

ALEKSANDRO STULGINSKIO UNIVERSITETAS

TVIRTINU:

Prorektorė Laima Taparauskienė

Data

Registracijos Nr.

Sutarties Nr. 4F12-91

Mokslinio tiriamojo projekto

**ORO TERŠALŲ POVEIKIO NATŪRALIOMS
EKOSISTEMOMS IR ŪKININKAVIMO POVEIKIO VANDENS
TELKINIAMS VERTINIMAS (III DALIS)
Tarpinė ataskaita**

Projekto vadovas

Kazimieras Gaigalis

Akademija, 2014

VYKDYTOJŲ SĄRAŠAS

Darbo vadovas	dr. vyr. m. d. K. Gaigalis
Vykdytojai:	dr. jaun. m. d. G. Kutra
	dr. jaun. m. d. G. Baigys
	dr. K. Žemantauskas

Aleksandro Stulginskio universiteto Vandens ūkio ir žemėtvarkos fakulteto Vandens
išteklų inžinerijos institutas
Studentų g.11, Akademija, Kauno r. El. paštas: kazimieras.gaigalis@asu.lt

TURINYS

APIBENDRINIMAS	1
ĮVADAS	3
Tiriamų baseinų charakteristika	3
Septikai (pūdomieji nusėsdintuvai) tiriamuose baseinuose	4
Drenažo sistemos Graisupio, Vardo, Lyženos baseinuose	6
TYRIMŲ REZULTATAI	7
1. Žemėnaudos tyrimai	7
1.1 Pasėlių struktūra Graisupio, Vardo ir Lyženos upelių baseinuose	8
1.2. Augalų tręšimas organinėmis ir mineralinėmis trąšomis, trąšų normos, tręšimo laikas, skleidimo bei įterpimo į dirvą būdas	19
1.3. Žemės dirbimo ypatumai; arimo laikas ir gylis, naudojama technika giliam purenimui ir beariminės technologijos, priešsėjinis žemės dirbimas	24
1.4. Auginamų Graisupio baseine pasėlių sėja ir priežiūra referenciniuose ūkiuose	25
1.5. Gyvulių laikymo ir taršos organinėmis atliekomis prevencijos analizė	26
1.6. Pievos ir ganyklos bei ganymo organizavimo praktika Graisupio baseine	28
1.7. Organinių trąšų kaupimas ir jų panaudojimas augalų tręšimui	31
1.8. Derlius ir NPK kiekio jame analizė	31
1.9. Pagrindinių maisto medžiagų (N, P) balansas Graisupio baseine	34
1.10. Pagrindinių maisto medžiagų (N, P) pertekliaus ar trūkumo skaičiavimai	36
2. Lyženos intako L-1 baseino dirvožemiai	38
3. Nuotėkio tyrimai	47
4. Vandens kokybės tyrimai	53
5. Drenažo nuotėkio ir vandens kokybės bei maisto medžiagų išplovimų tyrimai drenažo sistemose	64
IŠVADOS	73

APIBENDRINIMAS

Ūkininkavimo poveikio vertinimas šioje ataskaitoje vykdomas trijuose nedideliuose upelių baseinuose, kuriuose drenažo ir upelių vandenį įtakoja tik daugiau ar mažiau intensyvi žemės ūkio veikla. Šie baseinai yra: tipiškosiose Lietuvos zonose: Vidurio Lietuvos – Graisupio upelio (baseino plotas – 14,2 km²), Vakarų Lietuvos – Lyženos upelio (baseino plotas – 1,66 km²) bei Rytų Lietuvos – Vardo upelio (baseino plotas 7.48 km²).

Šioje ataskaitoje yra pateikiami 2013 metų žemėnaudos ir žemės ūkio veiklos, hidrologinių ir hidrocheminių tyrimų rezultatai.

Agroekosistemų stebėsenos rezultatai Kėdainių r. Graisupio, Ukmergės r. Vardo 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, baseino mastu azoto balansas yra teigiamas, fosforo ir kalio – neigiamas.

Baltijos aukštumų rytinėje dalyje esančiame Vardo baseine vyrauja pieno – mėsos produkcijos ūkiai.

Žemaitijos aukštumose esančiame Lyženos baseine žemės ūkio plėtrą vykdo vidutinio dydžio ir smulkūs šeimos ūkiai. Gamyba ekstensyvi. Aplinkosauginiu ir ekonominiu požiūriais, ekstensyvi gamyba, paremta kalvų užsėjimu daugiametėmis žolėmis ir galvijininkystės krypties vidutinio dydžio šeimos ūkių sukūrimas dabartinėmis ūkininkavimo sąlygomis palaikys ūkių stabilumą.

Detaliai buvo tirima ūkinė veikla Graisupio baseine. Jame alternatyvios (ne žemės ūkio bei miškų) gamybos nėra. Vandens telkinių užimti plotai - 0,2 %. Vyrauja įvairaus intensyvumo augalininkystės ūkiai. Gerai besitvarkantis yra vienas pieno ūkis, realizuojantis mėsai tik išbrokuotas karves. Melžiamų karvių laikoma per 140. Iš gimusių veršelių šiuo metu ūkyje auginamos tik telyčaitės bandos atnaujinimui. Buliukai realizuojami 1-2 mėn amžiaus mėsinės galvijininkystės ūkiams.. Įrengta moderni skysto mėšlo saugykla. Sukaupiama nemažai - 700 tonų tvartinio ir 4000 t skysto mėšlo. Augalininkystės ūkiuose daugiausiai auginama žieminių ir vasarinių javų. Dar auginami cukriniai runkeliai, vasariniai rapsai. Ankštiniai javai dėl gaunamų mažų derlių nebeauginami. Derliai didinami panaudojant mineralines trąšas. Daugiausia 2013 metais buvo išberta amonio salietros ir pritaikytų atskiroms augalų rūšims NPK mišinių.

Smulkesni augalininkystės ūkiai (kurių yra virš 30) laiko 1-3 melžiamas karves. Kaimo gyventojų, laikančių karves, skaičius turi tendenciją mažėti. Ganyklų plotai šioms karvėms nedideli, dažniausiai netoli sodybų. Šių galvijų laikymas ir auginimas Graisupio upelio vandens kokybei didesnės įtakos neturi.

Graisupio baseine esančiose Ažuolaičių ir Tolučių gyvenvietėse nėra centralizuotos nuotėkų surinkimo sistemos, todėl ir jose, kaip ir atskirose sodybose, nuotėkos surenkamos į nusėsdintuvus (septikus) įrengtus prie kiekvieno namo. Tai - mechaninio valymo ir dumblo dalinio apdoravimo įrenginiai. Dalis gyventojų sodybose ir kaimeliuose yra išsirengę vandentiekį bei vietinę nuotėkų kanalizaciją. Nuotėkos renkamos gelžbetoniniuose šuliniuose, išvežamos Dotnuvos seniūnijos turima technika arba panaudojant stambesnių ūkių srutovežius. Sodybų ir gyvenviečių, tuo pačiu čia esančių septikų poveikį aplinkai, nereikėtų laikyti kaip žemės ūkio poveikį aplinkai.

Vidutiniškai baseine su augalinėmis liekanomis liko 58,5 kg ha⁻¹ azoto ir 3,2 kg ha⁻¹ fosforo. Ypač daug augalinės masės ir azoto liko dirvožemyje nuėmus cukrinius runkelius, atitinkamai 12,75±4,7 t ha⁻¹ augalinės masės ir 161,9 kg ha⁻¹ azoto. Azoto balansas Graisupio

baseine 2013 metais buvo perteklinis $62,4\text{N kg ha}^{-1}$. Tai rodo, kad agrotechninės priemonės, ypač augalininkystės ūkiuose neužtikrina reikiamo derlingumo.

Visame Graisupio baseine ir beveik visuose referenciniuose ūkiuose fosforo balansas 2013 metais buvo neigiamas (vid. - $19,1\text{P kg ha}^{-1}$; 2012 m - $10,9\text{P kg ha}^{-1}$). Tai aplinkosauginiu požiūriu yra negeras reiškinys. Fosforo trūkumą galima laikyti viena iš priežasčių, dėl kurios susidaro azoto (kurio mėgstama išpilti daugiau) perteklius.

2013 m. buvo kiek didesni nei vidutiniai tiek kritulių kiekiu, tiek upelių nuotėkiu. Graisupio upelio vidutinis metinis debitas buvo $62,4 \text{ l s}^{-1}$ (hidromodulis $0,0439 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$). Vardo upelio vidutinis metinis debitas buvo $32,4 \text{ l s}^{-1}$ (hidromodulis $0,0433 \text{ l s}^{-1}$), Lyženos upelio vidutinis metinis debitas buvo $9,75 \text{ l s}^{-1}$ (hidromodulis $0,0587 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$).

Vidutinės metinės bendrojo azoto koncentracijos Graisupio upelio vandenyje ($5,8 \text{ mg l}^{-1}$) buvo didesnės negu Vardo ($2,33 \text{ mg l}^{-1}$) ir Lyženos upelio vandenyje ($2,79 \text{ mg l}^{-1}$). Vidutinės bendrojo fosforo koncentracijos visuose upeliuose buvo beveik tokios pat - Lyženos up. vandenyje $0,061 \text{ mg l}^{-1}$, Vardo $0,057 \text{ mg l}^{-1}$ ir Graisupio up. $0,060 \text{ mg l}^{-1}$. Iš Graisupio baseino upelio vandeniu per metus išnešta $9,92 \text{ kg ha}^{-1}$ bendrojo azoto ir $0,061 \text{ kg ha}^{-1}$ bendrojo fosforo, iš Vardo - $4,83 \text{ kg ha}^{-1}$ bendrojo azoto ir $0,066 \text{ kg ha}^{-1}$ bendrojo fosforo ir iš Lyženos baseino išplauta $6,53 \text{ kg ha}^{-1}$ azoto ir $0,124 \text{ kg ha}^{-1}$ fosforo

Tirtųjų šachtinių šulinių vanduo švarus, išskyrus vieną šulinį, kuriame nustatytas gana pavojingas užterštumas nitratais.

ĮVADAS

Šis darbas vykdomas siekiant nustatyti, kokį poveikį baseinui lemia ūkininkavimas to baseino teritorijoje, taip įgyvendinant Europos Parlamento ir Tarybos direktyvų 2000/60/EB, nustatančios bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus ir 2008/56/EB, nustatančios bendrijos veiksmų jūrų aplinkos politikos srityje pagrindus, bei Tarybos direktyvos 91/676/EEB dėl vandenių apsaugos nuo taršos nitratais iš žemės ūkio šaltinių nuostatas.

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 pusė viso Lietuvos ploto. Lietuvoje nuolatiniai stebėjimai vykdomi tik keliuose visai mažų upelių baseinuose, kuriuose vienintelis potencialus teršėjas, kitaip tariant, vandens kokybės įtakotojas yra žemės ūkio veikla. Tris iš jų pastoviai tiria ASU VŪŽF VIII darbuotojai. Tai - Graisupio upelio baseinas (baseino plotas – 14,2 km²) Kėdainių rajone, Vardo upelio (baseino plotas – 7,48 km²) Ukmergės rajone ir Lyženos intako L-1 (baseino plotas 1,66 km²) baseinai. Deja, pastaraisiais metais dėl lėšų stygiaus stebėjimai nebuvo pilnos apimties. Išvardinti baseinai yra trijuose skirtinguose Lietuvos gamtiniuose regionuose – atitinkamai Vidurio Lietuvos, Žemaičių aukštumos rytinėje dalyje ir Baltijos aukštumų vakarinėje dalyje.

Pagrindiniai yra vandens telkinių taršos nuolatiniai stebėjimai, nes tai - svarbi aplinkos tyrimų dalis, įgalinanti įvertinti jų būklę ir kaitą. Tai padeda nustatyti žemės ūkio veiklos poveikį aplinkai ir žemės ūkio vystymosi tendencijas žvelgiant iš aplinkosauginės pusės, kadangi baseinų ribose nėra kitų vandens kokybę įtakančių veiksnių, kaip žemės ūkio veikla. Tikimės, kad tyrimai padės priimti teisingus sprendimus aplinkos bei žemės ūkio politikos srityse, kad vystantis žemės ūkiui gerėtų ir gamtinė aplinka.

Tiriamų baseinų charakteristika

Graisupio upelio baseinas yra Kėdainių rajone Vidurio Lietuvos lygumoje. Graisupio upelis yra kairysis Smilgos intakas, kuri įteka į Nevėžį. Graisupio upelio baseino plotas (upelio vandens matavimo posto pjūvyje) yra 14,20 km².

Baseine reljefas yra lygus 57-70 m virš jūros lygio. Baseino nuolydžio koeficientas yra 0,007.

Graisupio baseine dominuojantys dirvožemiai pagal granulimetrinę sudėtį – tai daugiausia priemoliai (57% baseino teritorijos) ir priemėliai (40%). Atlikti dirvožemio tyrimų rezultatai parodė, kad pagal rūgštingumą dirvožemiai Graisupio baseine yra neutralūs (77% baseino) ir beveik neutralūs (21%). Jie turi nemažai fosforo: 86% teritorijos turi daug judriojo fosforo (>20 mg P₂O₅/100g dirvožemio). Kalio kiekiai dirvožemyje Graisupio baseine yra gana nedideli.

Graisupio upelio baseine žemės ūkio plotai sudaro apie 70% (apie 50% yra kasmet ariama žemė, 20% pastovios ganyklos), miškai apie 28%. Baseino teritorijoje yra nedidelė Ažuolaičių gyvenvietė, iš viso yra 35 sodybos. Žemę dirba viena bendrovė ir keletas stambesnių ūkininkų.

Vardo upelis (Siesarties intakas) teka iš pietų į šiaurės rytus, jo ilgis nuo ištakų iki monitoringo posto yra 6,6 km. Upelio baseine vyrauja velėniniai glėjiniai dirvožemiai. Kalvų viršūnėse randama ir velėninių jaurinių dirvožemių. Anksčiau atlikti tyrimai rodo, kad dirvožemiai Vardo baseine yra lengvesni, lyginant su Graisupio up. Priemėliai ir smėliai sudaro apie 75%, durpių – apie 15%, priemolių – 10% viso baseino dirvožemių. 97% dirvožemių turi mažai arba labai mažai fosforo (100 ir mažiau mg P₂O₅ kg⁻¹). Kalio čia yra daugiau, negu Graisupio baseino dirvožemiuose: 44% viso baseino dirvožemių turi vidutinį kalio kiekį (101-150 mg K₂O kg⁻¹), o daug kalio 13% dirvožemių. Dirvožemiai Vardo baseine yra rūgštesni, negu Graisupio up. baseine. Mažai rūgštūs ir rūgštoki (pH 5,1 – 6,0) – 30, o vidutinio rūgštumo ir labai rūgštūs (pH 5,0 ir mažiau) – 21% viso baseino dirvožemių.

Lyženos upelio baseinas yra Šilalės rajone, Žemaičių aukštumoje, kalvotoje vietovėje (Lietuvos vakarų gamtinė 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 km². Baseinas kalvotas, nuolydžio koeficientas – 0,092. Lyženos up. baseinas yra priesmėlių bei smėlingų priemolių nepasotintųjų balkšvažemių rajone. Baseine vyrauja lengvo priemolio rūgštūs dirvožemiai, neturintys daug fosforo (apie 83%). Lengvi priemoliai sudaro apie 66% dirvožemių, priesmėliai apie 29%, durpių – apie 4% Lyženos baseino dirvožemių. Dirvožemiai Lyženos baseine yra rūgštesni negu Graisupio ar Vardo up. baseinuose. Yra keli nedideli privatūs ūkiai, kurių dalis žemės yra tiriamo baseino teritorijoje.

Septikai (pūdomieji nusėsdintuvai) tiriamuose baseinuose

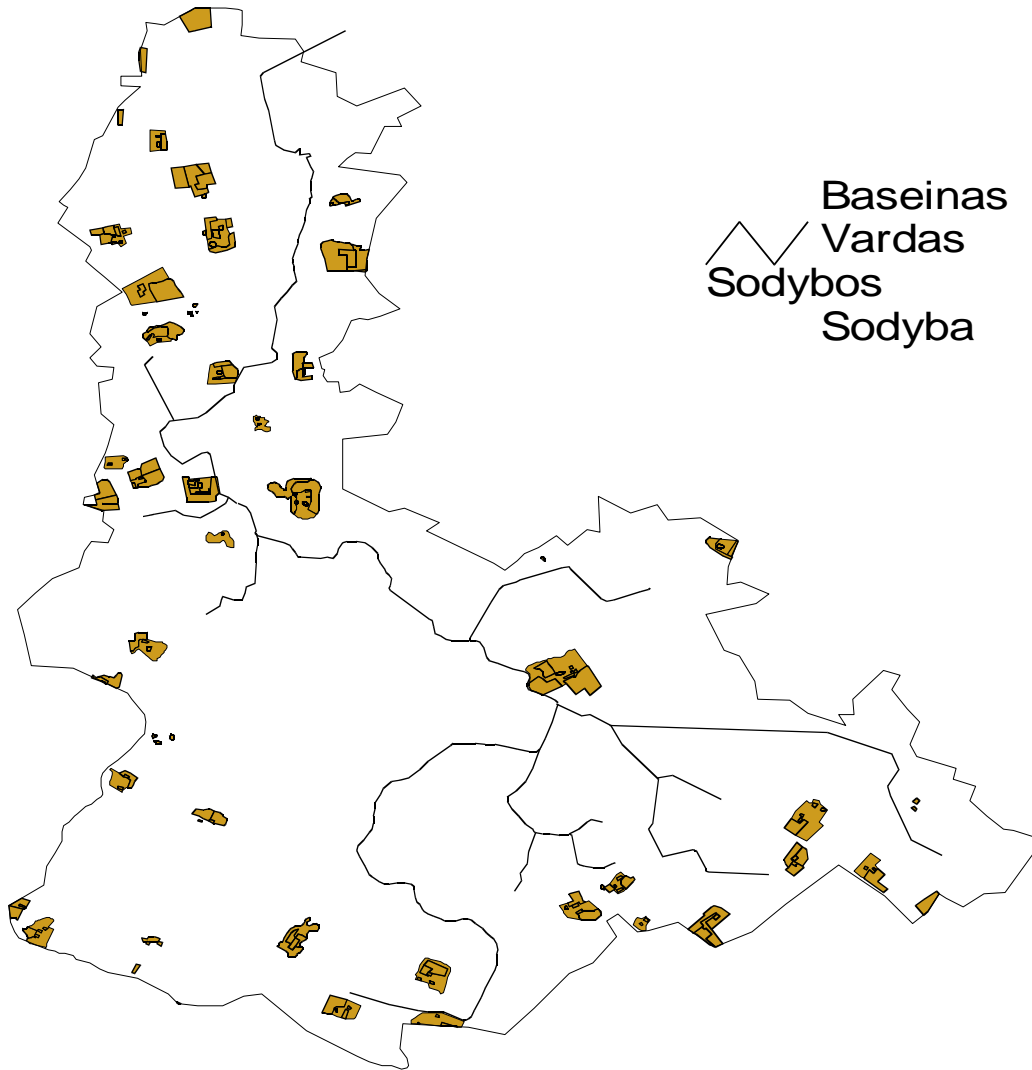
Graisupio baseine esančiose Ažuolaičių ir Tolučių gyvenvietėse nėra centralizuotos nuotėkų surinkimo sistemos, todėl ir jose, kaip ir atskirose sodybose, nuotėkos surenkamos į nusėsdintuvus (septikus) įrengtus prie kiekvieno namo. Septinių įrenginių, kaip užteršto vandens valyklų, Graisupio baseine nėra. Baseino ribose gyventojai yra išsirengę paprasčiausius septikus, kurie dar vadinami nuotėkų kaupimo talpomis. Yra įrengti rentiniai – kaupyklos, įkasti į žemę. Paprastai tai – vienas rentinys, naudojamas šulinių įrengimui, rečiau – du, ypač tada, kai yra įrengtas rūsys po namu. Prisipildžius rentiniams, jų turinys išsiurbiamas ir 1 – 2 kartus metuose išvežamas Dotnuvos seniūnijos arba stambesnių ūkių srutovežiais į vandens valyklą. Kas treji – ketveri metai iš nusėsdintuvų pašalinamas ir išvežamas dumblas Kadangi nėra užteršto vandens patekimo į vandens telkinius, detaliau mes apie jų netyrėme. Jų išsidėstymas – tai sodybų teritorijos, randamos žemėlapiuose.

Nusėsdintuvų išsidėstymo Graisupio baseino teritorijoje aprašymas duotas **1 lentelėje**.

1 lentelė. Nusėsdintuvų skaičius ir išsidėstymas Graisupio baseine.

Vietovė	Nusėsdintuvų skaičius
Nuo matavimo posto iki Ažuolaičių kaimo	1
Ažuolaičių kaimas	12
Sodybose prie kelio Krakės - Kėdainiai	3
Prie kelio Tolučiai - Ažuolaičiai	6

Septikai (pūdomieji nusėsdintuvai) Vardo baseine. Vardo baseino gyventojų (19 kiemų) viensėdijos (vienkiemiai) pasiskirstę per 7 kaimus (**2 lentelė**). Sodybose gyvena daugumoje vyresnio, kaip 50-60 metų amžiaus kaimų gyventojai. Gyvenimas pagyvėja, kai prasidėjus vasaros darbams į kaimą atvažiuoja ir miestiečiai. Nusistovėjus tokiam gyvenimui viensėdijose didesnių investicijų gerbūviui pagerinti nedaroma, todėl naudojamosi kiekvienoje sodyboje esančiais šachtiniais šuliniais (**1 pav.**).



1 pav. Sodybų išsidėstymas Vardo baseine

2 lentelė. Vardo baseino Sodybų skaičius ir charakteristika

Kaimų Vardo baseine	Sodybų kaimuose skaičius	Pastabos
---------------------	--------------------------	----------

pavadinimai		
Daveniai	4	Naudojasi lauko tualetais
Bikonys	6	Gyventojai naudojami lauko tualetais
Rimeisiai	2	Gyventojai naudojami lauko tualetais
Karališkiai	2	Gyventojai naudojami lauko tualetais
Pavorai	2	Gyventojai naudojami lauko tualetais
Gasparolis	1	Gyventojai naudojami lauko tualetais
Laumėnai	2	Gyventojai naudojami lauko tualetais
Viso Vardo baseine	19	

kiekvienoje sodyboje esančiais šachtiniais šuliniais. Keleriose sodybose yra įsirengtas vietinis vandentiekis į trobą bei ūkinius pastatus, tiekiant vandenį mechanizuotai vamzdžiais. Nesusant kanalizacinių įrenginių, septikai (šuliniai sėsdintuvai) nstatomi. Gyventojai naudojami lauko sausais tualetais. Šlapimo sorbcijai naudojamos durpės, pjuvenos. Fekalinė masė kompostuojama. Kompostai panaudojami neganomų žolynų tręsimui.

Lyženos intako L-1 baseine tėra 5 sodybos, iš jų viena negyvenama. Jokių kanalizacijos įrenginių nėra. Kaip ir Vardo baseino gyventojai, jie turi įsirengę šachtinius šulinius, septikų neturi įsirengę. Gyventojai naudojami lauko tualetais.

Graisupio ir Lyženos baseinuose esančių sodybų vietas galima rasti GIS prieduose, sluoksnyje „žemėnauda“.

Drenažo sistemos Graisupio, Vardo ir Lyženos baseinuose

Graisupio upelio baseino teritorija yra pilnai nusausinta uždromis horizontaliomis drenažo sistemomis. Visos dirbamos žemės ir pievos baigtos sausinti jau iki 1990 metų. Sausinimo sistemų įrengimas įgalino pagerinti augalų augimo sąlygas ir gauti pastovius derlius, mažiau priklausančius nuo meteorologinių sąlygų. Nesusausinti liko tik miškeliai ir netinkančios žemės ūkio kultūrų auginimui vietos. Kadangi nuo sistemų įrengimo praėjo jau ilgas laikas, tam tikrą dalį jų jau reikia remontuoti, nes yra užaugančių melioracinių sistemų žiočių bei užsitešusių susintuvų ar rinktuvų. Trūkstant lėšų blogai prižiūrimi arba visai neprižiūrimi imtuvai – grioviai ar reguliuoti upeliai, blogėja vandens nuvedimo sąlygos, juose pakyla vandens lygis. Šiuo metu Graisupio baseine labai blogai veikiančių sistemų nėra, tik kartais ilgiau laikosi liūčių vanduo žemės paviršiuje, bet kol kas tai – tik nedideli, kelių arų, ploteliai. Degto molio sausintuvų drenų diametras – 50 mm. Drenažo sistemos užtikrina pavasario vandens pertekliaus nuvedimą per 10-12 parų, o liūčių – per 72 val. Atstumai tarp sausintuvų baseino sistemose – 15-22 m, o drenavimo gylis -1,1-1,2 m.

Reikia pažymėti, kad nemažą įtaką laukų būklei Graisupio baseine turi įsiveisę bebrai, kurių statomos ir žmonių griaunamos užtvankos pakelia greta esančių gruntinių vandenių lygį, tuo pabloginant augalų augimo sąlygas.

Vardo ir Lyženos baseinų reljefas ir dirvožemiai ženkliai skiriasi nuo Graisupio baseino sąlygų. Vardo baseine yra daugiau kalvų, kurių sausinti nereikėjo. Šiaip visa teritorija, tarpukalviai, buvo nusausinti uždaruju drenažu. Kadangi drenažo sistemos, ypač rinktuvai ir priimtuvai, prižiūrimi nepakankamai, yra vietų, kur ilgiau laikosi drėgmė laukuose. Tenka apgailestauti, kad daugeliu atvejų nebeliko sistemose paviršinio vandens nuleistuvų. Panašios

problemos yra ir Lyženos baseine. Sausintuvų drenų diametras 50 mm. Vyraujantys atstumai tarp drenų 18-24 m, o gyliai 0.9 – 1,1 m.

TYRIMŲ REZULTATAI

1. Žemėnaudos tyrimai

Žemės naudojimo ekonominės naudos ir aplinkos apsaugos priemonių, mažinant maisto medžiagų iššiplovimą, suderinamumas.

Žemdirbių, gaminančių prekinę produkciją, pasirinkimą auginti vienus ar kitus augalus, laikyti gyvulius lemia rinka ir vietos gamtinių sąlygų, ypač dirvožemio ir klimatinė, tinkamumas vystyti tokią gamybą, kuri galėtų konkuruoti su kitais pasirinktos gamybos krypties rinkos dalyviais. Vykdomos žemdirbių ūkinės veiklos stebėseną Graisupio, Vardo ir Lyženos upelių baseinuose, vadinamuose agrostacionaruose rodo, kad ūkiai, gaminantys prekinę produkciją, turi tendenciją gamybą plėsti ir ją intensyvinti.

Žiūrint į problemą plačiau (globaliai), esant ribotiems ir net mažėjantiems (dėl dirvožemio erozijos, gyvenviečių, miestų, kelių tinklo plėtros) žemių panaudojamų žemės ūkiui plotams, tenka pripažinti, kad apsirūpinant gyventojams maistu bei pateikiant pramonei žaliavas, gamybos intensyvinimui alternatyvos nėra. Tačiau žemės ūkio gamybos intensyvinimas daugėjant technikos ir trąšų naudojimui sąlygoja gamtos veiksnių dalies augalų derliuje mažėjimą ir gaminamos produkcijos savikainos kilimą. Išbėrus daugiau trąšų didėja rizika, kad jos bus išplautos. Intensyvėjant žemės dirbimui, sparčiau vyksta organinių medžiagų mineralizacija, kas taip pat didina pavojų, kad maisto medžiagų iššiplovimo rizika didės. Aplinkos apsaugos priemonės, nesusietos su žemės ūkio gamybos augimą užtikrinančiomis technologijomis, didina gamybos sąnaudas. Eilė žemdirbystės praktikoje plačiai pripažintų ir taikomų agrotechnikos priemonių, didinančių augalų derlius, užtikrina greitą ir savalaikį maisto medžiagų iš dirvos paėmimą, leidžia išvengti maisto medžiagų iššiplovimo. Intensyvinant gamybą šios priemonės leidžia sumažinti arba visiškai išvengti maisto medžiagų iššiplovimo didėjimo. Rekomenduojant ES visose šalyse narėse buvo paruoštos ir platinamos tokių mažinančių aplinkos taršą žemdirbystės praktikos priemonių, suderintų su šalių įstatymiais aktais, rinkiniai. Vakarų šalyse anglų kalba jie vadinami „Good agriculture practice (gera žemdirbystės praktika)“, Lietuvoje „Pažangaus ūkininkavimo taisyklės ir patarimai“. Praktiškai nustatyti kokią įtaką kiekvienas ūkis turi nutekancio nuo naudojamų gamybai plotų vandens kokybei yra sunku. Lengviau yra įvertinti ar prisilaikoma aplinkai draugiškų ūkininkavimo reikalavimų. Vykdamas ūkinės veiklos stebėseną Graisupio baseine buvo siekiama nustatyti kaip ūkininkai laikosi jiems rekomenduojamų pažangaus ūkininkavimo reikalavimų, vykdamas gamybą. Greta pažangaus ūkininkavimo taisyklių laikymosi analizės atlikti ir maisto medžiagų, išbertų tręšiant augalus, panaudojimo efektyvumo, nustatomo skaičiuojant maisto medžiagų balansus atskiruose laukuose ir referenciniuose ūkiuose, vertinimas.

Ūkinių subjektų diferenciacija pagal dydį, gamybos intensyvumą ir galimą poveikį aplinkai.

Pagal naudojamus žemės plotus žemėnaudos stebėseną vykdomuose upelių baseinuose išskyrėme tris žemdirbių grupes: 1) Sklypininkai dirbantys iki 0,15 ha žemės; 2) Smulkūs ūkininkai dirbantys iki 3 ha žemės ir laikantys gyvulius, tačiau neužsiimantys prekinę žemės ūkio produktų gamyba; 3) ūkiai, užsiimantys prekinę žemės ūkio produktų gamyba

Nors pagal skaičių tirtuose plotuose daugiau yra smulkių ūkių bei sklypininkų, tačiau baseinų plotų didžiojoje dalyje ūkininkaujantys gauna pajamas iš žemės ūkio gamybos, parduodami augalininkystės bei gyvulininkystės produkciją

Sklypininkai ir kt. mažai žemės turintys žemdirbiai dažniausiai prekinės produkcijos negamina ir jų pasėlių struktūrą nulemia šeimos poreikiai apsirūpinant kai kuriais maisto produktais. Dažniausiai tokie ūkiai neturi nuosavų žemės dirbimo priemonių. Jei nelaikomi ir gyvuliai apsiribojama bulvių ir daržovių auginimu.

Mažuose ūkeliuose (iki 3ha) ūkininkaujančių žemės naudojimas, lyginant su sklypininkais, ekonominiu – ekologiniu požiūriais geresnis. Laikydami gyvulius, be minėtų bulvių ir daržovių sėja, nors ir nedidelių, javų bei daugiamečių žolių plotus, augina šakniavaisius pašarams. Žaliųjų plotai padeda apsirūpinti pigiais, taip reikalingais žiemą, pašarais bei ganyklomis vasarą. Atsiranda galimybė sudaryti geresnes pasėlių rotacijas, o padidėjus derliams bei gyvulių produktyvumui, pereiti prie prekinės žemės ūkio produktų gamybos. Augdami daugiamečiai ankštinių –varpinių žolių mišiniai atstato dirvožemio struktūrą ir yra svarbūs kaupiant organinių medžiagų atsargas vėlesniais metais auginamų augalų derliui, pagerina sąlygas ir dalyvauja organinių-mineralinių dirvožemio kompleksų susidaryme, tuo pačiu dirvožemio sorbcinių galių didinime, mažina maisto medžiagų išsiplovimą. Mažų ūkių, laikančių gyvulius bei žaliųjų plotus, skaičiaus mažėjimas turi neigiamos įtakos aplinkosauginei situacijai agroekosistemose.

Žemėnaudos stebėseną vykdytuose agrostacionaruose tiek sklypininkai, tiek mažai žemės bei gyvulių turintys žemdirbiai, palyginus su prekiniais ūkiais, sudaro mažą dalį .

Prekiniai ūkiai labai skiriasi naudojamos žemės plotais tiek tarp atskirų stebėsenai parinktų upelių baseinų, tiek baseino viduje. Stebėseną daugiausiai buvo vykdoma stambesniuose ūkiuose.

Detaliau kiekviename stebėsenai parinkto upelio baseine žemėnaudą panagrinėsime paeiliui, pradedant nuo intensyviausios žemės ūkio gamybos regiono – Vidurio žemumos (Graisupio baseinas), pereinant į Pietryčių aukštumų regioną (Vardo baseinas) ir Žemaičių aukštumų regioną (Lyženos baseinas).

1.1 Pasėlių struktūra Graisupio, Vardo ir Lyženos upelių baseinuose

Bendros žinios apie žemėnaudą ir žemės ūkio veiklą Graisupio baseine

Graisupio upelio baseinas yra Lietuvos lygumų sąlygomis tipiška žemės ūkio gamybos teritorija. Miškai užima mažiau kaip 1/3 naudmenų (29,1%), o didžiąją baseino dalį sudaro žemės ūkio naudmenos (**1a pav.**). Užstatytose teritorijose yra 35 sodybos ir kartu su ūkininkų ir žemės ūkio bendrovių teritorijomis prie tvartų ir po gyvulininkystės pastatais, santykinis plotas nuo baseino ploto sudaro 1,5%. Alternatyvios (ne žemės ūkio bei miškų) gamybos Graisupio baseine nėra. Vandens telkinių užimti plotai - 0,2%. Vyrauja įvairaus intensyvumo augalininkystės ūkiai. Gerai besitvarkantis yra vienas pieno ūkis, realizuojantis mėsai tik išbrokuotas karves. Melžiamų karvių laikoma per 140. Iš gimusių veršelių šiuo metu ūkyje auginamos tik telyčaitės bandos atnaujinimui. Buliukai realizuojami 1-2 mėn. amžiaus mėsinės galvijininkystės ūkiams.. Įrengta moderni skysto mėšlo saugykla. Sukaupiama nemažai - 700 tonų tvartinio ir 4 000 t skysto mėšlo. Organinės trąšos ir ankštinės daugiamečių žolės, kaupiančios dirvožemyje azotą, yra svarbios didinant laukų derlingumą, humuso kaupimąsi ir dirvožemio hidrofizikinių savybių (laidumo vandeniui, struktūros, poringumo) gerėjimui. Viena žemės ūkio bendrovė (ŽŪB) taip pat laiko panašų skaičių gyvulių, tačiau jų 2013 m., kaip ir 2012 metais, Graisupio baseine neganė. Šiame ūkyje vystomos gyvulininkystės poveikis reiškiasi tuo, kad auginami pašariniai javai daugiausiai miežiai. Kiti nedaug gyvulių (iki 10) laikantys ūkiai, turi mažą poveikį gaminamai gyvulininkystės prekinėi produkcijai.

Vyrauja augalininkystės produkcijos gamybos ūkiai. Rinkai ir perdirbamajai pramonei pateikiama produkcija - duoniniai ir pašariniai grūdai, žaliava cukraus gamybai - cukrinių runkelių šaknys, aliejaus be modifikuotų augalų poveikio gamybai - rapsų grūdėliai.

Augalininkystės ūkiuose daugiausiai auginama žieminių ir vasarinių javų. Dar auginami cukriniai runkeliai, vasariniai rapsai. Ankštiniai javai dėl gaunamų mažų derlių nebeauginami. Derliai didinami panaudojant mineralines trąšas. Daugiausia 2013 metais buvo išberta amonio salietros ir pritaikytų atskiroms augalų rūšims NPK mišinių.

Smulkesni augalininkystės ūkiai (kurių yra virš 30) laiko 1-3 melžiamas karves. Kaimo gyventojų, laikančių karves, skaičius turi tendenciją mažėti. Ganyklų plotai šioms karvėms nedideli, dažniausiai netoli sodybų. Šių galvijų laikymas ir auginimas Graisupio upelio vandens kokybei didesnės įtakos neturi.

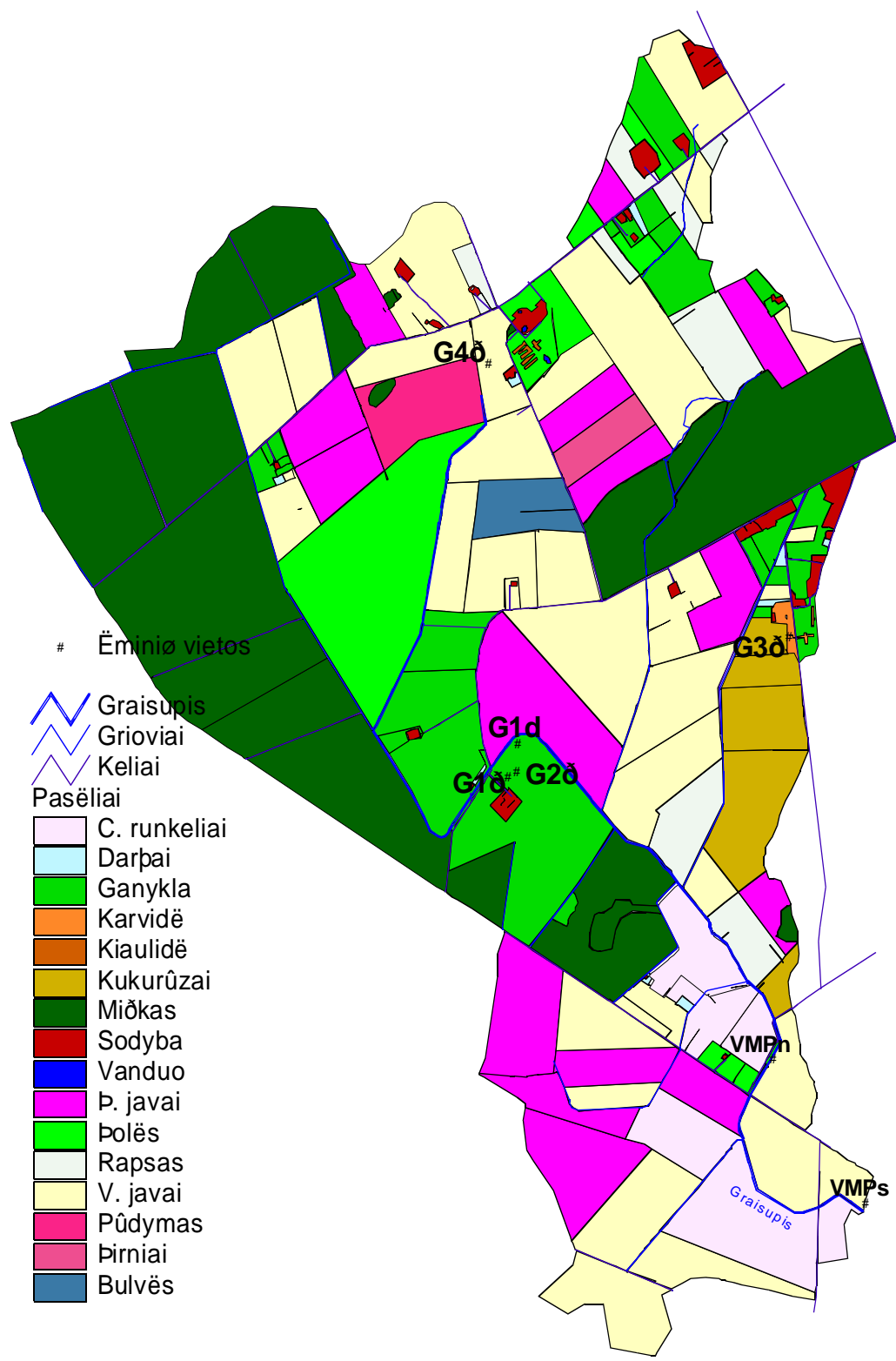
Susikaupusį mėšlą ir srutas mažai gyvulių laikantys ūkininkai panaudoja įvairiai. Dalis jų tręšia savo daržus, dalis perleidžia šias trąšas stambesniems ūkininkams. Panaudojant galingas mašinas, mėšlas naudojamas stambių ūkių sklypuose, auginant cukrinius runkelius, kukurūzus. Dalis iš smulkių ūkių surinkto mėšlo panaudojama bendruose sklypuose auginant bulves.

Didžiausią įtaką Graisupio upelio vandens kokybei turi stambiausi ūkiai, toliau vadinami referenciniai. Kituose skyreliuose analizuosime šių ūkių gamybinės veiklos specifiką detaliau.

Pasėliai Graisupio baseine 2013 metais

Graisupio baseine esama pasėlių struktūra kiekvienais metais susiformuoja kiekvieno, dalyvaujančio žemės ūkio gamyboje, ūkininko pasirinkimu. Be abejo, tam turi reikšmės ir vykdoma šalies politika. Nors pasirinkimo teisė ūkininkams yra, tačiau valstybės aparato rankose galimybės skatinti ar atvirkščiai, sudaryti tokias sąlygas, kad neapsimokėtų sėti vienus ar kitus augalus. Jau kelinti metai dėl to nebeauginami linai. Nebeskatinama auginti rapsus, nors jų auginimas aplinkosauginiu požiūriu tikrai būtų naudingas. Graisupio baseine ūkininkai juos augindami ir gaudami paramą, kaip už energetinius augalus noriai didino rapsų plotus. Šiais metais kai kurie ūkininkai rapsų nebeaugino (rapsų plotai nuo 8% 2012m. sumažėjo iki 4,8% 2013 m.) juos pakeisdami varpiniais javais, tuo pablogindami aplinkosauginiu požiūriu žemės naudojimą. Pasėlių struktūrai pagerinti reiktų skatinti žemdirbius auginti cukrinius runkelius, daugiametes žoles. Daug kalbama apie nepriklausomos energetikos svarbą Lietuvoje. Jei būtų žemdirbiai skatinami ne žodžiais, o materialiai, kad už darbą auginant žaliavas energetinei pramonei būtų atlyginta, pagerintų žemių naudojimo suderinamumą su aplinkos apsauga.

Valstybei nevykdant aktyvios ekonominio - ekologinio požiūriais tvarios žemdirbių skatinimo politikos ir 2013 metais Graisupio baseine buvo ūkininkaujama pagal esamas sąlygas, be didesnių pokyčių. Visame baseine, lyginant su praeitais metais, žieminių javų (nepasėjus iš rudens) sumažėjo ir sudarė 19 % arba beveik penktadalį nuo viso pasėlių ploto. Penkialaukėje sėjomainos sistemoje tai dar sudarytų vieną lauką. Kaupiamųjų plotas sumažėjo iki 13%. Kaupiamųjų plotai sumažėjo ne dėl to, kad jų kas nors būtų atsisakęs auginti, bet vienai iš žemės ūkio bendrovių cukrinius runkelius iškėlus už Graisupio baseino ribų (**1a pav.**).



1a pav. Graisupio baseino žemėnauda 2013 m.

Sumažėjusių žieminių javų ir kaupiamųjų plotų sąskaita padidėjo vasarinių varpinių javų plotai iki 40%, skaičiuojant nuo viso baseino pasėlių ploto. Atitinkamai 2013 m pasėlių struktūroje žieminiai javai sudarė -28, kaupiamosios-17, vasariniai javai-28% (**3 lentelė**):

3 lentelė. Pasėliai Graisupio baseine 2013 metais

Pasėlių grupės	Baseino ploto dalis, tenkanti pasėlių grupėms, %	
	2012	2013
Kaupiamosios (cukriniai runkeliai, kukurūzai)	17	13,18
Vasariniai varpiniai javai (kviečiai, miežiai, avižos)	28	39,68
Vasariniai rapsai	8	4,83
Ankštiniai javai (žirniai, vikiai)		0,96
Žieminiai javai (kviečiai, kvietrugiai, rugiai) ir rapsai	28	18,62
Žolės ir ganyklos	19	20,77
Juodi pūdymai žieminiams javams		1,96
Viso	100	100

Apibendrinant tenka pastebėti, kad pasėlių struktūra aplinkosauginiu požiūriu 2013 metais, lyginant su 2012 metais, pablogėjo. Teigiama tik tai, kad daugiamečių žolių plotas nesumažėjo, bet truputi ir padidėjo (nuo 19 iki 21%).

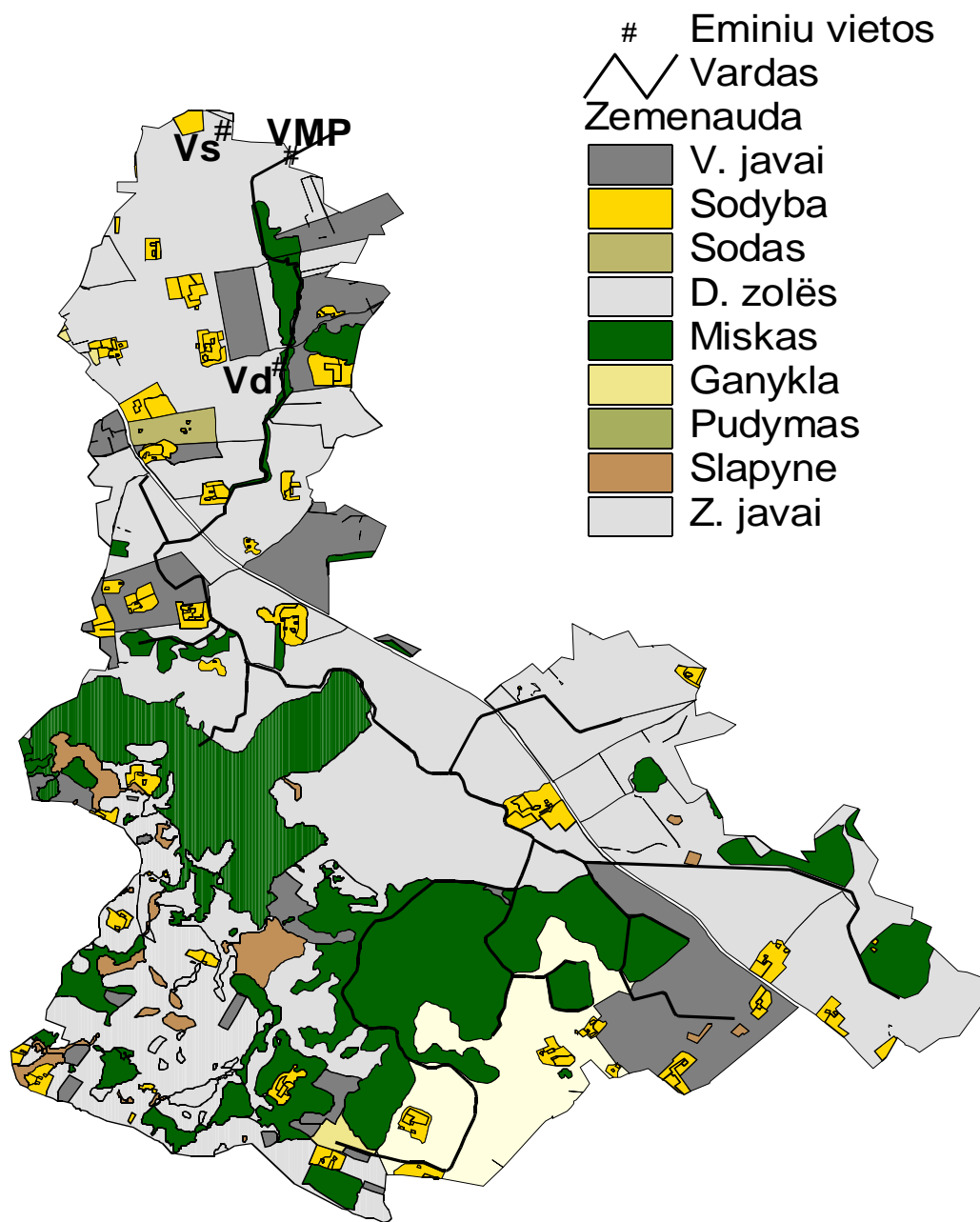
Žemėnauda Ukmergės raj. Vardo upelio ir Šilalės raj. Lyženos baseinuose

Kalvoto reljefo sąlygose parinktų Pietryčių Lietuvoje Vardo upelio baseine ir Žemaičių aukštumų regione Lyženos upelio baseine žemės ūkio veiklos poveikio nutekancio vandens kokybei agrostacionaruose žemėnaudos stebėseną po ilgesnės pertraukos atlikome 2013 metų vasarą.

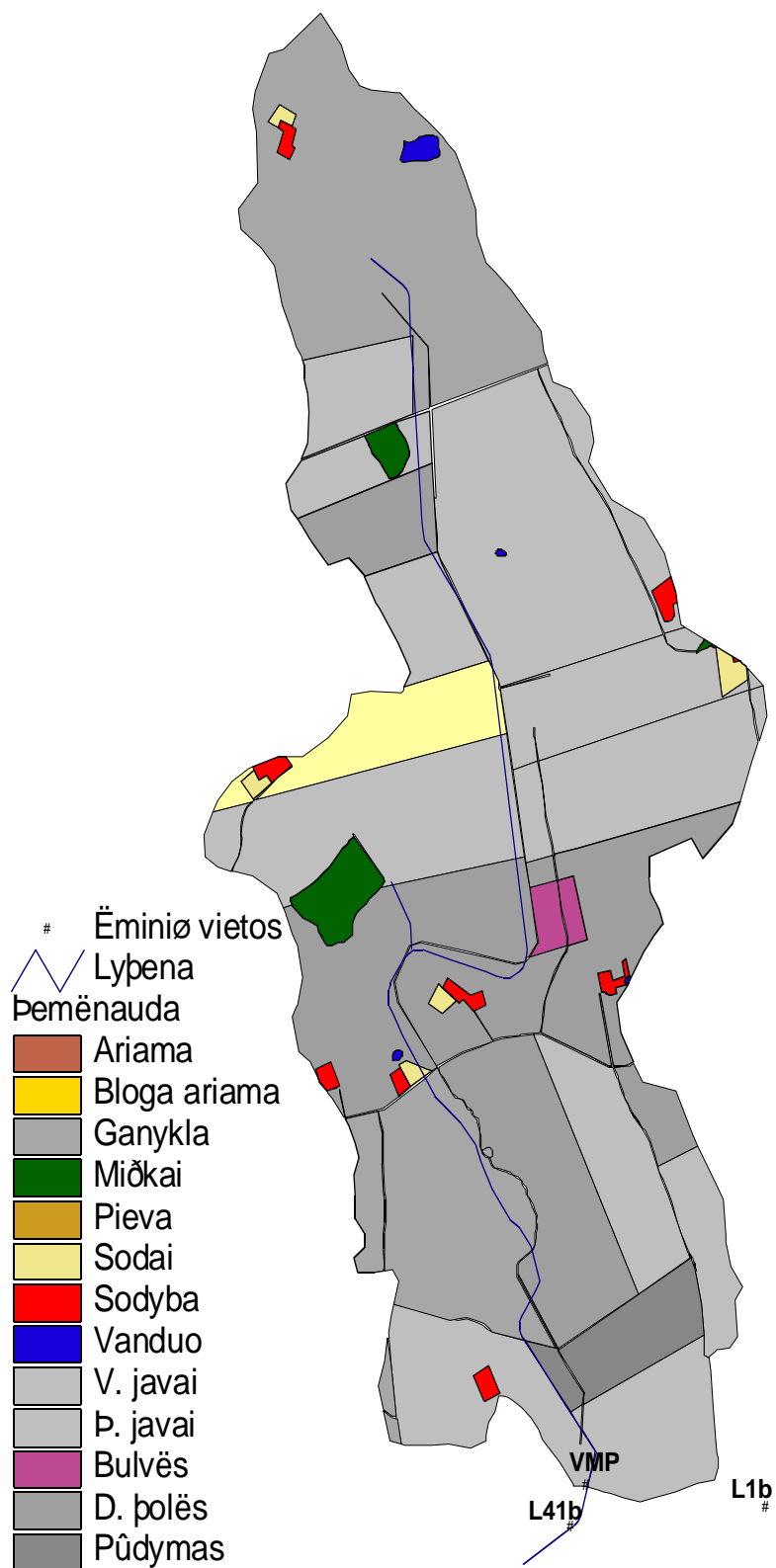
Šiuose agrostacionaruose nėra stambesnių ūkių. Vardo baseino žemėnauda pateikiama **2 pav.**

Lyginant ūkių dydžius didesnė diferenciacija Vardo agrostacionare. Esant mažesniems žemės sklypams ir palyginus dideliems šlaitų nuolydžiams kalvotame reljefe Agrarinės ekonomikos instituto duomenimis darbo sąnaudos net padvigubėja. Granulimetrinės sudėties bei kitų agrofizikinių ir cheminių dirvožemio savybių įvairovė ir netolygumas labai apsunkina ūkininkavimą. Prekinės gamybos augalininkystės ūkių Vardo baseine nėra.

Lyženos baseine iš visų ūkininkaujančių vienas ūkininkas nelaiko gyvulių ir specializuojasi prekinėje grūdų gamyboje. Lyženos žemėnauda pavaizduota **3 pav.**



2 pav. Vardo baseino žemėnauda 2013 m.



3 pav. Lyženos baseino žemēnauda 2013 m.

Laikant gyvulius atsiranda geresnės galimybės panaudoti nedirbamą žemę. Augalų biomasė surinkta nuo didesnio ar mažesnio derlingumo žalienu, natūraliai augančių ar įsėtų, padeda apsirūpinti pašarais. Didžioji dalis augalų maisto medžiagų paimtų iš dirvožemio žalienose, praėję gyvulių virškinimo traktą, su mėšlu gražinamos į dirvožemį ariamoje dirvoje. Turint bent keletą ha lygesnių plotų, juose dirvožemį nuolat turtinant organika, yra galimybė labai padidinti derlingumą ir vystyti pelningai greta gyvulininkystės ir augalininkystę.

Gyvulininkystės vystymą laikydama prioritetu vyriausybė padeda ženkliai čia ūkininkaujantiems. Aplinkosauginiu požiūriu, analizuojant susiformavusią žemėnaudą kalvotame reljefe, čia priešingai negu lyguminiame reljefe, dominuoja žolės. Nesiekiant maksimalių derlių ir žolynų nepertrešiant, Lietuvoje ir kalvotame reljefe pavojaus, kad vandens telkiniai bus teršiami biogeninėmis medžiagomis, nėra

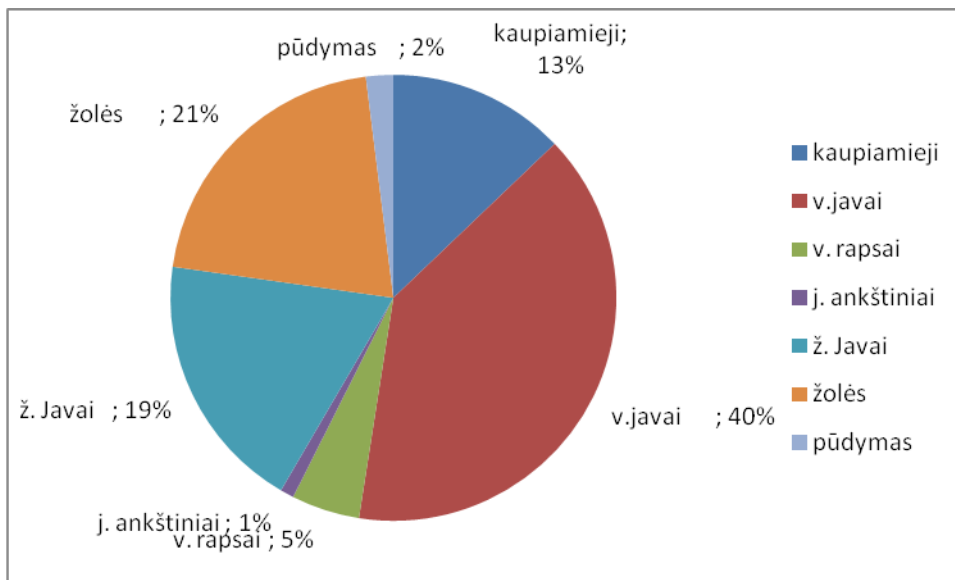
Lyginant pasėlių struktūrą Vardo ir Lyženos baseinuose (**4 lentelė**) matyti, kad abiejuose baseinuose dominuoja žolės. Pagrindinis skirtumas, kad Lyženos baseine žolynų plotai, galima sakyti, pilnai įsavinti ir naudojami pašarų gamybai ir mėšlo kaupimui.

4 lentelė. Pasėliai ir žalienos Vardo ir Lyženos agrostacionaruose 2013 metais

Pasėlių grupės	Pasėlių grupės dalis nuo baseino pasėlių ploto, %	
	Vardas	Lyžena
Kaupiamosios (cukriniai runkeliai, kukurūzai)	0,9	
Vasariniai varpiniai javai (kviečiai, miežiai, avižos)	16,2	24,05
Žieminiai javai (kviečiai, kvietrugiai, rugiai) ir rapsai	0,5	26,69
Žolės ir ganyklos	82,4	46,44
Juodi pūdymai žieminiam javams		2,82
Viso	100	100

Pasėlių plotai įvairios gamybos specializacijos ūkiuose Graisupio baseine

Visa dirbama žemė Graisupio baseine yra panaudojama pašariniams bei maistiniams grūdiniams ir techniniams-energetiniams augalams auginti. Didžiausią dalį sudaro vasariniai ir žieminiai javai – 59% (4 pav.). Iš vasarinių javų gyvulius laikančiuose ūkiuose daugiausiai auginami pašarui miežiai. Augalininkystės specializacijos ūkiuose tarp vasarinių javų vyrauja vasariniai kviečiai. Iš techninių augalų referenciniuose ir smulkesniuose ūkiuose sėjamas vasarinis rapsas ir cukriniai runkeliai. Rapsų plotai sudaro 5% (2012m.- 8 %) ariamoje žemėje auginamų pasėlių Graisupio baseino teritorijoje. Cukriniai runkeliai kartu su kukurūzais užima 13%.



4 pav. Pasėlių plotų grafinis pasiskirstymas Graisupio baseine 2013 metais

Iš pašarinių augalų pagrindą sudaro daugiamečių ankštinių varpinių žolių mišiniai. Daugiametės žolės buvo auginamos viename referenciniame ūkyje ir mažesniuose ūkiuose, kuriuose buvo laikomos 1-3 karvės. Pasėlių struktūros (pasiskirstymo %) referenciniuose augalininkystės ir gyvulininkystės ūkiuose analizė parodo, kuria linkme vyksta dirvožemio derlingumo kitimo eiga, ko galima tikėtis saugant aplinką, kiek saugu didinti trąšų normas, kokios galimybės šiuose ūkiuose keisti pasėlių rotacijas; ar teikiama parama nukreipta konkurencingų ūkių vystymui neįvertinant aplinkosaugos reikalavimų nenualins dirvožemio, ar ūkininkai eina tuo keliu, kad parinkdami tinkamą pasėlių struktūrą užtikrintų ekonomiškai efektyvų ir aplinkosauginiu požiūriu saugų prekinės produkcijos tiekimą rinkai.

Sugretinus įvairios specializacijos ūkių (**5 lentelė**) pasėlių struktūros duomenis matyti, kad augalininkystės specializacijos ūkiuose vyravo vasarinių ir žieminių javų plotai. Jie sudarė nuo 83 iki 100 proc. nuo visų ūkyje 2013 metais pasėlių bei daugiamečių žolėmis užimtų plotų. Kadangi tai kartojasi metai iš metų vyriausybė turėtų padėti surasti alternatyvą gyvulininkystei šiuose ūkiuose arba skatinti šių ūkių ir ūkių laikančių gyvulius bendradarbiavimą.

5 lentelė Pasėlių plotai referenciniuose ūkiuose Graisupio baseine 2013 metais

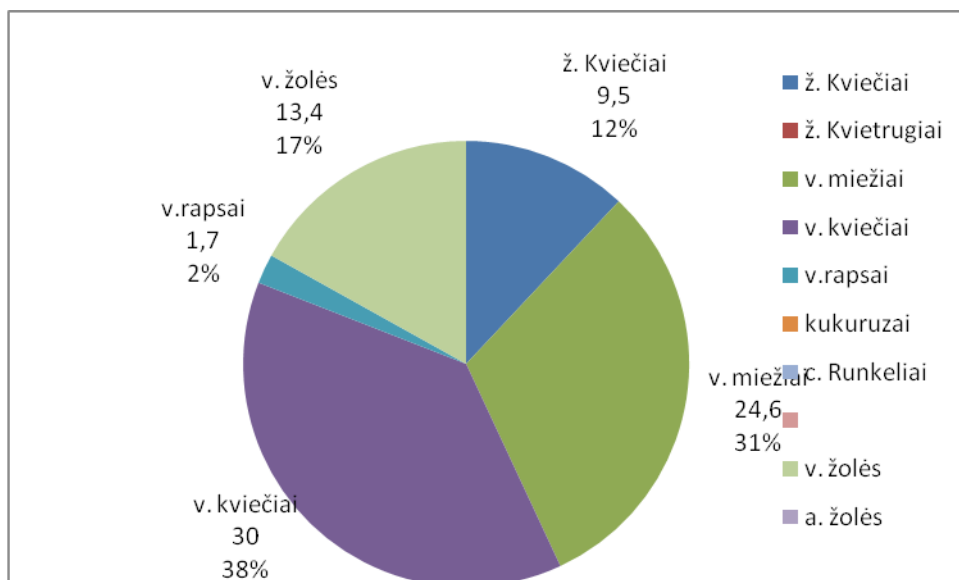
Pasėliai	Pasėlių plotai stebėseną vykdytuose ūkiuose				
	1A	2B	3C	4L	5R
1	2	3	4	5	6
Žieminiai kviečiai	9,5		60	38	50
Žieminiai kvietrugiai					20

Vasariniai miežiai	24,6		7		70
Vasariniai kviečiai	30	10	14	30,8	
Vasariniai rapsai	1,7				
Kukurūzai silosui					37
Cukriniai runkeliai					18
Daugiametės žolės pasėta 2013					10
Varpinės daugiametės žolės	13,4		1,5		30
Ankštinės daugiametės žolės (liucerna ir baltieji dobilai)					70
Viso	79,2	10	82,5	68,8	305
D. žolės,%	16,9		1,8		32,8
Kaupiamieji,%	2,1				18,0
Javai, %	83,1	100,0	98,2	100,0	49,2

Viena iš tokių skatinimo formų būtų ilgiau trunkančių (ne mažiau 5 metų) sutarčių tarp įvairios specializacijos ūkių sudarymas. Nauda būtų abipusė: gyvulininkystės ūkiai galėtų turėti ekonominės naudos padidinę gamybą, o augalininkystės ūkių tiek ekonominė, tiek ekologinė nauda būtų iš išvystytos pašarų gamybos. Tokia produkcija, kaip šienainis, kukurūzai silosui, pašariniai šakniavaisiai, ankštinių grūdai ir kiti daug baltymų turintys pašarai, jei už juos būtų padoriai, nediskriminuojant gamintojo, mokama, iš esmės pakeistų pasėlių struktūrą.

Pašarinių varpinių grūdų garantuotas tiekimas sutartyse taip pat galėtų būti aptartas. Augalininkystės ūkiai turėtų gauti tam tikrą dalį organinių trąšų. Svarbiausia, kad ir vienos ir kitos specializacijos ūkiai įgytų tvirtesnę ekonominę-ekologinę pagrindą gamybos vystymo stabilumui ir savarankiškumui. Susikoooperavę ūkiai būtų konkurentabilesni, pats žemės ūkio gamybos procesas, netaikant komandinių metodų, būtų patrauklesnis gamybininkams bei palankesnis aplinkai.

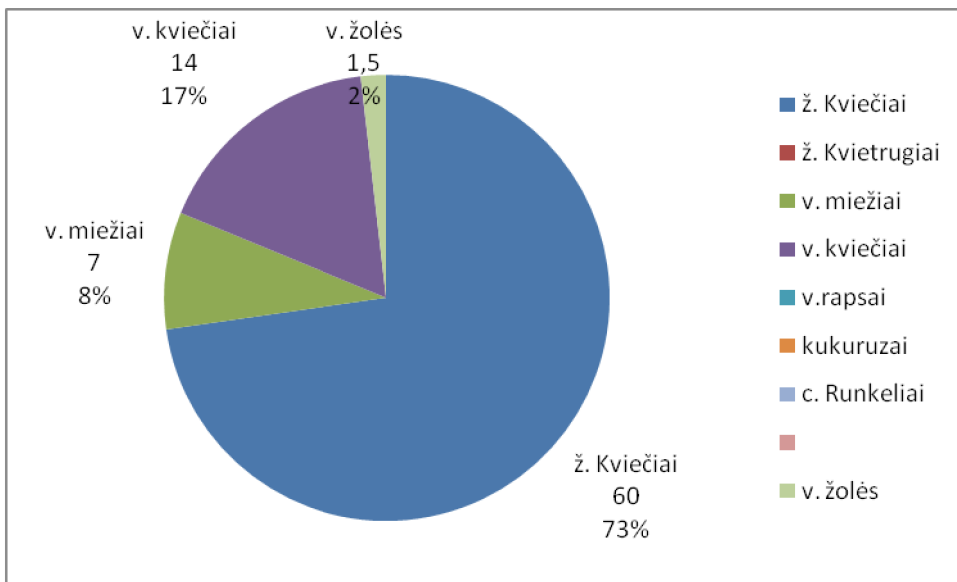
Administruojančios bei paramos politiką užsakančios institucijos, skatindamos kooperaciniais pagrindais gamybos vystymą, galėtų patikimiau padėti spręsti išskylančias aplinkosaugines problemas, intensyvinant žemės ūkio gamybą, sprendimui.



5 pav. Žemės ūkio bendrovės, laikančios gyvulius už Graisupio baseino ribų, pasėlių struktūra

Kaip rodo stebėsenos rezultatai (**5 pav.**), žemės ūkio bendrovė, disponuodama didesniais dirbamos žemės plotais, beveik penktadalį bendro pasėlių ploto užėmė daugiametėmis žolėmis ir rapsais. Didžiausia dalis vis tik tenka vasariniams javams (69%). Turint galvoje, kad praeitais metais šis ūkis augino Graisupio baseino ribose nemažus kaupiamųjų augalų plotus, priešėliai vasariniams javams buvo neblogi. Sekančiais metais į vasarinius javus išėjus daugiameses žoles pasėlių kaitą aplinkosaugos požiūriu galima būtų laikyti saugia.

Blogesnė padėtis tarp stebėseną vykdytų referencinių ūkių, vertinant pagal 2013 metais buvusią pasėlių struktūrą, parodytą grafike (**6 pav.**), augalininkystės specializacijos šeimos ūkyje (3C).



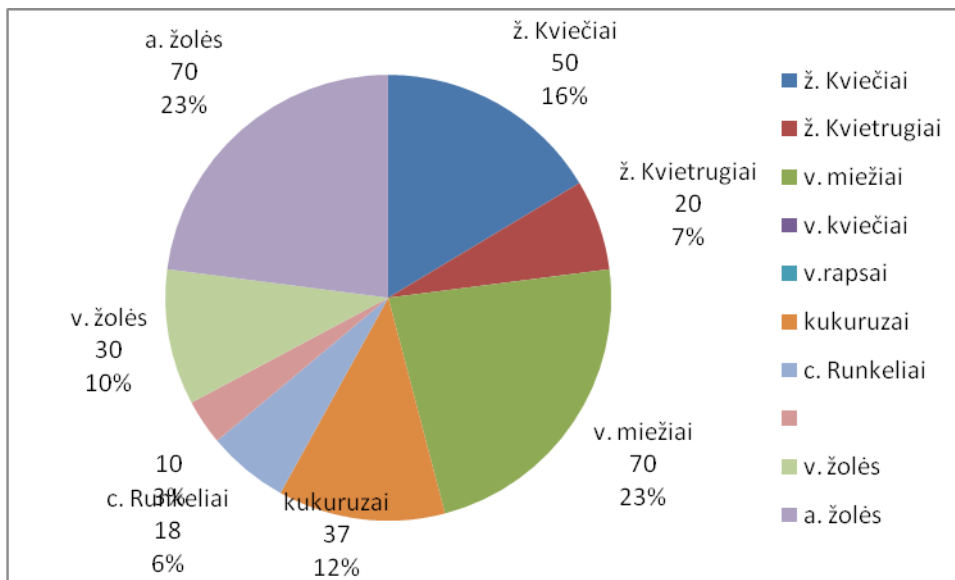
6 pav. Pasėlių struktūra augalininkystės specializacijos šeimos ūkyje

Kaip matyti javais užimta 98% ūkio žemės ir tik 1,5ha (2%) palikta daugiamečioms žolėms. Jei ūkininkas nelaikytų šeimos poreikiams melžiamos karvės, visa ariama žemė būtų užimta tik javais. Esant tokiai pasėlių struktūrai dėl pasėlių įvairovės nebuvimo, sudaryti aplinkosaugos požiūriu saugias ir dirvožemio derlingumą palaikančias rotacijas yra praktiškai neįmanoma.

Jau šiuo metu ūkininkas susiduria su tinkamų priešėlių problema. Šiame ūkyje ankstesniais metais vieną sėjomainos lauką (apie 25% pasėlių ploto) užsėdavo vasariniu rapsu. Valstybei neberemiant energetinių augalų auginimo jų teko atsisakyti. Šiuo metu ūkininkas svarsto kokius augalus reiktų auginti, kad ekonominė nauda būtų ir galėtų išsiversti su turima žemės dirbimo technika. Pažymėtina, kad šiame ūkyje labai atsargiai naudojamos mineralines trąšas, todėl aplinkai gal būt didesnio pavojaus kol kas nėra. Dirvožemio derlingumo palaikymui geras sprendimas būtų pasėlių įvairovė.

Kada aukščiausiu lygiu daug kalbama apie šalies energetinę nepriklausomybę, augalininkystės specializacijos ūkius reiktų konkrečiai skatinti dalyvauti bioenergetikos programose. Tai padėtų išspręsti per pagerėjusią pasėlių struktūrą dirvožemio derlingumo išsaugojimo bei aplinkos apsaugos sąlygų pagerinimo klausimus.

Didele pasėlių įvairove ir gera agrotechniniu požiūriu struktūrine sudėtimi pasižymi gyvulininkystės produktų gamybos šeimos ūkis Graisupio baseine (**7 pav.**).



7 pav. Pasėlių struktūra gyvulininkystės specializacijos šeimos ūkyje

Trečiąją dalį visų pasėlių plotų (33%) užima metai iš metų atnaujinamos žolės. Pvz., 2013 metais balandžio pradžioje be antsėlio pasėta 10 ha daugiamečių žolių mišinio, kas sudaro 10% visų ūkyje esančių daugiamečių žolių ploto.

Didelė nauda apsirūpinant pašarais iš ūkyje auginamų kukurūzų. Jų buvo pasėta 37 ha, kas sudaro 12% viso pasėlių ploto. Kukurūzai silosuojami jiems pasiekus vaškinę brandą t. y. brandą, kai javapjovėmis būdavo pjaunami javai. Surauginus kartu su stiebais ir lapais gaunamas maistingas pašaras, užtikrinantis karvių produktyvumą ganykliniam laikotarpiui pasibaigus.

Koncentruotais pašarais apsirūpinama sėjant vasarinius miežius (70 ha arba 23% nuo viso pasėlių ploto ūkyje). Taip pat pašariniams grūdams auginama 20 ha žieminių kvietrugių

Augalininkystės produkcija, kaip biomasė panaudota gyvulių šėrimui ne tik pasitarnauja ūkiui gaunant pajamas iš gyvulininkystės, bet ir organinę masę mėšlo bei srutų pavidalu gražinus į laukus, pasitarnauja dirvožemio agrocheminių bei hidrofizikinių savybių gerinimui dirvožemio derlingumo bei sorbcinių savybių gerėjimui. Gerėjant dirvožemiui ir jame nuolat auginant augalus mažėja maisto medžiagų nuostoliai. Ūkio ekonomikai svarbios pajamos ir iš augalininkystės, tam auginami cukriniai runkeliai (18 ha arba 6% viso pasėlių ploto) ir žieminiai kviečiai auginami 50 ha plote (16% pasėlių ploto). Auginami cukriniai runkeliai puikus priešsėlis javams, be to, papildomos pajamos gaunamos kai cukrinių runkelių išspaudos grįžta kaip pašaras į ūkį. Cukrinių runkelių lapų ir su mėšlu grįžtanti išspaudų biomasė gerai pasitarnauja didinant dirvožemio derlingumą

1.2. Augalų tręšimas organinėmis ir mineralinėmis trąšomis, trąšų normos, tręšimo laikas, skleidimo bei įterpimo į dirvą būdas

Trašų normos

Visuose 4 referenciniuose ūkiuose Graisupio baseine pasėliai buvo tręšiami mineralinėmis azoto (N), fosforo (P) ir kalio (K) trąšomis. Išbertas trąšų kiekis skaičiuojant veiklia medžiaga (**6 lentelė**) vidutiniškai 1ha 2013 metais referenciniuose ūkiuose buvo N 101,8; P-26,4; K-82,3 kg.

6 lentelė. Trašų kiekiai (NPK veiklios medžiagos), tenkantys vidutiniškai kiekvieno ūkio pasėliui 1 ha 2013 metais

Ūkio Nr	Pasėliai	Plotas, ha	Išberta trąšų 1 ha veiklios medžiagos		
			N	P	K
2B	v. kviečiai	10	15	45	90
Vidutiniškai ūkyje 2B tenka trąšų 1 ha pasėlių			15	45	90
3C	ž. kviečiai	60	102		
	v. kviečiai	14	102		
	v. miežiai	7	64		
Vidutiniškai ūkyje 3C tenka trąšų 1 ha pasėlių			99		
4L	ž. kviečiai	38	103,6	49,4	74
	v. kviečiai	30,8	68	-	-
Vidutiniškai ūkyje 4L tenka trąšų 1 ha pasėlių			77	22,1	33,1
5R	ž. kviečiai	50	121,5	32	32
	ž. kvietrugiai	20	121,5	32	32
	v. kviečiai	10	138,5	32	32
	v. miežiai	70	85,2	32	32
	v. rapsas	11	55,5	-	-
	kukurūzai	37	164,2	81,4	153,0
	c. runkeliai	18	137	60	244
	varp. žolės	30	100	17	89
	ankšt. žolės	70	100	17	209
Vidutiniškai ūkyje 5R tenka trąšų 1 ha pasėlių			110,8	33,5	74,3
Vidutiniškai visuose referenciniuose ūkiuose teko trąšų, skaičiuojant 1 ha pasėlių			101,8	26,4	82,3
Organinių trąšų NPK 5R ūkyje			50,1	8,7	44,55

Organinių trąšų NPK vid.referenciniuose ūkiuose	33,27	5,78	29,59
---	-------	------	-------

Lyginant su 2012 metais (N-93; P-31; K-44) padidėjo tręšimas azoto ir kalio trąšomis, o fosforo trąšų naudojimas net sumažėjo. Kai kurie ūkininkai yra įsitikinę, kad Kėdainių raj. kolūkiai ypač gerai buvo aprūpinami fosforo trąšomis ir šiuo metu jų atsargų dirvožemyje užtenka. Augindami tik javus, fosforo trąšomis juos purkšdami kartu su mikroelementinėmis medžiagomis ir fungicidais, tręšia tik per lapus. Kiti ūkininkai taip pat praktikuodami tręšimą per lapus taiko priešsėjinį tręšimą, sumažinus fosforo trąšų normas. Mažinant darbo sąnaudas dažniausiai išberiamos kartu su azoto ir kalio trąšomis (kompleksinės trąšos). Taikomas ir vietinis tręšimas - fosforo ar kompleksines trąšas įterpiant į dirvą (sumažinus normą) kartu su sėkla. Kompleksinių trąšų naudojimas susilaukė didesnio dėmesio, kai tiekėjai sudarė įvairios sudėties pasirinkimo galimybes.

Tręšiant kompleksinėmis trąšomis pagrindinės maisto medžiagos (azotas ir fosforas) pateikiamas augalams įvairesnės sudėties (amonio azotas ir nitratai mineralinių junginių), o su mėšlu augalai gauna azoto ir fosforo organinių junginių formoje (**6a lentelė**).

6a lentelė. Augalų tręšimui referenciniuose ūkiuose panaudotos azoto ir fosforo trąšos pagal sudėtį

Ūkio Nr	Pasėliai	Trąšos	Azoto trąšų kg ha ⁻¹ pagal sudėtį			Fosforo trąšų kg ha ⁻¹ pagal sudėtį	
			Amonio (NH ₃ +NH ₄)	Nitratai (NO ₃)	Organinės	Mineralinis	Organinis
2B	v. kviečiai	Azofoska 5;15;30	9,9±3,3	5,1±2,1	nėra	45±3	nėra
3C	ž. kviečiai	Amonio salietra	51,3±0,9	51,3±0,9	nėra	nėra	nėra
	v. kviečiai	Amonio salietra	51,3±0,9	51,3±0,9	nėra	nėra	nėra
	v. miežiai	Amonio salietra	34,4±0,6	34,4±0,6	nėra	nėra	nėra
4L	ž. kviečiai	Azofoska 8;20;30	7,8±1	8,2±1,2	nėra	40±0,6	nėra
		Amonio salietra	68,8±1,2	68,8±1,2	nėra	nėra	nėra
	v. kviečiai	Amonio salietra	68,8±1,2	68,8±1,2	nėra	nėra	nėra
5R	ž. kviečiai	Azofoska 16;16;16	20±2,2	12±1,4	nėra	32±0,6	nėra
		Amonio salietra	43±0,75	43±0,75	nėra	nėra	Nėra
	ž. kvietrugiai	Azofoska 16;16;16	20±2,2	12±1,4	nėra	32±0,6	nėra
		Amonio salietra	43±0,75	43±0,75	nėra	nėra	nėra
	v. kviečiai	Azofoska 16;16;16	20±2,2	12±1,4	nėra	32±0,6	nėra
		Amonio salietra	51,6±0,9	51,6±0,9	nėra	nėra	nėra
	v. miežiai	Azofoska	20±2,2	12±1,4	nėra	32±0,6	nėra

		16;16;16					
		Amonio salietra	25,8±0,45	25,8±0,45	nėra	nėra	nėra
	v.rapsai	Amonio salietra	51,6±0,9	51,6±0,9	nėra	nėra	Nėra
	kukurūzai	Azofoska 16;16;16	40±4,4	24±2,8	nėra	64±4	nėra
		Mėšlas	63	nėra	37,2	nėra	17,4
	cukriniai runkeliai	Azofoska 5;10;35	13,2±4,4	6,8±2,8	nėra	60±4	nėra
		Amonio salietra	58,5±1	58,5±1	nėra	nėra	nėra
	žolės	Mėšlas	63	nėra	37	nėra	17

Amonio bei nitratinio azoto, organinio ir mineralinio fosforo kiekiai referenciniuose ūkiuose panaudotose trąšose parodyti **6b lentelėje**.

6b lentelė. Trąšų normos (kg ha^{-1}) ir trąšose esantis amonio ir nitratinio azoto, bei mineralinio ir organinio fosforo kiekis

Ūkio Nr.	Pasėliai	Plotas ha	Trąšų pavadinimas	Trąšų norma kg/ha	Azoto trąšų ar jų dalies sudėtis		Fosforo trąšų dalies sudėtis	
					N-NH ₃ kg/trąšų kg	N-NO ₃ kg/trąšų kg	Organinių	Mineralinės
2 B	v.kvieč.	10	Azofoska (5/15/30)	300	0,033	0,017	nėra	0,15
3 C	ž.kvieč.	60	Amonio salietra	300	0,17	0,17	nėra	nėra
	v.kvieč.	14	Amonio salietra	300	0,17	0,17	nėra	nėra
	v.miež.	7	Amonio salietra	200	0,17	0,17	nėra	nėra
4 L	ž.kvieč.	38	Amonio salietra	200	0,17	0,17	nėra	nėra
			Azofoska (8/20/30)	200	0,039	0,041	nėra	0,20
	v.kvieč.	30,8	Amonio salietra	200	0,17	0,17	nėra	nėra
5 R	ž.kvieč.	50	Nitrofoska (16/16/16)	200	0,1	0,06	nėra	0,16
			Amonio salietra	250	0,17	0,17	nėra	nėra
	ž.kvietrūg.	20	Nitrofoska (16/16/16)	200	0,1	0,06	nėra	0,16
			Amonio salietra	250	0,17	0,17	nėra	Nėra
	v.kvieč.	10	Nitrofoska (16/16/16)	200	0,1	0,06	nėra	0,16

			Amonio salietra	300	0,17	0,17	nėra	nėra
v.miež.	70		Nitrofoska (16/16/16)	200	0,1	0,06	nėra	0,16
			Amonio salietra	150	0,17	0,17	nėra	nėra
v.rapsai	11		Amonio salietra	150	0,17	0,17	nėra	nėra
kukurūz.	37		Nitrofoska (16/16/16)	400	0,1	0,06	nėra	0,16
c.runkeliai	18		Azofoska (5/10/35)	400	0,033	0,017	nėra	0,10
varp.žolės	30		Sk.mėšlas	30t/ha	0,0021	Nėra	0,0006	nėra
ankšt.žolės	70		Sk.mėšlas	30t/ha	0,0021	nėra	0,0006	nėra

Tręšiant iš rudens pvz., žiemkenčius, pasirenkamos kompleksinės trąšos, turinčios mažiau azoto. Dažniausiai azoto trąšomis žiemkenčiai tręšiami papildomai pavasarį, vegetacijos metu atsižvelgiant į jų būklę. Žemdirbiai suinteresuoti racionaliai naudoti trąšas, taip mažinant produkcijos savikainą. Trąšų efektyvesnis naudojimas bei normų mažinimas pasitarnauja saugant aplinką bendra prasme, bei vandens telkinių taršos sukeltos maisto medžiagų iš žemės ūkiui naudojamų plotų, išplovimo.

Augalų efektyviam maisto medžiagų, išberiamų į dirvą su trąšomis, naudojimui svarbu, kad dirvožemyje vyktų mikrobiologiniai procesai, lemiantys maisto medžiagų įsisavinimą. Mineralinės trąšos mikrobiologinių procesų neskatina, o didelės jų normos gali turėti ir neigiamų pasekmių dirvožemio gyvybei. Todėl mūsų sąlygomis būtina dirvožemį laikas nuo laiko tręšti ir organinėmis trąšomis. Geriausia organinė trąša yra mėšlas, bet šiuo metu vis dažniau augalininkystės specializacijos ūkiuose bei mažus sklypus dirbantys žemdirbiai neturint mėšlo sėkmingai keičia jį augalų biomase. Geras patyrimas mūsų šalies ūkiuose yra javų šiaudus smulkinti ir terpti į dirvą, taip utilizuojant perteklinį šiaudų kiekį (nepanaudotą pašarams bei kraikui). Šiuo metu pradėta šiaudus rinkti biokurui. Dar vis yra abejonių ar tai nepakenks žemdirbystei. Manytume, kad tuo klausimu turėtų būti užsakyti tyrimai.

Vykdamas stebėseną 2013, kaip ir ankstesniais metais, gerų rezultatų tręšiant laukus organinėmis trąšomis pasiekta 5R ūkyje. Šio ūkio 1 ha 2013 metais buvo paskleista vidutiniškai 50,1; 8,7 ir 44,55 kg į ha NPK su mėšlu. Tai - vos ne pusė (48%) bendro azoto trąšų kiekio (110,8 kg), ketvirtadalis (26 %) fosforo (33,5 kg) ir daugiau pusė (60 %) organinių trąšų kalio (viso su trąšomis 74,3 kg kalio). Nevystantiems gyvulininkystės ūkiams, palaikant dirvožemyje reikalingą organinių medžiagų kiekį, galėtų padėti be jau minėtos šiaudų įterpimo praktikos posėlinių ir priešsėlinių augalų žaliajai trąšai auginimas. Nualintiems plotams tinka daugiamečių žolių sėjimas ir auginimas keletą metų. Kas metai bent vieną kartą žolė turi būti šienaujama, o biomasė smulkinama ir skleidžiama, t.y. panaudojama kaip trąša. Atstatančius derlingumą toliau naudmenos naudojamos prekybei augalininkystės produkcijai.

Azoto vidutinės normos referenciniuose ūkiuose 2013 m sudarė 101,8 kg į ha. Tai mažiau negu 2012 m. (129,4 kg ha⁻¹), atitinkamai 2009 m. - 139,7 ;2008 m. net 218 kg ha⁻¹, fosforo taip pat 2013 metais mažiau - 26,4 kg į ha atitinkamai 2012 m.-32,2 kg ha⁻¹, 2009 m. - 56,5 (2008 m. - 53,4), kalio 2013 m. atitinkamai 2012 m. - 67,2, 2009 m. - 99,1; 2008 m. - 93,8.kg ha.

Daugiausiai trąšų naudojama cukriniams runkeliams ir kukurūzams tręšti. Užtikrinus geras augimo sąlygas jos gerai įsavinama trąšas. Tačiau, esant nepalankioms augimo sąlygoms, auga silpnai ir maisto medžiagų neišsavinama kyla pavojus jas išplauti ir su nutekančiu vandeniu teršti vandens telkinius.

Tręšimo laikas

Labai svarbu ir trąšų atidavimo laikas. Ūkininkai Graisupio baseine didžiąją mineralinių trąšų dalį atiduoda prieš sėją. Azoto trąšomis tręšiama ir papildomai vegetacijai prasidėjus, atsižvelgiant į augalų sudygimą ir vystymąsi (**7 lentelė**).

7 lentelė. Auginamų augalų Graisupio baseine tręšimo laikas 2013 metais

Augalų grupės	Tręšimo laikas pagal darbų eigą	Tręšimų datos	
		2012 m	2013 m.
Vasariniai javai	Priešsėjinio žemės dirbimo metu, su sėkla sėjos metu ir sudygus prieš krūmijimąsi. Per lapus krūmijimosi metu	Balandžio 20-30; gegužės 1-10; Gegužės 5-15.	Balandžio 5-12; Gegužės 1-6; Gegužės 20-25.
Žieminiai javai	Vegetacijai prasidėjus pavasarį, per lapus prieš vamzdelėjimą	Balandžio 1-10.	Kovo 16-18; Balandžio 12-15; Gegužės 7-8.
Kukurūzai	Priešsėjinio žemės dirbimo metu. Pirmo tarpueilių purenimo metu. Per lapus, atsižvelgiant į pasėlio stovį	Balandžio 25-30; Gegužės 10-15.	Balandžio 15-19; Balandžio 20.
Cukriniai runkeliai	Priešsėjinio žemės dirbimo metu. Su sėkla. Tarpueilių purenimo metu. Pagal stovį per lapus	Balandžio 10-15; gegužės 5-15.	Balandžio 5-10; Balandžio 12.
Daugiametės žolės	Vegetacijai prasidėjus	Balandžio 1-10.	Kovo 15-20; Balandžio 5-10.

Mineralinės trąšos skleidžiamos diskiniiais traktoriniais barstytuvais. Įterpiamos tais padargais, kuriais atliekamas priešsėjinis žemės dirbimas. Skystas mėšlas ir srutos skleidžiamos mobiliomis cisternomis su šlanginiais skleistuvais, tvartinis mėšlas - traktoriniais kratytuvais. Tiek mineralines, tiek organines trąšas stengiamasi įterpti iki 5 cm gylio, priklausomai nuo priešsėjinio žemės dirbimo, bet ne giliau 10 cm.

Lyginant 2012 metų ir 2013 metų trąšų išbėrimo laiką (**7 lentelė**) matyti, kad 2013 metais jos buvo išbertos anksčiau, o daugiamečių žolių plotuose, vegetacijai prasidėjus, net kovo mėn. Vegetacijai prasidėjus buvo patręšti ir žiemkenčiai. Priešsėjinis vasarinių javų ir cukrinių runkelių tręšimas buvo atliktas balandžio mėn. pirmoje pusėje, o kukurūzų - antroje balandžio mėn. pusėje.

Papildomai per lapus javai buvo purškiami karbamidu ir gegužės mėn.

Tręšimo būdas , technika ir technologijos

Graisupio baseine 2013 metais buvo taikomi tiek pakrikas, tiek lokalus tręšimas. Pagrindinio tręšimo metu prieš sėją pavasarį buvo išberiami trąšų NPK mišiniai. Mineralinių trąšų išbėrimui naudojami traktoriniai diskiniai trąšų barstytuvai. Skystos organinės trąšos (srutos, skystas mėšlas) skleidžiamos šlanginiais skleistuvais.

Lokaliai buvo tręšiami javai, cukriniai runkeliai , kukurūzai 5R ūkyje. Trąšos buvo išbertos kartu su sėkla. Papildomai javai buvo tręšiami azoto trąšomis augalų vegetacijos metu. Žieminiai javai - anksti pavasarį vegetacijai prasidedant. Trąšos išbarstomos traktoriniais diskiniiais skleistuvais. Vasariniai javai papildomai tręšiami krūmijimosi metu azoto trąšomis. Eilė ūkių taikė ir papildomą tręšimą per lapus, išpurškiant karbamidą ar kitas azoto trąšas su mikroelementais.

1.3. Žemės dirbimo ypatumai; arimo laikas ir gylis, naudojama technika giliam purenimui ir beariminės technologijos, priešsėjinis žemės dirbimas

Dauguma atvejų 2013 metų derliui dirvos buvo dirbamos pagal įprastą tvarką. Iš rudens suariamos, o pavasarį, kai tik pradžiūna, pradedamos ruošti sėjai. Pavasarinio dirbimo laikas priklauso nuo sėjamų augalų. Labai anksti 2013 metais buvo pradėta ruošti dirva cukrinių runkelių sėjai (**8 lentelė**). Tik cukriniams runkeliams ir kukurūzams dirvos buvo suartos pavasarį. Javams dauguma atveju buvo suartos iš rudens. Žieminiai javai buvo sėjami supurenant tik paviršinį dirvožemio sluoksnį ražienine sėjama.

8 lentelė. Žemės dirbimo Graisupio up. baseine 2013 m. referenciniuose ūkiuose ypatumai

Ūkis	Pasėliai	Plotas, ha	Žemės dirbimo ypatumai; arimo laikas ir gylis, naudojama technika giliam purenimui ir beariminės technologijos, priešsėjinis žemės dirbimas
2B	v. javai	10	Suarta 21-23 cm gyliu 2012 m. spalio 16 d. pavasarį dirva įdirbta germinatorium 4-5 cm gyliu gegužės 25 d. ir 5-7 cm gyliu gegužės 27d.
3C	ž. Javai	60	Suarta 2012 m. 09.10-15d. 21-23 cm gylyje. Kultivuota 09.24-26 4-5 cm gyliu
	v. javai	21	Suarta 2012 m. 10.26-27d. Kultivuota pavasarį 4-5 cm gyliu gegužės mėn. 02-03 d.
4 L	ž. javai	38	Arimas 2012. spalio mėn. 15 d. 20-23cm gyliu, kultivavimas 2012 m. spalio mėn. 17d. 8-10 cm gyliu
	v. javai	30,8	Arimas 2012 m. spalio mėn. 26-28 d. 20-23 cm gyliu, kultivavimas 2013 m. balandžio mėn. 24-26 d. 5-7 cm gyliu

5R	ž. kviečiai	50	Suarta su tankintuvu 22 cm gyliu 2012 m. rugsėjo 20- 24 d., kultivuota-germinuota rugsėjo mėn.30-spalio 2 d.
	ž. kvietrugiai	20	Pasėta su ražienine sėjama 3-4 cm gyliu. Po derliaus nuėmimo čizeliuota (gilus 15-17 cm purenimas kultivatorium su plunksniniais noragėliais) rugsėjo 22 d.
	v. javai	91	Suarta 2012 m.spalio mėn. 10-17 d. 22 cm gyliu. Kultivuota -germinuota balandžio 6-7 d., balandžio 12-14 d., balandžio mėn.18 d.
	kukurūzai	37	Suarta 2013 m.balandžio mėn. 15-17 d. 22 cm gyliu, germinuota
			balandžio mėn.18 d. 5-7 cm gyliu. Po derliaus nuėmimo lėkščiuta 6-8 cm gyliu
	c. runkeliai	18	Germinuota ražiena 2012 m. spalio mėn. 11 d. 6-8 cm gyliu. Suarta 2012 m.spalio mėn. 20 d. Pavasarį 2013 m. ruošta sėjai germinatorium balandžio mėn. 8-9 d. Po derliaus nuėmimo lėkščiuta 6-8 cm gyliu.

Kai tik buvo galima įeiti į dirvą, germinatoriais, dažniausiai pravažiuojant du kartus, buvo paruošiama dirva vasariniams javams.

Graisupio baseino ūkininkai naudoja ir ražieninę sėjama. Tokiu atveju po derliaus nuėmimo žemė nebedirbama. Taikomos ir beariminės žemės dirbimo sistemos. Nuėmus cukrinius runkelius ir kukurūzus Graisupio baseino ūkininkai taiko bearimines technologijas. Nuėmus derlių, žemė supurenama 6-8 cm gyliu lėkštiniais padargais, sekliai įterpiant į dirvą augalines liekanas. Per žiemą nebaigusios mineralizuotis augalų liekanos lėkštiniais padargais įterpiamos iki 10 cm gylio ir germinatorium dirva ruošiama sėjai. Dirvoje, kur nėra vegetatyviniu būdu besidauginančių piktžolių, po javų nuėmimo taikomas čizeliavimas t.y. gilus purenimas specialiu stiprios konstrukcijos kultivatorium su plunksniniais noragėliais

Paskutiniaisiais 2012-2013 metais ūkininkai pagerino žemės dirbimo kokybę išigiję geresnius žemės dirbimo padargus. Ariama apverčiamais plūgais vienodesniu gyliu. Velėna gerai apverčiama naudojant pusiau sraigtnes verstuves. Moderniuose kultivatoriuose - germinatoriuose sutankinti geresnės konstrukcijos spyruokliniai noragėliai vienodžiau ir geriau supurena dirvą sėjai.

1.4. Auginamų Graisupio baseine pasėlių sėja ir priežiūra referenciniuose ūkiuose

Ūkininkai yra gerai išavinę aukščiau aptartas žemės dirbimo ir tręšimo sistemas Graisupio baseine. Pavasarį laiku paruošus dirvas referenciniuose ūkiuose nevėluojama su sėja. Vasariniai javai (vasariniai kviečiai, miežiai) sėjami dar balandžio mėn. arba gegužės mėn pradžioje (**9 lentelė**).

9 lentelė. Augalų sėjos ir priežiūros terminai Graisupio baseine 2013 metais

Ūkis	Pasėliai	Plotas, ha	Sėjos laikas, augalų priežiūra
2B	v. javai	10	Pasėta balandžio mėn.28 d. Krūmijimosi metu nupurkšta fungicidais
3C	ž. Javai	60	Pasėta 2012 m. rugsėjo 25 d. Krūmijimosi metu purkšta azoto mikroelementinių trąšų mišiniu kartu su fungicidais

	v. javai	21	Pasėta gegužės mėn.4 d. .Krūmijimosi metu purkšta azoto mikroelementinių trąšų mišiniu kartu su fungicidais. Po derliaus nuėmimo vegetatyvinės piktžolės naikintos purškiant glyfosatu
4 L	ž. javai	38	Pasėta 2012 m.rugsėjo mėn. 18 d. Pavasarį (gegužės mėn.) tręšta papildomai ir purkšta fungicidais
	v. javai	30,8	Pasėta balandžio mėn. 28 d. Tręšta papildomai gegužės mėn. 25 ir birželio mėn. 15 d. Purkšta fungicidais
5R	ž. kviečiai	50	Sėta 2012 m. rugsėjo mėn. 25d. Pavasarį tręšta papildomai, purkšta tręšiant per lapus karbamidu, maišant su fungicidais
	ž. kvietrugiai	20	Sėta 2012 m. rugsėjo mėn. 26 d. Pavasarį tręšta papildomai, purkšta tręšiant per lapus karbamidu, maišant su fungicidais
	v. javai	91	Sėta kviečiai balandžio mėn.15 d., miežiai – balandžio mėn. 8 d., rapsai – balandžio mėn.20 d. Tręšta krūmijimosi metu per lapus karbamidu. Purkšta fungicidais
	kukurūzai	37	Sėta balandžio mėn. 20 d. Gegužės mėn. du kartus parenti tarpueiliai, tręšta per lapus karbamidu. Parenti tarpueiliai gegužės mėn. 2-3 d. ir 14-15 d.; purkšta gegužės mėn. 24-55 d.
	c. runkeliai		Sėta balandžio mėn.12 d.; parenti tarpueiliai balandžio mėn. 26-27 d. ir gegužės mėn 3-4 d.; purkšta gegužės mėn. 5-6 d.
		18	Fostaro(2 kg/ha), bortito (1 l/ha), ARVI mikro plus (1,5 l/ha), karbamido (2 kg/ha) mišinio tirpalu.

Ypač anksti (balandžio mėn. pirmoje pusėje) pasėti cukriniai runkeliai gerai užderėjo ir buvo aukštesnio negu kitais metais cukringumo.

Augalų maisto medžiagų išsiplovimo mažinimui didelę reikšmę turi ir tinkama pasėlių priežiūra. Laiku atliekami purškimo, tręšimo per lapus, tarpueilių purenimo ir kt. darbai. Derliui mažiau pakenkia piktžolės, ligos, kenkėjai. Geriau įsavinamos trąšos. Pagerėjus herbicidų kokybei, tikslingiau ir profesionaliau juos naudojant, padidėjo jų efektyvumas dėl ko sumažėjo intensyvaus žemės dirbimo būtinybė, mažiau purenamos dirvos, o tai taip pat mažina maisto medžiagų išsiplovimo tendencijas.

1.5. Gyvulių laikymo ir taršos organinėmis atliekomis prevencijos analizė

Prekinės gyvulininkystės produkcijos vidutinio stambumo (neviršijantis 200 SGV) 5R referencinis ūkis yra centrinėje Graisupio baseino dalyje. Gamybos specializacija - daugiau pienininkystė. Mėsai realizuojamos tik išbrokuotos ir pasenusios melžiamos karvės. Melžiamų karvių banda truputį 2013 metais padidėjo. Šiuo metu melžiamų karvių laikoma per 150 vnt., 2012 m. buvo -140 (**10 lentelė**). Iš gimusių veršelių šiuo metu ūkyje auginamos tik telyčaitės, 80 vnt. virš 1 metų (2012 m.-30) ir 70 vienetų iki 1 metų (2012 m.-70), bandos atnaujinimui. Buliukai realizuojami 1-2 mėn. amžiaus mėsinės galvijininkystės ūkiams.

10 lentelė. Gyvulių skaičius Graisupio baseino ūkiuose 2012-2013 metais

Ūkio Nr	Stebėsenos metai	Galvijų grupės			Pastabos
		Melžiamos	Veršeliai	Telyčaitės	

		karvės	iki 1 metų	virš 1 metų	
1	2012	17			Karvės laikomos kaimo gyventojų sodybose prie ūkio Nr. 1 laukų.
	2013	15	12		
3C	2012	1	1		Karvė laikoma ūkio poreikiams. Veršeliai parduodami 2 mėn. amžiaus
	2013	1	1		
5R	2012	140	80	30	
	2013	150	70	80	
Viso baseine	2013	166	83	80	

Gyvulių skaičiaus svyravimus Graisupio baseine nulemia 5R ūkyje laikomas gyvulių skaičius. Šiais metais šiame ūkyje padidėjus karvių ir telyčaičių virš 1 metų skaičiui, bendras galvijų skaičius padidėjo iki 300 vnt. Šiame ūkyje toks pat galvijų bendras skaičius buvo ir 2009 metais. (150 karvių, 75 veršeliai iki 1 metų ir 75 telyčios virš 1 metų) Praeitais metais buvęs karvių ir veršelių iki 1 metų sumažėjimas buvo laikinas. Smulkiuose ūkiuose stebimas pastovus karvių skaičiaus mažėjimas. 2007 metais jų buvo virš 30, o šiuo metu sumažėjęs pusiau.

Palyginus su kitais agrostacionarais: Vardo (Ukmergės raj. Vardo upelio baseinas) ir Lyženos (Šilalės raj. Lyženos upelio griovys Nr. 1) bendras galvijų skaičius yra žymiai didesnis (**11 lentelė**).

11 lentelė. Bendras ir tenkantis 100 ha baseino ploto gyvulių skaičius agrostacionaruose

Upelio baseinas	Viso galvijų	Galvijų pasiskirstymas pagal grupes			Pastabos ir kt. gyvuliai
		Melžiamos karvės	Veršeliai iki 1 metų	Telyčaitės virš 1 metų	
Lyženos viso	40	29	6	5	Karvės laikomos 2 ūkiuose atitinkamai 12 ir 17 vnt. Veršeliai laikomi bandos atjauninimui. Buliukai realizuojami 2 mėn. Arklių 43; Baseino ribose tik ganomi. Avys 21. Avys per 2 bandas atitinkamai 10 ir 11 vnt. Karvių bandos (atitinkamai 14;15;20 vnt). 7 laiko nuo 1 iki 3 karvių ir 1-2 veršius laiko
Lyženos 100 ha	24	17	3	3	
Vardas viso	114	63	27	24	
Vardas 100 ha	15	8	4	3	
Graisupis viso	329	166	83	80	
Graisupis 100 ha	23	11	6	5	

Skaičiuojant 100 ha baseino ploto, melžiamų karvių daugiausiai yra Lyženos baseine (17 vnt.), o mažiausiai Vardo baseine (8 vnt.). Tačiau įvertinant tai, kad Vardo baseino ribose laikas nuo laiko ganomi arkliai (43 vnt. arba 6 vnt. 100 ha), gyvulių tankumo skirtumai išsilygina. Nors dirvų derlingumas ir galimybės apsirūpinti pašarais nepalyginamai geresnės Graisupio baseine, čia 100 ha laikoma tik 11 melžiamų karvių (įskaitant prieauglį – 23 vnt.) Aplinkosauginiu požiūriu būtų naudinga, kad ir Graisupio baseine greta esančio gyvulininkystės specializacijos

ūkio 5R būtų daugiau ūkių, kurie laikytų galvijus pienui ar mėsai, panašiai kaip Lyženos ir Vardo baseinų ūkiuose. Laikant mažesnes galvijų bandas, esant ir mažesniai mechanizavimo lygiui, aplinkosaugos požiūriu, saugiai tvarkomas mėšlas ir srutos. Padidėjus gyvulių bandoms ir išaugus pašarų poreikiams pagerėtų pasėlių struktūra tiek ūkiuose, kurie augina gyvulius, tiek augalininkystės specializacijos ūkiuose, jei juose apart javų būtų auginamos žolės, kukurūzai, šakniavaisiai ir kiti pašariniai augalai.

1.6. Pievos ir ganyklos bei ganymo organizavimo praktika Graisupio baseine.

Referenciniame 5R ūkyje 2013 metais buvo 100 ha pievų ganyklų, t. sk. 10 ha buvo pasėta naujai. Ganyklai ankštinių - varpinių žolių mišinys pasėtas anksti pavasarį (balandžio 8 d.). Gegužės mėn. gale buvo nušienauta, augalinę biomasę panaudojant šienainio gamybai. Vėliau naujai pasėti žolynų plotai eksploatuojami taip pat, kaip ankstesnių metų žolynai- paaugusią žolę nuganant, o kur nebespėjama nuganyti - šienaujant.

Galvijų ganymas vyko etapais. Kiekvienam ganymo etapui užsibaigiant, likęs nenuganytas pievų ir ganyklų plotas buvo nušienautas (**11a lentelė**).

11a lentelė. Pievų ir ganyklų panaudojimo grafikas referenciniame 5R ūkyje 2013m.

Ganymo bei šienavimo etapai	Etapo trukmė	Nuganytas plotas, ha	Nušienautas plotas, ha
Pavasarinis (I)	04.20 – 05.18	65	35
Pavasario-vasaros (II)	05.18 - 06.25	50	50
Vasaros (III)	06.25 – 09.10	80	20
Rudens (IV)	09.10 – 10.20	95	5

Nuganytų ir nušienautų plotų santykis nuimant pirmąją žolę buvo 1:5; antrąją 1:1; trečiąją 1:1 ir ketvirtą šienaujamas plotas tesudarė vieną penktadalį, o likęs plotas arba keturi penktadaliai buvo nuganyti.

Kalendoriniai nuganyimo terminai:

- 1) Pirmos žolės ganymo pabaiga – gegužės mėn.18d.
- 2) Antros žolės ganymo pabaiga – birželio mėn. 25 d.
- 3) Trečios žolės ganymo pabaiga – rugsėjo mėn. 10 d.
- 4) Ketvirtos žolės ir ganymo sezono pabaiga – spalio mėn.20 d.

Žolių mišinių pagrindą 70 % plotų sudaro ankštinės žolės (70% liucerna,10% baltieji dobilai). Be ankštinių žolių į mišinį dedama 10 % pievinių miglių ir 10% kitų varpinių žolių. Likusiojoje (30 ha) pievų-ganyklų dalyje vyravo varpinės daugiametės žolės: tikrasis eraičinas, šnažolė, pievinė miglė, daugiametė svidrė.

Šiame ūkyje taikomas tvartinis-ganyklinis gyvulių laikymas. Ganomos tik karvės ir jos nakčiai uždaromos (8 val.) į tvartą. Ganomos kilnojamuose aptvaruose, laikant palaidas. Toje pačioje vietoje laikomos, kol iki soties paėsti karvėms užtenka žolės. Vidutiniškai karvės perkilojamos kas 2- 3 savaites (priklausomai nuo žolės ganykloje atžėlimo laiko).

Žolių derlingumas kiekviename ganymo bei šienavimo etape priklausė nuo meteorologinių sąlygų ir laikotarpio trukmės. Mažiausias 1,1 t ha⁻¹ buvo ketvirtame ganymo etape nuo rugsėjo mėn. 10 d iki spalio mėn. 20 d, didžiausias (2,55 t ha⁻¹) ilgiausiai trukusiame vasaros etape (**11b lentelė**). Ganomų plotų Graisupio baseine vietų schema pateikta **7a pav.**

11 b lentelė. Pievų ir ganyklų derlingumas ir biomasės sunaudojimas vienam gyvuliui ūkyje 5R 2013 m.

Ganymo bei šienavimo etapai	Šieno derlius t ha ⁻¹		Azoto ir fosforo derliuje kg ha ⁻¹		Biomasės kg SGV ⁻¹
	žalia biomasė	s. medžiagos	azoto (N)	Fosforo (P)	
1	2	3	4	5	6
Pavasarinis (I)	7,35-9,9	1,47	29,7	8,5	22,8
Pavasario-vasaros (II)	11,35-15,2	2,27	45,8	13,2	19,9
Vasaros (III)	12,75-17,1	2,55	51,5	14,8	17,7
Rudens (IV)	5,5-7,4	1,1	22,0	6,4	17,4

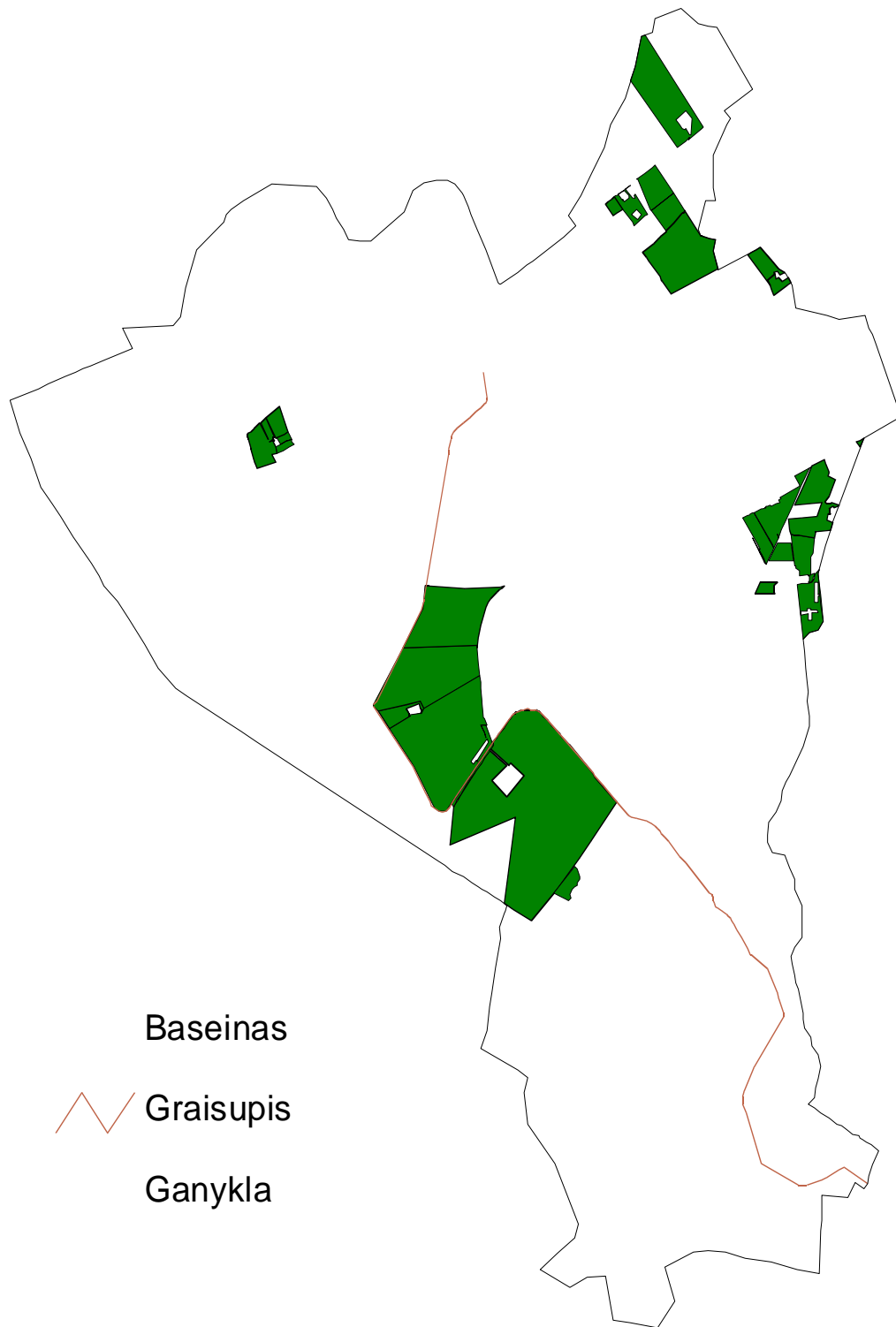
Paskaičiavus proporcingai nuganytam plotui, žolių derliui ir ganytų gyvulių skaičiui vidutinį biomasės kiekį kiekviename ganymo etape, matyti (**11b lentelė**), kad pavasario bei prasidedančios vasaros periode (iki birželio 25 d.) ganykloje galvijai gavo žolės SM 19,9-22,8 kg SGV⁻¹ t. y. daugiau negu antroje vasaros pusėje ir rudenį (17,4 - 17,7 kg SGV⁻¹).

Graisupio baseine galvijai yra laikomi ir mažuose 5 ūkiuose . Juose galvijų skaičius iki 5 SGV. Mažuose ūkiuose šienaujamos žolės vieną kartą birželio mėn. Šieno derlius žalia mase 16,8-40,4 t ha⁻¹; sausa biomase 2,5-6 t ha⁻¹. Su žolėmis iš dirvos paimama 42,2 – 101,4 kg ha⁻¹ azoto ir 12,2 -42,9 kg ha⁻¹ fosforo. Vienam SGV per parą sušeriamos sausos biomasės vidutinis kiekis svyravo 11,7 -27 kg ribose. Aukščiau paminėti mažuose ūkiuose nustatyti rodikliai praktiškai neturėjo reikšmės Graisupio baseino vidutiniams rodikliams . Juos nulėmė gyvulininkystei specializuoto ūkio 5R rodikliai. (**11c lentelė**)

11c lentelė. Daugiamečių žolių derlius , N ir P kiekis derliuje bei SGV tenkantis biomasės kiekis Graisupio baseino mažuose ūkiuose ir vidutiniškai baseine 2013 m.

Ūkio Nr	Žolių šienavimo laikas	Šieno derlius t ha ⁻¹		Azoto ir fosforo derliuje kg ha ⁻¹		Biomasės sausų medžiagų kg parai SGV ⁻¹
		žalia biomasė	s. medžiagos	azoto (N)	Fosforo (P)	
1	2	3	4	5	6	7
1	06.16-18	21,6	3,2	54,1	15,7	21,3
2	06.21-22	16,8	2,5	42,2	12,2	23,8
3	06.14-17	28,0	4,2	71,0	20,6	27,0
4	06.19-21	40,4	6,0	101,4	29,4	15,1
5	06.12-15	27,6	4,1	69,3	20,1	11,7
Gyvulininkyst. ūkis 5R Šienauta: 05.18;06.25;09.10;10.20		49,6	7,4	149	42,9	19,4
Vidutiniškai baseine		47,4	7,06	141,2	40,6	19,46

Palyginus šio ūkio rodiklius su baseino vidurkais žalios masės skirtumas sudarė 4,4% sausų medžiagų 4,6%, azoto 5,2%, fosforo 5,4%, biomasės sausų medžiagų, tenkančių vienam sąlyginių gyvulių vienetai 0,3%.



7 a pav. Ganomi plotai Graisupio baseine 2013 metais

1.7. Organinių trąšų kaupimas ir jų panaudojimas augalų tręšimui

Gyvulininkystės specializacijos ūkyje Graisupio baseine įrengta moderni skysto mėšlo saugykla. Mėšlas pumpuojamas į saugyklą-bokštą siurbliais. Žiemos laikotarpiu sukaupta 3000, vasaros laikotarpiu 1000 m³ skysto mėšlo. Be to, tvartuose sukaupta apie 300 m³ tvartinio mėšlo, kuris, jei nėra galimybių išvežti į laukus, sandėliuojamas mėšlidėje. Mėšlidė įrengta laikantis aplinkosaugos reikalavimų. Yra nelaidus vandeniui kietas pagrindas, sruvų surinkimo rezervuaras. Kad sumažinti amoniako garavimą, į mėšlidę sukrautas mėšlas uždengiamas šiaudais.

Į laukus skystas mėšlas vežamas traktorinėmis cisternomis su šlanginiais skleistuvais. Tvartinis mėšlas vežamas ir skleidžiamas traktorinėmis priekabomis – kratytuvais. Kadangi skysto mėšlo sukauptuvo talpa 4000 m³, pavasari mėšlas turi būti paskleistas laukuose. Vasarą sukauptas mėšlas taip pat turi būti išvežtas į laukus dar augalų vegetacijai nepasibaigus, kad sukauptuvas būtų ištuštintas artėjančiam žiemos laikotarpiui.

1.8. Derliaus nuėmimo laikas, derlius ir NPK kiekio jame analizė

Derliaus nuėmimo laikas yra įtakojamas meteorologinių sąlygų ir svarbus ekonominiu požiūriu. Graisupio baseino ūkininkai gerai organizavo derliaus nuėmimą optimaliais terminais 2013 metais (**12 lentelė**).

12 lentelė. Augalų derliaus referenciniuose ūkiuose nuėmimo laikas 2013 m.

Ūkio Nr.	Pasėlysis	Plotas,ha	Derliaus nuėmimo laikas
2 B	V. kviečiai	10	07.22
3 C	Ž. kviečiai	60	07.28 – 08.05
	V.kviečiai	14	08.27 – 08.29
	V. miežiai	7	08.30
4 L	Ž. kviečiai	38	07.30 – 08.03
	V. kviečiai	30,8	08.14 – 08.16
5 R	Ž. kviečiai	50	08.10 – 08.12
	Ž. kvietrugiai	20	08.13 – 08.14
	V. kviečiai	10	08.25
	V. miežiai	70	08.15 – 08.18
	V. rapsai	11	09.10 – 09.11
	Kukurūzai	37	09.24 – 09.26
	C. runkeliai	18	09.10 -09.15; 10.10 - 10.15

Augalų derlius yra svarbus ne tik ekonominis, bet ir aplinkosauginis rodiklis. Referenciniuose ūkiuose 2013 metais pasiekti augalų derliai parodyti **12a lentelėje**.

Pažeidus agrotechnikos reikalavimus, trūkstant ar esant drėgmės pertekliui, augalai gali blogai vystytis, o likusios dirvožemyje maisto medžiagos, kada nuimamas derlius rudens žiemos pavasario laikotarpyje, gali būti išplautos.

Visuose ūkiuose gautas didesnis žieminių javų derlius (4- 5,7 t iš ha), lyginant su vasarinių javų derliumi (3,0 – 4,8 t. iš ha). Dažniausiai geresni derliai gauti po geresnių priešėlių pasėjus tiek vasarinius, tiek žieminius javus. Ūkyje 3C sėjant javus po javų ir žieminių javų derlius tesiekė 4 t. iš ha. ir 4 t vasarinių kviečių bei 3 t. vasarinių miežių derlius iš ha. Tuo tarpu 4L ūkyje pasėjus žieminius ir vasarinius javus po cukrinių runkelių, gautas atitinkamai 4,8 t iš ha vasarinių

javų ir 5,1 t iš ha žieminių javų derlius. Žieminių javų gautas 21,6% derlius didesnis, o vasarinių kviečių 16,7% didesnis juos pasėjus po geresnių priešėlių.

Didžiausi žieminių javų derliai (5,6-5,7 t iš ha) gauti mišrios gamybos ūkyje 5R. Šiame ūkyje yra ne tik geros galimybės parinkti gerus priešėlius, bet ir laukus tręšti ne tik mineralinėmis bet ir organinėmis trąšomis. Tačiau analizuojant ir šio ūkio derlius matyti, kad sėjant vasarinius javus po vasarinių, gauta tik 3 t iš ha vasarinių kviečių derlius. Miežių, pasėtų po kukurūzų, derlius siekė 4 tonas arba 25 % daugiau.

12 a lentelė. Augalų derliai referenciniuose ūkiuose 2013 m. metais

Referencinių ūkių Nr.	Pasėliai	Plotas, ha	Derlius, t ha ⁻¹	Pastabos
2B	V. javai	10	4,3	
3C	Ž. Javai	60	4,0	priešsėlis v. javai
	V. javai	14	4	v. kviečiai
	V. javai	7	3	v. miežiai
4 L	Ž. javai	38	5,1	Priešsėlis cukr. runkeliai
	V. javai	30,8	4,8	Priešsėlis c. runkeliai
5R	Ž. kviečiai	50	5,7	Priešsėlis d. žolės ir v. rapsai
	Ž. kvietrugiai	20	5,6	Priešsėlis c. runkeliai
	V. javai	91	3,0	Priešsėlis miežiai
	V. kviečiai	10		
	V. miežiai	70	4,0	Priešsėlis kukurūzai
	V. rapsai	11	1,5	Priešsėlis ž. kviečiai
	Kukurūzai	37	50 t/ha biomasės: 40 % sausų medžiagų	Priešsėlis ž. javai
	C.runkeliai	18	60 t/ha šaknų	Priešsėlis ž. javai
D. žolės	100	21 t/ha šienainio	10 ha pasėta po	

			35 % sausų medžiagų	v. javų
--	--	--	---------------------	---------

Ūkyje 5R ariama žemė, užimta ne javais, ne tik yra pagrindas aukštiesiems grūdinių augalų derliams, bet ir gaunami aukšti kukurūzų (50 t ha siloso), cukrinių runkelių (60 t ha šaknų) derliai, per vasarą išsigano 300 galvijų ir dar prišienaujama nuo ganomų daugiamečių žolių viso ploto vidutiniškai po 21 t iš ha šienainio (35 % sausų medžiagų).

Nuėmus derlių ir paskaičiavus įterptų ir su derlium iš dirvožemio paimtų maisto medžiagų kiekį, galime spręsti apie likusias dirvožemyje maisto medžiagas. Praverstų ir dirvožemio tyrimai. Įsitikinus, kad dirvožemyje yra daug nepanaudotų maisto medžiagų, reiktų sėti posėlinius augalus, galbūt ir keičiant rotacijas, sėti žiemkenčius ir pan.

Graisupio baseine 2013 metais su derliumi vidutiniškai paimta 119,0 kg ha⁻¹ azoto 50.4 kg ha⁻¹ fosforo, 139.0 kg ha⁻¹ kalio (**13 lentelė**). (2012 m. atitinkamai 114,8 N; 48,9 P; 130,5 K kg ha⁻¹). Lyginant šių metų ir praeitais metais su derliumi vidutiniškai paimtų referenciniuose ūkiuose maisto medžiagų kiekius skirtumai labai nedideli: atitinkamai azoto 3,5%; fosforo 3% ir kalio 6,1 % daugiau paimta šiais metais. Lyginant pagal augintus augalus maksimalūs maisto medžiagų kiekiai paimti kaupiamųjų laukuose (kukurūzų 250 N, 100 P, 400 K kg ha⁻¹, cukrinių runkelių plotuose 198 N, 102 P, 348 K kg ha⁻¹).

13 lentelė. Pagrindinių maisto medžiagų (NPK) kiekiai derliuje

Ūkio Nr	Pasėlysis	Plotas, ha	Derlius t ha ⁻¹	Maisto medžiagų derliuje, kg ha ⁻¹		
				N	P	K
2B	v. kviečiai	10	4,3	92,9	31,82	86,0
3C	ž. kviečiai	60	4,0	91,2	47,2	80,0
	v. kviečiai	14	4	86,4	29,6	80,0
	v. miežiai	7	3	64,2	27,6	62,7
4 L	ž. kviečiai	38	5,1	116,28	60,18	102,0
	v. kviečiai	30,8	4,8	103,68	35,52	96,0
5R	ž.kviečiai	50	5,7	129,96	67,26	114,0
	ž.kvietrugiai	20	5,6	117,6	56,56	112,0
	v. kviečiai	10	3,0	64,8	22,2	60,0
	v. miežiai	70	4,0	85,6	36,8	83,6
	v. rapsai	11	1,5	45,0	22,5	60,0

	kukurūzai	37	50	250,0	100,0	400,0
	c.runkeliai	18	60	198,0	102,0	348,0
	d. žolės	100	21	126,0	37,8	159,6
Viso NPK iš referencinių ūkių plotų, kg				57071	23994	66128
Vidutiniškai NPK kg ha ⁻¹ referenciniuose ūkiuose				119,9	50,4	139,0

Tai, kad cukrinių runkelių lauke daug maisto medžiagų ir ypač kalio paimama su derliumi, atkreipėme dėmesį ir 2012 metais (atitinkamai buvo paimta 247,5N; 127,5P; 435K kg ha⁻¹).

Tai rodo, kad siekiant didesnių derlių cukrinius runkelius reikia gausiai tręsti azoto ir kalio trąšomis. Iš kitos pusės, auginant cukrinius runkelius ir juos tręšiant, reikalingas ypatingas dėmesys gerai priežiūrai, nes nederliaus atveju dirvožemyje liktų daug nepanaudotų maisto medžiagų.

Maisto medžiagų kiekiai, paimti javų bei pievų ir ganyklų plotuose turi didžiausią įtaką bendram baseine su derliumi paimamam maisto medžiagų kiekiui. Javų derliai didele dalimi priklauso nuo priešėlių, kurių įtaka aptarta ankstesniame skyrelyje. Ne mažesnis vaidmuo tenka trąšoms, tačiau gausiai tręšiant didėja maisto medžiagų išsiplovimo pavojus, todėl svarbu kad butų tręšimas ir su derliumi paimamas maisto medžiagų kiekis subalansuotas. Kiek jis buvo subalansuotas Graisupio baseino referenciniuose ūkiuose panagrinėsime sekančiuose skyreliuose.

1.9. Pagrindinių maisto medžiagų (NP) balansas Graisupio baseine

Su krituliais patenkantis į Graisupio baseiną N ir P kiekis. Su kritulių vandeniu į žemės ūkio naudmenas patenka tam tikras kiekis azoto ir fosforo. Graisupio baseine yra vykdoma kritulių vandenyje esančio azoto ir fosforo stebėseną: Kaip nustatyta 2013 m. Graisupio baseine teko N 25,76 kg, o P – 0,40 kg. 1 ha. Šie duomenys panaudoti maisto medžiagų balanso skaičiavimuose.

Azoto fiksacijos dirvožemyje padidėjimas, auginant ankštinius augalus. Ant ankštinių augalų šaknų besidauginančios bakterijos sugeba įsavinti oro azotą. Jų veiklos produktais pasinaudoja ir ankštiniai augalai. Auginant ankštinius augalus, biologiškai fiksuojamo (sulaikomo) azoto kiekis svyruoja nuo 50 iki 250 kg ha⁻¹. Ypač daug jo sukaupia daugiamečiai ankštiniai augalai – liucernos, dobilai (**14 lentelė**).

14 lentelė. Ankštinių augalų sukaupiamas azoto kiekis dirvožemyje {Iš tinklalapio „Organic. It – ekologinė žemdirbystė“}

Ankštiniai augalai	Sukaupiamas N kiekis, kg ha ⁻¹
Raudonieji dobilai, seradelė, esparcetas	80-120
Baltieji dobilai	60-100

Liucernos	117-246
Lubinai	50-100
Pašarinės pupos	80-140
Žirniai, vikiai	50-80

Graisupio baseine 2013 m. buvo 70 ha ankštinių daugiamečių žolių, iš kurių didžiąją dalį sudarė liucernos (70%), baltieji dobilai 10%. Iš **11 lentelės** paėmę dobilų ir liucernos vidutinius kiekius, paskaičiuojame 1 ha ankštinių augalų sukaupiamą azoto kiekį:

$$[70 \times (117+246) / 2 + 10 \times (80+100) / 2] / 100 - 136 \text{ N kg ha}^{-1}$$

Paskaičiuojame visam ankštinių žolių plotui: $136 \times 70 = 9520 \text{ N kg}$

Paskaičiuojame ūkio Nr.5R 1 ha: $9520 \text{ N kg} : 316 = 30,1 \text{ N kg ha}^{-1}$

Graisupio baseino pasėlių plotui: $8160 : 998,95 = 8,2 \text{ N kg ha}^{-1}$

Referencinių ūkių bendram plotui: $8160 : 475,8 = 17,2 \text{ N kg ha}^{-1}$

Augalinių liekanų kiekių po derliaus nuėmimo bei jose esančio N ir P tyrimai

Graisupio baseine 2013 m, kaip ir 2012 metais, po derliaus nuėmimo buvo tiriama vasarinių, žieminių javų, cukrinių runkelių ir kukurūzų augalinės liekanos žemės paviršiuje. Likusių javų ražienos buvo nurautos, šiaudų ir pelų likučiai sugrėbti ir pasverti. Iš kiekvieno lauko buvo imami ėminiai ir pristatyti į cheminę laboratoriją azoto ir fosforo kiekio nustatymui. Kukurūzų lauke buvo išrauti likę po derliaus nuėmimo stiebai, sugrėbti nubyrėję lapai, burbuolės. Surinkta augalinė masė pasverta, paimti ėminiai cheminiams tyrimams. Cukrinių runkelių lauke likę susmulkinti lapai ir kerpės, šaknų liekanos surinktos. Kiekvienai augalų grupei cheminėje laboratorijoje iš ėminių sudaryti vidutiniai mėginiai ir atliktos analizės, nustatant bendro azoto ir fosforo kiekį. Nustatytas augalinės masės kiekis, bendro azoto ir fosforo kiekis, perskaičiuotas kg ha^{-1} pateiktas **15 lentelėje**.

15 lentelė. Augalinės masės, bendro azoto ir fosforo kiekis likęs 2013 metais dirvožemyje po derliaus nuėmimo

Pasėliai	Liekanų t ha^{-1}	Maisto medžiagų %		Maisto medžiagų kg ha^{-1}	
		azotas	fosforas	azotas	fosforas
Žieminiai javai	4,3±1,6	1.24	0.055	53.3	2.4
Vasariniai javai	4,75±2,35	1.1	0.072	52.3	3.4
Kukurūzai	11,9±0,39	0.473	0.039	56.3	4.6
Cukriniai runkeliai	12,75±4,68	1.27	0.055	161.9	7.0
Azoto ir fosforo kg ha^{-1} augalinėse liekanose ref. ūkių plotuose vidurkiai				58,5	3,2

Kaip matyti (**15 lentelė**) nuėmus javų derlių, dirvos paviršiuje dar lieka $4,3 \pm 1,6$ - $4,75 \pm 2,35$ t. augalinių liekanų. Lyginant su javais, daugiau negu dvigubai augalinių liekanų lieka nuėmus kukurūzus ir cukrinius runkelius. Atitinkamai po javų dirvoje lieka virš 50 kg azoto ir 2,4-3,4 kg ha⁻¹ fosforo. Daugiausiai maisto medžiagų lieka po cukrinių runkelių (161,9 kg ha⁻¹ azoto ir 7 kg ha⁻¹ fosforo). Kadangi cukriniais runkeliais užimtas palyginus nedidelis plotas, Graisupio baseine augalų liekanose azoto ir fosforo vidurkis (58,5 kg ha⁻¹ azoto ir 3,2 kg ha⁻¹ fosforo) nedaug skiriasi nuo azoto ir fosforo likučių javų ir kukurūzų plotų.

Nustatytas didelis azoto kiekis, likęs po cukrinių runkelių gerai koreliuoja su kituose šaltiniuose pateikiamais duomenimis (**16 lentelė**).

16 lentelė. Augalų su šalutine produkcija grąžinamos į dirvožemį maisto medžiagos (Iš tinklalapio „Organic. lt – ekologinė žemdirbystė“)

Augalai	Kiekis SM t ha ⁻¹	Maisto medžiagos kg ha ⁻¹			C:N santykis
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Cukrinių runkelių lapai	6,0-8,5	130-200	40-55	230-350	15
Bulvieniojai	1,5-3,0	30-60	8-12	50-120	35
Rapsų šiaudai	4,0-6,0	25-40	12-18	120-180	70
Ž. kviečių šiaudai	5-10	20-40	9-18	60-130	60
Ž. rugių šiaudai	5-8	20-30	14-22	70-110	65
V. miežių šiaudai	3,5-6,0	17-30	10-17	75-130	43
Avižų šiaudai	4,0-6,5	19-35	16-26	120-190	53

Organinės augalinės liekanos, neužartos iki rudens ne taip greitai mineralizuojasi, todėl aplinkai didelės žalos neturėtų daryti. Jos daro gerą efektą didindamos sekančių metų derlių.

1.10. Pagrindinių maisto medžiagų (N,P) pertekliaus ar trūkumo skaičiavimai

Maisto medžiagų balansai

Kiekybine išraiška (kg ha^{-1}) maisto medžiagų judėjimą baseine atspindi maisto medžiagų balansai. Pagrindinių maisto medžiagų (azoto ir fosforo) judėjimą analizavome labiausiai išvystyto žemės ūkio (Graisupio baseine) agrostacionare. Sudarant balansą sumuojami į baseiną patenkantys pagrindinių maisto medžiagų kiekiai su trąšomis, išberta sėkla, krituliais, suskaičiuojama pagal ankštinių augalų plotus biologinė azoto fiksacija. Išlaidų pagrindinę dalį sudaro paimtas su augalų derliumi maisto medžiagų kiekis, o taip pat netenkamas azoto kiekis dėl išplovimo, išgaravimo bei denitrifikacijos. Kadangi neturime priemonių išmatuoti azoto išgaravimo ir denitrifikacijos, sudarydami azoto balansą, išlaidas skaičiavome tik pagal augalų paimtą ir išplautą (matuojamą) azoto kiekį.

Azoto balansai

Azoto balanso rezultatai pagal ūkius ir visame Graisupio baseine pateikti **17 lentelėje**.

Ūkio	Azoto pajamų, kg/ha					Azoto išlaidų, kg/ha			Balansas (pajamų išlaidų skirtumas)
	Nr.	Trąšos	Biologinė fiksacija	Krituliai	Sėkla ir liekanos	Viso pajamų	Derlius	Išplovimas	
2B v.j.	15		25,76	56	96,76	92,9	10,1	103	-6,24
3C ž.j.	102		25,76	57	184,76	91,2	10,1	105,3	83,46
v.j.	102		25,76	56	183,76	86,4	10,1	96,5	87,26
v.j.	64		25,76	56	145,76	64,2	10,1	74,3	71,46
4L ž.j.	103,6		25,76	57	186,36	116,28	10,1	126,38	59,98
v.j.	68,0		25,76	56	149,76	103,68	10,1	113,78	35,98
5R ž.j.	12105		25,76	57	204,26	129,96	10,1	140,06	64,20
Ž.j.	121,5		25,76	57	204,26	117,6	10,1	127,7	76,56
v.j.	138,5		25,76	56	220,26	64,8	10,1	74,9	145,36
v.j.	85,2		25,76	56	166,96	85,6	10,1	95,7	71,26
kukr	164,2		25,76	58	247,96	250,0	10,1	260,1	-12,14
c.r.	137,0		25,76	163	326,36	193,0	10,1	203,1	122,66
d.ž.	55,5	136	25,76		217,26	126,0	10,1	136,1	81,16
Nb vid.					198,49			131,6	66,8

Kaip matyti iš pateiktų skaičiavimų azoto balansai referenciniuose ūkiuose dažniausiai buvo pertekliniai. Išimtį sudarė ūkis 2B. Šiame ūkyje vasariniai javai buvo patręsti azoto fosforo, kalio trąšų mišiniu, kuriame azoto buvo mažiausiai. Javus tręšiant tik azoto trąšomis ūkyje 3C dirvoje liko labai daug azoto ($67\text{--}83 \text{ kg ha}^{-1}$). Tai daugiau negu išbėrus 200 kg amonio salietros hektarui. Panašus kiekis perteklinio azoto nustatytas ir skaičiuojant vidutiniškai vienam Graisupio baseino pasėlių referenciniuose ūkiuose hektarui ($62,4 \text{ kg ha}^{-1}$). Naudodami azoto trąšas priartėjome prie prieškrizinio laikotarpio (2007m.) kai kuriuose ūkiuose perteklinio azoto liko virš $55,4 \text{ kg ha}^{-1}$ (2006 metais buvo likę virš 100 kg ha^{-1}). Mažesnis azoto perteklius ($31,5\text{--}55,5 \text{ kg ha}^{-1}$) auginant javus po geresnių priešėlių ūkyje 4L. Esant dirvožemyje perteklinio mineralinio azoto, galima tikėtis azoto išplovimo ir vandens telkinių taršos padidėjimo. Pasėlių struktūros gerinimas yra viena iš priemonių taikytina siekiant sumažinti išsiplovimus. Yra ir daugiau

priemonių. Nustačius balansiniais skaičiavimais, kad dirvožemyje liko daug perteklinio azoto, reiktų sėti posėlinius augalus, žiemkenčius, palikti neartas ražienas iki pavasario ir pan., kad azotas būtų paimamas iš dirvos iki kol augalų vegetacija nesibaigia. Netaikant apsaugos priemonių, perteklinis mineralinis azotas augalų vegetacijai pasibaigus rudenį ir žiemos atlydžių metu bei pavasario polaidžio nuotėkis azotą lengvai išplauna. Azoto koncentracijų Graisupio upelyje stebėsenos rezultatai rodo, kad 2013 metų augalų vegetacijos laikotarpyje (balandžio – spalio mėn.) bendrojo azoto koncentracija buvo 4,1 mg N l⁻¹. Lapkričio mėn. buvo pakilusi iki 15,7 mg N l⁻¹. Vidutinė bendro azoto koncentracija lapkričio -vasario mėn. 8,6 mg N l⁻¹, arba daugiau nei dvigubai didesnė negu augalų vegetacijos metu. Suminė metinė išplova iš Graisupio 1420 ha ploto mūsų vykdomos stebėsenos duomenimis virš 14 tonų, arba tiek azoto, kad paskleidus Graisupio baseine 1 ha tektų apie 40 kg amonio salietros.

Mišrios gamybos ūkio 5R, kur didžioji dalis azoto skleidžiama skysto mėšlo pavidalu, perteklinis azoto balansas daugelyje plotų 2013 metais taip pat buvo didelis (60-140 kg ha⁻¹). Tai, kad mėšle maisto medžiagos, tame tarpe ir azotas, yra organinių junginių arba ne taip tirpaus amonio formoje, jo išsiplovimo pavojus mažesnis negu nitratų. Mėšlo poveikis augalų derliui skaičiuojamas iki 4-5 metų, tai taip pat rodo, kad iš dirvožemio azoto išsiplovimas tręšiant mėšlu ne toks greitas, kaip tręšiant tik mineralinėmis trąšomis. Ūkio 5R balanse žymių azoto pajamų dalį sudaro ankštinių augalų gumbelinių bakterijų fiksuotas azotas. Bendras bakterijų sukauptas azoto kiekis 13,2 t. beveik prilygo išplautam per metus azoto kiekiui Graisupio visame baseine. Laikoma, kad ankštinių augalų azotas panaudojamas pačių ankštinių augalų ir praktiškai neišsiplauna

Fosforo balansai

Fosforo balanso skaičiavimų rezultatai Graisupio baseine buvo nagrinėjami tiek vidurkiniai apibendrinti duomenys, tiek atskirai nagrinėjant pavienių referencinių ūkių pasėlių plotus. Priešingai, negu azoto, dauguma atvejų fosforo balansas buvo neigiamas, t.y. su trąšomis, krituliais, bei augalinėmis liekanomis ir sėklomis į dirvą buvo išberta mažiau fosforo, negu jo buvo paimta iš dirvos su derliumi bei išsiplovė. Dirvožemio dalelės (organiniai mineraliniai kompleksai) palyginus gerai suriša fosforo junginius ir jie beveik neišsiplauna. Į vandens telkinius nuo žemės ūkyje naudojamų plotų daugiausiai fosforas patenka kartu su dirvožemio dalelėmis vykstant vandens srautų sukeliama erozijai, smulkiųjų dirvožemio dalelių išplovimui (išmolėjimas, lesivažas). Nuo agrobazinų fosforas į vandens telkinius gali patekti su nuotekomis nuo gyvulininkystės fermų, o taip pat ir su komunaliniais vandenimis kas su balansiniais skaičiavimais nesusiję.

Fosforo balanso stebėsenos duomenys (**18 lentelė**) rodo, kad 2013 metais lyginant su praeitais metais skirtumas tarp paimamo ir įterpiamo į dirvą kiekio beveik padvigubėjo. Daug fosforo iš dirvos paima kaupiamieji augalai (kukurūzai, cukriniai runkeliai).

18 lentelė. Fosforo balansas Graisupio baseine 2013 metais

Ūkio Nr	Pajamos, kg ha ⁻¹					Išlaidos, kg ha ⁻¹			Skirtumas as kg ha ⁻¹
	trąšos	krituliai	sėklos	Augalinės liekanos	viso	derlius	išplovė	viso	
2B v.j.	45	0.4	1,4	3,4	50.2	31,82	0.06	31.88	18.4
3C ž.j.		0.4	2,3	2,4	5.1	47,2	0.06	47.26	-42.1

v.j.		0,4	1,4	3,4	5,2	29,6	0,06	29,66	-25,4
v.j.		0,4	1,8	3,4	5,6	27,6	0,06	27,66	-22,1
4L ž.j.	49,4	0,4	2,3	2,4	54,5	60,18	0,06	60,24	-5,7
v.j.		0,4	1,4	3,4	5,2	35,52	0,06	35,58	-30,3
5R ž.j.	32	0,4	2,3	2,4	37,1	67,26	0,06	67,32	-30,3
Ž.j.	32	0,4	2,3	2,4	37,1	56,56	0,06	56,62	-20,5
v.j.	32	0,4	1,8	3,4	37,6	22,2	0,06	22,26	15,4
v.j.	32	0,4	1,4	3,4	37,2	36,6	0,06	36,66	0,54
kukr	81,4	0,4	0,5	4,6	86,9	100,0	0,06	100,06	-13,3
c.r.	60	0,4	0,2	7,0	67,6	102,0	0,06	102,06	-35,4
d.ž.	17	0,4			17,4	37,8		37,86	-21,4
Vidutiniškai referenciniuose ūkiuose 2013 metais					32,1			51,12	-19,05
Vidutiniškai referenciniuose ūkiuose 2012 metais					38,1			49,0	-10,9

Daug fosforo iš dirvos paima kaupiamieji augalai (kukurūzai, cukriniai runkeliai). Pagal balanso duomenis 2013 m ūkyje 5R su derliumi buvo paimta apie 100 kg ha⁻¹ fosforo. Nors šiems pasėliams ūkyje 5R fosforo trąšų buvo duota daugiau (po 60-80 kg veiklios medžiagos į ha), t.y. žymiai daugiau negu javams (32 kg ha⁻¹) ir daugiametėms žolėms (17 kg ha⁻¹), fosforo paėmimo ir įnešimo skirtumas sudarė -21,4 kg ha⁻¹ auginant daugiameses žoles ir - 35,4 kg ha⁻¹. auginant cukrinius runkelius (balansas neigiamas). Auginant vasarinius javus dėl jų mažesnio derliaus, jis buvo net perteklinis 0,54 ir 15,4 kg ha⁻¹. Žieminiams javams geriau užderėjus, fosforo balansas, kaip ir kaupiamųjų, buvo deficitinis -20,5; 30,2 kg ha⁻¹.

Augalininkystės ūkiuose, ten kur buvo tręšta fosforo trąšomis (2B; 4L), balansas buvo arba perteklinis, arba truputį deficitinis (atitinkamai +18,4; -5,7). Nenaudojant trąšų fosforo balansas buvo deficitinis.

Fosforo visuose ūkiuose buvo daugiau paimta iš dirvos negu įterpta. Kai kurie ūkininkai įsitikinę, kad dirvožemyje yra pakankamai fosforo gauti aukštus derlius, todėl nenaudoja arba mažai naudoja fosforo trąšų. Fosforo balansas rodo, kad jo kiekis visuose ūkiuose ir visame baseine mažėja, todėl, kai jo atsargos dirvožemyje išseks, augalams pradės jo trūkti. Trūkstant augalams fosforo, blogiau įsavinamos ir kitos lengviau iš dirvožemio išplaunamos maisto medžiagos, jos lieka nepanaudotos.

2. Lyženos intako L-1 baseino dirvožemiai

Pagal A. Basalyką (A. Basalykas „Lietuvos TSR Fizinė geografija II d.“ 1965) L-1 baseinas yra Vidurio Žemaičių aukštumoje Karklėnų – Bijotų mikrorajone. Jam būdingas stambiai ir lėkštai kalvotasis daubotasis vietovaizdis.

Kitados čia buvę šoninių morenų kalvos, apsemtos priedydinių baseinų, buvo aplygintos ir apklotos tirpsmo vandenų nuosėdomis. Jos neretai sudarė daubų dugnus, nes tarpukalvėse tuomet buvo ledinės kalvos. Sustumtinių morenų paviršius, susiklosčiusių limnoglacialinių nuosėdų aplygintas ir pažemintas, vėl labai paaukštėjo, bet visai neteko ankstesnių bruožų. Susidarė būdingos centriniai aukštumos daliai plokščiakalvės, turinčios moreninį branduolį ir paviršiuje ledyninių vandenų nuosėdas. Šiaurinėje baseino dalyje vyrauja silpnai banguotosios priemolingosios lygumos vietovaizdis, susidedąs iš meridianinių gūbriškų bangų, lėkštų pakilimų ir įlomiu, lygių aikštelių. Lyguma čia labai paveikta limnoglacialinių vandenų, apklotą sunkesnės granuliometrinės sudėties dirvožemiais – sunkiais priemoliais ir moliais. Vidurinėje ir petinėje baseino dalyse susiformavo smėlingi moreniniai priemoliai. Vyrauja glėjiškieji išplautžemiai ir giliai glėjiški paprastieji balkšvažemiai, kiek rečiau menkai eroduoti pasotintieji balkšvažemiai ir žemiausiose reljefo vietose esančiais šlynžemiais.

Dirvožemių granulimetrinė sudėtis, jos frakcijų pasiskirstymas atskiruose profilio horizontuose yra svarbūs rodikliai sprendžiant apie dirvožemio genezę, fizikines ir chemines savybes. Granulimetrinė sudėtis yra reikšminga dirvožemio hidroterminiam režimui, maisto medžiagų akumuliacijai, žemės dirbimui, augalijai, miško želdinimui bei jo eksploatacijai.

Įvairiose pasaulio šalyse naudojamos skirtingos granulimetrinės sudėties klasifikacijos. Lietuvoje iki 2000 m. dirvožemio granulimetrinės sudėties nustatymui buvo naudojamas pipetinis N. Kačinskio metodas. Juo be skeleto (>1,0 mm) buvo nustatomos šešios frakcijos (1,0–0,25; 0,25–0,05; 0,05–0,01; 0,01–0,005; 0,005–0,001; <0,001), o granulimetrinės sudėties pavadinimą lėmė paskutiniųjų 3-jų frakcijų, bendrai vadinamu fiziniu moliu (<0,01 mm), suma. Pagal N. Kačinskio klasifikaciją biriais smėliais buvo pavadinti tie dirvožemiai, kurie fizinio molio (<0,01 mm dalelių) turėjo 0–5 %, rišliais smėliais – 5,1–10 %, priemėliais – 10,1–20,0 %, lengvais priemoliais – 20,1–30,0 %, vidutinio sunkumo priemoliais – 30,1–40,0 %, sunkiais priemoliais – 40,1–50,0 %, lengvais moliais – 50,1–65,0 %, vidutinio sunkumo moliais – 65,1–80,0 %, sunkiais moliais daugiau kaip 80 %. Daugelyje pasaulio šalių, tarp jų ir Europos Sąjungoje, dirvožemio granulimetriniai sudėčiai nustatyti vartojami kiti analizės metodai, o jų apibendrinimui naudojama lygiašonio trikampio diagrama (Fere). Vakarų šalyse pagal J.Gibso – B. Rozenbomą, be skeleto (>2,0 mm) tiriamos tik trys frakcijos: smėlio (2–0,05 mm), dulkių (0,05–0,002 mm) ir molio (<0,002 mm) /*Procedures for...*,1995; *Soil Survey...*,1996; Mažvila ir kt., 2003b; Vaičys, Mažvila, 2009a/. Tačiau granulimetrinė sudėtis lygiašonio trikampio diagramoje nustatoma atsižvelgiant į visų trijų frakcijų kieki.

Pagal modifikuotą Fere trikampį Lietuvos dirvožemiai skirstomi į 15 granulimetrinės sudėties klasių (Lietuvos dirvožemiai, 2001):

- Smėlis (s) (sand);
- Rišlus smėlis (s₁) (loamy sand);
- Priesmėlis (ps) (sandy loam);
- Smėlingas lengvas priemolis (sp) (sandy light loam);
- Smėlingas sunkus priemolis (sp₂) (sandy clay loam);
- Vidutinio sunkumo priemolis (p₁) (loam);
- Sunkus priemolis (p₂) (clay loam);
- Dulkiškas priesmėlis (dps) (silt loam);
- Dulkės (aleuritai) (da) (silt);
- Dulkiškas lengvas priemolis (dp) (silt loam);
- Dulkiškas vidutinio sunkumo priemolis (dp₁) (silt loam);
- Dulkiškas sunkus priemolis (dp₂) (silty clay loam);
- Smėlingas molis (sm) (sandy clay);
- Dulkiškas molis (dm) (silty clay);
- Molis (m) (clay).

Valstybinio žemėtvarkos instituto (VŽI) duomenimis šalies dirvožemių paviršiniame sluoksnyje vyrauja priesmėliai – 41,7 %, smėlingi lengvi priemoliai sudaro apie 17 %, smėliai ir rišlūs smėliai – apie 12,5 %, vidutinio sunkumo priemoliai – 10,3 %, durpės – 9,6 %. Dirvodarinių uolienuų tarpe smėlingi lengvi priemoliai sudaro 34,3 %, smėliai – 19,6, vidutinio sunkumo priemoliai – 17,7, durpės – 9,4 % /*Lietuvos dirvožemiai*, 2001/.

Apibendrinus pagal L-1 baseine pasitaikančias dirvožemio atmainas čia esančius plotus galima paskirstyti į 4 dirvožemio grupes – stambesnius dirvožemio kontūrus:

I. Šiaurinėje sklypo dalyje vyrauja paprastieji sekliai glėjiški išplautžemiai (IDg8-p) p2/m 80 % + giliai glėjiški paprastieji išplautžemiai (IDp-t-g0) p2/m 20 %;

II. Paprastieji sekliai glėjiški išplautžemiai (IDg8-p) sp/sp2 50 % + tipingi pasotintieji šlynžemiai (GLb2) sp/sp2 30 % + giliai glėjiški paprastieji balkšvažemiai (Jlb-g0)sp/sp2/sp 20 %;

III. Giliai glėjiški paprastieji balkšvažemiai (Jlb-g0)sp/sp2/sp 50 % + menkai eroduoti pasotintieji balkšvažemiai (Jlb2-e1) sp/s2p/sp 30 % + tipingi pasotintieji balkšvažemiai (Jlb2) sp/sp; sp/sp2 20 %.

IV. Giliai glėjiški paprastieji balkšvažemiai (Jlb-g0)ps/sp; sp/sp2 80 % + paprastieji sekliai glėjiški išplautžemiai (IDg8-p) sp/sp2 20 %.

Minėto baseino dirvožemio makramorfologinėms savybėms aptarti aprašyti 5 dirvožemio profiliai – po vieną arba du profilius išskirtuose stambiuose dirvožemio kontūruose (dirvožemių profilių vietos parodytos 8 paveiksle.

1 profilis

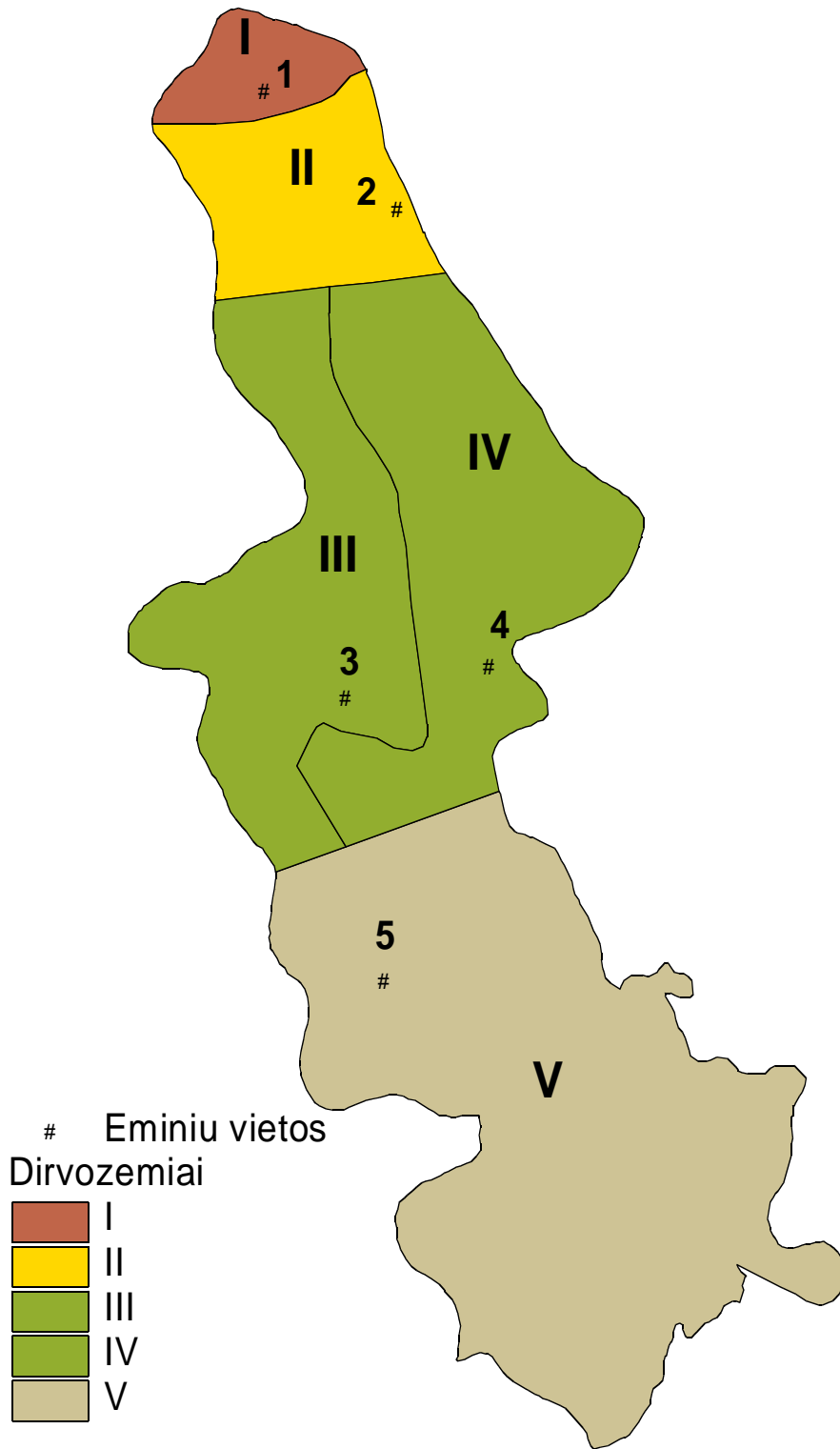
Ap 0–28 cm tamsiai pilkos spalvos, grumstiškai trupiniškos struktūros, gludoko susiklojimo sunkus priemolis (10YR 4/2);

Bg1 28–66 cm šviesiai rusvas su žalsvai gelsvomis gyslomis, riešutiškai plokštelinės struktūros, gludaus susiklojimo molis (10YR 5/4);

Bg2 66–102 cm šviesiai rusvas su žalsvai gelsvomis gyslomis, riešutiškai plokštelinės struktūros, gludaus susiklojimo molis (10YR 5/5);

BCkg 102–120 cm gelsvai rusvas su ryškiomis melsvai žalsvomis gyslomis, riešutiškai plokštelinės struktūros, gludaus susiklojimo molis (10 YR 6/4).

Tai paprastasis sekliai glėjiškas išplautžemis (IDg8-p) p2/m. / pagal FAO kodus – LVg-p-w-ha



8 pav. Lyženos baseino dirvožemiai ir profilių vietos

Ap 0–25 cm pilkos spalvos, grumstiškai trupiniškos struktūros, puraus susiklojimo smėlingas lengvas priemolis (10YR 5/2);

ElBg 25–46 cm gelsvai rusvos spalvos su pikšvomis pleikėmis ir glėjiškumo požymiais, gludoko susiklojimo, neryškiai riešutiškos struktūros smėlingas sunkus priemolis (10YR 6/2);

Btg 46–104 cm gelsvai rusvos spalvos su žalsvai melsvomis gyslomis, prizmiškos struktūros, gludaus susiklojimo, smėlingas sunkus priemolis (10YR 5/4);

BCkg 104–130 cm šviesiai rusvos spalvos su žalsvai melsvomis gyslomis, riešutiškai plokštelinės struktūros, gludaus susiklojimo, smėlingas sunkus priemolis (10YR 5/5);

Paprastasis sekliai glėjiškas išplautžemis (IDg8-p)sp/sp2. / pagal FAO kodus – LVg-p-w-ha

3 profilis

Ap 0–24 cm pilkos spalvos, grumstiškai trupiniškos struktūros, puraus susiklojimo, smėlingas lengvas priemolis (7.5YR 5/2);

ElB 24–43 cm balkšvas su gelsvomis pleikėmis, neryškiai riešutiškos struktūros, gludoko susiklojimo, smėlingas lengvas priemolis (10YR 6/2);

Bt 43–97 cm rusvos spalvos, neryškiai riešutiškos struktūros, gludaus susiklojimo, smėlingas sunkus priemolis (7,5YR 5/4);

Bg 97–135 cm rusvas su melsvai žalsvomis pleikutėmis, neryškiai riešutiškos struktūros, gludaus susiklojimo, smėlingas lengvas priemolis (7,5YR 5/6);

Giliai glėjiškas pasotintasis balkšvažemis (Jlb-g0)sp/sp2/sp. / pagal FAO kodus Abe-gld-w

4 profilis

AElp 0–19 pilkos spalvos su balkšvomis dėmelėmis, grumstiškai trupiniškos struktūros, puraus susiklojimo, smėlingas lengvas priemolis (7.5YR 5/2);

ElB 19–23 balkšvas su rusvomis pleikėmis, smulkiai riešutiškos struktūros, gludoko susiklojimo, smėlingas lengvas priemolis (7,5YR 6/3);

Bt 23–59 rusvas su balkšvomis dėmelėmis, riešutiškai plokštelinės struktūros, gludaus susiklojimo, smėlingas sunkus priemolis (7,5YR 5/3);

B 59–98 rusvas su gelsvomis dėmėmis, riešutiškai plokštelinės struktūros, gludaus susiklojimo, smėlingas sunkus priemolis (7,5YR 4/6).

BCkg 98–130 cm rusvas su melsvai žalsvomis pleikutėmis, neryškiai riešutiškos struktūros, gludaus susiklojimo, smėlingas lengvas priemolis (7,5YR 5/6);

Menkai eroduotas pasotintasis balkšvažemis (Jlb2-e1)sp/sp2/sp. / pagal FAO kodus Abe-euo-el

5 profilis

Ap 0–26 pilkos spalvos, grumstiškai trupiniškos struktūros, puraus susiklojimo, smėlingas lengvas priemolis (YR 4/3);

ElB 26–43 balkšvas su rusvomis pleikėmis, neryškiai riešutiškos struktūros, gludoko susiklojimo, smėlingas lengvas priemolis (10YR 6/2);

Bt 43–68 šviesiai rusvas su žalsvai gelsvomis dėmelėmis, riešutiškai prizmiškos struktūros, gludaus susiklojimo, smėlingas sunkus priemolis (7,5YR 5/4);

Bg 68–128 rusvas su gelsvai žalsvomis pleikutėmis, riešutiškai prizmiškos struktūros, gludaus susiklojimo, smėlingas sunkus priemolis (7,5YR 5/6);
 BCkg 128-140 cm gesvai rusvas su melsvai žalsvomis pleikėmis, riešutiškai prizmiškos struktūros, gludaus susiklojimo, smėlingas sunkus priemolis (10YR 5/6);

Giliai glėjiškas pasotintasis balkšvažemis (Jlb-g0)sp/sp2. / pagal FAO kodus Abe-gld-w

Iš šių profilių įvairių genetinių horizontų paimtuose dirvožemio ėminiuose nustatytas jų skeletingumas, smėlio (nuo 2,0 – 0,05 mm), dulkių (0,05-0,02 mm) ir molio (<0,02 dalelių %). Nustatytas visų tirtų profilių atskirų genetinių sluoksnių tankis.

Pagal ankstyvesnę Kačinskio dirvožemio granulimetrinės sudėties klasifikaciją šiame baseine vyravo ps-p/p;p1, dalyje ploto-1-me kontūre – >70 % sudarė sunkūs priemoliai ant lengvų molių.

Pagal LTK-99 klasifikaciją, suderintą su FAO, paviršiniuose dirvožemio sluoksniuose (iki 40-50 cm) skeleto nedaug (0,0-2,1 %), gilesniuose sluoksniuose – 0,0-2,4 %. Didžioje sklypo dalyje gausiausia smėlio frakcija (49,55-65,17 %). Dulkių yra 19,03-28,21 %, molio – 10,53-28,75 %, tačiau šiaurinėje sklypo dalyje gausiausia yra molio frakcija -28,01-45,76 %, dulkių yra 31,37-38,28 %, smėlio – 17,09-33,71 %.

Vyrauja smėlingi lengvi priemoliai ant smėlingų sunkių priemolių su giliau esančiu smėlingo lengvo priemolio sluoksniu, tik 1-me kontūre (daugiau 70 %) yra sunkesnės granulimetrinės sudėties (sunkus priemolis ant molio) dirvožemiai.

Tyrimų objektuose nesuardytos struktūros dirvožemio mėginiuose (profiluose) fizikinės savybės (tankis) tirtas laboratoriniu tyrimų metodu pagal nusistovėjusias ASU Vandens išteklių inžinerijos institute taikomas metodikas. Nesuardytos struktūros dirvožemio mėginiai fizikinių savybių tyrimams buvo pagrindinių genetinių horizontų: paviršinio humusingo ir gilesnių sluoksnių. Humusingo horizonto tankis yra 1,29–1,36 g cm⁻³, gilesnių sluoksnių – 1,43–1,82 g cm⁻³. **19 lentelėje** duoti dirvožemio granulimetrinės sudėties analizių duomenys.

19 lentelė. Dirvožemio granulimetrinės sudėties analizių duomenys

Horizontas ir ėminio ėmimo gylis	Dalelių dydis mm				Pavadinimo inicialas	Tankis g cm ⁻³
	skeletas	smėlis	dulkės	molis		
	75,0–2,0	2,0–0,05	0,005– 0,002	<0,002		
svorio %	svorio % nuo 2,0 mm					
1-as profilis IDg8-p						
Ap 0–28	0,00	33,71	38,28	28,01	p2	1,29
Bg1 40–50	0,00	17,09	37,15	45,76	m	1,48
Bg2 70–80	0,00	17,55	37,68	44,77	m	1,67
BCkg 110– 120	0,00	24,03	31,37	44,60	m	1,75
2-as profilis IDg8-p						
Ap 0–25	1,60	64,5	23,86	11,64	sp	1,36
ElBg 30–40	0,80	51,26	20,68	28,06	sp2	1,49
Btg 70–80	0,90	49,55	21,7	28,75	sp2	1,64
BCkg 110– 120	0,90	54,67	20,19	25,14	sp2	1,71
3-as profilis Jlb-g0						
Ap 0–24	1,20	58,96	28,21	12,83	sp	1,30

EIB 30–40	1,20	58,88	26,28	14,84	sp	1,62
Bt 80–90	1,00	56,36	22,85	20,79	sp2	1,71
Bg 125–135	1,90	58,70	21,66	19,64	sp	1,82
4-as profilis JIb2-e1						
AEIp 0–19	2,00	59,72	23,74	16,54	sp	1,20
EIB 19–23	1,20	65,17	24,3	10,53	sp	1,35
Bt 40–50	1,20	57,03	21,89	21,08	sp2	1,47
B 70–80	1,40	53,24	24,31	22,45	sp2	1,59
BCkg 120–130	1,60	59,18	21,27	19,55	sp	1,76
5-as profilis JIb-g0						
Ap 0–26	1,00	61,59	26,13	12,28	sp	1,33
EIB 30–40	2,10	63,69	25,01	11,30	sp	1,43
Bt 50–60	1,80	55,29	19,03	25,68	sp2	1,47
Bg 100–110	1,20	58,86	21,02	20,12	sp2	1,55
BCkg 130–140	2,40	52,22	23,77	24,01	sp2	1,60

Dirvožemio mėginių ėmimas cheminei analizei

Iš pagrindinių genetinių sluoksnių (paviršinio humusingo ir gilesnių sluoksnių) imant nesuardytos struktūros dirvožemio mėginius fizikinių savybių tyrimams, taip pat buvo paimti suardytos struktūros mėginiai dirvožemio agrocheminėms savybėms nustatyti. Panaudoti dirvožemyje nustatytų maisto medžiagų tyrimų metodai pateikiami **20 lentelėje**.

20 lentelė. Dirvožemyje tirti cheminiai elementai ir jų nustatymo metodai

Tiriamasis elementas	Matavimo metodas
Organinės anglies kiekis %	SVP-04
Bendras azotas mg l ⁻¹	Kjeldalio (modifikuotas)
Bendras fosforas mg l ⁻¹	Spektrometrinis
P ₂ O ₅ mg kg ⁻¹	Spektrometrinis (Egnerio-Rimo-Domingo(A-L))
N-NO ₃ mg kg ⁻¹	Spektrometrinis po difuzijos FIA star analizatoriumi
N-NH ₄ mg kg ⁻¹	
Mineralinis azotas mg kg ⁻¹	N-NO ₃ + N-NH ₄

Pakitus dirvožemio fizikinėms savybėms - padidėjus tankiui ir sumažėjus poringumui, pakinta ir organinės medžiagos mineralizacijos procesai (padidėjus aeracijai). Organinės medžiagos mineralizacijos procesas paveikia ir humuso kiekį. Mažėjant humuso - svarbios mineralinių dalelių rišamosios medžiagos kiekiui, kinta dirvožemio struktūra ir struktūrinių agregatų patvarumas. Procesai, susiję su dirvožemio organinės medžiagos transformacija, yra labai svarbūs dirvožemio maistingųjų medžiagų susidarymui ir jų išplovoms. Dirvožemio cheminių analizių rezultatai pateikiami **21 lentelėje**.

21 lentelė. Dirvožemio cheminės analizės

Horizontas ir ėminio ėmimo gylis	Organinės anglies kiekis %	Nitratų koncentracija mg N kg ⁻¹ dirvos	Judriojo fosforo koncentracija mg P kg ⁻¹ dirvos	Mineralinio ir suminio azoto koncentracijos mg N kg ⁻¹ ir mg N l ⁻¹ dirvos	Organinio fosforo koncentracija mg P kg ⁻¹ dirvos
1-as profilis IDg8-p					
Ap 0–28	1,86	0,548	23	1,55 / 1900	543
Bg1 40–50	1,70	0,567	13	0,898 / 600	222
Bg2 70–80	1,65	0,631	13	0,884 / 500	326
BCkg 110–120	1,51	0,595	185	0,814 / 400	305
2-as profilis IDg8-p					
Ap 0–25	1,73	4,68	18	5,20 / 1500	292
ElBg 30–40	1,56	6,64	12	7,30 / 500	389
Btg 70–80	1,49	5,92	112	6,33 / 400	184
BCkg 110–120	1,39	4,41	182	4,80 / 300	217
3-as profilis JIb-g0					
Ap 0–24	1,10	4,21	19	2,87 / 1300	491
ElB 30–40	0,861	6,24	15	6,54 / 300	256
Bt 80–90	0,522	4,62	24	4,96 / 200	244
Bg 125–135	0,485	3,14	47	2,49 / 200	219
4-as profilis JIb2-e1					
AEIp 0–19	0,976	3,83	90	4,65 / 1300	326
ElB 19–23	0,661	2,80	19	6,10 / 300	270
Bt 40–50	0,485	2,09	27	3,91 / 400	218
B 70–80	0,368	2,06	45	5,94 / 300	185
BCkg 120–130	0,272	1,83	168	3,23 / 200	155
5-as profilis JIb-g0					
Ap 0–26	1,06	2,21	7	6,58 / 1600	223
ElB 30–40	0,832	5,24	4	5,70 / 400	155
Bt 50–60	0,603	4,62	7	5,18 / 400	102
Bg 100–110	0,377	2,14	121	3,53 / 300	198
BCkg 130–140	0,325	3,50	152	1,59 / 200	135

Pastaba: Elementai P₂O₅, N-NO₃, N-NH₄ ir mineralinis azotas duoti mg kg⁻¹, bendras azotas ir bendras fosforas mg l⁻¹.

Drėgmės labiausiai augalams reikia sėklų sudygimui ir biomasės išauginimui, t.y., pavasari ir vasaros pradžioje. Taigi dirvožemio drėgmės atsargoms turi įtakos ne tik klimatas, reljefas, dirvožemio tipas, hidrogeologinės sąlygos, bet ir naudmenų rūšys, žemių našumas, agrotechnikos lygis, vandens išteklių ir jų panaudojimas, taip pat gyventojų tankumas, ir kt. (*Tumas, 1972*).

Nesuardytos struktūros dirvožemio mėginuose laboratorinėmis sąlygomis (įprastu svėrimo metodu) nustatyta dirvožemio drėgmė (*Rode, 1969*).

Drenažo nuotėkiui ir vandenyje ištirpusių paviršinio vandens telkinius teršiančių medžiagų kiekiui didelę reikšmę turi dirvožemio aeracinio sluoksnio laidumas vandeniui. Tai savybė,

parodanti porų, esančių tarp kietųjų grunto dalelių, laidumą vandeniui. Grunto laidumas vandeniui daugiausia priklauso nuo vidutinio dydžio grunto porų (laidumui turi reikšmės grunto dalelių dydis, forma ir skirtingo dydžio dalelių procentinis santykis). Apskritai imant, kuo smulkesnės dalelės, tuo mažesnis grunto laidumas vandeniui. Tačiau jei smulkesnės dalelės turi gerą agregatinę struktūrą, kuri nesuyra veikiant vandeniui, laidumas gali būti ir didesnis už stambesnių dirvožemio dalelių laidumą.

Lauko sąlygomis filtracijos koeficiento tyrimai atlikti filtraciniais žiedais (DOUBLE RING INFILTRMETER SET). Tam buvo naudojami du cilindrai: vidinio cilindro skersmuo 15 cm, išorinio – 45 cm. Naudojant vandenį vidiniame cilindre matuota, per kiek laiko susigėrė tam tikras vandens kiekis. Pilno drėgmės imlumo, vytimo drėgmės ir vandens prasisunkimo dirvožemyje duomenys pateikti **22 lentelėje**.

22 lentelė. Dirvožemio pilno drėgmės imlumo, vytimo drėgmės ir vandens prasisunkimo dirvožemyje duomenys

Horizontas ir ėminio ėmimo gylis	Pilnas drėgmės imlumas %	Vytimo drėgmė %	Vandens prasisunkimas dirvožemyje cm val ⁻¹
1-as profilis IDg8-p			
Ap 0–28	48,0	34,0	0,0061
Bg1 40–50	44,0	31,9	0,0025
Bg2 70–80	35,0	28,0	0,0014
BCkg 110–120	32,0	25,0	0,0013
2-as profilis IDg8-p			
Ap 0–25	46,0	25,0	0,021
EIBg 30–40	38,0	28,0	0,0071
Btg 70–80	35,0	22,0	0,0041
BCkg 110–120	37,0	26,0	0,0040
3-as profilis JIb-g0			
Ap 0–24	35,0	23,8	0,0080
EIB 30–40	32,0	25,2	0,0092
Bt 80–90	33,0	14,2	0,0056
Bg 125–135	38,0	24,7	0,0039
4-as profilis JIb2-e1			
AEIp 0–19	42,0	28,0	0,018
EIB 19–23	41,0	26,0	0,027
Bt 40–50	39,0	34,0	0,0074
B 70–80	35,0	25,0	0,0076
BCkg 120–130	32,0	16,0	0,0065
5-as profilis JIb-g0			
Ap 0–26	40,0	27,0	0,018
EIB 30–40	31,0	21,4	0,015
Bt 50–60	34,0	22,6	0,0048
Bg 100–110	32,0	16,0	0,0051
BCkg 130–140	35,0	14,4	0,0046

3. NUOTĖKIO TYRIMAI

Graisupio baseinas

Graisupio up. posto pjūvyje (14,2 km²) vidutiniai mėnesiniai 2005–2009 ir 2012-2013 m. debitai bei 2013 m. debitai ir hidromoduliai pateikti **18 lentelėje**. Matome, kad 2013 metais vidutinis upės debitas buvo 62,4 l s⁻¹ ir savo dydžiu buvo viens iš vidutinių (hidromodulis 0,0439 l s⁻¹ ha⁻¹)

Kaip matome (23 lentelė) didžiausias 2013 metais buvo sausio mėnesio vidutinis mėnesinis debitas (270 l s⁻¹), o savo dydžiu dar išsiskyrė balandžio (102 l s⁻¹) ir vasario mėnesio (94,6 l s⁻¹) vidutiniai debitai.

Didžiausias paros debitas (**24 lentelė**) buvo sausio 29 dieną – 468 l s⁻¹ (hidromodulis 0,3296 l s⁻¹ ha⁻¹). Didžiausias per visą stebėjimų periodą užfiksuotas paros debitas buvo 1996 metų balandžio 14 d. - 3070 l s⁻¹ (hidromodulis 2,1620 l s⁻¹ ha⁻¹).

23 lentelė. Graisupio up. debitai 2004–2013 m. ir hidromodulis 2013 m.

Mėnuo	2005	2006	2007	2008	2009	2012	2013	
	debitas l s ⁻¹	debitas l s ⁻¹	debitas l s ⁻¹	debitas l s ⁻¹	debitas l s ⁻¹	debitas l s ⁻¹	debitas l s ⁻¹	hidromodulis l s ⁻¹ ha ⁻¹
1	148	6,4	179	218	33,3	155	270	0,1901
2	12,9	19	52,5	265	77,2	35,7	94,6	0,0666
3	184	82	258	219	468	92,3	37,0	0,0261
4	203	75	29,1	91,3	181	77,5	102	0,0718
5	21,0	9,2	77,5	11,8	16,6	52,7	33,9	0,0239
6	4,3	1,0	10,9	0,40	70,8	17,4	8,57	0,0122
7	1,0	0	30,8	0,04	20,2	57,2	11,2	0,0060
8	2,6	0,2	9,3	0	8,40	57,8	3,22	0,0023
9	0,1	2,8	3,6	0	8,10	25,0	9,64	0,0176
10	0,8	53	12,3	0,28	105	131	36,0	0,0068
11	0,8	82	31,7	1,93	167	152	62,5	0,0440
12	7,0	101	60,9	78,2	67,5	272	80,3	0,0565
Metų	49,0	36,0	63,0	73,8	102	93,8	62,4	0,0439

24 lentelė. Graisupio up. 2013 m. paros debitai, l s⁻¹ F = 14,2 km²

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	342	46,0	48,0	5,45	132	19,0	4,55	11,0	2,20	16,5	75,0	61,0
2	200	100	55,0	6,30	153	18,5	4,55	7,00	2,20	24,0	71,0	64,0
3	193	144	91,0	5,80	88,5	17,0	4,25	4,10	2,20	28,5	59,0	68,0
4	184	164	91,0	6,70	43,0	14,5	3,80	3,00	2,10	41,5	38,0	72,5
5	160	170	93,0	8,50	44,5	13,0	2,80	2,10	1,55	37,5	41,0	71,0
6	140	159	96,0	11,0	44,5	9,9	2,10	1,85	0,70	24,0	46,5	72,5
7	129	160	101	14,0	43,0	15,0	0,75	1,70	0,25	23,5	51,0	75,5
8	121	167	78,5	17,5	30,5	19,0	0,11	1,18	0,15	24,5	57,0	69,5
9	115	167	55,0	23,0	27,0	18,0	0,01	0,88	0,11	24,5	61,5	62,0
10	120	167	55,0	23,0	13,5	15,5	0,01	0,70	0,11	24,5	58,5	58,0
11	162	168	58,0	52,0	9,40	13,0	1,29	5,45	0,072	19,5	55,5	54,5
12	190	167	53,0	109	8,30	12,0	6,30	8,10	0,072	9,90	56,0	77,0
13	210	98,0	44,0	98,0	7,55	10,0	6,30	5,80	0,072	9,40	57,0	120
14	221	85,0	33,0	82,0	2,10	11,5	7,70	4,40	0,072	14,0	60,0	115
15	228	87,0	32,5	67,0	7,90	9,40	24,0	3,80	0,072	16,0	62,0	98,0
16	234	70,0	20,5	54,0	20,0	3,80	54,5	3,40	0,072	23,5	62,0	90,0

17	273	69,0	18,0	42,0	25,0	1,70	72,5	3,10	0,072	35,0	69,5	100
18	306	67,0	17,0	25,0	32,0	1,50	55,0	2,90	0,11	20,0	74,0	104
19	297	65,5	17,0	57,0	39,5	1,40	37,0	2,60	3,00	19,0	74,0	101
20	302	45,0	16,0	169	34,5	1,29	17,0	2,50	17,0	21,0	71,0	93,0
21	314	40,0	12,0	342	24,0	1,29	7,00	2,30	37,5	27,0	65,5	87,0
22	338	36,0	9,40	461	20,0	1,70	3,90	2,20	41,0	36,5	62,0	87,0
23	391	33,5	8,10	387	17,0	2,20	2,70	2,20	35,0	45,5	62,0	87,0
24	409	34,0	5,80	270	16,5	2,70	2,30	2,20	33,5	72,5	65,0	96,0
25	434	33,0	5,30	195	17,0	3,55	1,50	2,20	26,5	88,5	69,5	97,5
26	445	33,5	6,50	142	36,0	3,90	1,50	2,20	22,5	86,0	73,0	88,0
27	445	34,5	6,00	115	33,0	3,90	2,10	2,20	19,5	69,0	72,5	78,0
28	450	39,0	5,00	80	24,0	3,90	1,90	2,20	14,5	58,0	72,5	69,5
29	468		5,00	71	20,0	4,40	1,70	2,20	13,0	54,5	72,0	65,0
30	424		5,45	114	19,0	4,55	5,00	2,20	14,0	60,0	62,0	55,5
31	112		5,45		18,5		14,0	2,20		62,0		52,0
Vid.	270	94,6	37,0	102	33,9	8,57	11,2	3,22	9,64	36,0	62,5	80,3

Graisupis 2013 metais nebuvo išdžiuvęs - nuotėkis fiksuotas kiekvieną parą, nors praityje daugelyje iš stebėtų metų vasarą nuotėkio nebuvo įvairų laiko tarpą. Mažiausias vidutinis mėnesinis buvo rugpjūčio debitas - $3,22 \text{ l s}^{-1}$, (hidromodulis $0,00231 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$), o liepos 9 ir 10 dienomis debitas tesiekė $0,01 \text{ l s}^{-1}$.

Graisupio baseine jau daugelį metų vykdomi nuotėkio ir vandens kokybės stebėjimai vienoje drenažo sistemoje, kuri yra ūkininko ūkyje, netoli sodybos. Jos baseino plotas 7,3 ha. Nuotėkio duomenys pateikiami 25 lentelėje.

25 lentelė. Graisupio drenažo VMP 2013 m. paros debitai, $1 \text{ l s}^{-1} F=7,3 \text{ ha}$

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	0,86	0,12	0,083	0,018	0,74	0,044	0	0	0	0	0,054	0,044
2	0,50	0,25	0,094	0,020	0,86	0,043	0	0	0	0	0,052	0,046
3	0,48	0,36	0,16	0,019	0,49	0,040	0	0	0	0	0,043	0,049
4	0,46	0,41	0,15	0,022	0,10	0,034	0	0	0	0	0,028	0,053
5	0,40	0,43	0,30	0,027	0,10	0,030	0	0	0	0	0,030	0,052
6	0,35	0,40	0,31	0,035	0,10	0,023	0	0	0	0	0,034	0,053
7	0,32	0,40	0,33	0,045	0,10	0	0	0	0	0	0,037	0,055
8	0,30	0,42	0,25	0,056	0,071	0	0	0	0	0	0,041	0,18
9	0,29	0,42	0,18	0,074	0,063	0	0	0	0	0	0,045	0,16
10	0,30	0,42	0,18	0,13	0,031	0	0	0	0	0	0,042	0,15
11	0,41	0,42	0,19	0,29	0,022	0	0	0	0	0	0,040	0,14
12	0,48	0,42	0,17	0,61	0,019	0	0	0	0	0,0072	0,041	0,20
13	0,53	0,25	0,14	0,55	0,018	0	0	0	0	0,0068	0,041	0,31
14	0,55	0,21	0,11	0,46	0,005	0	0	0	0	0,010	0,044	0,30
15	0,57	0,15	0,10	0,37	0,018	0	0	0	0	0,012	0,045	0,25
16	0,59	0,12	0,066	0,30	0,047	0	0	0	0	0,017	0,045	0,23
17	0,68	0,12	0,058	0,23	0,058	0	0	0	0	0,025	0,050	0,26
18	0,77	0,11	0,055	0,14	0,074	0	0	0	0	0,015	0,054	0,27
19	0,74	0,11	0,055	0,32	0,092	0	0	0	0	0,014	0,054	0,26
20	0,76	0,077	0,052	0,94	0,080	0	0	0	0	0,015	0,052	0,24
21	0,79	0,069	0,021	1,91	0,056	0	0	0	0	0,020	0,048	0,23

22	0,85	0,061	0,016	2,58	0,047	0	0	0	0	0,026	0,045	0,23
23	0,98	0,058	0,014	2,16	0,040	0	0	0	0	0,033	0,045	0,23
24	1,02	0,058	0,010	1,51	0,038	0	0	0	0	0,053	0,047	0,25
25	1,09	0,057	0,0091	1,09	0,040	0	0	0	0	0,064	0,050	0,25
26	1,11	0,057	0,011	0,79	0,084	0	0	0	0	0,062	0,053	0,23
27	1,11	0,059	0,010	0,64	0,077	0	0	0	0	0,050	0,053	0,20
28	1,13	0,066	0,0085	0,45	0,056	0	0	0	0	0,042	0,053	0,18
29	1,17		0,0085	0,40	0,047	0	0	0	0	0,040	0,052	0,17
30	1,06		0,0094	0,64	0,044	0	0	0	0	0,044	0,045	0,225
31	0,28		0,0093		0,043		0	0		0,045		0,21
VID.	0,67	0,22	0,10	0,56	0,12	0,0071	0	0	0	0,019	0,045	0,18

Didžiausias mėnesinis debitas šioje drenažo sistemoje buvo sausio mėnesį ir siekė 0,67 l s⁻¹. Nemaži debitai buvo vasario ir balandžio mėnesiais (atitinkamai 0,22 ir 0,56 l s⁻¹). Vidutinis sausio mėnesio nuotėkio hidromodulis buvo 0,0918 l s ha⁻¹. Maksimalus paros debitas užfiksuotas sausio mėnesio 29 d. – 1,17 l s⁻¹. Nuotėkio šioje drenažo sistemoje nebuvo nuo birželio mėn. 7 d. iki spalio mėn. 11 d., t.y. apie 4 mėnesius.

Vardo baseinas

Kaip matome (**26 lentelė**), didžiausias 2013 metais buvo balandžio mėnesio vidutinis mėnesinis debitas (101 l s⁻¹), o savo dydžiu dar išsiskyrė sausio (65,0 l s⁻¹) ir gruodžio mėnesio (50,6 l s⁻¹) vidutiniai debitai. Nemažas buvo sausio (40,6 l s⁻¹) mėnesio vidutinis debitas. Vidutinis metinis Vardo up. debitas buvo 32,4 l s⁻¹ (hidromodulis 0,0433 l s⁻¹ha⁻¹).

Didžiausias paros debitas (**26 lentelė**) buvo balandžio mėn. 20 dieną – 320 l s⁻¹ (hidromodulis 0,4278 l s⁻¹ ha⁻¹). Didžiausias per visą stebėjimų periodą užfiksuotas paros debitas buvo 1996 metų balandžio 14 d. - 3070 l s⁻¹ (hidromodulis 2,1620 l s⁻¹ ha⁻¹).

26 lentelė. Vardo up. 2013 m. paros debitai, l s⁻¹F = 7,48 km²

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	119	88,0	34,5	19,0	65,5	41,0	8,30	0,25	0,026	0	49,0	34,0
2	142	78,5	31,0	19,5	41,5	32,0	6,30	0,44	0,013	0	49,0	34,0
3	171	66,0	27,0	23,5	43,0	22,5	3,90	0,88	0	0	50,5	39,0
4	227	58,0	28,0	24,0	46,0	14,5	2,00	0,33	0	0	50,5	53,0
5	260	51,0	29,0	23,5	48,0	12,0	2,00	0,17	0	0	49,0	58,5
6	202	49,0	29,0	23,5	39,5	14,5	6,30	0,15	0	0	49,0	62,0
7	138	49,0	26,5	27,0	38,5	9,80	12,0	0,049	0	0	49,0	61,5
8	96,0	49,0	23,0	29,5	34,0	8,30	1,60	0,026	0	0	40,5	57,0
9	72,5	45,5	22,5	33,0	58,0	17,0	1,02	0,36	0	0	31,5	50,5
10	61,0	41,5	23,5	31,0	64,0	20,5	1,55	2,00	0	0	31,5	51,0
11	47,0	41,5	26,5	34,0	29,0	38,0	0,88	3,80	0	0	31,5	49,5
12	44,5	36,0	26,5	116	27,0	29,5	1,50	3,20	0	0	57,0	49,0
13	40,5	36,5	24,5	127	29,0	16,5	2,70	2,60	0	0	64,0	51,0
14	36,5	36,5	21,5	35,5	27,0	10,5	3,20	1,80	0	0	41,0	54,0
15	34,0	36,5	19,0	101	18,0	8,75	2,60	1,50	0	0	36,5	103
16	31,5	31,5	13,5	130	16,0	8,50	1,85	0,49	0	0	36,5	89,0
17	31,0	27,0	12,0	148	10,5	6,00	1,50	0,072	0	0	75,0	67,0
18	27,0	27,0	16,5	209	8,75	4,40	1,29	0,026	0	0	76,0	55,0
19	26,5	27,0	16,5	279	16,0	4,25	3,10	0,026	0	0	59,0	46,5
20	24,0	27,0	16,5	320	19,5	3,30	16,0	0,15	0	0	52,0	43,0

21	21,0	27,0	16,5	252	45,5	2,40	27,0	0,23	0	0	40,5	41,5
22	19,0	25,0	16,5	164	57,0	1,29	5,60	0,15	0	0	34,0	43,5
23	17,0	23,5	16,5	140	48,5	7,40	2,70	0,15	0	0	34,0	44,0
24	16,5	23,5	16,5	135	44,0	14,0	2,70	0,15	0	0	34,0	44,0
25	16,0	30,5	16,5	110	47,0	13,0	2,70	0,13	0	17,0	34,0	44,0
26	14,0	40,5	16,5	91,0	55,5	12,0	2,40	0,049	0	45,5	34,0	44,0
27	13,0	31,0	17,0	92,0	53,0	9,00	2,20	0,026	0	49,0	34,0	43,0
28	11,0	33,5	18,0	110	39,0	10,5	8,30	0,026	0	49,0	34,0	41,5
29	11,0		18,0	106	33,0	14,5	6,85	0,026	0	49,0	34,0	41,5
30	12,0		18,0	88,5	29,0	9,60	1,55	0,026	0	49,0	34,0	39,0
31	34,0		18,0		27,0		0,36	0,026		49,0		34,5
VID	65,0	40,6	21,1	101	37,3	13,8	4,58	0,62	0,0013	9,92	44,2	50,6

Nuo rugpjūčio mėn. 26 d. iki rugsėjo mėn 2 d. stebėti labai maži vandens debitai, o nuo rugsėjo 3 dienos iki spalio mėn 24 d. vanduo Vardo upeliui išvis netekėjo.

Vardo baseine buvo matuojami debitai ir imti vandens bandiniai vienoje drenažo sistemoje, kurios plotas 6,15 ha. Kadangi žiotyse nėra įrengto vandens matavimo posto, debitą matavome tūrinium būdu kartą per mėnesį, kaip numatyta užduotyje. Prieduose yra pateikti vandens kokybės tyrimų šioje sistemoje duomenys, o mėnesiniai debitai – **26a lentelėje**.

26a lentelė. Mėnesiniai Vardo baseino drenažo sistemos debitai $l\ s^{-1}$

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
0	0,22	0,12	0,38	0,19	0	0,034	0,01	0	0,05	0,22	0,24

Matome, kad nuotėkis šioje drenažo sistemoje buvo labai menkas. Duomenys apie drenažo vandens kokybę pateikti prieduose. Didžiausia bendrojo azoto koncentracija užfiksuota gruodžio mėnesį ir siekė $2,67\ mg\ l^{-1}$.

Lyženos baseinas

Lyženos up. intako L-1 2013 m. debitai vandens matavimo posto pjūvyje (baseino plotas 166 ha) pateikti **27 lentelėje**. 2013 m. vidutinis upelio debitas buvo $9,75\ l\ s^{-1}$ (hidromodulis $0,0587\ l\ s^{-1}\ ha^{-1}$).

Kaip matome (**27 lentelė**), didžiausias 2013 metais buvo balandžio mėnesio vidutinis mėnesinis debitas ($40,3\ l\ s^{-1}$), o savo dydžiu dar išsiskyrė gruodžio ($32,3\ l\ s^{-1}$) ir sausio ($20,4\ l\ s^{-1}$) mėnesiai debitai. Hidromoduliai buvo atitinkamai 0,2428, 0,1946 ir $0,1229\ l\ s^{-1}\ ha^{-1}$.

Didžiausias paros debitas (**27 lentelė**) buvo balandžio mėn. 4 ir 5 dienomis ir siekė $68,1\ l\ s^{-1}$ (hidromodulis $0,4102\ l\ s^{-1}\ ha^{-1}$).

27 lentelė. Lyženos up. intako L-1 2013 m. paros debitai, $l\ s^{-1}\ F = 1,66\ km^2$

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	43,2	0	0	43,2	10,2	1,55	0	0	0	0,45	14,2	24,7
2	43,2	0	0	57,3	6,90	1,30	0	0	0	0,45	14,2	24,7
3	47,6	0	0	62,6	6,90	0,45	0	0	0	0,22	14,2	35,0
4	52,3	0	0	68,1	6,90	0,22	0	0	0	0,22	20,3	35,0
5	57,3	0	0	68,1	7,60	0,080	0	0	0	0,22	19,0	35,0

6	57,3	0	0	57,3	9,30	0	0	0	0	0,80	14,2	35,0
7	57,3	0	0	57,3	10,2	0	0	0	0	0,80	14,2	27,9
8	57,3	0	0	47,6	9,30	0	0	0	0	0,80	13,1	26,3
9	43,2	0	0	47,6	8,50	0	0	0	0	0,80	13,1	31,4
10	43,2	0	0	47,6	8,50	0	0	0	0	1,30	17,8	29,7
11	43,2	0	0	47,6	8,50	0	0	0	0	1,30	16,5	23,2
12	43,2	0	0	43,2	6,90	0	0	0	0	1,30	16,5	20,3
13	43,2	0	0	39,0	6,90	0	0	0	0	1,30	12,1	19,0
14	0	0	0	35,0	6,90	0	0	0	0	1,30	10,2	23,2
15	0	0	0	31,4	8,50	0	0	0	0	1,30	10,2	29,7
16	0	0	0	31,4	12,1	0	0	0	0	1,30	11,1	31,4
17	0	0	0	39,0	12,1	0	0	0	0	1,30	10,2	35,0
18	0	0	0	47,6	10,2	0	0	0	0	1,30	10,2	35,0
19	0	0	0	47,6	10,2	0	0	0	0	1,30	10,2	29,7
20	0	0	0	43,2	10,2	0	0	0	0	1,30	9,30	35,0
21	0	0	0	39,0	6,90	0	0	0	0	2,60	10,2	35,0
22	0	0	0	35,0	6,90	0	0	0	1,80	2,60	10,2	31,4
23	0	0	0	31,4	5,60	0	0	0	2,60	2,60	10,2	37,0
24	0	0	0	27,9	4,40	0	0	0	2,95	2,60	12,1	39,0
25	0	0	0	24,7	4,40	0	0	0	2,60	1,80	12,1	39,0
26	0	0	0	21,7	2,60	0	0	0	1,80	3,40	12,1	35,0
27	0	0	0	19,0	2,60	0	0	0	1,30	4,40	15,3	37,0
28	0	0	0	19,0	2,60	0	0	0	1,30	6,90	20,3	43,2
29	0	0	0	16,5	3,40	0	0	0	0,45	6,90	20,3	35,0
30	0	0	0	14,2	3,40	0	0	0	0,45	10,2	20,3	39,0
31	0	0	0		2,60	0	0	0		14,2		43,2
VID.	20,4	0	0	40,3	7,17	0,12	0	0	0,51	2,49	13,8	32,3

L-1 upelis 2013 metais ties vandens matavimo postu išdžiūvęs buvo 2 laikotarpiais: nuo sausio mėn. 14 d. iki kovo mėn.31 d. ir nuo birželio mėn 6 d. iki rugsėjo mėn.20 d. imtinai, t.y. viso 160 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 28 ir 29 lentelėse.

28 lentelė. Lyženos up. intako L-1 drenažo sistemos Nr.1-B 2013 m. paros debitai, $l\ s^{-1}\ F = 10,0$ ha

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	0	0	0	0,50	0,50	0,090	0	0	0	0	0,50	0,95
2	0	0	0	0,50	0,50	0,016	0	0	0	0	0,50	1,10
3	0	0	0	0,70	0,50	0,016	0	0	0	0	0,50	0,80
4	0	0	0	1,10	0,50	0	0	0	0	0	0,50	0,80
5	0	0	0	1,30	0,50	0	0	0	0	0	0,50	0,80
6	0	0	0	1,60	0,20	0	0	0	0	0	0,50	1,10
7	0	0	0	1,90	0,20	0	0	0	0	0	0,50	1,20
8	0	0	0	2,70	0,40	0	0	0	0	0	0,40	1,20
9	0	0	0	4,10	0,50	0	0	0	0	0	0,50	1,10
10	0	0	0	4,60	0,60	0	0	0	0	0	0,50	1,10
11	0	0	0	4,60	0,60	0	0	0	0	0	0,70	1,30
12	0	0	0	4,60	0,50	0	0	0	0	0	0,70	1,20
13	0	0	0	4,60	0,50	0	0	0	0	0	0,70	1,10
14	0	0	0	5,80	0,40	0	0	0	0	0	0,75	0,75

15	0	0	0	7,20	0,20	0	0	0	0	0	0,60	0,75
16	0	0	0	5,80	0,20	0	0	0	0	0	0,40	0,50
17	0	0	0	4,60	0,090	0	0	0	0	0	0,40	0,75
18	0	0	0	3,60	0,090	0	0	0	0,40	0	0,40	1,30
19	0	0	0	3,60	0,090	0	0	0	0,70	0	0,40	1,20
20	0	0	0	2,70	0,090	0	0	0	1,30	0	0,50	1,20
21	0	0	0	2,70	0,044	0	0	0	1,30	0	0,50	1,20
22	0	0	0	2,30	0,030	0	0	0	0,80	0	0,50	1,20
23	0	0	0	1,90	0,016	0	0	0	0,80	0	0,50	1,20
24	0	0	0	1,90	0,016	0	0	0	0,70	0	0,50	1,60
25	0	0	0	1,60	0,016	0	0	0	0,50	0	0,50	1,60
26	0	0	0	1,30	0,016	0	0	0	0,50	0	0,60	1,30
27	0	0	0	1,10	0,016	0	0	0	0,20	0	0,70	1,60
28	0	0	0	0,80	0,016	0	0	0	0,20	0	0,95	1,50
29	0	0	0	0,80	0,016	0	0	0	0,090	0	1,20	1,30
30	0	0	0	0,50	0,016	0	0	0	0,090	0	1,30	1,50
31	0	0	0		0,090							1,30
VID.	0	0	0	2,70	0,24	0,0041	0	0	0,25	0	0,59	1,15

Vidutinis metinis debitas sistemoje Nr.1-B 2013 metais buvo $0,411 \text{ l s}^{-1}$ (hidromodulis $0,0411 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$). Ilgą laiką tarpą (nuo sausio mėn. 1 d. iki kovo mėn 31 d., nuo birželio mėn. 4 iki rugsėjo 17 d. ir nuo spalio mėn. 1 d. iki spalio mėn. 31 d.) drenažas neveikė, o didžiausias mėnesinis buvo kovo mėn. debitas – $2,70 \text{ l s}^{-1}$ (hidromodulis $0,270 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$). Pažymėtinas vidutinis gruodžio mėn. debitas – $1,15 \text{ l s}^{-1}$ (hidromodulis $0,115 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$). Didžiausias paros debitas šioje sistemoje buvo užfiksuotas balandžio mėn. 15 d. – $7,20 \text{ l s}^{-1}$ (hidromodulis $0,720 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$).

29 lentelė. Lyženos up. intako L-1 drenažo sistemos Nr. 41 2013 m. paros debitai, $\text{l s}^{-1} \text{ F} = 14 \text{ ha}$

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	0	0	0	2,00	1,00	1,46	0	0	0,00	0	0	0
2	0	0	0	2,00	1,00	1,67	0	0	0,008	0	0	0
3	0	0	0	2,00	1,00	1,67	0	0	0,012	0	0	0
4	0	0	0	2,00	1,13	1,67	0	0	0,014	0	0	0
5	0	0	0	1,43	1,25	0,93	0	0	0,014	0	0	0
6	0	0	0	1,43	1,25	0,20	0	0	0,017	0	0	0
7	0	0	0	1,43	1,25	0,20	0	0	0,017	0	0	0
8	0	0	0	1,34	1,46	0,20	0	0	0,017	0	0	0
9	0	0	0	1,25	1,67	0,20	0	0	0,017	0	0	0
10	0	0	0	1,25	1,67	0,25	0	0	0,017	0	0	0
11	0	0	0	1,13	1,67	0,25	0	0	0,020	0	0	0
12	0	0	0	1,00	1,25	0,25	0	0	0,020	0	0	0
13	0	0	0	1,13	1,25	0,25	0	0	0,020	0	0	0
14	0	0	0	1,25	1,25	0	0	0	0,017	0	0	0
15	0	0	0	1,25	1,34	0	0	0	0,017	0	0	0
16	0	0	0	1,25	1,43	0	0	0	0,017	0	0	0
17	0	0	0	1,25	1,43	0	0	0	0,017	0	0	0
18	0	0	0	1,00	1,55	0	0	0	0,017	0	0	0
19	0	0	0	1,00	1,67	0	0	0	0,017	0	0	0
20	0	0	0	0,83	1,67	0	0	0	0,017	0	0	0
21	0	0	0	0,83	2,00	0	0	0	0,015	0	0	0
22	0	0	0	0,83	2,00	0	0	0	0,014	0	0	0

23	0	0	0	0,83	1,43	0	0	0	0,014	0	0	0
24	0	0	0	0,83	1,43	0	0	0	0,014	0	0	0
25	0	0	0	0,77	1,55	0	0	0	0,014	0	0	0
26	0	0	0	0,71	1,67	0	0	0	0,014	0	0	0
27	0	0	0	0,71	1,67	0	0	0	0,014	0	0	0
28	0	0	0	0,71	1,67	0	0	0	0,013	0	0	0
29	0	0	0	1,00	2,00	0	0	0	0,013	0	0	0
30	0	0	0	1,00	2,00	0	0	0	0,013	0	0	0
31	0	0	0	1,25		0	0	0		0	0	0
VID.	0	0	0	1,18	1,48	0,31	0	0	0,015	0	0	0

28 ir 29 lentelių duomenys gauti pagal vandens lygius virš debitų matavimo trikampio skydo viršūnės, kiekvieną dieną užregistruotus rankiniu būdu, 1 cm tikslumu.

Vidutinis metinis 2013 metų debitas drenažo sistemoje Nr. 41 buvo $0,249 \text{ l s}^{-1}$ (hidromodulis $0,0178 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$). 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. $\text{s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$).

Didžiausias mėnesinis debitas buvo gegužės mėn. – $1,48 \text{ l s}^{-1}$ (hidromodulis $0,1057 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$). Nuo sausio mėn 1 d. iki kovo mėn. 31 d., nuo birželio mėn. 14 d. iki rugsėjo mėn. 1 d. ir nuo spalio mėn. 1 d. iki gruodžio mėn. 31 d. drenažas neveikė – nuotėkio nebuvo.

Didžiausias paros debitas sistemoje Nr. 41 buvo $2,00 \text{ l s}^{-1}$ nuo balandžio mėn. 1 d. iki balandžio mėn. 4 d. (hidromodulis $0,1429 \text{ l s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$).

Abi stebėtos drenažo sistemos veikė mažiau kaip po pusę metų ir kitu laiku nuotėkio nebuvo. Drenažo nuotėkio kokybės duomenys patalpinti prieduose. Didžiausi Bendrojo azoto koncentracija sistemoje 41-b siekė $6,33 \text{ mg l}^{-1}$ rugsėjo mėnesį, o sistemoje 1-b birželio mėnesį $8,57 \text{ mg l}^{-1}$.

4.VANDENS KOKYBĖS TYRIMAI

2013 metais buvo tęsiami Graisupio upelio, jo baseine esančios drenažo sistemos, gruntinio (gyventojų šulinių) ir kritulių vandens, o taip pat Vardo ir Lyženos upelių ir drenažo bei kritulių vandens cheminiai tyrimai bei apskaičiuoti suminiai maisto medžiagų kiekiai, patekę į baseiną ir išplauti iš baseino su upelio nuotėkiu.

Graisupio upelis

Graisupio baseine vandens mėginiai analizėms buvo semiami vietose, pavaizduotose **1 pav.**

Upelio vanduo imtas VMP pjūvyje; gyventojų šulinių vanduo imtas gruntinių vandenių charakteristikai; drenažo sistemoje G1d vandens kokybė stebima jau nuo 1997 metų; drenažo sistemos 2-9 ribojasi su tiriamu baseinu; G1p – G5p pažymėti taškai (1 pav.) charakteringose vietose, kuriuose daryti dirvožemių profiliai. Tyrimo vietų charakteristika duota **30 lentelė**.

30 lentelė. Mėginių ėmimo vietų Graisupio up. baseine charakteristika

Kodas	Ėmimo charakteristika
VMP	Vandens kokybės ir nuotėkio matavimo postas Graisupio up. Analizuojami jungtiniai mėnesiniai ir penkių parų mėginiai.
G1š, G2š, G3š, G4š	Vandens paėmimo vietos iš šachtinių šulinių (gruntinis vanduo)

G1d	Drenažo sistema, sausinanti ūkininko 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.
Drenažo sistemos 2-9	Drenažo vandens, nutakančio nuo sėjomainos laukų teritorijos, sistema. Vandens ėminiai imami kas mėnesį šiose 8 sistemose.
G1p– G5p	Dirvožemių profilių taškai Graisupio baseine

Didžiąją dalį upelio baseino užima ariamosios žemės, todėl azoto junginių koncentracija vandenyje sąlyginai didelė (**9 pav.**). Amonio azoto koncentracija upelio vandenyje keitėsi nuo 0,025 mg l⁻¹ rugsėjį iki 0,112 mg l⁻¹ gegužę.

Nitratų azoto koncentracija metų bėgyje keičiasi plačiose ribose – nuo 0,114 mg l⁻¹ kovo mėn. iki 11,9 mg l⁻¹ lapkritį, o bendrojo azoto – nuo 1,22 mg l⁻¹ kovo mėn. iki 15,7 mg l⁻¹ lapkritį. Vidutinė metinė bendrojo azoto koncentracija buvo 5,8 mg l⁻¹ Didžiausios azoto koncentracijos nustatytos šaltuoju metų laiku (**9 pav.**).

Fosforo ir jo junginių koncentracija visų metų bėgyje nebuvo didelė ir sudarė: fosfatų fosforo – nuo 0,0096 kovo mėn. mg l⁻¹ kovo mėn. iki 0,12 mg l⁻¹ rugpjūtį, o bendrojo fosforo – nuo 0,020 mg l⁻¹ kovo mėn. iki 0,16 mg l⁻¹ birželį. Vidutinė metinė bendrojo fosforo koncentracija buvo 0,060 mg l⁻¹.

2013 metais iš baseino išplauta 9,92 kg ha⁻¹ bendrojo azoto, t.y. mažiau negu vidutinis išplovimas per visą tyrimų laikotarpį 1996-2013 m. (14,8 kg ha⁻¹). Didžiausias kiekis išplautas sausio mėnesį (4,19 kg ha⁻¹) ir lapkritį – 1,79 kg ha⁻¹.

Error! Not a valid link.

9 pav. Azoto koncentracijos kitimas Graisupio upelio vandenyje 2013 m

Fosforo išplovimas iš baseino nedidelis - per metus išplauta 0,0606 kg ha⁻¹ bendrojo fosforo, t. y. gerokai mažiau nei vidutiniškai per 1996-2013 metus (0,240 kg ha⁻¹). Didžiausias bendrojo fosforo išplovimas 2013 metais buvo sausį – 0,021 kg ha⁻¹ (**10 pav.**).

Error! Not a valid link.

10 pav. Fosforo koncentracijos kitimas Graisupio upelio vandenyje

Upelio vandens cheminių tyrimų, atliktų 2013 metais, suvestiniai rezultatai pateikti 1 priede. Buvo tiriami mėnesiniai ir kas 5 dienas semti vandens bandiniai.

Pirminiuse duomenyse yra duoti visi matavimų ir tyrimų duomenys. Kai kuriais mėnesiais yra daryti ne vienas (kai buvo tiriamas jungtinis mėnesinis bandinys), bet du ar daugiau tyrimų, kurie parodo, kad net tame pačiame pjūvyje ingredientų reikšmės smarkiai svyruoja kelių parų bėgyje

Vardo upelis

Vardo baseino schemoje pateikiame vietas, kuriose pavasarį iš drenažo žiočių buvo imami vandens mėginiai (**2 pav.**).

Ariamosios žemės Vardo baseine sudaro apie 26% baseino ploto, todėl azoto junginių koncentracija vandenyje mažesnė, lyginant su Graisupiu (**11 pav.**). Nitratų azoto koncentracija

metų bėgyje keičiasi plačiose ribose – nuo 0,30 mg l⁻¹ liepos mėn. iki 3,64 mg l⁻¹ gegužę. Didesnės azoto koncentracijos nustatytos šaltuoju metų laiku (**11 pav.**). Bendrojo azoto koncentracija Vardo vandenyje kito nuo 0,672 mg l⁻¹ rugpjūčio mėn. iki 7,04 mg l⁻¹ balandį. Vidutinė metinė bendrojo azoto koncentracija buvo 2,33 mg l⁻¹.

Beje, chemijos laboratorija, atlikusi vandens cheminius tyrimus, fiksavo tokias minimalias ingredientų reikšmes:

N_{bendras} - 0,0139 mg l⁻¹, NO₃-N - 0,0064 mg l⁻¹, NH₄-N - 0,027 mg l⁻¹, P_{bendras} - 0,012 mg l⁻¹, PO₄-P - 0,002 mg l⁻¹

Error! Not a valid link.

11 pav. Azoto koncentracijos kitimas Vardo upelio vandenyje 2013 m

2013 metais iš baseino išplauta 4,83 kg ha⁻¹ bendrojo azoto, t. y. gerokai mažiau, negu vidutinis išplovimas per visą tyrimų laikotarpį 1996-2013 m. (11,4 kg ha⁻¹). Didžiausi kiekiai išplauti balandį (2,46 kg ha⁻¹ per mėnesį).

PO₄-P koncentracija upelio vandenyje keitėsi nuo mažiau nei 0,002 mg l⁻¹ sausį iki 0,149 mg l⁻¹ liepą. Bendrojo fosforo koncentracija metų bėgyje keitėsi nuo 0,009 mg l⁻¹ sausio mėn. iki 0,200 mg l⁻¹ liepą (**12 pav.**).

Per 2013 metus išplauta 0,066 kg ha⁻¹ bendrojo fosforo, t. y. mažiau negu vidutiniškai per 1996-2012 metus (0,198 kg ha⁻¹). Didžiausias bendrojo fosforo išplovimas 2013 metais buvo balandį – 0,020 kg ha⁻¹. Vidutinė metinė bendrojo fosforo koncentracija buvo 0,057 mg l⁻¹.

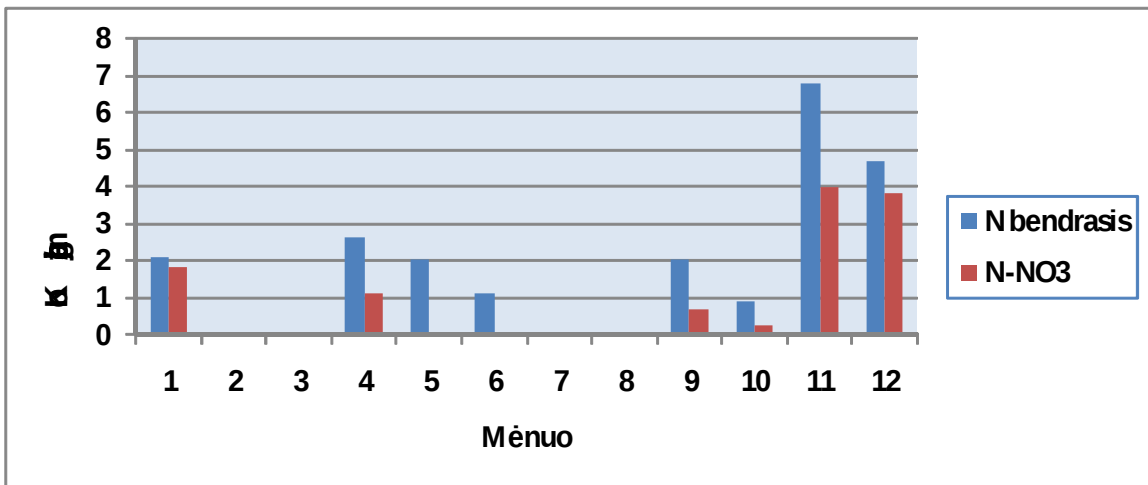
Error! Not a valid link.

12 pav. Fosforo koncentracijos kitimas Vardo upelio vandenyje 2013m.

Lyženos upelis

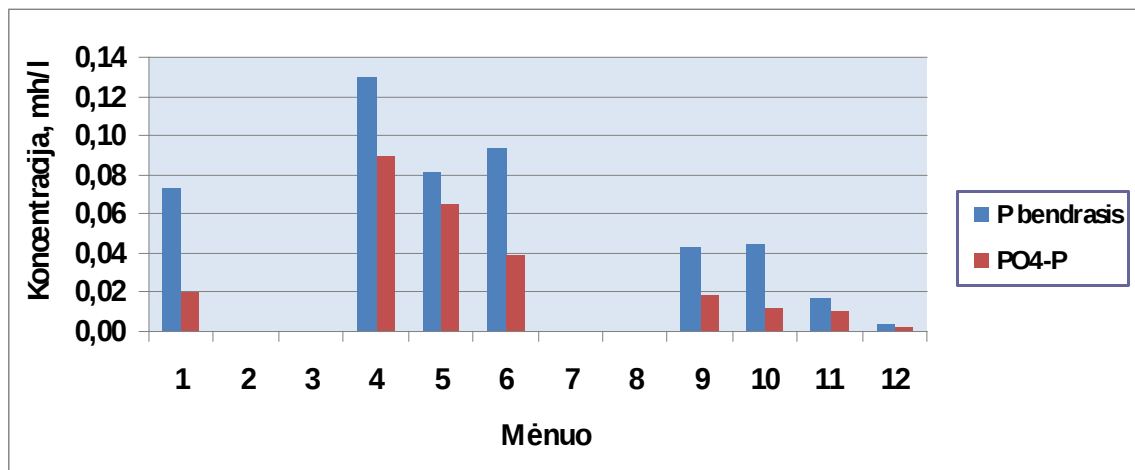
Amonio azoto koncentracija Lyženos upelio vandenyje 2013 metais keitėsi nuo 0,021 mg l⁻¹ lapkričio ir gruodžio mėn. iki 0,36 mg l⁻¹ sausį. Nitratų azoto koncentracija metų bėgyje keitėsi nuo mažiau nei 0,03 mg l⁻¹ gegužės ir birželio mėnesiais iki 3,98 mg l⁻¹ lapkritį. Mėginių sėmimo vietas parodytos **3 pav.**

Lyženos upelio vandenyje gegužę-birželį didžiąją azoto dalį sudaro organinis azotas, kitu metu vyrauja mineralinis azotas (56–98 proc. bendro azoto kiekio). Bendrojo azoto koncentracija Lyženos vandenyje kito nuo 0,92 mg l⁻¹ spalį iki 6,79 mg l⁻¹ lapkritį. Vidutinė metinė bendrojo azoto koncentracija buvo 2,79 mg l⁻¹.



13 pav. Azoto koncentracijos kitimas Lyženos upelio vandenyje 2013 m.

2013m. iš tiriamojo Lyženos upelio baseino išplauta $6,53 \text{ kg ha}^{-1}$ bendrojo azoto. Vidutinis metinis bendrojo azoto išplovimas iš Lyženos baseino 1997–2013 m. tyrimų laikotarpiu buvo $7,2 \text{ kg ha}^{-1}$.



14 pav. Fosforo koncentracijos kitimas Lyženos upelio vandenyje 2013 m.

Bendrojo fosforo išplovimas iš baseino 2013 metais buvo $0,124 \text{ kg ha}^{-1}$. Didžiausias bendrojo fosforo kiekis išplautas balandžio ($0,082 \text{ kg ha}^{-1}$) ir sausio ($0,024 \text{ kg ha}^{-1}$) mėnesiais. Vidutinis metinis fosforo išplovimas 1997–2013 m. laikotarpiu buvo $0,155 \text{ kg ha}^{-1}$. Vidutinė metinė bendrojo fosforo koncentracija buvo $0,0612 \text{ mg l}^{-1}$

Pažiūrėjus į gana ryškius azoto ir fosforo junginių koncentracijų svyravimus metų bėgyje gali kilti klausimų apie svyravimų priežastis.

Upelių vandes kokybė priklauso nuo daugybės procesų, vykstančių tiek pačioje vagoje, tiek ir visame upelio baseine, iš kurio į upelį patenka vanduo. Šių visų procesų įvairovė ir jų tarpusavio sąveika duoda galutinį rezultatą. Gaila, tačiau nėra metodikos, įgalinančios šią visumą patikimai įvertinti.. Faktorių tarpusavio sąveikos kombinacijų gali būti nepaprastai daug, todėl galime tik bandyti aiškinti rezultato priežastis.

Nitratų koncentracijos gali labai smarkiai sumažėti labai suintensyvėjus biologiniams procesams vagoje, kuomet nitratų azotas sunaudojamas biomasės prieaugiui. Tuomet pagrindinę bendrojo azoto dalį gali sudaryti organinis azotas, nes mėginiai bendrajam azotui nustatyti negali būti filtruojami.

Fosforo koncentracijų padidėjimas gali būti dėl kelių priežasčių. Visų pirma, į bandinius galėjo patekti detergentais užterštas vanduo; antra, galėjo būti išpiltos ir palaispni plauamos mineralinės trąšos ar išbarstytas mėšlas. Nei vienu, nei kitu atveju nereiktų laikyti, kad tai – natūraliai išplautas azotas fosforas.

2013 m. meteorologinės sąlygos

Krituliai

Kritulių kiekis imtas iš arčiausiai prie tiriamų baseinų esančių meteorologinių stočių: Graisupio – Dotnuvos, Vardo – Ukmergės ir Lyženos – Laukuvos duotas **31 lentelėje**:

31 lentelė. 2013 m. mėnesiniai krituliai (mm) meteorologinėse stotyse

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Laukuva	53	36	8	41	56	66	40	71	135	61	82	74
Dotnuva	36	43	8	46	49	47	104	42	78	28	47	38
Ukmergė	39	36	10	48	99	95	60	69	59	36	58	39

Laukuvos meteo stotyje daugiausiai kritulių iškrito rugsėjo, Dotnuvos - liepos, o Ukmergės – gegužės mėnesiais. Mažiausiai visose stotyse kritulių iškrito kovo mėnesį. Metinės kritulių sumos buvo: Laukuvoje 723 mm, Dotnuvoje 566 mm, o Ukmergėje 648 mm.

Oro temperatūra

2013 metų oro temperatūros paimtos taip pat minėtose meteostotyse ir parodytos **32 lentelėje**:

32 lentelė. Vidutinės mėnesinės temperatūros °C meteorologinėse stotyse 2013 metais

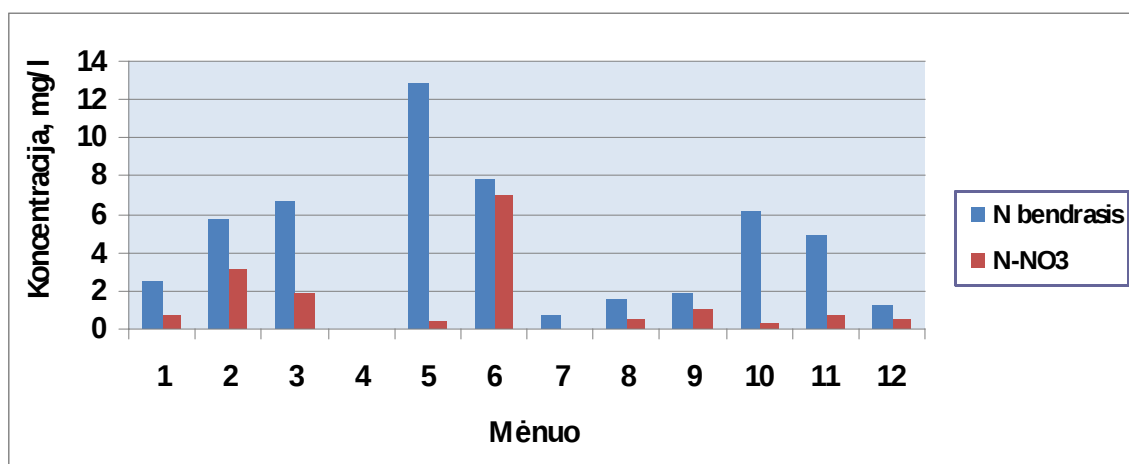
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Laukuva	-6,7	-2,2	-5,2	4,0	14,2	17,1	17,5	16,9	11,4	8,1	4,5	1,6
Dotnuva	-7,0	-1,7	-4,8	4,8	16,0	18,6	18,5	18,0	12,6	8,5	4,8	1,8
Ukmergė	-7,4	-1,7	-5,2	5,4	16,1	18,6	18,3	17,7	12,0	8,6	4,9	1,7

Vidutinė metinė temperatūra Laukuvoje buvo 6,77⁰ C, Dotnuvoje 7,51⁰ C, o Ukmergėje 7,42⁰ C.

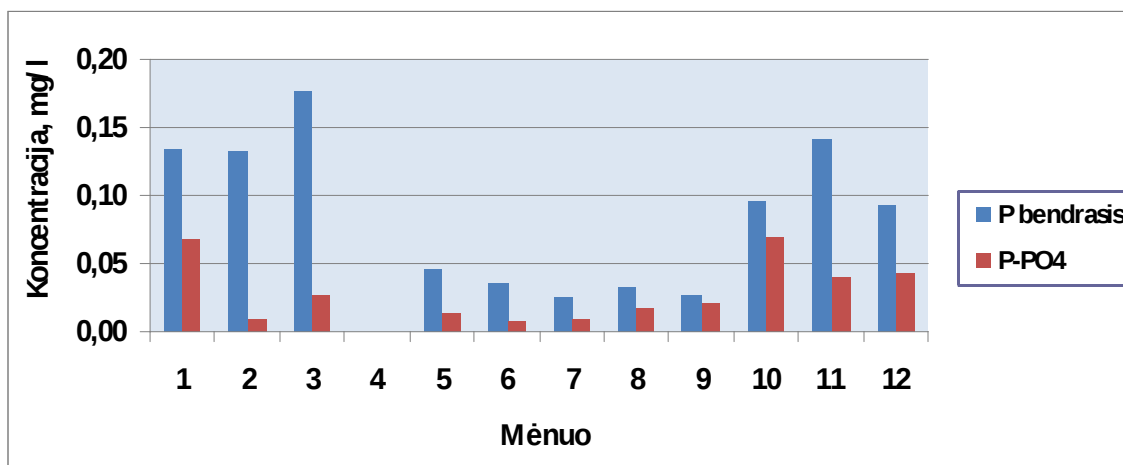
Kritulių cheminė sudėtis

Mėnesio krituliai buvo surenkami į indą, laikomi šaldiklyje ir tiriamas jungtinis mėginys. 3 priede yra visuose trijuose baseinuose 2013 metais iškritusių kritulių cheminių analizių rezultatai.

Graisupio baseine iškritusiuose krituliuose bendrojo azoto koncentracija tik gegužės mėnesį viršijo 10 mg l^{-1} ($12,8 \text{ mg l}^{-1}$) (**15 pav.**). Pastebėtina, kad gegužės, spalio ir lapkričio mėnesiais bendrojo azoto sudėtyje vyraavo organinis azotas, o likusiais mėnesiais – mineralinis. Keturis mėnesius – sausį, vasarį, birželį ir rugsėjį nitratų azoto $\text{NO}_3 - \text{N}$ koncentracija viršijo amonio azoto $\text{NH}_4 - \text{N}$ koncentraciją. Vidutinė metinė bendrojo azoto koncentracija krituliuose buvo $4,74 \text{ mg l}^{-1}$. Daugiametė (1996-2013 metų) vidutinė bendrojo azoto koncentracija yra $5,6 \text{ mg l}^{-1}$. Didžiausia bendrojo fosforo koncentracija užfiksuota kovo mėnesio krituliuose – $0,176 \text{ mg l}^{-1}$ (**16 pav.**), o mažiausia – birželio mėnesį – $0,025 \text{ mg l}^{-1}$. Vidutinė metinė bendrojo fosforo koncentracija krituliuose buvo $0,085 \text{ mg l}^{-1}$, o vidutinė daugiametė $0,377 \text{ mg l}^{-1}$.



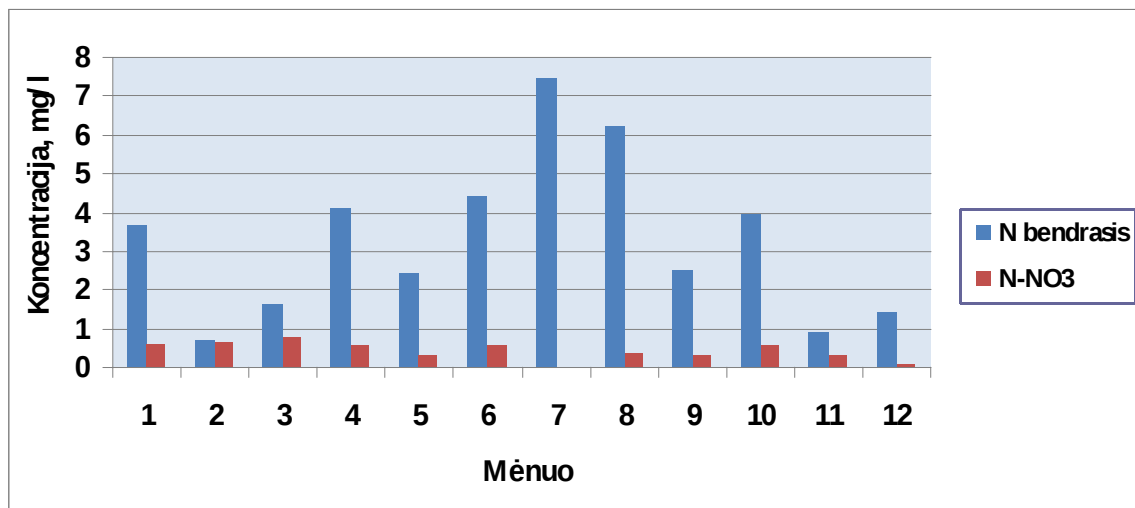
15 pav. Azoto koncentracija Graisupio baseino krituliuose 2013 m.



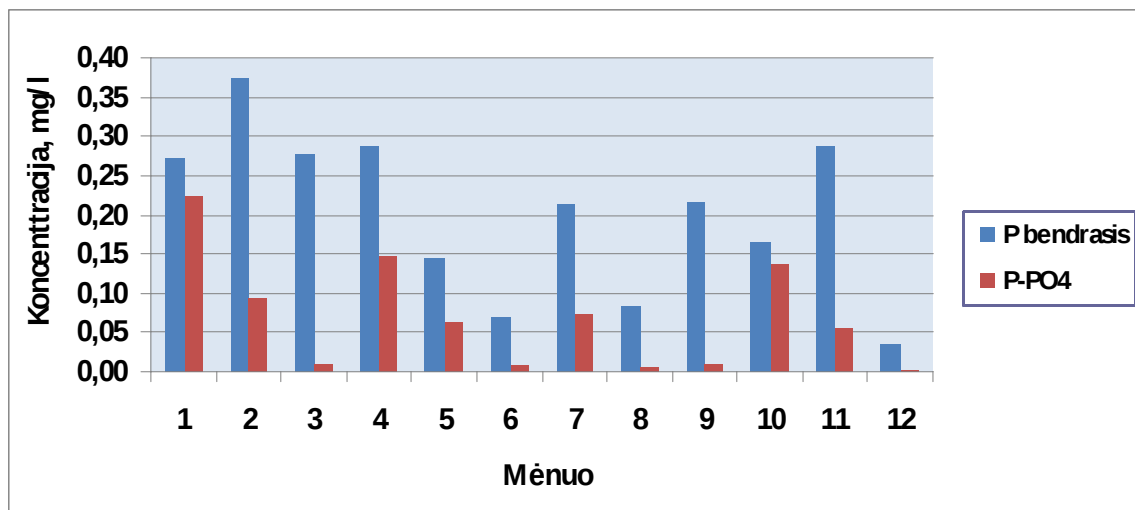
16 pav. Fosforo koncentracija Graisupio baseino krituliuose 2013 m.

3 priede yra Vardo baseine iškritusių 2013 metais kritulių cheminių analizių rezultatai. Didžiausios bendrojo azoto koncentracijos buvo liepos ($7,50 \text{ mg l}^{-1}$) ir rugpjūčio ($6,25 \text{ mg l}^{-1}$) mėnesiais, o mažiausia – vasario ($0,726 \text{ mg l}^{-1}$) mėnesį (**17 pav.**) Pastebėtina, kad 7 mėnesius bendrojo azoto sudėtyje vyraavo mineralinis azotas. Vasarį, kovą ir rugsėjį $\text{NO}_3 - \text{N}$ koncentracija viršijo amonio azoto $\text{NH}_4 - \text{N}$ koncentraciją. Vidutinė metinė bendrojo azoto koncentracija krituliuose buvo $3,30 \text{ mg l}^{-1}$. Daugiametė (1996-2013 metų) vidutinė bendrojo azoto koncentracija yra $3,4 \text{ mg l}^{-1}$. Didžiausia bendrojo fosforo koncentracija užfiksuota vasario

mėnesio krituliuose – 0,374 mg l⁻¹, o mažiausia – gruodžio mėnesį – 0,036 mg l⁻¹ (**18 pav.**). Vidutinė metinė bendrojo fosforo koncentracija krituliuose buvo 0,203 mg l⁻¹, o vidutinė daugiametė 0,197 mg l⁻¹.



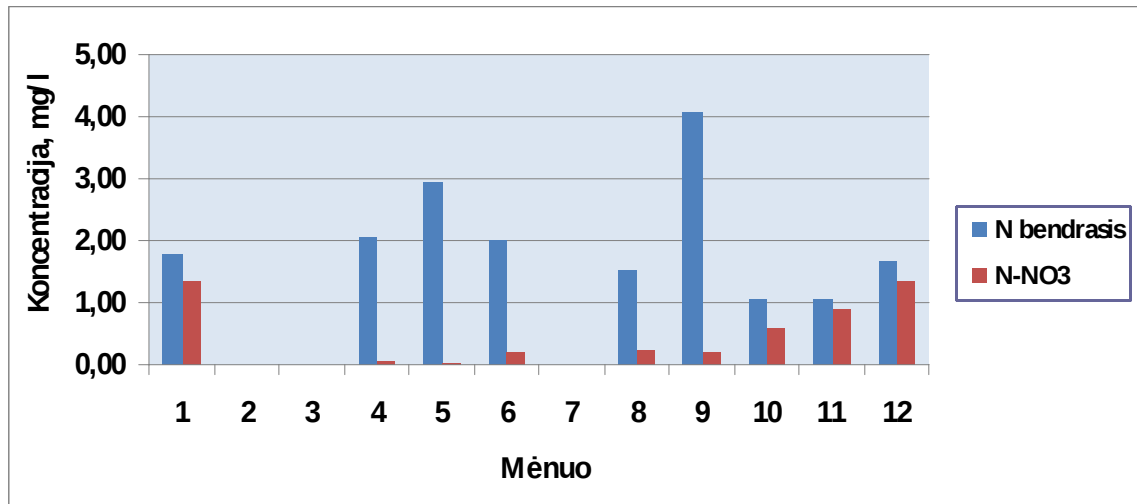
17 pav. Azoto koncentracija Vardo baseino krituliuose 2013 m.



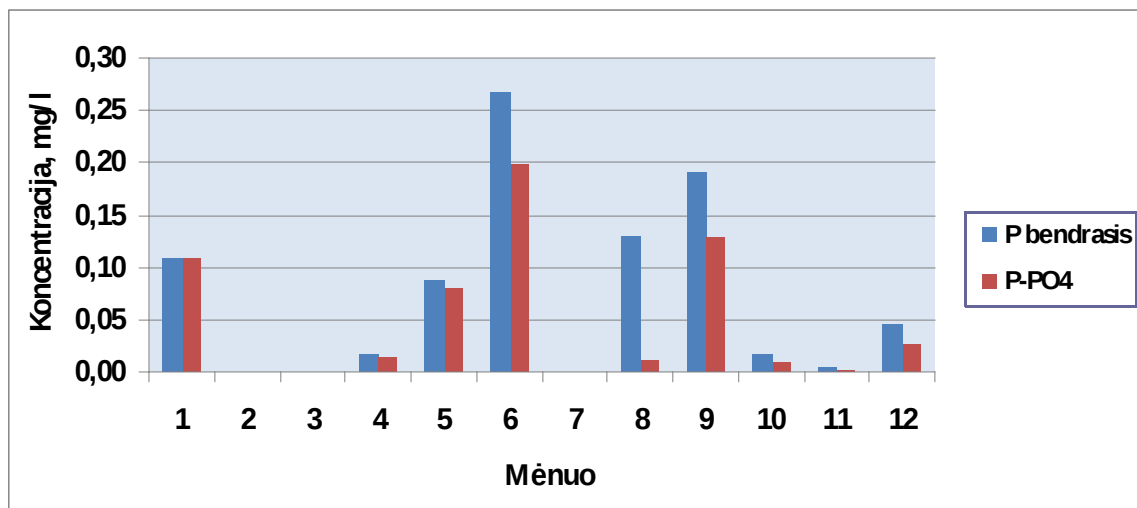
18 pav. Fosforo koncentracija Vardo baseino krituliuose 2013 m.

3 priede pateikti Lyženos baseine 2013 metais iškritusių kritulių cheminių tyrimų duomenys. Didžiausios bendrojo azoto koncentracijos buvo rugsėjo (4,08 mg l⁻¹) ir gegužės (2,07 mg l⁻¹) mėnesiais (**19 pav.**), o mažiausia – spalio (1,07 mg l⁻¹) mėnesį. Vasario, kovo ir liepos mėnesiais cheminių analizių atlikti nepavyko. Pastebėtina, kad bendrojo azoto sudėtyje mineralinis azotas vyravo sausio, rugpjūčio, spalio, lapkričio ir gruodžio mėnesiais, o likusiais – organinis. Balandį, gegužę, rugpjūtį ir rugsėjį amonio azoto NH₄ – N koncentracija viršijo nitratų azoto NO₃ – N koncentraciją. Daugiametė (1996-2013 metų) vidutinė bendrojo azoto koncentracija Lyženos baseino krituliuose 3,4 mg l⁻¹. Didžiausia bendrojo fosforo koncentracija užfiksuota birželio mėnesio krituliuose – 0,267mg l⁻¹, o mažiausia – lapkritį – 0,004 mg l⁻¹ (20 pav). Fosfatų fosforo PO₄ – P koncentracija visais mėnesiais, išskyrus rugpjūtį, sudarė didžiąją

dalį bendro fosforo P bendr. koncentracijos Vidutinė daugiametė bendro fosforo koncentracija Lyženos baseino krituliuose yra 0,161 mg l⁻¹.



19 pav. Azoto koncentracijos kitimas Lyženos baseino krituliuose 2013 m.



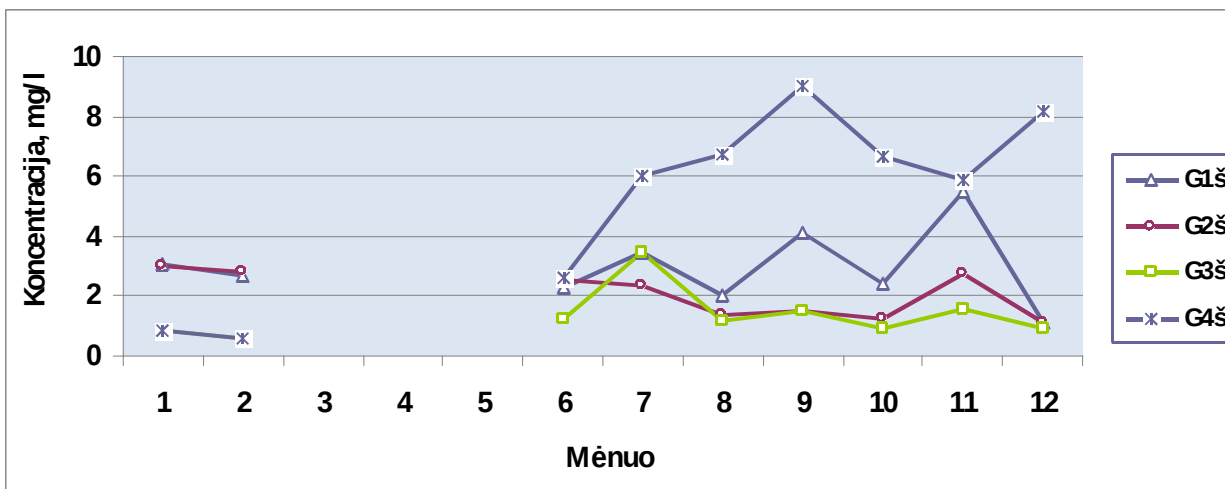
20 pav. Fosforo koncentracijos kitimas Lyženos baseino krituliuose 2013 m.

Pateiktuose paveiksluose matosi gan žymūs kritulių cheminės sudėties svyravimai. Tai neturėtų sukelti abejonių. Krituliai, krisdami žemėn, kartu paima dulkeles ir smulčiausius aerozolius iš oro. Kiek taršos yra ore, tiek ir su krituliais patenka į mėginius, t.y. kritulių cheminė sudėtis priklauso nuo meteorologinių sąlygų. Ir, tuo pačiu, nuo oro taršos. Organinis azotas ir organinis fosforas, kaip ir upių vandenyje, krituliuose susidaro mineralizuojantis įvairiems mikroorganizmams.

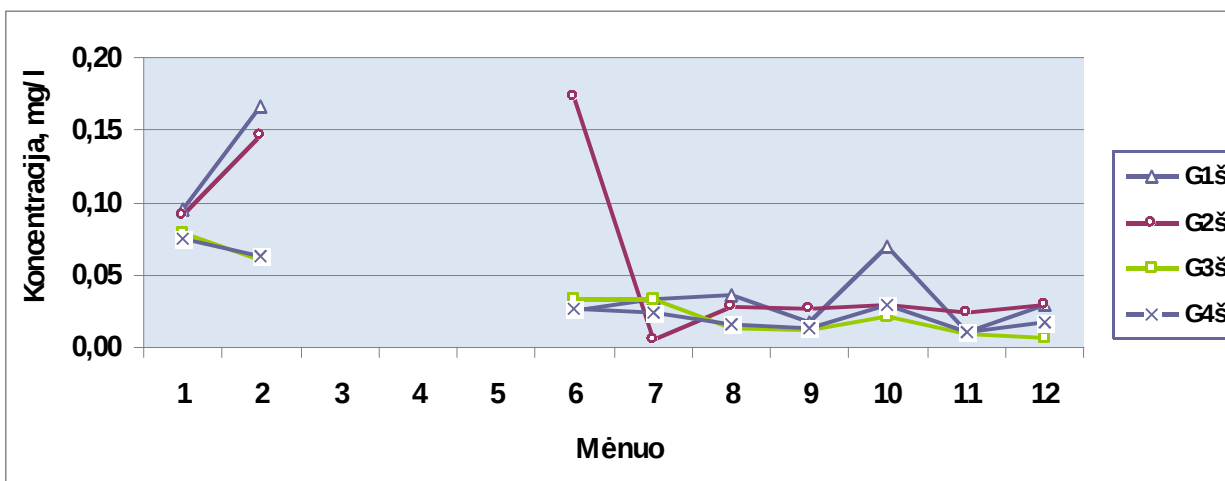
Visų baseinų upelių, kritulių bei šulinių vandens bendrojo azoto ir bendrojo fosforo koncentracijų kaita 2013 metų bėgyje (mėnesinės reikšmės) pateiktos taip pat ir susietuose grafikuose 4 priede (tik elektroniniame variante).

Gruntinis vanduo

Graisupio baseine jau nuo 1997 metų yra stebima keturių gyventojų, šulinių vandens kokybė. Bendrojo azoto (**21 pav.**) ir bendrojo fosforo (**22 pav.**) kaita 2013 metų bėgyje rodo, kad bendrojo azoto koncentracija šulinio G4š vandenyje rugsėjo mėnesį siekė 9,02 mg l⁻¹, o nitratų azoto – 6,27 mg l⁻¹. Geriamam vandeniui toks vanduo jau kelia susirūpinimą. Vis dėlto reikia pabrėžti, kad tai yra elementariausių sanitarinių reikalavimų nepaisymas aplink šulinį esančioje teritorijoje. Priede Nr.2 yra patalpinti pirminiai šulinių vandens kokybės duomenys.



21 pav. Bendrojo azoto koncentracijos kitimas Graisupio baseino šulinių vandenyje 2013 m.



22 pav. Bendrojo fosforo koncentracijos kitimas Graisupio baseino šulinių vandenyje 2012 m.

Didžiausia bendrojo fosforo koncentracija 0,173 mg l⁻¹ užfiksuota šulinyje G2š liepos mėnesį. Tame pat šulinyje nustatyta ir didžiausia fosfatų fosforo PO₄-P koncentracija, tiesa vasario mėnesį, ir siekė 0,135 mg l⁻¹.

Semiant šulinių vandenį buvo matuojami atstumai nuo žemės paviršiaus iki vandens paviršiaus šuliniuose (**30a lentelė**).

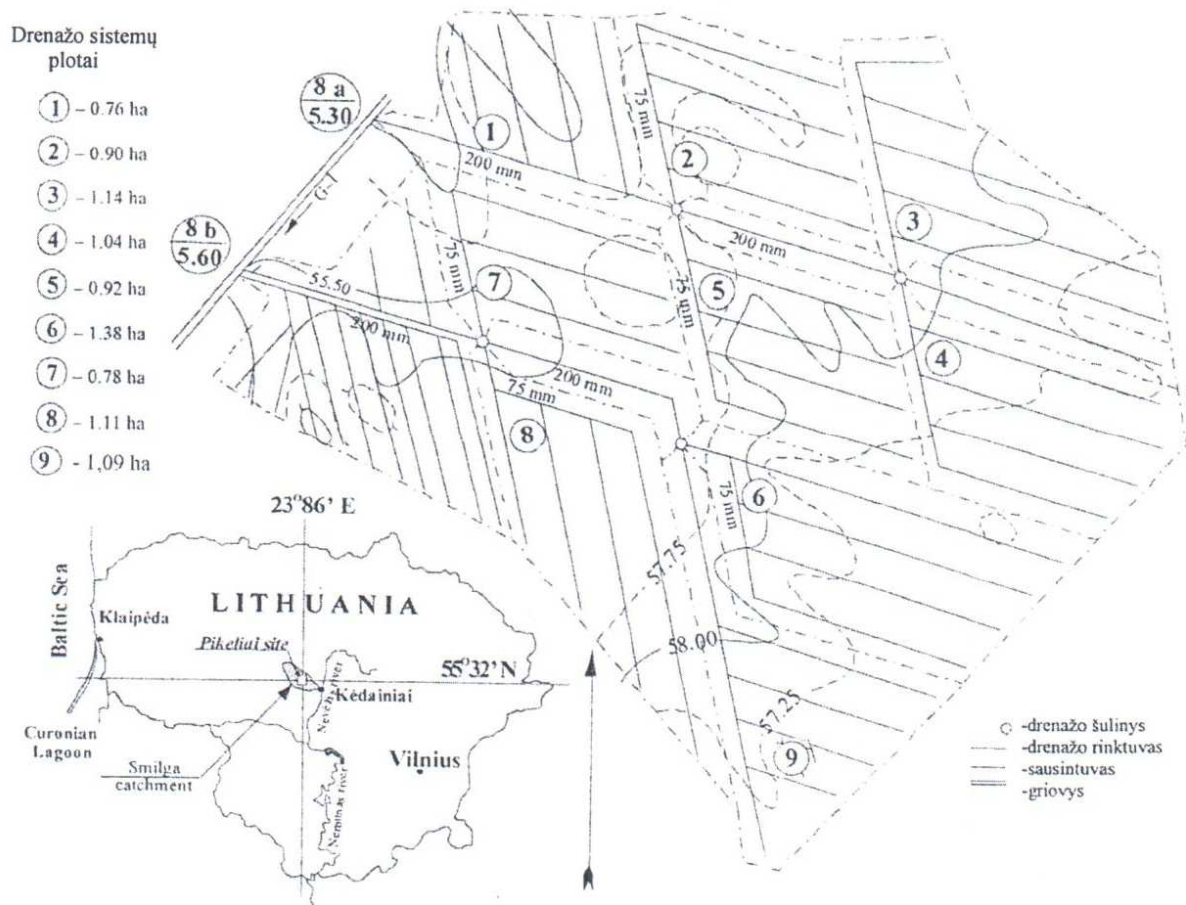
30 a lentelė. Gruntinio vandens lygis (m) Graisupio baseino šuliniuose 2013 metais.

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
G1š	2,12	2,36	2,51	2,20	2,55	2,70	2,78	2,90	3,13	3,08	2,83	2,48
G3š	1,24	1,30	1,47	1,32	1,28	1,55	1,67	1,88	1,84	1,69	1,54	1,51
G4š	1,15	1,25	1,30	1,10	1,12	1,38	1,49	1,55	1,70	1,63	1,51	1,31

5. Drenažo nuotėkio ir vandens kokybės bei maisto medžiagų išplovimų tyrimai drenažo sistemose

Bandymų objektas ir tyrimų metodai

Rytinėje baseino dalyje esančiame eksperimentiniame lauke buvo tiriamos aštuonios drenažo sistemos (kurių plotai yra 0,76-1,38 ha) (**23 pav.**). Minėtose drenažo sistemose atstumas tarp sausintuvų 22 metrai, sausintuvų gylis 1,10-1,20 m. Atskira drenažo sistema nusausintas kiekvienas laukelis, leidžia atskirai išmatuoti ir nustatyti drenažu nutekančio vandens kiekį ir kokybę. Minėtieji laukeliai įdirbami Aleksandro Stulginskio universiteto Vandens ūkio ir žemėtvarkos fakulteto Vandens tyrimų instituto bandymų skyriaus naudojama žemės ūkio technika. Eksperimentinių laukų dirvožemis pagal granulimetrinę sudėtį yra vidutinio sunkumo priemolis ant vidutinio sunkumo priemolio su giliau esančiu smėlingu lengvo priemolio podirviu. Dirvožemiai turi nedaug skeleto (vidutiniškai 1,40 %). Gausiausia - smėlio frakcija (0,05–2 mm), kuri vidutiniškai sudaro 50,9 %, dulkės (0,002–0,05 mm) sudaro 34,9 % ir molio frakcijų (>0,002) vidutiniškai yra 14,3 %.



23 pav. Drenažo nuotėkio ir vandens kokybės tyrimų objektas

Minėtuose laukuose 2013 m. buvo auginamas vasarinis rapsas, jis buvo tręšiamas NPK trąšomis santykiu 5:15:30 po 300 kg ha⁻¹ ir amonio sulfato po 400 kg ha⁻¹.

Kiekviename laukelyje drenažo debitas matuotas tūriniu būdu specialiai įrengtuose gelžbetoniniuose nuotėkio matavimo šuliniuose į kuriuos įleisti drenažo rinktuvai. Matuojant drenažo debitą buvo imamas vandens mėginys cheminei sudėčiai (N-NH₄, N-NO₃, N_b, P-PO₄, P_b) nustatyti. Cheminės analizės buvo atliekamos Aleksandro Stulginskio universiteto Vandens ūkio ir žemėtvarkos fakulteto Vandens išteklių inžinerijos instituto cheminėje laboratorijoje aplinkos ministerijos patvirtintais metodais. Analizių metodai pateikti 32 lentelėje.

32 lentelė. Vandenyje tirti elementai ir jų nustatymo metodai

Tiriamieji elementai	Metodai
Amonio azotas (N-NH ₄ ⁺)	Spektrometrinis metodas, vartojant hipochloritą LAND 38-2000
Nitratų azotas (N-NO ₃ ⁻)	Spektrometrinis metodas, vartojant fenoldisulfo rūgštį LST EN ISO 13395-2000 (LAND 65-2005)
Bendras azotas N _b	Spektrometrinis su FIA analizatoriumi metodas, vartojant fenoldisulfo rūgštį, mineralizavus peroksidisulfatu LAND 59-2003
Bendras fosforas P _b	Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdatą,

	oksidavus kalio peroksidisulfatu LAND 58-2003
PO ₄ -P	Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdatą LAND 58-2003

Drenažo debitas

Didesnis drenažo debitas buvo žiemą, pavasarį ir rudenį. Vasarą visose drenažo sistemose debito nebuvo (**33 lentelė**). Šiais metais visose drenažo sistemose vidutinis mėnesinis drenažo debitas pasiskirsto gana netolygiai.

Daugumoje drenažo sistemų (trečia, šešta, septinta, aštunta ir devinta), didžiausias vidutinis mėnesinis drenažo debitas buvo žiemos periodu. Minėtose drenažo sistemose žiemą debitas atitinkamai svyravo nuo 0,038 iki 0,045, nuo 0,063 iki 0,090, nuo 0,030 iki 0,035, nuo 0,050 iki 0,056 ir nuo 0,010 iki 0,030 l s⁻¹. Ketvirtoje sistemoje taip pat didesnis mėnesinis drenažo debitas buvo žiemą jis lygus 0,045 l s⁻¹. Antroje ir penktoje drenažo sistemose vidutinis mėnesinis drenažo debitas - gegužį, jis lygus 0,15 ir 0,090 l s⁻¹.

33 lentelė. Mėnesinis drenažo debitas (l s⁻¹) drenažo sistemose 2013 metais

Mėnesiai	Drenažo sistemos							
	2	3	4	5	6	7	8	9
I	0,030	0,045	0,045	0,041	0,090	0,035	0,056	0,010
II	0,031	0,038	0,045	0,028	0,063	0,031	0,056	0,013
III	0,022	0,024	0,032	0,021	0,049	0,021	0,033	0,0098
IV	0,013	0,0088	0,018	0,015	0,035	0,011	0,011	0,0071
V	0,15	0,017	0,025	0,090	0,045	0,069	0,050	0,0063
VI	-	-	-	-	-	-	-	-
VII	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII	-	-	-	-	-	-	-	-
IX	-	-	-	-	-	-	-	-
X	0,012	0,0088	0,0073	0,017	0,038	-	0,016	-
XI	0,038	0,036	0,038	0,041	0,056	0,017	0,041	0,020
XII	0,038	0,045	0,045	0,041	0,082	0,030	0,050	0,030

Išanalizavus gautus mėnesinis drenažo debitus matome, kad didžiausias debitas (0,15 l s⁻¹) buvo gegužį antroje drenažo sistemoje, kurios plotas 0,90 ha, mažiausias (0,0063 l s⁻¹) buvo gegužį devintoje drenažo sistemoje, kurios plotas 1,09 ha. Žiemą drenažo sistemose vidutinis mėnesinis debitas svyravo nuo 0,010 iki 0,090 l s⁻¹ per mėnesį, pavasario periodu nuo 0,0063 iki 0,15 l s⁻¹, vasaros periodu kaip jau buvo aukščiau minėta visose drenažo sistemose debito nebuvo, o rudenį - nuo 0 iki 0,056 l s⁻¹ per mėnesį. Vegetacijos laikotarpiu (IV-X) debitas svyravo nuo 0 iki 0,15 l s⁻¹ per mėnesį.

Didžiausias vidutinis metinis drenažo debitas (0,038 l s⁻¹) buvo šeštoje drenažo sistemoje, jis svyravo nuo 0,035 iki 0,090 l s⁻¹ (**34 lentelė**), t. y. 26, 50, 45, 37, 53, 32 ir 79 proc. didesnis negu likusiose drenažo sistemose (antroje, trečioje, ketvirtoje, penktoje, septintoje, aštuntoje ir devintoje drenažo sistemose). Minėtose drenažo sistemose vidutinis metinis drenažo debitas atitinkamai lygus 0,028, 0,019, 0,021, 0,024, 0,018, 0,026 ir 0,0079 l s⁻¹, jis kito ribose nuo 0,0063 iki 0,15 l s⁻¹.

34 lentelė. Drenažo debito (l s⁻¹) metiniai vidurkiai, vidutinių mėnesinių drenažo debitų kitimo ribos ir vidurkio paklaidos

Drenažo sistemos	Drenažo debito metinis vidurkis	Drenažo debito kitimo ribos	Vidurkio paklaida
II	0,028	0,012-0,15	± 0,012
III	0,019	0,0088-0,045	± 0,0053
IV	0,021	0,0073-0,045	± 0,0056
V	0,024	0,015-0,090	± 0,0076
VI	0,038	0,035-0,090	± 0,0093
VII	0,018	0,011-0,069	± 0,0061
VIII	0,026	0,011-0,056	± 0,0069
IX	0,0079	0,0063-0,030	± 0,0027

Maisto medžiagų koncentracijos

Išanalizavus maisto medžiagų koncentracijas matome, kad visose drenažo sistemose amoniakinio, nitratinio azoto ir fosfatų vidutinės mėnesinės koncentracijos pasiskirsto gana netolygiai (**35 lentelė**). Didžiausia vidutinė mėnesinė amoniakinio azoto koncentracija (0,048 mg l⁻¹) 2013 metais buvo šeštoje drenažo sistemoje lapkritį, mažiausia (0,0004 mg l⁻¹) buvo ketvirtoje drenažo sistemoje sausį. Vidutinės mėnesinės koncentracijos visose drenažo sistemose buvo beveik vienodos. Didesnės vidutinės mėnesinės koncentracijos buvo antroje ir aštuntoje drenažo sistemose, likusiose drenažo sistemose - mažesnės.

35 lentelė. Mėnesinės NH₄-N, NO₃-N ir PO₄-P koncentracijos tiriamose drenažo sistemose 2013 metais

Mėnesiai	Drenažo sistemos							
	2	3	4	5	6	7	8	9
NH ₄ -N mg l ⁻¹								
I	0,0068	0,0008	0,0004	0	0,0008	0,0044	0,014	0,0068
II	0,023	0,027	0,023	0,024	0,021	0,023	0,019	0,023
III	0,030	0,033	0,031	0,031	0,029	0,026	0,024	0,030
IV	0,037	0,039	0,039	0,037	0,037	0,029	0,029	0,037
V	0,037	0,027	0,027	0,037	0,037	0,047	0,047	0,037
VI	-	-	-	-	-	-	-	-
VII	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII	-	-	-	-	-	-	-	-
IX	-	-	-	-	-	-	-	-
X	0,019	0,023	0,016	0,017	0,012	-	0,016	-
XI	0,036	0,026	0,027	0,038	0,048	0,039	0,045	0,040
XII	0,022	0,025	0,018	0,025	0,017	0,034	0,026	0,024
NO ₃ -N mg l ⁻¹								
I	11,7	12,1	12,2	13,4	12,1	12,1	9,32	10,8
II	11,8	12,0	12,0	13,5	12,6	12,3	9,53	10,8
III	11,9	10,4	10,4	12,7	12,3	11,5	10,1	11,4

IV	11,9	8,86	8,86	11,9	11,9	10,6	10,6	11,9
V	14,2	15,5	15,5	14,2	14,2	11,2	11,2	14,2
VI	-	-	-	-	-	-	-	-
VII	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII	-	-	-	-	-	-	-	-
IX	-	-	-	-	-	-	-	-
X	12,4	13,9	13,8	15,2	12,8	-	14,8	-
XI	10,4	13,1	13,1	11,0	11,4	9,86	11,1	13,4
XII	10,9	8,39	9,26	7,57	8,17	6,15	6,12	7,45
PO ₄ -P mg l ⁻¹								
I	0,015	0,009	0,011	0,014	0,008	0,009	0,017	0,016
II	0,020	0,016	0,024	0,015	0,0098	0,010	0,017	0,012
III	0,017	0,016	0,020	0,015	0,012	0,010	0,013	0,013
IV	0,014	0,015	0,015	0,014	0,014	0,0098	0,0098	0,014
V	0,010	0,008	0,008	0,010	0,010	0,017	0,017	0,010
VI	-	-	-	-	-	-	-	-
VII	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII	-	-	-	-	-	-	-	-
IX	-	-	-	-	-	-	-	-
X	0,019	0,021	0,028	0,016	0,007	-	0,016	-
XI	0,0007	0,014	0	0,002	-	0	0,005	0,0007
XII	0,014	0,0090	0,021	0,011	0,011	0,006	0,019	0,011

Žiemą vidutinė mėnesinė amoniakinio azoto koncentracija sistemose svyravo nuo 0,0004 iki 0,034 mg l⁻¹, pavasarį - nuo 0,024 iki 0,047 mg l⁻¹, vasarą – visose tiriamose drenažo sistemose vanduo nebėgo ir rudenį – nuo 0,012 iki 0,048 mg l⁻¹. Vegetacijos laikotarpiu (IV-X mėn.) amoniakinio azoto koncentracija svyravo nuo 0,012 iki 0,047 mg l⁻¹.

Didžiausia vidutinė sezono nitratinio azoto koncentracija (11,5 mg l⁻¹) žiemą buvo antroje ir penktoje drenažo sistemose, o mažiausia koncentracija (8,32 mg l⁻¹) – aštuntoje drenažo sistemoje. Minėtu laikotarpiu visose sistemose vidutinė mėnesinė koncentracija svyravo nuo 6,12 iki 13,5 mg l⁻¹. Pavasarį didžiausia vidutinė sezono nitratinio azoto koncentracija (12,9 mg l⁻¹) buvo penktoje sistemoje, mažiausia (10,6 mg l⁻¹) – aštuntoje sistemoje. Sistemose vidutinė mėnesinė koncentracija svyravo nuo 8,86 iki 15,5 mg l⁻¹. Vasarą visose tiriamose drenažo sistemose vanduo nebėgo. Rudenį didžiausia vidutinė sezono nitratinio azoto koncentracija (9,00 mg l⁻¹) – trečioje drenažo sistemoje, o mažiausia (3,29 mg l⁻¹) – septintoje drenažo sistemoje. Minėtu laikotarpiu vidutinė mėnesinė koncentracija svyravo nuo 9,86 iki 15,2 mg l⁻¹. Vegetacijos laikotarpiu vidutinė mėnesinė nitratinio azoto koncentracija svyravo nuo 8,86 iki 15,5 mg l⁻¹.

Didžiausia vidutinė mėnesinė nitratinio azoto koncentracija (15,5 mg l⁻¹) 2013 metais – trečioje ir ketvirtoje drenažo sistemose gegužį, o mažesnė (6,12 mg l⁻¹) - aštuntoje drenažo sistemoje gruodį. Didesnės vidutinės mėnesinės koncentracijos buvo antroje, trečioje, ketvirtoje, penktoje ir šeštoje sistemose, mažesnės - septintoje, aštuntoje ir devintoje sistemose.

Didžiausia vidutinė mėnesinė fosfatų koncentracija (0,028 mg l⁻¹) - ketvirtoje drenažo sistemoje spalį, mažiausia (0,0007 mg l⁻¹) antroje ir devintoje drenažo sistemose lapkritį. Palyginus vidutines mėnesines koncentracijas matome, kad jos didesnės buvo antroje, trečioje, ketvirtoje ir aštuntoje drenažo sistemose. Likusiose sistemose vidutinės mėnesinės fosfatų koncentracijos buvo mažesnės.

Drenažo sistemose vidutinės mėnesinės fosfatų koncentracijos svyruoja taip: žiemą – nuo 0,006 iki 0,024, pavasarį – nuo 0,008 iki 0,020, vasarą – kaip jau buvo minėta vanduo nebėgo ir rudenį – nuo 0,0007 iki 0,028 mg l⁻¹.

Didesnė vidutinė metinė amoniakinio azoto koncentracija (0,018 mg l⁻¹) buvo antroje ir aštuntoje drenažo sistemose. Minėtos drenažo sistemose vidutinės mėnesinės koncentracijos svyravo atitinkamai nuo 0,0068 iki 0,037 ir nuo 0,014 iki 0,047 mg l⁻¹. Mažesnė vidutinė metinė amoniakinio azoto koncentracija (0,015 mg l⁻¹) - ketvirtoje drenažo sistemoje, vidutinės mėnesinės koncentracijos svyravo nuo 0,0004 iki 0,039 mg l⁻¹ (**36 lentelė**). Trečioje, penktoje, šeštoje, septintoje drenažo sistemose vidutinės metinės koncentracijos buvo vienodos (0,017 mg l⁻¹), minėtos drenažo sistemose vidutinės mėnesinės koncentracijos svyravo atitinkamai nuo 0,0008 iki 0,039, nuo 0,017 iki 0,038, nuo 0,0008 iki 0,048, nuo 0,0044 iki 0,047 mg l⁻¹. Devintoje drenažo sistemoje vidutinė metinė koncentracija buvo lygi 0,016 mg l⁻¹, vidutinė mėnesinė koncentracija svyravo nuo 0,0068 iki 0,040 mg l⁻¹.

36 lentelė. NH₄-N, NO₃-N ir PO₄-P koncentracijų (mg l⁻¹) metiniai vidurkiai, vidutinių mėnesinių koncentracijų kitimo ribos ir vidurkio paklaidos

Drenažo sistemos	Vidutinės metinės koncentracijos	Vidutinių mėnesinių koncentracijų kitimo ribos	Vidurkio paklaida
NH ₄ -N mg l ⁻¹			
II	0,018	0,0068-0,037	± 0,0045
III	0,017	0,0008-0,039	± 0,0044
IV	0,015	0,0004-0,039	± 0,0042
V	0,017	0,017-0,038	± 0,0048
VI	0,017	0,0008-0,048	± 0,0050
VII	0,017	0,0044-0,047	± 0,0052
VIII	0,018	0,014-0,047	± 0,0049
IX	0,016	0,0068-0,040	± 0,0049
NO ₃ -N mg l ⁻¹			
II	7,92	10,4-14,2	± 1,71
III	7,86	8,39-15,5	± 1,77
IV	7,93	8,86-15,5	± 1,77
V	8,29	7,57-15,2	± 1,85
VI	7,95	8,17-14,2	± 1,74
VII	6,13	6,15-12,3	± 1,63
VIII	6,90	6,12-14,8	± 1,57
IX	6,66	7,45-14,2	± 1,76
PO ₄ -P mg l ⁻¹			
II	0,0091	0,007-0,020	± 0,0024
III	0,0090	0,0068-0,021	± 0,0022
IV	0,010	0,008-0,028	± 0,0031
V	0,0080	0,0020-0,016	± 0,0020
VI	0,0060	0,007-0,014	± 0,0016
VII	0,0051	0,006-0,017	± 0,0017
VIII	0,0095	0,005-0,019	± 0,0023
IX	0,0064	0,0007-0,016	± 0,0019

Didesnė vidutinė metinė nitratinio azoto koncentracija (8,29 mg l⁻¹) buvo penktoje drenažo sistemoje. Minėtoje sistemoje vidutinė mėnesinė koncentracija svyravo nuo 7,57 iki 15,2 mg l⁻¹. Mažesnė vidutinė metinė nitratinio azoto koncentracija (6,13 mg l⁻¹) buvo septintoje drenažo

sistemoje, vidutinės mėnesinės koncentracijos svyravo nuo 6,15 iki 12,3 mg l⁻¹. Antroje, trečioje, ketvirtoje, šeštoje, aštuntoje ir devintoje drenažo sistemose vidutinės mėnesinės koncentracijos atitinkamai buvo lygios 7,92, 7,86, 7,93, 7,95, 6,90 ir 6,60 mg l⁻¹. Minėtose drenažo sistemose vidutinės mėnesinės koncentracijos atitinkamai svyravo nuo 10,4 iki 14,2, nuo 8,39 iki 15,5, nuo 8,86 iki 15,5, nuo 8,17 iki 14,2, nuo 6,12 iki 14,8 ir nuo 7,45 iki 14,2 mg l⁻¹.

Atlikus vidutinių metinių fosfatų koncentracijų analizę matome, kad visose drenažo sistemose, išskyrus ketvirtą ir aštuntą drenažo sistemas, vidutinės mėnesinės koncentracijos buvo beveik vienodos (**36 lentelė**). Ketvirtoje ir aštuntoje drenažo sistemose vidutinė mėnesinė koncentracija buvo atitinkamai 9, 10, 20, 40, 49, 36 ir 4, 5, 16, 37, 46, 33 proc. didesnė lyginant su antra, trečia, penkta, šešta, septinta ir devinta drenažo sistemomis.

Didžiausia vidutinė sezono bendrojo azoto koncentracija (13,0 mg l⁻¹) žiemą buvo trečioje drenažo sistemoje, mažiausia (9,89 mg l⁻¹) – aštuntoje drenažo sistemoje. Minėtu laikotarpiu visose drenažo sistemose vidutinės mėnesinės koncentracijos svyravo nuo 6,45 iki 17,4 mg l⁻¹. Pavasarį didžiausia vidutinė sezono nitratinio azoto koncentracija (14,8 mg l⁻¹) buvo penktoje drenažo sistemoje, mažiausia (12,7 mg l⁻¹) – aštuntoje drenažo sistemoje. Vidutinės mėnesinės koncentracijos svyravo nuo 11,6 iki 16,8 mg l⁻¹. Kaip jau buvo minėta anksčiau vasarą visose tiriamose drenažo sistemose vanduo nebėgo. Rudenį didžiausia vidutinė sezono nitratinio azoto koncentracija (14,6 mg l⁻¹) – penktoje drenažo sistemoje, o mažiausia (3,77 mg l⁻¹) – septintoje drenažo sistemoje. Minėtu laikotarpiu vidutinės mėnesinės koncentracijos svyravo nuo 11,3 iki 26,2 mg l⁻¹. Vegetacijos laikotarpiu vidutinė mėnesinė bendrojo azoto koncentracija svyravo nuo 11,6 iki 26,2 mg l⁻¹.

2013 metais didžiausia vidutinė mėnesinė bendrojo azoto koncentracija (26,2 mg l⁻¹) buvo aštuntoje drenažo sistemoje spalį, o mažesnė (6,45 mg l⁻¹) aštuntoje drenažo sistemoje gruodį. Didesnės vidutinės mėnesinės koncentracijos buvo trečioje ir penktoje, mažesnės - antroje, ketvirtoje, šeštoje, septintoje, aštuntoje ir devintoje drenažo sistemose (**37 lentelė**).

37 lentelė. Mėnesinės N_b ir P_b koncentracijos tiriamose drenažo sistemose 2013 metais

Mėnesiai	Drenažo sistemos							
	2	3	4	5	6	7	8	9
N _b , mg l ⁻¹								
I	12,1	17,4	13,2	13,5	13,1	16,4	13,5	13,1
II	12,1	12,2	12,1	14,1	12,7	12,4	9,72	10,9
III	13,2	11,9	11,9	14,2	13,5	13,2	11,8	12,6
IV	14,2	11,6	11,6	14,2	14,2	13,9	13,9	14,2
V	16,1	16,8	16,8	16,1	16,1	12,3	12,3	16,1
VI	-	-	-	-	-	-	-	-
VII	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII	-	-	-	-	-	-	-	-
IX	-	-	-	-	-	-	-	-
X	16,6	22,7	21,5	27,5	17,1	-	26,2	-
XI	15,8	15,9	15,4	16,2	11,7	11,3	14,6	18,6
XII	11,1	9,43	10,5	8,20	9,00	7,02	6,45	8,71
P _b , mg l ⁻¹								
I	0,030	0,017	0,017	0,022	0,022	0,015	0,024	0,025
II	0,028	0,020	0,030	0,017	0,015	0,017	0,020	0,013
III	0,026	0,023	0,028	0,020	0,019	0,019	0,020	0,018
IV	0,023	0,026	0,026	0,023	0,023	0,020	0,020	0,023
V	0,019	0,017	0,017	0,019	0,019	0,031	0,031	0,019

VI	-	-	-	-	-	-	-	-
VII	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII	-	-	-	-	-	-	-	-
IX	-	-	-	-	-	-	-	-
X	0,027	0,033	0,042	0,026	0,016	-	0,027	-
XI	0,017	0,030	0,028	0,016	0,019	0,018	0,021	0,018
XII	0,015	0,010	0,026	0,013	0,013	0,070	0,020	0,013

Žiemą didžiausia vidutinė sezono bendrojo fosforo koncentracija ($0,034 \text{ mg l}^{-1}$) buvo septintoje drenažo sistemoje, mažiausia ($0,016 \text{ mg l}^{-1}$) – trečioje drenažo sistemoje. Minėtu laikotarpiu drenažo sistemose vidutinės mėnesinės koncentracijos svyravo nuo $0,010$ iki $0,07 \text{ mg l}^{-1}$. Pavasarį didžiausia vidutinė sezono bendrojo fosforo koncentracija ($0,024 \text{ mg l}^{-1}$) buvo ketvirtoje ir aštuntoje drenažo sistemose, mažiausia ($0,020 \text{ mg l}^{-1}$) – buvo šeštoje ir devintoje drenažo sistemose. Vidutinės mėnesinės koncentracijos minėtu laikotarpiu svyravo nuo $0,017$ iki $0,031 \text{ mg l}^{-1}$. Vasarą drenažo sistemose vanduo nebėgo. Rudenį didžiausia koncentracija ($0,023 \text{ mg l}^{-1}$) – ketvirtoje drenažo sistemoje, mažiausia ($0,006 \text{ mg l}^{-1}$) – septintoje ir devintoje drenažo sistemose. Vidutinės mėnesinės koncentracijos minėtu laikotarpiu svyravo nuo $0,016$ iki $0,042 \text{ mg l}^{-1}$.

2013 metais didžiausia vidutinė mėnesinė bendrojo fosforo koncentracija ($0,070 \text{ mg l}^{-1}$) - septintoje drenažo sistemoje gruodį, mažiausia ($0,010 \text{ mg l}^{-1}$) - trečioje drenažo sistemoje gruodį. Didesnės koncentracijos buvo ketvirtoje ir septintoje, mažesnės – antroje, trečioje, penktoje, šeštoje, aštuntoje ir devintoje drenažo sistemose.

Didžiausia vidutinė metinė bendrojo azoto koncentracija ($10,3 \text{ mg l}^{-1}$) buvo penktoje drenažo sistemoje (**38 lentelė**). Minėtoje sistemoje vidutinės mėnesinės koncentracijos svyravo nuo $8,20$ iki $27,5 \text{ mg l}^{-1}$. T. y. atitinkamai 10, 5, 9, 13, 12 ir 24 proc. didesnė lyginant su antra, trečia, ketvirta, šešta, aštunta ir devinta drenažo sistemomis. Mažiausia vidutinė metinė bendrojo azoto koncentracija ($7,21 \text{ mg l}^{-1}$) buvo septintoje drenažo sistemoje. Vidutinės mėnesinės koncentracijos svyravo nuo $7,02$ iki $16,4 \text{ mg l}^{-1}$.

38 lentelė. N_b ir P_b koncentracijų (mg l^{-1}) metiniai vidurkiai, vidutinių mėnesinių koncentracijų kitimo ribos ir vidurkio paklaidos

Drenažo sistemos	Vidutinė metinė koncentracija	Vidutinių mėnesinių koncentracijų kitimo ribos	Vidurkio paklaida
$N_b, \text{mg l}^{-1}$			
II	9,26	11,1-16,6	$\pm 2,03$
III	9,83	9,43-22,7	$\pm 2,32$
IV	9,41	10,5-21,5	$\pm 2,17$
V	10,3	8,20-27,5	$\pm 2,53$
VI	8,94	9,00-17,1	$\pm 1,99$
VII	7,21	7,02-16,4	$\pm 1,94$
VIII	9,04	6,45-26,2	$\pm 2,34$
IX	7,85	8,71-18,6	$\pm 2,12$
$P_b, \text{mg l}^{-1}$			
II	0,015	0,015-0,030	$\pm 0,0035$
III	0,015	0,010-0,033	$\pm 0,0036$
IV	0,018	0,017-0,042	$\pm 0,0042$
V	0,013	0,013-0,026	$\pm 0,0029$

VI	0,012	0,013-0,022	±0,0027
VII	0,016	0,015-0,070	±0,0058
VIII	0,015	0,020-0,031	±0,0034
IX	0,011	0,013-0,025	±0,0029

Didesnė vidutinė metinė bendrojo fosforo koncentracija (0,018 mg l⁻¹) buvo ketvirtoje drenažo sistemoje. Minėtoje drenažo sistemoje vidutinės mėnesinės koncentracijos svyravo nuo 0,017 iki 0,042 mg l⁻¹. Mažesnė vidutinė metinė bendrojo fosforo koncentracija (0,011 mg l⁻¹) buvo devintoje drenažo sistemoje, vidutinės mėnesinės koncentracijos svyravo nuo 0,013 iki 0,025 mg l⁻¹. Likusiose drenažo sistemose vidutinė metinė bendrojo fosforo koncentracija buvo atitinkamai lygi 0,015, 0,015, 0,013, 0,012, 0,016 ir 0,015 mg l⁻¹.

Maisto medžiagų išplovos

Buvo nustatyti amoniakinio, nitratinio ir bendrojo azoto bei fosfatų ir bendrojo fosforo išplovų dydžiai, kuriuos sąlygoja drenažo nuotėkis ir minėtų elementų koncentracijos drenažo vandenyje. Analizuojant apibendrintus 2013 metų tyrimų duomenis paaiškėjo, kad minėtų elementų išplovų dydžiai kinta panašiai kaip ir jų koncentracijos drenažo vandenyje.

Amoniakinio azoto išplovos pasiskirsto gana netolygiai (**39 lentelė**). Drenomis nuleidžiamas didesnis vandens kiekis bei drenažo vandenyje esant didesnėms amoniakinio azoto koncentracijoms didesnė metinė išplova gauta antroje drenažo sistemoje (0,029 kg ha⁻¹). Mažiausiai amoniakinio azoto išplova buvo gauta devintoje drenažo sistemoje (metinė išplova lygi 0,0065 kg ha⁻¹). Likusiose drenažo sistemose (trečia, ketvirta, penkta, šešta, septinta ir aštunta) metinė išplova buvo lygi atitinkamai 0,012, 0,014, 0,023, 0,020, 0,022 ir 0,021 kg ha⁻¹.

Išplaunamu nitratinio azoto kiekiu, kaip ir išplautu amoniakinio azoto kiekiu, išsiskiria antra drenažo sistema. Minėtoje sistemoje drenažu nutekėjus didesniai kritulių kiekiui bei esant didesnėms nitratinio azoto koncentracijoms, buvo nustatyta maksimali nitratinio azoto išplova (12,2 kg ha⁻¹). Likusiose drenažo sistemose minėto junginio išplova sumažėja atitinkamai 52, 38, 15, 17, 37, 41 ir 80 proc. ir siekia atitinkamai 5,91, 7,52, 10,4, 10,1, 7,67, 7,21 ir 2,47 kg ha⁻¹.

Didesnis bendrojo azoto kiekis išplautas antroje drenažo sistemoje. Minėtoje sistemoje bendrojo azoto išplova vidutiniškai 14,0 kg ha⁻¹, t.y. atitinkamai 49, 40, 11, 21, 37, 35 ir 79 proc. daugiau negu trečioje, ketvirtoje, penktoje, šeštoje, septintoje, aštuntoje ir devintoje drenažo sistemose. Minėtose sistemose bendrojo azoto išplovos buvo lygios atitinkamai 7,16, 8,47, 12,4, 11,1, 8,83, 9,10 ir 2,97 kg ha⁻¹. Vidutinė metinė bendrojo azoto išplova drenažo sistemose auginant vasarinį rapsą buvo 9,25 kg ha⁻¹.

39 lentelė. NH₄-N, NO₃-N, N_b, PO₄-P ir P_b išplovų pasiskirstymas tiriamose drenažo sistemose 2013 m.

Drenažo sistemos	Plotas ha	Išplovos, kg ha ⁻¹				
		NH ₄ -N	NO ₃ -N	N _b	PO ₄ -P	P _b
II	0,90	0,029	12,2	14,0	0,011	0,020
III	1,14	0,012	5,91	7,16	0,0064	0,010
IV	1,04	0,014	7,52	8,47	0,0097	0,016
V	0,92	0,023	10,4	12,4	0,0091	0,016
VI	1,38	0,020	10,1	11,1	0,0076	0,016
VII	0,78	0,022	7,67	8,83	0,0077	0,021
VIII	1,11	0,021	7,21	9,10	0,011	0,017
IX	1,09	0,0065	2,47	2,97	0,0023	0,0039

Fosfatų išplovomis išsiskyrė antroji ir aštuntoji drenažo sistemos. Minėtose sistemose buvo gautos didesnės išplovos lyginant su likusiomis drenažo sistemomis. Fosfatų išplovos trečioje, ketvirtoje, penktoje, šeštoje, septintoje ir devintoje drenažo sistemose sumažėja atitinkamai 42, 12, 17, 31, 30, 79 proc. ir siekia 0,0064, 0,0097, 0,0091, 0,0076, 0,0077, 0,0023 kg ha⁻¹.

Didesnėmis bendrojo fosforo išplovomis išsiskyrė antra ir septinta drenažo sistemos. Bendrojo fosforo išplovos trečioje, ketvirtoje, penktoje, šeštoje ir aštuntoje drenažo sistemose buvo mažesnės atitinkamai 50, 20, 20, 20, 15 ir 52, 24, 24, 24, 19 proc., jos siekė atitinkamai 0,010, 0,016, 0,016, 0,016, 0,017 kg ha⁻¹). Devinta drenažo sistema išsiskyrė mažiausia bendrojo azoto išplova. Minėtoje sistemoje bendrojo azoto išplovė tikrai 0,0039 kg ha⁻¹. Vidutinė metinė bendrojo fosforo išplova auginant vasarinį rapsą buvo 0,015 kg ha⁻¹.

IŠVADOS

1. Graisupio baseine pasėlių struktūra 2013 m. aplinkosauginiu požiūriu turėjo tendenciją blogėti: daugiau buvo pasėta vasarinių javų (40% buvo 28%), sumažėjo žieminių javų nuo 28 iki 19%, kaupiamųjų nuo 17 iki 13, rapsų nuo 8 iki 4,8%.
2. Tręšiant laukus vidutiniškai 1 ha teko 93±54 veiklios medžiagos azoto, 31±16 veiklios medžiagos fosforo ir 44±28,5 kg ha⁻¹ veiklios medžiagos kalio. Didžioji trąšų dalis atiduota prieš sėją. Azoto trąšomis tręšiama ir papildomai vegetacijai prasidėjus, atsižvelgiant į augalų sudyginimą ir vystymąsi. Visuose ūkiuose taikomas išsiplovimo požiūriu saugus augalų tręšimas per lapus.
3. Vyrauja tradicinis žemės dirbimas, kada ariama iš rudens, o pavasarį kultivatoriais su akėčiomis ar germinatoriais ruošama dirva sėjai. Baseine laukai ariami vienodu 20-22 cm gyliu. Glausti darbų terminai, anksti pradedama dirbti: javams balandžio pradžioje ir viduryje, cukriniams runkeliams balandžio pradžioje, kukurūzams balandžio viduryje ir gale. Saugant drėgmę nedelsiama su javų, cukrinių runkelių sėja. Ypač anksti pasėti buvo cukriniai runkeliai (balandžio 12 d.).
4. Ūkyje 5R 2013 metais, lyginant su praeitais metais, gyvulių skaičius padidėjo iki 300 vnt., t. sk. melžiamų karvių iki 150 vnt. Praeitais metais buvo 140) karvių. Skaičiuojant ploto vienetai (100 ha) Graisupio baseine melžiamų karvių ne daugiau, kaip mažesnio derlingumo žemėse esančiose lyženos ir Vardo baseinuose. Atitinkamai 100 ha Graisupio baseine laikoma 11 melžiamų karvių, Lyženos 17, Vardo 8 karves ir 6 arklius. Nė viename ūkyje neviršytas leistinas auginamų gyvulių tankis.
5. Graisupio baseino ūkiuose 2013 metais gautas geras derlius. Tai atspindi ir paimtame su derliumi maisto medžiagų kiekyje. Su derliumi vidutiniškai paimta 119,9 kg ha⁻¹ azoto, 50,4 kg ha⁻¹ fosforo, 139 kg ha⁻¹ kalio.
6. Vidutiniškai baseine su augalinėmis liekanomis liko 58,5 kg ha⁻¹ azoto ir 3,2 kg ha⁻¹ fosforo. Ypač daug augalinės masės ir azoto liko dirvožemyje nuėmus cukrinius runkelius, atitinkamai 12,75±4,7 t ha⁻¹ augalinės masės ir 161,9 kg ha⁻¹ azoto. Azoto balansas Graisupio baseine 2013 metais buvo perteklinis 62,4 N kg ha⁻¹. Tai rodo, kad agrotechninės priemonės, ypač augalininkystės ūkiuose neužtikrina reikiamo derlingumo, pagal tręšimą azoto trąšomis.
7. Fosforo balansas 2013 metais buvo beveik visuose referenciniuose ūkiuose ir Graisupio baseine neigiamas (vid. -19,1P kg ha⁻¹). Tai aplinkosauginiu požiūriu yra negeras reiškinys. Fosforo trūkumą galima laikyti viena iš priežasčių, dėl kurios susidaro azoto (kurio mėgstama išpilti daugiau) perteklius.
8. Iš Graisupio baseino upelio vandeniui per 2013 metus išnešta 9,92 kg ha⁻¹ bendrojo azoto ir 0,061 kg ha⁻¹ bendrojo fosforo, iš Vardo – 4,83 kg ha⁻¹ bendrojo azoto ir 0,066 kg ha⁻¹ bendrojo fosforo ir iš Lyženos baseino išplauta 6,53 kg ha⁻¹ azoto ir 0,124 kg ha⁻¹ fosforo

9. Tirtųjų šachtinių šulinių vanduo švarus, išskyrus vieną šulinį, kuriame nustatytas užterštumas nitratais.
10. Tirtose mažose drenažo sistemose, įrengtose vasarinių rapsų apsėtuose plotuose, išplautas bendrojo azoto kiekis svyravo nuo 2,97 iki 14,0 kg ha⁻¹. Išplautas bendrojo fosforo kiekis svyravo nuo 0,0039 iki 0,021 kg ha⁻¹.

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 dinaminių pokyčių dėsningumus mažų upelių (iki 15 km² baseino ploto) agroekosistemose. Baigto mokslo tiriamojo darbo ataskaita. LŽŪU Vandens ūkio institutas. Kėdainiai, Vilainiai, 2003.

PRIEDAI

1 PRIEDAS. Upelių vandens cheminė sudėtis

2013 m. Graisupio upelio vandens cheminių analizių rezultatai

Analitės	Mėginių paėmimo laikas, mėn.											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
NH ₄ ⁺ - N, mg l ⁻¹	0,074	0,055	0,045	0,043	0,112	0,724	0,096	0,031	0,026	0,025	0,042	0,033
NO ₃ ⁻ - N, mg l ⁻¹	5,54	4,69	0,114	4,26	1,36	2,73	0,30	0,30	4,87	1,31	11,9	7,05
N bendr., mg l ⁻¹	8,23	4,97	1,22	4,96	3,02	4,12	4,07	2,53	7,00	5,27	15,7	8,51
PO ₄ ⁻³ – P mg l ⁻¹	0,025	0,025	0,0096	0,034	0,102	0,067	0,021	0,12	0,026	0,038	0,015	0,018
P bendr. mg l ⁻¹	0,041	0,038	0,020	0,053	0,133	0,072	0,054	0,16	0,044	0,051	0,032	0,027

2013 m. Vardo upelio vandens cheminių analizių rezultatai

Analitės	Mėginių paėmimo laikas, mėn.											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
NH ₄ ⁺ - N, mg l ⁻¹	0,035	0,068	0,333	0,035	0,059	0,020	0,058	0,026	N	0,143	0,202	0,057
NO ₃ ⁻ - N, mg l ⁻¹	0,439	0,946	0,398	2,10	1,08	0,454	0,30	0,426	N	0,648	0,922	3,64
N bendr., mg l ⁻¹	1,72	1,83	1,06	7,04	2,20	1,54	0,882	0,672	N	1,70	2,07	4,90
PO ₄ ⁻³ – P mg l ⁻¹	0,001	0,013	0,006	0,031	0,045	0,032	0,149	0,004	N	0,010	0,036	0,022
P bendr. mg l ⁻¹	0,019	0,029	0,091	0,058	0,068	0,037	0,20	0,009	N	0,020	0,074	0,007

2013 m. Lyženos upelio vandens cheminių analizių rezultatai

Analitės	Mėginių paėmimo laikas, mėn.											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
NH ₄ ⁺ - N, mg l ⁻¹	0,113	N	N	0,36	0,243	0,195	N	N	0,067	0,115	0,021	0,021
NO ₃ ⁻ - N, mg l ⁻¹	1,82	N	N	1,14	0,030	0,030	N	N	0,704	0,25	3,98	3,85
N bendr., mg l ⁻¹	2,11	N	N	2,62	2,05	1,14	N	N	2,04	0,92	6,79	4,67
PO ₄ ⁻³ – P mg l ⁻¹	0,020	N	N	0,090	0,065	0,039	N	N	0,018	0,012	0,010	0,002
P bendr. mg l ⁻¹	0,074	N	N	0,13	0,0822	0,094	N	N	0,043	0,045	0,017	0,004

1 PRIEDO TĖSINYS.

2013 m. Graisupio upelio vandens cheminių analizių rezultatai (Momentiniai)

Data	Analitės					
	N _b	NH ₄ -N	NO ₃ -N	P _b	PO ₄ -P	N _b
II.15	8,12	0,433	4,66	0,092	0,036	8,12
II.20	6,13	0,252	4,44	0,11	0,028	6,13
II.25	5,11	0,108	5,64	0,044	0,028	5,11
III.05	5,54	0,072	4,61	0,055	0,027	5,54
VI.30	5,94	0,109	0,06	0,177	0,107	5,94
VII.10	4,79	0,016	0,085	0,161	0,138	4,79
VII.15	3,14	0,022	0,17	0,133	0,111	3,14
VII.20	1,12	0,025	0,085	0,154	0,133	1,12
VII.25	5,92	0,040	0,3	0,157	0,144	5,92
VII.30	8,37	0,031	0,682	0,222	0,199	8,37
VIII.05	5,41	0,031	0,085	0,204	0,185	5,41
VIII.10	2,50	0,016	0,30	0,213	0,189	2,5
VIII.15	1,33	0,021	0,30	0,167	0,15	1,33
VIII.20	1,92	0,039	0,085	0,142	0,128	1,92
VIII.25	3,11	0,096	0,30	0,15	0,114	3,11
VIII.25	2,04	0,050	0,50	0,149	0,107	2,04
IX.05	4,29	0,020	1,084	0,115	0,093	4,29
IX.10	10,1	0,035	2,602	0,109	0,094	10,1
IX.15	10,6	0,023	3,659	0,127	0,098	10,6
IX.20	4,60	0,025	3,60	0,094	0,077	4,60
IX.25	4,80	0,045	4,10	0,055	0,042	4,80
IX.30	10,3	0,038	9,16	0,034	0,025	10,3
X.10	7,75	0,033	5,12	0,046	0,032	7,75
X.15	2,84	0,024	2,14	0,056	0,042	2,84
X.20	2,34	0,020	2,17	0,047	0,032	2,34
X.25	6,28	0,028	5,82	0,053	0,041	6,28

X.30	8,88	0,022	7,37	0,054	0,044	8,88
XI.05	8,06	0,032	7,90	0,078	0,055	8,06
XI.15	14,0	0,033	12,4	0,040	0,026	14,0
XI.20	11,3	0,039	10,7	0,030	0,001	11,3
XI.25	12,5	0,049	10,1	0,034	0,014	12,5
XI.30	10,7	0,064	9,59	0,029	0,013	10,7
XII.05	9,92	0,047	10,3	0,024	0,011	9,92
XII.10	4,31	0,027	4,22	0,026	0,020	4,31
XII.15	8,86	0,043	8,16	0,017	0,012	8,86
XII.20	8,37	0,031	7,03	0,024	0,022	8,37
XII.30	9,28	0,026	8,23	0,023	0,021	9,28

2 PRIEDAS Graisupio baseino gruntinių vandenų cheminė sudėtis

Graisupis, G1š						Graisupis, G2š					
	Nb	NH4-N	NO3-N	Pb	PO4-P		Nb	NH4-N	NO3-N	Pb	PO4-P
1	3,04	0,016	2,26	0,095	0,085	1	3,01	0,021	2,24	0,091	0,069
2	2,71	0,042	2,67	0,166	0,134	2	2,83	0,034	2,65	0,146	0,135
3	N	N	N	N	N	3	N	N	N	N	N
4	N	N	N	N	N	4	N	N	N	N	N
5	N	N	N	N	N	5	N	N	N	N	N
6	2,32	0,030	1,93	0,026	0,008	6	2,570	0,118	0,057	0,173	0,106
7	3,45	0,018	2,39	0,033	0,014	7	2,34	0,129	0,085	0,006	0,009
8	2,04	0,061	1,65	0,036	0,016	8	1,38	0,019	0,483	0,028	0,001
9	4,10	0,044	3,41	0,017	0,015	9	1,50	0,127	0,863	0,027	0,009
10	2,39	0,027	2,19	0,07	0,058	10	1,22	0,077	0,909	0,03	0,002
11	5,48	0,038	1,67	0,011	0,010	11	2,74	0,169	0,584	0,024	0,01
12	1,12	0,08	0,406	0,03	0,002	12	1,118	0,094	0,415	0,03	0,006
Graisupis, G3š						Graisupis, G4š					
	Nb	NH4-N	NO3-N	Pb	PO4-P		Nb	NH4-N	NO3-N	Pb	PO4-P
1	0,855	0,023	0,19	0,079	0,064	1	0,832	0,018	0,192	0,075	0,064
2	0,565	0,021	0,173	0,061	0,052	2	0,592	0,025	0,185	0,063	0,054
3	N	N	N	N	N	3	N	N	N	N	N
4	N	N	N	N	N	4	N	N	N	N	N
5	N	N	N	N	N	5	N	N	N	N	N
6	1,23	0,032	0,625	0,033	0,012	6	2,64	0,031	2,56	0,027	0,001
7	3,47	0,031	0,369	0,034	0,006	7	6,03	0,071	5,45	0,024	0,023
8	1,15	0,05	0,426	0,014	0,004	8	6,73	0,06	6,19	0,016	0,006
9	1,51	0,02	1,27	0,012	0,008	9	9,02	0,063	6,27	0,014	0,003
10	0,924	0,018	0,602	0,022	0,011	10	6,69	0,032	5,91	0,03	0,016
11	1,56	0,043	0,567	0,009	0,003	11	5,9	0,05	4,2	0,011	0,01
12	0,888	0,01	0,279	0,007	0,005	12	8,19	0,039	5,17	0,017	0,01

2 PRIEDO TĘSINYS.

Graisupio, Vardo ir Lyženos baseinų vandenų cheminė sudėtis

Graisupis, G1d						Vardas, Vš					
	N _b	NH ₄ -N	NO ₃ -N	P _b	PO ₄ -P		N _b	NH ₄ -N	NO ₃ -N	P _b	PO ₄ -P
1	4,17	0,066	3,12	0,089	0,017	1	0,691	0,010	0,453	0,006	0,005
2	9,99	4,62	0,069	1,00	0,558	2	2,51	0,383	0,049	0,031	0,009
3	N	N	N	N	N	3	N	N	N	N	N
4	7,04	0,062	4,20	0,037	0,012	4	N	N	N	N	N
5	N	N	N	N	N	5	N	N	N	N	N
6	N	N	N	N	N	6	0,969	0,025	0,704	0,042	0,001
7	N	N	N	N	N	7	0,715	0,058	0,038	0,002	0,010
8	N	N	N	N	N	8	0,714	0,211	0,256	0,085	0,020
9	N	N	N	N	N	9	0,533	0,316	0,034	0,034	0,009
10	14,50	4,720	0,148	0,745	0,145	10	0,508	0,063	0,148	0,032	0,002
11	4,61	3,310	0,279	0,468	0,376	11	0,514	0,381	0,051	0,011	0,001
12	10,40	1,820	5,44	0,101	0,002	12	4,97	1,52	3,44	0,163	0,084
Lyžena, L41b						Lyžena, L1b					
	N _b	NH ₄ -N	NO ₃ -N	P _b	PO ₄ -P		N _b	NH ₄ -N	NO ₃ -N	P _b	PO ₄ -P
1	N	N	N	N	N	1	N	N	N	N	N
2	N	N	N	N	N	2	N	N	N	N	N
3	N	N	N	N	N	3	N	N	N	N	N
4	3,14	0,022	2,22	0,013	0,008	4	9,52	0,025	6,59	0,016	0,008
5	0,88	0,0391	0,428	0,142	0,101	5	1,73	0,202	0,03	0,118	0,034
6	3,19	0,023	2,24	0,029	0,003	6	8,57	0,022	6,28	0,005	0,001
7	N	N	N	N	N	7	N	N	N	N	N
8	N	N	N	N	N	8	N	N	N	N	N
9	6,33	0,027	5,95	0,029	0,013	9	0,608	0,068	0,364	0,034	0,017
10	N	N	N	N	N	10	N	N	N	N	N

11	N	N	N	N	N	11	3,25	0,021	2,82	0,003	0,001
12	N	N	N	N	N	12	8,29	0,125	4,59	0,013	0,002

2 PRIEDO TĒSINYS

VD (Vardo drenāžo sistema)					
Data	Analītēs				
	N_b	NH₄-N	NO₃-N	P_b	PO₄-P
II.1	1,30	0,059	0,485	0,018	0,009
II.7	1,23	0,052	0,492	0,014	0,008
II.10	1,31	0,074	0,483	0,015	0,007
VII.15	0,973	0,028	0,768	0,005	0,009
VII.20	1,27	0,044	0,937	0,012	0,009
VIII.21	1,08	0,021	0,852	0,009	0,003
VIII.24	1,21	0,024	1,05	0,006	0,001
XI.18	2,5	0,058	1,72	0,046	0,009
XI.25	1,96	0,029	1,6	0,036	0,003
XII.2	2,67	0,039	1,73	0,037	0,002

3 PRIEDAS Baseinų kritulių cheminė sudėtis

2013 m. Graisupio baseino kritulių cheminių analizių rezultatai

Analitės	Mėginių paėmimo laikas, mėn.											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
NH ₄ ⁺ - N, mg l ⁻¹	0,555	1,29	1,90	N	0,67	0,057	0,674	0,792	0,794	1,69	0,978	0,655
NO ₃ ⁻ - N, mg l ⁻¹	0,772	3,13	1,87	N	0,40	6,99	0,0030	0,568	1,01	0,341	0,744	0,533
N bendr., mg l ⁻¹	2,48	5,74	6,73	N	12,8	7,84	0,765	1,55	1,87	6,14	4,90	1,27
PO ₄ ⁻³ – P mg l ⁻¹	0,068	0,0090	0,027	N	0,013	0,008	0,009	0,018	0,021	0,069	0,039	0,043
P bendr. mg l ⁻¹	0,134	0,132	0,176	N	0,046	0,035	0,025	0,033	0,027	0,095	0,141	0,093

2013 m. Vardo baseino kritulių cheminių analizių rezultatai

Analitės	Mėginių paėmimo laikas, mėn.											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
NH ₄ ⁺ - N, mg l ⁻¹	1,74	0,050	0,0016	1,24	2,13	1,74	4,85	2,06	0,124	2,40	0,416	0,38
NO ₃ ⁻ - N, mg l ⁻¹	0,634	0,659	0,795	0,570	0,284	0,568	0,003	0,369	0,30	0,591	0,313	0,11
N bendr., mg l ⁻¹	3,66	0,726	1,67	4,11	2,42	4,46	7,50	6,25	2,52	3,96	0,94	1,44
PO ₄ ⁻³ – P mg l ⁻¹	0,224	0,093	0,010	0,149	0,064	0,0070	0,075	0,004	0,011	0,137	0,056	0,003
P bendr. mg l ⁻¹	0,273	0,374	0,277	0,026	0,144	0,070	0,214	0,084	0,217	0,166	0,0289	0,036

2013 m. Lyženos baseino kritulių cheminių analizių rezultatai

Analitės	Mėginių paėmimo laikas, mėn.											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
NH ₄ ⁺ - N, mg l ⁻¹	0,031	N	N	0,28	1,37	0,035	N	1,49	1,41	0,055	0,018	0,337
NO ₃ ⁻ - N, mg l ⁻¹	1,36	N	N	0,057	0,03	0,199	N	0,227	0,204	0,591	0,914	1,35
N bendr., mg l ⁻¹	1,76	N	N	2,07	2,92	1,99	N	1,53	4,08	1,07	1,08	1,69

PO ₄ ⁻³ – P mgl ⁻¹	0,108	N	N	0,013	0,0796	0,199	N	0,012	0,128	0,010	0,002	0,027
P bendr. mgl ⁻¹	0,109	N	N	0,018	0,088	0,267	N	0,013	0,192	0,017	0,004	0,045