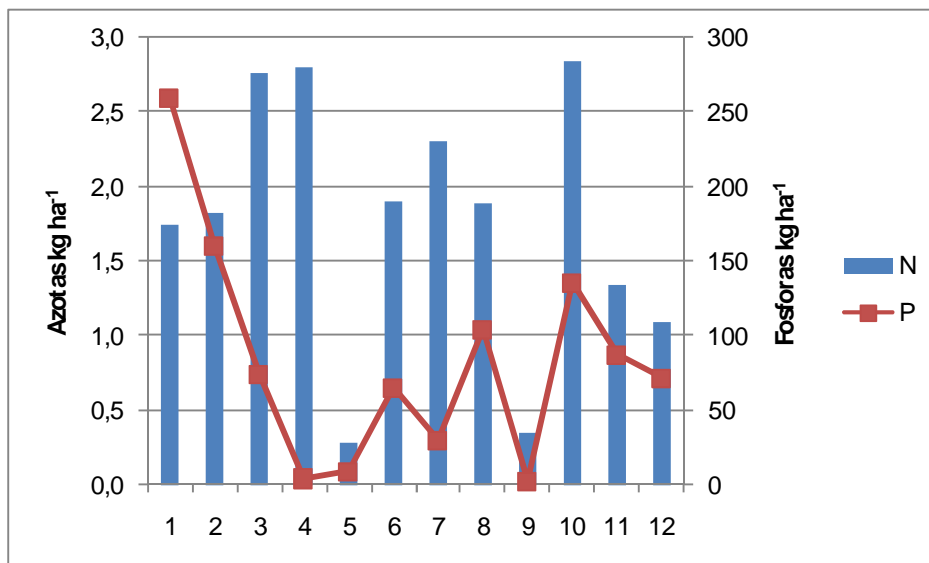
Krituliuose sąlygiškai daug  $\text{NH}_4\text{-N}$  – nuo  $0,164 \text{ mg l}^{-1}$  spalį iki  $1,44 \text{ mg l}^{-1}$  liepą. Jis sudaro nuo 5 iki 42% bendrajame azote. Nitratų azoto koncentracija krituliuose nuo artimos 0 iki  $5,28 \text{ mg l}^{-1}$  (7 pav.). Jis sudaro iki 72% bendrajame azote.



7 pav. Azoto koncentracijų kitimas Lyženos baseino krituliuose

Fosfatų fosforo koncentracija kritulių vandenyje –  $0,0\text{--}0,135 \text{ mg l}^{-1}$ , bendrojo fosforo kiekis keičiasi nuo  $0,010$  iki  $0,262 \text{ mg l}^{-1}$ .

2008 m. su krituliais į Lyženos baseiną pateko  $21,2 \text{ kg ha}^{-1}$  bendrojo azoto ir  $1,00 \text{ kg ha}^{-1}$  bendrojo fosforo (8 pav.).

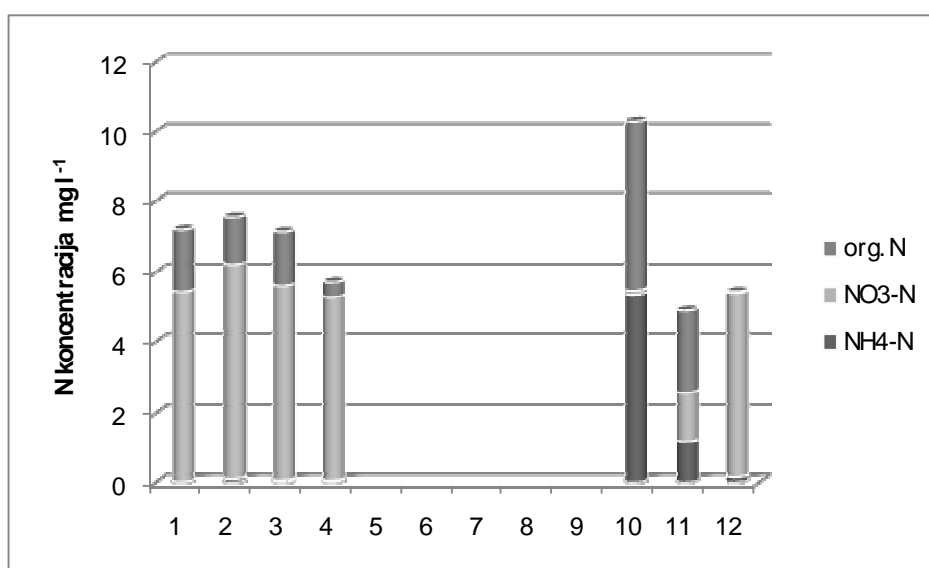


8 pav. Bendrojo azoto ir fosforo kiekis Lyženos baseino krituliuose

## Drenažas

Dalis teršalų į Graisupį patenka su drenažo vandenimis. Drenažo sistema G5d surenka nuotėkį nuo ūkininko laukų, ganyklų ir pievų. Gegužę-rugsėjį drenažo vanduo netirtas dėl labai mažo nuotėkio.

G5d drenažo vandens aktyvi reakcija pH keitėsi nuo 7,09 iki 7,35.  $\text{NH}_4\text{-N}$  koncentracija keitėsi nuo  $0,019 \text{ mg l}^{-1}$  sausį iki  $5,36 \text{ mg l}^{-1}$  spalį (po ilgo sauso periodo). Drenažo vandenyje vyrauja  $\text{NO}_3\text{-N}$ , kurio kiekis metų bėgyje keičiasi nuo  $0,117 \text{ mg l}^{-1}$  spalį iki  $6,12 \text{ mg l}^{-1}$  vasarį. Nitratų azotas sudarė iki 96% bendrojo azoto kiekio. Amonio azoto kiekis bendrajame azote keitėsi nuo 0,3 iki 52%. Bendrojo azoto koncentracija buvo nuo  $4,91 \text{ mg l}^{-1}$  lapkritį iki  $10,3 \text{ mg l}^{-1}$  spalį.  $\text{PO}_4\text{-P}$  kiekis sistemos G5d drenažo vandenyje buvo nuo 0,0 iki  $1,07 \text{ mg l}^{-1}$ , bendrojo fosforo  $0,024\text{--}6,40 \text{ mg l}^{-1}$ . Didžiausias kiekis nustatytas spalį.



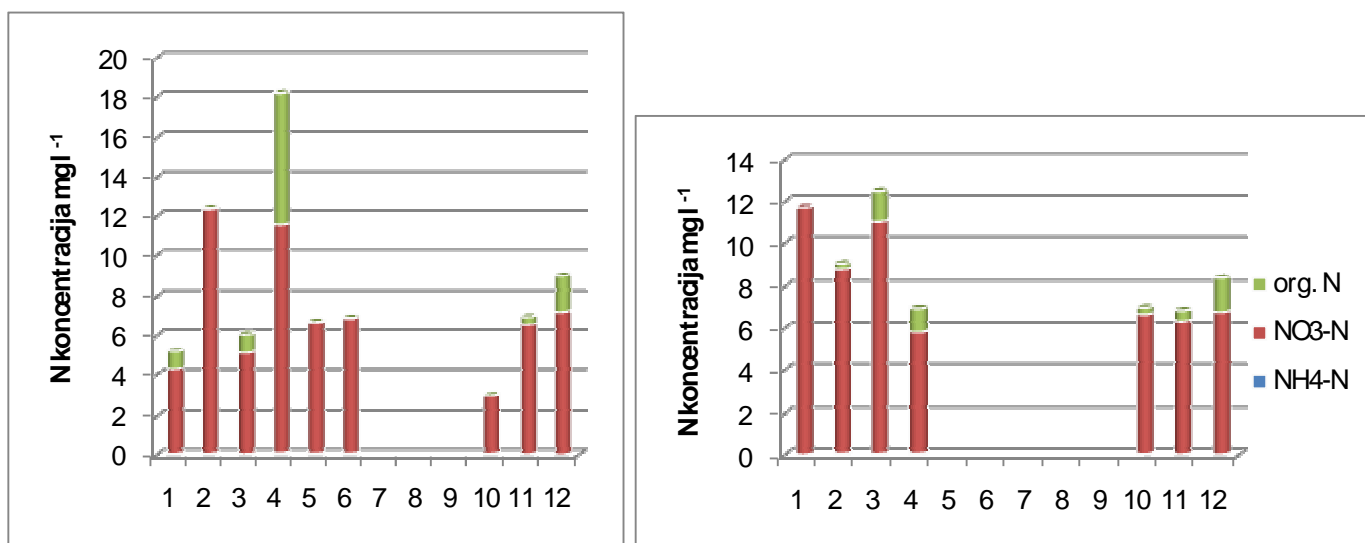
9 pav. Azoto koncentracijos kitimas G5d drenažo vandenyje

2008 m. G5d sistema išplovė  $7,2 \text{ kg ha}^{-1}$  azoto ir  $0,11 \text{ kg ha}^{-1}$  fosforo. VMP drenažo vandens tarša maisto medžiagomis neviršija DLK į gamtinę aplinką išleidžiamuose vandenyse [4], išskyrus amonio azoto ir bendrojo fosforo koncentraciją spalio mėnesį, tačiau dėl labai mažo nuotėkio bendra tarša tą mėnesį nebuvo didelė (Pastaba: DLK į gamtinę aplinką išleidžiamuose vandenyse, pagal Nuotekų tvarkymo reglamentą, nėra taikytinas drenažo vandeniui).

G6d drenažo sistema sausina bendrovės galvijų fermos teritoriją. Drenažo nuotėkio mėginių ėmimo metu 2008 m. nebuvo, todėl ir vandens kokybė netirta.

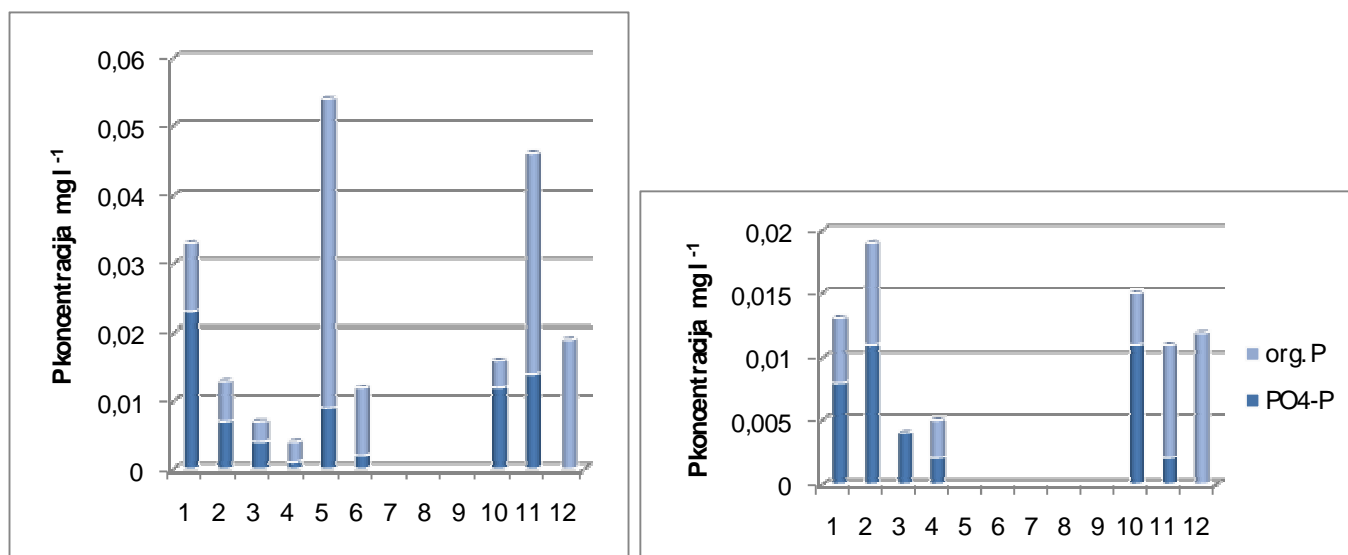
Lyženos upelio baseine tirtos dvi drenažo sistemos: L1d ir L2d.

L1d drenažo vandens aktyvi reakcija pH keitėsi nuo 7,12 iki 7,47.  $\text{NH}_4\text{-N}$  koncentracija keitėsi nuo  $0,006 \text{ mg l}^{-1}$  gruodį iki  $0,099 \text{ mg l}^{-1}$  balandį. Drenažo vandenyje vyrauja  $\text{NO}_3\text{-N}$ , kurio kiekis metų bėgyje keičiasi nuo  $2,89 \text{ mg l}^{-1}$  spalį iki  $11,5 \text{ mg l}^{-1}$  balandį. Nitratų azotas sudarė didžiąją dalį (63–99%) bendrojo azoto kiekio. Bendrojo azoto koncentracija buvo nuo  $2,95 \text{ mg l}^{-1}$  iki  $18,2 \text{ mg l}^{-1}$  (7 pav.).  $\text{PO}_4\text{-P}$  kiekis sistemos L1d drenažo vandenyje buvo nuo artimos 0,0 iki  $0,023 \text{ mg l}^{-1}$ , bendrojo fosforo  $0,004\text{--}0,054 \text{ mg l}^{-1}$  (10 pav.).



10 pav. Azoto koncentracijos kitimas L1d (kairėje) ir L2d (dešinėje) drenažo vandenyje

L2d drenažo vandens aktyvi reakcija pH keitėsi nuo 7,18 iki 8,17.  $\text{NH}_4\text{-N}$  koncentracija keitėsi nuo  $0,005 \text{ mg l}^{-1}$  sausį iki  $0,065 \text{ mg l}^{-1}$  balandį. Drenažo vandenyje vyrauja  $\text{NO}_3\text{-N}$ , kurio kiekis metų bėgyje keičiasi nuo  $5,75 \text{ mg l}^{-1}$  balandį iki  $11,7 \text{ mg l}^{-1}$  sausį. Nitratų azotas sudarė didžiąją dalį (80–100%) bendrojo azoto kiekio. Bendrojo azoto koncentracija buvo nuo  $6,84 \text{ mg l}^{-1}$  iki  $12,5 \text{ mg l}^{-1}$  (7 pav.).  $\text{PO}_4\text{-P}$  kiekis sistemos L2d drenažo vandenyje buvo nuo artimos 0,0 iki  $0,011 \text{ mg l}^{-1}$ , bendrojo fosforo  $0,004\text{--}0,019 \text{ mg l}^{-1}$  (11 pav.). L1d ir L2d drenažo vandens tarša maisto medžiagomis neviršija DLK į gamtinę aplinką išleidžiamuose vandenyse [4].



11 pav. Fosforo koncentracijos kitimas L1d (kairėje) ir L2d (dešinėje) drenažo vandenyje

## Gruntiniai vandenys

Graisupio baseine gruntinio vandens kokybė skiriasi. 2008 metais ji buvo stebima gręžiniuose pievoje (G1g-p ir G1g-u), miške (G3g), prie fermų (G4g, G5g ir G6g) bei gyventojų šachtiniuose šuliniuose (G1š, G2š, G3š ir G4š). Dėl mažo vandeningumo 2008 metais seklesniuose gręžiniuose vandens buvo tik pavasarį.

Pievoje įrengtuose gręžiniuose G1g-p ir G1g-u vandens bandiniai paimti kovą-gegužę. Abiejuose gręžiniuose vandens pH buvo panašus ir kito nuo 7,13 iki 7,74.  $\text{NH}_4\text{-N}$  koncentracija G1g-p gręžinyje buvo iki 3,9, o G1g-u iki 1,06  $\text{mg l}^{-1}$ .  $\text{NO}_3\text{-N}$  koncentracija abiejuose gręžiniuose buvo nedidelė – iki 1,27  $\text{mg l}^{-1}$ . Bendrojo N ir P koncentracija buvo didesnė G1g-p gręžinyje ir siekė atitinkamai 11,5 ir 0,85  $\text{mg l}^{-1}$ , tuo tarp G1g-u gręžinyje buvo atitinkamai 5,38 ir 0,232  $\text{mg l}^{-1}$ .

Miške įrengtame 2 metrų gylio gręžinyje G3g vandens bandiniai paimti kovą-gegužę. 2 m gylio gręžinio vandens pH keitėsi nuo 7,20 iki 7,30.  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ , bendrojo N ir P koncentracijos keitėsi atitinkamai nuo 0,024 iki 0,049  $\text{mg l}^{-1}$ , nuo 0,0 iki 0,020  $\text{mg l}^{-1}$ , nuo 1,38 iki 1,94  $\text{mg l}^{-1}$  ir nuo 0,029 iki 0,058  $\text{mg l}^{-1}$ .

G4g gręžinys įrengtas prie bendrovės galvijų fermos. 2 m gylio gręžinyje vandens bandiniai imti tik kovą-gegužę, kitais mėnesiais jame vandens nebuvo. Šio gręžinio vandenyje amonio azoto koncentracija buvo 0,034–2,40  $\text{mg l}^{-1}$ , nitratų azoto – 0,0–0,002  $\text{mg l}^{-1}$ , bendrojo azoto ir bendrojo fosforo atitinkamai 2,89–5,91  $\text{mg l}^{-1}$  ir 0,072–0,523  $\text{mg l}^{-1}$ .

Iš 5m gylio gręžinio G4g vandens bandiniai imti 03–10 mėn. 5 m gylio gręžinyje vyrauja amonio azotas:  $\text{NH}_4\text{-N}$  koncentracija buvo nuo 1,48 iki 35,4  $\text{mg l}^{-1}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$  ir bendrojo N koncentracijos keitėsi atitinkamai nuo 0,0 iki 0,077  $\text{mg l}^{-1}$  ir nuo 2,39 iki 41,4  $\text{mg l}^{-1}$ .  $\text{PO}_4\text{-P}$  kiekis 5 m gylio gręžinyje keitėsi nuo 0,002 iki 1,92  $\text{mg l}^{-1}$ . Bendrojo fosforo kiekis buvo 0,170–4,71  $\text{mg l}^{-1}$ .

G5g gręžiniai įrengti prie kiaulių fermos. 5 m gylio G5g gręžinio vandens bandiniai imti visą šiltąjį laikotarpį – kovą–spalį. Amonio azoto koncentracija 5 m gylio gręžinio vandenyje pastoviai didelė: nuo 1,36  $\text{mg l}^{-1}$  birželį iki 8,46  $\text{mg l}^{-1}$  rugpjūtį.  $\text{NO}_3\text{-N}$  nedaug – 0,0–0,142  $\text{mg l}^{-1}$ , kas būdinga pastoviai teršiamiesiems vandenims, kuriuose oksidacijos procesams sąlygos nepalankios. Bendrojo azoto koncentracija keitėsi nuo 1,56  $\text{mg l}^{-1}$  birželį iki 14,8  $\text{mg l}^{-1}$  rugpjūtį. Bendrojo fosforo koncentracija keitėsi nuo 0,300 iki 1,70  $\text{mg l}^{-1}$ , fosfatų fosforo nuo 0,123 iki 1,27  $\text{mg l}^{-1}$ .

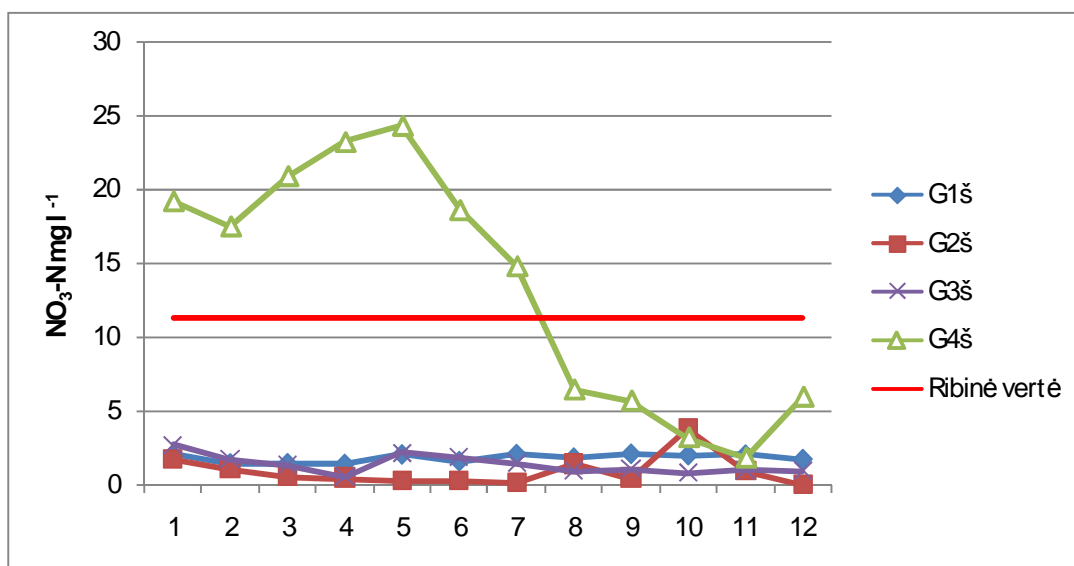
Gręžinio G5g-2 vandens bandiniai dėl sausros imti tik kovą-balandį ir spalį. Šio gręžinio vandens pH nuo 7,07 iki 7,33.  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$  ir bendrojo N koncentracija buvo atitinkamai 0,086–2,0, 0,0–5,45 ir 0,90–13,8  $\text{mg l}^{-1}$ . Bendrojo P koncentracija buvo nedidelė – 0,921–2,7  $\text{mg l}^{-1}$ .

Gręžinyje G6g, įrengtame prie ūkininko galvijų tvarto, vandens mėginys paimtas tik balandį, kitais mėnesiais gręžinys buvo sausas. Tirtame mėginyje daug amonio azoto – 5,06  $\text{mg l}^{-1}$ , bendrojo azoto – 19,7  $\text{mg l}^{-1}$ , bendrojo fosforo – 1,83  $\text{mg l}^{-1}$ .

Dažnai didelė amonio azoto, bendrojo azoto ir bendrojo fosforo koncentracija gręžinių fermų vandenyje rodo, kad iš netvarkingos fermų aplinkos, užteršto grunto nemaži maisto medžiagų kiekiai patenka į gruntinį vandenį. Nitratų DLK (50  $\text{mg l}^{-1}$ ) pagal požeminio vandens kokybės normas [5] nebuvo viršyta nė viename gręžinyje.

Šachtiniai šuliniai G1š ir G2š iškasti vieno ūkininko sodyboje. Senasis šulinys (G1š) yra kieme. Nitratų koncentracija jo vandenyje iki 1998 m. buvo pastoviai didelė ir viršijo ribinę rodiklio vertę (50  $\text{mg NO}_3 \text{ l}^{-1}$ , t. y. 11,3  $\text{mg N l}^{-1}$ ) 2-3 kartus. Panaikinus šiltnamius ir sutvarkius aplinką, vandens kokybė šulinyje kasmet ėmė gerėti. 2008 m.  $\text{NO}_3\text{-N}$  koncentracija buvo 1,5-3,7  $\text{mg l}^{-1}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$  – iki 0,047  $\text{mg l}^{-1}$ ,  $\text{NH}_4\text{-N}$  – iki 0,096  $\text{mg l}^{-1}$ . Fosfatų fosforo koncentracija 2008 m. buvo žema – 0,002-0,034  $\text{mg l}^{-1}$ . Visi tirtieji rodikliai 2008 m. atitiko geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimus [6].





12 pav. Nitratų azoto koncentracijos kitimas Graisupio baseino šulinių vandenyje ir ribinė vertė 2008 m.

Naujajame šio ūkininko šulinyje (G2š) 2008 m. vandens kokybė taip pat gera: nitritų ir nitratų azoto koncentracija atitinkamai iki 0,042 ir 3,83 mg l<sup>-1</sup>, fosfatų fosforo koncentracija iki 0,258 mg l<sup>-1</sup> ir nė karto neviršijo ribinių verčių [6]. Tik amonio azoto koncentracija sausio mėnesį siekė 0,792 mg l<sup>-1</sup> ir 2 kartus viršijo specifikuotą (indikatorinę, t. y. nekeliančią pavojaus sveikatai, tik suteikiančią nemalonų kvapą vandeniui) vertę (0,5 mg NH<sub>4</sub> l<sup>-1</sup>, t. y. apie 0,39 mg N l<sup>-1</sup>).

Kito ūkininko šulinio G3š, esančio netoli galvijų fermos, vanduo dar švaresnis – amonio azoto koncentracija buvo iki 0,084 mg l<sup>-1</sup>, NO<sub>2</sub>-N – iki 0,006 mg l<sup>-1</sup>, NO<sub>3</sub>-N – iki 2,68 mg l<sup>-1</sup>, PO<sub>4</sub>-P – 0,091 mg l<sup>-1</sup>.

Dideli nitratų azoto kiekiai 2008 m. nustatyti šulinyje G4š, esančiame netoli bendrovės kiaulių fermos: sausį–liepą NO<sub>3</sub>-N koncentracija nuolat viršijo ribinę vertę (apie 11,3 mg N l<sup>-1</sup>) ir buvo nuo 14,8 iki 24,3 mg l<sup>-1</sup>, vėlesniais mėnesiais NO<sub>3</sub>-N koncentracija kito nuo 1,86 iki 6,46 mg l<sup>-1</sup>. NH<sub>4</sub>-N koncentracija tik spalį viršijo specifikuotą (indikatorinę) vertę ir siekė 0,63 mg l<sup>-1</sup>. NO<sub>2</sub>-N koncentracija neviršijo ribinės vertės ir buvo iki 0,014 mg l<sup>-1</sup>. PO<sub>4</sub>-P koncentracija kito nuo 0,001 iki 0,083 mg l<sup>-1</sup>.

### Išplovimo koeficientai pasėlių grupėms

Graisupio up. baseino 50 drenažo sistemų žiotyse 2008 m. pavasarinio potvynio metu paimtuose vandens ėminiuose NO<sub>3</sub>-N koncentracija buvo nuo 0,84 iki 27 mg l<sup>-1</sup>, bendrojo azoto koncentracija buvo 2,7–33 mg l<sup>-1</sup>, bendrojo fosforo koncentracija buvo iki 0,492 mg l<sup>-1</sup>.

Iš tirtų drenažo sistemų Graisupio up. baseine, 12 drenažo sistemų sausino kaupiamųjų augalų (cukrinių runkelių) laukus, 5 sistemos žieminių javų laukus, 14 sistemų vasarinių javų ir 4 sistemos ganyklų ar daugiamečių žolių laukus (26 lentelė). Likusios sistemos sausino gyventojų sklypus arba laukus su skirtingų rūšių pasėliais.

Didžiausia bendrojo azoto koncentracija buvo žieminius javus sausinančiose drenažo sistemose (vidutinė koncentracija atitinkamai 22,9 mg l<sup>-1</sup>). Vasarinių javų ir kaupiamųjų augalų drenažo sistemų vandenyje 2008 m. vidutiniškai buvo 18,8 ir 17,6 mg l<sup>-1</sup> azoto (26 lentelė). Mažiausiai azoto, kaip ir ankstesniais metais, buvo ganyklas bei daugiameses žoles sėjomainoje sausinančiose drenažo sistemose (vidutiniškai 5,7 mg l<sup>-1</sup>). Vidutinė azoto koncentracija vandenyje, atitekančiame iš kasmet ariamos žemės (kaupiamųjų, žieminių ir vasarinių javų) buvo

19,4 mg l<sup>-1</sup>, t. y. 7% didesnė negu 2007 metais. Vidutinė koncentracija iš visų laukų buvo 16,1 mg l<sup>-1</sup>.

26 lentelė. Bendrojo azoto ir bendrojo fosforo vidutinė koncentracija Graisupio baseino drenažo sistemų, sausinančių atitinkamus pasėlius, vandenyje 2008 m.

	Tirtų drenažo sistemų kiekis	Azoto koncentracija, mg l <sup>-1</sup>	Fosforo koncentracija, mg l <sup>-1</sup>
<b>Pasėlių grupės:</b>			
1. Kaupiamieji augalai	12	17,6±1,2	0,085±0,046
2. Žieminiai javai	5	22,9±4,3	0,015±0,003
3. Vasariniai javai	14	18,8±1,6	0,033±0,011
4. Ganyklos	4	5,7±1,1	0,028±0,006
<b>Ariamosi žemė</b> (1-3 grupės vidurkis)	<b>31</b>	<b>19,4</b>	<b>0,044</b>
<b>Žemės ūkio laukai</b> (1-4 grupės vidurkis)	<b>35</b>	<b>16,1</b>	<b>0,040</b>

Vidutinė bendrojo fosforo koncentracija drenažo vandenyje, atitekančiame iš kaupiamųjų augalų, 2008 m. buvo žymiai didesnė negu iš kitų laukų (0,085 mg l<sup>-1</sup>), tai nulėmė labai didelė fosforo koncentracija (0,485 ir 0,352 mg l<sup>-1</sup>) dvejose drenažo sistemose, kur cukriniai runkeliai augo po miežių. Vidutinė bendrojo fosforo koncentracija drenažo vandenyje, atitekančiame iš žiemiųjų javų ir vasariųjų javų buvo atitinkamai 0,015 ir 0,033 mg l<sup>-1</sup>. Vidutinė koncentracija iš ariamosios žemės buvo 0,044 mg l<sup>-1</sup>, t. y. beveik 2 kartus didesnė negu 2007 metais. Ganyklas sausinančiame drenažo vandenyje buvo vidutiniškai 0,028 mg l<sup>-1</sup> fosforo. Vidutinė fosforo koncentracija iš visų žemės ūkio laukų buvo 0,040 mg l<sup>-1</sup> (26 lentelė).

Išplovimo koeficientai parodo kiek per metus yra išplaunama azoto ir fosforo iš tam tikrų pasėlių. 2008 m. išplovimo koeficientai iš Graisupio up. baseino buvo dideli dėl didelių koncentracijų ir nuotėkio tais metais. Azoto išplovimo koeficientai kaupiamiesiems augalams, žiemiems javams ir vasariems javams buvo 28,5, 37,1 ir 30,5 kg ha<sup>-1</sup> (vidutinis išplovimo koeficientas kasmet ariamajai žemei buvo 31,5 kg ha<sup>-1</sup>). Iš ganyklų buvo vidutiniškai išplaunama 9,2 kg ha<sup>-1</sup> azoto. Visų žemės ūkio laukų vidutinis azoto išplovimo koeficientas buvo 26,1 kg ha<sup>-1</sup> (27 lentelė).

Fosforo išplovimo koeficientai kaupiamiesiems augalams, žiemiems javams ir vasariems javams buvo 0,138, 0,024, 0,053 kg ha<sup>-1</sup> (vidutinis išplovimo koeficientas kasmet ariamajai žemei buvo 0,044 kg ha<sup>-1</sup>). Išplovimo iš ganyklų koeficientas 2008 m. Graisupio up. baseine buvo 0,045 kg ha<sup>-1</sup>. Visų žemės ūkio laukų vidutinis fosforo išplovimo koeficientas buvo 0,040 kg ha<sup>-1</sup> (27 lentelė).

27 lentelėje pateikti išplovimo koeficientai apskaičiuoti nustačius Graisupio up. baseino 35 drenažo sistemų vandens kokybę vienu momentu (2008 m. pavasarinio potvynio metu). Patartina naudoti išplovimo koeficientus, kurie yra nustatyti per ilgesnį laiko tarpą. Todėl 12 lentelėje pateikiame 1999-2008 m. vidutines koncentracijas ir išplovimo koeficientus Graisupio up. baseinui.

27 lentelė. Azoto ir fosforo išplovimo koeficientai Graisupio baseino pasėlių grupėms 2008 m.

	Azotas, kg ha <sup>-1</sup>	Fosforas, kg ha <sup>-1</sup>
<b>Pasėlių grupės:</b>		
1. Kaupiamieji augalai	28,5	0,138
2. Žieminiai javai	37,1	0,024
3. Vasariniai javai	30,5	0,053
4. Ganyklos	9,2	0,045
<b>Ariamoji žemė</b> (1-3 grupės vidurkis)	<b>31,5</b>	<b>0,044</b>
<b>Žemės ūkio laukai</b> (1-4 grupės vidurkis)	<b>26,1</b>	<b>0,040</b>

1999-2008 m. vidutinės bendrojo azoto koncentracijos drenažo vandenyje iš kaupiamųjų augalų, žiemiųjų javų ir vasariųjų javų buvo atitinkamai 13,2, 12,2 ir 12,1 mg l<sup>-1</sup> (28 lentelė). Koncentracijų skirtumas tarp šių trijų grupių statistiškai patikimas yra tik kai kuriais metais, todėl patartina naudoti bendrą vidutinę koncentraciją ariamajai žemei, kuri buvo 12,3 mg l<sup>-1</sup>. Vidutinė koncentracija iš ganyklų buvo 5,9 mg l<sup>-1</sup>. Vidutinė azoto koncentracija vandenyje, atitekančiame drenažu iš žemės ūkio laukų 1999-2008 m. buvo 10,9 mg l<sup>-1</sup>.

28 lentelė. Azoto ir fosforo vidutinės koncentracijos bei išplovimo koeficientai Graisupio baseino pasėlių grupėms 1999-2008 m.

	Azotas		Fosforas	
	Koncentracija, mg l <sup>-1</sup>	Išplovimas, kg ha <sup>-1</sup>	Koncentracija, mg l <sup>-1</sup>	Išplovimas, kg ha <sup>-1</sup>
<b>Pasėlių grupės:</b>				
1. Kaupiamieji augalai	13,2	21,9	0,071	0,118
2. Žieminiai javai	12,2	20,3	0,054	0,090
3. Vasariniai javai	12,1	20,1	0,076	0,126
4. Ganyklos	5,9	9,8	0,088	0,146
<b>Ariamoji žemė</b> (1-3 grupės vidurkis)	<b>12,3</b>	<b>20,4</b>	<b>0,089</b>	<b>0,148</b>
<b>Žemės ūkio laukai</b> (1-4 grupės vidurkis)	<b>10,9</b>	<b>18,1</b>	<b>0,090</b>	<b>0,149</b>

Vidutinis azoto išplovimo koeficientas iš ariamųjų laukų buvo 20,4 kg ha<sup>-1</sup>. Iš ganyklų vidutiniškai išplauta 9,8 kg ha<sup>-1</sup> azoto. Vidutinis azoto išplovimo koeficientas visiems žemės ūkio laukams Graisupio up. baseine buvo 18,1 kg ha<sup>-1</sup>.

Vidutinis fosforo išplovimo koeficientas 1999-2008 m. ariamajai žemei buvo 0,148 kg ha<sup>-1</sup>. Vidutinis išplovimo koeficientas ganykloms buvo 0,146 kg ha<sup>-1</sup>. Vidutinis fosforo išplovimo koeficientas iš visų laukų buvo 0,149 kg ha<sup>-1</sup> (28 lentelė).

Siekdami pasiūlyti maisto medžiagų išplovimo koeficientus ir kitoms Lietuvos dalims, pasižyminčioms skirtingu dirvožemiu, žemės dangos nuolydžiu ir ūkininkavimo intensyvumu pateikiame LŽŪU Vandens ūkio instituto vykdomų tyrimų Vardo ir Lyženos upelių baseinuose rezultatus.

Graisupio up. baseinas yra charakteringas Vidurio Lietuvos lygumai. Šiame baseine reljefas yra lyguminis (nuolydžio koeficientas 0,007), vyrauja priesmėlių ir priemolių dirvožemiai, ūkininkavimas intensyvus. Vardo up. baseinas yra Baltijos aukštumoje (Pietryčių Lietuva), Ukmergės rajone. Vardo up. baseine reljefas yra kalvotas (nuolydžio koeficientas 0,067), vyrauja priesmėlių dirvožemiai, ūkininkavimas ekstensyvus, didžioji pasėlių dalis yra ganyklos. Lyženos (Lyženos) up. baseinas yra Žemaičių aukštumoje (Vakarų Lietuva), Šilalės rajone. Lyženos up. baseine reljefas taip pat kalvotas (nuolydžio koeficientas 0,092), vyrauja lengvo priemolio dirvožemiai, ūkininkavimas ekstensyvus, nors pastaraisiais metais didėja kasmet ariamos žemės plotas. Detalesnius šių baseinų aprašymus galima rasti literatūroje [7, 8].

Vardo ir Lyženos upelių baseinuose tyrimų apimtis yra mažesnė, todėl šiuose baseinuose pasėlius skirstėme tik į ganyklas ir ariamąją žemę. 13 lentelėje pateiktos vidutinės koncentracijos bei išplovimo koeficientai Vardo up. baseinui yra apskaičiuoti 2000-2008 metams, Lyženos up. baseinui 2001-2008 metams (išskyrus 2002 ir 2003 metus, kuriais trūko duomenų Lyženos up. baseinui).

Vardo up. baseine vidutinė bendrojo azoto koncentracija drenažo vandenyje, atitekančiame iš ariamosios žemės laukų (daugiausia javų), buvo 5,7 mg l<sup>-1</sup>, iš ganyklų – 2,6 mg l<sup>-1</sup>. Vidutinė bendrojo azoto koncentracija žemės ūkio laukus sausinančiame drenažo vandenyje buvo 4,0 mg l<sup>-1</sup> (29 lentelė).

29 lentelė. Azoto ir fosforo vidutinės koncentracijos bei išplovimo koeficientai pasėlių grupėms Vardo ir Lyženos up. baseinuose

	Azotas		Fosforas	
	Koncentracija, mg l <sup>-1</sup>	Išplovimas, kg ha <sup>-1</sup>	Koncentracija, mg l <sup>-1</sup>	Išplovimas, kg ha <sup>-1</sup>
<b><u>Vardo up. baseinas:</u></b>				
1. Ariamoji žemė	5,7	12,2	0,054	0,116
2. Ganyklos	2,6	5,6	0,066	0,142
<b>Žemės ūkio laukai (1-2 grupės vidurkis)</b>	<b>4,0</b>	<b>8,6</b>	<b>0,062</b>	<b>0,132</b>
<b><u>L-1 up. baseinas:</u></b>				
1. Ariamoji žemė	5,6	12,7	0,027	0,061
2. Ganyklos	2,2	5,0	0,032	0,073
<b>Žemės ūkio laukai (1-2 grupės vidurkis)</b>	<b>3,6</b>	<b>8,2</b>	<b>0,030</b>	<b>0,068</b>

Lyženos up. baseine vidutinė bendrojo azoto koncentracija vandenyje, atitekančiame drenažu iš ariamosios žemės (daugiausia javų), buvo 5,6 mg l<sup>-1</sup>, iš ganyklų – 2,2 mg l<sup>-1</sup>. Vidutinė azoto koncentracija įvairius žemės ūkio laukus sausinančiame drenažo vandenyje buvo 3,6 mg l<sup>-1</sup> (29 lentelė). Reikia pažymėti, kad Lyženos up. baseino drenažo, sausinančio ariamąją žemę,

vandenyje kasmet didėja azoto koncentracija, o tai gali lemti vis didėjantis pasėlių tręšimas bei bendras ūkininkavimo intensyvumas šiame Vakarų Lietuvą atstovaujančiame baseine.

Azoto išplovimo koeficientas ariamajai žemei ir ganykloms Vardo up. baseine buvo atitinkamai 12,2 ir 5,6 kg ha<sup>-1</sup>. Vidutinis azoto išplovimo koeficientas visiems žemės ūkio laukams buvo 8,6 kg ha<sup>-1</sup> Vardo up. baseine. Azoto išplovimo koeficientas ariamajai žemei ir ganykloms Lyženos up. baseine buvo atitinkamai 12,7 ir 5,0 kg ha<sup>-1</sup>. Vidutinis azoto išplovimo koeficientas visiems žemės ūkio laukams Lyženos up. baseine buvo 8,2 kg ha<sup>-1</sup> (29 lentelė).

Fosforo išplovimo koeficientas ariamajai žemei Vardo up. baseine buvo 0,116 kg ha<sup>-1</sup>, ganykloms fosforo išplovimo koeficientas buvo didesnis (0,142 kg ha<sup>-1</sup>). Vidutinis fosforo išplovimo koeficientas iš žemės ūkio laukų Vardo up. baseine buvo 0,132 kg ha<sup>-1</sup>. Lyženos up. baseine fosforo išplovimo koeficientai iš ariamosios žemės ir ganyklų buvo atitinkamai 0,061 ir 0,073 kg ha<sup>-1</sup>. Vidutinis fosforo išplovimo koeficientas Lyženos up. baseine buvo 0,068 kg ha<sup>-1</sup> (29 lentelė).

Iš visų trijų tirtų baseinų, didžiausias azoto išplovimo koeficientas žemės ūkio laukams (18,1 kg ha<sup>-1</sup>) yra Graisupio up. baseine (Vidurio Lietuva), mažesni išplovimai yra Vardo up. baseine (Pietryčių Lietuva) (8,6 kg ha<sup>-1</sup>) ir Lyženos up. baseine (Vakarų Lietuva) (8,2 kg ha<sup>-1</sup>). Vidutinis azoto išplovimas iš ganyklų yra nuo 52% (Graisupio up. baseine) iki 61% (Lyženos up. baseine) mažesnis negu iš ariamosios žemės.

Fosforo išplovimo koeficientai žemės ūkio laukams Graisupio up. baseine (Vidurio Lietuva) ir Vardo up. baseine (Pietryčių Lietuva) yra panašūs (atitinkamai 0,149 ir 0,132 kg ha<sup>-1</sup>), mažiausias fosforo, kaip ir azoto, išplovimo koeficientas (0,068 kg ha<sup>-1</sup>) nustatytas Lyženos up. baseine (Vakarų Lietuva).

## ***IŠVADOS***

1. Graisupio baseine vyrauja prekinės gamybos augalininkystės specializacijos ir mišrios gamybos pieno-mėsos produkcijos ūkiai. Ariamosios žemės kartu su ganyklomis plotai sudaro 71% viso baseino ploto, miškų plotai – 28%. Didžiausią dalį sudaro vasariniai javai (34,8%), kaupiamieji augalai – 22,5%, daugiametės žolės – 21,7%, žiemkenčių pasėliai 2008 metais tesudarė 18,6% viso pasėlių ploto.

2. Lyženos baseine žemės ūkio plėtrą vykdo vidutinio dydžio ir smulkūs šeimos ūkiai. Gamyba ekstensyvi. Daugiametės žolės užimda didžiąją dalį baseino (64,8%), vasariniams javams tenka 24,3%, vasariniams rapsams – 9,1%, 1,2% užima bulvės.

3. Graisupio baseine vidutiniai trąšų (mineralinių ir organinių) kiekiai, tenkantys 1 ha 2008 m. buvo: 94,4 kg N ha<sup>-1</sup>, 34,8 kg P ha<sup>-1</sup> ir 74 kg K ha<sup>-1</sup>. Vidutiniškai augalai suvartojo, t. y. buvo paimta su derliumi 91 kg N ha<sup>-1</sup>, 39,7 kg P ha<sup>-1</sup> ir 110,7 kg K ha<sup>-1</sup>.

4. Lyženos baseine 2008 m. vidutiniškai su trąšomis įterpta 19,4 kg ha<sup>-1</sup> azoto, 11,3 kg ha<sup>-1</sup> fosforo ir 19,4 kg ha<sup>-1</sup> kalio, su derliumi paimti didesni kiekiai: 46,6 kg N ha<sup>-1</sup>, 16,7 kg P ha<sup>-1</sup> ir 53,8 kg K ha<sup>-1</sup>.

5. Įvertinus upių baseinų būklę bei jai keliamas grėsmes nustatyta, kad Lyženos baseine aplinkosauginiu ir ekonominiu požiūriais situacija stabilesnė negu intensyvios gamybos sąlygomis; nors iš sudarytų balansų (–23,8 kg N ha<sup>-1</sup> ir –4,1 kg P ha<sup>-1</sup>) matyti, kad iš dirvožemio paimama daugiau maisto medžiagų negu jų įterpiama, tačiau didelės žalos nėra, nes didžiąją dalį dirbamų dirvų dengiant daugiametėms žolėms dirvožemis apsaugotas nuo erozijos ir maisto medžiagų išplovimo. Graisupio baseine dalyje ūkių maisto medžiagų balansas teigiamas, bet daugumoje neigiamas, daugiausiai iš dirvožemio paimama kalio; vyraujant vienmečiams augalams, auginant daug kaupiamųjų, organinių medžiagų mineralizacija greita, o paliekamas organinių medžiagų kiekis nedidelis, todėl, esant neigiamam maisto medžiagų balansui (–6,9 kg

N ha<sup>-1</sup> ir -2,0 kg P ha<sup>-1</sup>), dirva alinama, mažėja jų potencialus derlingumas. Gamybos intensyvinimas mažina agroekosistemos stabilumą. Maisto medžiagų perteklius didina išplovimus, todėl nuolat reikia stebėti maisto medžiagų balansą ir stengtis, kad įterpiamų medžiagų kiekis atitiktų augalų paimamą kiekį.

6. 2008 metais sumažinto žemės dirbimo plotuose, dėl mažesnės porų, akumuliuojančių kritulių vandenį, talpos, drenažo nuotėkis 13,3% didesnis lyginant su tradicinio žemės dirbimo plotais. Sumažinto žemės dirbimo laukuose, dėl blogesnių sąlygų organinių medžiagų mineralizacijai, drenažo vandenyje bendrojo azoto koncentracija buvo 17,2% mažesnė, o bendrojo fosforo koncentracija 8,12% didesnė negu tradiciškai įdirbtuose plotuose. Vėlai rudenį ariamuose plotuose drenažo vandenyje bendrojo azoto koncentracija buvo 12,0% mažesnė, o bendrojo fosforo koncentracija 20,5% mažesnė negu tradicinio žemės dirbimo plotuose. Sumažinto žemės dirbimo laukuose bendro azoto išplova buvo 28,9% mažesnė, o bendro fosforo išplova tikrai 0,88% didesnė negu tradiciškai įdirbtuose plotuose. Vėlai rudenį ariamuose plotuose bendro azoto išplova buvo 30,3% mažesnė, o bendro fosforo išplova 29,2% mažesnė negu tradicinio žemės dirbimo plotuose. Tai rodo, kad pažangių technologijų naudojimas turi nemažą potencialą taršos grėsmei sumažinti.

7. 2008 m. Graisupio baseine iškrito 570 mm kritulių, Lyženos baseine – 762 mm. Graisupio baseine lietingiausias mėnuo buvo rugpjūtis, kai iškrito 91 mm kritulių (134% normos), Lyženos baseine – spalį (iškrito 121 mm) ir sudarė 153% normos. Mažiausiai kritulių abiejuose baseinuose buvo gegužę – atitinkamai 13 ir 10 mm (21% normos abiejose stotyse).

8. 2008 m. Graisupio upelio vidutinis metinis debitas buvo 73,8 l s<sup>-1</sup> (hidromodulis 0,0520 l s<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>) ir savo dydžiu niekuo neišsiskyrė iš kitų metų. Lyženos upelio vidutinis metinis debitas buvo 12,9 l s<sup>-1</sup> (hidromodulis 0,0777 l s<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>). Vidutinis mėnesinis Graisupio debitas buvo didžiausias vasarį (265 l s<sup>-1</sup>), o savo dydžiu dar išsiskyrė sausio (218 l s<sup>-1</sup>) ir kovo mėnesio vidutiniai debitai (219 l s<sup>-1</sup>). Vidutinis mėnesinis Lyženos debitas buvo didžiausias sausį (54,7 l s<sup>-1</sup>), kaip ir Graisupio, dideli debitai buvo kovą (49,4 l s<sup>-1</sup>) ir vasarį (23,6 l s<sup>-1</sup>). Didelis nuotėkis visus tris pirmus metų mėnesius yra būdingas Vakarų Lietuvos upėms, šiltėjančiomis meteorologinėmis sąlygomis tai pasireiškė ir Vidurio Lietuvoje esančiame Graisupio baseine.

9. Pasklidusios taršos baseinuose įvertinimas parodė, kad pagrindinių maistingųjų medžiagų (azoto ir fosforo) koncentracijos Graisupio upelio vandenyje (15,1 ir 0,067 mg l<sup>-1</sup>) buvo didesnės negu Lyženos upelio vandenyje (3,5 ir 0,023 mg l<sup>-1</sup> vidutiniškai). Iš Graisupio baseino upelio vandeniu per metus išnešta 24,4 kg ha<sup>-1</sup> azoto ir 0,109 kg ha<sup>-1</sup> fosforo, iš Lyženos baseino išplauta tik 8,7 kg ha<sup>-1</sup> azoto ir 0,056 kg ha<sup>-1</sup> fosforo.

10. Dažnai didelė amonio azoto, bendrojo azoto ir bendrojo fosforo koncentracija gręžinių fermų vandenyje rodo, kad iš netvarkingos fermų aplinkos, užteršto grunto nemaži maisto medžiagų kiekiai patenka į gruntinį vandenį.

11. Viename iš keturių tirtų gyventojų šachtinių šulinių vandenyje nustatyta NO<sub>3</sub> koncentracija dažnai viršijo ribinę vertę, kituose šuliniuose geriamojo vandens kokybė buvo gera.

12. Ūkininkavimo poveikį gerai įvertina azoto išplovimo koeficiento rodiklis, kuris Graisupio up. baseino ariamajai žemei 2008 m. buvo 31,5 kg ha<sup>-1</sup>, ganykloms – 9,2 kg ha<sup>-1</sup>. Fosforo išplovimo koeficientas buvo atitinkamai 0,044 ir 0,045 kg ha<sup>-1</sup>.

13. 1999-2008 m. vidutinis azoto išplovimo koeficientas ariamajai žemei Graisupio up. baseine buvo 20,4 kg ha<sup>-1</sup>, ganykloms – 9,8 kg ha<sup>-1</sup>. Vidutinis fosforo išplovimo koeficientas buvo 0,148 kg ha<sup>-1</sup> ariamajai žemei ir 0,146 kg ha<sup>-1</sup> ganykloms.

14. Didžiausias azoto išplovimo koeficientas žemės ūkio laukams (18,1 kg ha<sup>-1</sup>) yra Graisupio up. baseine (Vidurio Lietuva), mažesni išplovimai yra Vardo up. baseine (Pietryčių Lietuva) (8,6 kg ha<sup>-1</sup>) ir Lyženos up. baseine (Vakarų Lietuva) (8,2 kg ha<sup>-1</sup>). Vidutinis azoto išplovimas iš ganyklų yra nuo 52% (Graisupio up. baseine) iki 61% (Lyženos up. baseine) mažesnis negu iš ariamosios žemės. Fosforo išplovimo koeficientai žemės ūkio laukams

Graisupio up. baseine (Vidurio Lietuva) ir Vardo up. baseine (Pietryčių Lietuva) yra panašūs (atitinkamai 0,149 ir 0,132 kg ha<sup>-1</sup>), mažiausias fosforo išplovimo koeficientas (0,068 kg ha<sup>-1</sup>) nustatytas Lyženos up. baseine (Vakarų Lietuva). Atliktas įvertinimas rodo, kad pasireiškia tik azoto, o ne fosforo išplovimo ryškus pastovus skirtumas tarp Vidurio Lietuvos intensyviau ūkininkaujamo baseino ir kitų Lietuvos sričių.

## **LITERATŪRA**

1. Unifikuoti nuotekų ir paviršinių vandenų tyrimų metodai. 1 dalis. Cheminės analizės metodai. Aplinkos apsaugos ministerija. Vilnius, 1994.
2. Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų aprašas. Valstybės žinios, 2006, Nr. 5-159.
3. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro įsakymas dėl vandens telkinių suskirstymo. Valstybės žinios, 2002, Nr. 81-3509.
4. Nuotekų tvarkymo reglamentas. Valstybės žinios, 2007, Nr. 110-4522.
5. Požeminio vandens telkinių būklės vertinimo kriterijų nustatymo tvarkos aprašas. Valstybės žinios, 2007, Nr. 37-1395.
6. Lietuvos higienos norma HN 24:2003. Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai. Valstybės žinios, 2003, Nr. 79-3606; Valstybės žinios, 2007, Nr. 127-5194.
7. K. Gaigalis, A. Račkauskaitė. Azoto ir fosforo išplovimo agroekosistemose ypatumai. Vandens ūkio inžinerija, 2001, t. 16 (38), p. 39-46.
8. Ištirti vandens kokybės dinaminiai pokyčiai dėsningumus mažų upelių (iki 15 km<sup>2</sup> baseino ploto) agroekosistemose. Baigto mokslo tiriamojo darbo ataskaita. LŽŪU Vandens ūkio institutas. Kėdainiai, Vilainiai, 2003.

## **B. BENTOFAUNOS TYRIMAI TIPIŠKOJE VIDURIO LIETUVOS AGROEKOSISTEMOJE**

### ***DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI***

**Tikslas** - Kaupti ir analizuoti duomenis apie Kėdainių agrostacionaro upelio ekologinę būklę. Standartizuoti upelių tyrimo stočių abiotinę būklę.

#### **Uždaviniai:**

- 1) Ištirti Kėdainių agrostacionaro Graisupio upelio makrozoobentosos taksonominę sudėtį, gausumą ir įvairovę 2008 m. vegetacijos sezono pradžioje ir pabaigoje.
- 2) Pateikti nustatytų bentofaunos būklės pokyčių analizę, apibendrinimą ir prognozę.
- 3) Nustatyti makrozoobentosos rūšinės sudėties ir gausumo pokyčių priežastis bei jas įvertinti.
- 4) Įvertinti monitoringo stoties atitikimą upelių monitoringo stacionarų reikalavimams bei, jei būtina, pašalinti stochastinių veiksnių, kurie nesusiję su globalia kaita, įtakotus upelių biotopų pokyčius tyrimų vietose.

### ***METODIKA***

Bentofaunos mėginiai Kėdainių agrostacionaro (AS) Graisupio upelyje surinkti bei upelio rodikliai mėginių ėmimo vietose išmatuoti 2008 m. vegetacijos sezono pradžioje (gegužės mėn. 22 d.) ir pabaigoje (spalio mėn. 12 d.) pagal standartinę upelių monitoringo metodiką (Manual... 1993). Srovės greičiai, mėginių ėmimo vidutiniai gyliai ir vandens temperatūra stebėjimų vietose 2004-2008 m. pateikti 1 lentelėje.

**1 lentelė.** Kėdainių AS (LT06) Graisupio upelio abiotinės sąlygos bentofaunos tyrimų vietoje mėginių ėmimo metu 2004-2008 m.

Laikas	Srovės greitis, m s <sup>-1</sup>					Gylis, cm					Temperatūra, °C				
	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2006	2007	2008	2004	2005	2005	2007	2008
Pavasaris	0,38	0,40	0,28	0,36	0,19	11	11	21	42	9	12	20	15	11	13
Ruduo	0,34	0,00	0,23	0,29	0,00	25	12	28	54	7	8	10	7	7	9

Laboratorijoje surinkti bentoso mėginiai buvo išrenkami, o gyvūnai fiksuojami 70% spiritu. Vėliau jie buvo apibūdinami, skaičiuojami ir sveriami. Monitoringo stacionarų upelių dugno gyvūnų bendrijų struktūra įvertinta pagal Shannon-Wiener'io (H) ir Simpson'o (D)



bioįvairovės indeksus, o vandens kokybė - pagal Trent'o biotinį indeksą (TBI) ir vidutinį Chandler'io biotinį indeksą (VCBI) (Arbačiauskas, 2000).

## REZULTATAI

Kėdainių agrostacionaro Graisupio upelio bentofaunos taksonominis sąstatas, gausumai ir atskirų taksonų biomasės 2008 m. pateikti 2 lentelėje, o dugno gyvūnų bendrijos bendros biomasės, įvairovės rodikliai ir vandens kokybės biotiniai indeksai - 3 lentelėje.

**2 lentelė.** Kėdainių agrostacionaro Graisupio upelyje 2008 m. pavasarį ir rudenį rastų dugno gyvūnų taksonominis sąstatas, gausumas ir biomasė.

Klasė/Būrys	Gentis/Rūšis	Pavasaris		Ruduo	
		N, ind m <sup>-2</sup>	B, mg m <sup>-2</sup>	N, ind m <sup>-2</sup>	B, mg m <sup>-2</sup>
1	2	3	4	5	6
Oligochaeta		10	7	13	17
Hirudinea	<i>Erpobdella octoculata</i>	60	500	10	320
	<i>Helobdella stagnalis</i>			7	50
	<i>Glossiphonia complanata</i>			13	120
Mollusca	<i>Pisidium sp.</i>	17	57	403	727
Crustacea	<i>Gammarus pulex</i>	1027	17307	93	653
	<i>Asellus aquaticus</i>	23	187	23	103
Hydrachnidia		3	2		
Ephemeroptera	<i>Baetis rhodani</i>	70	160		
	<i>Baetis (Nigrobaetis) digitatus</i>	7	10		
	<i>Cloeon dipterum</i>			50	83
	<i>Habrophlebia sp.</i>	3	2		
Coleoptera	<i>Oulimnius tuberculatus</i>	20	10	3	2
	<i>Elmis maugetii</i>	3	3		
	<i>Hydraena palustris</i>	10	7	20	10
	<i>Haliphus sp.</i>	3	3	10	28
	<i>Platambus maculatus</i>			3	3
	<i>Ilybius sp.</i>			10	67
	<i>Agabus sp.</i>			3	13
	<i>Helophorus aquaticus</i>	3	7	7	47

1	2	3	4	5	6
	<i>Anacena limbata</i>	7	10	60	93
	<i>Elodes sp.</i>			3	8
Diptera	<i>Dicranota bimaculata</i>	20	7		
	<i>Eleophila sp.</i>	17	113		
	<i>Pilaria sp.</i>			30	153
	<i>Oxycera sp.</i>			3	3
	<i>Dixa sp.</i>			30	27
	<i>Chrysops sp.</i>	7	160	13	40
	Orthocladiinae	27	12	10	5
	Tanypodinae	20	3	26	7
	<i>Palpomyia sp.</i>			33	23
Trichoptera	<i>Hydropsyche angustipennis</i>	87	1617		
	<i>Limnephilus bipunctatus</i>	7	520		
	<i>Limnephilus rhombicus</i>	3	447		
	<i>Limnephilus lunatus</i>	33	967		
	<i>Limnephilus sp.</i>			56	220
	<i>Micropterna lateralis</i>	3	13	3	60
	<i>Anabolia laevis</i>	27	1503		
	<i>Ironoquia dubia</i>	17	1047		
	<i>Potamophylax rotundipennis</i>	7	683		
	<i>Chaetopteryx villosa</i>	57	2253		
	<i>Notidobia ciliaris</i>			27	107
	<i>Beraeodes minutus</i>			3	10
	<i>Oligostomis reticulata</i>			3	67

**3 lentelė.** Kėdainių AS Graisupio upelio makrozoobentosos bendrijos ir vandens kokybės rodikliai 2004-2008 m. pavasarį (P) ir rudenį (R): biomasė ( $B$ , g m<sup>-2</sup>), apibūdintų taksonų skaičius ( $S$ ), Shannon-Wiener'io bioįvairovės indeksas ( $H$ , bitai ind<sup>-1</sup>), Simpson'o bioįvairovės indeksas ( $D$ ), Trent'o biotinis indeksas (TBI) ir vidutinis Chandler'io biotinis indeksas (VCBI).

Rodiklis	2004		2005		2006		2007		2008	
	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R
$B$	35,0	14,2	29,0	7,0	17,1	3,5	18,1	9,2	27,6	3,1
$S$	43	39	31	24	33	27	20	31	29	29
$H$	3,33	3,73	3,45	1,93	1,08	4,00	3,40	3,12	2,42	3,40
$D$	0,22	0,13	0,16	0,45	0,76	0,08	0,12	0,19	0,42	0,20
TBI	10	10	9	8	9	7	8	9	9	8
VCBI	52	51	60	47	51	40	60	50	55	51

Kėdainių agrostacionaro Graisupio upelyje 2008 m. pavasarį pagal gausumą ir biomasę, skirtingai nei 2007 ar kitais ankstesniais metais kai vyraudavo apsiuvos, aiškiai dominavo upelinės šoniplaukos *Gammarus pulex*, sudariusios virš 60% visos bentos biomasės (2 lentelė). Rudenį šiais metais bendra bentos biomasė buvo vos ne mažiausia per visą šio stacionaro stebėsenos laikotarpį. Tik 2002 m. ji buvo dar mažesnė, kai Graisupis buvo kelis kartus bebrų patvenktas (Arbačiauskas 2002). Visumoje šiam agrostacionarui būdingas bentos biomasės sumažėjimas rudenį, o didžiausi kritimai stebimi sumažėjus vandens kiekiui, kai tėkmė labai silpna ar visai tampa neišmatuojama, kaip stebėta šiais metais (1 lentelė). Šių metų rudenį bentose daugiausia pagal biomasę sudarė vėžiagyviai (upelinės šoniplaukos ir vandens asiliukai) ir dvigeldžiai moliuskai (2 lentelė). Dugno gyvūnų bendrijos įvairovės rodikliai 2008 m. rudenį buvo kiek didesni nei pavasarį, kai labai ženkliai pagal gausumą dominavo šoniplaukos, o biotiniai rodikliai, atvirkščiai, kiek mažesni (3 lentelė). Graisupio ekologinė būklė pagal biotinius rodiklius įvertinta kaip gera arba labai gera.

## **APIBENDRINIMAS**

Kėdainių agrostacionaro Graisupio upelyje 2008 m. stebėtas ženklus bentofaunos biomasės sumažėjimas rudenį. Rudeninis biomasės sumažėjimas būdingas šiam stebėsenos stacionarui. Klimatiniai veiksniai reikšmingai įtakoja tokius vegetacijos sezono pabaigos bentofaunos gausumo kritimus (Arbačiauskas ir kt. 2004). Graisupio ekologinė būklė pagal biotinius rodiklius buvo artima ankstesnių stebėjimo metų įvertinimams. Per 2003-2008 m. laikotarpį aiškių pokyčių tendų nenustatyta.

## **IŠVADA**

Kėdainių Agrostacionaro Graisupio upelis visumoje pagal 2008 ir ankstesnių tyrimų metų duomenis yra geros ekologinės būklės vandens telkinys, kurio bentofaunos sąstatas ir gausumas ženkliai priklauso nuo klimatinių sąlygų.

## **LITERATŪRA**

- Arbačiauskas K., 2000. Graisupio upelio hidrobiologiniai stebėjimai agrostacionare. Ataskaita. Ekologijos institutas.
- Arbačiauskas K., 2002. Bentofaunos monitoringas pagal ICP IM programą (Agrostacionaras). Ataskaita. Ekologijos institutas.
- Arbačiauskas K., 2005. Bentofaunos monitoringas pagal ICP IM programą ir agrostacionare. Ataskaita. Vilniaus universiteto Ekologijos institutas.
- Arbačiauskas K., 2006. Bentofaunos tyrimai pagal ICP IM programą bei tipiškoje Vidurio Lietuvos agroekosistemoje (Agrostacionaras). Ataskaita. Vilniaus universiteto Ekologijos institutas.
- Arbačiauskas K., 2007. Bentofaunos tyrimai pagal ICP IM programą bei tipiškoje Vidurio Lietuvos agroekosistemoje (Agrostacionaras). Ataskaita. Vilniaus universiteto Ekologijos institutas.
- Arbačiauskas K., K. Gaigalis, A. Šmitienė ir G. Višinskienė, 2004. Klimato, hidrologinių ir hidrocheminių veiksnių poveikis Graisupio upelio bentofaunai. *Vandens ūkio inžinerija, LŽŪU ir LŽŪU VŪI mokslo darbai* 27(47): 38-44.
- Manual for integrated monitoring, Program phase 1993-1996. Environmental data centre, National board of water and the environment, Helsinki, 1993.

## **C. SĖTINIŲ PIEVŲ STRUKTŪROS IR PRODUKTYVUMO TYRIMAI TIPIŠKOJE VIDURIO LIETUVOS AGROEKOSISTEMOJE**

### ***IVADAS***

Daugiametė augmenija yra vienas iš svarbiausių kraštovaizdžio komponentų, nulemiančių jo stabilumą ir sudarančių prielaidas bei sąlygas sėkmingai ūkininkauti. Lietuvoje žemės ūkio naudmenos sudaro virš 30 000 km<sup>2</sup>, tad su šalia žemės ūkio naudmenų esančiais upeliais, pelkėmis ir miškeliais agroekosistemos apima daugiau nei pusė viso Lietuvos ploto.

Agroekosistemų monitoringas yra svarbi aplinkos monitoringo dalis, padedanti įvertinti agroekosistemų būklę, kaitas ir perspektyvas. Tačiau agroekosistemų monitoringas vykdomas tik Vidurio Lietuvos regione (teritorijoje su senomis intensyvios žemdirbystės tradicijomis) – Graisupio upelio agroekosistemoje. Viena iš agroekosistemų monitoringo dalių yra sėtų pievų struktūros ir produktyvumo tyrimai. Pastaraisiais dešimtmečiais Lietuvoje sumažėjus žolinių pašarų poreikiui iškilo pavojus sėtinių, pusiau natūralių ir natūralių pievų išlikimui. Nebenaudojamų pievų vietoje palaipsniui formuojasi krūmynai ar miško jaunuolynai, o intensyviai ūkininkaujamose teritorijose mažai produktyvios pievos ir ganyklos yra pakeičiamos ariamais laukais. Didesnę tikimybę išlikti turi pakankamai produktyvios bei geros ūkinės vertės žolynu pasižyminčios pievų bendrijos, kurių naudojimas ūkiniu požiūriu yra ekonomiškėsnis. Įvairių pievų tipų su joms būdingomis augalų ir gyvūnų rūšimis išlikimas labai priklauso nuo žmogaus veiklos. Todėl svarbu stebėti ir įvertinti ne tik natūralių, bet ir sėtų pievų būklę, numatyti jų kaitas, o jų dalį palikti arba biologinei įvairovei išsaugoti, arba parinkti tinkamą naudojimo pobūdį. (SENDŽIKAITĖ, 2002, SENDŽIKAITĖ, PAKALNIS, AVIŽIENĖ, 2007a).

Sėtinių pievų žolyno monitoringo darbai Graisupio agrostacionare vykdomi nuo 2001 m. Vykdamas sėtų pievų žolyno transformacijos procesų monitoringą stacionariose sąlygose vertinama antropogeninių ir abiotinių veiksnių įtaka žolynų būklei. Norint korektiškai sisteminti, vertinti ir prognozuoti savaiminius ar antropogeninės kilmės pokyčius bei galimas kitimo tendencijas sėtų pievų ekosistemose, būtina užtikrinti tinkamą aplinkos monitoringo tyrimų tęstinumą.

Pastovūs stacionarai yra tinkamiausia vieta stebėti ir įvertinti antropogeninių veiksnių įtaką daugiamečių sėtinių pievų žolynų vystymuisi. Ilgalaikiai stebėjimai suteikia galimybę pateikti prognozę, kaip vystysis žolynai iš esmės pasikeitus ūkinei veiklai, ir kaip jie pasitartaus kraštovaizdžio ekologinei pusiausvyrai palaikyti.

2008 m. pagal Valstybinę aplinkos monitoringo programą buvo tęsiami sėtinių pievų žolyno struktūros, antžeminės fitomasės tyrimų monitoringo darbai, kuriuos atliko Botanikos instituto Kraštovaizdžio ekologijos laboratorijos mokslo darbuotojai.

### **SĖTINIŲ PIEVŲ ŽOLYNO MONITORINGAS VIDURIO LIETUVOS LYGUMOS REGIONO GRAISUPIO AGROEKOSISTEMOJE**

Vidurio Lietuvos lygumos regione ypač ryškus negatyvus antropogeninis poveikis aplinkai – išlikę tik nedideli natūralios daugiametės augalijos, ypač natūralių pievų ir ganyklų, plotai. Ekologiniu požiūriu neigiama šiuolaikinės antropogenizacijos pasekmė – sėtinių žolynų plotų mažinimas arba pernelyg intensyvus naudojimas, kuris gali pasireikšti ekologinės

pusiausvyros pažeidimais. Vykdamas sėtinių pievų žolyno transformacijos procesų monitoringą stacionariose sąlygose būtina vertinti antropogeninių ir abiotinių veiksnių įtaką sėtinių pievų žolynų būklei. Todėl sėtinių žolynų išsaugojimas tampa ypač svarbiu žemėnaudos uždaviniu tada, kai siekiama išlaikyti kraštovaizdžio ekologinę pusiausvyrą. Sprendžiant kraštovaizdžio formavimo, apsaugos bei ekologinio optimizavimo problemas svarbu atsižvelgti ir į dėsningumus, pagrįstus sėtinių ir natūralių pievų žolynų struktūros ir produktyvumo dinamikos tyrimais. Šie tyrimai atskleidžia pievų bendrijų ir jas formuojančių augalų rūšių įvairovę, derlingumo dinamiką bei ūkininkavimo įtaką žolynų ūkinei vertei. Svarbu stebėti bei įvertinti sėtinių pievų būklę Lietuvoje, numatyti jų kaitas, parinkti tinkamą pievų naudojimo režimą, palikti minimalius pievų plotus ne tik biologinei įvairovei išsaugoti, bet ir sudaryti sąlygas biologinei įvairovei atsikurti. Produktyviose pievose botaninės įvairovės atsikūrimas žymiai lėtesnis. Kasmet tręšiamuose žolynuose ekologinėms sąlygoms atitinkančios išėtosios rūšys yra konkurencingesnės, joms pakanka maisto medžiagų, todėl šių rūšių augalai stelbia lėčiau augančių ir mažiau reiklių rūšių augalus. Vadinasi, dėl tręšimo padidėjęs žolyno derlingumas trukdo pievų botaninės įvairovės atsikūrimui.

Pastaruosius dešimtmečius ypač aktualu nuosekliai stebėti pievų atsikūrimo procesus, transformuojantis sėtoms kultūrinėms pievoms į skirtingas sąlyginai natūralių pievų bendrijų stadijas. Natūralėjančiose sėtų pievų bendrijose kinta ne tik struktūra, produktyvumas, žolynų ūkinė vertė, bet padidėja augalų rūšių ir net pačių pievų bendrijų įvairovė. Atlikus daugiamečius sėtų ir pusiau natūralių pievų tyrimus Rytų Lietuvoje nustatyta, kad ekstensyviai naudojamos pievos transformuojasi ir maždaug per 30–35 metus jų žolynų sudėtis tampa artima natūralioms pievoms, tačiau Lietuvos raudonosios knygos rūšių randama retokai (SENDŽIKAITĖ, 2002). Vidurio Lietuvos lygumų regiono Graisupio agrostacionare (Kėdainių r.) sėtinių pievų žolyno struktūros ir produktyvumo monitoringo darbai (1 pav.) pradėti vykdyti 2001 m. keturiose stacionariose skirtingo antropogenizacijos laipsnio aikštelėse. Šie darbai siejosi su Rytų Lietuvoje vykdytais sėtinių žolynų tyrimais ir papildė žinias apie sėtų pievų natūralėjimo procesus Vidurio Lietuvoje. Nuosekliai ir korektiškam sėtinių pievų monitoringo duomenų sistemimui, vertinimui ir prognozei būtina užtikrinti tinkamą aplinkos monitoringo tyrimų tęstinumą. Valstybinės monitoringo programos užsakovai turi suderinti sėtinių pievų Graisupio agroekosistemos stacionaro aikštelių apsaugos (pvz., nuo suarimo ar apsodinimo mišku) galimybes su žemių, kuriose vykdomi monitoringo darbai, savininkais. Tačiau 2007 m. monitoringo tęstinumas buvo visiškai sutrikdytas. Dėl nesuderintos Valstybinio monitoringo užsakovų ir žemės savininkų veiklos buvo sunaikintos visos 2001 m. parinktos sėtų pievų monitoringo aikštelės: 3 stacionaro aikštelės (intensyviai naudojamų pievų monitoringo objektas) buvo suartos (II aikštelė – 2003 m., I aikštelė – 2006 m., III aikštelė – 2007 m.), o IV stacionaro aikštelė (ekstensyviai naudojamas žolynas) – 2007 m. apsodinta *Betula pendula* Roth sodmenimis (SENDŽIKAITĖ ir kt., 2007c).

2008 m. pavasarį monitoringo vykdymui buvo parinktos 4 naujos sėtinių pievų agrostacionaro aikštelės (2 pav.). 2008 m. turime atsisakyti sėtų pievų žolyno pokyčių vertinimo laike (daugiametės žolynų struktūros ir produktyvumo dinamikos, kaip nurodyta monitoringo tikslu), kadangi naujai parinktų agrostacionaro aikštelių žolynai yra žymiai jaunesni nei tirti ankstesniais metais. Tačiau šių metų rugpjūčio mėnesį naujai parinktos III agrostacionaro aikštelės žolynas buvo nupurkštas herbicidu *Roundup*, o rudenėjant žemės sklypas suartas ir apsėtas kvietrugiais (*×Triticosecale* Witt. ex A. Camus). Greta suartojo sklypo yra panašaus amžiaus kitas sėtinių pievų sklypas, kuriame 2009 m. bus tęsiamas sėtinių pievų monitoringas. Vidurio Lietuvos regione, kur yra gan intensyvus žemės ūkis, yra sunku ilgesniam laikui išsaugoti sėtinių pievų plotus, nepažeidžiant žemės savininko interesų, tačiau ***ateityje būtina užtikrinti sėtinių pievų Graisupio agroekosistemos stacionaro aikštelių apsaugą!***

## **MONITORINGO METODAI IR OBJEKTAS**

**Sėtų pievų struktūros ir produktyvumo monitoringas** Graisupio agroekosistemoje atliekamas siekiant įvertinti žolynų rūšinę sudėtį, būklę, pateikiant galimų pokyčių prognozę bei numatyti agroekosistemos raidos kryptį, tendencijas ir perspektyvą.

**Monitoringo tikslas** – Graisupio agrostacionaro agroekosistemos pavyzdžiu nustatyti Vidurio Lietuvos regiono kraštovaizdžio komponento – daugiametės sėtinių pievų augalijos dinamikos dėsningumus ir galimybes panaudoti juos žemėnaudos ekologiniam optimizavimui.

### **2008 m. tyrimų uždaviniai:**

1. Pateikti informaciją apie sėtinių pievų žolyno būklę, struktūrą, biologinį produktyvumą bei ūkinę vertę atliekant tyrimus pastoviose stebėjimo aikštelėse.
2. Kiekybiškai įvertinti vykstančius sėtinių pievų augalijos pokyčius bei raidos tendencijas, sąlygojamas įvairių antropogeninių veiksnių (aplinkos taršos, ūkininkavimo intensyvumo ir būdo).
3. Identifikuoti svarbiausius antropogeninius veiksnius, mažinančius sėtinių pievų produktyvumą, augalijos įvairovę ir aplinkos kokybę, bei šių veiksnių pokyčius.
4. Papildyti duomenų bazę duomenimis sėtinių pievų žolyno rūšinei sudėčiai, produktyvumui ir pagrindiniams neigiamiems veiksniams charakterizuoti. Nustatyti natūralizacijos paveiktų sėtinių pievų raidos etapus ir numatyti tolimesnes jų tendencijas ir perspektyvas.

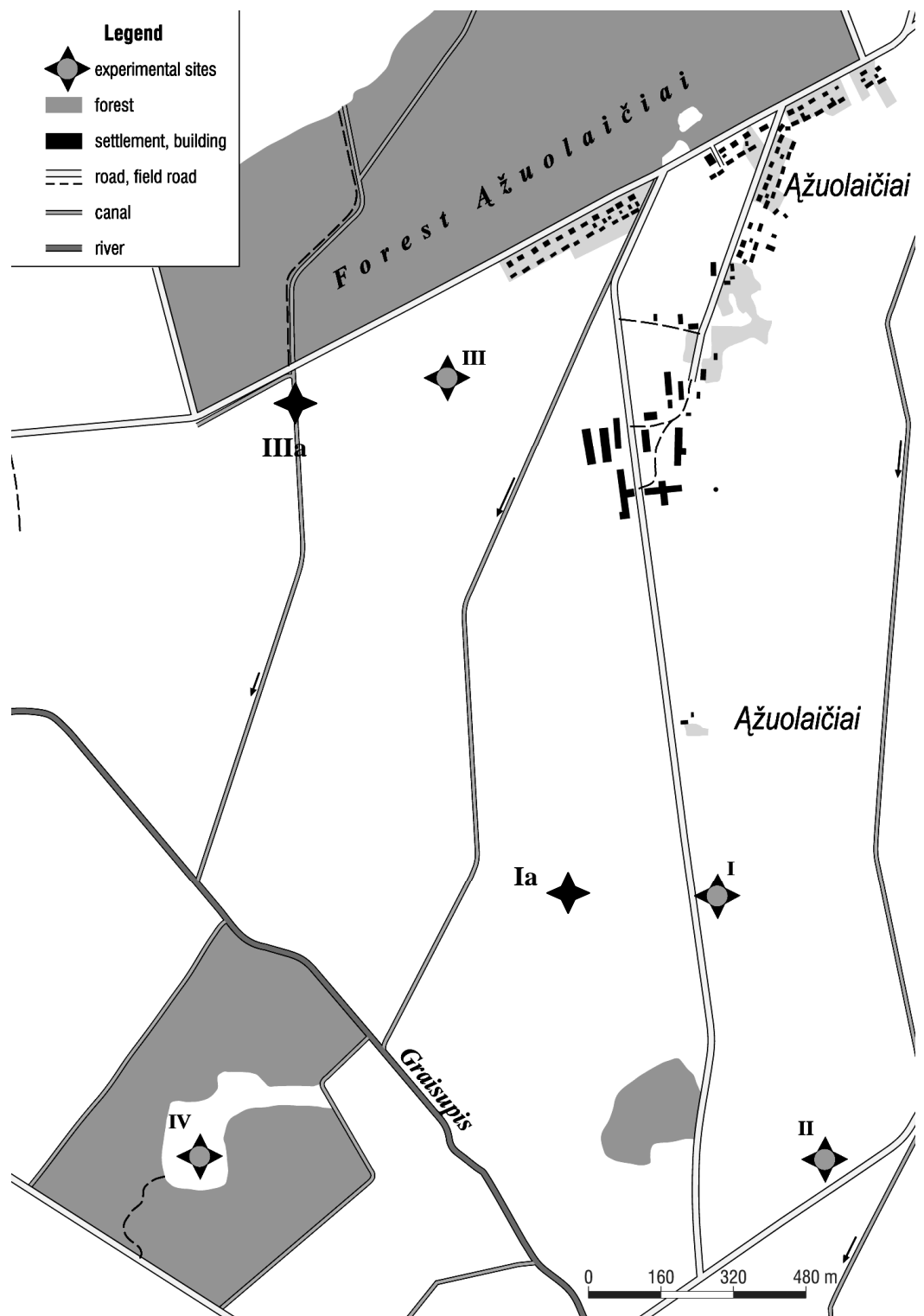
**Monitoringo objektas** – intensyviai ir ekstensyviai naudojami mezofiliniai sėtinių pievų žolynai Vidurio Lietuvos lygumos regiono Graisupio agrostacionare (Kėdainių r.) (2 pav.).

**Metodika.** Lygumų agrokraštovaizdžio daugiamečių sėtinių pievų bendrijų tyrimų turinys, apimtis ir metodinės nuostatos parengtos pagal Tarptautinės integruoto monitoringo programos (Helsinki, 1993) ir Valstybinės aplinkos monitoringo programos (Vilnius, 2005) reikalavimus.

2008 m. parinktose naujose agrostacionaro aikštelėse žolynai yra skirtingo amžiaus. I-osios ir IV-iosios agrostacionaro aikštelių žolynai išsivystė iš 1991 m. ariamajame lauke įsėto standartinio mezofilinio pievų žolių mišinio (28 kg/ha; *Festuca pratense* Huds. – 22 %, *Dactylis glomerata* L. – 11 %, *Poa pratensis* L. – 11 %, *Phleum pratense* L. – 11 %, *Lolium perenne* L. – 11 %, *Trifolium pratense* L. – 23 %, *Trifolium repens* L. – 11 %). II-oje agrostacionaro aikštelėje žolynas įsėtas 2006 m., naudojant standartinį pievinių žolių mišinį ganymui ir siloso gamybai „Dotnuva L2“ (25 kg/ha; *Medicago sativa* L. – 50 %, *Festuca pratense* Huds. – 14 %, *Phleum pratense* L. – 14 %, *Trifolium repens* L. – 14 %, *Poa pratensis* L. – 8 %). Nepatikslingais žemės savininko duomenimis III agrostacionaro aikštelės žolynas įsėtas apie 1998 m., mišinio sudėtis – nežinoma.

### **Matavimai ir stebėjimai**

Sėtinių pievų žolyno monitoringo darbai Graisupio agrostacionare vykdomi nuo 2001 m. Kasmet buvo vykdomi 10–15 naudojimo metų sėtinių pievų žolynų tyrimai 4-iose (I, II, III, IV) agrostacionaro aikštelėse, o nuo 2003 m. – 3-jose agrostacionaro aikštelėse (I, III, IV) tris kartus per vegetacijos laikotarpį: birželio mėn. – I pjūties; liepos mėn. – II pjūties; rugpjūčio mėn. – III pjūties metu. (1 pav.).



1 pav. Graisupio agrostacionaro kartoschema (2001–2007 m.):  
 I–IV agrostacionaro aikštelės;  
 Ia – agrostacionaro aikštelė (nuo 2006 m.)  
 IIIa – parinkta nauja tyrimų vieta, vietoje 2007 m. suartos  
 III agrostacionaro aikštelės





2 pav. Graisupio agrostacionaro kartoschema (2008 m.):  
I–IV agrostacionaro aikštelės;

2008 m. parinkus naujas agrostacionaro aikštelės (2 pav.) teko pakoreguoti ir sėtų pievų žolynų tyrimų kiekį ir laiką, kadangi žemės savininkas pagal dabartines Vakarų Europos ūkininkavimo tradicijas laikosi nuostatos gerokai paankstinti šienavimą, todėl pirmoji žolė yra nupjaunama dar iki gegužės mėn. vidurio (3 pav.). Dėl paankstinto pirmosios žolės šienavimo tenka gerokai anksčiau pradėti vykdyti ir sėtų pievų monitoringo darbus. Nuo 2008 m. visų keturių agrostacionaro aikštelių (I–IV) sėtų pievų žolynai bus tiriami 4 kartus per vegetacijos laikotarpį (gegužės mėn. – I pjūtis, birželio mėn. – II pjūtis; liepos mėn. – III pjūtis; rugpjūčio mėn. – IV pjūtis), vietoje anksčiau vykdytų 3 kartų.



3 pav. I šienapjūtė traktorine šienapjove III-oje Graisupio agrostacionaro aikštelėje, 2008 05 15

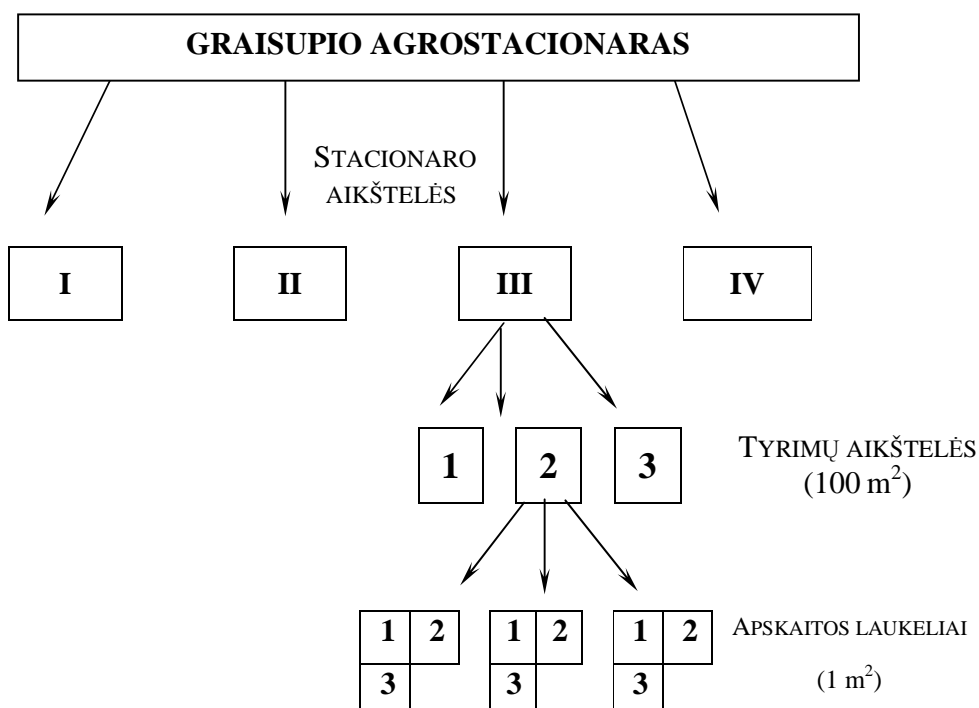
2008 m. parinktose naujose agrostacionaro aikštelėse tirtos skirtingo amžiaus sėtinių pievų bendrijos: I ir III agrostacionaro aikštelėse – 16-tų naudojimo metų, II agrostacionaro aikštelėje – 2-ų naudojimo metų, IV agrostacionaro aikštelėje – 10-ų naudojimo metų žolynai.

**Sėtinių pievų monitoringo Graisupio agrostacionare schema** (4 pav.). Keturiuose agrostacionaro aikštelėse (I–IV) parinkta po 3 tyrimų aikšteles (100 m<sup>2</sup>; sėtinių pievų bendrijų fitocenotiniams aprašymams atlikti), turinčias po tris 1 m<sup>2</sup> apskaitos laukelius (antžeminei fitomasei nustatyti).

Kiekvienoje iš 4-ių Graisupio agrostacionaro aikštelių išskirtos 100 m<sup>2</sup> ploto tyrimų aikštelės, kuriose pagal prancūzų–šveicarų mokyklos augalijos tyrimų principus (BRAUN-BLANQUET, 1964; RAŠOMAVIČIUS, 1998) atlikti sėtinių pievų bendrijų fitocenotiniai aprašymai. Nustatomas kiekvienos induočių augalų rūšies dažnumas (%) atskirose stacionaro aikštelėse. Augalų lotyniški pavadinimai pateikti pagal Z. GUDŽINSKĄ (1999). Induočių augalų rūšių ekologiniai tipai išskirti pagal augalų prisitaikymą prie augimviečių drėgmės sąlygų (ŠENNIKOV, 1950; MATVEJEVA, 1967; ELLENBERG, 1992).

Nuo 2008 m. **antžeminė fitomase** nustatoma 4 kartus – gegužės–rugpjūčio mėn. (I–IV pjūčių metu). Tyrimų aikštelėse parenkami 3 tipiški (pagal augalų rūšių sudėtį) panašaus žolių projekcinio padengimo 1 m<sup>2</sup> ploto apskaitos laukeliai (4 pav.). Nupjauta iki dirvos lygio

antžeminė dalis suskirstoma į induočius augalus (rūšimis), samanais ir nunykusias augalų dalis. Išrūšiuotas pavyzdys išdžiovinamas iki orasausės būklės ir pasveriamas, t.y. nustatomas kiekvienos rūšies žolės lyginamasis svoris. Pagal svėrimų duomenis apskaičiuota antžeminė fitomasė (orasausė masė, g/m<sup>2</sup>), nustatoma pavyzdžio induočių augalų rūšių sudėtis ir kiekvienos rūšies indėlis induočių augalų antžeminei fitomasei (%) (KONIUSKOV, RABOTNOV, CACENKIN, 1961; DYLLIS, 1974).



4 pav. Sėtinių pievų monitoringo Graisupio agrostacionare schema

**Žolynų ūkinė vertė** įvertinta pagal A. PETKEVIČIAUS ir A. STANCEVIČIAUS (1982) metodiką. Nustatytas žolyno ūkinės vertės laipsnis nusako žolyno būklę: 10,0–8,1 laipsnių – labai geras, 8,0–6,1 – geras, 6,0–4,1 – vidutinio gerumo, 4,0–2,1 – blogas, 2,0 ir mažiau – labai blogas žolynas.

**Stacionaro aikštelių žolynų floristinio panašumo įvertinimui** panaudotas *Sørensen bendrumo koeficientas* ( $C_s$ ), žolynų panašumo įvertinimui pagal induočių augalų antžeminės fitomasės komponentus panaudotas modifikuotas *Sørensen bendrumo koeficientas* ( $C_n$ ) (BRAY, CURTIS, 1957; MAGURRAN, 1992).

Sėtinių pievų augimviečių **agrocheminių dirvožemio savybių** tyrimui iš augimviečių rizosferos (0–10 ir 10–20 cm gyliuose) kiekvienoje agrostacionaro aikštelėje paimti dirvožemiai bandiniai (2008 m. birželio 10 d.). Bandinių tyrimai atlikti Cheminės analizės sektoriuje (Botanikos institutas). Ištirtos šios dirvožemių agrocheminės savybės: humusas,  $pH_{KCl}$ , suminis azotas ( $N_{sum}$ ), judrusis fosforas ( $P_2O_5$ ) ir judrusis kalis ( $K_2O$ ) (1 lentelė). Dirvožemio agrocheminės savybės vertintos pagal J. MAŽVYLOS (1998) pateiktus dirvožemių grupavimus.

Žolių vegetacijos laikotarpiu **meteorologinės sąlygos** įvertintos pagal *C. Selianinovo hidroterminį koeficientą* ( $HTK$ ), kuris apibūdina atskirų laikotarpių meteorologines sąlygas pagal sausringumą:  $HTK < 0,4$  – labai didelė sausra,  $HTK = 0,4–0,5$  – didelė sausra;  $HTK = 0,6–$

0,7 – vidutinė sausra; HTK – 0,8–0,9 – nedidelė sausra; HTK – 1–1,5 – normaliai drėgna, HTK – 1,6–2,0 – drėgna; HTK >2,0 – šlapia.

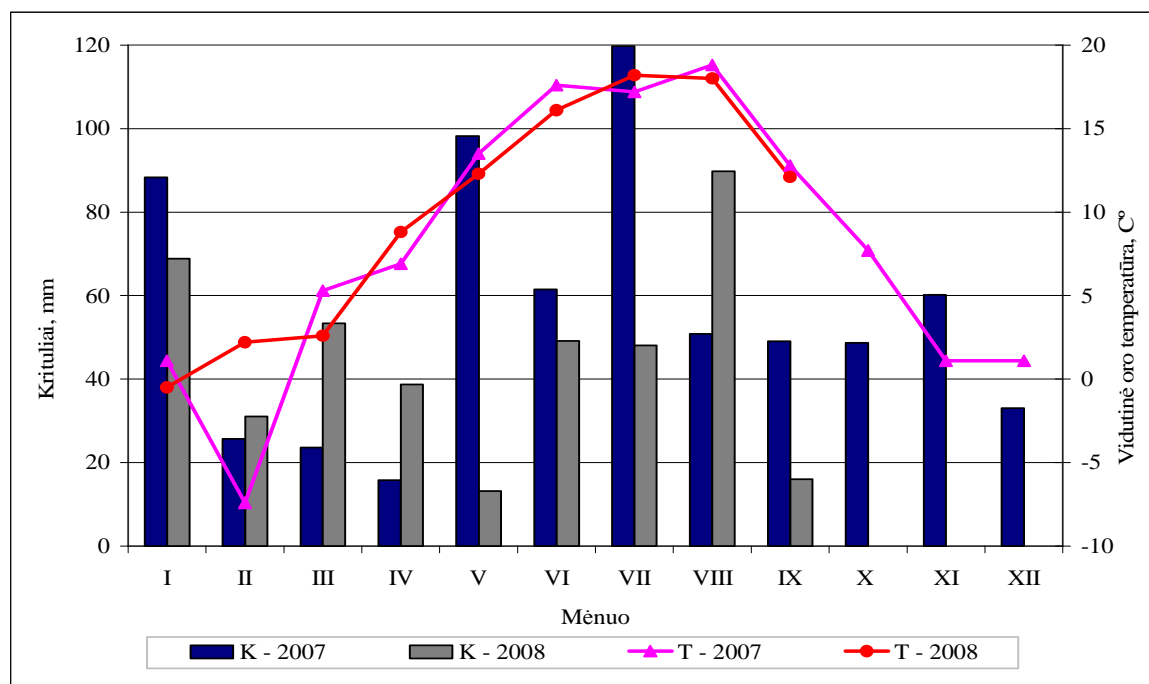
**Medžiagos apdorojimas.** Duomenys apskaičiuoti panaudojant Microsoft Excel programas bei matematinius statistinius metodus.

Tyrimo medžiaga (sėtinių pievų derlius ir žolynų struktūra) pateikta lentelėse ir grafikuose. Tekstinė medžiaga paruošta Microsoft Word programa. Deja, dėl pakitusios tyrimų aikštelių lokalizacijos šie duomenys detaliam palyginamajam matematinei analizei netinka.

## Gamtinės sąlygos

Vidurio Lietuvos lygumų regioną charakterizuojantis Ažuolaičių mikrobazine, kurio teritorijoje yra Graisupio agrostacionaras, plyti Nevėžio upės baseino dešinėje pusėje tarp Jaugilos ir Smilgos upelių (1–2 pav.). Mikrobazine yra stambiai banguotosios-gūbriškosios priemolingos lygumos vietovaizdis, susidedantis iš meridianinių gūbriškų bangų, lėkštų lobų ir įlomų, lygių aikštelių (BASALYKAS, 1965).

Graisupio upelio (kairiojo Smilgos upelio intako) baseino reljefas yra lygus, 57–70 m virš jūros lygio. Graisupio agrostacionaras išsidėstęs lygumoje su nedideliais reljefo nelygumais, kurie neturi didelės įtakos agroekosistemų ekologinių sąlygų skirtumams, todėl lemiančiu veiksniumi šioje teritorijoje tampa antropogeninis poveikis ir meteorologinės sąlygos vegetacijos metu (5 pav). Remiantis C. Selianinovo hidroterminiu koeficientu ( $HTK_{2007\text{ III-VIII}} = 1,5$ ;  $HTK_{2007\text{ III-VIII}} = 1,0$ ) vegetacijos laikotarpiu meteorologinės sąlygos įvertintos kaip normaliai drėgnos, nors 2007 m. balandžio mėn. meteorologiniai duomenys rodo nedidelę sausrą ( $HTK_{2007\text{ IV}} = 0,76$ – $0,87$ ), o 2008 m. gegužės mėn. – net labai didelę sausrą ( $HTK_{2008\text{ V}} = 0,35$ ) bei liepos mėn. – nedidelę sausrą ( $HTK_{2008\text{ VII}} = 0,85$ ).



5 pav. Vidutinė oro temperatūra (°C) ir metinis kritulių kiekis (mm), Dotnuvos meteorologijos stoties duomenimis, 2007–2008 m.

Ažuolaičių mikrobazeinas – intensyviai nusausinta teritorija. Iš natūralios daugiametės augalijos arealų yra likęs stambesnis Ažuolaičių miškas (78,6 ha) bei keli maži agrariniai miškėliai. Vakarinėje dalyje plyti Kėdainių miškų urėdijos miškai. Baseino agrarinės paskirties teritorija – ištisiniai ariamosios žemės ir sėtų pievų masyvai. Kai kurių šių arealų plotas viršija 200 ha. Beveik neišliko natūralios daugiametės žolinės augalijos arealų.

Vyrauja lengvi priemoliai, vietomis pasitaiko ir dvinarių uolienu – priemolių su smėlio tarp sluoksniais. Dominuojantys dirvožemiai – glėjiškieji smėlžemiai (ARg), glėjiškieji rudžemiai (CMg) ir glėjiškieji išplautžemiai (LVg) (miške). Pagal granulimetrinę sudėtį – tai daugiausia priemoliai (57% baseino teritorijos) ir priesmėliai (40%). 2008 m. Graisupio agrostacionaro sėtinių pievų augimviečių dirvožemio agrocheminės savybės pateiktos 1 lentelėje.

1 lentelė. Dirvožemio pavyzdžių agrocheminės savybės (I–IV agrostacionaro aikštelėse), Graisupio agrostacionaras, Kėdainių r., 2008 06 10)

Agrostacionaro aikštelės	Bandinio paėmimo gylis, cm	N <sub>sum</sub> , %	Prieinamas augalams		Humusas, %	pH <sub>KCL</sub>
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (judrusis P), mg/kg	K <sub>2</sub> O (judrusis K), mg/kg		
I	0–10	0,207	259,0	341,4	2,45	6,52
	10–20	0,124	244,4	261,1	2,02	6,60
II	0–10	0,173	305,6	104,2	2,92	7,31
	10–20	0,184	288,7	54,0	2,59	7,32
III	0–10	0,120	180,9	119,4	2,21	7,67
	10–20	0,109	72,4	77,1	2,26	7,66
IV	0–10	0,192	267,4	48,3	2,84	7,55
	10–20	0,190	242,7	37,5	3,04	7,60

2008 m. tyrimų metu dirvožemio reakcija nuo neutralokos (pH 6,52) iki neutralios reakcijos ir šarmiškos (pH 7,67). Vidutinio humusingumo (2,02–3,04 %) dirvožemyje pagrindinės azoto atsargos (N<sub>sum</sub>; 0,124–0,207 %) sukauptos viršutiniame dirvožemio horizonte (0–20 cm sluoksnyje). Dirvožemiai įvairaus kalkingumo (K<sub>2</sub>O; nuo mažo (37,5 mg/kg) iki labai didelio (341,4 mg/kg)) ir fosforingumo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; nuo mažo (72,4 mg/kg) iki labai didelio (305,6 mg/kg)).

Vidurio Lietuvos lygumos agrariniame kraštovaizdyje praeityje buvo vykdoma labai intensyvi agrarinė veikla, todėl vyrauja stambūs ariamųjų žemių masyvai, teritorija nusausinta, beveik nėra išlikusios natūralios daugiametės augalijos, išskyrus nedidelius miško plotus. Graisupio upelio baseine žemės ūkio plotai (ariama žemė ir ganyklos) sudaro apie 70 %, miškai – 28,5 %. Žemę dirba keletas bendrovių ir ūkininkų, todėl tinkamai parinktas ūkininkavimo režimas sudarytų sąlygas palaikyti ekologinę pusiausvyrą, padidinti biologinę įvairovę ir pagerinti kraštovaizdžio kokybę.

## **MONITORINGO REZULTATAI**

2008 m. pagal Valstybinę aplinkos monitoringo programą buvo tęsiami sėtinių pievų žolyno struktūros, antžeminės fitomasės tyrimų monitoringo darbai. Po to, kai 2007 m. buvo sunaikintos senosios Graisupio agrostacionaro aikštelės (1 pav.), 2008 m. pavasarį monitoringo

vykdymui buvo parinktos 4 naujos sėtinių pievų aikštelės (2 pav.). Monitoringo aikštelių parinkimui buvo iškeltos sąlygos: 1) reprezentuoti didelę teritoriją; 2) gauti kuo tikslesnius duomenis. Dėl naujai parinktų agrostacionaro aikštelių lokalizacijos pakeitimo ir žolynų amžiaus skirtumų 2008 m. tyrimų duomenis netikslinga naudoti daugiametės žolynų struktūros ir produktyvumo dinamikos palyginamajai matematinei analizei. Tokius palyginimus korektiškiau bus atlikti apibendrinus ir 2009 metų tyrimų duomenis.

2008 m. sėtinių pievų žolyno būklės stebėjimas Graisupio agrostacionare vykdytas intensyvios vegetacijos metu (gegužės–rugsėjo mėn.). I–III agrostacionaro aikštelėms parinkti intensyviai naudojami (trešiami, šienaujami ir ganomi) sėtų pievų žolynai, augantys gana panašiomis ekologinėmis sąlygomis), IV agrostacionaro aikštelės žolynas naudojamas ekstensyviau – netrešiamas, kasmet šienaujamas, nuo 2008 m. – neganomas arba ganomas retai. Parinktose stacionariose tyrimų aikštelėse buvo atliktas intensyviai ir ekstensyviai naudojamų sėtų pievų bendrųjų būklės įvertinimas: tirta žolyno struktūra, antžeminė fitomasė (biologinis produktyvumas), nustatyta žolynų ūkinė vertė (3, 4 lentelės).

Iš keturių dar 2001 metais sėtinių pievų monitoringui parinktų senųjų keturių agrostacionaro aikštelių išliko tik I-oji agrostacionaro aikštelė. Tačiau ir ji 2006 m. pavasarį pakeitė lokalizacijos vietą (Sendžikaitė ir kt., 2006, 2007c). Tai sutrikdė sėtų pievų monitoringo tęstinumą ir galimybes sistemingai bei nuosekliai papildyti, sisteminti ir apdoroti sėtinių pievų monitoringo duomenų bazėje talpinamus rezultatus. *2008 m. atnaujinti sėtinių pievų struktūros ir produktyvumo tyrimai tipiškoje Vidurio Lietuvos agroekosistemoje (Graisupio agrostacionare) tikslingi tik tuo atveju jeigu ateityje bus užtikrinta sėtinių pievų stacionaro aikštelių apsauga.*

2 lentelė. Sėtų pievų bendrijų induočių augalų rūšių sudėtis ir dažnumas (%) Graisupio agrostacionare, Kėdainių r., 2008 m. gegužės–rugpjūčio mėn.

<b>Agrostacionaro aikštelės</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	
<b>Aprašymų skaičius</b>	12	12	12	12	
<b>Padengimas (%)</b>	<b>žolių</b>	55	46	48	55
	<b>samanų</b>	10	3	0	23
<b>Rūšių skaičiaus vidurkis aprašyme</b>	16	12	10	20	
<b>Bendras rūšių skaičius</b>	23	18	17	29	
<i>Achillea millefolium</i>	100	42	67	100	
<i>Anthemis arvensis</i>	.	.	8	.	
<i>Arctium lappa</i>	42	.	.	.	
<i>Artemisia vulgaris</i>	58	.	.	100	
<i>Bromus hordaceus</i>	33	.	.	.	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	17	.	.	.	
<i>Cerastium holosteoides</i>	100	.	25	25	
<i>Cirsium arvense</i>	100	33	25	100	
<i>Cirsium vulgare</i>	33	.	.	.	
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	.	33	
<i>Dactylis glomerata</i>	100	100	100	100	
<i>Elytrigia repens</i>	92	67	.	42	
<i>Festuca pratensis</i>	100	100	100	100	
<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	100	
<i>Galium mollugo</i>	.	.	.	100	
<i>Glechoma hederacea</i>	.	.	25	33	
<i>Leontodon hispidus</i>	.	25	.	.	
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	.	8	.	
<i>Lolium perenne</i>	100	100	100	100	
<i>Lysimachia nummularia</i>	.	.	.	67	
<i>Matricaria discoidea</i>	17	17	.	.	
<i>Medicago lupulina</i>	50	17	.	100	
<i>Medicago sativa</i>	42	100	8	17	
<i>Phleum pratense</i>	100	100	100	100	
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	67	
<i>Plantago major</i>	.	33	8	100	
<i>Poa annua</i>	83	25	.	.	
<i>Poa pratensis</i>	100	100	100	100	
<i>Polygonum aviculare</i>	.	.	.	8	
<i>Potentilla anserina</i>	42	.	8	.	
<i>Rumex crispus</i>	75	17	.	50	
<i>Symphytum officinale</i>	.	.	.	25	
<i>Taraxacum officinale</i>	100	100	100	100	
<i>Trifolium hybridum</i>	.	.	.	50	
<i>Trifolium pratense</i>	100	100	100	33	
<i>Trifolium repens</i>	100	100	100	42	

3 lentelė. Sėtų pievų bendrijų induočių augalų antžeminė fitomasė (orasausė masė; g/m<sup>2</sup>; %) ir žolyno ūkinė vertė (balais), Graisupio agrostacionaras (I–IV agrostacionaro aikštelės), Kėdainių r., 2008 m. gegužės–rugpjūčio mėn.

Tyrimų metai	2008							
	I		II		III		IV	
Agrostacionaro aikštelės	g	%	g	%	g	%	g	%
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	11,8	1,3	19,5	2,1	150,3	20,3
<i>Elytrigia repens</i>	0,7	0,0	5,5	0,6	.	.	18,3	2,5
<i>Festuca pratensis</i>	27,0	2,3	49,0	5,4	18,9	2,1	19,7	2,7
<i>Festuca rubra</i>	.	.	.	.	.	.	4,4	0,6
<i>Lolium perenne</i>	137,1	11,6	245,2	27,0	342,5	36,7	63,2	8,6
<i>Phleum pratense</i>	1,4	0,1	45,4	5,0	117,2	12,6	33,8	4,6
<i>Poa pratensis</i>	389,6	32,9	9,3	1,0	176,5	19,0	117,9	16,0
<b>Poaceae</b> Σ	<b>555,8</b>	<b>46,9</b>	<b>366,2</b>	<b>40,3</b>	<b>674,6</b>	<b>72,5</b>	<b>407,6</b>	<b>55,3</b>
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	.	.	.	.	6,6	0,9
<i>Medicago sativa</i>	.	.	397,4	43,7	.	.	.	.
<i>Trifolium pratense</i>	169,8	14,4	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium repens</i>	123,8	10,5	19,4	2,1	188,9	20,3	0,7	0,1
<b>Fabaceae</b> Σ	<b>293,6</b>	<b>24,9</b>	<b>416,8</b>	<b>45,8</b>	<b>188,9</b>	<b>20,3</b>	<b>7,3</b>	<b>1,0</b>
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	.	1,5	0,2	159,4	21,6
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	6,0	0,8
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0,8	0,1	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium holsteoides</i>	1,5	0,1	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	1,8	0,2	0,5	0,1	1,7	0,2
<i>Galium mollugo</i>	.	.	0,1	0,0	.	.	1,0	0,1
<i>Glechoma hederacea</i>	.	.	.	.	.	.	0,1	0,0
<i>Leontodon hispidus</i>	.	.	0,8	0,1	.	.	.	.
<i>Polygonum aviculare</i>	.	.	.	.	.	.	0,6	0,1
<i>Potentilla anserina</i>	.	.	.	.	0,7	0,1	.	.
<i>Taraxacum officinale</i>	331,8	28,0	123,5	13,6	63,8	6,8	154,7	20,9
<b>Kitos rūšys</b> Σ	<b>334,1</b>	<b>28,2</b>	<b>126,2</b>	<b>13,9</b>	<b>66,5</b>	<b>7,2</b>	<b>323,5</b>	<b>43,7</b>
<b>Iš viso induočių augalų</b>	<b>1183,5</b>	<b>100,0</b>	<b>909,2</b>	<b>100,0</b>	<b>930,0</b>	<b>100,0</b>	<b>738,4</b>	<b>100,0</b>
<b>Ūkinės vertės laipsnis</b>	<b>8,2</b>		<b>8,8</b>		<b>9,1</b>		<b>6,9</b>	

4 lentelė. Sėtų pievų bendrijų antžeminė fitomasė (orasausė masė; g/m<sup>2</sup>; %) Graisupio agrostacionaras (I–IV agrostacionaro aikštelės), Kėdainių r., 2008 m. gegužės–rugpjūčio mėn.

Tyrimų metai	2008							
	I		II		III		IV	
Induočiai augalai	1183,5	97,7	909,2	93,6	930,0	98,3	738,4	71,7
Samanos	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	30,6	3,3
Nunykusios augalų dalys	28,0	2,3	62,2	6,4	15,0	1,7	181,0	25,0
<b>Viso antžeminės fitomasės</b>	<b>1211,5</b>	<b>100,0</b>	<b>971,4</b>	<b>100,0</b>	<b>945,0</b>	<b>100,0</b>	<b>950,0</b>	<b>100,0</b>

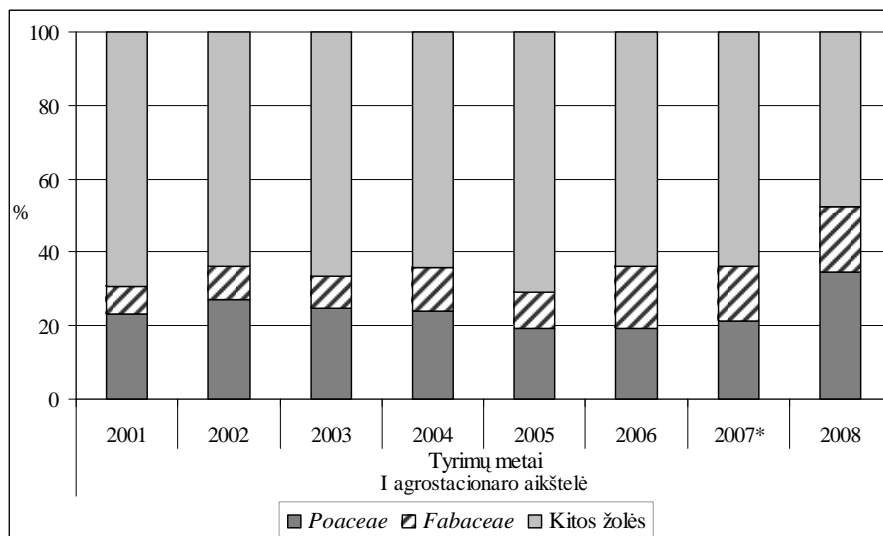


## I stacionaro aikštelė

2006 m. pavasarį I agrostacionaro aikštelės žolynas buvo suartas, todėl monitoringo pratęsimui buvo parinkta kita, greta esanti, tyrimų vieta – kitoje vietinės reikšmės keliuko pusėje (1 pav. – Ia). Nors buvo pakeista agrostacionaro aikštelės lokalizacija, tačiau šios naujosios aikštelės žolynas amžiumi ir induočių augalų sudėtimi yra artimas pirmtakei. Beje, tai vienintelė Graisupio agrostacionaro aikštelė, kuri nebuvo sunaikinta 2007 metais. Tačiau jos tolimesnis išlikimas kelia abejonių, kadangi šios agrostacionaro aikštelės pietinė dalis ribojasi su ariamu lauku, kuris kasmet plečiamas degraduojančios pievos sąskaita (2, 7–8 pav.).

Žolynas vystosi 0,12–0,21 % suminio azoto turinčiuose, artimos neutraliai reakcijos ( $pH_{KCl}$  – 6,5–6,6), vidutinio humusingumo (2–2,45 %), didelio kalingumo ( $K_2O$  – 260–340 mg/kg) ir fosforingumo ( $P_2O_5$  – 240–260 mg/kg) dirvožemiuose (1 lentelė).

I agrostacionaro aikštelės žolynas naudojamas intensyviai – šienaujamas ir ganomas. Bendrijoje vyrauja *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Festuca pratensis* ir *Taraxacum officinalis*. 2008 m. tyrimų metu I agrostacionaro aikštelės žolyne inventorizuotos 23 induočių augalų rūšys, iš jų 8 miglinių (*Poaceae*: *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Poa annua*, *P. pratensis*, *Elytrigia repens*) – 35 % visų inventorizuotų induočių augalų rūšių, 4 pupinių (*Fabaceae*: *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Medicago lupulina*, *M. sativa*) – 17 % bei 11 kitų (48 %) rūšių (2, 5 lentelės, 6 pav., 1 priedas).



6 pav. Sėtų pievų bendrijų (I agrostacionaro aikštelė) induočių augalų rūšių sudėtis pagal ūkinės grupės dinamiką, Graisupio agrostacionaras, Kėdainių r., 2001–2008 m.



7 pav. Stipriai degradavęs I agrostacionaro aikštelės žolynas, Graisupio agrostacionaras, Kėdainių r., 2008 m. gegužės mėn.



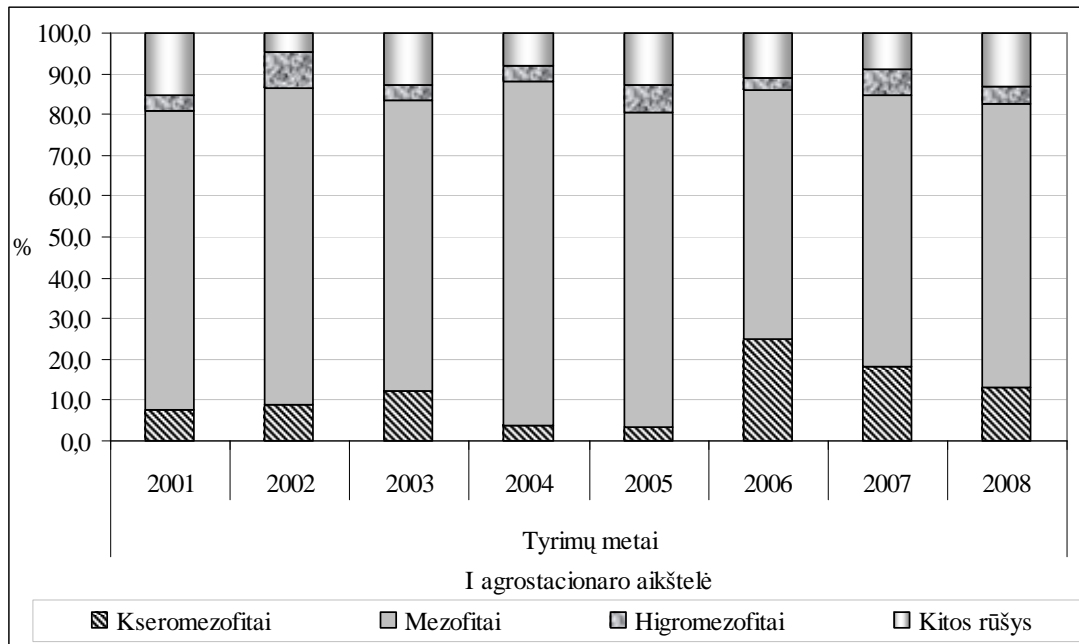
8 pav. Degradavusiam I agrostacionaro aikštelės žolynui gresia suarimas, Graisupio agrostacionaras, Kėdainių r., 2008 m.

5 lentelė. Sėtų pievų bendrijų induočių augalų rūšių sudėties ir dažnumo (%) dinamika I-oje agrostacionaro aikštelėje, Graisupio agrostacionaras, Kėdainių r., 2001–2008 m.

Agrostacionaro aikštelė		I							
Tyrimų metai		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Aprašymų skaičius		9	9	9	9	9	9	9	12
Padengimas (%)	žolių	70	60	65	90	90	60	55	55
	samanų	30	10	10	5	5	5	10	10
Rūšių skaičiaus vidurkis aprašyme		19	13	14	16	20	20	20	16
Bendras rūšių skaičius		26	22	24	25	31	36	33	23
<i>Achillea millefolium</i>		100	100	100	100	100	56	67	100
<i>Alchemilla vulgaris</i>		.	17	8	11	44	.	78	.
<i>Anthemis arvensis</i>		.	.	.	.	.	56	33	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>		.	.	.	.	33	.	22	.
<i>Arctium lappa</i>		25	.	.	.	11	22	33	42
<i>Artemisia vulgaris</i>		.	.	.	22	22	89	33	58
<i>Barbarea vulgaris</i>		17	.	.	.	.	22	.	.
<i>Bromus hordaceus</i>		.	.	.	.	.	.	.	33
<i>Capsella bursa-pastoris</i>		67	33	75	100	89	78	33	17
<i>Carum carvi</i>		.	.	.	.	.	22	.	.
<i>Cerastium holosteoides</i>		67	58	17	67	100	44	56	100
<i>Chenopodium album</i>		.	.	8	.	.	78	.	.
<i>Cirsium arvense</i>		83	75	33	56	100	100	100	100
<i>Cirsium vulgare</i>		33	33	33	11	100	56	67	33
<i>Dactylis glomerata</i>		100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Elytrigia repens</i>		.	.	.	.	.	67	89	92
<i>Euphrasia rostkoviana</i>		17	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca pratensis</i>		100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Galium mollugo</i>		.	.	.	.	.	11	.	.
<i>Glechoma hederacea</i>		42	.	.	11	33	.	.	.
<i>Leontodon autumnalis</i>		67	58	17	22	44	33	.	.
<i>Leucanthemum vulgare</i>		.	.	.	.	.	.	44	.
<i>Lolium perenne</i>		100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Lysimachia nummularia</i>		.	.	.	11	.	.	.	.
<i>Matricaria discoidea</i>		.	83	50	67	78	78	33	17
<i>Medicago lupulina</i>		.	.	.	.	.	67	44	50
<i>Medicago sativa</i>		.	.	.	.	.	67	78	42
<i>Melilotus albus</i>		.	.	.	.	.	11	.	.
<i>Myosotis arvensis</i>		.	.	.	.	.	.	22	.
<i>Phleum pratense</i>		17	67	100	100	100	100	100	100
<i>Plantago lanceolata</i>		100	.	17	.	11	.	.	.
<i>Plantago major</i>		67	.	25	11	22	.	22	.
<i>Poa annua</i>		83	58	92	100	100	56	100	83
<i>Poa pratensis</i>		100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Polygonum aviculare</i>		.	.	33	.	.	11	.	.
<i>Potentilla anserina</i>		58	.	.	44	33	33	.	42
<i>Ranunculus repens</i>		.	33	.	.	56	.	.	.
<i>Raphanus raphanistrum</i>		17	17	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex acetosa</i>		.	.	.	.	22	22	.	.
<i>Rumex confertus</i>		83	17	33	.	.	22	.	.
<i>Rumex crispus</i>		83	83	8	100	100	100	100	75
<i>Silene pratensis</i>		.	.	.	.	.	11	33	.
<i>Sonchus arvensis</i>		.	.	.	.	.	.	33	.
<i>Stachys palustris</i>		.	.	.	.	.	.	22	.
<i>Stellaria graminea</i>		.	17	.	.	.	.	11	.
<i>Taraxacum officinale</i>		100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Trifolium hybridum</i>		.	.	.	44	67	11	33	.
<i>Trifolium pretense</i>		100	100	100	78	100	100	100	100
<i>Trifolium repens</i>		100	75	100	100	100	67	100	100
<i>Urtica dioica</i>		.	.	.	.	.	22	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>		.	.	.	.	22	.	.	.
<i>Veronica serpyllifolia</i>		.	.	.	.	25	.	.	.
<i>Viola arvensis</i>		.	.	8	22	33	22	22	.

Žolynas retokas (žolių projekcinis padengimas – 55 %), tačiau I ir II pjūčių metu kiek tankesnis (iki 60–70 %), III ir IV pjūčių žolynas retas (tik 10 %). Samanų danga reta – 10 %. Per 7 tyrimų metus ypač intensyviai ganomame žolyne užregistruotos 53 induočių augalų rūšys: 2001 m. – 26, 2002 m. – 22, 2003 m. – 24, 2004 m. – 25, 2005 m. – 31, 2006 m. – 36, 2007 m. – 33, 2008 m. – 23 rūšys. Vidutinis rūšių skaičius aprašymuose kinta nuo 13 (2002 m.) iki 20 (2005–2006 m.) (2, 5 lentelės). Nustatyta, kad per visą tyrimų laikotarpį kinta žolyno sudėtis ( $C_{sI 2001-2008} = 0,69$ ), tačiau ypač ryškūs pokyčiai pastebimi antžeminės fitomasės struktūroje ( $C_{nI 2001-2008} = 0,51$ ).

Ekologiniu požiūriu žolyne vyrauja vidutinio drėgnumo dirvožemių indikatoriai – mezofitai – 16 rūšys (69,7 %), iš jų pastoviai ir gausiai auga migliniai (*Poaceae: Dactylis glomerata, Festuca pratensis, Lolium perenne, Poa pratensis, Phleum pratense*) bei pupiniai (*Fabaceae: Trifolium pratense* ir *T. repens*) (9 pav., 2 priedas). Žolyne augantys ūkiniu požiūriu menkaverčiai *Taraxacum officinale* (gausumas pagal Braun-Blanquet skalę įvertintas 1–3 balais), *Rumex crispus, Capsella bursa-pastoris, Artemisia vulgaris, Arctium lappa, Matricaria discoidea, Cirsium arvense, C. vulgare, Elytrigia repens* ir kt. rūšių ruderaliniai augalai rodo žolyno degradaciją (2, 5 lentelės).



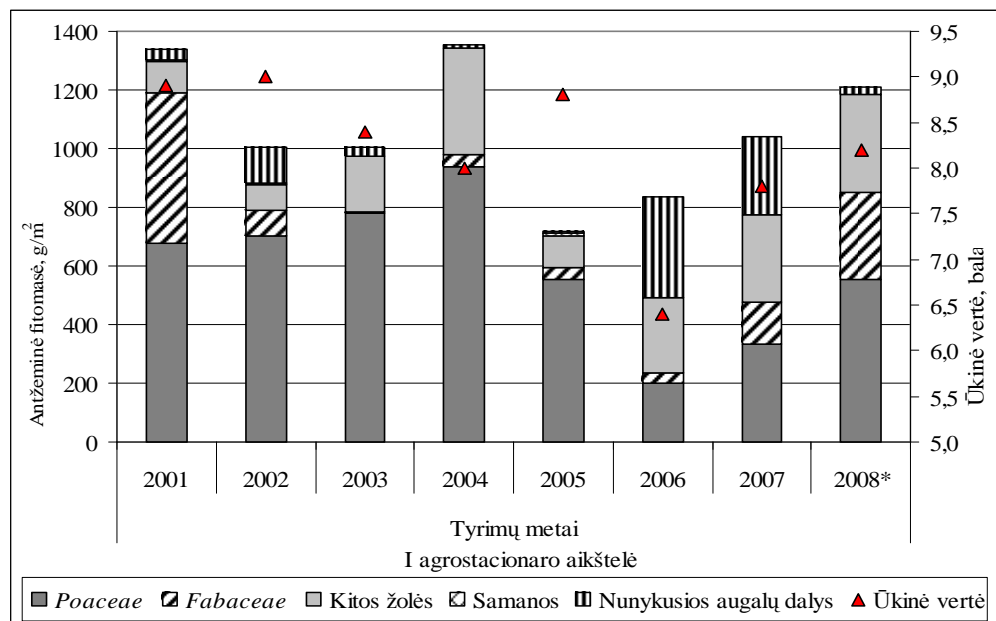
9 pav. Sėtų pievų bendrijų induočių augalų rūšių sudėties pagal ekologines grupes dinamika Graisupio stacionare, Kėdainių r., 2001–2008 m.

6 lentelė. Sėtų pievų bendrijų induočių augalų antžeminė fitomasės (orasausė masė; g/m<sup>2</sup>; %) ir žolyno ūkinė vertės (balais) dinamika, Graisupio agrostacionaras (I agrostacionaro aikštelė), Kėdainių r., 2001–2007 m. birželio–rugpjūčio mėn., 2008 m. gegužės–rugpjūčio mėn.

Agrostacionaro aikštelė	I															
	2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008	
Tyrimų metai	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
<i>Dactylis glomerata</i>	138,2	10,6	112,0	12,8	57,2	5,9	57,6	4,3	73,8	10,5	.	.	54,8	7,1	.	.
<i>Elytrigia repens</i>	.	.	.	.	.	.	2,8	0,2	.	.	23,2	4,7	.	.	0,7	0,0
<i>Festuca pratensis</i>	118,2	9,1	106,9	12,2	29,9	3,1	108,4	8,1	33,7	4,8	76,4	15,5	17,9	2,3	27,0	2,3
<i>Lolium perenne</i>	240,5	18,5	223,5	25,5	22,7	2,3	365,0	27,1	136,5	19,5	93,2	18,8	219,1	28,4	137,1	11,6
<i>Phleum pratense</i>	.	.	0,9	0,1	0,3	0,0	26,5	2,0	.	.	.	.	0,7	0,1	1,4	0,1
<i>Poa annua</i>	16,5	1,3	7,0	0,8	.	.	19,2	1,4	1,6	0,2	.	.	.	.	.	.
<i>Poa pratensis</i>	162,2	12,5	250,8	28,6	669,9	68,8	360,0	26,8	309,2	44,2	5,2	1,1	39,9	5,2	389,6	32,9
<b>Poaceae</b>	<b>Σ 675,6</b>	<b>52,0</b>	<b>701,1</b>	<b>80,0</b>	<b>780,0</b>	<b>80,1</b>	<b>939,5</b>	<b>69,9</b>	<b>554,8</b>	<b>79,2</b>	<b>198,0</b>	<b>40,1</b>	<b>332,4</b>	<b>43,1</b>	<b>555,8</b>	<b>46,9</b>
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,6	0,1	4,9	0,6	.	.
<i>Trifolium pratense</i>	119,4	9,2	65,3	7,5	1,6	0,2	1,0	0,1	2,0	0,3	34,9	7,1	89,6	11,6	169,8	14,4
<i>Trifolium repens</i>	396,6	30,5	25,7	2,9	1,0	0,1	37,5	2,8	37,7	5,4	4,0	0,8	51,4	6,6	123,8	10,5
<b>Fabaceae</b>	<b>Σ 516,0</b>	<b>39,7</b>	<b>91,0</b>	<b>10,4</b>	<b>2,6</b>	<b>0,3</b>	<b>38,5</b>	<b>2,9</b>	<b>39,7</b>	<b>5,7</b>	<b>39,5</b>	<b>8,0</b>	<b>145,9</b>	<b>18,8</b>	<b>293,6</b>	<b>24,9</b>
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	17,2	2,0	.	.	.	.	3,7	0,5	.	.	.	.	.	.
<i>Alchemilla vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	0,6	0,1	.	.	.	.	.	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2,0	0,3	.	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	2,2	0,2	.	.	.	.	14,0	1,0	0,3	0,0	1,3	0,3	.	.	0,8	0,1
<i>Cerastium holosteoides</i>	39,4	3,0	2,2	0,2	.	.	.	.	4,4	0,6	.	.	0,7	0,1	1,5	0,1
<i>Cirsium arvense</i>	1,7	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	7,6	1,5	18,2	2,4	.	.
<i>Cirsium vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13,6	1,7	.	.
<i>Euphrasia rosikoviana</i>	0,3	0,0	0,5	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Glechoma hederacea</i>	.	.	0,2	0,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Matricaria discoidea</i>	0,2	0,0	.	.	1,4	0,1	.	.	.	.	11,9	2,4	.	.	.	.
<i>Plantago major</i>	3,5	0,3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla anserina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	0,0	0,9	0,2	.	.	.	.
<i>Rumex crispus</i>	0,4	0,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria graminea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	0,0	0,1	0,0	.	.
<i>Taraxacum officinale</i>	59,4	4,7	64,0	7,3	190,4	19,5	351,4	26,2	96,6	13,9	234,4	47,5	259,6	33,6	331,8	28,0
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	0,1	0,0	.	.	.	.	.	.
<b>Kitos rūšys</b>	<b>Σ 107,1</b>	<b>8,3</b>	<b>84,1</b>	<b>9,6</b>	<b>191,8</b>	<b>19,6</b>	<b>365,4</b>	<b>27,2</b>	<b>105,8</b>	<b>15,1</b>	<b>256,2</b>	<b>51,9</b>	<b>294,2</b>	<b>38,1</b>	<b>323,5</b>	<b>43,7</b>
<b>Iš viso induočių augalų</b>	<b>1298,7</b>	<b>100,0</b>	<b>876,2</b>	<b>100,0</b>	<b>974,4</b>	<b>100,0</b>	<b>1343,4</b>	<b>100,0</b>	<b>700,3</b>	<b>100,0</b>	<b>493,7</b>	<b>100,0</b>	<b>772,5</b>	<b>100,0</b>	<b>738,4</b>	<b>100,0</b>
<b>Ūkinės vertės laipsnis</b>	<b>8,9</b>		<b>9,0</b>		<b>8,4</b>		<b>8,0</b>		<b>8,8</b>		<b>6,4</b>		<b>7,8</b>		<b>6,9</b>	

7 lentelė. Sėtų pievų bendrijų antžeminės fitomasės (orasausė masė; g/m<sup>2</sup>; %) dinamika, Graisupio agrostacionaras (I agrostacionaro aikštelė), Kėdainių r., 2001–2007 m. birželio–rugpjūčio mėn., 2008 m. gegužės–rugpjūčio mėn.

Agrostacionaro aikštelė	I															
Tyrimų metai	2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008	
Induočiai augalai	1298,7	97,1	876,2	87,3	974,4	96,8	1343,4	99,3	700,3	97,8	493,7	59,2	772,5	74,3	1183,5	97,7
Samanos	3,6	0,3	6,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nunykusios augalų dalys	34,4	2,6	120,5	12,0	32,0	3,2	9,3	0,7	5,6	0,8	339,9	40,8	267,6	25,7	28,0	2,3
<b>Viso antžeminės fitomasės</b>	<b>1336,7</b>	<b>100,0</b>	<b>1003,4</b>	<b>100,0</b>	<b>1006,4</b>	<b>100,0</b>	<b>1352,7</b>	<b>100,0</b>	<b>715,9</b>	<b>100,0</b>	<b>833,6</b>	<b>100,0</b>	<b>1040,1</b>	<b>100,0</b>	<b>1211,5</b>	<b>100,0</b>



10 pav. Sėtų pievų bendrijų antžeminė fitomasė (orasausė masė; g/m<sup>2</sup>) ir ūkinė vertė (balai), Graisupio agrostacionaro I aikštelėje, Kėdainių r., 2001–2008 m.: 2001–2007 m. – I–III pjūtys (birželio–rugpjūčio mėn.); 2008\* m. – I–IV pjūtys (gegužės–rugpjūčio mėn.)

2008 m. žolynas vidutiniškai produktyvus – per vegetacijos laikotarpį (I–IV pjūtys) užaugino 1212 g/m<sup>2</sup> orasausės antžeminės fitomasės (4, 7 lentelės, 10 pav., 3 priedas). 2008 m. apie 2,3 % visos antžeminės fitomasės sudarė nunykusios augalų dalys, tačiau 2006 m. pastarosios sudarė net 41 %, o 2007 m. – 26 %. 2001 ir 2003–2004 metais nunykusios augalų dalys sudarė tik 0,7–3,2 %. 2001–2008 metais samanų indėlis bendrai antžeminei fitomasei nedidelis 0–1,4 % (4, 7 lentelės, 10 pav.). Nustatyta, kad 2008 metais I pjūtis (gegužės mėn.) derlius sudarė 43 % visos vegetacijos laikotarpio antžeminės fitomasės; II pjūtis (birželio mėn.) – 22 %, III pjūtis (liepos mėn.) – 18 %, o IV pjūtis (rugpjūčio mėn.) – 17 % (4 priedas). Per 2001–2008 m. tyrimų laikotarpį induočių augalų indėlis į antžeminę fitomasę buvo gana nepastovus: 2004 m. – 99 %, 2001 m., 2003 m. ir 2008 m. apie 97 %, 2002 m. – 87 %, 2007 m. – 74 %, o 2006 m. – tik 59,2 % (7 lentelė). 2008 m. net 28 % induočių augalų fitomasės sudarė mažos pašarinės vertės *Taraxacum officinale* augalai (3, 6 lentelės). 2008 m. beveik visą induočių augalų fitomasę formuoja mezofitiniai augalai (99,9 %), kitų ekologinių grupių augalų indėlis į žolyno fitomasę labai menkas (5 priedas).

Per 2001–2008 m. tyrimų laikotarpį kito ne tik bendrųjų teikiamas antžeminės fitomasės kiekis, keitėsi ir žolyno ūkinė vertė – nuo 9,0 balų (2002 m.) iki 6,4 balų (2006 m.). Iki 2006 m. ir 2008 m. žolynas priskiriamas labai gero (8,8–9,0 balų), 2006 ir 2007 metais – gero žolyno grupėms (žolyno ūkinė vertė nuo 6,4 ir 7,8 laipsnių) (6 lentelė, 10 pav.). Gerą žolyno vertę lėmė vertingų pašarinių žolių (ypač *Poaceae*) procentas induočių augalų antžeminėje fitomaseje (*Poaceae*: 2001 m. – 52 %, 2002 m. ir 2003 m. – 80 %, 2004 m. – 70 %, 2005 m. – 79 %, 2006 m. – 40 %, 2007 m. – 43 %, 2008 m. – 47 %).

Žolynas dėl labai intensyvios ganiavos degraduoja, todėl tikėtina, kad žemės savininkai gali pakeisti šio sklypo naudojimo paskirtį.

## II stacionaro aikštelė

2008 m. buvo parinkta nauja Graisupio agrostacionaro II-oji aikštelė, kurioje 2006 m. ariamajame lauke buvo išėtas standartinis pievinių žolių mišinys ganymui ir siloso gamybai „Dotnuva L2“ (25 kg/ha; *Medicago sativa* L. – 50 %, *Festuca pratense* Huds. – 14 %, *Phleum pratense* L. – 14 %, *Trifolium repens* L. – 14 %, *Poa pratensis* L. – 8 %). Pirmieji šio žolyno tyrimai buvo atlikti 2007 metais (SENDŽIKAITĖ ir kt., 2007c; žr. – IIIa agrostacionaro aikštelės duomenis). 2007–2008 metais žolynas naudotas šienavimui.

Žolynas vystosi 0,17–0,18 % suminio azoto turinčiuose, neutralios reakcijos ir šarmiškuose (pH<sub>KCl</sub> – 7,3), vidutinio humusingumo (2,59–2,92 %), mažo ir vidutinio kalingumo (K<sub>2</sub>O – 54–104 mg/kg) bei didelio fosforingumo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 289–306 mg/kg) dirvožemiuose (1 lentelė). 2008 m. naujai parinktos II agrostacionaro aikštelės 2-ą naudojimo metų žolyne vyrauja išėtųjų rūšių *Medicago sativa*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Festuca pratensis* ir kt. augalai (11–12 pav.). Žolyno danga nesusivėrusi, projekcinis padengimas – 46 %. I pjūtis metu (gegužės mėn.) žolynas tankiausias (60–70 %), menka žolyno danga nustatyta likusių pjūčių metu – 30–40 %. Samanų danga menka – 3 %. 2008 metais užregistruota 18 induočių augalų rūšių (2007 m. – 26). Vidutinis rūšių skaičius aprašyme 12 rūšių (2, 8 lentelės). Žolyne inventorizuotos 7 miglinių (*Poaceae*: *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *P. annua*, *Elytrigia repens*) ir 4 pupinių (*Fabaceae*: *Medicago sativa*, *M. lupulina*, *Trifolium pratense*, *T. repens*) augalų rūšys, t.y. atitinkamai 39 % ir 22 % visų pastebėtų induočių augalų rūšių bei 7 kitos rūšys (39 %) (2, 8 lentelės, 1 priedas). Ekologiniu požiūriu, kaip ir kitose stacionaro aikštelėse, žolyne daugiausia mezofitų – 12 rūšių (67 %), iš jų pastoviai ir gausiai auga migliniai (*Poaceae*) – *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *P. annua*, pupiniai (*Fabaceae*) – *Trifolium pratense*, *T. repens* rūšių augalai, gausu *Taraxacum officinale*. Inventorizuotos 3 kseromezofitų rūšys (17 %; *Achillea millefolium*, *Medicago lupulina*, *M. sativa*) (2, 8 lentelės, 2 priedas). Aukšta Sørensen

*bendrumo koeficiento reikšmė ( $C_{S2007-2008} = 0,93$ ) rodo, kad per 2007–2008 metus II agrostacionaro aikštelės beveik žolynas nepakito (8 lentelė).*



11 pav. II stacionaro aikštelės sėtų pievų žolynas pirmos pjūties metu, Graisupio agrostacionaras, Kėdainių r., 2007 m. birželio mėn.



12 pav. II stacionaro aikštelės sėtų pievų žolynas pirmos pjūties metu, Graisupio agrostacionaras, Kėdainių r., 2008 m. gegužės mėn.



8 lentelė. Sėtų pievų bendrijų induočių augalų rūšių sudėties ir dažnumo (%) dinamika II-oje agrostacionaro aikštelėje, Graisupio agrostacionaras, Kėdainių r., 2007–2008 m.

Agrostacionaro aikštelė		II	
Tyrimų metai		2007	2008
Aprašymų skaičius		9	12
Padengimas (%)	žolių	65	46
	samanų	10	3
Rūšių skaičiaus vidurkis aprašyme		18	12
Bendras rūšių skaičius		26	18
<i>Achillea millefolium</i>		100	42
<i>Artemisia vulgaris</i>		78	
<i>Bromus hordaceus</i>		44	
<i>Campanula patula</i>		11	
<i>Cerastium holosteoides</i>		89	
<i>Cirsium arvense</i>			33
<i>Dactylis glomerata</i>		100	100
<i>Elytrigia repens</i>			67
<i>Festuca pratensis</i>		100	100
<i>Galium mollugo</i>		22	
<i>Geranium pusillum</i>		11	
<i>Hypericum maculatum</i>		67	
<i>Leontodon hispidus</i>		78	25
<i>Lolium perenne</i>		100	100
<i>Matricaria discoidea</i>		67	17
<i>Medicago lupulina</i>		100	17
<i>Medicago sativa</i>		100	100
<i>Phleum pratense</i>		100	100
<i>Plantago lanceolata</i>		67	
<i>Plantago major</i>			33
<i>Poa annua</i>		78	25
<i>Poa pratensis</i>		100	100
<i>Rumex crispus</i>			17
<i>Selene pratensis</i>		11	
<i>Taraxacum officinale</i>		100	100
<i>Trifolium pratense</i>		100	100
<i>Trifolium repens</i>		100	100
<i>Tussilago farfara</i>		33	
<i>Veronica verna</i>		33	
<i>Viola arvensis</i>		33	
<b>C<sub>S2007–2008</sub> =</b>		<b>0,93</b>	

9 lentelė. Sėtų pievų bendrijų induočių augalų antžeminė fitomasė (orasausė masė; g/m<sup>2</sup>; %) ir žolyno ūkinė vertė (balais) dinamika, Graisupio agrostacionaras (II agrostacionaro aikštelė), Kėdainių r., 2001–2007 m. birželio–rugpjūčio mėn., 2008 m. gegužės–rugpjūčio mėn.

Agrostacionaro aikštelė	II			
	2007		2008	
	g	%	g	%
<i>Dactylis glomerata</i>			11,8	1,3
<i>Elytrigia repens</i>			5,5	0,6
<i>Festuca pratensis</i>	8,6	0,9	49,0	5,4
<i>Lolium perenne</i>	350,6	38,5	245,2	27,0
<i>Phleum pratense</i>	19,4	2,1	45,4	5,0
<i>Poa pratensis</i>	243,4	26,6	9,3	1,0
<b>Poaceae</b> Σ	<b>622,0</b>	<b>68,1</b>	<b>366,2</b>	<b>40,3</b>
<i>Medicago lupulina</i>	2,6	0,3	.	.
<i>Medicago sativa</i>	183,4	20,2	397,4	43,7
<i>Trifolium pratense</i>	42,2	4,7	.	.
<i>Trifolium repens</i>	35,1	3,9	19,4	2,1
<b>Fabaceae</b> Σ	<b>263,3</b>	<b>29,1</b>	<b>416,8</b>	<b>45,8</b>
<i>Cerastium holosteoides</i>	11,7	1,3	.	.
<i>Cirsium arvense</i>			1,8	0,2
<i>Galium mollugo</i>	1,6	0,2	0,1	0,0
<i>Leontodon hispidus</i>	.	.	0,8	0,1
<i>Plantago lanceolata</i>	7,1	0,8	.	.
<i>Taraxacum officinale</i>	3,1	0,3	123,5	13,6
<i>Veronica verna</i>	1,5	0,2	.	.
<b>Kitos rūšys</b> Σ	<b>25,0</b>	<b>2,8</b>	<b>126,2</b>	<b>13,9</b>
<b>Iš viso induočių augalų</b>	<b>910,3</b>	<b>100,0</b>	<b>909,2</b>	<b>100,0</b>
<b>Ūkinės vertės laipsnis</b>	<b>9,4</b>		<b>8,8</b>	
<b>C<sub>N2007–2008</sub> =</b>			<b>0,54</b>	

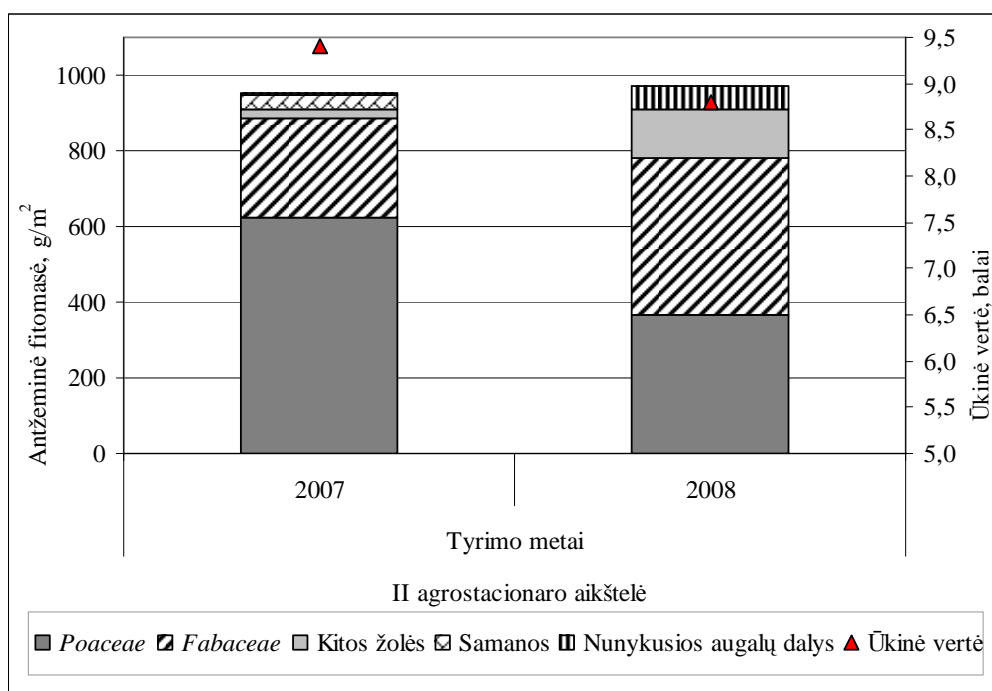
10 lentelė. Sėtų pievų bendrijų antžeminė fitomasė (orasausė masė; g/m<sup>2</sup>; %) Graisupio agrostacionaras (I–IV agrostacionaro aikštelės), Kėdainių r., 2008 m. gegužės–rugpjūčio mėn.

Agrostacionaro aikštelė	II			
	2007		2008	
	g	%	g	%
Induočiai augalai	910,3	97,2	909,2	93,6
Samos	37,4	2,6	0,0	0,0
Nunykusios augalų dalys	3,0	0,2	62,2	6,4
<b>Viso antžeminės fitomasės</b>	<b>950,7</b>	<b>100,0</b>	<b>971,4</b>	<b>100,0</b>

2007 ir 2008 m. žolynas vidutiniškai produktyvus (950 g/m<sup>2</sup> ir 970 g/m<sup>2</sup> antžeminės fitomasės, iš jų induočiai augalai atitinkamai sudaro 97,2 % ir 94 %, samanos – iki 2,6 % (2007 m.), nunykusios augalų dalys – 6,4 % (2008 m.) (10 lentelė, 13 pav., 3 priedas). 2008 m. I pjūties derlius sudarė beveik 45 %, II pjūties – 20 %, III pjūties – 16 %, IV – 19 % per vegetacijos laikotarpį bendrijų sukauptos induočių augalų antžeminės fitomasės (4 priedas). Mezofitiniai augalai teikia 56 % visos induočių augalų antžeminės fitomasės, pvz., *Lolium perenne* – 27,0 %, *Phleum pratense* – 5,0 %, *Trifolium repens* – 2,1 %. Gana didelę fitomą užaugina kseromezofitai (*Medicago sativa*) – 44 % (9 lentelė, 6 priedas).

Ūkiniu požiūriu vertingų *Poaceae* ir *Fabaceae* šeimų augalų fitomasė sudarė atitinkamai 40,3 % ir 45,8 % visos induočių augalų fitomasės, 2008 m. derliuje padidėjęs *Taraxacum officinale* kiekis (nuo 0,3 % (2007 m.) iki 13,6 % (2008 m.)) lėmė nors kiek ir mažesnę šių metų žolyno ūkinę vertę – 8,8 balo, tačiau žolynas išliko labai gero žolyno grupėje (5 priedas, 3, 9 lentelės). Geros pašarinės vertės (8–10 balų) induočiai augalai (*Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Phleum pratense*, *Festuca pratensis*, *Medicago sativa*, *Trifolium repens*) teikia 86 % visos antžeminės fitomasės.

**Gana žemą modifikuoto kiekybinio Sørensen koeficiento reikšmę ( $C_{N2007-2008} = 0,54$ )** galima paaiškinti tuo, kad jauno žolyno antžeminės fitomasės formavimasis pirmaisiais–antraisiais naudojimo metais labai susijęs su meteorologinių sąlygų kaita ir ypač jautrus dirvožemio drėgmės trūkumui. 2008 m. gegužės mėn. sausra ( $HTK_{2008\ V} = 0,35$ ) bei liepos mėn. drėgmės trūkumas ( $HTK_{2008\ VII} = 0,85$ ) sutrikdė žolyno vystymąsi (5 pav.). Tai lėmė mažesnę antžeminės fitomasės kiekį, nei galima būtų buvę tikėtis pakankamos drėgmės sąlygomis. Be to koeficiento reikšmę sumažino ir žymiai padidėjęs *Taraxacum officinale* kiekis antžeminėje fitomasėje (2007 m. – 0,3 %, kai 2008 m. – jau 13,6 %) (9 lentelė).



13 pav. Sėtų pievų bendrijų antžeminė fitomasė (orasausė masė; g/m<sup>2</sup>) ir ūkinė vertė (balai), Graisupio agrostacionaro II aikštelėje, Kėdainių r., 2007-2008 m.:  
 2007 m. – I–III pjūtys (birželio–rugpjūčio mėn.);  
 2008 m. – I–IV pjūtys (gegužės–rugpjūčio mėn.)

### III stacionaro aikštelė

2008 m. pareinkta nauja III-oji Graisupio agrostacionaro aikštelė. Žemės savininko duomenimis šios agrostacionaro aikštelės žolynas įsėtas apie 1998 m, mišinio sudėtis – nežinoma. Žolynas naudojamas intensyviai – kasmet šienaujamas ir ganomas. 2008 m. pavasarį žolynas nebuvo tręštas mineralinėmis trąšomis, tačiau liepos mėn. patręštas srutomis, rugpjūčio mėn. – nupurkštas herbicidu *Roundup*, o rudenėjant, deja, žemės sklypas buvo suartas ir apsėtas kvietrugiais (*Triticosecale* Witt. ex A. Camus).

2008 m. III agrostacionaro aikštelės žolynas vystėsi 0,11–0,12 % suminio azoto turinčiuose, neutralios reakcijos ir šarmiškuose ( $pH_{KCl} = 7,7-7,8$ ), vidutinio humusingumo

(2,21–2,26 %), mažo ir vidutinio kalingumo ( $K_2O$  – 77–119 mg/kg) bei mažo fosforingumo–fosforinguose ( $P_2O_5$  – 72–181 mg/kg) dirvožemiuose (1 lentelė).

Naujai parinktos agrostacionaro aikštelės žolyne vyrauja *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Trifolium repens* ir *Taraxacum officinale* (14–15 pav.). Žolyno danga nesusivėrusi, projekcinis padengimas – 48 %. I pjūties metu (gegužės mėn.) žolynas tankiausias (80–80–90 %), menkia žolyno danga nustatyta kitų pjūčių metu – 30–40 %. Samanų dangos nėra (0 %). 2008 metais užregistruota 17 induočių augalų rūšių. Vidutinis rūšių skaičius aprašyme 10 rūšių (2 lentelė). Žolyne inventorizuotos 5 miglinių (Poaceae: *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*) ir 3 pupinių (Fabaceae: *Medicago sativa*, *Trifolium pratense*, *T. repens*) augalų rūšys, t.y. atitinkamai 29,4 % ir 17,6 % visų pastebėtų induočių augalų rūšių bei 9 kitos rūšys – 53,0 %) (2 lentelė, 1 priedas). Ekologiniu požiūriu žolyne vyrauja mezofitai – 12 rūšių (70,6 %), iš jų pastoviai ir gausiai auga migliniai (Poaceae) – *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, pupiniai (Fabaceae) – *Trifolium pratense*, *T. repens* rūšių augalai, gausu *Taraxacum officinale* (2 lentelė, 2 priedas).

2008 m. žolynas vidutiniškai produktyvus – 945 g/m<sup>2</sup> antžeminės fitomasės, iš jų induočiai augalai sudaro 98,3 %, nunykusios augalų dalys – 1,7 % (4 lentelė, 3 priedas). I pjūties derlius sudarė 41 %, II pjūties – 27 %, III pjūties – 17 % ir IV pjūties – 15 % per vegetacijos laikotarpį sėtinių pievų bendrijos sukauptos induočių augalų antžeminės fitomasės (4 priedas). Mezofitiniai augalai teikia 99,8 % visos induočių augalų antžeminės fitomasės (6 priedas), pvz., *Lolium perenne* – 36,7 %, *Poa pratensis* – 19,0 %, *Trifolium repens* – 20,3 %. Ūkiniu požiūriu vertingų Poaceae šeimos augalų fitomasė sudarė 72,5 % induočių augalų fitomasės (3 lentelė). Geros pašarinės vertės (8–10 balų) induočiai augalai (*Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Phleum pratense*, *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium repens*) teikia net 92,8 % visos antžeminės fitomasės, todėl žolynas yra labai geros (9,1 balo) ūkinės vertės (3 lentelė).



14 pav. Šienaujamas III-iosios agrostacionaro aikštelės žolynas, Graisupio agrostacionaras, Kėdainių r., 2008 m. gegužės 15 d.

2008 m. rugpjūčio mėn. III agrostacionaro žolynas buvo nupurkštas herbicidu *Roundup* (15 pav.), o rudenėjant žemės sklypas suartas ir apsėtas kvietrugiais (*×Triticosecale* Witt. ex A. Camus). 2009 m. sėtinių pievų monitoringas bus tęsiamas greta suartojo sklypo

esančiame sėtinių pievų sklype, kurio žolynas amžiumi ir struktūra yra panašus į II agrostacionaro aikštelės žolyną (16 pav.).



15 pav. III agrostacionaro aikštelės žolynas liepos mėn. patreštas srutomis, o rugpjūčio mėn. – nupurkštas herbicidu Roundup, Graisupio agrostacionaras, Kėdainių r., 2008 m. rugpjūčio 12 d.

Vidurio Lietuvos regione, kur yra gan intensyvus žemės ūkis, yra sunku ilgesniam laikui išsaugoti sėtinių pievų plotus, nepažeidžiant žemės savininko interesų, tačiau *ateityje būtina užtikrinti sėtinių pievų Graisupio agroekosistemos stacionaro aikštelių apsaugą!*



16 pav. Žolynas, kuriame 2009 m. bus tęsiamas sėtinių pievų monitoringas, amžiumi ir sudėtimi artimas II agrostacionaro aikštelės žolynui. Graisupio agrostacionaras, Kėdainių r., 2008 m. gegužės mėn.

## IV stacionaro aikštelė

2008 m. pareinkta nauja IV-oji Graisupio agrostacionaro aikštelė (2, 17 pav.). Žemės savininko duomenimis šios agrostacionaro aikštelės žolynas išsivystė iš apie 1991 m. ariamajame lauke įseto standartinio mezofilinio pievų žolių mišinio (28 kg/ha; *Festuca pratense* Huds. – 22 %, *Dactylis glomerata* L. – 11 %, *Poa pratensis* L. – 11 %, *Phleum pratense* L. – 11 %, *Lolium perenne* L. – 11 %, *Trifolium pratense* L. – 23 %, *Trifolium repens* L. – 11 %). Iki 2008 m. žolynas buvo ganomas ir šienaujamas, o nuo 2008 m. – tik šienaujamas.

2008 m. IV agrostacionaro aikštelės žolynas vystėsi 0,19 % suminio azoto turinčiuose, neutralios reakcijos ir šarmiškuose ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  – 7,6), vidutinio humusingumo ir humusinguose (2,84–3,04 %), labai mažo kalingumo kalingumo ( $\text{K}_2\text{O}$  – 37,5–48,3 mg/kg), bet didelio fosforingumo ( $\text{P}_2\text{O}_5$  – 242,7–267,4 mg/kg) dirvožemiuose (1 lentelė).



17 pav. IV stacionaro aikštelės žolynas, Graisupio agrostacionaras, Kėdainių r., 2008 m. gegužės mėn.

Naujai parinktos agrostacionaro aikštelės žolyne inventorizuota daugiausia induočių augalų rūšių – 29. Vidutinis rūšių skaičius aprašyme – 20 rūšių (2 lentelė). Vyrauja *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Achillea millefolium* ir *Taraxacum officinale*. Žolyno danga nesusivėrusi, projekcinis padengimas – 55 %. Samanų danga, nors ir didžiausia, palyginus su kitomis agrostacionaro aikštelėmis, bet gana menka – 20 %. Žolyne inventorizuotos 7 miglinių (*Poaceae*: *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *F. rubra*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Elytrigia repens*) ir 5 pupinių (*Fabaceae*: *Medicago sativa*, *M. lupulina*, *Trifolium pratense*, *T. hybridum*, *T. repens*) augalų rūšys, t.y. atitinkamai 24,1 % ir 17,2 % induočių augalų rūšių bei 17 kitų rūšių – 58,7 %) (2 lentelė, 1 priedas). Ekologiniu požiūriu žolyne vyrauja mezofitai – 17 rūšių (58,7 %), iš jų pastoviai ir gausiai auga migliniai (*Poaceae*) – *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Poa pratensis*, pupiniai (*Fabaceae*) – *Trifolium pratense*, *T. repens* rūšių augalai, gausu *Taraxacum officinale*. Inventorizuotos 6 kseromezofitų rūšys (20,7 %; *Achillea millefolium*, *Convolvulus arvensis*, *Galium mollugo*, *Medicago lupulina*, *M. sativa* ir *Polygonum aviculare* bei 1 kserofitas – *Veronica verna* (2 lentelė, 2 priedas).

2008 m. žolynas vidutiniškai produktyvus – 950 g/m<sup>2</sup> antžeminės fitomasės, iš jų induočiai augalai sudaro 71,7 %, nnykusios augalų dalys – 25,0 %, samanos – 3,3 % (4 lentelė, 3 priedas). I pjūties derlius sudarė 52 %, II pjūties – 18 %, III pjūties – 19 % ir IV pjūties – 11 % per vegetacijos laikotarpį sėtinių pievų bendrijos sukauptos induočių augalų antžeminės fitomasės (4 priedas). Mezofitiniai augalai teikia 74,6 %, kseromezofitai – 23 % visos induočių augalų antžeminės fitomasės (6 priedas). Ūkiniu požiūriu vertingų *Poaceae* šeimos augalų fitomasė sudarė 55,3 % induočių augalų fitomasės (5 priedas). Didelis mažos pašarinės vertės induočių augalų (*Achillea millefolium*, *Taraxacum officinale*, *Artemisia vulgaris*, *Cirsium arvense* ir kt.) kiekis antžeminėje fitomasėje nulėmė mažiausią Graisupio agrostacionare 2008 metais nustatytą žolyno ūkinę vertę (6,9 balo), tačiau žolynas vis dar priskiriamas gerų žolynų grupei (3 lentelė; 3 priedas).

Žolyne gausu ūkiniu požiūriu menkaverčių, tačiau ekologiniu požiūriu reikšmingų pievos natūralėjimo indikatorių – gan pastoviai augančių žolinių augalų rūšių (pvz., *Achillea millefolium*, *Symphytum officinale*, *Festuca rubra*, *Galium mollugo*, *Glechoma hederacea*, *Lysimachia nummularia* ir kt.). Žolyno natūralėjimo proceso stebėjimas yra labai perspektyvus, jei tik bus sudarytos sąlygos šios agrostacionaro aikštelės išlikimui.

## **APIBENDRINIMAS**

Stacionariniai sėtinių pievų bendrijų monitoringo darbai atskleidžia ekologinių ir antropogeninių veiksnių įtaką sėtinių žolynų būklei ir yra svarbūs pateikiant prognozę apie tolesnes šių žolynų vystymosi tendencijas ir jų reikšmę agrarinio kraštovaizdžio ekologinės pusiausvyros palaikymui. Sėtų pievų struktūros ir produktyvumo monitoringas tipiškoje Vidurio Lietuvos agroekosistemoje (Graisupio agrostacionaras, Kėdainių r.) buvo nutrūkęs 2007 m., suarus arba apsodinus mišku 2001 m. parinktas ir kasmet nuosekliai stebėtas sėtų pievų monitoringo aikštelės. Tai sutrikdė nuoseklų sėtinių pievų monitoringo duomenų sisteminimą, vertinimą ir prognozę. *Aplinkos monitoringo tyrimų testinumui užtikrinti 2008 m. pavasarį Graisupio agrostacionare buvo parinktos 4 naujos agrostacionaro aikštelės (I–IV)*. I–III agrostacionaro aikštelėms parinkti intensyviai naudojami (šienaujami, ganomi ir nors ir ne kasmet, bet tręšiami) sėtų pievų žolynai, IV agrostacionaro aikštelės žolynas naudojamas ekstensyviau – netręšiamas, nuo 2008 m. pavasario – tik šienaujamas.

*Naujai parinktų agrostacionaro aikštelių išsaugojimas yra svarbus Valstybinę aplinkos monitoringo programą kuriojančios įstaigos uždavinys*. Valstybinės monitoringo programos užsakovai turi suderinti sėtinių pievų Graisupio agroekosistemos stacionaro aikštelių apsaugos (pvz., suarimo, apsodinimo mišku ir kt. grėsmės) galimybes su žemių, kuriose vykdomi monitoringo darbai, savininkais, su kuriais turėtų būti sudaryta sutartis, skatinanti tinkamos monitoringo darbams sėtinių pievų būklės išsaugojimą.

**I agrostacionaro aikštelė.** Žolynas naudojamas intensyviai – šienaujamas ir ganomas (2 pav.). Tai vienintelė Graisupio agrostacionaro aikštelė, kuri nebuvo pilnai sunaikinta 2007 m., tačiau sėtų pievų žolyno pokyčių vertinimas laike (2001–2008 m.) yra tik sąlyginis, kadangi per minėtą laikotarpį šios agrostacionaro aikštelės lokalizacija nebuvo stabili (2006 m. dėl pievos suarimo ši agrostacionaro aikštelė buvo perkelta į kitą greta esančią vietą su gana panašios kilmės, amžiaus, bendrijų struktūros, derlingumo bei naudojimo pobūdžio žolynu. Tačiau tolimesnis jos išlikimas kelia abejonių, kadangi šios agrostacionaro aikštelės pietinė dalis ribojasi su ariamu lauku, kuris kasmet plečiamas degraduojančios pievos sąskaita (8 pav.).

2008 m. tyrimų duomenimis sėtų pievų žolyne vyrauja *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Festuca pratensis* ir *Taraxacum officinalis*. Inventorizuotos 23 induočių augalų rūšys, iš jų 8 miglinių (35 % visų inventorizuotų induočių augalų rūšių; *Poaceae*: *Dactylis glomerata*,

*Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Poa annua*, *P. pratensis*, *Elytrigia repens*), 4 pupinių (17 %; *Fabaceae*: *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Medicago lupulina*, *M. sativa*) bei 11 kitų (48 %) rūšių (2, 5 lentelės, 16 pav., 1 priedas). Žolynas retokas (žolių projekcinis padengimas – 55 %), samanų dangą reta (10 %). Žolynas vidutiniškai produktyvus – per vegetacijos laikotarpį (I–IV pjūtys) užaugino 1212 g/m<sup>2</sup> orasausės antžeminės fitomasės (4, 7 lentelės, 10 pav., 3 priedas), kurios net 28 % sudaro nunykusios augalų dalys. Per 2001–2008 m. tyrimų laikotarpį kito ne tik bendrųjų teikiamas antžeminės fitomasės kiekis nuo 1337 (2001 m.) iki 716 (2005 m.) (7 lentelė, 10 pav.), bet keitėsi ir žolynų ūkinė vertė – nuo 9,0 balų (2002 m.) iki 6,4 balų (2006 m.). Nors žolynas vir vidutiniškai produktyvus, tačiau gana gerą žolyno vertę lėmė vertingų pašarinių žolių (ypač *Poaceae*) procentas induočių augalų antžeminėje fitomasėje. Tačiau, vis didėjantis ūkiniu požiūriu menkaverčių *Taraxacum officinale*, *Rumex crispus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Artemisia vulgaris*, *Arctium lappa*, *Matricaria discoidea*, *Cirsium arvense*, *C. vulgare*, *Elytrigia repens* ir kt. rūšių augalų įsitvirtinimas žolyne rodo ne tik intensyvią žolyno ganiavą, bet ir sparčiai vykstantį jo degradavimą (2, 5 lentelės).

Nustatyta, kad per 8 tyrimų metus žolyno sudėtis ( $C_{sI2001-2008} = 0,69$ ) pakito, tačiau ypač ryškūs pokyčiai pastebimi antžeminės fitomasės struktūroje ( $C_{nI2001-2008} = 0,51$ ).

**II agrostacionaro aikštelė.** Žolynas ypač intensyviai šienaujamas (2 pav.). Žolynas jaunas, įsėtas 2006 m. 2-ą naudojimo metų žolyne vyrauja įsėtųjų rūšių *Medicago sativa*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Festuca pratensis* ir kt. augalai. 2008 m. užregistruota 18 induočių augalų rūšių, iš jų 7 migliniai (39 %; *Poaceae*: *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *P. annua*, *Elytrigia repens*), 4 pupiniai (22 %; *Fabaceae*: *Medicago sativa*, *M. lupulina*, *Trifolium pratense*, *T. repens*) bei 7 kitos rūšys (39 %) (2, 8 lentelės, 10 pav.). Žolyno dangą nesusivėrusi, projekcinis padengimas – 46 %, samanų dangą menka – 3 %.

2007 ir 2008 m. žolynas vidutiniškai produktyvus (950 g/m<sup>2</sup> ir 970 g/m<sup>2</sup> antžeminės fitomasės, iš jų induočiai augalai atitinkamai sudaro 97,2 % ir 94 %, samanos – iki 2,6 % (2007 m.), nunykusios augalų dalys – 6,4 % (2008 m.) (10 lentelė, 13 pav., 3 priedas). Mezofitiniai augalai teikia 56 % visos induočių augalų antžeminės fitomasės, gana didelę fitomasę užaugina kseromezofitai (*Medicago sativa*) – 44 % (6 priedas, 9 lentelė). Geros pašarinės vertės (8–10 balų) induočiai augalai (*Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Phleum pratense*, *Festuca pratensis*, *Medicago sativa*, *Trifolium repens*) teikia 86 % visos antžeminės fitomasės. 2008 m. derliuje kiek padidėjęs *Taraxacum officinale* kiekis (nuo 0,3 % (2007 m.) iki 13,6 % (2008 m.)) lėmė kiek mažesnę šių metų žolyno ūkinę vertę – 8,8 balo, tačiau žolynas išliko labai gero žolyno grupėje (5 priedas, 3, 9 lentelės).

*Aukšta Sørensen bendrumo koeficiento reikšmė* ( $C_{S2007-2008} = 0,93$ ) rodo, kad per 2007–2008 metus II agrostacionaro aikštelės žolyno induočių augalų rūšių sudėtis beveik nepakito (8 lentelė), tačiau gana žema modifikuoto kiekybinio Sørensen koeficiento reikšmė ( $C_{N2007-2008} = 0,54$ ) rodo didelius antžeminės fitomasės struktūros pokyčius. Šiuos pokyčius galima paaiškinti tuo, kad jauno žolyno antžeminės fitomasės formavimasis pirmaisiais–antraisiais naudojimo metais labai susijęs su meteorologinių sąlygų kaita ir ypač jautrus drėgmės trūkumui 2008 m. gegužės (HTK<sub>V</sub> = 0,34 – labai didelė sausra), ir liepos (HTK<sub>VII</sub> = 0,85 – nedidelė sausra) mėn.

**III agrostacionaro aikštelė.** Žolynas naudojamas intensyviai – kasmet šienaujamas ir ganomas (2 pav.). Žemės savininko duomenimis šios agrostacionaro aikštelės žolynas įsėtas apie 1998 m. 2008 m. pavasarį žolynas nebuvo tręštas mineralinėmis trąšomis, tačiau liepos mėn. patręštas srutomis.

Naujai parinktos agrostacionaro aikštelės žolyne vyrauja *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Trifolium repens* ir *Taraxacum officinale*. 2008 metais užregistruota 17 induočių augalų rūšių, iš jų 5 migliniai (29,4 %; *Poaceae*: *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*), 3



pupiniai (17,6 %; *Fabaceae: Medicago sativa, Trifolium pratense, T. repens*) bei 9 kitos rūšys – 53,0 % (2 lentelė, 1 priedas). Žolyno danga nesusivėrusi, projekcinis padengimas – 48 %, samanų dangos nėra (0 %).

2008 m. žolynas vidutiniškai produktyvus – 945 g/m<sup>2</sup> antžeminės fitomasės, iš jų induočiai augalai sudaro 98,3 %, nunykusios augalų dalys – 1,7 % (4 lentelė, 3 priedas). Ūkiniu požiūriu vertingų *Poaceae* šeimos augalų fitomasė sudarė 72,5 % induočių augalų fitomasės (3 lentelė). Geros pašarinės vertės (8–10 balų) induočiai augalai (*Lolium perenne, Poa pratensis, Phleum pratense, Festuca pratensis, Dactylis glomerata, Trifolium repens*) teikia net 92,8 % visos antžeminės fitomasės, todėl žolynas yra labai geros (9,1 laipsnio) ūkinės vertės (3 lentelė; 3 priedas).

Naujosios III agrostacionaro aikštelės žolynas šių metų rugpjūčio mėnesį buvo nupurkštas herbicidu *Roundup*, o rudenėjant žemės sklypas suartas ir apsėtas kvietrugiais (×*Triticosecale* Witt. ex A. Camus). 2009 m. sėtinių pievų monitoringas bus tęsiamas greta suartojo sklypo esančiame sėtinių pievų sklype, kurio žolynas amžiumi ir struktūra yra panašus į II agrostacionaro aikštelės žolyną. Vidurio Lietuvos regione, kur yra gan intensyvus žemės ūkis, yra sunku ilgesniam laikui išsaugoti sėtinių pievų plotus, nepažeidžiant žemės savininko interesų, tačiau *ateityje būtina užtikrinti sėtinių pievų Graisupio agroekosistemos stacionaro aikštelių apsaugą!*

**IV agrostacionaro aikštelė.** Žolynas iki 2008 m. buvo ganomas ir šienaujamas, o nuo 2008 m. – tik šienaujamas (2 pav.). Žemės savininko duomenimis šios agrostacionaro aikštelės žolynas įsėtas apie 1991 m.

Naujai parinktos IV agrostacionaro aikštelės žolyne vyrauja *Poa pratensis, Festuca pratensis, Phleum pratense, Achillea millefolium* ir *Taraxacum officinale*. Inventorizuota daugiausia (palyginus su I–III agrostacionaro aikštelėmis) induočių augalų rūšių – 29 (2 lentelė), iš jų 7 migliniai (24,1 %; *Poaceae: Dactylis glomerata, Festuca pratensis, F. rubra, Lolium perenne, Phleum pratense, Poa pratensis, Elytrigia repens*), 5 pupiniai (17,2 %; *Fabaceae: Medicago sativa, M. lupulina, Trifolium pratense, T. hybridum, T. repens*) bei 17 kitų rūšių – 58,7 % (2 lentelė, 1 priedas). Žolyno danga nesusivėrusi, projekcinis padengimas – 55 %. Samanų danga, nors ir dižiausia, palyginus su kitomis agrostacionaro aikštelėmis, bet gana menka (20 %). Ekologiniu požiūriu nuo kitų agrostacionaro aikštelių išsiskiria mažesniu mezofitų kiekiu (17 rūšių – 58,7 %) ir gana didele kseromezofitų įvairove (6 rūšys – 20,7 %) (2 priedas).

2008 m. žolynas vidutiniškai produktyvus – 950 g/m<sup>2</sup> antžeminės fitomasės, iš jų induočiai augalai sudaro 71,7 %, nunykusios augalų dalys – 25,0 %, samanos – 3,3 % (4 lentelė, 3 priedas). Ūkiniu požiūriu vertingų *Poaceae* šeimos augalų fitomasė sudarė 55,3 % induočių augalų fitomasės (5 priedas), tačiau gana didelis mažos pašarinės vertės induočių augalų (*Achillea millefolium, Taraxacum officinale, Artemisia vulgaris, Cirsium arvense* ir kt.) kiekis antžeminėje fitomaseje nulėmė mažiausią Graisupio agrostacionare 2008 metais nustatytą žolyno ūkinę vertę (6,9 laipsnio), nors žolynas vis dar priskiriamas gerų žolynų grupei (3 lentelė; 3 priedas).

Žolyne gausu ūkiniu požiūriu menkaverčių, tačiau ekologiniu požiūriu reikšmingų pievos natūralėjimo indikatorių – gan pastoviai augančių žolinių augalų rūšių (pvz., *Achillea millefolium, Sypmhytum officinale, Festuca rubra, Galium mollugo, Glechoma hederacea, Lysimachia nummularia* ir kt.) (2 lentelė). Žolyno natūralėjimo proceso stebėjimas yra labai perspektyvus, jei tik bus sudarytos sąlygos agrostacionaro aikštelės išlikimui.

Palyginus I–IV agrostacionaro aikštelių žolynus pagal Sørensen bendrumo (Cs=0,60–0,69) ir modifikuotą kiekybinį Sørensen (C<sub>N</sub>=0,30–0,49) koeficientus pastebėta, kad pastarasis rodo žymiai mažesnę tirtų žolynų panašumą (11 lentelė). Taip yra dėl to, kad Sørensen (Cs) koeficientas remiasi tik užregistruotų rūšių skaičiumi ir neatsižvelgiama į jų gausumą, t. y. vienodai vertinamos tiek labai gausios, tiek ir pavienių egzempliorių atstovaujamos induočių augalų rūšys. Tokias koeficientų reikšmes galėjo nulemti nepalankus žoliniams augalams tarpti, gana sausas vegetacijos laikotarpis, ypač 2008 m. gegužės

( $HTK_V = 0,34$  – labai didelė sausra), ir liepos ( $HTK_{VII} = 0,85$  – nedidelė sausra) mėnesiais (5 pav.).

11 lentelė. Sėtinių pievų bendrijų palyginimas pagal Sørensen bendrumo ( $C_s$ ) ir modifikuoto kiekybinio Sørensen ( $C_N$ ) koeficientų reikšmes, Graisupio agrostacionaras, Kėdainių r., 2008

Agrostacionaro aikštelės	$C_s$				$C_N$			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
I	–	0,78	0,60	0,62	–	0,30	0,37	0,49
II	0,78	–	0,69	0,63	0,30	–	0,33	0,45
III	0,60	0,69	–	0,61	0,37	0,33	–	0,38
IV	0,62	0,63	0,61	–	0,49	0,45	0,38	–

Sėtinių pievų ekosistemos stebėjimas laiko ir erdvės atžvilgiu padeda kaupti svarbią informaciją apie agroekosistemos funkcionavimą ir raidą. Dabar vykstant intensyviems žemėvaldos skaidos ir žemėnaudos kaitos procesams ypač svarbu ieškoti galimybių ekologiškai pusiausvyrai gamtoje atstatyti, biologiškai įvairovei atkurti ir agrarinio kraštovaizdžio struktūringumui ir kokybei pagerinti. Todėl sėtinių žolynų išsaugojimas ir jų būklės stebėjimas tampa ypač svarbiu žemėnaudos uždaviniu. Sėkmingam sėtų pievų Valstybinės monitoringo programos vykdymo užtikrinimui būtina garantuoti stacionaro aikštelių apsaugą, apie vykdomų tyrimų eigą bei svarbą kasmet turi būti informuojami žemės savininkai, su kuriais turėtų būti sudaryta sutartis, skatinanti tinkamos monitoringo darbams pievų būklės išsaugojimą.

## IŠVADOS

1. Sėtų pievų struktūros ir produktyvumo monitoringas tipiškoje Vidurio Lietuvos agroekosistemoje (Graisupio agrostacionaras, Kėdainių r.) buvo nutrūkęs 2007 m., suarus arba apsodinus mišku 2001 m. parinktas ir kasmet nuosekliai stebėtas sėtų pievų monitoringo aikštelės. Tai sutrikdė tolesnį nuoseklų sėtinių pievų monitoringo duomenų rinkimą, sisteminimą, vertinimą ir prognozę.
2. Sėtinių pievų struktūros ir produktyvumo monitoringo tęsimui 2008 m. pavasarį buvo parinktos keturios naujos agrostacionaro aikštelės (I–IV): trijų aikštelių (I–III) žolynas naudojamas intensyviai, vienos (IV) – ekstensyviai.
3. 2008 m. keturiose stacionaro aikštelėse inventorizuotos 37 induočių augalų rūšys (9 *Poaceae*, 5 *Fabaceae* ir 26 kitų šeimų rūšys) rodo, kad tirtų Graisupio agrostacionaro aikštelių žolynams būdinga maža botaninė įvairovė, o patys žolynai yra gana intensyviai naudojami. Žolynus formuoja mezofitai ir kseromezofitai, sudarantys atitinkamai 59–71 % ir 13–24 % agrostacionare inventorizuotų induočių augalų rūšių.
4. 2008 m. tyrimų duomenimis sėtų pievų žolynuose vyrauja *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Taraxacum officinalis*, *Trifolium repens* ir *T. pratense*.
5. Vertingiausias botaninės įvairovės atsikūrimo požiūriu – IV stacionaro aikštelės žolynas. Žolyno amžius bei kiek ekstensyvesnis (palyginus su kitomis agrostacionaro aikštelėmis) naudojimo pobūdis paspartino botaninės įvairovės atsikūrimo pradžią. 2008 m. šioje aikštelėje inventorizuotos 29 induočių augalų rūšys (78 % Graisupio agrostacionaro rūšių), iš jų 8 rūšys (*Festuca rubra*, *Galium mollugo*, *Lysimachia nummularia*, *Symphitum officinale* ir kt.), neaptiktos kitose agrostacionaro aikštelėse.

6. Mažiausia induočių augalų rūšių inventorizuota II ir III agrostacionaro aikštelių jaunesniuose ir intensyviau naudojamuose žolynuose – atitinkamai po 18 (49 %) ir 17 (46 %) rūšių.
7. Graisupio agrostacionaro žolynas vidutiniškai produktyvus – 950–1210 g/m<sup>2</sup> antžeminės fitomasės, iš kurios induočiai augalai sudaro 72–98 %, samanų danga menka (iki 3 % antžeminės fitomasės kiekio). Nors 2008 m. vegetacijos laikotarpis buvo normaliai drėgnas (HTK<sub>2008 IV–VIII</sub> = 1,0, tačiau gana sausi gegužės (HTK<sub>V</sub> = 0,34 – labai didelė sausra) ir liepos (HTK<sub>VII</sub> = 0,85 – nedidelė sausra) mėnesiai sutrikdė normalų žolyno vystymąsi ir stabdė antžeminės fitomasės kaupimąsi. Tiksliau šių žolynų produktyvumą galima įvertinti toliau tęsiant analogiškus antžeminės fitomasės tyrimus.
8. Nors tirti žolynai yra vidutiniškai produktyvūs, tačiau pasižymi gera ūkine verte: I–III agrostacionaro aikštelių žolynai vertinami kaip labai geri (8,2–9,1 laipsnio), o IV agrostacionaro aikštelės žolynas – geras (6,9 laipsnio).
9. Palyginus I–IV agrostacionaro aikštelių žolynus Sørensen bendrumo (Cs=0,60–0,69) ir modifikuotu kiekybiniu Sørensen (C<sub>N</sub>=0,30–0,49) koeficientais, pastebėta, kad pastarasis rodo žymiai mažesnę tirtų žolynų panašumą. Tokias koeficientų reikšmes galėjo nulemti nepalankus žoliniam augalams tarpti, gana sausas intensyvios vegetacijos laikotarpis, ypač 2008 m. gegužės ir liepos mėnesiais.
10. 2008 m. tirtose Graisupio agrostacionaro aikštelėse neaptikta Lietuvos raudonosios knygos rūšių.
11. Sėkmingam sėtų pievų Valstybinės monitoringo programos vykdymo užtikrinimui būtina garantuoti agrostacionaro aikštelių apsaugą. Esame įsitikinę, kad Valstybinės monitoringo programos užsakovai privalo suderinti sėtų pievų monitoringo tęstinumą ir stacionaro aikštelių apsaugą (pvz., nuo suarimo ar apsodinimo mišku) su žemės savininkais, su kuriais turėtų būti sudaryta sutartis, skatinanti tinkamos monitoringo darbams sėtinių pievų būklės išsaugojimą.

## LITERATŪRA

- BASALYKAS A., 1965: Lietuvos fizinė geografija, **2**. –Vilnius.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964: Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde.– Wien-New York.
- BRAY J. R., CURTIS C. T., 1957: An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. – Ecol. Monogr., **27**: 325–349.
- DYLIS N. (ed.), 1974: Programme and Methods of Biogeocenological Investigations. – Moskow.
- ELLENBERG H. Zeigerwerte der Gefäßpflanzen (ohne Rubus). In: ELLENBERG H., WEBER H. E., DÜLL R., WIRTH V., WERNER W., PAULISSEN D., Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 3. Aufl. *Scripta geobotanica*, Vol. 18, 1991, p. 9–166.
- GUDŽINSKAS Z., 1999: Lietuvos induočiai augalai. – Vilnius.
- KLAPP E., 1956: Wiesen und Weiden. B.-H.
- KONIUSKOV N. S., RABOTNOV T. A., CACENKIN I. A., 1961: Metodika opytnykh rabot na senokosakh i pastbisčakh. – Moskva.
- Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2005 m. vasario 7 d. nutarimas Nr. 130 „Dėl Valstybinės aplinkos monitoringo 2005–2010 metų programos patvirtinimo“ (Žin., 2005, Nr.19-608)
- Lietuvos Respublikos aplinkos monitoringo įstatymas (Žin., 2006, Nr. 57-2025, 1997, Nr. 112-2824, 2003, Nr. 61-2766)
- MAGURRAN A. E., 1992: Ekologičeskoe raznoobrazie i ego izmerenie. – Moskva.
- MATVEEVA E. P., 1967: Luga sovietsoj Pribaltiki. – Leningrad.

- Manual for integrated monitoring, Program phase 1993–1996. Environmental data centre, National board of water and the environment, Helsinki, 1993. 114 pp.
- PETKEVIČIUS A, STANCEVIČIUS A., 1982: Pašariniai pievų ir ganyklų augalai. – Vilnius.
- MAŽVILA J. (sud.), 1998: Lietuvos dirvožemių agrocheminės savybės ir jų kaita. – Kaunas.
- SAKALAUSKAS V., 1998: Statistika su *Statistica*. – Vilnius.
- SENDŽIKAITĖ J., 2002: Perennial changes in extensively used sown meadow communities. – *Botanica Lithuanica*, **8(3)**: 261–276.
- SENDŽIKAITĖ J., PANCEKAUSKIENĖ D., 2003: Structure and productivity of sown meadow communities on the central Lithuanian plain (on the model of Graisupis experimental field station). – *Botanica Lithuanica*, 9(4): 280–299.
- SENDŽIKAITĖ J., PAKALNIS R., 2006: Extensive use of sown meadows – a tool for restoration of botanical diversity. – *Journal of environmental engineering and landscape management*, **14(3)**: 149–158.
- SENDŽIKAITĖ J., PAKALNIS R., AVIŽIENĖ D., 2006: Sėtinių pievų struktūros ir produktyvumo tyrimai tipiškoje Vidurio Lietuvos agroekosistemoje. Pagal ūkiskaitinę sutartį Nr. 4F06-60 2006 m. atliktų mokslinių tyrimų ataskaita (rankraštis): 44 p.
- SENDŽIKAITĖ J., PAKALNIS R., AVIŽIENĖ D., 2007a: Pievų augalija istoriškai kintančiame Lietuvos kraštovaizdyje. – *Liaudies kultūra*, 6(117): 16–24.
- SENDŽIKAITĖ J., PAKALNIS R., AVIŽIENĖ D., 2007b: Restoration of botanical diversity by extensive management of sown meadow. – In: HOPKINS J. J., DUNCAN A. J., MCCRAKEN D. I., PEEL S., TALLOWIN J. R. B. (eds.), *High Value Grassland: Providing biodiversity, a clean environment and premium products. Proceedings, BGS/BES/BSAS Conference*: 313–316. – Keele, Staffordshire, UK.
- SENDŽIKAITĖ J., PAKALNIS R., AVIŽIENĖ D., 2007: Sėtinių pievų struktūros ir produktyvumo tyrimai tipiškoje Vidurio Lietuvos agroekosistemoje. Pagal ūkiskaitinę sutartį Nr. 4F07-66 2007 m. atliktų mokslinių tyrimų ataskaita (rankraštis): 47 p.
- SNEDEKOR DŽ., 1961: *Statističeskije metody v primenenii k issledovanijam v sel'skom choziaistve i biologii*. – Moskva.
- STONČIUS D., TREINYS R., MIERAUSKAS P., 2001: *Gamtotvarkos vaidmuo saugant biologinę įvairovę*. – Vilnius.
- ŠENNIKOV A. P., 1950: *Ekologija rastenij*. – Moskva.

# **PRIEDAI**

**!!!!BOTANIKŲ PRIEDAI YRA EXCEL LENTELĖS  
PARUOSTOS SPAUSDINTI IR MINIMOS TEKSTE!!!!**