



Kuriame  
Lietuvos ateitį  
2014–2020 metų  
Europos Sąjungos  
fondų investicijų  
veiksmų programa



***UAB „Aplinkos inžinierių grupė“***

*Kuršių g. 7 Kaunas LT-48107, [info@aigrupe.lt](mailto:info@aigrupe.lt), įm. kodas 110872756*



***Aplinkos apsaugos agentūra***

*A. Juozapavičiaus g. 9, LT-09311 Vilnius, [aaa@aaa.am.lt](mailto:aaa@aaa.am.lt), įm. kodas 188784898*

***Sutarties pavadinimas: „Įrengtų inžinerinių aplinkosauginių taršos sulaikymo priemonių efektyvumo stebėsenos paslaugos“***

***Sutarties numeris: 28T-2019-106***

***Vykdytojas: UAB „Aplinkos inžinierių grupė“***

***Užsakovas: Aplinkos apsaugos agentūra***

***Ataskaita: Kasmetinė (2020 m.) ataskaita***

***Kaunas, 2020***

## Turinys

1. Įrengtų taršos mažinimo priemonių stebėsenos veiksmų ir darbų atlikimo lentelės .....	4
2. Įrengtų taršos mažinimo priemonių (šlapynės, sedimentacijos tvenkinėlių ir reguliuojamo drenažo sistemų), skirtų mažinti vandens taršą iš pasklidusių žemės ūkio taršos šaltinių, efektyvumo vertinimas .....	7
2.1 Šlapynės poveikio taršos mažinimui stebėseną.....	7
2.1.1 Pritekančio ir ištekančio vandens kiekio monitoringas .....	7
2.1.2 Vandens kokybės tyrimai.....	9
2.1.3 Tyrimų rezultatų įvertinimas.....	17
2.2 Šlapynės veikimo stebėseną .....	20
2.2.1 Susikaupusių nešmenų kiekio tyrimai .....	20
2.2.2 Vandens sulaikymo matavimai šlapynėje.....	20
2.2.3 Augalijos tankio vertinimas atskirose šlapynės dalyse.....	24
2.2.4 Šlapynės įtekėjimo ir ištekėjimo užtvarų priežiūra .....	26
2.2.5 Gyvūnų veiklos stebėjimai šlapynėje .....	27
2.2.6 Šlapynės ir jos įrenginių (užtvarų) būklės po ekstremalių įvykių stebėjimai .....	29
2.2.7 Šlapynės krantų stabilumo stebėjimai.....	29
2.2.8 Perteklinės augalijos nuo šlapynės krantų pašalinimas .....	30
2.2.9 Vandens nuleidimo sklendės veikimo stebėjimai.....	32
2.2.10 Nuokrypių nuo šlapynės projekte numatytų charakteristikų stebėjimai.....	32
2.2.11 Šlapynės projekte numatytų charakteristikų įvertinimo rezultatai .....	32
2.3 Sedimentacinių tvenkinėlių poveikio taršos mažinimui stebėseną .....	34
2.3.1 Pritekančio ir ištekančio vandens kiekio monitoringas .....	34
2.3.2 Vandens kokybės rodiklių sedimentacijos tvenkinėliuose stebėseną.....	36
2.3.3 Tyrimų rezultatų įvertinimas.....	40
2.4 Sedimentacinių tvenkinėlių tinkamo veikimo stebėseną .....	42
2.4.1 Susikaupusių nešmenų kiekio tyrimai .....	42
2.4.2 Augalijos tankio atskirose sedimentacinių tvenkinėlių dalyse įvertinimas .....	43
2.4.3 Sedimentacinių tvenkinėlių ištekėjimo užtvarų priežiūra.....	47
2.4.4 Sedimentacinių tvenkinėlių drenažo įtekėjimo žiočių priežiūra .....	48
2.4.5 Gyvūnų veiklos stebėjimai sedimentaciniuose tvenkinėliuose .....	49
2.4.6 Sedimentacinių tvenkinėlių būklės po ekstremalių įvykių įvertinimas .....	49
2.4.7 Sedimentacinių tvenkinėlių krantų stabilumo įvertinimas.....	49

<u>„Įrengtų inžinerinių aplinkosauginių taršos sulaukymo priemonių efektyvumo stebėsenos paslaugos“, 2020 m. ataskaita</u>	
2.4.8	Perteklinės augalijos nuo sedimentacijos tvenkinėlių krantų pašalinimas ..... 49
2.4.9	Sedimentacinių tvenkinėlių projekte numatytų charakteristikų įvertinimo rezultatai. 50
2.5	Reguliuojamo drenažo sistemų poveikio taršos mažinimui stebėseną ..... 54
2.5.1	Reguliuojamo drenažo sistemų matavimo dėžučių įrengimas ..... 54
2.5.2	Drenažo vandens lygio reguliavimas..... 55
2.5.3	Ištekančio vandens kiekio monitoringas drenažo sistemų šulinėliuose..... 57
2.5.4	Drenažo vandens kokybės elementų stebėjimai..... 61
2.5.5	Informacija apie kontroliuojamo ir nekontroliuojamo drenažo sistemų plotus ..... 68
2.5.6	Reguliuojamo drenažo poveikio tyrimų rezultatų įvertinimas..... 71
2.5.7	Siūlymai dėl reguliuojamų drenažo sistemų operavimo režimo tobulinimo ..... 72
2.6	Reguliuojamo drenažo sistemų tinkamo veikimo stebėseną..... 74
2.6.1	Drenažo šulinėlių priežiūra ..... 74
2.6.2	Drenažo ištekėjimo žiočių priežiūra ..... 75
2.6.3	Reguliuojamo drenažo šulinėlių būklės po ekstremalių įvykių stebėjimai..... 76
2.6.4	Perteklinės augalijos aplink drenažo šulinėlius pašalinimas..... 77
2.6.5	Drenažo nuotėkio valdymo sistemų projekte numatytų charakteristikų įvertinimo rezultatai ..... 77
3.	Įrengtų taršos mažinimo priemonių (šlapynės, sedimentacijos tvenkinėlių ir reguliuojamo drenažo sistemų) stebėsenos duomenų apibendrinimas..... 78
3.1	Priemonių stebėjimų metu (2020 metais) kilusios problemos ir siūlomi sprendimai ..... 78
3.2	Priemonių poveikis (naudingas ir žalingas) vandens telkinių, veikiamų įdiegtų Priemonių, būklei 78
4.	Priedai ..... 83

## 1. Įrengtų taršos mažinimo priemonių stebėsenos veiksmų ir darbų atlikimo lentelės

2020 m. stebėsenos veiksmų atlikimo lentelė

TS punktas	Veikla	Stebėsenos veiksmų atlikimas	Ataskaitos dalis
<b>2.2</b>	<b>Tris metus nuo sutarties įsigaliojimo vykdyti šlapynės tinkamo veikimo stebėseną:</b>		
2.2.1	Ne mažiau kaip kartą per metus patikrinti susikaupusių nešmenų kiekį sedimentacinėje šlapynės dalyje. Pirmą kartą patikrinimus atlikti ne vėliau kaip per du mėnesius nuo sutarties įsigaliojimo	Tyrimai atlikti 2020 m. vasario 27 d.	2.2.1 skyrius
2.2.2	Kasmet vegetacijos sezono metu, pasirenkant vidutinio vandeningumo laikotarpį, atlikti vandens sulaikymo matavimus markeriais ir matavimo rezultatų įvertinimą	Matavimai atlikti 2020 m. birželio 17 – 23 d.	2.2.2 skyrius; drono ataskaita prieduose
2.2.3	Kasmet, vegetacijos sezono metu, įvertinti augalijos tankį atskirose šlapynės dalyse	Augalijos tankio skaičiavimai atlikti augalams pasiekus pilną išsivystymo fazę liepos 29 d.	2.2.3 skyrius
2.2.4	Kasmet atlikti šlapynės įtekėjimo ir ištekėjimo užtvarų priežiūrą	Šlapynės hidrotechninių statinių būklė įvertinta sausio 9 d.	2.2.4. skyrius
2.2.5	Kasmet stebėti, ar šlapynėje neįsiveisė bebrai ir dugną rausiančios žuvys	Gyvūnų veiklos stebėjimai atliekami reguliariai imant vandens mėginius 2 k. per mėnesį	2.2.5 skyrius
2.2.6	Kasmet įvertinti šlapynės ir jos įrenginių (užtvarų) būklę po ekstremalių įvykių	Stebėjimų laikotarpiu 2020 m. ekstremalių įvykių, galinčių turėti poveikį šlapynės įrenginių būklei, nebuvo užfiksuota	2.2.6 skyrius
2.2.7	Kasmet įvertinti šlapynės krantų stabilumą	Šlapynės krantų stabilumas įvertintas techninės apžiūros metu vasario 27 d.	2.2.7 skyrius; 1 priedas
2.2.8	Ne mažiau kaip kartą į metus, vegetacijos laikotarpiu, pašalinti perteklinę augaliją nuo šlapynės krantų, tačiau ne anksčiau kaip liepos mėnesį ir ne vėliau kaip rugsėjo mėnesį	Perteklinė augalija nuo šlapynės krantų buvo nušienauta birželio 17d., atliekant vandens sulaikymo šlapynėje matavimus. Antrą kartą perteklinė augalija nuo šlapynės krantų buvo nušienauta rugsėjo mėnesį po javų derliaus nuėmimo	2.2.8 skyrius
2.2.9	Ne mažiau kaip du kartus į metus patikrinti vandens nuleidimo sklendę	Vandens nuleidimo iš šlapynės sklendės veikimas per ataskaitinį laikotarpį buvo tikrintas 2 kartus: tyrimų pradžioje sausio 9 d. ir rudenio spalio 28 d.	2.2.9 skyrius
2.2.10	Kasmet įvertinti, ar nėra kitų aukščiau nepamintų nuokrypių nuo Šlapynės projekte; numatytų charakteristikų	Šlapynės nukrypimai nuo projektinių charakteristikų įvertinti techninės apžiūros metu vasario 27 d.	2.2.10 skyrius; 1 priedas
2.2.11	Šlapynės projekte numatytų charakteristikų įvertinimo rezultatai turi būti pateikti užpildant techninės specifikacijos 1 priedą ir pateikti Užsakovui ne vėliau kaip per dvi	Įvertinimas buvo atliktas tyrimų laikotarpio pradžioje 2020 m. vasario 27 d., o aktai Užsakovui pateikti kovo mėn. 9 d.	2.2.11 skyrius

	savaites nuo įvertinimo atlikimo		
2.4	<b>Tris metus nuo sutarties įsigaliojimo vykdyti sedimentacinių tvenkinėlių tinkamo veikimo stebėseną</b>		
2.4.1	Ne mažiau nei kartą per metus patikrinti susikaupusių nešmenų kiekį sedimentaciniuose sedimentacinių tvenkinėlių dalyje.	Tyrimai atlikti 2020 m. vasario mėn. 27 d.	2.4.1 skyrius
2.4.2	Kasmet, vegetacijos sezono metu, įvertinti augalijos tankį atskirose sedimentacinių tvenkinėlių dalyse.	Augalijos tankio skaičiavimai atlikti augalams pasiekus pilną išsivystymo fazę liepos 29-30 d.	2.4.2 skyrius
2.4.3	Kasmet atlikti sedimentacinių tvenkinėlių ištekėjimo užtvarų priežiūrą	Techninės būklės patikrinimo metu (2020-02-27) nustatytas Tv 1 ištekėjimo užtvaros pažeidimas, remonto darbai atlikti balandžio 21 d.	2.4.3 skyrius
2.4.4	Kasmet periodiškai atlikti sedimentacinių tvenkinėlių drenažo įtekėjimo žiočių priežiūrą	Drenažo įtekėjimo žiočių priežiūra atlikta nusekus vandeniui (atkastos ir išvalytos)	2.4.4 skyrius
2.4.5	Kasmet stebėti, ar sedimentaciniuose tvenkinėliuose neįsiveisė bebrai ir dugną rausiančios žuvys	Gyvūnų veiklos stebėjimai atliekami reguliariai, jų veikos požymių per ataskaitinį laikotarpį nepastebėta	2.4.5 skyrius
2.4.6	Kasmet įvertinti sedimentacinių tvenkinėlių būklę po ekstremalių įvykių	Per ataskaitinį laikotarpį ekstremalių įvykių, galinčių turėti poveikio sedimentacijos tvenkinėlių būklei nebuvo	2.4.6 skyrius
2.4.7	Kasmet įvertinti sedimentacinių tvenkinėlių krantų stabilumą	Krantų stabilumas įvertintas techninės apžiūros metu vasario 27 d.	2.4.7 skyrius; 1 priedas
2.4.8	Ne mažiau kaip kartą į metus vegetacijos sezono metu pašalinti perteklinę augaliją nuo sedimentacijos tvenkinėlių krantų	Perteklinė augalija nuo sedimentacijos tvenkinėlių krantų buvo pašalinta rugpjūčio 27 d.	2.4.8 skyrius
2.4.9	Sedimentacinių tvenkinėlių projekte numatytų charakteristikų įvertinimo rezultatai turi būti pateikti užpildant techninės specifikacijos 1 priedą ir pateikti Užsakovui ne vėliau kaip per dvi savaites nuo įvertinimo atlikimo.	Įvertinimas buvo atliktas tyrimų laikotarpio pradžioje 2020 m. vasario 27 d., o aktai Užsakovui pateikti kovo mėn. 9 d.	2.4.9 skyrius; 1 priedas
2.6	<b>Tris metus nuo sutarties įsigaliojimo vykdyti reguliuojamo drenažo sistemų tinkamo veikimo stebėseną</b>		
2.6.1	Kasmet atlikti drenažo šulinėlių priežiūrą	Drenažo šulinėlių priežiūra vykdoma reguliariai (imant vandens mėginius ir matuojant nuotėkį)	2.6.1 skyrius
2.6.2	Kasmet atlikti drenažo ištekėjimo žiočių priežiūrą	Drenažo žiočių būklė stebima nuolat. Rugpjūčio pabaigoje nuo griovio šlaitų ties žiotimis buvo nušienautos žolės	2.6.2 skyrius
2.6.3	Kasmet įvertinti reguliuojamo drenažo šulinėlių būklę po ekstremalių įvykių	Reguliuojamo drenažo įrenginių būklė įvertinta po 2020 m. ekstremalių įvykių: balandžio 21 d. reguliuojamo drenažo plote pasireiškė vėjo erozija, birželio 7-8 dienomis praėjo liūtiniai lietūs	2.6.3 skyrius

2020 m. darbų atlikimo lentelė

TS punktas	Veikla	Veiksmų atlikimas	Ataskaitos dalis
<b>2.1</b>	<b>Tris metus nuo sutarties įsigaliojimo vykdyti šlapynės poveikio taršos mažinimui stebėseną:</b>		
2.1.1	Vykdyti nuolatinį pritekancio ir ištekančio vandens kiekio monitoringą	Tyrimai vykdomi pastoviai nuo 2020 m. vasario 5 d. Ataskaitoje pateikti duomenys už einamuosius metus iki gruodžio 1d.	2.2.1 skyrius
2.1.2	Drėgmės pertekliaus periodu (esant vandens tėkmei) 2 kartus per mėnesį tirti vandens kokybės elementus	Vandens mėginiai imami 2 kartus per mėnesį nuo 2020-02-03. Ataskaitoje pateikiami duomenys iki lapkričio 23 d. Rugsėjo mėnesį nuotėkio nebuvo	2.1.2 skyrius
<b>2.3</b>	<b>Tris metus nuo sutarties įsigaliojimo vykdyti sedimentacinių tvenkinėlių poveikio taršos mažinimui stebėseną</b>		
2.3.1	Vykdyti nuolatinį pritekancio ir ištekančio vandens kiekio monitoringą	Tyrimai vykdomi pastoviai nuo 2020 m. vasario 3 d. iki nuotėkiui iš tvenkinėlių pasibaigus (Tv1 -04-29; Tv2 – 04-07; Tv3 – 05-03).	2.3.1 skyrius
2.3.2	Drėgmės pertekliaus periodu tvenkinėlių intakuose ir iš tvenkinėlių ištekančiose vandentėkmėse 2 kartus per mėnesį matuoti TS numatytus fizikinius-cheminius vandens kokybės elementus	Vandens mėginiai imami 2 kartus per mėnesį nuo 2020 m. vasario 3 d. iki nuotėkiui iš tvenkinėlių pasibaigus	2.3.2 skyrius
<b>2.5</b>	<b>Tris metus nuo sutarties įsigaliojimo vykdyti reguliuojamo drenažo sistemų poveikio taršos mažinimui stebėseną</b>		
2.5.1	Įrengti septynias reguliuojamo drenažo sistemų nuotėkio matavimo dėžutes	Dėžutės įrengtos 2020-02-14 (ne vėliau kaip per mėnesį nuo sutarties įsigaliojimo)	2.5.1 skyrius
2.5.2	Susiderinus su kontroliuojamo drenažo teritorijoje esančios žemės naudotojais reguliuoti drenažo vandens lygį drenažo šulinėliuose	Naujai įrengtose dėžutėse nuotėkis pradėtas reguliuoti kovo mėn. (dėl sėjos darbų). Derliaus nuėmimo metu dėžutės pažemintos nuo liepos 23 d iki spalio 1 d.	2.5.2 skyrius
2.5.3	Ne vėliau kaip per mėnesį nuo sutarties įsigaliojimo reguliuojamo drenažo sistemų šulinėliuose pradėti vykdyti nuolatinį pritekancio ir ištekančio vandens kiekio monitoringą	Tyrimai vykdomi pastoviai nuo 2020 m. vasario 3 d., naujai įrengtose dėžutėse nuo vasario 18 d. Ataskaitoje pateikti duomenys už einamuosius metus iki lapkričio 30 d.	2.5.3 skyrius
2.5.4	Drėgmės pertekliaus periodu drenažo sistemose, 2 kartus per mėnesį tirti bendruosius fizikinius-cheminius vandens kokybės elementus	Vandens mėginiai imami 2 kartus per mėnesį nuo 2020 m. vasario 3 d. iki nuotėkiui iš drenažo sistemų pasibaigus	2.5.4 skyrius
2.5.5	Surinkti informaciją apie drenažo sistemų plotuose kasmet augintas kultūras, jų plotus, derlių bei sunaudotų trąšų kiekius	Informacija buvo renkama metų eigoje	2.5.5 skyrius

Ekspertai, dalyvavę veiklose:

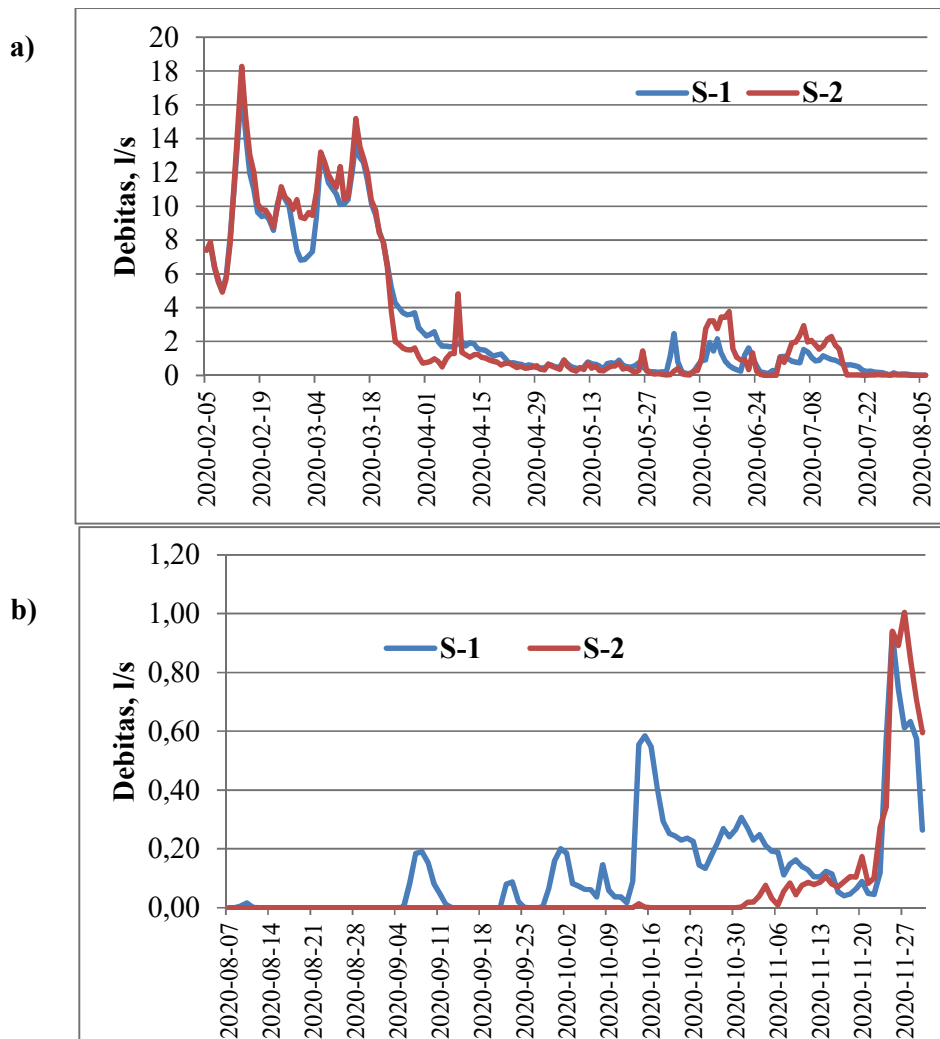
1. Prof. dr. Petras Punys
2. Petras Punys

## 2. Įrengtų taršos mažinimo priemonių (šlapynės, sedimentacijos tvenkinėlių ir reguliuojamo drenažo sistemų), skirtų mažinti vandens taršą iš pasklidusių žemės ūkio taršos šaltinių, efektyvumo vertinimas

### 2.1 Šlapynės poveikio taršos mažinimui stebėseną

#### 2.1.1 Pritekančio ir ištekančio vandens kiekio monitoringas

Pritekančio ir ištekančio vandens kiekio monitoringas šlapynėje vykdomas specialiai tam jau įrengtose vietose. Vandens pratekėjimo matavimo sensoriai įrengti ties įtekėjimo (S-1) ir ištekėjimo (S-2) nuopylomis. Vandens lygio svyravimai fiksuojami kiekvieną valandą. Iš jų pagal formulę apskaičiuojami kasvalandiniai vandens debitai, vėliau apskaičiuojamas kiekvienos paros vidutinis debitas. Tyrimai vykdomi pastoviai nuo 2020 m. vasario 5 d. 2020 m. ataskaitoje pateikti duomenys už einamuosius metus iki gruodžio 1d. (2.1.1.1 pav.)



2.1.1.1 pav. Šlapynės paros vidutinio nuotėkio kaita 2020 m.

a) pavasario-vasaros laikotarpis; b) rudens laikotarpis

Šlapynės pavasario nuotėkio pikas buvo pasiektas vasario 14 d., kai per įtekėjimo slenkstį tekėjo 17,08 l/s, ištekėjime – 18,28 l/s. Dar vienas, kiek mažesnis pikas užfiksuotas kovo 14 d.,

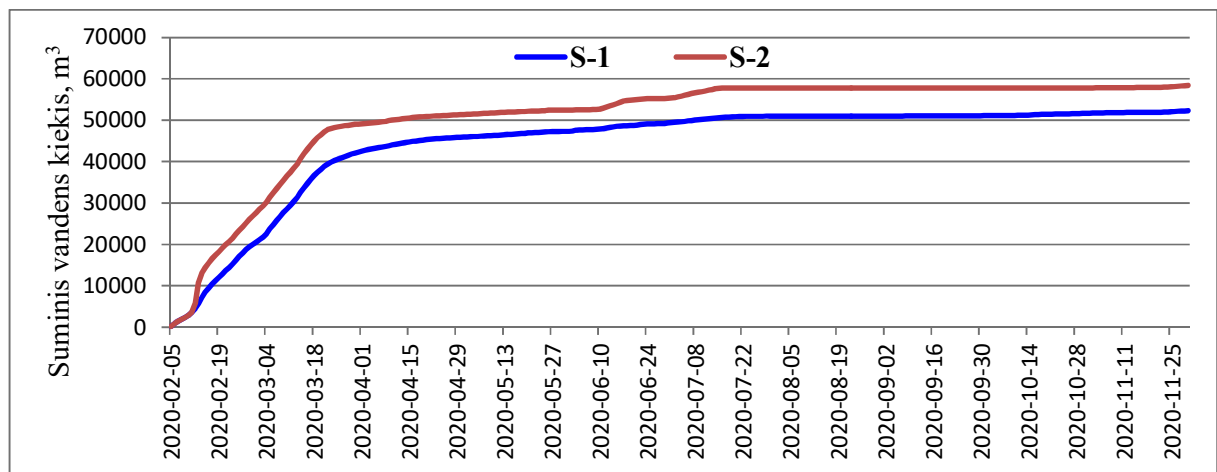
atitinkamai 13,69 ir 15,20 l/s. Kovo pabaigoje upelio nuotėkis sumažėjo iki 1-3 l/s. Birželio vidurio nuotėkio padidėjimas susijęs su gausiais krituliais.

Pirmąjį rugpjūčio dešimtadienį vyravę sausi ir šilti orai gerokai nusekino vandens telkinius. Rugpjūčio 14 d. Lietuvoje nacionaliniu mastu buvo paskelbta hidrologinė sausra. Didžiosiose Lietuvos upėse vandens lygis buvo žemesnis už šiltojo sezono vandens lygį. Vandens lygiui ir toliau žemėjant daugelyje upių buvo pasiektas gamtosauginis debitas (t. y. minimalus debitas, reikalingas, kad būtų užtikrinamos minimalios ekosistemų gyvavimo sąlygos).

Stabės upelyje ant kurio įrengta šlapynė, nuo rugpjūčio 6 d. iki rugsėjo 22 d. vanduo buvo nusekęs 20 cm žemiau įtekėjimo nuopylos viršūnės, nuotėkio nebuvo 47 paras (2.1.1.3 pav.). Iš šlapynės išgaravo didelis vandens kiekis, todėl, net ir atsiradus tėkmei ties įtekėjimu (rugsėjo 28 d.), per ištekėjimo slenkstį pradėjo tekėti tik spalio 31 d. Ištekėjime nuotėkio nebuvo 89 paras.

Rudens laikotarpio maksimalus debitas lapkričio 25 d. siekė 0,93 l/s įtekėjime ir 1,0 l/s ištekėjime. Šiuo metu šlapynėje dar nepasiektas projektinis vandens lygis, virš trečios sekliosios dalies (akmenų metinio) vandens gylis dar nesiekia 10 cm.

Skaičiuojant nuo stebėjimų pradžios (vasario 5 d.) iki lapkričio 30 d. per šlapynę pratekėjo 52,3 - 58,4 tūkst. m<sup>3</sup> vandens (2.1.1.2 pav.). Didžioji dalis šio kiekio pratekėjo pavasario laikotarpiu. Skirtumą lemia prietakos baseino padidėjimas ties S-2 matavimo postu.



2.1.1.2 pav. Suminio nuotėkio kreivės šlapynėje



2.1.1.3 pav. Nusekęs vandens lygis ties įtekėjimo ir ištekėjimo nuopylomis rugpjūčio 10 d.



## 2.1.2 Vandens kokybės tyrimai

Vandens kokybės tyrimai šlapynėje atliekami drėgmės pertekliaus periodu (esant vandens tūkmei) 2 kartus per mėnesį (tyrimų pradžia 2020 m. vasario 3 d.). Mėginiai imami pagal standartus LST EN ISO 5667-1:207+AC:2007 ir LST EN ISO 5667-3:2006. Analizės atliekamos 2.1.2.1 lentelėje nurodytais metodais. Tiriama suspenduotų (skendinčių) dalelių koncentracija (mg/L), chlorofilo „a“ koncentracija (µg/L), nitratų azoto koncentracija NO<sub>3</sub>-N (mgN/L), fosfatų fosforo koncentracija PO<sub>4</sub>-P (mgP/L), organinio azoto koncentracija (mgN/L), organinio fosforo koncentracija (mgP/L), amonio azoto koncentracija NH<sub>4</sub>-N (mgN/L), nitritų azoto koncentracija NO<sub>2</sub>-N (mgN/L), bendro azoto koncentracija N<sub>b</sub> (mgN/L), bendro fosforo koncentracija P<sub>b</sub> (mgP/L).

Mėginiai imami ties įtekėjimo (S-1) ir ištekėjimo (S-2) nuopylomis, t.y., aukščiau ir žemiau įrengtos šlapynės. Vandens kokybės elementų cheminės analizės atliekamos akredituotoje Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnybos laboratorijoje (adresas: Stoties 7-1, Akademija, Kėdainių r., leidimo Nr. 1596110, išduotas 2019-04-30).

2.1.2.1 lent. Vandens kokybės parametų laboratorinių analizių metodika

Rodiklis	Metodas	Pagrindžiantis dokumentas
Suspenduotų dalelių koncentracija	Košimo pro stiklo pluošto koštuvą metodas	LAND 46-2007
Nitratų azotas (NO <sub>3</sub> -N)	Spektrometrinis, vartojant sulfosalicilo rūgštį	LAND 65-2005
Fosfatų fosforas (PO <sub>4</sub> -P)	Spektrometrinis, vartojant amonio molibdatą	LAND 58-2003
Organinis azotas (N <sub>org</sub> )	Skaiciavimo būdu	N <sub>b</sub> -[NO <sub>3</sub> -N+ NO <sub>2</sub> -N+ NH <sub>4</sub> -N]
Organinis fosforas (P <sub>org</sub> )	Skaiciavimo būdu	P <sub>b</sub> - PO <sub>4</sub> -P
Amonio azotas (NH <sub>4</sub> -N)	Rankinis spektrometrinis	LAND 38-2000
Nitritų azotas (NO <sub>2</sub> -N)	Molekulinės absorbcijos spektrometrinis	LAND 39-2000
Bendras azotas (N <sub>b</sub> )	Oksidacinio mineralinimo peroksodisulfatu metodas (ISO 11905-1:1997)	LAND 59:2003
Bendras fosforas (P <sub>b</sub> )	Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdatą	LAND 58: 2003
Chlorofilas „a“ *	Spektrometrinis	LAND 69-2005

Analizės atlieka LŽŪKT laboratorija. Leidimas Nr. 1596110, išduotas 2019-04-30.

\*Analizės atlieka Šiaulių Municipalinė aplinkos tyrimų laboratorija. Leidimas Nr. 1718648, išduotas 2019-11-20.

2.1.2.2 lent. Šlapynės vandens kokybės rodikliai

Mėginių ėmimo data	SD	Chl a	NO <sub>3</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P	N org	P org	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	Nb	Pb
<b>Įtekėjimo nuotyla</b>										
2020 02 03	1,5	2,96	15,70	0,021	9,47	0,011	0,047	0,036	25,20	0,032
2020 02 17	0,8	1,33	21,20	0,014	3,26	0,009	0,030	0,021	24,50	0,023
2020 03 04	1,6	5,48	12,80	0,010	7,44	0,011	0,037	0,026	20,30	0,021
2020 03 23	5,2	3,26	12,60	0,011	4,93	0,022	0,041	0,033	17,60	0,033
2020 04 06	0,4	5,78	7,29	0,006	2,82	0,031	0,051	0,043	10,20	0,037
2020 04 22	1,6	5,18	2,74	0,007	3,04	0,035	0,117	0,053	5,95	0,042
2020 05 10	2,4	6,52	0,05	0,028	1,09	0,057	0,124	0,717	1,98	0,085
2020 05 26	30,0	3,11	0,30	0,049	1,57	0,054	0,102	0,009	1,98	0,103
2020 06 10	3,0	1,18	0,25	0,131	1,00	0,055	0,184	0,012	1,44	0,186
2020 06 21	5,2	0,89	0,64	0,055	1,61	0,160	0,673	0,214	3,13	0,215

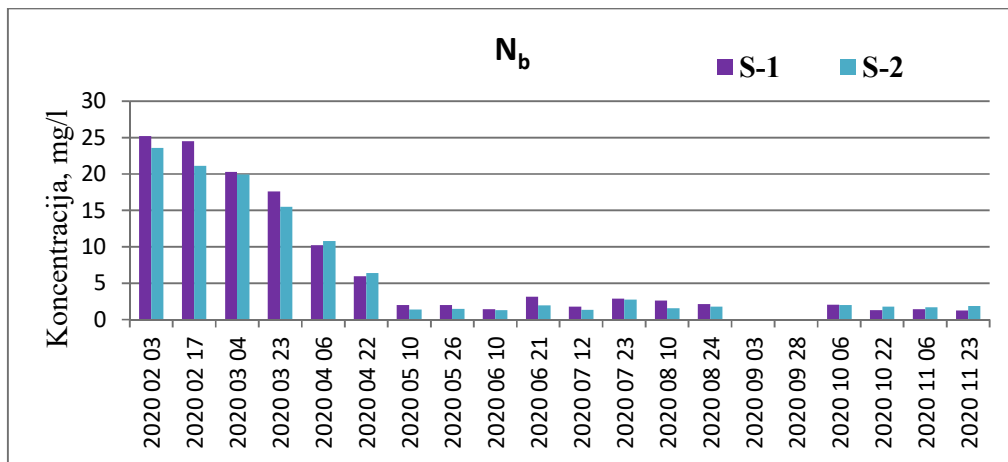
*„Irengtų inžinerinių aplinkosauginių taršos sulaikymo priemonių efektyvumo stebėsenos paslaugos“, 2020 m. ataskaita*

2020 07 12	3,6	3,26	0,43	0,278	0,87	0,144	0,488	0,0039	1,79	0,422
2020 07 23	7,0	5,33	0,55	0,479	2,13	0,228	0,224	0,0051	2,90	0,707
2020 08 10	4,0	7,70	0,50	0,526	1,86	0,227	0,234	0,0037	2,60	0,753
2020 08 24	30,0	6,22	0,48	0,860	1,44	0,210	0,238	0,0031	2,16	1,070
2020 09 03	neteka									
2020 09 28	neteka									
2020 10 06	3,5	4,15	0,36	0,185	1,63	0,082	0,052	0,0049	2,04	0,267
2020 10 22	7,0	1,63	0,23	0,073	0,90	0,038	0,155	0,0126	1,30	0,111
2020 11 06	1,2	1,33	0,16	0,095	1,17	0,037	0,057	0,0022	1,39	0,132
2020 11 23	7,2	3,55	0,13	0,092	0,91	0,048	0,212	0,0079	1,26	0,140
<b>Vid</b>	<b>6,4</b>	<b>3,83</b>	<b>4,24</b>	<b>0,162</b>	<b>2,62</b>	<b>0,081</b>	<b>0,170</b>	<b>0,067</b>	<b>7,10</b>	<b>0,243</b>
<b>Ištekėjimo nuopyla</b>										
2020 02 03	1,1	2,37	14,10	0,049	9,41	0,016	0,037	0,039	23,6	0,065
2020 02 17	1,2	4,30	20,90	0,026	0,23	0,029	0,030	0,019	21,1	0,055
2020 03 04	2,4	6,52	13,20	0,019	6,63	0,009	0,046	0,027	19,9	0,028
2020 03 23	6,4	2,67	13,80	0,017	1,61	0,100	0,062	0,032	15,5	0,117
2020 04 06	1,6	3,11	8,45	0,005	2,26	0,022	0,049	0,043	10,8	0,027
2020 04 21	2,0	5,33	2,65	0,009	3,58	0,043	0,117	0,055	6,40	0,052
2020 05 10	18,0	42,70	0,33	0,016	0,94	0,107	0,055	0,040	1,36	0,123
2020 05 26	27,0	12,30	0,27	0,043	1,18	0,124	0,045	0,002	1,50	0,167
2020 06 10	0,4	1,48	0,35	0,166	0,75	0,116	0,191	0,001	1,30	0,282
2020 06 21	11,6	8,44	0,39	0,223	1,21	0,481	0,340	0,004	1,94	0,704
2020 07 12	11,2	8,59	0,32	0,191	0,97	0,118	0,029	0,004	1,32	0,309
2020 07 23	26,5	66,90	0,36	0,102	2,25	0,351	0,108	0,003	2,72	0,453
2020 08 10	8,5	3,25	0,43	0,135	1,03	0,201	0,116	0,001	1,58	0,336
2020 08 24	12,0	18,90	0,29	0,061	1,41	0,180	0,064	0,001	1,76	0,241
2020 09 03	neteka									
2020 09 28	neteka									
2020 10 06	10,5	10,5	0,27	0,024	1,58	0,092	0,122	0,002	1,97	0,116
2020 10 22	35,0	42,3	0,22	0,011	1,34	0,126	0,200	0,002	1,77	0,137
2020 11 06	2,4	35,7	0,21	0,030	1,40	0,080	0,075	0,003	1,68	0,110
2020 11 23	12,8	6,22	0,30	0,078	1,46	0,088	0,109	0,004	1,87	0,166
<b>Vid</b>	<b>10,6</b>	<b>15,64</b>	<b>4,27</b>	<b>0,067</b>	<b>2,18</b>	<b>0,127</b>	<b>0,100</b>	<b>0,016</b>	<b>6,56</b>	<b>0,194</b>
<b>Skirt., mg/l</b>	<b>-4,19</b>	<b>-11,8</b>	<b>-0,02</b>	<b>0,095</b>	<b>0,44</b>	<b>-0,046</b>	<b>0,071</b>	<b>0,051</b>	<b>0,54</b>	<b>0,049</b>
<b>Skirtumai, %</b>	<b>-65</b>	<b>-309</b>	<b>-0,6</b>	<b>59</b>	<b>17</b>	<b>-56</b>	<b>41</b>	<b>77</b>	<b>8</b>	<b>20</b>

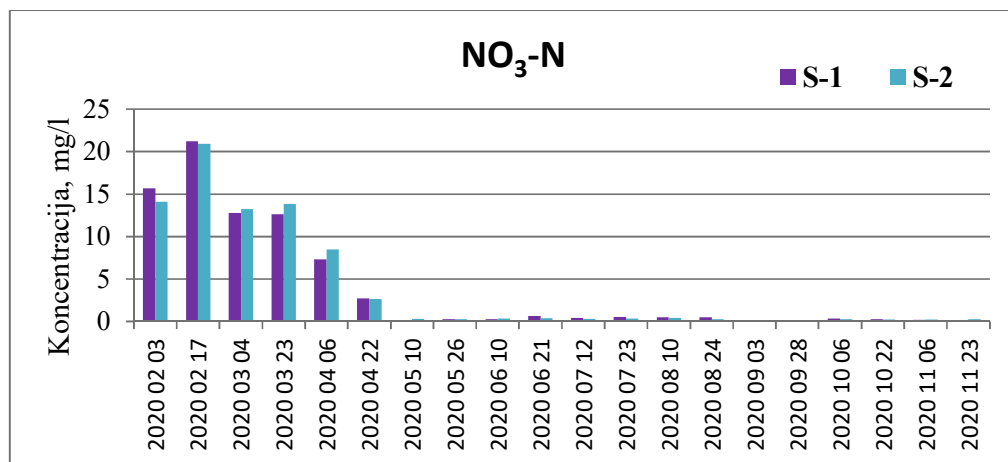
Didžiausios bendrojo azoto koncentracijos nustatytos anksti pavasarį, ir tęsėsi maždaug iki balandžio pabaigos. 2020 m. maksimali  $N_b$  koncentracija - 25,2 mg/l. Esant tokiai koncentracijai upelio ekologinė būklė pagal bendrąjį azotą labai bloga (2.1.2.1 pav.). Visą likusį laikotarpį vandens kokybė šlapynėje atitiko gerą ir labai gerą ekologinę būklę (pagal  $N_b$ ). Šlapynės efektyvumas sulaikant  $N_b$  2020 m. sąlygomis vidutiniškai 8%.

Pagal nitratų koncentracijas bloga ir labai bloga upelio būklė buvo iki balandžio 6 d. Kai tik šlapynėje pradėjo augti nauji augalai, nuo balandžio pabaigos  $NO_3-N$  koncentracija sumažėjo, upelio būklė atitiko geros ir labai geros ekologinės būklės kriterijus (2.1.2.2 pav.). Šlapynės efektyvumas sulaikant nitratus nereikšmingas, nes šio rodiklio skirtumas įtekančiame ir ištekančiame vandenyje minimalus.

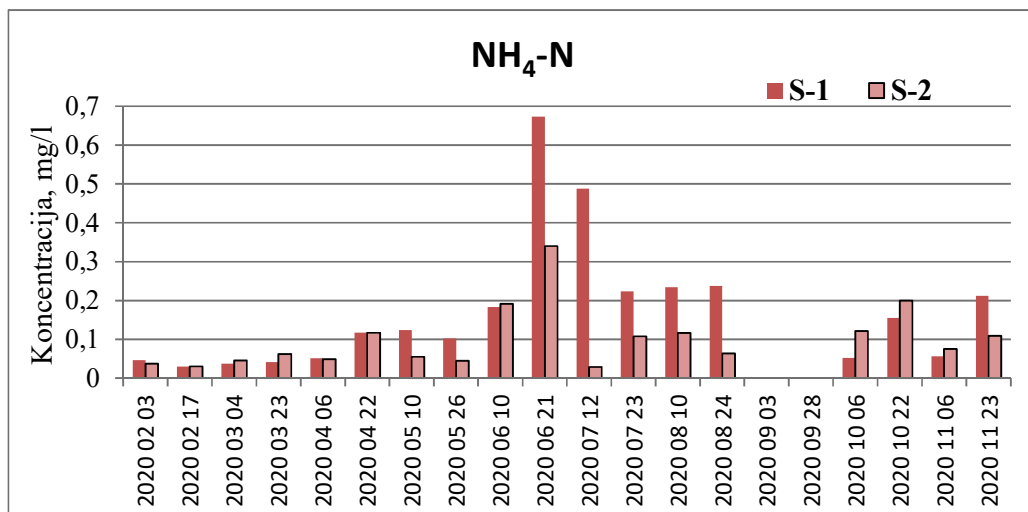
Amoniakinio azoto padidėjimas fiksuotas vasaros viduryje (2.1.2.3 pav.). Tai susiję su azoto formų biocheminėmis transformacijomis, kai organinis azotas virsta amoniu. Tuo laikotarpiu nustatyti ir didžiausi  $NH_4-N$  koncentracijų skirtumai tarp įtekančio ir ištekančio vandens. Sulaikymo efektyvumas siekia 41%. Upelio ekologinė būklė pagal  $NH_4-N$  didžiąją stebėjimų laikotarpio dalį buvo gera, išskyrus birželio 21 ir liepos 12 d. mėginius, kuriuose užfiksuotos didesnės šio elemento reikšmės į šlapynę įtekančiame vandenyje.



2.1.2.1 pav. Bendrojo azoto koncentracijų kaita šlapynės įtekėjime ir ištekėjime



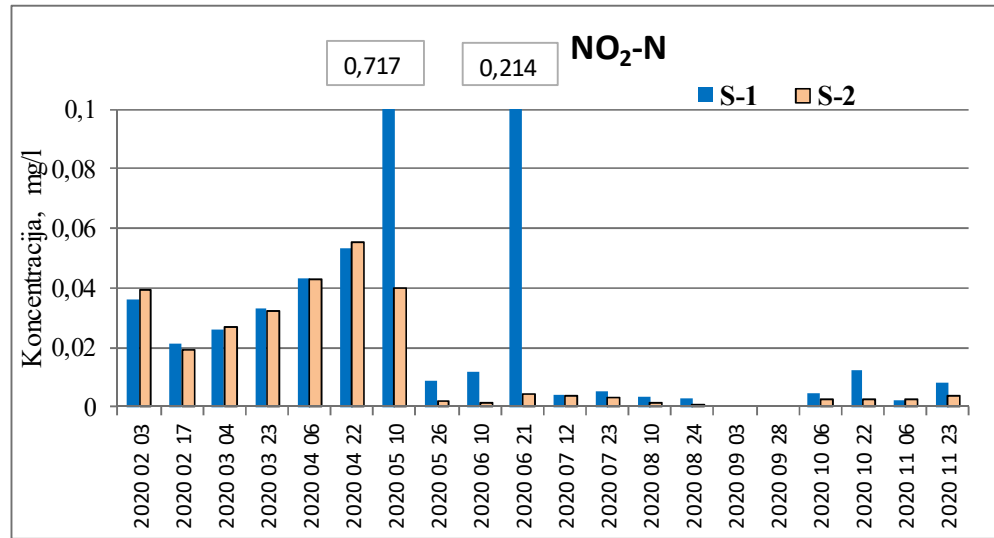
2.1.2.2 pav. Nitratinio azoto koncentracijų kaita šlapynės įtekėjime ir ištekėjime



2.1.2.3 pav. Amonio azoto koncentracijų kaita šlapynės įtekėjime ir ištekėjime

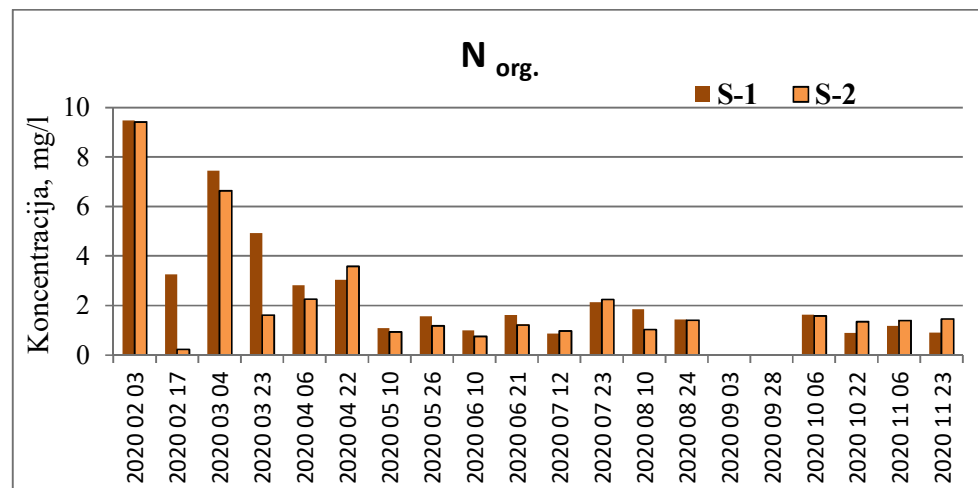
Nitritai gamtoje yra nitritinių bakterijų veiklos išdava. Nitritų koncentracija dirvožemyje ir vandenyje yra visai maža. Jie nėra įtraukti į upių vandens kokybės vertinimo kriterijus. Pagrindinė nitratų ir nitritų atsiradimo priežastis – organinių medžiagų bakterinis nitrifikavimas grandimi: amoniakas → nitritai → nitratai. Tačiau vyksta ir atvirkščias procesas: nitratai virsta nitritais. Ties

šlapynės įtekėjimu gegužės 10 ir birželio 21 d. mėginiuose buvo nustatytos ypač aukštos nitritų koncentracijos, kurioms sunku rasti paaiškinimą (2.1.2.4 pav.). Jas eliminavus, likusį stebėjimų laikotarpį didesnių skirtumų tarp įtekančio ir ištekančio vandens nenustatyta.



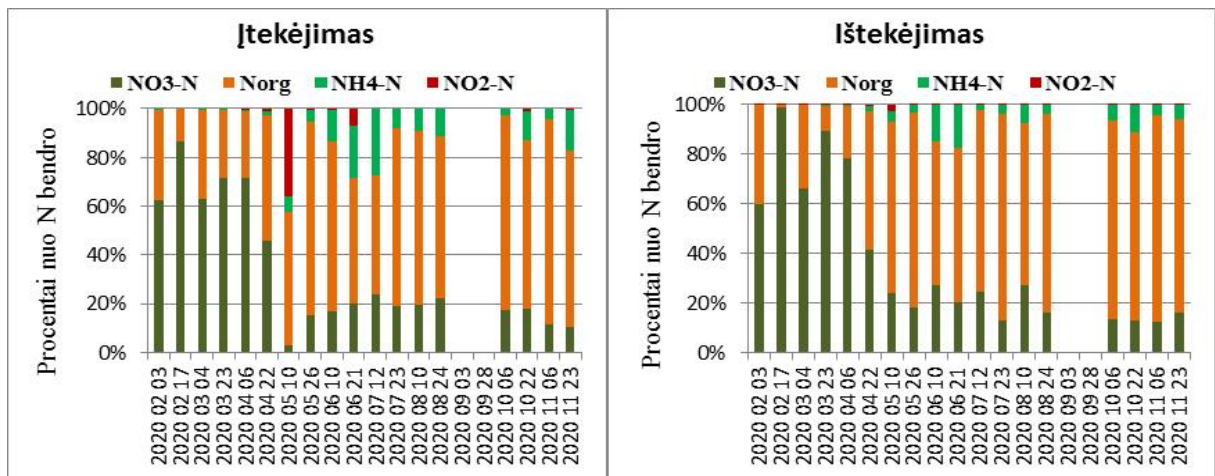
2.1.2.4 pav. Nitritų azoto koncentracijų kaita šlapynės įtekėjime ir ištekėjime

Didžiausios organinio azoto koncentracijos buvo fiksuotos vasario – balandžio mėnesiais. Maksimali nustatyta 2020 m. stebėjimų pradžioje, tekant maksimaliems debitams – 9,47 mg/l. Vėliau iki stebėjimų pabaigos  $N_{org}$  reikšmės neperkopė 2 mg/l ribą (2.1.2.5 pav.). Reikšmingų skirtumų tarp įtekančio ir ištekančio vandens nenustatyta. Vidutinės laikotarpio koncentracijos skiriasi apie 17%.



2.1.2.5 pav. Organinio azoto koncentracijų kaita šlapynės įtekėjime ir ištekėjime

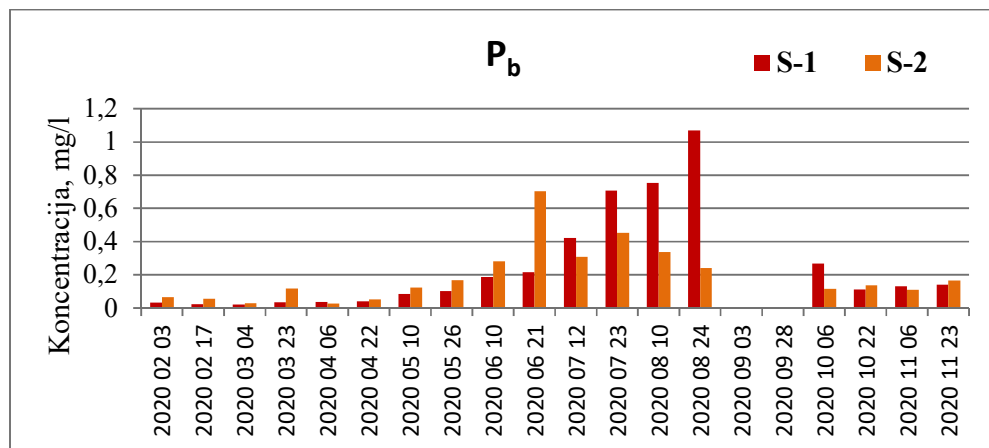
Beveik visas azotas, esantis augalinėse liekanose yra organinis (2.1.2.6 pav.). Jo biocheminė transformacija į kitas formas vyksta lėtai ir yra priklausoma nuo temperatūros, drėgmės, aeracijos, pH, augalinių liekanų kiekio, stambumo ir susiskaidymo laipsnio. Nitratinio azoto forma šlapynės vandenyje vyrauja žiemos-pavasario laikotarpiu, kai nevyksta mikrobiologiniai procesai.



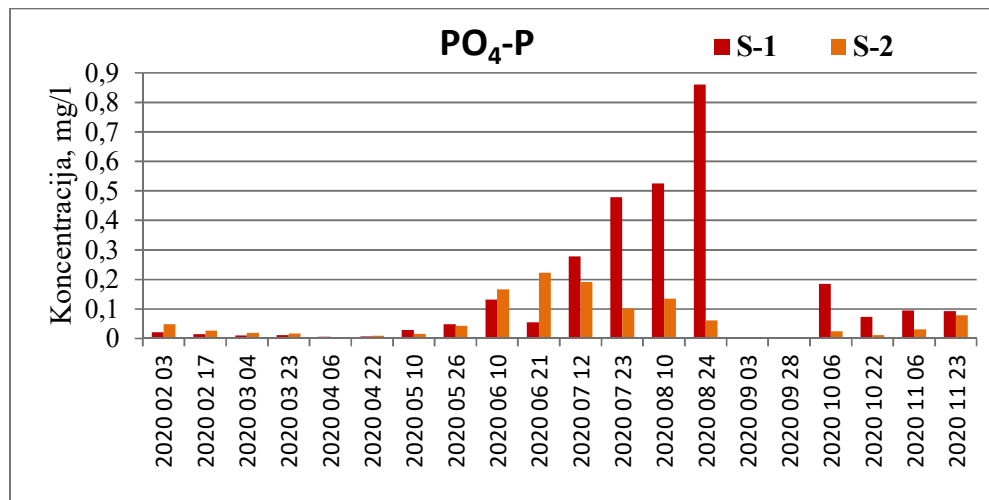
2.1.2.6 pav. Azoto formų procentinis pasiskirstymas

Bendrojo ir fosfatų fosforo koncentracijų padidintos reikšmės fiksuotos vasaros laikotarpiu (2.1.2.7 - 2.1.2.8 pav.). Kai  $P_b$  vertė viršija 0,231 mg/l, traktuojama, kad ekologinė būklė bloga. Tokia būklė nustatyta iš šlapynės ištekamčiame vandenyje nuo birželio 10 iki rugpjūčio 24 d. Nuo liepos 12 d. buvo stebima padidinta įtekančio vandens tarša fosforo junginiais. Maksimali  $P_b$  koncentracija rugpjūčio 24 d. mėginyje S-1 siekė 1,07 mg/l ir buvo 2,3 karto didesnė už labai blogos būklės kriterijų (0,47 mg/l). Maksimali  $PO_4$ -P koncentracija (0,87 mg/l) buvo 2,2 karto didesnė už labai blogos būklės rodiklių vertę. Pastebėta, kad kuo didesnė fosforo junginių koncentracija įtekėjime, tuo didesnis sulaikymo efektyvumas šlapynėje.  $P_b$  koncentracija S-2 matavimo poste 27-77% mažesnė negu S-1.

Rugsėjo mėnesį upelis buvo nusekęs, nuotėkio nebuvo. Atsinaujinus nuotėkiui nuo spalio 6 d. iki lapkričio pabaigos  $P_b$  koncentracija neviršijo 0,2 mg/l, o  $PO_4$ -P – 0,1 mg/l, kas atitinka vidutinę ekologinę būklę.

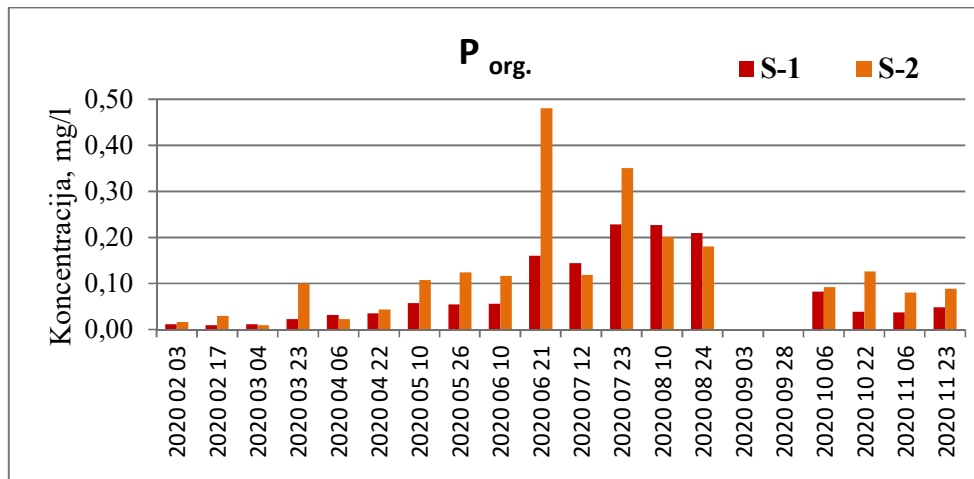


2.1.2.7 pav. Bendrojo fosforo koncentracijų kaita šlapynės įtekėjime ir ištekėjime

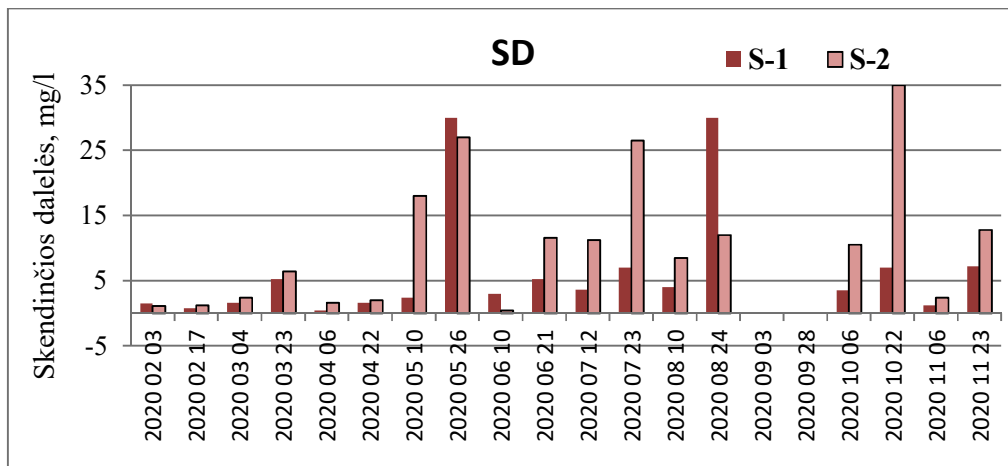


2.1.2.8 pav. Fosfatų fosforo koncentracijų kaita šlapynės įtekėjime ir ištekėjime

Mineraliniai ir organiniai fosforo junginiai pervedami į augalams prieinamas formas vykstant mikrobiologiniams procesams. Fosforo junginių irimas – nespecifinis procesas ir jį atlieka skirtingi mikroorganizmai. Ardant organinius fosforo junginius dalyvauja įvairios bakterijos ir jų išskiriami gyvybinės veiklos produktai (rūgštys, anglies dvideginis ir pan.). Šlapynės aplinka dėl joje pastoviai besikaupiančių augalų liekanų sukuria palankias sąlygas šiems mikroorganizmams vystytis, todėl ir organinio fosforo koncentracija iš šlapynės ištekančiame vandenyje yra ženkliai (56%) didesnė negu įtekėjime (2.1.2.9 pav.). Be to, vidutinė 2020 m. stebėjimų laikotarpio skendinčių dalelių koncentracija ištekėjime yra 65% didesnė negu įtekėjime (2.1.2.10 pav.). Tai turi įtakos ir fosforo junginių kiekiui, nes smulčiausios dalelės turi savybę adsorbuoti fosforą.



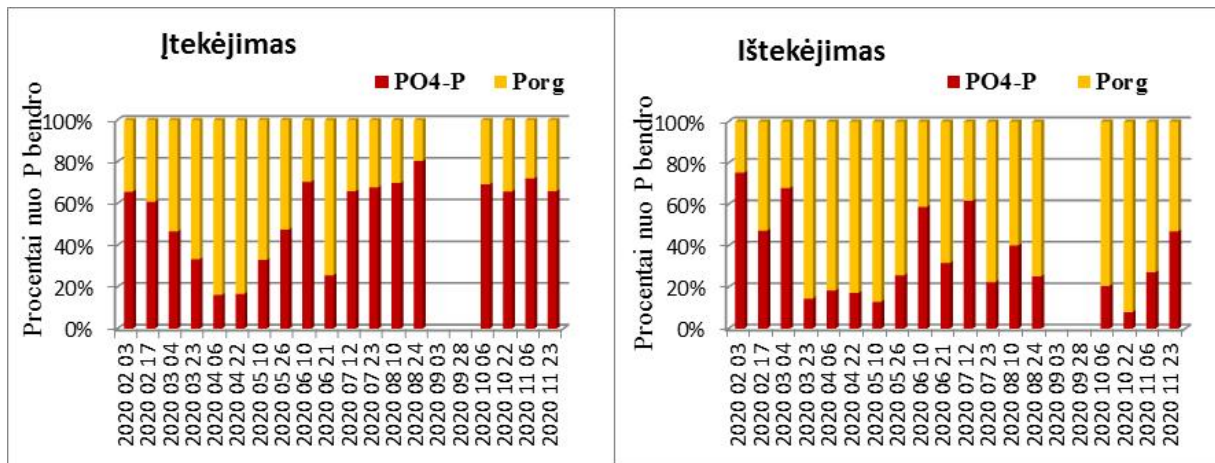
2.1.2.9 pav. Organinio fosforo koncentracijų kaita šlapynės įtekėjime ir ištekėjime



2.1.2.10 pav. Skendinčių dalelių koncentracijų kaita šlapynės įtekėjime ir ištekėjime

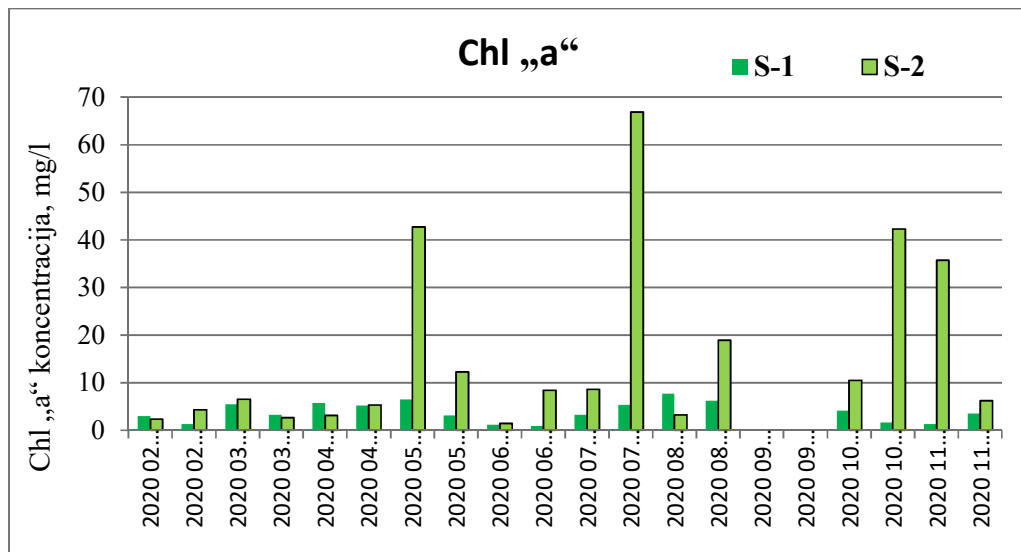
Analizuojant fosforo junginių procentinį pasiskirstymą 2020 m. vandens mėginiuose nustatyta, kad į šlapynę įtekančiame vandenyje pradedant nuo stebėjimų pradžios vasario mėnesį mineralinio fosforo dalis palaipsniui mažėjo (nuo 66 iki 16%). Balandžio mėnesį jau vyravo organinio fosforo junginiai (84%), kurie į upelį galėjo patekti su paviršiniu nuotėkiu nuo dirbamų laukų. Gegužės mėnesį kritulių trūko, todėl upelio nuotekyje vėl vyravo mineralinis fosforas, tik po intensyvesnio lietaus birželio 6-8 d. padidėjo  $P_{org}$  koncentracijos. Kadangi likusi vasaros dalis ir ruduo vėl pasižymėjo kritulių trūkumu, įtekančio į šlapynę vandenyje vyravo mineralinis fosforas, sudarydamas 60-80% nuo  $P_b$ .

Iš šlapynės ištekančiame vandenyje mineralinio fosforo procentinė dalis buvo kur kas mažesnė ir sudarė vidutiniškai 35%. Tuo tarpu organinis fosforas dėl šlapynėje vykstančių mikrobiologinių fosforo junginių transformacijų sudarė vidutiniškai 65%.



2.1.2.11 pav. Fosforo formų procentinis pasiskirstymas

Chlorofilo „a“ koncentracija Stabės upelyje 2020 m. stebėjimų laikotarpiu kito nuo 0,89 iki 7,7  $\mu\text{g/l}$  įtekėjime ir nuo 1,48 iki 66,9 ištekėjime (2.1.2.10 pav.). Metų vidurkis S-1 taške 3,4  $\mu\text{g/l}$ , S-2 taške 14,1  $\mu\text{g/l}$ . Maksimalios reikšmės nustatytos gegužės 10 d. ir liepos 23 d. vandens mėginiuose ties ištekėjimu iš šlapynės (42,7-66,9  $\mu\text{g/l}$ ). Vasaros (birželio-rugsėjo) vidurkis įtekėjime 3,1  $\mu\text{g/l}$ , ištekėjime – 13,4  $\mu\text{g/l}$ .



2.1.2.10 pav. Chlorofilo „a“ koncentracijų kaita šlapynės įtekėjime ir ištekėjime

Šlapynės ekologinė būklė įvertinta pagal chlorofilo „a“ koncentracijas, apskaičiuojant verčių EKS pagal formulę:

$$EKS = RC/R,$$

kur: RC - vandens telkinio tipui nustatyta etaloninė chlorofilo „a“ vertė, nurodyta Paviršinių vandens telkinių tipų etaloninių sąlygų apraše, patvirtintame Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gegužės 23 d. įsakymu Nr. D1-256 (Žin., 2005, Nr. [69-2481](#); 2010, Nr. [128-6563](#));

R - tyrimų vietoje nustatytų chlorofilo „a“ koncentracijų vidutinė metų, maksimali arba vidutinė vasaros periodo (birželio–rugsėjo mėn.) vertė,  $\mu\text{g/l}$ .

2.1.2.3 lent. Chlorofilo „a“ verčių ekologinės kokybės santykio reikšmės šlapynėje 2020 m.

Charakteristika	EKS vertė	
	S-1	S-2
Vidutinė metų	0,74	0,18
Maksimali	0,65	0,07
Vidutinė vasaros periodo	0,64	0,15

2020 m. sąlygomis dėl maistmedžiagų gausos, žemo vandens lygio ir mažo nuotėkio upelyje buvo stipriai padidėjęs eutrofikacijos lygis (EKS 0,18). Vasaros laikotarpio (birželio–rugsėjo mėn.) vidutinė chlorofilo „a“ EKS vertė 0,15. Iš dalies didelės chlorofilo „a“ reikšmės ties ištekėjimu paimtuose mėginiuose galėjo įtakoti vandens drumstumas, susidaręs dėl gyvūnijos gyvybinės veiklos.

Šlapynės efektyvumas sulaukiant maistmedžiagų įvertintas pagal savaiminio apsivalymo koeficientą, kuris, apskaičiuojamas pagal formulę:

$$\alpha = \ln \left( \frac{C_0}{C_L} \right) / L,$$

čia:  $C_0$  – cheminės medžiagos koncentracija upės skaičiuojamojo ruožo pradžioje,  $\text{mg/l}$ ;  $C_L$  – cheminės medžiagos koncentracija upės skaičiuojamojo ruožo pabaigoje,  $\text{mg/l}$ ;  $L$  – upės ruožo ilgis  $\text{km}$  (šlapynės ilgis nuo įtekėjimo iki ištekėjimo slenkščio 0,693  $\text{km}$ );  $\alpha$  – upės valymosi koeficientas.

Ankstyvą pavasarį ir polaidžio metu, kai nitratų ir bendro azoto koncentracija vandenyje didžiausia, o šlapynės augalai po žiemos būna sunykę, apsivalymo procesas nevyksta. Tai patvirtina



neigiamos savaiminio apšvalymo koeficiento reikšmės. Nitratų azoto sulaikymas geriausiai vyksta augalų vegetacijos sezono metu, kai augalai intensyviai naudoja nitratus. Sumažėjusios koncentracijos ištekančiame vandenyje fiksuotos nuo birželio antro dešimtadienio iki spalio pradžios. Tiesa, nitratų koncentracija ištekančiame vandenyje tuo laiku jau būna gerokai sumažėjusi. Bendrojo azoto sulaikymas šlapyne prasideda nuo gegužės pirmo dešimtadienio ir tęsiasi iki spalio. Tai patvirtina, kad augalai vaidina svarbų vaidmenį gerinant vandens kokybę.

Liepos-rugpjūčio mėnesį į šlapynę ištekančiame vandenyje nustatytos reikšmingai padidėję fosfatų fosforo koncentracijos, sudarančios 60-80% nuo bendrojo fosforo. Tai susiję su sumažėjusiu nuotėkiu ir senkančiu vandens lygiu. Reikšminga tai, kad vyraujant didžiausioms koncentracijoms nustatyti ir didžiausi savaiminio apšvalymo koeficientai, siekiantys 0,54-3,82 reikšmes, bendrojo fosforo - 0,45-2,15. Šio laikotarpio fosfatų fosforo koncentracijos pratekėjusiam per šlapynę vandenyje sumažėja 31-93%. Tačiau, jei vertinti visą 2020 m. stebėjimų laikotarpį, fosfatų fosforo sulaikymo efektyvumas siekia 59%, o bendrojo fosforo tik 20%. Tikėtina, kad anksti pavasarij vyksta augalų liekanų degradacijos procesas ir organinės medžiagos skaidymasis, dėl ko atsiranda antrinė tarša fosforo junginiais.

2.1.2.3 lent. Savaiminio vandens apšvalymo šlapyneje skaičiavimai

Data	Nitratai			Fosfatai			Bendrasis azotas			Bendrasis fosforas		
	C <sub>0</sub>	C <sub>L</sub>	α	C <sub>0</sub>	C <sub>L</sub>	α	C <sub>0</sub>	C <sub>L</sub>	α	C <sub>0</sub>	C <sub>L</sub>	α
2020 02 03	15,7	14,10	0,16	0,021	0,049	-1,22	25,20	23,6	0,09	0,032	0,065	-1,02
2020 02 17	21,2	20,90	0,02	0,014	0,026	-0,89	24,50	21,1	0,22	0,023	0,055	-1,26
2020 03 04	12,8	13,20	-0,04	0,010	0,019	-0,99	20,30	19,9	0,03	0,021	0,028	-0,44
2020 03 23	12,6	13,80	-0,13	0,011	0,017	-0,63	17,60	15,5	0,18	0,033	0,117	-1,83
2020 04 06	7,29	8,45	-0,21	0,006	0,005	0,26	10,20	10,8	-0,08	0,037	0,027	0,45
2020 04 22	2,74	2,65	0,05	0,007	0,009	-0,36	5,95	6,40	-0,11	0,042	0,052	-0,31
2020 05 10	0,054	0,327	-2,60	0,028	0,016	0,81	1,98	1,36	0,54	0,085	0,123	-0,53
2020 05 26	0,300	0,272	0,14	0,049	0,043	0,19	1,98	1,50	0,40	0,103	0,167	-0,70
2020 06 10	0,245	0,354	-0,53	0,131	0,166	-0,34	1,44	1,30	0,15	0,186	0,282	-0,60
2020 06 21	0,636	0,390	0,71	0,055	0,223	-2,02	3,13	1,94	0,69	0,215	0,704	-1,71
2020 07 12	0,429	0,322	0,41	0,278	0,191	0,54	1,79	1,32	0,44	0,422	0,309	0,45
2020 07 23	0,545	0,356	0,61	0,479	0,102	2,23	2,90	2,72	0,09	0,707	0,453	0,64
2020 08 10	0,501	0,429	0,22	0,526	0,135	1,96	2,60	1,58	0,72	0,753	0,336	1,16
2020 08 24	0,483	0,286	0,76	0,860	0,061	3,82	2,16	1,76	0,30	1,070	0,241	2,15
2020 09 03	nėra nuotėkio											
2020 09 28	nėra nuotėkio											
2020 10 06	0,358	0,268	0,42	0,185	0,024	2,95	2,04	1,97	0,05	0,267	0,116	1,20
2020 10 22	0,232	0,224	0,05	0,073	0,011	2,73	1,3	1,77	-0,45	0,111	0,137	-0,30
2020 11 06	0,161	0,206	-0,36	0,095	0,030	1,66	1,39	1,68	-0,27	0,132	0,110	0,26
2020 11 23	0,134	0,295	-1,14	0,092	0,078	0,24	1,26	1,87	-0,57	0,140	0,166	-0,25

Geltona spalva pažymėtos didžiausios savaiminio apšvalymo koeficientų reikšmės

### 2.1.3 Tyrimų rezultatų įvertinimas

Pavasario nuotėkio piko metu (vasario 14 d.) per šlapyinės iškėjimo nuopylą tekėjo 17,08 l/s debitas, ištekėjime – 18,28 l/s. Lyginant su 2016 m., nuotėkio piko data sutampa, tačiau pratekančio vandens debitas 2016 m. buvo net 6,6 – 7 kartus didesnis ir siekė atitinkamai 113,6 – 128 l/s. 2020 m. kovo pabaigoje upelio nuotėkis sumažėjo iki 1-3 l/s, o gegužės pradžioje pratekantis debitas siekė vos 0,5 l/s. Tuo pat metu 2016 m. dar tekėjo apie 20 l/s. Tai rodo, kad nuotėkio formavimosi šlapyneje sąlygos labai skirtingos. Išsamesnio palyginimo neleidžia daryti 2016 m. gegužės mėn. nutraukti stebėjimai.

Nežymus 2020 m. birželio vidurio nuotėkio padidėjimas susijęs kiek gausesniais krituliais. Vasarą, kai buvo paskelbta hidrologinė sausra, vanduo Stabės upelyje buvo nusekęs 20 cm žemiau iškėjimo nuopylos viršūnės, nuotėkio iš viso nebuvo 47 paras. Iš šlapyinės išgaravo didelis vandens

kiekis, todėl, net ir atsiradus tėkmei ties įtekėjimu (rugsėjo 28 d.), per ištekėjimo slenkstį pradėjo tekėti tik spalio 31 d. Ištekėjime nuotėkio nebuvo 89 paras.

Rudens laikotarpio maksimalus debitas lapkričio 25 d. siekė 0,93 l/s įtekėjime ir 1,0 l/s ištekėjime. Šiuo metu šlapynėje dar nepasiektas projektinis vandens lygis, virš trečios sekliosios dalies (akmenų metinio) vandens gylis dar nesiekia 10 cm.

Skaičiuojant nuo stebėjimų pradžios (vasario 5 d.) iki lapkričio 30 d. per šlapynę pratekėjo 52,3 - 58,4 tūkst. m<sup>3</sup> vandens. Didžioji dalis šio kiekio pratekėjo pavasario laikotarpiu. Skirtumą lemia prietakos baseino padidėjimas ties S-2 matavimo postu. 2016 m. vien per pavasario sezoną suminis nuotėkio tūris siekė 381 tūkst. m<sup>3</sup>, t.y., 7,3 kartus daugiau negu per visus 2020 m.

Visoms azoto junginių formoms gamtiniuose vandenyse būdinga sezoninė koncentracijų kaita. 2020 m. sąlygomis šlapynės efektyvumas sulaikant bendrą azotą siekė vidutiniškai 8%. Nuo stebėjimų pradžios iki balandžio pabaigos Stabės upelio ekologinė būklė pagal bendrąjį ir nitratinį azotą buvo labai bloga. Nitratų koncentracija sumažėja vegetacijos periodu dėl jų asimiliacijos vandens augalija, todėl ir vandens kokybė šlapynėje visą likusį laikotarpį atitiko gerą ir labai gerą ekologinę būklę. Šlapynės efektyvumas sulaikant nitratus nereikšmingas, nes šio rodiklio skirtumas įtekančiame ir ištekančiame vandenyje minimalus, kaip ir 2016 m. pavasarį.

Amonio azoto padidėjimas vasaros viduryje susijęs su azoto formų biocheminėmis transformacijomis, organiniam azotui virstant amoniu. Tuo laikotarpiu nustatyti ir didžiausi NH<sub>4</sub>-N koncentracijų skirtumai tarp įtekančio ir ištekančio vandens. Sulaikymo efektyvumas siekia 41%.

Nitritų koncentracija didesnė dar neprasidėjus vegetacijos sezonui, kol vyksta organinių medžiagų irimas. NO<sub>2</sub>-N koncentracijos šlapynės vandenyje labai mažos, didesnių skirtumų tarp įtekančio ir ištekančio vandens nenustatyta. Šis cheminis elementas nėra įtrauktas į upių vandens kokybės vertinimo kriterijus.

Organinio azoto reikšmingų skirtumų tarp įtekančio ir ištekančio vandens nenustatyta. Vidutinės laikotarpio koncentracijos įtekėjime ir ištekėjime skiriasi apie 17%.

Nuo liepos 12 d. buvo stebima padidinta įtekančio vandens tarša fosforo junginiais. Maksimalios PO<sub>4</sub>-P ir P<sub>b</sub> koncentracijos buvo atitinkamai 2,2 - 2,3 karto didesnės už labai blogos ekologinės būklės rodiklių vertes. Vasaros laikotarpiu (nuo birželio 10 iki rugpjūčio 24 d.) padidintos bendrojo ir fosfatų fosforo koncentracijų reikšmės fiksuotos ir iš šlapynės ištekančiame vandenyje, taip pat atitinkančios blogą ekologinę būklę. Tačiau pastebėta, kad kuo didesnė fosforo junginių koncentracija įtekėjime, tuo didesnis sulaikymo efektyvumas šlapynėje. S-2 matavimo poste P<sub>b</sub> koncentracijos sumažėjimas siekė iki 77%, o PO<sub>4</sub>-P net iki 93%. Vertinant visą 2020 m. laikotarpį vidutinis bendrojo fosforo sulaikymo efektyvumas šlapynėje 20%, fosfatų fosforo – 59%.

Šlapynės aplinka dėl joje pastoviai besikaupiančių augalų liekanų sukuria palankias sąlygas įvairiems mikroorganizmams, dalyvaujantiems fosforo junginių skaidyme, vystytis, todėl ir organinio fosforo koncentracija iš šlapynės ištekančiame vandenyje yra ženkliai (56%) didesnė negu įtekėjime. Be to, vidutinė 2020 m. stebėjimų laikotarpio skendinčių dalelių koncentracija ištekėjime yra 65% didesnė negu įtekėjime. Tai turi įtakos ir fosforo junginių kiekiui, nes smulkiausias dalelės turi savybę adsorbuoti fosforą.

2020 m. sąlygomis dėl maistmedžiagų gausos, žemo vandens lygio ir mažo nuotėkio upelyje buvo stipriai padidėjęs eutrofikacijos lygis (EKS 0,18). Iš dalies didelės chlorofilo „a“ reikšmės ties ištekėjimu paimtuose mėginiuose galėjo įtakoti vandens drumstumas, susidaręs dėl faunos (bebrų, vandens paukščių) gyvybinės veiklos.

Augalai vaidina svarbų vaidmenį gerinant vandens kokybę šlapynėje. Ankstyvą pavasarį ir polaidžio metu, kai nitratų ir bendro azoto koncentracija vandenyje didžiausia, o šlapynės augalai po žiemos būna sunykę, apsivalymo procesas nevyksta (neigiamos savaiminio apsivalymo koeficiento reikšmės). Nitratų azoto sulaikymas geriausiai vyksta augalų vegetacijos sezono metu nuo gegužės iki spalio, kai augalai intensyviai naudoja nitratus.

Vertinant šlapynės poveikį vandens kokybei nustatyta, kad esant didžiausiam įtekančio vandens užterštumui fosforo junginiais, savaiminio apsivalymo koeficientai siekia 0,45-3,82 reikšmes. Šio laikotarpio PO<sub>4</sub>-P koncentracijos pratekėjusiam per šlapynę vandenyje sumažėja 31-93%, P<sub>b</sub> – 27-77%.

Apibendrinant 2020 m. vandens kokybės tyrimų rezultatus, nustatytas reikšmingas teigiamas šlapynės poveikis šių cheminių elementų koncentracijoms (mažėjančia tvarka):  $\text{PO}_4\text{-P}$  – 59%,  $\text{NH}_4\text{-N}$  – 41%,  $\text{P}_b$  – 20%,  $\text{N}_{\text{org}}$  – 17%,  $\text{N}_b$  – 8%. Šlapynės efektyvumas sulaukiant  $\text{NO}_3\text{-N}$  nereikšmingas, o  $\text{P}_{\text{org}}$  ir SD - neigiamas, t.y., šių kokybės elementų reikšmės iš šlapynės ištekamčiame vandenyje padidėja.

Šlapynės poveikio vandens kokybei negalima lyginti su ankstesniais 2016 m. rezultatais, nes jie apima trumpą stebėjimų laikotarpį (tik iki gegužės mėn.), todėl toks palyginimas būtų netikslus.

## 2.2 Šlapynės veikimo stebėseną

### 2.2.1 Susikaupusių nešmenų kiekio tyrimai

Susikaupusių nešmenų kiekio tyrimai šlapynės giliojoje (sedimentacinėje) dalyje atlikti 2020 m. vasario 27 d. Kadangi vandens gylis šioje dalyje siekė apie 1,77 – 2,11 m, matavimai buvo vykdomi iš valtės, naudojant Trimble R4 su GPS imtuvu.

Niveliacijos duomenys parodė, kad šlapynės giliojoje dalyje nuosėdų sluoksnio storis kinta nuo 4 iki 11 cm (2.2.1.1 lent.).

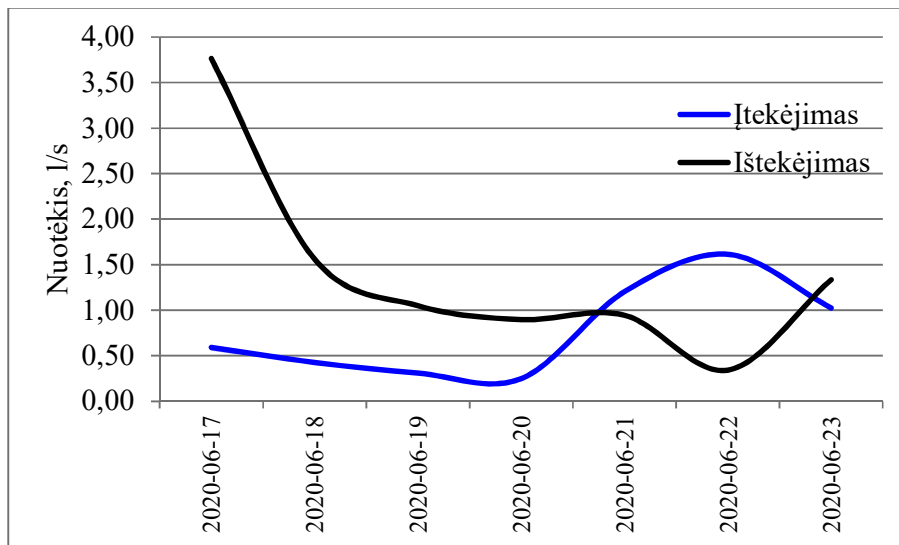
2.2.1.1 lent. Šlapynės giliosios dalies 2020 m. dugno niveliacijos duomenys

Vieta	Projektinė altitudė	Nustatyta 2020 m.	Aukščių skirtumas, m
Įtekėjime į giliają dalį	80,75	80,71	0,04
Giliosios dalies kairysis krantas	80,68	80,73	0,05
Giliosios dalies centras	80,68	80,79	0,11
Giliosios dalies ištekėjime	80,98	81,07	0,09

Šlapynė buvo suprojektuota taip, kad laikas, per kurį susikaups žymesni nešmenų kiekiai giliojoje dalyje, yra ilgas – 15-20 metų. Per 5 eksploatavimo metus susikaupusių nešmenų kiekis nesiekia numatytos ribos (0,7 m), kuriai esant reikėtų giliają dalį valyti.

### 2.2.2 Vandens sulaikymo matavimai šlapynėje

Vandens sulaikymo šlapynėje matavimai atlikti 2020 m. birželio 17 – 23 dienomis. Laikotarpio hidrografas pateiktas 2.2.2.1 pav.



2.2.2.1 pav. Vandens debitai sulaikymo matavimų laikotarpiu

Nuo kovo antrosios dekados upelio nuotėkis smarkiai sumažėjo ir sulaikymo matavimams netiko. Vandens sulaikymo matavimams pasirinktas laikotarpis po didesnio lietaus birželio 8-9 d., ko pasekoje įtekėjimo į šlapynę vietoje nuotėkis palaipsniui pradėjo didėti ir birželio 14 d. pasiekė iki 2,15 l/s (ištekėjime 2,76 l/s). Fluorescensiniai dažai ties įtekėjimo nuopyla buvo supilti birželio 17 d. 8:52 AM (2.2.2.2 pav.).



2.2.2.2 pav. Dažų supylimo į šlapynę momentas



2.2.2.3 pav. Dažų judėjimas išilgai šlapynės buvo stebimas drono pagalba

Dažų judėjimas išilgai šlapynės drono pagalba buvo stebimas kiekvieną dieną, kol dažai pasiekė ištekėjimo nuopylą. Kiekvienos dienos drono ataskaita pateikta ataskaitos prieduose. 2.2.2.4 – 2.2.2.7 pav. ir 2.2.2.1 lentelėje pateikiama kiekvieną dieną užfiksuota dažų padėtis.

Vandens sulaikymo šlapynėje matavimai parodė, kad yra tenkinama šlapynės projekte numatyta sąlyga, apibrėžianti, kad vandens išbuvimo šlapynėje laikas turi būti ne trumpesnis kaip 7 paros. Šeštos dienos fotonuotraukose užfiksuota, kad link ištekėjimo nuopylos artėja silpnai nusidažęs vanduo. Dažų koncentracija didesnė ties akmenų metiniu, kuris gerokai užlaiko vandens tėkmę. Žaliai dar buvo nusidažiusi visa antroji, trečioji ir dalis ketvirtosios dalies. Todėl galima daryti išvadą, kad 2020 m. matavimų metu vandens sulaikymo šlapynėje laikas buvo ilgesnis kaip 7 paros.



2.2.2.4 pav. 2020-06-18 Dažai artėja prie įtekėjimo į šlapynės giliają dalį



2.2.2.5 pav. 2020-06-19 Dažai pasiskleidė šlapynės giliojoje dalyje



2.2.2.6 pav. 2020-06-22 Dažai pasiekė šlapynės trečiąją dalį (akmenų metinį) ir pradėjo skleistis ketvirtojoje dalyje



2.2.2.7 pav. 2020-06-23 Dažai artėja prie šlapynės ištekėjimo slenksčio. Vis dar didelė dažų koncentracija ties akmenų metiniu

2.2.2.1 lent. Dažų judėjimas laike išilgai šlapynės

<b>Data</b>	<b>Koordinatės</b>		<b>Dažų vieta</b>
2020-06-18	555196882	238005501	Prieš įtekėjimą į giliają dalį
2020-06-19	555188405	237999130	Giliojoje dalyje ir ties ištekėjimu iš jos
2020-06-22	555172228	237976276	Didelė koncentracija ties akmenų metiniu
2020-06-23	555167806	237965827	Ketvirtojoje dalyje, artėja prie ištekėjimo slenksčio

### 2.2.3 Augalijos tankio vertinimas atskirose šlapynės dalyse

Augalijos tankio skaičiavimai atlikti vegetacijos sezono metu augalams pasiekus pilną išsivystymo fazę liepos 29 d. (2.2.3.1 pav.).



2.2.3.1 pav. a) augalijos tankis šlapynės antroje dalyje; b) augalų tankio skaičiavimas šlapynės ketvirtoje dalyje

Skaičiuojant augalus nustatyta kiek kokių augalų yra kvadratiniam metre atskirose šlapynės dalyse (skaičiavimai atlikti 2 pakartojimais). Nustatyta, kad sekliosiose dalyse vyrauja švendrai su nedidele nendrių priemaiša (2.2.3.1 lent.).

2.2.3.1 lent. Augalijos tankio skaičiavimų lentelė

Vieta	Dalis	Vandens gylis, cm	Dalies plotas m <sup>2</sup>	Vid. augalų skaičius m <sup>2</sup> , vnt.	Augalų kiekis dalyje, tūkst.vnt.	Proc.	Vyraujantys augalai
Šlapynė	II	10-15	9400	35	329,0	67	Švendrai
	IV	15-20	12050	42	506,1	80	Švendrai

Skaičiavimuose priimta (auga stori švendrai), kad vienas švendras užima 0,019 m<sup>2</sup> plotą.

Šlapynės projekte numatyta, kad augalija vegetacijos periodu turi dengti 60-80% antrosios ir ketvirtosios dalies ploto. Skaičiavimai parodė, kad augalijos tankio reikalavimą atitinka abi sekliosios šlapynės dalys. Antroje dalyje augalai dengia apie 67% ploto, ketvirtojoje – apie 80%. Augalijos pasiskirstymas geriausiai matomas nuotraukoje darytoje iš drono (2.2.3.2 pav.).





2.2.3.2 pav. Šlapynės vaizdas iš viršaus 2020 m. birželio 22 d.

Tam, kad nustatyti kaip augalai įsavina maisto medžiagas, 2020 m. rugsėjo 3 d. šlapynės būdingose vietose buvo paimti augalų mėginiai iš 1 m<sup>2</sup>. Jie pasverti, išdžiovinti, nustatyta jų orasausė masė (2.2.3.3 pav.). LŽŪKT Laboratorijoje nustatytas augaluose sukauptas maistmedžiagių kiekis (2.2.3.2 lent.).



2.2.3.3. pav. Sveriami augalų mėginiai

2.2.3.2. lent. Maistmedžiagių kiekis šlapynės augaluose

Mėginių paėmimo vieta	Dalis	Azotas N %	Fosforas P %	Kalis K %	Drėgmė %	Drėgmės koeficientas	Tūrio masė g/cm <sup>3</sup>	Azotas N g/kg	Fosforas P g/kg	Kalis K g/kg
Šlapynė II dalis	ŠL II	1,37	0,173	1,28	9,26	1,10	0,114	0,156	0,020	0,146
Šlapynė IV dalis	ŠL IV	1,71	0,302	1,73	9,26	1,10	0,104	0,178	0,031	0,180

2.2.3.3. lent. Sukauptas maistmedžiagių kiekis šlapynės sekliųjų dalių augaluose

Mėginių paėmimo vieta	Plotas	Orasau- sė masė	Bendra augalų masė	Azotas N	Fosforas P	Kalis K	Sukaupta			
							azoto	fosforo	kalio	suma N,P,K
							g	g	g	g
ŠL II dalis	9400	1,12	10543,7	0,156	0,020	0,146	1646,7	207,9	1538,5	3393,2
ŠL IV dalis	12050	0,82	9829,9	0,178	0,031	0,180	1748,2	308,7	1768,6	3825,5

Rezultatai rodo, kad ketvirtojoje dalyje augantys augalai įsavino didesnę maistingųjų medžiagų kiekį. Kilogramė sausos medžiagos nustatyta daugiau azoto, fosforo ir kalio. Šiuos augalus nušienavus ir išnešus, būtų pašalinta apie 4 kg biogeninių medžiagų. Tai nėra reikšmingas kiekis, o darbų sąnaudos būtų didesnės negu nauda, todėl augalai palikti natūraliai augti.

2.2.4 Šlapynės įtekėjimo ir ištekėjimo užtvarų priežiūra

Prieš nuotėkio ir vandens kokybės stebėjimų pradžią šlapynėje atlikta įtekėjimo ir ištekėjimo užtvarų apžiūra ir būklės vertinimas. Nustatyta, kad ties įtekėjimo nuopyla prisikaupę daug šnašų, prižėlę žolij, atitrūkusi vandens lygio matuoklė (2.2.4.1a pav.). Šlapynės ištekėjimo dalyje prieš sprautlenčių užtvarą prinešta dumblo ir žolij (2.2.4.1b pav.).



a)



b)

2.2.4.1 pav. Šlapynės hidrotechninių statinių būklė 2020-01-09

a) įtekėjimo nuopyla; b) ištekėjimo užtvara

Nustatyti pažeidimai buvo pašalinti: pritvirtinta matuoklė, išvalytos šnašos, suremontuotas pažeistas sprautlenčių įlaidas ištekėjimo dalyje (2.2.4.2, 2.2.4.3 pav.). Atlikti darbai užtikrino vykdomų tyrimų kokybę 2020 m. stebėjimų laikotarpiu.



2.2.4.2 pav. Sąnašų valymas ties šlapynės įtekėjimo slenksčiu



2.2.4.2 pav. Šlapynės ištekėjimo slenksčio remonto darbai

## 2.2.5 Gyvūnų veiklos stebėjimai šlapynėje

2015 m. įrengta šlapynė pritraukė daug vandens paukščių. Joje perėjo gulbės, antys, matėsi gervių ir daug smulkesnių paukščių, kurie rado saugią priedangą tarp šlapynėje vešančių augalų (2.2.5.1 pav.). Gili, net ir sausuoju sezonu neišdžiūstanti šlapynės gilioji dalis yra labai tinkama buveinė bebrams. Tai patvirtina išrausti urvai, šliūžės, nugrauzti pakrantėje augantys rapsai (2.2.5.2 pav.). Bebrų veikla vandens kokybės rodikliams intensyviau pasireiškė ties ištekėjimo slenksčiu esant žemam vandens lygiui (2.2.5.3 pav.). Bebrai šlapynę naudoja kaip migracijai Stabės upeliu. Ištekėjime buvo stebimos padidėję skandinčių medžiagų koncentracijos. Dugną rausiančių žuvų neužfiksuota.



2.2.5.1 pav. 2020 m. šlapynėje perėjo gulbės



2.2.5.2 pav. Bebrų veikla šlapynėje



2.2.5.3 pav. Bebrų užtvanka prie sprautlenčių užtvartos nusekus vandeniui pašalinta spalio 22 d.

## **2.2.6 Šlapynės ir jos įrenginių (užtvary) būklės po ekstremalių įvykių stebėjimai**

Stebėjimų laikotarpiu 2020 m. ekstremalių įvykių, galinčių turėti poveikį šlapynės įrenginių būklei, nebuvo užfiksuota.

## **2.2.7 Šlapynės krantų stabilumo stebėjimai**

Šlapynės krantai stabilūs, apaugę stambias tiebėmis žolėmis, apačioje susidariusi velėninė danga (2.2.7.1 pav.). Šalia apsėti javai ir rapsai.



2.2.7.1 pav. Šlapynės šlaitai įvairiais vegetacijos laikotarpio tarpsniais

Krantų erozijos ar tyčinio nuardymo neužfiksuota. Giliosios dalies šlaituose yra bebrų išraustų urvų (2.2.7.2 pav.). Kai kurios landos iškastos dirbamoje žemėje. Tačiau reikia konstatuoti, kad bebrų veikla ypatingo poveikio šlapynės techninei būklei neturi. Ją reikėtų vertinti kaip natūralų gamtos reiškinį. Bandymai bebrus išgaudyti vargu ar pasiteisintų, nes upelio aukštupyje yra miškingų vietovių, netoli yra senas parkas, o žemupyje krūmais apaugęs natūralus upelio ruožas, kur bebrai „šeimininkauja“ be trukdžių. Jų migracija upeliu aukštyn žemyn per šlapynę yra neišvengiama.



2.2.7.2 pav. Šlapynės giliaios dalies šlaituose yra išraustų bebrų urvų

## **2.2.8 Perteklinės augalijos nuo šlapynės krantų pašalinimas**

Augalija nuo šlapynės krantų buvo nušienauta birželio 17d., atliekant vandens sulaikymo šlapynėje matavimus. Atliekant minėtus darbus, buvo nušienautas apie 1,5 m pločio praėjimas pakrantėje išilgai viso šlapynės ilgio. Šlaituose maždaug kas 50 m iki vandens padarytos išpjovos dažų judėjimui upelio vaga stebėti (2.2.8.1 pav.).



2.2.8.1 pav. Dalinis augalijos pašalinimas nuo šlapynės krantų rankiniu būdu

Kaip ir buvo numatyta techninėse sąlygose, perteklinė augalija nuo šlapynės krantų buvo nušienauta rugsėjo mėnesį po javų derliaus nuėmimo pasitelkiant šienavimo techniką (2.2.8.2 pav.).



2.2.8.2 pav. Nušienauti šlapynės krantai rugsėjo 3 d.

Trečioji aeracinė šlapynės dalis augalų vegetacijos metu buvo šienaujama 3 kartus: balandžio 21 d. (reikėjo pašalinti seną pernykštę augaliją nuo akmenų metinio, kad vanduo tekėdamas plonu sluoksniu geriau aeruotųsi), birželio 21 d. (žolėms pasiekus 70-80 cm aukštį) ir rugsėjo 3 d. (šis terminas numatytas techninėje užduotyje).



2.2.8.2 pav. Šlapynės trečiosios dalies (akmenų metinio) šienavimas

## 2.2.9 Vandens nuleidimo sklendės veikimo stebėjimai

Vandens nuleidimo iš šlapynės sklendės veikimas per ataskaitinį laikotarpį buvo tikrintas 2 kartus, kaip ir buvo numatyta techninėse sąlygose. Pirmas patikrinimas atliktas tyrimų pradžioje 2020 m. sausio 9 d., antras - rudeniop spalio 28 d. Abu kartus jokių vandens ištekėjimo trukdžių neužfiksuota. Atsukus sklendę per ištekėjimo vamzdį į griovį žemiau slenksčio prasidėjo tekėjimas (2.2.9.1 pav.). Antras patikrinimas sutapo su ištekėjimo slenksčio konstrukcijų remonto darbais, dėl ko reikėjo pažeminti vandens lygį šlapynėje.



2.2.9.1 pav. Vandens nuleidimo šulinys su sklende ir ištekėjimo žiotys prasidėjus tėkmei iš šlapynės

## 2.2.10 Nuokrypių nuo šlapynės projekte numatytų charakteristikų stebėjimai

Šlapynėje nukrypimų nuo projektinių charakteristikų 2020 m. neužfiksuota.

## 2.2.11 Šlapynės projekte numatytų charakteristikų įvertinimo rezultatai

Šlapynės projekte numatytų charakteristikų įvertinimo rezultatai pateikti ataskaitos prieduose. Įvertinimas buvo atliktas tyrimų laikotarpio pradžioje 2020 m. vasario 27 d., o aktaai Užsakovui pateikti kovo mėn. 9 d. Apžiūros metu vertinta šių šlapynės hidrotechninių statinių techninė būklė: g/b slenkstis šlapynės įtekėjimo dalyje, įtekėjimo ir ištekėjimo dalių tvirtinimai, kombinuoto profilio nuopyla, skirta pratekančio vandens debito matavimui, spraustlenčių latakas šlapynės ištekėjimo dalyje, plonasienė trikampio profilio nuopyla šlapynės ištekėjimo dalyje, grunto pylimas šlapynės ištekėjimo dalyje, vandens nuleidimo sklendė, spraustlenčių užtvaros tarnybinis lieptelis, nutekėjimo griovys žemiau šlapynės. Apžiūros rezultatai pateikti 2.2.11.1 lentelėje.

2.2.11.1 lent. Šlapynės techninės būklės vertinimo rezultatai

Techn. būklės balas	HTS būklė	Objekto būklė
1,1	Įtekėjimo ir ištekėjimo slenksčiai geros techninės būklės, nuopylos tinkamos pratekančio ir ištekančio vandens kiekio matavimams atlikti. Prieš įtekėjimo slenkstį yra	Šlapynės charakteristikos atitinka projektines. Šlapynės giliosios dalies šlaituose pastebėta bebrų išraustų urvų, tačiau stebėjimams tai netrukdo. Dugną



	<p>susikaupusių sąnašų. Reikalinga išvalyti sąnašas. Grunto pylimo ištekėjimo dalyje šlaitai stabilūs. Pylime įrengtas vandens nuleidimo iš šlapynės šulinys tvarkingas, jame įmontuota vandens nuleidimo sklendė veikia (atlikus patikrinimą iš šlapynės vanduo bėga).</p>	<p>rausiančių žuvų neužfiksuota. Bebrai per šlapynę migruoja Stabės up. aukštupio link ir atvirkščiai. Tikslinga išvalyti ties slenksčiais susikaupusias sąnašas ir pašalinti perteklinę augaliją III dalyje (kur įrengtas akmenų metinys). Objektas tinkamas atlikti tyrimus.</p>
--	---	--

Atlikti šlapynės remonto darbai:

1. Prieš įtekėjimo slenkstį susikaupę sąnašos pašalintos 2020 m. balandžio 9 d. (ataskaitos 2.2.4 punktas).
2. Augalija nuo šlapynės III dalies (akmenų metinio) buvo šienaujama kelis kartus per vegetacijos periodą: balandžio 21 d., birželio 21 d., rugsėjo 3 d. (2.2.8 punktas).

## 2.3 Sedimentacinių tvenkinėlių poveikio taršos mažinimui stebėseną

### 2.3.1 Pritekančio ir ištekančio vandens kiekio monitoringas

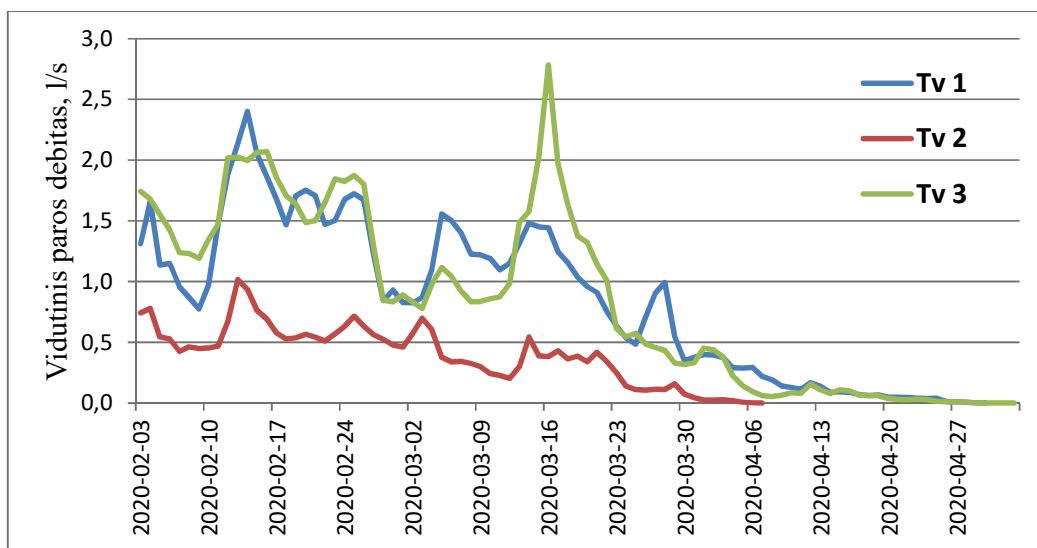
Sedimentacinių tvenkinėlių šuliniuose sumontuoti automatiniai ištekančio vandens lygio matuokliai (2.3.1.1 pav.). Pratekančio vandens lygis fiksuojamas kas valandą. Rodmenų pagalba pagal formulę apskaičiuojami vandens debitai:

$$Q_{45^\circ} = \frac{8}{15} \mu \sqrt{2g} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} H^{\frac{5}{2}}$$



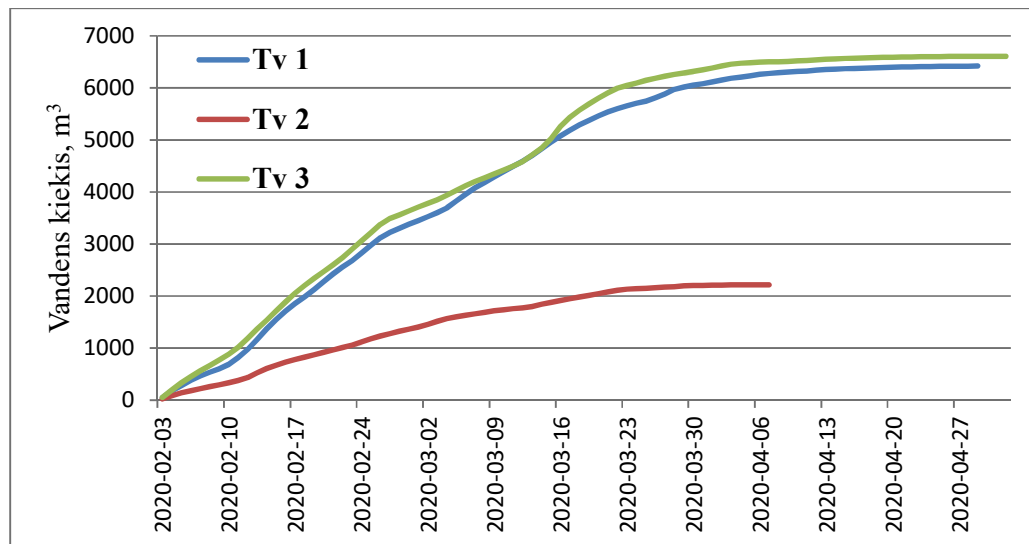
2.3.1.1 pav. Vandens lygio palaikymo tvenkinėlyje šulinėlis su trikampine nuopyla, šalia vamzdyje įleistas lygio matuoklis ir jo rodmenų nuskaitymas nešiojamo kompiuterio pagalba.

Pagal gautus duomenis apskaičiuojamas paros vidutinis debitas, klojamos debitų kreivės (2.3.1.2 pav.). Pradiniai duomenys pateikti šios ataskaitos prieduose.



2.3.1.2 pav. Ištekančio vandens debitų svyravimas sedimentacijos tvenkinėliuose 2020 m. stebėjimų laikotarpiu

Suminio nuotėkio tūrio kreivės rodo, kad didžiausią prietakos baseiną turintys Tv 1 ir Tv 3 tvenkinėliai išsiskiria ilgiausia nuotėkio trukme ir didžiausiu pratekėjusio vandens tūriu (2.3.1.3 pav., 2.3.1.1 lent.).



2.3.1.3 pav. Sedimentacijos tvenkinėlių suminio nuotėkio kreivės

2.3.1.1 lent. Sedimentacijos tvenkinėlių nuotėkio rodikliai

Tvenkinėlis	Prietakos baseinas, ha	Matavimų pradžia	Nuotėkio pabaiga	Nuotėkio trukmė, paromis	Q max, l/s	Nuotėkio tūris, m <sup>3</sup>
Tv 1	17,73	2020-02-03	2020-04-29	87	2,40	6416,6
Tv 2	5,80	2020-02-03	2020-04-07	65	1,02	2212,8
Tv 3	12,16	2020-02-03	2020-05-03	91	2,78	6604,1

2020 m. meteorologinės sąlygos lėmė sedimentacijos tvenkinėlių nuotėkio trukmę, nes jie buvo maitinami išskirtinai tik drenažo ir paviršinio lietaus vandeniu. Po šiltos žiemos sniego atsargų nebuvo, paviršinis nuotėkis nesiformavo. Nustojus veikti drenažui, vandens lygis tvenkinėliuose ėmė slūgti. Kritulių kiekis buvo per mažas, kad darytų poveikį suminiam nuotėkio tūriui.



2.3.1.4 pav. Išdžiūvęs sedimentacijos tvenkinėlis Tv 3 rugpjūčio pabaigoje. Rugsėjo 30 d. iš tvenkinėlio pašalinta augalija (joje buvo sukaupta daugiausia maistmedžiagių, lyginant visų tvenkinėlių augalijas).

Lapkričio mėn. visų sedimentacijos tvenkinėlių II, III ir IV dalys buvo sausos, o giliosiose dalyse buvo tik šiek tiek vandens.

### 2.3.2 Vandens kokybės rodiklių sedimentacijos tvenkinėliuose stebėseną

Sedimentacijos tvenkinėliuose du kartus per mėnesį imami vandens mėginiai techninėje užduotyje nurodytiems rodikliams nustatyti (2.3.2.1 lent.). Vandens kokybė tiriama esant nuotėkiui tvenkinėlių pradžioje ties drenažo žiotimis ir ištekėjimo šulinuose.

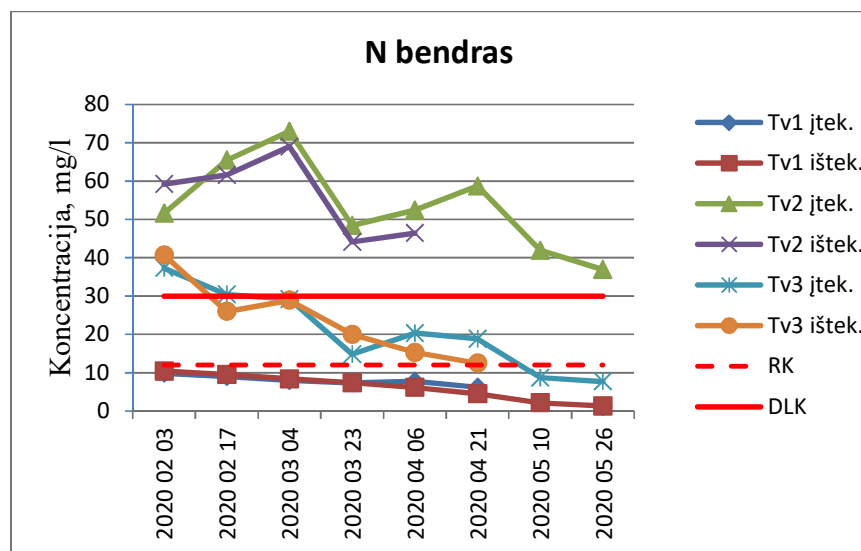
2.3.2.1 lent. Vandens kokybės tyrimų rezultatai

Mėginių ėmimo data	SD	NO <sub>3</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P	N org	Porg	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	Nb	Pb
<b>Tv 1 įtekėjimas</b>									
2020 02 03	1,6	5,80	0,013	4,00	0,011	0,039	0,016	9,84	0,024
2020 02 17	2,0	7,73	0,110	1,19	0,176	0,135	0,008	9,06	0,286
2020 03 04	2,0	4,54	0,008	3,41	0,070	0,034	0,008	7,99	0,078
2020 03 23	4,8	4,65	0,059	2,61	0,004	0,043	0,010	7,31	0,063
2020 04 06	0,8	4,79	0,006	2,86	0,014	0,060	0,046	7,76	0,020
2020 04 21	5,2	2,17	0,008	3,83	0,050	0,046	0,114	6,16	0,058
2020 05 10									
2020 05 26	2,8	0,182	0,036	0,971	0,027	0,055	0,012	1,22	0,063
<b>Tv 1 ištekėjimas (šulinys)</b>									
2020 02 03	2,4	5,06	0,014	5,26	0,004	0,035	0,006	10,40	0,018
2020 02 17	12,0	8,36	0,007	1,12	0,007	0,019	0,006	9,50	0,014
2020 03 04	2,4	5,42	0,009	2,88	0,170	0,047	0,009	8,36	0,179
2020 03 23	3,2	4,00	0,016	3,27	0,061	0,043	0,026	7,34	0,077
2020 04 06	0,8	3,78	0,006	2,25	0,018	0,037	0,050	6,12	0,024
2020 04 21	19,0	1,66	0,006	2,66	0,054	0,083	0,084	4,49	0,060
2020 05 10	4,0	0,04	0,007	1,88	0,059	0,102	0,132	2,15	0,066
2020 05 26	5,0	0,25	0,024	0,99	0,051	0,079	0,003	1,32	0,075
2020 06 10	nebeteka								
<b>Tv 2 įtekėjimas</b>									
2020 02 03	1,0	26,30	0,009	25,30	0,017	0,030	0,038	51,60	0,026
2020 02 17	17,0	60,00	0,004	5,46	0,023	0,026	0,016	65,50	0,027
2020 03 04	2,4	48,60	0,008	24,34	0,049	0,035	0,021	73,00	0,057
2020 03 23	12,0	21,60	0,009	26,70	0,036	0,030	0,036	48,40	0,045
2020 04 06	2,0	49,20	0,003	3,04	0,036	0,068	0,089	52,40	0,039
2020 04 21	4,0	35,20	0,004	23,30	0,025	0,054	0,157	58,70	0,029
2020 05 10	86,0	39,00	0,005	2,73	0,036	0,051	0,120	41,90	0,041
2020 05 26	1,3	16,80	0,007	19,90	0,024	0,092	0,099	36,90	0,031
<b>Tv 2 ištekėjimas (šulinys)</b>									
2020 02 03	6,2	25,50	0,011	33,50	0,017	0,037	0,041	59,20	0,028
2020 02 17	27,0	59,90	0,006	1,67	0,022	0,026	0,018	61,60	0,028
2020 03 04	1,2	37,90	0,014	31,03	0,005	0,043	0,028	69,00	0,019
2020 03 23	6,8	26,80	0,014	17,20	0,013	0,050	0,049	44,10	0,027

2020 04 06	0,4	35,90	0,008	10,40	0,017	0,056	0,071	46,40	0,025
2020 04 21	nebeteka								
<b>Tv 3 įtekėjimas</b>									
2020 02 03	3,2	14,30	0,027	22,90	0,024	0,041	0,012	37,30	0,051
2020 02 17	15,0	29,80	0,016	0,62	0,018	0,027	0,006	30,40	0,034
2020 03 04	4,4	21,70	0,012	7,45	0,038	0,036	0,016	29,20	0,050
2020 03 22	7,6	13,80	0,013	0,93	0,030	0,030	0,044	14,80	0,043
2020 04 06	9,6	18,40	0,007	1,83	0,044	0,020	0,055	20,30	0,051
2020 04 21	2,0	12,00	0,004	6,70	0,029	0,033	0,116	18,80	0,033
2020 05 10	6,4	6,84	0,003	1,69	0,048	0,031	0,118	8,68	0,051
2020 05 26	4,0	3,55	0,006	3,98	0,051	0,072	0,090	7,69	0,057
<b>Tv 3 ištekėjimas (šulinys)</b>									
2020 02 03	1,8	19,30	0,017	21,30	0,036	0,038	0,045	40,70	0,053
2020 02 17	30,0	25,50	0,005	0,45	0,035	0,019	0,030	26,00	0,040
2020 03 04	2,4	20,60	0,009	8,22	0,075	0,049	0,034	28,90	0,084
2020 03 22	16,0	17,00	0,014	2,89	0,049	0,034	0,073	20,00	0,063
2020 04 06	7,6	13,00	0,012	2,16	0,046	0,023	0,119	15,30	0,058
2020 04 21	4,0	5,38	0,008	6,92	0,064	0,065	0,137	12,50	0,072
2020 05 10	nebeteka								

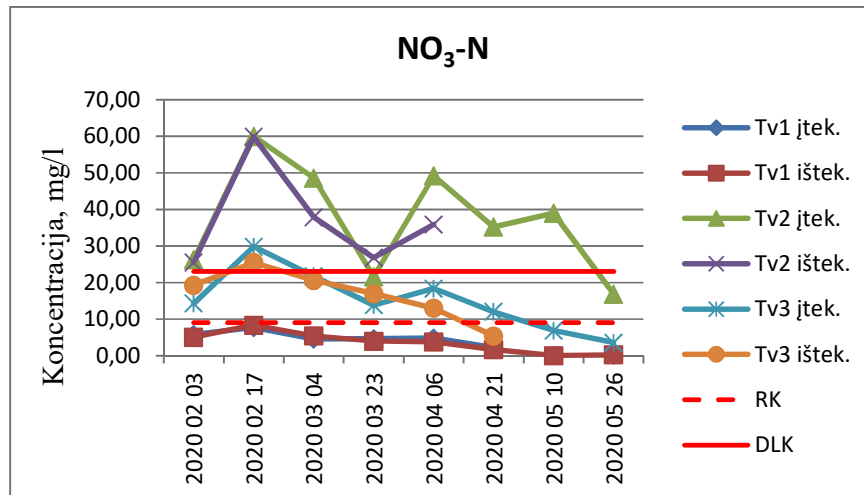
Į sedimentacijos tvenkinėlius įtekančio ir ištekančio vandens kokybės elementų cheminės analizės atliekamos akredituotoje Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnybos laboratorijoje (adresas: Stoties 7-1, Akademija, Kėdainių r., leidimo Nr. 1596110, išduotas 2019-04-30).

Jeigu vandens kokybės rodiklius sedimentacijos tvenkinėlių ištakose vertinti pagal normines vertes drenažo vandeniui, 2020 m. pavasario laikotarpiu tvenkinėlių Tv 2 ir Tv 3 vandenyje nustatytos bendrojo azoto koncentracijos didesnės už ribinę leidžiamą į gamtinę aplinką (12 mg/), o Tv 2 tvenkinėlyje visą laiką kol buvo nuotėkis N<sub>b</sub> koncentracija beveik dvigubai viršijo didžiausią leidžiamą koncentraciją – 30 mg/l (2.3.2.1 pav.).



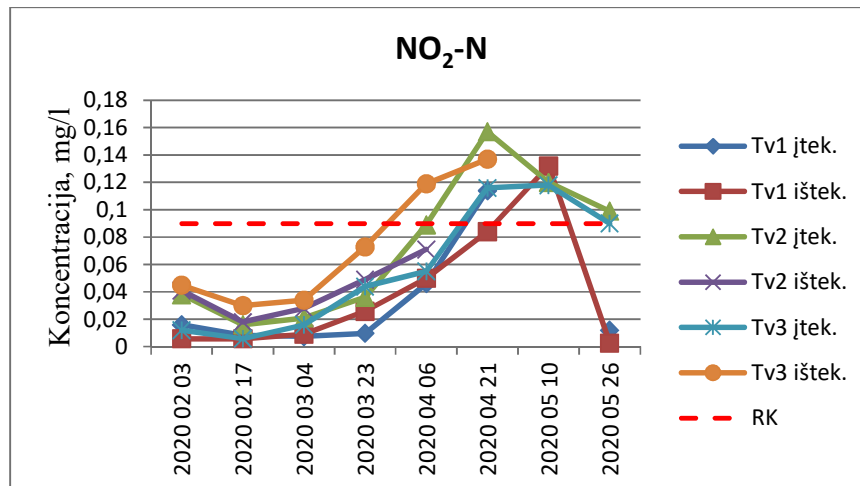
2.3.2.1 pav. Bendrojo azoto koncentracijų kaita sedimentaciniuose tvenkinėliuose 2020 m. stebėjimų laikotarpiu. RK – ribinė koncentracija į gamtinę aplinką 12 mg/l; DLK – didžiausia leidžiama koncentracija 30 mg/l

60-80% bendrojo azoto sudaro nitratinio azoto forma, todėl šio cheminio rodiklio kaitos tendencijos analogiškos kaip ir N<sub>b</sub>. Tik tvenkinėlyje Tv 1 vanduo neužterštas NO<sub>3</sub>-N (2.3.2.2 pav.).



2.3.2.2 pav. Nitratinio azoto koncentracijų kaita sedimentaciniuose tvenkinėliuose 2020 m. stebėjimų laikotarpiu. RK – ribinė koncentracija į gamtinę aplinką 9 mg/l; DLK – didžiausia leidžiama koncentracija 23 mg/l

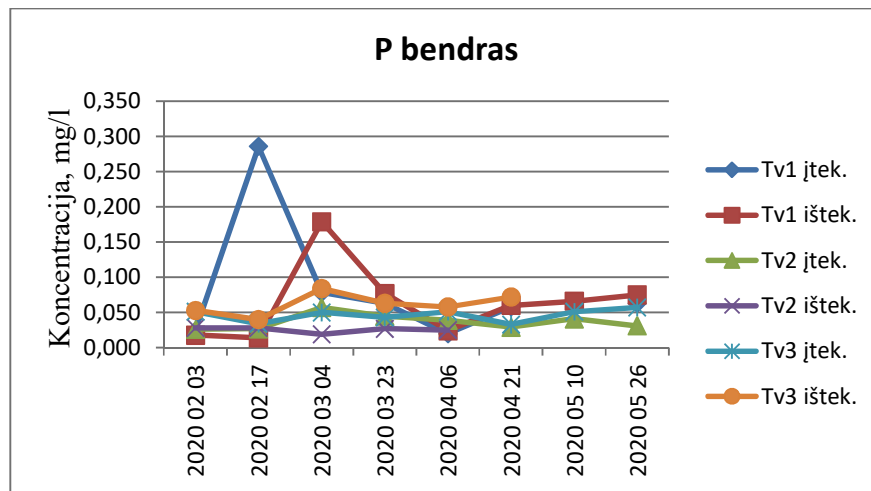
Nitritinio azoto padidėjimas visuose tvenkinėliuose fiksuotas nuo balandžio mėnesio, tačiau net ir didžiausia koncentracija (Tv 2 įtek. 0,157 mg/l) buvo mažesnė už DLK (2.3.2.3 pav.).



2.3.2.3 pav. Nitritinio azoto koncentracijų kaita sedimentaciniuose tvenkinėliuose 2020 m. stebėjimų laikotarpiu. RK – ribinė koncentracija į gamtinę aplinką 0,09 mg/l; DLK – didžiausia leidžiama koncentracija 0,45 mg/l

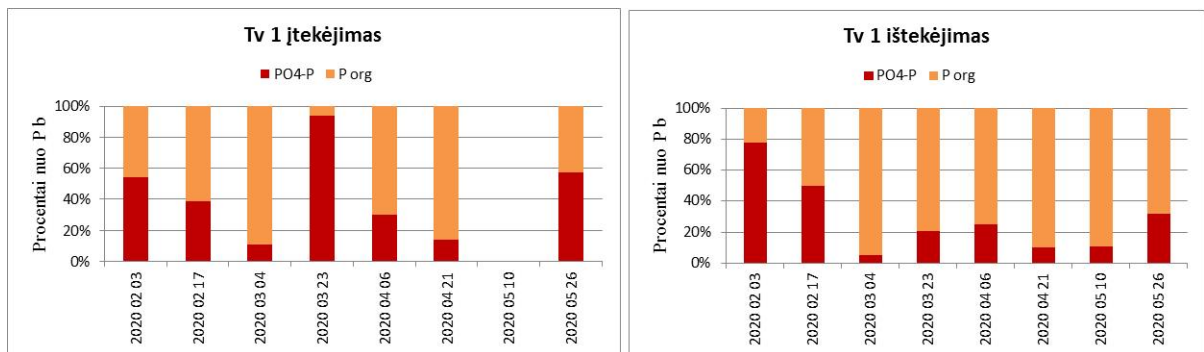
Amonio azoto koncentracijos sedimentacijos tvenkinėlių vandenyje kito nuo 0,019 iki 0,135 mg/l ir neviršijo kokybės reikalavimų pagal RK (2,0 mg/l).

Dar vienas vandens kokybės elementas, kurio koncentracijas apibrėžia norminiai aktai, yra bendrasis fosforas ( $P_b$ ). Šio rodiklio reikšmių pikas 2020 m. užfiksuotas vasario 17 d. į Tv 1 įtekančiame vandenyje (0,286 mg/l). Kovo 4 d.  $P_b$  maksimumas pasiektas ir iš Tv 1 ištekančiame vandenyje (0,179 mg/l). Tačiau net ir šie ekstremumai buvo gerokai mažesni už leidžiamas ribines koncentracijas. Kitų tvenkinėlių Tv 2 ir Tv 3 vandenyje bendrojo fosforo reikšmės kito 0,019-0,0084 mg/l ribose ir vandens kokybės problemų nekėlė (2.3.2.4 pav.).

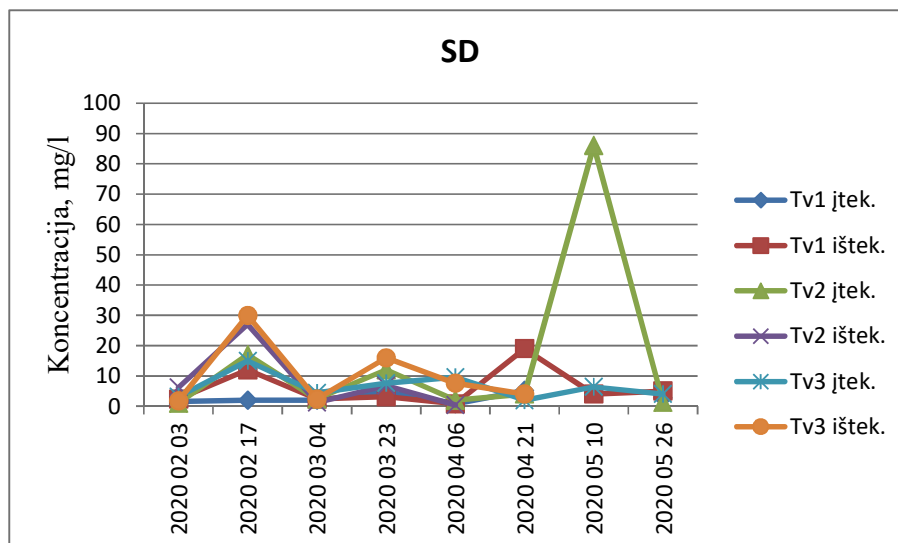


2.3.2.4 pav. Bendrojo fosforo koncentracijų kaita sedimentaciniuose tvenkinėliuose 2020 m. stebėjimų laikotarpiu. RK – ribinė koncentracija į gamtinę aplinką 1,6 mg/l; DLK – didžiausia leidžiama koncentracija 4,0 mg/l

Sedimentaciniuose tvenkinėliuose tiek įtekančiame, tiek ištekančiame vandenyje vyrauja organinio fosforo forma (2.3.2.5 pav.). Didžiausios koncentracijos sutampa su nuotėkio pikais ir skendinčių dalelių padidėjusiomis koncentracijomis (2.3.2.6 pav.).



2.3.2.5 pav. Fosforo junginių procentinis pasiskirstymas į sedimentacinį tvenkinėlį Tv 1 įtekančiame ir ištekančiame vandenyje



2.3.2.6 pav. Suspenduotų (skendinčių) dalelių koncentracijų kaita sedimentaciniuose tvenkinėliuose

Tam, kad įvertinti sedimentacinių tvenkinėlių poveikį vandens kokybės rodikliams apskaičiuoti cheminių elementų koncentracijų vidurkių skirtumai 2020 m. drėgmės pertekliaus periodu (2.3.2.2 lent.).

2.3.2.2 lent. Vidutinių koncentracijų skirtumai sedimentacinių tvenkinėlių įtekėjime ir ištekėjime

Rodiklis	Tv 1				Tv 2				Tv 3			
	Įtek.	Ištek.	skirt.	%	Įtek.	Ištek.	skirt.	%	Įtek.	Ištek.	skirt.	%
N <sub>b</sub>	7,05	6,21	0,84	12	58,18	56,06	2,12	4	25,13	23,9	1,23	5
NO <sub>3</sub> -N	4,27	3,57	0,70	16	41,14	37,2	3,94	10	18,33	16,8	1,53	8
N org	2,7	2,54	0,16	6	16,97	18,76	-1,79	-11	6,74	6,99	-0,25	-4
NH <sub>4</sub> -N	0,059	0,056	0,003	5	0,038	0,042	-0,004	-11	0,031	0,038	-0,007	-23
NO <sub>2</sub> -N	0,031	0,039	-0,008	-26	0,040	0,041	-0,001	-3	0,041	0,073	-0,032	-78
P <sub>b</sub>	0,085	0,064	0,021	25	0,039	0,025	0,014	36	0,044	0,062	-0,018	-41
PO <sub>4</sub> -P	0,034	0,011	0,023	68	0,007	0,011	-0,004	-57	0,013	0,013	0	0
P org	0,05	0,053	-0,003	-6	0,032	0,015	0,017	53	0,031	0,051	-0,02	-65
SD	2,7	6,1	-3,4	-126	6,9	8,3	-1,4	-20	7	10,3	-3,3	-47

Pastaba. „-“ ženklas rodo, kad ištekėjime koncentracija didesnė negu įtekėjime

Tvenkinėlių projekte numatyta stebėti susikaupusių azoto ir fosforo kiekius sedimentacinėje tvenkinėlių dalyje (2.3.2.2 lent.). Tyrimams parodžius, kad tvenkinėliuose nusėdusiose sąnašose yra atsiradę reikšmingi azoto ir fosforo kiekiai, ir jei tai neleidžia optimaliai veikti tvenkinėliams, jas būtina pašalinti. Daugiausia bendrojo azoto nustatyta Tv 3 tvenkinėlio sedimentacinėje dalyje toliau nuo drenažo ištakų, kur sąnašų sluoksnis labai plonas. Bendrojo fosforo ir kalio daugiau nustatyta arčiau drenažo žiočių, kur užfiksuota daugiau sąnašų. Mažiausi biogeninių medžiagų kiekiai užfiksuoti Tv 2 tvenkinėlio sedimentacinėje dalyje.

2.3.2.3 lent. Biogeninių medžiagų kiekiai, susikaupę sedimentacinių tvenkinėlių dumble (mg/l)

Tvenkinėlis	N bendras	P bendras	K	Vieta
Tv 1	1536	364	3670	gilioji dalis
Tv 2	1182	233	2340	gilioji dalis
Tv 3 (1)	2345	538	10675	gilioji dalis
Tv 3 (2)	1283	396	7275	ties dren. ištaka

2020 m. pavasarį daugiausia sąnašų buvo prisikaupę Tv 1 tvenkinėlio giliojoje dalyje - 0,86 m. Kadangi šalinimas atliekamas kai sąnašų kiekis pasiekia projekte nustatytą ribą (0,7 m), Tv 1 tvenkinėlio gilioji dalis buvo išvalyta (2.4.1 punktą). Iškastas dumblas paskleistas šalia esančiuose dirbamuosiuose laukuose. Kituose tvenkinėliuose sąnašų sluoksnio storis buvo nereikšmingas (1-8 cm).

### 2.3.3 Tyrimų rezultatų įvertinimas

Sedimentaciniai tvenkinėliai Kėdainių r. įrengti kaip inžinerinės aplinkosauginės taršos sulaikymo priemonės. Jie skirti sulaikyti paviršinei vandens tėkmei, vandens erozijos pažeidžiamose vietovėse skatinant erozijos produktų ir jų adsorbuotų maistmedžiagų nusėdimą, mikrobiologinį suskaidymą, chemines transformacijas taip pat augalų įsisavinimą. Visi trys sedimentaciniai tvenkinėliai įrengti intensyvios žemdirbystės ūkiuose drenažo sistemų ištakose atitraukiant žiotis ir sukuriant nedidelį dirbtinį šlapžemį vandens imtuvo apsauginėje juostoje esant didesnio nuolydžio šlaitams.



Šioje ataskaitoje pateikiami 2020 m. sedimentacinių tvenkinėlių veikimo efektyvumo stebėsenos rezultatai praėjus 5 metų pertraukai nuo jų įrengimo. Reikia pažymėti, kad 2020 m. meteorologinės sąlygos labai skyrėsi nuo 2016 m. (2016 m. per 4 pirmuosius mėnesius iškrito 60% daugiau kritulių negu SKN) ir tai atsispindi nuotėkio charakteristikose. 2020 m. po šiltos žiemos sniego atsargų nebuvo, paviršinis nuotėkis nesiformavo, tvenkinėliai buvo maitinami išskirtinai tik drenažo vandeniu, o nustojus veikti drenažui, vandens lygis tvenkinėliuose anksti ėmė slūgti.

2020 m. drėgmės pertekliaus periodas buvo trumpas, todėl nuotėkis iš mažiausių prietakos baseiną turinčio Tv 2 tvenkinėlio pasibaigė balandžio 7 d. (trukmė 65 paros). Maksimalus pratekantis debitas siekė tik 1,0 l/s. Didesnį baseiną turinčių Tv 1 ir Tv 3 tvenkinėlių tėkmė nutrūko atitinkamai balandžio 29 ir gegužės 3 d. (trukmė 87 ir 91 para). Nuotėkio piko metu per nuopylą tekėjo 2,4 ir 2,78 l/s. (2016 m.  $Q_{max}$  siekė 4 - 8 l/s). Skaičiuojant nuo matavimų pradžios (2020-02-03) iš tvenkinėlių ištekėjo 2,2 – 6,6 tūkst. m<sup>3</sup> vandens (kai 2016 m. ištekėjo 4,0 – 14,7 tūkst. m<sup>3</sup>).

Nesant paviršinio nuotėkio, dirvožemio dalelių adsorbuotos maistmedžiagės (ypač fosforo junginiai) į tvenkinėlius nepateko, todėl bendrojo fosforo koncentracijų ekstremumai buvo gerokai mažesni už leidžiamas ribines koncentracijas. Esant tokioms sąlygoms P<sub>b</sub> sulaikymo sedimentaciniuose tvenkinėliuose Tv 1 ir Tv 2 efektyvumas siekė 25-36%. Didžiausiame Tv 3 tvenkinėlyje didesnės bendrojo ir organinio fosforo koncentracijos buvo fiksuotos ištekančiame vandenyje. Tai rodo, kad pūvant ir skaidantis augalijos liekanoms sekliosiose tvenkinėlių dalyse gali susidaryti biogeninės medžiagos, skatinančios taršos padidėjimą. Kad to išvengti, augaliją tvenkinėliuose vegetacijos pabaigoje patartina nušienauti ir išnešti už prietakos baseino ribų.

Rezultatai parodė, kad tvenkinėliai gali sulaikyti su drenažo vandeniu atitekančias ištirpusias biogenines medžiagas. 2020 m. bendrojo azoto sulaikymo efektyvumas siekė 4 – 12%, nitratinio azoto 8 – 16%. Kitų azoto formų sulaikymas buvo nežymus arba net atvirkštinis (ištekančiame vandenyje nustatytos didesnės koncentracijos negu įtekančiame). To priežastis gali būti tvenkinėliuose vykstančios azoto junginių cheminės transformacijos.

2020 m. nustatytas mažesnis sedimentacinių tvenkinėlių taršos sulaikymo efektyvumas lyginant su 2016 m. dėl skirtingų metų meteorologinių sąlygų ir nevienodo augalijos išsivystymo tvenkinėlių sekliosiose dalyse (2016 m. augalai dar buvo nepakankamai išsivystę, nebuvo susikaupe jų liekanų, nevyko jų biodegradacijos procesas).

## 2.4 Sedimentacinių tvenkinėlių tinkamo veikimo stebėseną

### 2.4.1 Susikaupusių nešmenų kiekio tyrimai

Susikaupusių nešmenų kiekio tyrimai sedimentaciniuose tvenkinėliuose atlikti 2020 m. vasario mėnesį. Kadangi vandens gylis sedimentacinėse dalyse buvo maksimalus (apie 1,7 m), matavimai buvo vykdomi iš valtys naudojant Trimble R4 su GPS imtuvu (2.4.1.1 pav.).



2.4.1.1.pav. Nešmenų kiekio tyrimai sedimentaciniame tvenkinėlyje Tv 3 2020 m. vasario 28 d.

Matavimų metu buvo nustatytos tvenkinėlių sedimentacinės dalies dugno altitudės. Jos buvo palygintos su projektinėmis ir apskaičiuotas nešmenų sluoksnio storis, susidaręs per 5 metų laikotarpį nuo tvenkinėlių eksploatavimo pradžios, t.y., nuo 2015 m. (2.4.1.1 lent.)

2.4.1.1 lent. Nustatyti nešmenų kiekiai giliosiose sedimentacinių tvenkinėlių dalyse (2020-02-28)

Sedimentacinis tvenkinėlis	Giliosios dalies dugno altitudė		Nešmenų kiekis, cm	Pastabos
	Projektinė	Nustatyta 2020 m.		
Tv 1	81,60	82,46	86	Reikia valyti
Tv 2	81,76	81,84	8	Valyti nereikia
Tv 3	33,50	33,51	1	Valyti nereikia

Supaprastintame statinio projekte Nr. 28TP-2014-81-SEDTV „Sedimentacinių tvenkinėlių TV1, TV2, TV3 Kėdainių r. sav. įrengimas“ apibrėžta, kad pasiekus 0,5 m ribą nuo sedimentacinio tvenkinėlio dugno giliojoje dalyje, susikaupę nešmenys turi būti pašalinami. 2020 m. tyrimų metu nustatė, kad sedimentacijos tvenkinėlyje Tv1 giliojoje dalyje susikaupė apie 0,86 m sąnašų, buvo atlikti šio tvenkinėlio giliosios dalies valymo darbai (2.4.1.2 pav.).

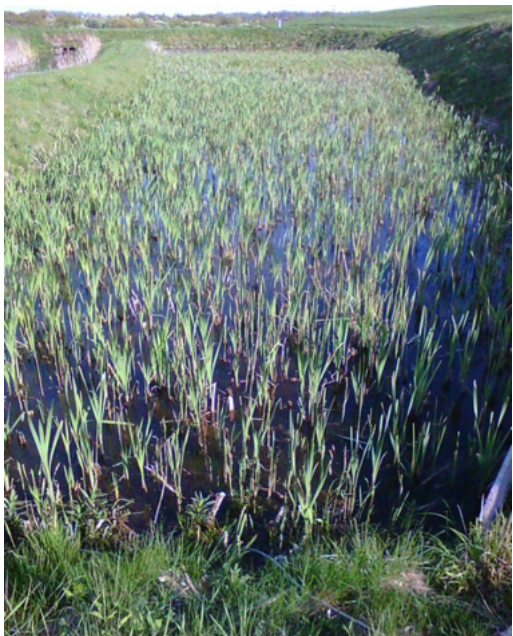


2.4.1.2 pav. Nešmenų pašalinimas sedimentacinio tvenkinėlio Tv 1 giliojoje dalyje 2020 m. balandžio 9 d.

Kituose dviejuose tvenkinėliuose (Tv 2 ir Tv 3) nustatytas susikaupusių sąnašų kiekis nereikšmingas (nesiekė 0,10 m), todėl jų šalinti nereikėjo.

#### **2.4.2 Augalijos tankio atskirose sedimentacinių tvenkinėlių dalyse įvertinimas**

2020 m. vegetacijos sezono metu buvo nuolat stebimas augalijos vystymasis antrojoje ir ketvirtojoje sedimentacijos tvenkinėlių dalyse (2.4.2.1 pav.).



a)



b)



c)



d)

2.4.2.1 pav. Augalijos vystymasis sedimentacinio tvenkinėlio Tv 3 antroje ir ketvirtoje dalyje 2020 m. a) gegužės 10 d.; b) gegužės 25 d.; c) birželio 10 d.; d) liepos 11 d.

Augalijos tankio skaičiavimai atlikti augalams pasiekus pilną išsivystymo fazę liepos 29-30 d. (2.4.2.2 pav.).



a)



b)

2.4.2.2 pav. Augalijos tankio skaičiavimas 2020 m.  
a) sedimentacinio tvenkinėlio Tv 2 ketvirtoje dalyje; b) Tv 3 antroje dalyje

Skaičiuojant augalus nustatyta kiek kokių augalų yra kvadratiname metre atskirose sedimentacinių tvenkinėlių dalyse (skaičiavimai atlikti 2 pakartojimais). Nustatyta, kad Tv 1 ir Tv 2 sekliose dalyse vyrauja nendrės, o Tv 3 – švendrai su nedidele nendrių priemaiša (2.4.2.1 lent.).

2.4.2.1 lent. Augalijos tankio skaičiavimų lentelė

Tvenkinėlis	Dalis	Dalies plotas m <sup>2</sup>	Vid. augalų skaičius m <sup>2</sup> , vnt.	Augalų kiekis dalyje, vnt.	Proc.	Vyraujantys augalai
Tv 1	II	74	93	6882	73	Nendrės-švendrai
	IV	33	76	2508	60	Nendrės
Tv 2	II	104	60	6240	47	Nendrės
	IV	78	68	5304	53	Nendrės
Tv 3	II	352	72	25344	81	Švendrai-nendrės
	IV	238	53	12614	60	Švendrai-nendrės

Skaičiavimuose priimta, kad viena nendrė užima apie 0,008 m<sup>2</sup> plotą, o vienas švendras (auga plonesni švendrai nei šlapynėje) – 0,011 m<sup>2</sup> plotą.

Sedimentacinių tvenkinėlių projekte numatyta, kad augalija vegetacijos periodu turi dengti 60-80% antrosios ir ketvirtosios dalies ploto. Skaičiavimai parodė, kad augalijos tankio reikalavimą visiškai tenkina Tv 3 tvenkinėlis ir Tv 1. Tvenkinėlyje Tv 2 augalų tankis siekia 47-53% ir dar yra šiek tiek mažokas. Tam, kad padidinti augalų tankį Tv 2, baigiantis vegetacijai buvo atliktas atrankinis šienavimas, paliekant nenujautus nendrių kupstus, kad pasklistų sėklos (2.4.2.3 pav.). Sedimentacijos tvenkinėlyje Tv 3 augalija buvo pašalinta iš II dalies, IV dalyje atliktas atrankinis šienavimas. TV1 buvo atliktas atrankinis šienavimas.



a)



b)

2.4.2.3 pav. Sedimentacinių tvenkinėlių Tv 1 (a) ir Tv 2 (b) sekliosios dalys po atrankinio šienavimo vegetacijos pabaigoje

Augalai nevienodai įsivina maistingąsias medžiagas, tai priklauso nuo jų rūšinės sudėties. Sedimentacinių tvenkinėlių sekliose dalyse vyraavo:

- Tv 1 II dalis – nendrės, švendrų 25%;
- Tv 1 IV dalis – nendrės;
- Tv 2 II dalis – nendrės;
- Tv 2 IV dalis – nendrės, švendrų 5%;
- Tv 3 II dalis – švendrai, nendrių 21%;
- Tv 3 IV dalis – nendrės, švendrų 45%

2020 m. rugsėjo 3 d. visuose sedimentaciniuose tvenkinėliuose būdingose vietose buvo paimti augalų mėginiai iš 1 m<sup>2</sup> (2.4.2.4 pav.). Jie pasverti, išdžiovinti, nustatyta jų orasausė masė. LŽŪKT Laboratorijoje nustatytas augaluose sukauptas maistmedžiagių kiekis (2.4.2.2 lent.).



2.4.2.4 pav. Augalų mėginiai ruošiami laboratoriniams tyrimams

2.4.2.2 lent. Maistmedžiagių kiekis augaluose

Mėginių paėmimo vieta	Dalis	Azotas N %	Fosforas P %	Kalis K %	Drėgmė %	Drėgmės koeficientas	Tūrio masė g/cm <sup>3</sup>	Azotas N g/kg	Fosforas P g/kg	Kalis K g/kg
Sed. tvenk. Tv 1	II	1,85	0,188	0,994	8,40	1,09	0,064	0,118	0,012	0,064
Sed. tvenk. Tv 1	IV	1,19	0,154	0,643	9,41	1,10	0,044	0,052	0,007	0,028
Sed. tvenk. Tv 2	II	0,96	0,116	0,761	7,75	1,08	0,106	0,101	0,012	0,081
Sed. tvenk. Tv 2	IV	1,02	0,083	0,764	8,00	1,09	0,147	0,150	0,012	0,112
Sed. tvenk. Tv 3	II	1,72	0,171	1,300	8,38	1,09	0,096	0,165	0,016	0,125
Sed. tvenk. Tv 3	IV	1,15	0,142	0,439	9,67	1,11	0,088	0,101	0,012	0,039

Bendra augalų masė, priklausomai nuo tvenkinėlių dydžio ir augalų tankio kito nuo 60,6 iki 789,7 kg. Atlikus atitinkamus skaičiavimus nustatyta, kad daugiausia azoto, fosforo ir kalio įsivino sedimentacinio tvenkinėlio Tv 3 antrojoje dalyje augantys švendrai (NPK suma 242 g) (2.4.2.3 lent.).

2.4.2.3 lent. Sukauptas maistmedžiagių kiekis sedimentacijos tvenkinėlių sekliųjų dalių augaluose

Mėginių paėmimo vieta	Dalies plotas m <sup>2</sup>	Orasausė augalų masė kg/m <sup>2</sup>	Bendra augalų masė kg	Azotas N g/kg SM	Fosforas P g/kg SM	Kalis K g/kg SM	Sukaupta			
							azoto g	fosforo g	kalio g	suma N,P,K g
Tv 1 II dalis	74	1,43	105,6	0,118	0,012	0,064	12,5	1,3	6,7	20,5
Tv 1 IV dalis	33	1,84	60,6	0,052	0,007	0,028	3,2	0,4	1,7	5,3
Tv 2 II dalis	104	0,92	95,4	0,101	0,012	0,081	9,7	1,2	7,7	18,6
Tv 2 IV dalis	78	1,12	87,5	0,150	0,012	0,112	13,1	1,1	9,8	24,0
Tv 3 II dalis	352	2,24	789,7	0,165	0,016	0,125	130,4	13,0	98,5	241,9
Tv 3 IV dalis	238	1,43	339,8	0,101	0,012	0,039	34,4	4,2	13,1	51,8

### **2.4.3 Sedimentacinių tvenkinėlių ištekėjimo užtvarų priežiūra**

Sedimentacinio tvenkinėlio Tv1 techninės būklės patikrinimo metu (2020-02-27) ties persiliejiimo šuliniu skersai pylimo užfiksuota išgrauža nuo šlapynės giliosios dalies (2.4.3.1a pav.). Nustatyta, kad per išgraužą vanduo iš tvenkinėlio nesifiltruoja, nuotėkio matavimo šulinėlio padėtis stabili, todėl remonto darbai buvo atidėti kol pradžius dirva ir bus galima privažiuoti su technika. Užtaisant išgraužą pylimo šlaite nuo šlapynės giliosios dalies nuspręsta įrengti apsauginį tinklą apsaugai nuo urvus rausiančių gyvūnų (bebrų, ondatrų), kurių veiklos požymiai nustatyti šlapynėje.



a)



b)

2.4.3.1 pav. Sedimentacinio tvenkinėlio Tv 1 pylimėlis: a) apžiūros metu vasario 27 d.;  
b) po remonto balandžio 21 d.



a)



b)

2.4.3.2 pav. Sedimentacinių tvenkinėlių Tv 2 (a) ir Tv 3 (b) ištekėjimo užtvaros (pylimėliai)

Tvenkinėlių Tv2 ir Tv 3 pylimėliai stabilūs, neapaugę medžiais ar krūmais, nedeformuoti, šlaitų koeficientai atitinka projektinius. Vegetacijos sezono metu pylimėliai buvo keletą kartų šienaujami.

#### **2.4.4 Sedimentacinių tvenkinėlių drenažo įtekėjimo žiočių priežiūra**

Gretutinius plotus sausinančių drenažo sistemų žiotys yra išvestos į sedimentacinių tvenkinėlių giliausias dalis. Pavasario laikotarpiu, kai tvenkinėliuose buvo projektinis vandens lygis, drenažo žiotys buvo po vandeniu. Kadangi vasara buvo pakankamai sausa, sustojus veikti drenažui ir trūkstant lietaus, vandens lygis tvenkinėliuose palaipsniui seko. Sedimentacijos tvenkinėlio Tv 1 giliojoje dalyje, kuri balandžio mėnesį buvo išvalyta nuo šnašų, vandens lygis žemiau žiočių nenuslūgo (2.4.4.1a pav.). Sedimentacijos tvenkinėlio Tv 2 drenažo žiotys išvestos gerokai aukščiau giliosios dalies dugno, todėl senkant vandens lygiui jos atsidūrė virš vandens (2.4.4.1b pav.). Visiškai išdžiūvus Tv 3 tvenkinėlio giliajai daliai (2.4.4.1c pav.) pasimatė, kad drenažo žiotys, esančios pačiame dugne užneštos šnašomis. Jos buvo atkastos ir išvalytos (2.4.4.1d pav.).



a)



b)



c)



d)

2.4.4.1 pav. Drenažo žiočių būklė sedimentaciniuose tvenkinėliuose: a) Tv 1; b) Tv 2; c,d) Tv 3



#### **2.4.5 Gyvūnų veiklos stebėjimai sedimentaciniuose tvenkinėliuose**

Sedimentaciniuose tvenkinėliuose gyvūnų veiklos požymių per ataskaitinį laikotarpį nepastebėta. Tvenkinėliai apsupti dirbamų laukų, kuriuose vykdoma žemės ūkio veikla. Dėka nuolatinės priežiūros buvo kontroliuojamas augalijos kiekis, tvenkinėlių aplinkoje nepriaugo krūmų, kurie galėtų paskatinti bebrų įsikūrimą tvenkinėliuose. Giliosiose tvenkinėlių dalyse dugną rausiančių žuvų neužfiksuota.

#### **2.4.6 Sedimentacinių tvenkinėlių būklės po ekstremalių įvykių įvertinimas**

Per ataskaitinį laikotarpį ekstremalių įvykių, galinčių turėti poveikio sedimentacijos tvenkinėlių būklei nebuvo. Liūtiniai lietūs birželio 6-8 d. tvenkinėlių šlaitų neišplovė nes velėninė danga yra pakankamai stipri. Nuotėkis iš tvenkinėlių jau buvo pasibaigęs, šulinėliuose vandens lygis nepakilo aukščiau ištekėjimo nuopylos.

#### **2.4.7 Sedimentacinių tvenkinėlių krantų stabilumo įvertinimas**

Sedimentacinių tvenkinėlių krantuose susidariusi stabili velėninė danga. Paviršiniam vandeniui nuo dirbamų laukų nutekėti į giliausias dalis suformuoti velėniniai latakai, sustiprinti akmenimis. Vertinant latakų būklę išplovimų, išgraužų ar užnešimo sąnašomis nuo laukų nenustatyta. Juose augo daugiametės žolės, kurios periodiškai buvo šienaujamos rankiniu būdu. Atliekant šienavimą krantų stabilumas nepažeistas.

#### **2.4.8 Perteklinės augalijos nuo sedimentacijos tvenkinėlių krantų pašalinimas**

Perteklinė augalija nuo sedimentacijos tvenkinėlių krantų buvo pašalinta rugpjūčio 27 d. Darbų atlikimo terminą sąlygojo auginamų žemės ūkio augalų derliaus nuėmimo laikas. Tvenkinėlių aplinkoje buvo auginami kvietrugiai (Tv 3), kviečiai (Tv 2) ir rapsas (Tv 1). Šienavimas buvo atliekamas pasitelkus techniką ir rankiniu būdu. Nušienautos žolės buvo išgrėbiamos ir išnešamos už tvenkinėlių prietakos ribų.





2.4.8.1 pav. Sedimentacijos tvenkinėlių krantų šienavimas

#### 2.4.9 Sedimentacinių tvenkinėlių projekte numatytų charakteristikų įvertinimo rezultatai

Sedimentacinių tvenkinėlių projekte numatytų charakteristikų įvertinimo rezultatai pateikti techninės specifikacijos 1 priede. Įvertinimas buvo atliktas tyrimų laikotarpio pradžioje 2020 m. vasario 27 d., o aktai Užsakovui pateikti kovo mėn. 9 d. Apžiūros metu buvo vertinta pylimų, g/b persiliejiimo šulinių ir įtekėjimo latakų techninė būklė. Apžiūros rezultatai pateikti 2.4.9.1 lentelėje.

2.4.9.1 lent. Sedimentacinių tvenkinėlių techninės būklės vertinimo rezultatai

Sed. tvenkinėlis	Techn. būklės balas	HTS būklė	Objekto būklė
Tv 1	1,33	Pylimo išgrauža ties persiliejiimo šuliniu. Reikalinga sutvarkyti pylimą, skiriančią sedimentacinį tvenkinėlį nuo šlapynės giliosios dalies, užtaisant išgraužą ir įrengiant apsauginį tinklą. Vandens persiliejiimo šulinys tvarkingas. Paviršinio vandens įtekėjimo latakas nedeformuotas, neišplautas, neprineštas sąnašų.	Patikrinimo metu (2020-02-27) vandens lygis tvenkinėlyje siekė projektinį, persiliejiimas per šulinyje įrengtą nuopylą vyko. Sąnašų sluoksnio storis giliojoje dalyje (0,86 m) viršija projektinį. Reikalinga išvalyti sąnašas. Tvenkinėlio šlaitai stabilūs, neapaugę medžiais ar krūmais, nedeformuoti, šlaitų koeficientai atitinka projektinius. Bebrų veiklos ir dugną rausiančių žuvų neužfiksuota. Nustatyti gedimai netrukdo nuotėkio matavimui ir vandens kokybės tyrimams.

Tv 2	0,33	Hidrotechnikos statiniai (pylimas ir g/b persiliejiimo šulinys) yra geros techninės būklės, jų remontuoti nereikia. Vandens persiliejiimo šulinys tvarkingas. Paviršinio vandens įtekėjimo latakas nedeformuotas, neišplautas, sąnašų neprinešta.	Patikrinimo metu vandens lygis tvenkinėlyje siekė projektinį. Sąnašų sluoksnio storis giliojoje dalyje (0,08 m) neviršija projektinio. Tvenkinėlio šlaitai stabilūs, neapaugę medžiais ar krūmais, nedeformuoti, šlaitų koeficientai atitinka projektinius. Bebrų ir dugną rausiančių žuvų neužfiksuota. Objektas tinkamas atlikti tyrimus.
Tv 3	0,625	Pylimai geros techninės būklės, šlaitai stabilūs, išgraužų nėra. Bebrų veiklos nenustatyta. Dugną rausiančių žuvų neužfiksuota. Vandens persiliejiimo šulinys, tvarkingas. Paviršinio vandens įtekėjimo latakas nedeformuotas, neišplautas.	Patikrinimo metu vandens lygis tvenkinėlyje siekė projektinį, persiliejiimas per šulinyje įrengtą nuopylą vyko. Sąnašų sluoksnio storis giliojoje dalyje (0,01 m) neviršija projektinio. Tvenkinėlio šlaitai stabilūs, neapaugę medžiais ar krūmais, nedeformuoti, šlaitų koeficientai atitinka projektinius. Objektas tinkamas atlikti tyrimus.

Atlikti sedimentacinių tvenkinėlių remonto darbai:

1. Sąnašos iš sedimentacinio tvenkinėlio Tv 1 giliosios dalies pašalintos 2020 m. balandžio 9 d. (ataskaitos 2.4.1 punktas).
2. Pylimėlio, skiriančio Tv 1 tvenkinėlį nuo šlapynės giliosios dalies, išgrauža suremontuota 2020 m. balandžio 21 d. (ataskaitos 2.4.3 punktas).

2.4.9.1 - 2.4.9.3 pav. užfiksuota sedimentacinių tvenkinėlių būklė 2020 m. lapkričio 30 d. prieš pateikiant metinę ataskaitą.

Tv 1 tvenkinėlio gilioji dalis jau užsipildžiusi vandeniu, drenažo žiotys žemiau vandens lygio. Vanduo pradeda semti antrąją sekliąją dalį. Joje vandens apie 10 cm. Kadangi vandens lygis po truputį kyla, galima spėti, kad drenažas veikia. Augalija iš tvenkinėlio pašalinta, paliekant nendrių kupstus antroje ir ketvirtojoje dalyse.

Tv 2 tvenkinėlio gilioji dalis dar neužsipildžiusi vandeniu, drenažo žiotys 3,0 cm aukščiau vandens lygio giliojoje dalyje. Drenažo nuotėkis nėra. Augalija iš tvenkinėlio pašalinta, paliekant nendrių kupstus antroje ir ketvirtojoje dalyse.

Tv 3 tvenkinėlio gilioji dalis išdžiūvusi, vanduo pradeda pildytis dauboje ties drenažo žiotimis. Drenažo nuotėkis silpnas. Augalija iš tvenkinėlio pašalinta II dalyje, IV dalyje vykdytas atrankinis šienavimas (šio tvenkinėlio augalijoje buvo sukaupta daugiausia maistmedžiagių, lyginant visų tvenkinėlių augalijas).



2.4.9.1 pav. Sedimentacinio tvenkinėlio Tv 1 būklė 2020 m. lapkričio 30 d.



2.4.9.2 pav. Sedimentacinio tvenkinėlio Tv 2 būklė 2020 m. lapkričio 30 d.



2.4.9.3 pav. Sedimentacinio tvenkinėlio Tv 3 būklė 2020 m. lapkričio 30 d.

## **2.5 Reguliuojamo drenažo sistemų poveikio taršos mažinimui stebėseną**

### **2.5.1 Reguliuojamo drenažo sistemų matavimo dėžučių įrengimas**

Ankstesnių tyrimų metu (2015-2016 m.) automatizuotai drenažo nuotėkis buvo matuojamas tik trijuose šuliniuose, kuriuose buvo įrengta po 2 dėžutes: vieną – reguliuojamos sistemos nuotėkiui matuoti, kitą – kontrolinės sistemos nuotėkiui matuoti. Kadangi iš viso buvo pastatyta 10 drenažo nuotėkio stebėjimo šulinių, kituose nuotėkis buvo matuojamas rankiniu būdu. Atnaujinus stebėjimus 2020 m. buvo automatizuoti nuotėkio matavimai visuose šuliniuose, papildomai įrengiant sensorius likusiuose 7 šuliniuose. Ant D 75 mm skersmens rinktuvų (6b, 9b, 10b, 11b, 11e) buvo sumontuotos 5 nuotėkio matavimo dėžutės su sensoriais (2.5.1.1 pav.).



a)



b)

2.5.1.1 pav. a) Drenažo nuotėkio matavimo dėžutės; b) sumontuota dėžutė drenažo šulinyje su sensoriumi

Ant didesnio skersmens rinktuvų (3a, 5a) sensoriai sumontuoti drenažo šulinių dugne esančiuose latakuose ties ištakomis (2.5.1.2 pav.). Šis techninis sprendimas pasirinktas dėl to, kad didesnio skersmens drenažo vamzdį yra sudėtinga sandariai sujungti su matavimo dėžute, be to dėl didesnio nuotėkio toks sujungimas būtų nepatvarus.



a)



b)

2.5.1.2 pav. Drenažo nuotėkio matavimo įranga ant reguliuojamų didesnio skersmens rinktuvų a) sistemos 3a šulinyje (D100 mm); b) sistemos 5a šulinyje (D125 mm)

## 2.5.2 Drenažo vandens lygio reguliavimas

Drenažo nuotėkis turi būti reguliuojamas atsižvelgiant į žemės ūkio veiklos ir auginamų augalų poreikius. Reguluojamo drenažo plote 2020 m. buvo auginami žieminiai kviečiai (sistemos 9a, 9b, 9c, 12a, 12b), vasariniai miežiai (sistemos 3a, 6b, 10a, 10b, 10c, 11b, 11e) ir cukriniai runkeliai (sistema 5a).

2019 m. rudenį pasišymėjo kritulių stygiu, todėl drenažo nuotėkis formavosi vėlai. Reguluojamų drenažo sistemų ištekėjimas buvo laikomas pakeltas viršutinėje pozicijoje, nes pasėtiems žieminiams labai trūko drėgmės. Drenažo vandens lygio reguliavimo poveikis išryškėjo 2020 m. pavasarį. Įprastai veikiančio (kontrolinio) drenažo plotai pravažiavus tręšimo technikai buvo akivaizdžiai sausesni (2.5.2.1 pav.).

Vasarinių miežių sėjos metu (balandžio 21d.) iš pakeltų reguliuojamų sistemų vanduo jau nebetekėjo, drėgmės sąlygos buvo normalios ir netrukdė technikai dirbti. Javams bręstant ir baiminantis galimų liūčių derliaus nuėmimo metu vandens lygio reguliavimo įrenginiai buvo pažeminti 40 cm (2.5.2.2 pav.). Atsižvelgiant į meteorologines sąlygas (drėgmės trūkumą), po derliaus nuėmimo reguliavimo įrenginiai vėl buvo pakelti į viršutinę poziciją tam, kad atsiradus nuotėkiui vandens atsargos būtų kaupiamos dirvožemyje.



a)



b)

2.5.2.1 pav. Žieminiai kviečiai tręšimo metu 2020-03-25. a) kontrolinėje sistemoje, b) reguliuojamoje sistemoje



a)



b)

2.5.2.2 pav. a) pažeminta nuotėkio reguliavimo dėžutė, b) pažeminta drenažo patvanka lanksčiu vamzdžiu



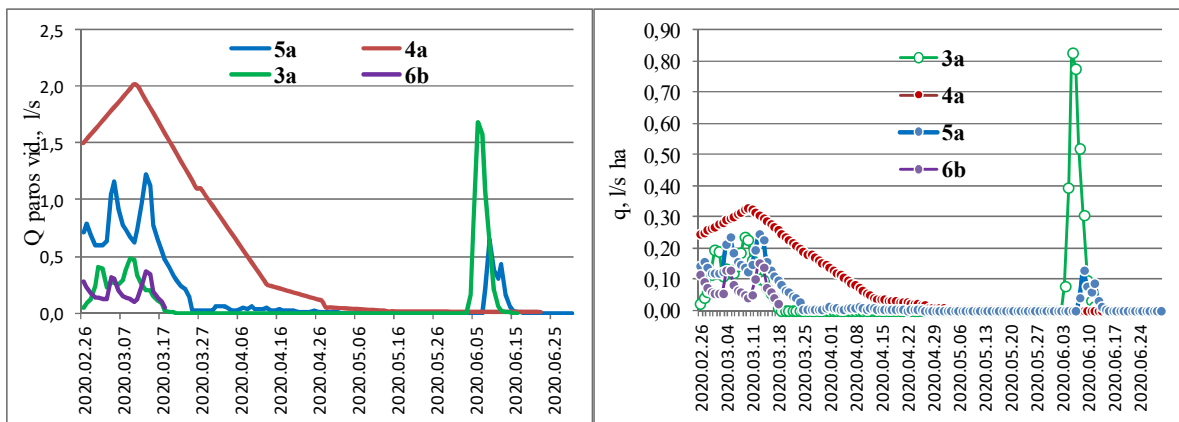
### 2.5.3 Ištekancio vandens kiekio monitoringas drenažo sistemų šulinėliuose

2.5.3.1 lent. Drenažo sistemų nuotėkio rodikliai

Drenažo sistema	Tipas	Plotas, ha	Matavimų pradžia	Nuotėkio pabaiga	Nuotėkio trukmė, paromis*	Q max paros, l/s	Nuotėkio tūris, m <sup>3</sup>
3a	RD	2,04	2020-03-01	2020-03-24	24	0,48	442,9
4a	KD	6,12	2020-02-03	2020-05-30	118	2,02	234,0
5a	RD	4,94	2020-02-26	2020-05-01	66	1,23	1648,9
6b	RD	2,40	2020-02-19	2020-03-18	29	0,72	534,5
9a	KD	2,61	2020-02-03	2020-05-18	106	0,79	1385,6
9b	RD	1,68	2020-02-18	2020-04-13	55	0,63	648,8
9c	RD	1,81	2020-02-03	2020-04-13	71	0,54	895,9
10a	KD	0,85	2020-02-03	2020-05-25	113	0,09	352,9
10b	RD	1,51	2020-02-19	2020-04-28	70	0,39	695,5
10c	RD	1,53	2020-02-03	2020-04-13	71	0,20	523,1
11b	KD	2,28	2020-02-18	2020-05-25	98	1,13	1456,5
11e	RD	1,51	2020-02-18	2020-03-22	34	0,48	334,1
12a	KD	2,37	2020-02-03	2020-05-07	95	0,66	1637,9
12b	RD	1,36	2020-02-03	2020-04-16	74	0,12	311,2

\*skaičiuojant nuo matavimų pradžios

Lyginant reguliuojamo ir kontrolinio drenažo veikimo pabaigos datas pavasarį nustatyta, kad jos skiriasi 21-69 paromis (vidurkis 40 parų). Palyginimas atliktas tarp dviejų gretutinių sistemų, iš kurių viena veikia įprastai, o kita patvenkta: 4a ir 5a; 9a ir 9c; 9a ir 9b; 10a ir 10c; 10a ir 10b; 11b ir 11e; 12a ir 12b. Debitų skirtumus lemia drenažo sistemų plotas, todėl buvo apskaičiuoti ir kiekvienos sistemos lyginamieji debitai l/s ha. 2.5.3.1 pav. pateikti reguliuojamų sistemų 3a, 5a, 6b ir kontrolinės sistemos 4a paros vidutiniai ir lyginamieji debitai (4a debitai matuojami žiotyse rankiniu būdu kas 2 savaitės, nes ant šios sistemos nėra įrengto šulinio).



2.5.3.1 pav. Drenažo sistemų nuotėkio kreivės (4a kontrolinė)

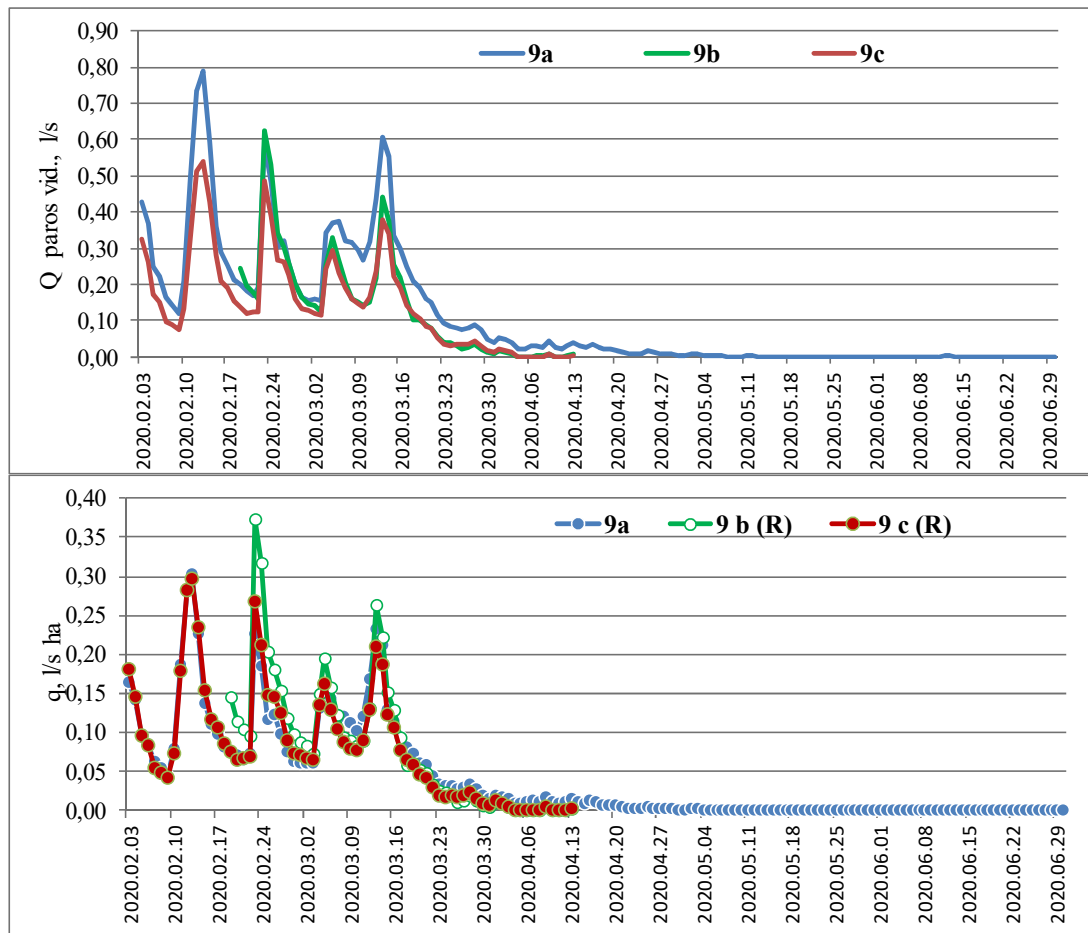
Reikia pažymėti, kad šios sistemos patvenkiamuoju režimu pradėjo veikti ne iš karto: 3a buvo patvenkta nuo kovo 24 d., 5a nuo kovo 4 d., 6b nuo kovo 19 d. Po patvenkimo nuotėkis atsinaujino tik didžiausią plotą užimančioje 5a sistemoje. Kontrolinėje sistemoje pavasarinis nuotėkis tęsėsi iki gegužės pabaigos.

Sensorių pagalba buvo užfiksuotas nuotėkio šuolis po stiprių liūčių (2.5.3.2 lent.), ko nepavyko nustatyti matuojant rankomis 4a sistemoje.

2.5.3.2 lent. Drenažo nuotėkio rodikliai 2020 m. birželio mėn. liūčių metu

Sistema	Plotas, ha	Nuotėkio trukmė	$Q_{max}$ , l/s	$q_{max}$ , l/s ha	Nuotėkio tūris, m <sup>3</sup>
3a (R)	2,04	06 08 – 18 (11 parų)	1,69	0,83	537,8
5a (R)	4,94	06 08 – 17 (10 parų)	0,65	0,13	192,7
6b (R)	2,40	06 08 – 15 (8 paros)	0,50	0,21	114,3

2.5.3.2 pav. pateikti 9 sistemos nuotėkio hidrografai, iš jų 9a sistema kontrolinė, 9b ir 9c reguliuojamos. 9a ir 9c nuotėkis matuojamas tame pačiame šulinyje, sistemos panašiu plotu, todėl palyginus gerai išryškėja kontrolinio ir reguliuojamo drenažo skirtumai. 9b sistema iš pradžių veikė įprastiniu sausinamuoju režimu, patvanka pakelta tik kovo 22 d. Jos nuotėkis matuojamas atskirame šulinyje, plotas kiek mažesnis, tačiau patvenkus nuotėkio kreivės beveik sutampa su reguliuojama 9c sistema. Birželio mėnesį, kai po intensyvaus lietaus kitos sistemos pradėjo veikti, 9 sistemoje nuotėkis neatsinaujino nė vienoje iš jų, kritulių perteklių akumulioavo dirvožemis.

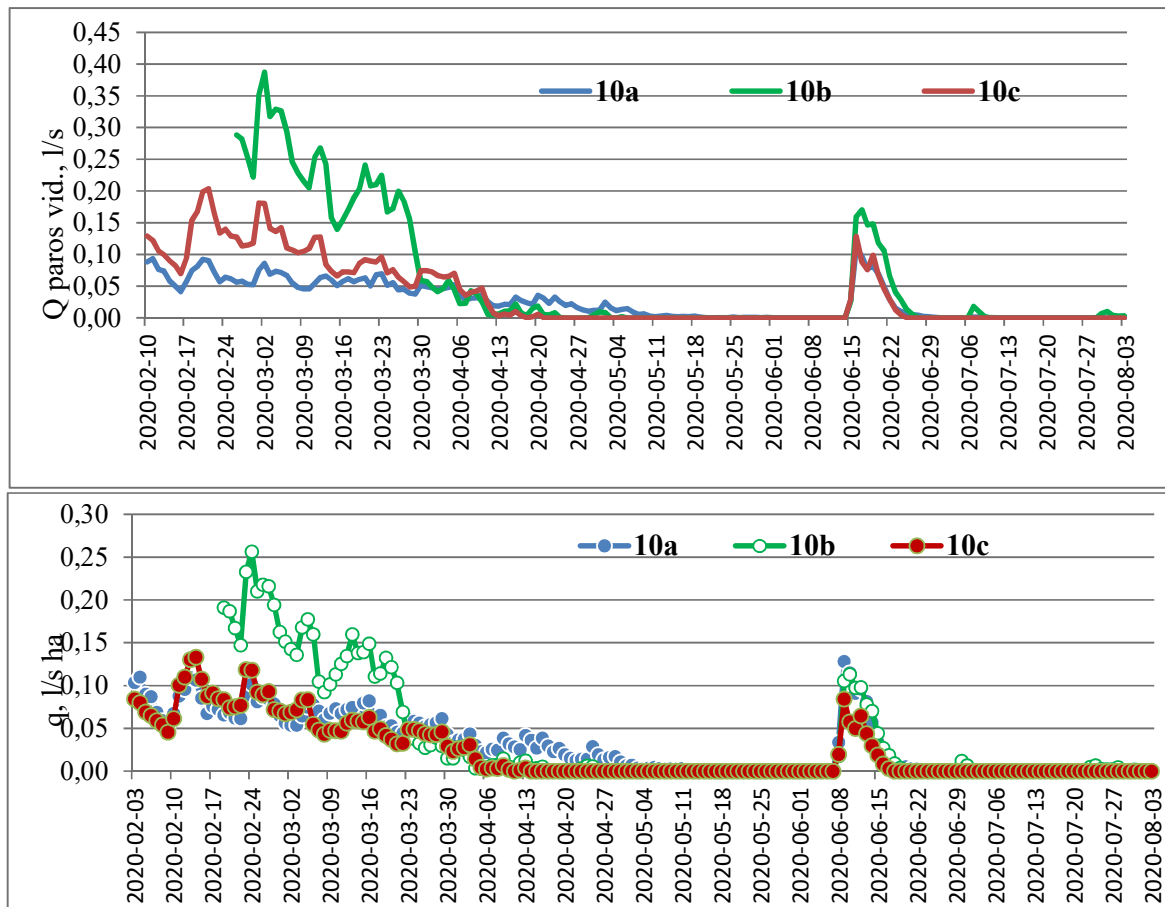


2.5.3.2 pav. Drenažo sistemų nuotėkio kreivės (9a – kontrolinė)

Reguliuojamų 10b ir 10c plotai identiški, tačiau debitų kreivės skiriasi (2.5.3.3 pav.). 10b sistema patvenkiamuoju režimu pradėjo veikti nuo balandžio 4 d., iki tol drenažo ištekėjimas buvo laisvas. Šios sistemos lyginamieji debitai iki patvenkimo didesni negu kitų dviejų sistemų. Po patvenkimo skirtumas tarp reguliuojamų sistemų išnyksta. Kontrolinės 10a sistemos plotas mažiausias, tačiau nuotėkio trukmė ilgiausia, vanduo iš drenažo tekėjo iki gegužės 25 d.

10 sistemai būdinga tai, kad po intensyvaus lietaus birželio 8-9 d. nuotėkis atsirado ne tik kontrolinėje, bet ir reguliuojamose sistemose. Galima daryti išvadą, kad 10 sistemos

reguliuojamuose plotuose buvo sukauptas didelis drėgmės kiekis, o gausūs krituliai pakėlė gruntinio vandens lygį tiek, kad jo perteklius ištekėjo per pakeltus nuotėkio reguliavimo įrenginius.



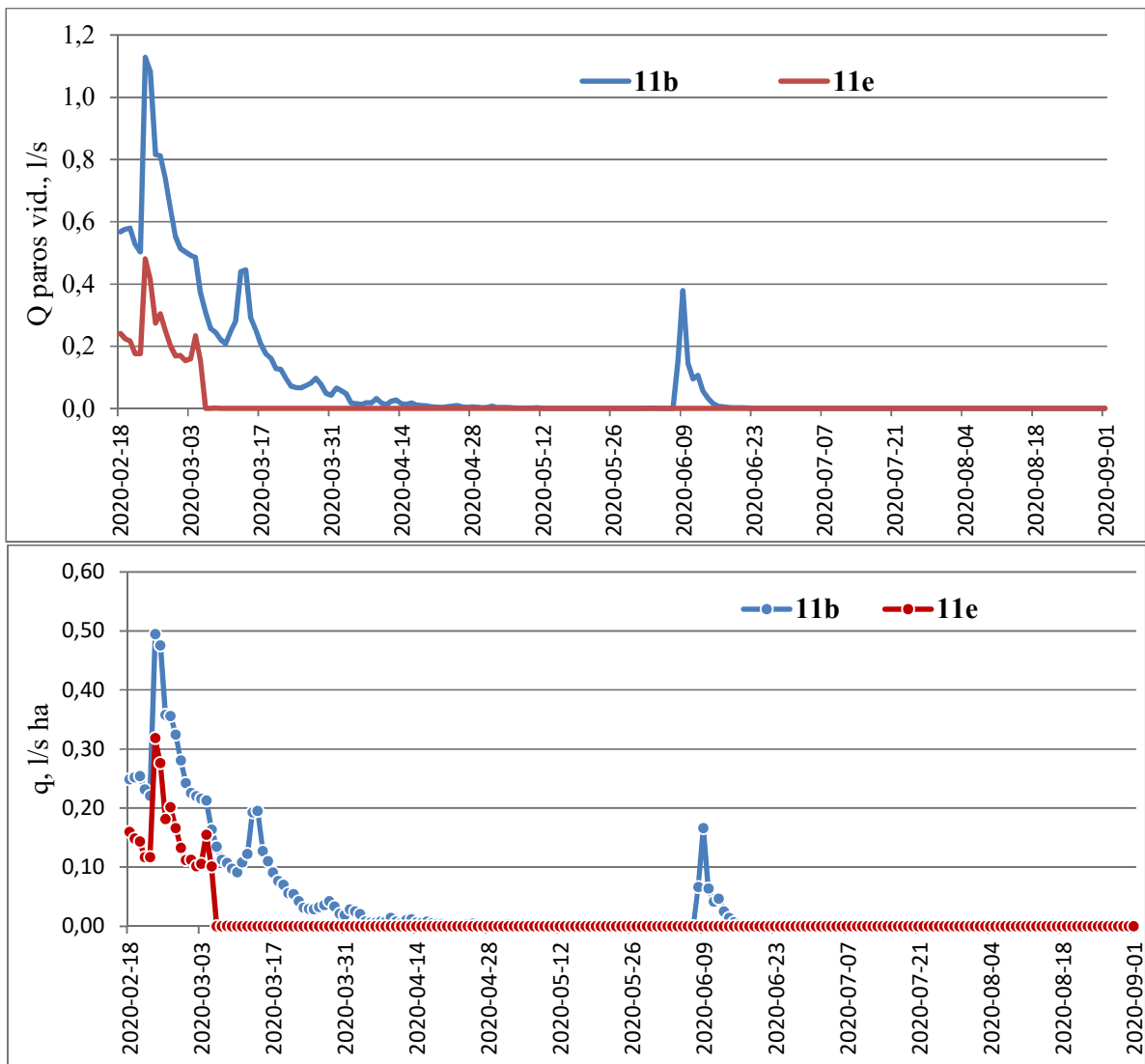
2.5.3.3 pav. Drenažo sistemų nuotėkio kreivės (10a – kontrolinė)

Nors plotas mažesnis, bet nuotėkio modulis iš kontrolinio drenažo ploto didesnis, tai lėmė, kad po liūčių drenažas veikė net 16 parų. Reguliuojamo drenažo veikimo trukmė 11-13 parų (2.5.3.2 lent.). 10b sistema išsiskiria didesniu nuotėkio tūriu, nei kitos 2 sistemos. Dar reikia pastebėti, kad pažemintus sistemų nuotėkio reguliavimo įrenginius derliaus nuėmimui, 10b buvo vienintelė sistema, iš kurios pradėjo tekėti drenažo vanduo. Nuo liepos 23 iki rugpjūčio 4 d. iš sistemos pasišalino 3,75 m<sup>3</sup> sukaupto vandens. Kitose reguliuojamose sistemose vasaros antroje pusėje sukaupto vandens atsargos jau buvo išnaudotos.

2.5.3.2 lent. Drenažo nuotėkio rodikliai 2020 m. birželio mėn. liūčių metu (10 sistema)

Sistema	Plotas, ha	Nuotėkio trukmė	Q <sub>max</sub> , l/s	q <sub>max</sub> , l/s ha	Nuotėkio tūris, m <sup>3</sup>
10a (K)	0,85	06 08 – 23 (16 parų)	0,11	0,128	50,81
10b (R)	1,51	06 08 – 20 (13 parų)	0,17	0,113	89,08
10c (R)	1,53	06 08 – 18 (11 parų)	0,13	0,084	50,20

Ant 11b ir 11e sistemų ištakų nuotėkio matavimo dėžutės buvo sumontuotos šių metų stebėjimų pradžioje vasario 18 d. Iki kovo 5 d. abi sistemos veikė sausinamuoju režimu. Pakėlus patvankos dėžutę į aukščiausią poziciją nuotėkis 11e sistemoje baigėsi ir neatsinaujino nei liūčių metu, nei pažemintus patvanką derliaus nuėmimui (2.5.3.4 pav.).



2.5.3.4 pav. Drenažo sistemų nuotėkio kreivės (11b – kontrolinė)

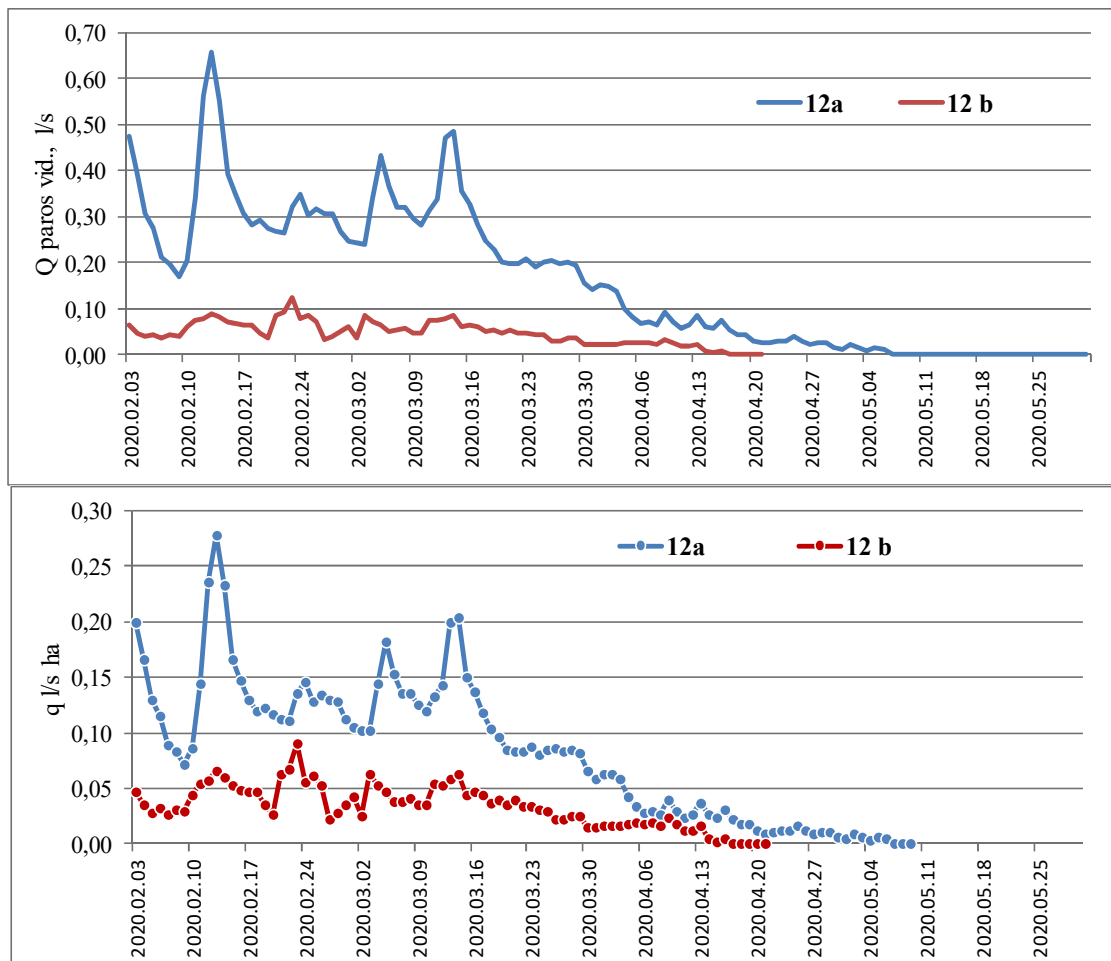
Birželio lietūs atnaujino nuotėkį tik kontrolinėje 11b sistemoje, kol vandens perteklius pasišalino praėjo 16 parų (2.5.3.3 lent.). Reguliuojamoje 11e sistemoje kritulių perteklius kaupėsi dirvožemyje drėgmės pavidalu ir iš drenažo sistemos neištekėjo.

2.5.3.3 lent. Drenažo nuotėkio rodikliai 2020 m. birželio mėn. liūčių metu (11b sistema)

Sistema	Plotas, ha	Nuotėkio trukmė	$Q_{max}$ , l/s	$q_{max}$ , l/s ha	Nuotėkio tūris, m <sup>3</sup>
11b (K)	2,28	06 08 – 23 (16 parų)	0,17	0,170	87,38

Kontrolinės 12a sistemos plotas 1,7 karto didesnis negu reguliuojamos 12b, nuotėkio trukmė 21 para ilgesnė, o nuotėkio tūris daugiau kaip 5 kartus didesnis. Debitų kreivės rodo aiškius skirtumus tarp kontrolinės ir reguliuojamos sistemos (2.5.3.5 pav.).

Intensyvūs krituliai birželio mėnesį nei kontrolinės 12a, nei reguliuojamos 12b drenažo sistemos nuotėkiui poveikio neturėjo. Vandens perteklių akumuliuoavo šių sistemų dirvožemiai.



2.5.3.5 pav. Drenažo sistemų nuotėkio kreivės (12a – kontrolinė)

### 2.5.4 Drenažo vandens kokybės elementų stebėjimai

Drenažo vandens kokybės rodiklių stebėjimai pradėti 2020-02-03. Mėginiai buvo imami du kartus per mėnesį, kaip ir buvo numatyta techninėje užduotyje. Per stebėjimų laikotarpį iki lapkričio 30 d. iš drenažo sistemų paimta 99 vandens mėginiai (2.5.4.2 lent.). Dar 24 mėginiai paimti iš griovio- drenažo imtuvo aukščiau ir žemiau reguliuojamų drenažo plotų (2.5.4.2 lent.).

2.5.4.1 lent. Drenažo vandens kokybės rodiklių analizių rezultatai

Data	NO <sub>3</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P	N org	Porg	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	Nb	Pb	SD	Pastabos
<b>Dren. sist. 3a (reguliuojama)</b>										
2020 02 03	32,3	0,016	23,70	0,007	0,013	0,0020	55,90	0,023	1,2	nuleista
2020 02 17	36,2	0,011	1,90	0,006	0,020	0,0017	38,13	0,017	9,5	nuleista
2020 03 04	20,8	0,011	18,00	0,047	0,030	0,0036	38,80	0,058	0,8	nuleista
2020 03 22	31,3	0,018	6,26	0,001	0,041	0,0011	37,60	0,019	4,8	pakelta 25
2020 04 05										laša
2020 04 21										neteka
2020 05 25										neteka
2020 06 02										neteka
2020 06 10	6,8	0,060	0,87	0,030	0,088	0,021	7,79	0,090	17,0	po liūtės

*„Irengtų inžinerinių aplinkosauginių taršos sulaukymo priemonių efektyvumo stebėsenos paslaugos“, 2020 m. ataskaita*

2020 06 20	11,2	0,022	6,10	0,010	0,067	0,033	17,40	0,032	7,5	PT 50 cm (ž)
2020 11 23										neteka
<b>Dren. sist. 4a (kontrolinė)</b>										
2020 02 03	21,2	0,014	5,12	0,007	0,027	0,0016	26,3	0,021	1,0	iš žiočių
2020 02 17	25,3	0,015	2,94	0,001	0,014	0,0013	28,3	0,016	9,5	
2020 03 04	29,2	0,020	4,05	0,002	0,026	0,0020	33,3	0,022	3,2	
2020 03 22	22,8	0,009	4,37	0,028	0,026	0,0009	27,2	0,037	6,4	
2020 04 05	18,2	0,006	10,70	0,005	0,016	0,0020	28,9	0,011	1,2	
2020 04 21	19,6	0,003	6,28	0,004	0,015	0,0017	25,9	0,007	1,6	
2020 05 10	18,5	0,006	3,48	0,003	0,020	0,0037	22,0	0,009	1,6	
2020 05 25	20,2	0,008	4,83	0,001	0,070	0,0029	25,1	0,009	4,0	patręšta
2020 06 02										neteka
2020 06 10	11,6	0,045	0,23	0,013	0,060	0,0130	11,9	0,058	12,5	po liūtis
2020 06 20	15,3	0,019	8,05	0,007	0,052	0,0016	23,4	0,026	3,0	
2020 07 11	0,26	0,015	0,41	0,002	0,033	0,0017	0,71	0,017	1,5	
2020 11 23	19,9	0,033	0,434	0,005	0,023	0,0025	20,4	0,038	2,0	
<b>Dren. sist. 5a (reguliuojama)</b>										
2020 02 03	19,3	0,015	16,80	0,008	0,015	0,0023	36,1	0,023	2,0	nuleista
2020 02 17	20,5	0,010	3,98	0,043	0,015	0,0011	24,5	0,053	12,0	nuleista
2020 03 04	9,6	0,020	7,79	0,087	0,043	0,0045	17,4	0,107	18,0	pakelta
2020 03 22	17,1	0,017	1,37	0,002	0,032	0,0025	18,5	0,019	2,8	
2020 04 05	15,4	0,007	5,09	0,009	0,013	0,0010	20,5	0,016	0,8	
2020 04 21	16,7	0,002	3,79	0,012	0,010	0,0270	20,5	0,014	0,4	patręšta
2020 05 10	13,4	0,006	4,08	0,004	0,019	0,0038	17,5	0,010	0,4	PT 85 cm
2020 05 25	11,2	0,010	2,45	0,002	0,049	0,0021	13,7	0,012	2,7	PT 77 cm
2020 06 02										neteka
2020 06 10	19,5	0,055	1,90	0,025	0,077	0,0190	21,5	0,080	23,5	po liūtis
2020 06 20	16,2	0,012	1,67	0,009	0,030	0,0042	17,9	0,021	3,0	PT 66 cm (ž)
2020 07 11	14,0	0,007	0,98	0,005	0,021	0,0014	15,0	0,012	5,0	
2020 11 23										neteka
<b>Dren. sist. 6b (reguliuojama)</b>										
2020 02 03	15,8	0,022	12,4	0,015	0,013	0,0028	28,2	0,037	3,5	nuleista
2020 02 17	23,8	0,018	1,74	0,005	0,018	0,0011	25,5	0,023	10,0	nuleista
2020 03 04	9,68	0,030	6,38	0,031	0,039	0,0035	16,1	0,061	12,0	nuleista
2020 03 22										pakelta 19
2020 04 05										neteka
2020 04 21										neteka
2020 05 25										neteka
2020 06 02										neteka
2020 06 10	9,06	0,057	1,05	0,019	0,076	0,015	10,2	0,076	17,5	po liūtis
2020 06 20										neteka
2020 11 23										neteka
<b>Dren. sist. 9a (kontrolinė)</b>										
2020 02 03	22,4	0,042	16,20	0,028	0,052	0,008	38,6	0,070	17,2	nuleista
2020 02 17	14,7	0,019	2,72	0,001	0,021	0,001	17,4	0,020	11,0	

*„Irengtų inžinerinių aplinkosauginių taršos sulaukymo priemonių efektyvumo stebėsenos paslaugos“, 2020 m. ataskaita*

2020 03 04	13,8	0,023	6,34	0,019	0,055	0,006	20,2	0,042	22,0	
2020 03 22	18,4	0,008	6,87	0,006	0,026	0,003	25,3	0,014	1,2	
2020 04 05	19,2	0,007	12,20	0,008	0,010	0,010	31,4	0,015	2,8	patręšta
2020 04 21	21,2	0,004	4,48	0,004	0,014	0,002	25,7	0,008	0,8	
2020 05 10	25,5	0,007	0,58	0,006	0,017	0,004	26,1	0,013	1,2	
2020 05 25	19,8	0,010	2,84	0,014	0,051	0,009	22,7	0,024	2,0	
2020 06 02										neteka
2020 06 10	5,66	0,010	0,33	0,021	0,058	0,004	6,05	0,031	6,5	po liūtis
2020 06 20										neteka
2020 11 23										neteka
<b>Dren. sist. 9b (reguliuojama)</b>										
2020 02 03	46,2	0,109	49,10	0,153	0,164	0,0007	95,4	0,262	3,5	nuleista
2020 02 17	40,3	0,014	5,39	0,001	0,019	0,0009	45,7	0,015	14,0	nuleista
2020 03 04	35,5	0,020	7,78	0,008	0,021	0,0015	43,3	0,028	1,2	nuleista
2020 03 22	32,2	0,019	8,76	0,001	0,042	0,0010	41,0	0,020	1,6	pakelta 22
2020 04 05										neteka
2020 11 23										neteka
<b>Dren. sist. 9c (reguliuojama)</b>										
2020 02 03	33,4	0,016	30,30	0,004	0,033	0,0007	63,7	0,020	1,2	pakelta
2020 02 17	32,8	0,011	5,58	0,002	0,012	0,0007	38,4	0,013	7,0	
2020 03 04	28,0	0,017	6,17	0,002	0,024	0,0012	34,2	0,019	2,4	
2020 03 22	20,6	0,013	7,18	0,016	0,022	0,0009	27,8	0,029	3,2	
2020 04 05										neteka
2020 11 23										neteka
<b>Dren. sist. 10a (kontrolinė)</b>										
2020 02 03	21,8	0,007	12,72	0,009	0,027	0,0016	34,5	0,016	1,2	nuleista
2020 02 17	23,2	0,012	1,92	0,007	0,015	0,0014	25,1	0,019	9,5	
2020 03 04	19,6	0,014	7,58	0,005	0,022	0,0009	27,2	0,019	4,8	
2020 03 22	18,8	0,007	5,77	0,002	0,026	0,0008	24,6	0,009	5,6	
2020 04 05	17,6	0,003	8,89	0,008	0,012	0,0011	26,5	0,011	1,6	
2020 04 21	16,0	0,004	6,69	0,000	0,011	0,0018	22,7	0,004	2,0	
2020 05 10	18,7	0,003	2,18	0,002	0,016	0,0025	20,9	0,005	2,4	
2020 05 25	9,6	0,007	7,87	0,016	0,049	0,0029	17,5	0,023	24,0	
2020 06 02										neteka
2020 06 10	12,2	0,010	2,93	0,008	0,066	0,0034	15,2	0,018	2,0	po liūtis
2020 06 20	13,1	0,008	2,44	0,003	0,053	0,0031	15,6	0,011	1,5	žiotys
2020 11 23	17,5	0,006	0,268	0,003	0,040	0,0018	17,8	0,009	4,5	
<b>Dren. sist. 10b (reguliuojama)</b>										
2020 02 03	18,5	0,014	2,01	0,013	0,029	0,0025	20,5	0,027	6,8	nuleista
2020 02 17	18,9	0,012	3,65	0,004	0,014	0,0003	22,6	0,016	13,0	drumstas
2020 03 04	15,6	0,036	3,07	0,001	0,023	0,0028	18,7	0,037	4,4	nuleista
2020 03 22	18,2	0,007	2,87	0,005	0,028	0,0012	21,1	0,011	1,2	nuleista
2020 04 05	16,0	0,008	4,18	0,006	0,013	0,0043	20,2	0,014	2,0	pakelta
2020 04 21										neteka
2020 05 25										neteka
2020 06 02										neteka

*„Irengtų inžinerinių aplinkosauginių taršos sulaukymo priemonių efektyvumo stebėsenos paslaugos“, 2020 m. ataskaita*

2020 06 10	6,1	0,017	3,62	0,002	0,079	0,0048	9,77	0,019	1,5	po liūtės
2020 06 20										neteka
2020 11 23	16,6	0,005	0,483	0,005	0,036	0,0014	17,1	0,010	7,5	
<b>Dren. sist. 10c (reguliuojama)</b>										
2020 02 03	17,7	0,047	2,71	0,018	0,037	0,0064	20,4	0,065	2,8	pakelta
2020 02 17	15,7	0,020	7,34	0,016	0,019	0,0031	23,1	0,036	20,0	
2020 03 04	12,7	0,035	6,58	0,028	0,019	0,0046	19,3	0,063	17,0	
2020 03 22	15,9	0,027	0,97	0,001	0,025	0,0031	16,9	0,028	3,2	
2020 04 05	15,9	0,006	2,85	0,013	0,024	0,0280	18,8	0,019	1,6	
2020 04 21										neteka
2020 05 25										neteka
2020 06 02										neteka
2020 06 10	9,2	0,017	0,57	0,003	0,116	0,0067	9,89	0,020	2,5	po liūtės
2020 06 20										neteka
2020 11 23										neteka
<b>Dren. sist. 11b (kontrolinė)</b>										
2020 02 03	18,2	0,030	3,77	0,020	0,037	0,0025	22,0	0,050	2,0	nuleista
2020 02 17	18,8	0,009	4,16	0,009	0,015	0,0010	23,0	0,018	9,0	
2020 03 04	14,8	0,014	6,97	0,021	0,021	0,0052	21,8	0,035	19,0	
2020 03 22	16,2	0,011	0,77	0,003	0,029	0,0009	17,0	0,014	3,6	
2020 04 05	18,3	0,006	3,88	0,007	0,016	0,0012	22,2	0,013	1,2	
2020 04 21	19,3	0,005	10,90	0,004	0,014	0,0022	30,2	0,009	0,8	patręšta
2020 05 10	22,0	0,012	1,08	0,006	0,014	0,0065	23,1	0,018	1,2	
2020 05 25	16,9	0,009	7,64	0,002	0,073	0,0840	24,7	0,011	4,7	
2020 06 02										neteka
2020 06 10	11,5	0,015	1,44	0,004	0,056	0,0019	13,0	0,019	0,4	po liūtės
2020 06 20										neteka
2020 11 23	18,8	0,009	0,701	0,003	0,038	0,0007	19,5	0,012	5,5	
<b>Dren. sist. 11e (reguliuojama)</b>										
2020 02 03	16,2	0,018	3,87	0,021	0,034	0,0011	20,1	0,039	18,0	nuleista
2020 02 17	16,0	0,010	6,45	0,001	0,018	0,0008	22,5	0,011	19,0	nuleista
2020 03 04	15,6	0,013	3,29	0,003	0,012	0,0028	18,9	0,016	3,0	pakelta 05
2020 03 22										neteka
2020 11 23	17,3	0,015	0,835	0,001	0,034	0,0005	18,2	0,016	1,5	
<b>Dren. sist. 12a (kontrolinė)</b>										
2020 02 03	11,7	0,010	5,32	0,006	0,030	0,0002	17,1	0,016	1,5	
2020 02 17	12,8	0,007	3,98	0,002	0,026	0,0002	16,9	0,009	11,0	
2020 03 04	6,38	0,012	5,71	0,001	0,010	0,0010	12,1	0,013	2,8	
2020 03 22	8,73	0,010	1,06	0,013	0,031	0,0008	9,8	0,023	3,2	
2020 04 05	7,74	0,009	1,67	0,004	0,016	0,0016	9,4	0,013	4,4	patręšta
2020 04 21	8,45	0,003	3,63	0,005	0,018	0,0016	12,1	0,008	5,6	
2020 05 25										neteka
2020 11 23										neteka
<b>Dren. sist. 12b (reguliuojama)</b>										
2020 02 03	8,0	0,034	0,17	0,008	0,026	0,0005	8,2	0,042	3,0	pakelta
2020 02 17	5,7	0,026	2,74	0,001	0,014	0,0002	8,4	0,027	7,0	



2020 03 04	2,3	0,042	1,54	0,007	0,017	0,0049	3,9	0,049	2,8	
2020 03 22	2,9	0,019	1,39	0,004	0,037	0,0041	4,3	0,023	4,0	
2020 04 05	5,0	0,020	4,38	0,004	0,016	0,0014	9,4	0,024	3,6	patręšta
2020 04 21										neteka
2020 11 23										neteka
		< RK			> RK			>DLK		

2.5.4.2 lent. Griovio vandens kokybės rodiklių analizių rezultatai

Data	NO <sub>3</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P	N org	P org	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	Nb	Pb	SD	Pastabos
<b>Gr.1 (aukštupys)</b>										
2020 02 03	14,00	0,025	14,5	0,012	0,035	0,006	28,50	0,037	0,6	
2020 02 17	18,25	0,017	0,53	0,009	0,021	0,006	18,81	0,026	9,0	
2020 03 04	10,20	0,037	3,66	0,009	0,037	0,006	13,90	0,046	1,2	
2020 03 22	10,70	0,054	1,15	0,002	0,043	0,009	11,90	0,056	6,0	
2020 04 05	8,21	0,026	3,41	0,028	0,047	0,029	11,70	0,054	5,2	
2020 04 21	6,11	0,015	2,05	0,022	0,037	0,026	8,22	0,037	1,6	
2020 05 10	2,59	0,034	0,50	0,042	0,092	0,063	3,24	0,076	2,4	
2020 05 25	0,21	0,027	0,75	0,045	0,059	0,005	1,02	0,072	4,0	
2020 06 10	2,77	0,030	1,01	0,079	0,091	0,234	4,10	0,109	7,0	po liūtis
2020 06 20	0,31	0,028	1,52	0,367	0,463	0,033	2,37	0,395	28	
2020 07 11	0,21	0,039	0,76	0,156	0,163	0,010	1,14	0,195	7,6	
2020 11 08										sausas
2020 11 23	0,59	0,087	1,14	0,06	0,039	0,0014	1,77	0,147	9,5	
<b>Gr. 2 (žemupys)</b>										
2020 02 03	15,60	0,020	12,70	0,006	0,014	0,0057	28,20	0,026	1,0	
2020 02 17	17,56	0,026	0,58	0,003	0,029	0,0063	18,17	0,029	12,0	
2020 03 04	11,50	0,026	5,35	0,046	0,044	0,0088	16,90	0,072	0,4	
2020 03 22	12,90	0,035	1,85	0,001	0,039	0,010	14,80	0,036	2,8	
2020 04 05	9,63	0,017	6,09	0,017	0,053	0,026	15,80	0,034	4,0	
2020 04 21	5,26	0,025	4,86	0,022	0,051	0,034	10,20	0,047	3,6	
2020 05 10	0,96	0,023	0,16	0,026	0,019	0,013	1,15	0,049	1,2	
2020 05 25	1,54	0,017	1,24	0,023	0,061	0,028	2,87	0,040	3,2	
2020 06 10	10,10	0,048	1,66	0,022	0,071	0,071	11,90	0,070	16,0	po liūtis
2020 06 20	0,44	0,084	1,45	0,112	0,464	0,161	2,51	0,196	38,5	
2020 07 11	19,80	0,195	2,90	0,041	0,084	0,021	22,80	0,236	2,8	
2020 11 08										sausas
2020 11 23	12,10	0,057	0,42	0,016	0,051	0,0109	12,60	0,073	4,0	

**Ekologinė būklė**



gera ir labai gera  
bloga



vidutinė  
labai bloga

Analizės buvo atliekamos akredituotoje Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnybos laboratorijoje (adresas: Stoties 7-1, Akademija, Kėdainių r., leidimo Nr. 1596110, išduotas 2019-

04-30) pagal patvirtintas metodikas.

Kontrolinėse nereguliuojamose sistemose pavasarinis drenažo nuotėkis baigėsi gegužės mėn., paskutiniai mėginiai buvo paimti gegužės 25 d. Reguliuojamose sistemose nuotėkis baigėsi kur kas anksčiau – kovo pabaigoje ar balandžio pradžioje. Tačiau reikia pažymėti, kad ne visos reguliuojamos sistemos nuo pat matavimų pradžios veikė patvenkiamuoju režimu. Dalis jų, ypač tos, ant kurių buvo naujai rengiamos nuotėkio matavimo dėžutės (3a, 5a, 6b, 9b, 10b, 11e), iš pradžių veikė įprastiniu sausinamuoju režimu. Todėl to laikotarpio vandens analizės buvo priskirtos prie kontrolinio drenažo analizių. Kita priežastis, dėl kurios minėtos sistemos buvo laikomos nepatvenktos yra ta, kad šiuose plotuose rengtasi sėti vasarinius miežius. Tam, kad laiku plotai pradžiūtų, reikėjo palaikyti žemą gruntinio vandens lygį, t.y., drenažas turėjo veikti nepatvenktas. Atlikus pavasarinis žemės darbus, drenažo ištakos pakeltos į viršutinę poziciją, tačiau pilna sistemų patvanka pasiekta tik 5a ir 10b sistemose. Iš jų dar buvo spėta paimti keletą vandens mėginių.

Birželio 10 d. mėginiai buvo imami po liūtis. Kritulių iškrito tiek, kad atsinaujino drenažo nuotėkis ne tik kontrolinėse, bet ir kai kuriose reguliuojamose sistemose – 3a, 5a, 6b, 10b, 10c. Analizės rodo, kad drenažo vandenyje padidėjo fosforo junginių ir skendinčiųjų medžiagų kiekiai.

2020 m. rudenį drenažas pradėjo veikti lapkričio pabaigoje. Mėginiai paimti 23 d. iš kontrolinių sistemų 4a, 10a ir 11b bei reguliuojamų 10b ir 11e. Visų reguliuojamų sistemų dėžutės nustatytos aukščiausioje pozicijoje. Kadangi dar ne visos sistemos pradėjo veikti, lapkričio 23 d. duomenys šioje ataskaitoje neanalizuojami.

Duomenų imtys reguliuojamo drenažo poveikiui vandens kokybei analizuoti sudarytos atskiriant tuos mėginius, kurie buvo paimti tik tuo laikotarpiu, kai drenažas veikė patvenkiamuoju režimu, t.y., visi duomenys gauti iš 9c, 10c, 12b sistemų ir dalinai iš likusių reguliuojamų, pradėjus veikti patvenkiamuoju režimu. Visi kiti mėginiai buvo priskirti prie kontrolinių. Dėl šios priežasties susidarė nevienoda reguliuojamų ir kontrolinių duomenų eilė.

2020 m. pavasario laikotarpio pagrindinių vandens kokybės rodiklių vidurkių skirtumai įvertinti pagal Fišerio ir Stjudento kriterijus (2.5.4.3 lent.). Nustatyta, kad vidutinė bendrojo azoto koncentracija vandenyje, ištekančiame iš reguliuojamo drenažo sistemų ( $18,76 \pm 5,1$  mg/l) buvo 24% mažesnė, negu vandenyje, ištekančiame iš kontrolinio drenažo ( $24,65 \pm 8,0$  mg/l). Šis skirtumas yra statistiškai esminis. Šios apskaičiuotos vidutinės vertės yra mažesnės už didžiausias leistinas koncentracijas bendram azotui, tik kai kuriais atvejais viršija DLK kontrolinėse drenažo sistemose. Tačiau tiek reguliuojamo, tiek kontrolinio drenažo vidutinės  $N_b$  koncentracijos yra didesnės už ribines koncentracijas, leidžiamas į gamtinę aplinką. Atitinkamai ir nitratinio azoto vidutinė koncentracija reguliuojamose sistemose ( $14,25 \pm 3,3$  mg/l) buvo 23% mažesnė negu kontrolinėse ( $18,48 \pm 1,8$  mg/l), skirtumas esminis. Vidutinės  $NO_3-N$  koncentracijos abiejų tipų drenažo sistemose neviršijo DLK, bet buvo didesnės už RK į gamtinę aplinką.

Nitritų ir amonio azoto vidutinės koncentracijos drenažo vandenyje neviršijo norminių verčių, o skirtumai tarp reguliuojamo ir kontrolinio drenažo neesminiai. Organinio azoto koncentracijos drenažo vandenyje nėra ribojamos. Nors reguliuojamo drenažo vandenyje vidutinė  $N_{org}$  koncentracija yra 25% mažesnė nei kontroliniame, šis skirtumas vertinant statistiškai neesminis.

2.5.4.3 lent. Drenažo vandens cheminių kokybės rodiklių koncentracijų statistinis įvertinimas

Tipas	Max	Min	Vidurkis	Pasiklovimo intervalas*	Skirtumas			n
					%	Palyginimas	Stat.įvertinimas	
N bendras								
KD	95,4	0,71	24,65	$\pm 8,0$	-24	RD<KD	esminis	70
RD	63,7	3,85	18,76	$\pm 5,1$				24
$NO_3-N$								
KD	46,2	0,26	18,48	$\pm 1,8$	-23	RD<KD	esminis	70
RD	33,4	2,29	14,25	$\pm 3,3$				24

NH <sub>4</sub> -N								
KD	0,164	0,010	0,031	± 0,005	16	RD>KD	neesminis	70
RD	0,116	0,010	0,036	± 0,011				24
NO <sub>2</sub> -N								
KD	0,084	0,000	0,004	± 0,002	75	RD>KD	neesminis	70
RD	0,028	0,000	0,007	± 0,003				24
Norg								
KD	49,10	0,23	6,10	± 1,6	-25	RD<KD	neesminis	70
RD	30,30	0,17	4,59	± 2,3				24
P bendras								
KD	0,262	0,004	0,025	± 0,007	52	RD>KD	esminis	70
RD	0,107	0,013	0,038	± 0,011				24
PO <sub>4</sub> -P								
KD	0,109	0,003	0,014	± 0,003	79	RD>KD	esminis	70
RD	0,060	0,002	0,025	± 0,007				24
Porg								
KD	0,153	0,000	0,011	± 0,005	18	RD>KD	neesminis	70
RD	0,087	0,001	0,013	± 0,007				24
Skendinčios dalelės								
KD	24,0	0,40	5,65	± 1,3	22	RD>KD	neesminis	70
RD	23,5	0,40	6,87	± 2,9				24

KD – kontrolinis drenažas; RD – reguliuojamas drenažas

\*95% tikimybės vidurkio pasikliautinas intervalas

Tuo tarpu pavasario laikotarpio bendrojo fosforo vidutinė koncentracija reguliuojamo drenažo vandenyje (0,038±0,011 mg/l) buvo net 52% didesnė, negu kontrolinio drenažo vandenyje (0,025±0,007 mg/l), tačiau abi buvo daug mažesnės už normines vertes (RK=1,6 mg/l). Fosfatų fosforo koncentracija, priešingai negu P<sub>b</sub>, drenažo vandenyje nėra ribojama. Lyginant drenažo tipus, iš reguliuojamos sistemos ištekančiame vandenyje PO<sub>4</sub>-P koncentracija net 79% didesnė, bet skirtumas vertinant statistiškai neesminis, kaip ir organinės fosforo formos. Reguliuojamo drenažo vandenyje 22% daugiau skendinčiųjų dalelių, tačiau vidurkių skirtumas neesminis.

Blogiausia drenažo vandens kokybė pagal azotą užfiksuota vasario - kovo mėnesiais, vėliau koncentracijos palaipsniui mažėjo. Penktadalyje (20%) mėginių, paimtų iš kontrolinių drenažo sistemų, nustatyta bloga vandens kokybė (N<sub>b</sub> >30 mg/l), beveik trys ketvirtadaliai (73%) mėginių atitiko vidutinę vandens kokybę (N<sub>b</sub> svyravo nuo 12 iki 30 mg/l), 7% mėginių koncentracijos neviršijo 12 mg/l, kas atitiko gerą būklę pagal N<sub>b</sub> (2.5.4.3 lent.). Iš reguliuojamų sistemų paimtuose mėginiuose daugiau kaip trečdalyje (37%) vandens kokybė buvo gera, pusėje (50%) vidutinė ir tik 13% - bloga (N<sub>b</sub> >DLK).

Kadangi daugiau kaip 75% bendrojo azoto sudaro nitratų azotas, vandens kokybė pagal NO<sub>3</sub>-N mažai skiriasi nuo kokybės vertinimo pagal N<sub>b</sub> (2.5.4.4 lent.).

2.5.4.4 lent. Procentinis bendrojo ir nitratinio azoto koncentracijų pasiskirstymas

Tipas	N <sub>b</sub> < RK (12 mg/l)	N <sub>b</sub> (12-30 mg/l)	N <sub>b</sub> > DLK (30 mg/l)
KD	7	73	20
RD	37	50	13
	NO <sub>3</sub> -N < RK (9 mg/l)	NO <sub>3</sub> -N (9-23 mg/l)	NO <sub>3</sub> -N > DLK (23 mg/l)
KD	9	74	17
RD	29	58	13

KD – kontrolinis drenažas; RD – reguliuojamas drenažas

RK – ribinė koncentracija į gamtinę aplinką; DLK – didžiausia leidžiama koncentracija

Iš visų tirtų cheminių vandens kokybės elementų drenažo vandenyje vyrauja bendras azotas. Ekstremalios jo koncentracijos 2020 m. pavasario laikotarpiu siekė 95,4 mg/l (KD) ir 63,7 mg/l (RD). Dėl nuotėkio trukmės, tūrio ir koncentracijų skirtumų reguliuojamose ir kontrolinėse sistemose skiriasi ir bendrojo azoto išplovimai (2.5.4.5 lent.). Apskaičiuota, kad vidutinis bendro azoto išplovimas reguliuojamu drenažu 8,88 kg/ha, KD – 14,35 kg/ha, (skirtumas 5,47 kg/ha arba 38%). Nitratinė azoto forma 2020 m. pavasario laikotarpio drenažo vandens mėginiuose sudaro apie 75% nuo bendrojo azoto, atitinkamai ir šio elemento išplovimas būtų apie 25% mažesnis, t.y., vidutiniškai 6,66 kg/ha (RD) ir 10,76 kg/ha (KD).

2.5.4.5 lent. Bendrojo azoto išplovimai su drenažo vandeniu

Sistema	Laikotarpio		Trukmė paromis	Išplovimas kg/ha	Skirtumas (K)-(R), kg/ha
	pradžia	pabaiga			
3a (R)	2020-03-01	2020-03-24	24	8,51	
4a (K)	2020-02-03	2020-05-30	118	26,74	20,46
5a (R)	2020-02-26	2020-05-01	66	6,28	
6b (R)	2020-02-19	2020-03-18	29	3,80	
9a (K)	2020-02-03	2020-05-18	106	12,86	-6,57
9b (R)	2020-02-18	2020-04-13	55	17,05	
9c (R)	2020-02-03	2020-04-13	71	19,43	
10a (K)	2020-02-03	2020-05-25	113	12,13	5,08
10b (R)	2020-02-19	2020-04-28	70	9,55	
10c (R)	2020-02-03	2020-04-13	71	7,05	
11b (K)	2020-02-18	2020-05-25	98	13,63	6,83
11e (R)	2020-02-18	2020-03-22	34	6,80	
12a (K)	2020-02-03	2020-05-07	95	9,35	7,87
12b (R)	2020-02-03	2020-04-16	74	1,48	

### 2.5.5 Informacija apie kontroliuojamo ir nekontroliuojamo drenažo sistemų plotus

Drenažo vandens kokybę didele dalimi lemia auginami žemės ūkio augalai ir jų tręšimas. Žieminiai kviečiai buvo pasėti plotuose, kuriuos sausina 9 ir 12 drenažo sistemos. Prieš žieminių kviečių sėją 2019 m. spalio mėn. 21 d. išberta 200 kg/ha NPK 5-20,5-36. 2020 m. pavasarį žieminiai kviečiai patręšti amonio salietra 300 kg/ha. 3, 4, 5, 6, 10 ir 11 sistemos plotai buvo palikti per žiemą suarti, bet netręšti. Jie buvo skirti vasariniams javams. 2020 m. juose pasėti vasariniai miežiai (sistemos 3a, 6b, 10a, 10b, 10c, 11b, 11e) ir cukriniai runkeliai (sistema 5a). Vasariniai miežiai 2020 m. tręšti 2 kartus: balandžio 7 d. NPK 4-18-39 200 kg/ha ir gegužės 20 d. amonio salietra 100 kg/ha. Plotai, kuriuose numatyta auginti cukrinius runkelius, prieš jų sėją buvo patręšti amonio salietra 300 kg/ha ir kompleksinėmis trąšomis NPK 4-18-39 400 kg/ha. Rugsėjo paskutinėmis dienomis plotuose, kur augo miežiai buvo pasėti žieminiai kviečiai 2021 m. derliui. Prieš sėją (rugsėjo 18-19 d.) patręšta kompleksinėmis trąšomis NPK 4-18-39 200 kg/ha (2.5.5.1 pav., 2.5.5.1 lent.).



2.5.5.1 pav. Pasėlių struktūra reguliuojamo drenažo plotuose 2020 m.

2.5.5.1 lent. Pasėlių tręšimas reguliuojamo drenažo sistemų plotuose

Augalai	Sist. Nr.	Data	Taršos	Maistmedžiagių apkrova į ha
Žieminiai kviečiai 2020 m. derliui	9, 12	2019-10-21	NPK 5-20,5-36 200 kg/ha	10 kg N <sub>b</sub> , 41 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 72 kg K <sub>2</sub> O
Žieminiai kviečiai 2020 m.	9, 12	2020-03-24	Amonio salietra 300 kg/ha	103,2 kg N <sub>b</sub> , 51,6 N-NH <sub>4</sub> ir 51,6 kg N-NO <sub>3</sub>
Vasariniai kviečiai	3, 6, 10, 11	2020-04-07	NPK 4-18-39 200 kg/ha	8 kg N <sub>b</sub> , 36 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ir 78 kg K <sub>2</sub> O
		2020-05-20	Amonio salietra 100 kg/ha	34,4 kg N <sub>b</sub> , 17,2 N-NH <sub>4</sub> ir 17,2 kg N-NO <sub>3</sub>

Cukriniai runkeliai	5	2020-04-08	Amonio salietra 300 kg/ha	103,2 kg N <sub>b</sub> , 51,6 N-NH <sub>4</sub> ir 51,6 kg N-NO <sub>3</sub>
		2020-04-08	NPK 4-18-39 400 kg/ha	16 kg N <sub>b</sub> , 72 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 156 kg K <sub>2</sub> O
Žieminiai kviečiai 2021 m. derliui	3, 5, 6, 10, 11	2020-09-18	NPK 4-18-39 200 kg/ha	8 kg N <sub>b</sub> , 36 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 78 kg K <sub>2</sub> O

2020 m. derliaus tyrimai buvo atliekami žieminių kviečių, vasarinių miežių ir cukrinių runkelių plotuose. Siekiant nustatyti, kokį poveikį drenažo nuotėkio reguliavimas turi ž. ū. augalų derlingumui, tyrimai buvo atliekami greta esančiose reguliuojamose ir nereguliuojamose drenažo sistemose. Skirtumams įvertinti pasirinkta biologinio derlingumo nustatymo metodika, kai grūdams pasiekus vaškinę-kietąją brandą iš kuo vienodesnio ir tipingo pasėlio ploto išpjunami 0,25 m<sup>2</sup> augalų pėdeliai. Prieš pjunant ėminį nustatomas augalų tankumas derliaus nuėmimo metu vnt. m<sup>-2</sup> tiesioginio skaičiavimo būdu 0,25 m<sup>2</sup> apskaitos ploteliuose. Išpjauti augalų pėdeliai laboratorijoje išdžiovinami iki sausos masės (2.5.5.2 pav.). Toliau nustatomi pagrindiniai derliaus struktūros elementai: pasėlių produktyvus tankumas, grūdų kiekis varpoje, vidutinė grūdų masė varpoje ir 1000 grūdų masė. Ž. ū. augalų derliaus struktūros elementų ir vidutinio derlingumo skaičiavimo lentelės pateiktos ataskaitos prieduose.



a)



b)



c)



d)

2.5.5.2 pav. a) Imami miežių derliaus ėminiai, b) javų pėdeliai džiovinami laboratorijoje, c) 50 varpų ėminys, d) ėminys 1000 grūdų masei apskaičiuoti

Derlingumas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$D = \frac{T \cdot P}{100},$$

čia: D – grūdų derlingumas, t ha<sup>-1</sup>; T – produktyvių stiebų skaičius, vnt. m<sup>-2</sup> (įvertinant, kad pėdelyje buvo 0,25 m<sup>2</sup>); P – varpos produktyvumas, g.

2020 m. augintų ž. ū. augalų derlingumo ekstremalios ir vidutinės reikšmės drenažo nuotėkio reguliavimo ir kontroliniuose nereguliuojamuose plotuose pateiktos 2.5.5.2 – 2.5.5.4 lentelėse.

2.5.5.2 lent. Biologinio ž.ū. augalų derlingumo 2020 m. skaičiavimų rezultatai, t/ha

Ž.ū. augalai	Reguliuojami plotai			Nereguliuojami plotai			Skirtumas	
	Min	Max	Vidurkis	Min	Max	Vidurkis	t/ha	Proc.
Žieminiai kviečiai	7,51	10,35	8,87	5,92	8,96	7,67	1,20	16
Vasariniai miežiai	3,37	5,82	4,73	2,22	4,97	3,71	1,02	27

2.5.5.3 lent. Cukrinių runkelių derlingumo biometriniai rodikliai, 2020 m.

Drenažas	Vid. 1 gumbo svoris, kg	Gumbų skaičius 1 are, vnt.	Biologinis derlingumas, t/ha	Skirtumas	
				t/ha	Proc.
Reguliuojamas	0,80	118	94,16		
Nereguliuojamas	0,60	113	67,98	26,18	38,5

2.5.5.4 lent. Derlingumo biometrinių rodiklių palyginimas skirtingose sistemose, 2020 m.

Ž.ū. augalai	Drenažo sistema	Produktyvaus krūmijimosi koeficientas		1 varpos produktyvumas, g		1000 grūdų masė, g		Biologinio derlingumo skirtumas	
		Reg.	Nereg.	Reg.	Nereg.	Reg.	Nereg.	t/ha	Proc.
Žiem. kviečiai	9	0,99	0,98	1,48	1,48	44,13	44,07	0,70	8
	12	0,99	0,98	1,51	1,24	43,43	46,37	1,44	22
Vas. miežiai	3(R),4(K)	0,89	0,91	0,55	0,55	36,62	38,6	0,21	6
	10	0,91	0,88	0,61	0,61	36,9	39,2	1,42	41
	11	0,93	0,94	0,67	0,62	39,65	40,09	1,40	33

Faktinis arba bunkerinis derlingumas yra apie 20% mažesnis už biologinį. Bendrai paėmus faktinis žieminių kviečių derlingumas 2020 m. siekė 5,49 t/ha ir buvo 28% mažesnis už apskaičiuotą pagal biologinio derlingumo nustatymo metodiką. Vasarinių miežių faktiškai buvo prikulta 3,22 t/ha, skirtumas nuo biologinio derlingumo tik 13%. Faktinis cukrinių runkelių derlingumas (54,7 t/ha) 20% mažesnis už biologinį derlingumą.

## 2.5.6 Reguliuojamo drenažo poveikio tyrimų rezultatų įvertinimas

2020 m. reguliuojamo drenažo nuotėkis vidutiniškai 40 parų trumpesnis, o nuotėkio tūris vidutiniškai 1,5 karto mažesnis negu kontrolinio, įprastiniu režimu veikiančio drenažo. Iš 6 sistemų, kur nuotėkis pradėtas reguliuoti vėliau dėl pavasarinių žemės ūkio darbų, pilna patvanka buvo pasiekta tik dviejose (5a ir 10b). Tačiau intensyvūs krituliai birželį parodė, kad reguliuojamose sistemose dirvožemio drėgmės atsargos yra pakankamai didelės. Tai patvirtina atsinaujinęs nuotėkis iš patvenkto drenažo, išskyrus keletą sistemų, kur drėgmės perteklius akumuliuosisi dirvožemyje, bet iš drenažo nebėgo.

Reguliuojant drenažo nuotėkį sumažėja nitratinio ir bendrojo azoto koncentracija drenažo vandenyje. Ji vidutiniškai 24% mažesnė nei kontrolinėse, įprastai veikiančiose drenažo sistemose. 2020 m. pavasario laikotarpiu azoto koncentracijų skirtumas tarp drenažo tipų buvo esminis.

Iš patvenktų drenažo sistemų ištekančiame vandenyje iš esmės padidėja bendrojo fosforo (52%) ir ypač tirpios jo formos - fosfatų fosforo (79%) koncentracija, tačiau nustatytos reikšmės neviršija norminių verčių drenažo vandeniui.

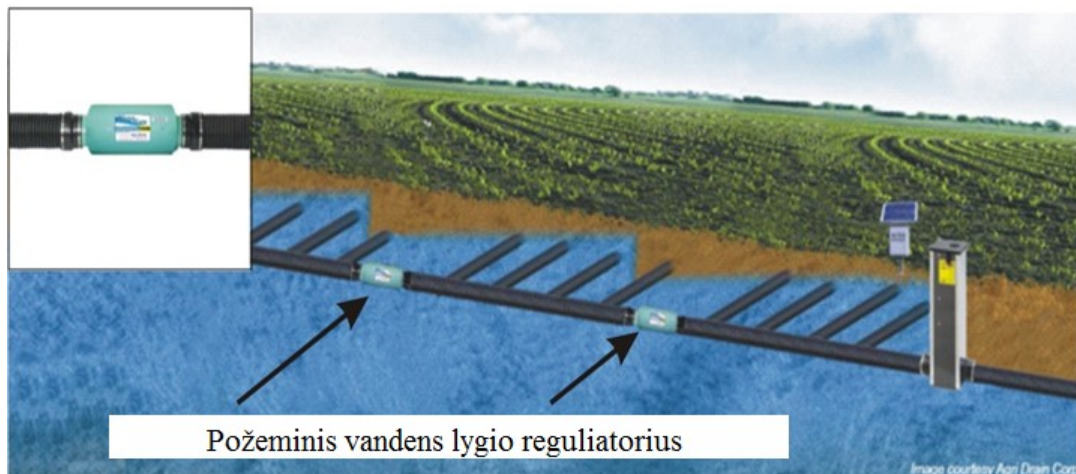
Kitų tirtų vandens kokybės rodiklių ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{N}_{\text{org}}$ ,  $\text{P}_{\text{org}}$ , SD) skirtumai reguliuojamose ir kontrolinėse sistemose 2020 m. buvo neesminiai.

Patvenkus drenažą labai sumažinamas drenažo nuotėkio tūris, o tuo pačiu labai sumažėja ir ištirpusių medžiagų išplovimas. Pagrindinis efektas gaunamas dėl sumažėjusio drenažo nuotėkio ir dėl to, kad pakėlus vandens lygį daugiau maistingųjų medžiagų įsisavina žemės ūkio augalai. 2020 m. išryškėjo teigiamas reguliuojamojo drenažo poveikis  $\text{N}_b$  išplovimui. Nustatyta, kad vidutinis  $\text{N}_b$  išplovimas kontrolinėse sistemose siekė 12,91, o reguliuojamose 4,44 kg/ha, t.y., 65,6% mažiau.

Reguliuojamas drenažas turėjo poveikį auginamų žemės ūkio augalų derlingumui. 2020 m. meteorologinėmis sąlygomis žieminių kviečių laukuose reguliuojant drenažo nuotėkį buvo gautas  $1,2 \pm 0,8$  t/ha derliaus priedas. Miežių derliaus priedas siekė vidutiniškai  $1,02 \pm 0,99$  t/ha, cukrinių runkelių – 26,18 t/ha. Reguliuojamose sistemose žieminių kviečių derlingumas buvo vidutiniškai 16% didesnis negu nereguliuojamuose plotuose, vasarinių miežių – 27%, cukrinių runkelių – 38% didesnis.

### 2.5.7 Siūlymai dėl reguliuojamų drenažo sistemų operavimo režimo tobulinimo

Kalbant apie platesnį reguliuojamo drenažo sistemų diegimą perspektyva padidėtų, jei būtų sukurta paprastesnė ir lengviau valdoma įranga nuotėkiui reguliuoti, netrukdanti žemės dirbimui stambiagabarite šiuolaikine žemės ūkio technika. Antžeminiai drenažo nuotėkio reguliavimo šuliniai ūkininkams sudaro nepatogumų atliekant mechanizuotus žemės darbus. Vietoj antžeminių šulinių patogiau būtų naudoti požeminius vandens lygio reguliatorius (2.5.7.1 pav.). Užsienyje gana plačiai naudojami *AGRIDRAIN* patentuoti požeminiai vandens lygio reguliavimo įrenginiai. Problema ta, kad tokie įrenginiai mūsų šalyje dar nėra tinkamai išbandyti. Lietuvoje, lygiuose drenuotuose plotuose, vyrauja gana gilūs rinktuvai (1,5-2,0 m), todėl galimas požeminių įrenginių veikimas nežinomas.



2.5.7.1 pav. Tarpiniai nuotėkio reguliavimo šuliniai gali būti keičiami požeminais vandens lygio reguliatoriais

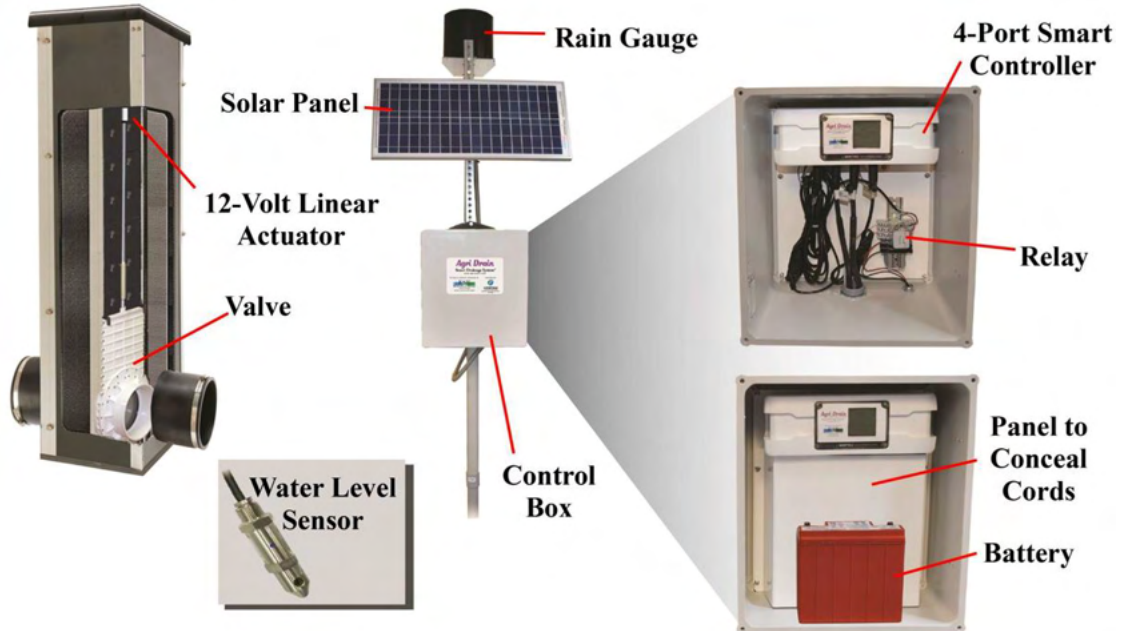
[http://www.drainageworld.com/index.cfm?page=prod&prod\\_id=3492&glb\\_id=1&contest\\_id=1](http://www.drainageworld.com/index.cfm?page=prod&prod_id=3492&glb_id=1&contest_id=1)

Aptartose šulinių konstrukcijose drenažo nuotėkio reguliavimas atliekamas rankomis. sukurtos automatinės, nuotoliniu būdu valdomos vandens lygio reguliavimo sistemos, kur vandens pakėlimo mechanizmas veikia automatiškai, priklausomai nuo užduotų parametrų. Automatizuotoje vandens lygio reguliavimo sistemoje (2.5.7.2 pav.) pagal vandens lygio daviklio signalą ir kritulių



kiekį elektrifikuota sklendė reguliavimo šulinyje valdoma programiniu būdu. Eksperimentai parodė, kad nebūtinai dažnas vandens lygio laukuose kaitaliojimas, todėl tokių (automatizuotų) sistemų naudojimas turi būti paremtas ekonominiais skaičiavimais.

Galimas ir pusiau automatinis vandens lygio reguliavimas, kai apžiūrėjus plotus nustatoma, kad yra per daug drėgna arba jau pakankamas drėgnumas, ir nuotoliniu būdu duodama komanda visuose reguliavimo šuliniuose atidaryti arba uždaryti elektrifikuotas sklendes. Tokias sistemas tikslinga įrengti, kai turima daug reguliavimo šulinių.



2.5.7.2 pav. Automatizuota (išmanioji) drenažo nuotėkio reguliavimo sistema (<https://www.agridrain.com/shop/c133/automated-smart-drainage-system/p1172/automated-smart-drainage-system/>)

## **2.6 Reguliuojamo drenažo sistemų tinkamo veikimo stebėseną**

### **2.6.1 Drenažo šulinėlių priežiūra**

2014 m. įrengti reguliuojamo drenažo šulinėliai atnaujinus reguliuojamo drenažo efektyvumo stebėseną 2020 m. ypatingos priežiūros nereikalavo. Kai kur teko atstatyti žemės ūkio technikos nulenktus melioracinius stulpelius, palyginti arimo metu susidariusius nelygumus (2.6.1.1 pav.). Iš pavasario žolių aplink šulinėlius nebuvo, jos intensyviau pradėjo augti tik vasarai įpusėjus. Kadangi žolių šienavimas buvo numatytas tik rugpjūčio mėnesį, kol augo javai jokie priežiūros darbai aplink šulinėlius nebuvo atliekami.





2.6.1.1 pav. Drenažo šulinių aplinka 2020 m. pavasarį ir vasarą

## 2.6.2 Drenažo ištekėjimo žiočių priežiūra

Drenažo sistemų žiotys išvestos į griovį G-1 2020 m. buvo techniškai tvarkingos (nepaplautos, neuždumblėję, neapaugę krūmais, nepatvenktos, ištekėjimas laisvas). Rugsėjo pabaigoje nuo griovio šlaitų ties žiotimis buvo nušienautos žolės (2.6.2.1 pav.).



a)



b)

2.6.2.1 pav. Drenažo žiotys a) griovio papėdės stiprinimas ties žiotimis, b) nušienautas griovio šlaitas ties žiotimis

### **2.6.3 Reguluojamo drenažo šulinėlių būklės po ekstremalių įvykių stebėjimai**

2020 m. balandžio 21 d. reguliuojamo drenažo plote pasireiškė vėjo erozija. Ypatingai buvo paveikti kairėje griovio pusėje esantys plotai. Juose žemė jau buvo išdirbta ir paruošta pavasarinei sėjai. Erozijos produktai vėjo buvo sunešti į griovį (2.6.3.1 pav.).



2.6.3.1 pav. Vėjo erozijos padariniai

Griovyje augantys medžiai sulaukė nešmenis. Dešinėje griovio pusėje esančiuose plotuose vėjo erozija nepasireiškė ir drenažo šulinėlių būklei nepakenkė.

2020 m. birželio 7-8 dienomis praėjo liūtiniai lietūs, ko pasekoje žymiai pakilo vandens lygis griovyje, buvo patvenktos drenažo žiotys, atsinaujino drenažo nuotėkis iš kai kurių sistemų (3a, 5a, 6b, 9a, 10a, 10b, 10c, 11b). Laukų įlomėse atsirado paviršinio vandens balos, nes krituliai nespėjo susigerti į dirvožemį (2.6.3.2 pav.). Liūtiniai lietūs neturėjo poveikio drenažo šulinėlių techninei būklei ir jų viduje esančiai nuotėkio matavimo įrangai.



2.6.3.2 pav. Po liūčių laukuose kelias paras telkšojo balos

## **2.6.4 Perteklinės augalijos aplink šulinėlius pašalinimas**

Perteklinės augalijos aplink šulinėlius pašalinimas atliktas vieną kartą metuose (kaip ir buvo numatyta techninėse sąlygose) po derliaus nuėmimo rugpjūčio antrą dešimtadienį (2.6.4.1 pav.).



2.6.4.1 pav. Drenažo šulinėliai po augalijos pašalinimo

## **2.6.5 Drenažo nuotėkio valdymo sistemų projekte numatytų charakteristikų įvertinimo rezultatai**

Reguliuojamo drenažo ploto ir įrengtų hidrotechninių statinių patikrinimas atliktas 2020 kovo 2 d. Apžiūros rezultatai detaliai aprašyti RD apžiūros akte 2020 03 09, kuris buvo pateiktas Užsakovui kovo 9 d.

Sausinamajame plote užmirkimo požymių nenustatyta. Drenažo linijų įsiurbimų nėra. Visos objekto charakteristikos atitinka projektines: drenažo šuliniai tvarkingi, juose yra galimybės drenažo nuotėkiui reguliuoti. Drenažo žiotys nepatvenktos, jų būklė gera. Griovio šlaitai ties žiotimis neužaugę medžiais ir krūmais, nenuslinkę. Griovio dugnas neuždumblėjęs.

Visų 2014 m. pastatytų reguliuojamo drenažo šulinių techninė būklė gera. Jie yra tinkami drenažo nuotėkiui reguliuoti bei ištekancio vandens kokybinių rodiklių stebėjimams atlikti.

### 3. Įrengtų taršos mažinimo priemonių (šlapynės, sedimentacijos tvenkinėlių ir reguliuojamo drenažo sistemų) stebėsenos duomenų apibendrinimas

#### 3.1 Priemonių stebėjimų metu (2020 metais) kilusios problemos ir siūlomi sprendimai

2020 m. stebėjimų metu jokių problemų dėl techninėje užduotyje numatytų veiklų vykdymo problemų nekilo. Metai pasitaikė sausi, reguliuojamo drenažo ir sedimentacijos tvenkinėlių nuotėkis pasibaigė anksti. Dėl hidrologinės sausros beveik tris mėnesius nebuvo nuotėkio ir šlapynėje. Tokiomis meteorologinėmis sąlygomis vandens mėginių kiekis cheminėms charakteristikoms nustatyti buvo ribotas, todėl analizuojamų duomenų imtys nėra didelės. Atitinkamai ir gautų išvadų tikslumas yra mažesnis.

#### 3.2 Priemonių poveikis (naudingas ir žalingas) vandens telkinių, veikiamų įdiegtų Priemonių, būklei

2020 m. gauti rezultatai charakterizuoja tik vienų metų stebėjimų laikotarpį, todėl juos vertinti reikėtų kaip preliminarūs.

3.2.1 lent. Priemonių poveikio vandens telkinių būklei santrauka

Priemonė	Rodiklis	Poveikis	Pastabos
Šlapynė	Nuotėkis	Teigiamas	Net ir hidrologinės sausros laikotarpiu šlapynėje akumuliuotas vandens tūris užtikrino tinkamas sąlygas laukinei florai ir faunai gyvuoti
	Vandens kokybės rodikliai:		
	N <sub>b</sub>	Teigiamas, sulaikymas 8%	Ištekančio vandens ekologinė būklė I. bloga vasarį-kovą, bloga – balandį, likusią metų dalį I. gera
	NO <sub>3</sub> -N	Nereikšmingas (-0,6%)	Ištekančio vandens ekologinė būklė I. bloga vasarį-kovą, balandį iš blogos pereina į vidutinę, likusią metų dalį I. gera
	NH <sub>4</sub> -N	Teigiamas, sulaikymas 41%	Ištekančio vandens ekologinė būklė gera ir I.gera. Didesnės koncentracijos vasarą
	NO <sub>2</sub> -N	Teigiamas, sulaikymas 77%	Rodiklis nelimituojamas. Didesnės koncentracijos pavasarį
	N <sub>org</sub>	Teigiamas (17%)	Rodiklis nelimituojamas. Didesnės koncentracijos pavasarį
	P <sub>b</sub>	Teigiamas, sulaikymas 20%	Ištekančio vandens ekologinė būklė gera ir I.gera vasarį-balandį, gegužę pereina į vidutinę, birželį-liepą – bloga ir I.bloga (06 21). Atsinaujinus nuotėkiui nuo spalio -gera
	PO <sub>4</sub> -P	Teigiamas, sulaikymas 59%	Ištekančio vandens ekologinė būklė gera ir I.gera vasarį-gegužę, birželį iš vidutinės pereina į blogą, nuo rugpjūčio –I.gera
	P <sub>org</sub>	Neigiamas (-56%)	Rodiklis nelimituojamas. Didesnės koncentracijos vasarą
	SD	Neigiamas (-65%)	Rodiklis nelimituojamas. Didesnės koncentracijos esant žemam vandens lygiui
Chlorofilas „a“	Neigiamas	EKS vid.metų 0,18; EKS vid.vasaros 0,15. Šlapynėje vanduo eutrofikutas	

Sedimenta- ciniai tvenkinėliai	Nuotėkis	Trumpas drėgmės pertekliaus periodas, todėl poveikis vandens kokybei nereikšmingas. Nesant paviršinio nuotėkio, dirvožemio dalelių adsorbuotos maistmedžiagės (ypač fosforo junginiai) į tvenkinėlius nepateko	Nuotėkio trukmė 65-91 para, pratekėjęs nuotėkio tūris 2,2-6,6 m <sup>3</sup> , maksimalus debitas 2,4-2,78 l/s
	Vandens kokybės rodikliai:		
	N <sub>b</sub>	Poveikis teigiamas: Tv 1 sumažėjo 12%; Tv2 sumažėjo 4%; Tv 3 sumažėjo 5%	Tv1 – N <sub>b</sub> <RK; Tv 2 - RK>N <sub>b</sub> <DLK; Tv3 - N <sub>b</sub> >DLK. Vanduo švarus Tv1, labai užterštas Tv3, vidutiniškai užterštas Tv2
	NO <sub>3</sub> -N	Poveikis teigiamas: Tv 1 sumažėjo 16%; Tv2 sumažėjo 10%; Tv 3 sumažėjo 8%	Tv1 – NO <sub>3</sub> -N<RK; Tv3 – NO <sub>3</sub> -N>DLK; Tv 2 – NO <sub>3</sub> -N kinta nuo >DLK iki <RK; Vanduo švarus Tv1, labai užterštas Tv3
	NH <sub>4</sub> -N	Poveikis skiriasi priklausomai nuo tvenkinėlių ir jų aplinkos charakteristikų. Tv 1 sumažėjo 5%; Tv2 padidėjo 11%; Tv 3 padidėjo 23%	Visos koncentracijos mažesnės už RK, vanduo švarus
	NO <sub>2</sub> -N	Poveikis neigiamas: Tv 1 padidėjo 26%; Tv2 padidėjo 3%; Tv 3 padidėjo 78%	Iki balandžio vidurio visos koncentracijos mažesnės už RK (vanduo švarus), nuo 04 21 koncentracijos didesnės už RK (vanduo vidutiniškai užterštas)
	N <sub>org</sub>	Poveikis skiriasi priklausomai nuo tvenkinėlių ir jų aplinkos charakteristikų. Tv 1 sumažėjo 6%; Tv2 padidėjo 11%; Tv 3 padidėjo 4%	Rodiklis nelimituojamas. Didesnės koncentracijos Tv2
	P <sub>b</sub>	Poveikis skiriasi priklausomai nuo tvenkinėlių ir jų aplinkos charakteristikų. Tv 1 sumažėjo 25%; Tv2 sumažėjo 36%; Tv 3 padidėjo 41%	Visos koncentracijos mažesnės už RK, vanduo švarus
	PO <sub>4</sub> -P	Poveikis skiriasi priklausomai nuo tvenkinėlių ir jų aplinkos charakteristikų. Tv 1 sumažėjo 68%; Tv2 padidėjo 57%; Tv 3 nepakito	Rodiklis nelimituojamas, koncentracijos mažos, vanduo švarus
		P <sub>org</sub>	Poveikis skiriasi priklausomai nuo tvenkinėlių ir jų aplinkos charakteristikų. Tv 1 padidėjo 6%;

		Tv2 sumažėjo 53%; Tv 3 padidėjo 65%	
	SD	Poveikis neigiamas: Tv 1 padidėjo 126%; Tv2 padidėjo 20%; Tv 3 padidėjo 47%	Rodiklis nelimituojamas
Reguliuojamas drenažas	Nuotėkis	Poveikis teigiamas. Reguliuojamo drenažo nuotėkis vidutiniškai 40 parų trumpesnis, nuotėkio tūris 1,5 karto mažesnis	
	Vandens kokybės rodikliai:		
	N <sub>b</sub>	Poveikis teigiamas. Koncentracija 24% mažesnė	RD<KD, skirtumas esminis
	NO <sub>3</sub> -N	Poveikis teigiamas. Koncentracija 23% mažesnė	RD<KD, skirtumas esminis
	NH <sub>4</sub> -N	Poveikis nereikšmingas. Koncentracija 16% didesnė	RD>KD, skirtumas neesminis
	NO <sub>2</sub> -N	Poveikis nereikšmingas. Koncentracija 75% didesnė	RD>KD, skirtumas neesminis
	N <sub>org</sub>	Poveikis nereikšmingas. Koncentracija 25% mažesnė	RD<KD, skirtumas neesminis
	P <sub>b</sub>	Poveikis neigiamas. Koncentracija 52% didesnė	RD>KD, skirtumas esminis. Koncentracijos neviršija norminių verčių drenažo vandeniui
	PO <sub>4</sub> -P	Poveikis neigiamas. Koncentracija 79% didesnė	RD>KD, skirtumas esminis
	P <sub>org</sub>	Poveikis nereikšmingas. Koncentracija 18% didesnė	RD>KD, skirtumas neesminis
	SD	Poveikis nereikšmingas. Koncentracija 22% didesnė	RD>KD, skirtumas neesminis
	Išplovimas	Poveikis teigiamas. N <sub>b</sub> išplovimai vidutiniškai 38% mažesni	RD bendro azoto išplovimas vidutiniškai 8,88 kg/ha, KD – 14,35 kg/ha, skirtumas 5,47 kg/ha
	Derlius	Poveikis teigiamas. RD sistemose žiem. kviečių derlingumas vidutiniškai 16% didesnis, vasarinių miežių – 27%, cukrinių runkelių – 38% didesnis negu KD plotuose.	



**Šlapynė.** Akivaizdu, kad 2016 m. šlapynė turėjo didesnę poveikį Stabės upelio hidrologiniam režimui, nes pavasario polaidžio metu joje susikaupė dalis paviršinio nuotėkio, turtingo maistmedžiagėmis, nuplautomis nuo gretimų laukų. Polaidžio vandens sulaikymas skatino skandinčių nešmenų ir jų suspenduotų biogeninių junginių nusėdimą, neleido jiems išsiplauti į žemiau esančius vandens telkinius. Tuo tarpu 2020 m. žiema buvo besniegė, polaidžio metu paviršinis nuotėkis nuo greta esančių dirbamų laukų nesiformavo (jie buvo apsėti žieminiais rapsu ir žieminiais kviečiais). Žiemos – ankstyvo pavasario laikotarpiu maistmedžiagių perteklius iš dirvožemio į šlapynę pateko per drenažo sistemas. Didžiausi azoto kiekiai šlapynėje buvo fiksuojami būtent vasario-balandžio mėnesiais. Prasidėjus vegetacijos sezonui azoto junginiai intensyviai buvo įsavinami augalų, todėl jų koncentracijos ženkliai sumažėjo.

Augalai vaidina svarbų vaidmenį gerinant vandens kokybę šlapynėje. Ankstyvą pavasarį ir polaidžio metu, kai nitratų ir bendro azoto koncentracija vandenyje didžiausia, o šlapynės augalai po žiemos būna sunykę, apsivalymo procesas nevyksta (neigiamos savaiminio apsivalymo koeficiento reikšmės). Degradacijos proceso išdava – cheminių junginių biocheminės transformacijos ir išsiskyrimas į vandenį, sukiantis antrinę taršą.

2020 m. vandens sulaikymo šlapynėje matavimai naudojant fluorescencinius dažus parodė, kad vandens sulaikymo šlapynėje laikas buvo ilgesnis kaip 7 paros ir yra tenkinama šlapynės projekte numatyta sąlyga.

Nepaisant ryškaus fosforo junginių koncentracijų padidėjimo šlapynės nuosekio laikotarpiu, 2020 m. nustatytas reikšmingas šių junginių sulaikymo efektyvumas ( $P_b$  koncentracijos sumažėjimas siekė iki 77%, o  $PO_4\text{-P}$  net iki 93%, savaiminio apsivalymo koeficientai 0,45-3,82).

Šlapynės aplinka dėl joje pastoviai besikaupiančių augalų liekanų sukuria palankias sąlygas įvairiems mikroorganizmams, dalyvaujantiems fosforo junginių skaidyme, vystytis, todėl ir organinio fosforo koncentracija iš šlapynės ištekančiame vandenyje yra ženkliai (56%) didesnė negu įtekėjime. Be to, vidutinė 2020 m. stebėjimų laikotarpio skandinčių dalelių koncentracija ištekėjime yra 65% didesnė negu įtekėjime. Tai turi įtakos ir fosforo junginių kiekiui, nes smulkiausios dalelės turi savybę adsorbuoti fosforą.

2020 m. sąlygomis dėl maistmedžiagių gausos, žemo vandens lygio ir mažo nuotėkio upelyje buvo stipriai padidėjęs eutrofikacijos lygis (EKS 0,18). Iš dalies didelės chlorofilo „a“ reikšmės ties ištekėjimu paimtuose mėginiuose galėjo įtakoti vandens drumstumas, susidaręs dėl gyvūnijos (bebrų, vandens paukščių) gyvybinės veiklos.

Apibendrinant 2020 m. vandens kokybės tyrimų rezultatus, nustatytas reikšmingas teigiamas šlapynės poveikis šių cheminių elementų koncentracijoms (mažėjančia tvarka):  $PO_4\text{-P}$  – 59%,  $NH_4\text{-N}$  – 41%,  $P_b$  – 20%,  $N_{org}$  – 17%,  $N_b$  – 8%. Šlapynės efektyvumas sulaikant  $NO_3\text{-N}$  nereikšmingas, o  $P_{org}$  ir SD - neigiamas, t.y., šių kokybės elementų reikšmės iš šlapynės ištekančiame vandenyje padidėja.

**Sedimentaciniai tvenkinėliai.** Jie skirti sulaikyti paviršinei vandens tėkmei, skatinant erozijos produktų ir jų adsorbuotų maistmedžiagių nusėdimą, mikrobiologinį suskaidymą, chemines transformacijas taip pat augalų įsisavinimą. Reikia pažymėti, kad 2020 m. meteorologinės sąlygos labai skyrėsi nuo 2016 m. (2016 m. per 4 pirmuosius mėnesius iškrito 60% daugiau kritulių negu SKN) ir tai atsispindi nuotėkio charakteristikose. 2020 m. po šiltos žiemos sniego atsargų nebuvo, paviršinis nuotėkis nesiformavo, tvenkinėliai buvo maitinami išskirtinai tik drenažo vandeniu, o nustojus veikti drenažui, vandens lygis tvenkinėliuose anksti ėmė slūgti.

2020 m. drėgmės pertekliaus periodas buvo trumpas, sedimentacijos tvenkinėlių nuotėkio trukmė priklausomai nuo baseino dydžio 65 - 91 para, maksimalus pratekantis debitas nuo 1,0 iki 2,78 l/s, (2016 m.  $Q_{max}$  siekė 4 - 8 l/s). Skaičiuojant nuo matavimų pradžios (2020-02-03) iš tvenkinėlių ištekėjo 2,2 – 6,6 tūkst.  $m^3$  vandens (kai 2016 m. ištekėjo 4,0 – 14,7 tūkst.  $m^3$ ).

Nesant paviršinio nuotėkio, dirvožemio dalelių adsorbuotos maistmedžiagės (ypač fosforo junginiai) į tvenkinėlius nepateko, todėl bendrojo fosforo koncentracijų ekstremumai buvo gerokai mažesni už leidžiamas ribines koncentracijas. Esant tokioms sąlygoms  $P_b$  sulaikymo sedimentaciniuose tvenkinėliuose Tv 1 ir Tv 2 efektyvumas siekė 25-36%. Didžiausiame Tv 3

tvenkinėlyje didesnės bendrojo ir organinio fosforo koncentracijos buvo fiksuotos ištekančiame vandenyje. Tai rodo, kad pūvant ir skaidantis augalijos liekanoms sekliosiose tvenkinėlių dalyse gali išsiskirti biogeninės medžiagos, skatinančios taršos padidėjimą. Kad to išvengti, augaliją tvenkinėliuose vegetacijos pabaigoje patartina nušienauti ir išnešti už prietakos baseino ribų. 2020 m. bendra augalų masė, priklausomai nuo tvenkinėlių dydžio ir augalų tankio kito nuo 60,6 iki 789,7 kg. Atlikus atitinkamus skaičiavimus nustatyta, kad daugiausia azoto, fosforo ir kalio įsivino sedimentacinio tvenkinėlio Tv 3 antrojoje dalyje augantys švendrai (NPK suma 242 g).

2020 m. nustatytas mažesnis sedimentacinių tvenkinėlių taršos sulaikymo efektyvumas lyginant su 2016 m. dėl skirtingų metų meteorologinių sąlygų ir nevienodo augalijos išsivystymo tvenkinėlių sekliosiose dalyse (2016 m. augalai dar buvo nepakankamai išsivystę, nebuvo susikaupę jų liekanų, nevyko jų biodegradacijos procesas).

Rezultatai parodė, kad tvenkinėliai gali sulaikyti su drenažo vandeniu atitekančias ištirpusias biogenines medžiagas. 2020 m. bendrojo azoto sulaikymo efektyvumas siekė 4 – 12%, nitratinio azoto 8 – 16%. Kitų azoto formų sulaikymas buvo nežymus arba net atvirkštinis (ištekančiame vandenyje nustatytos didesnės koncentracijos negu įtekančiame). To priežastis gali būti tvenkinėliuose vykstančios azoto junginių cheminės transformacijos.

**Reguliuojamas drenažas.** 2020 m. reguliuojamo drenažo nuotėkis vidutiniškai 40 parų trumpesnis, o nuotėkio tūris 1,5 karto mažesnis negu kontrolinio, įprastiniu režimu veikiančio drenažo.

Drenažo vandens kokybės rodiklių tyrimų rezultatai įprastinėse ir drenažo nuotėkio valdymo sistemose rodo, kad ši priemonė daro poveikį vandens kokybei. 2020 m. pavasario laikotarpiu nustatytas esminis azoto koncentracijų skirtumas tarp drenažo tipų: reguliuojant drenažo nuotėkį nitratinio ir bendrojo azoto koncentracija vidutiniškai 24% mažesnė nei kontrolinėse, įprastai veikiančiose drenažo sistemose. 2016 m. patvenktose sistemose nitratinio azoto koncentracijos buvo vidutiniškai 21% mažesnės negu įprastiniu režimu veikiančio drenažo.

2020 m. (kaip ir 2016 m.) iš patvenktų drenažo sistemų ištekančiame vandenyje iš esmės padidėja bendrojo fosforo (52%) ir ypač tirpios jo formos - fosfatų fosforo (79%) koncentracija, tačiau nustatytos reikšmės neviršija norminių verčių drenažo vandeniui. Tai susiję su fiksuoto fosforo atsipalaidavimu į dirvožemio tirpalą.

Kitų tirtų vandens kokybės rodiklių ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{N}_{\text{org}}$ ,  $\text{P}_{\text{org}}$ , SD) skirtumai reguliuojamose ir kontrolinėse sistemose 2020 m. buvo neesminiai.

Patvenkus drenažą labai sumažinamas drenažo nuotėkio tūris, o tuo pačiu labai sumažėja ir ištirpusių medžiagų išplovimas. Pagrindinis efektas gaunamas dėl sumažėjusio drenažo nuotėkio ir dėl to, kad pakėlus vandens lygį daugiau maistingųjų medžiagų įsisavina žemės ūkio augalai. 2020 m. išryškėjo teigiamas reguliuojamojo drenažo poveikis  $\text{N}_b$  išplovimui. Nustatyta, kad vidutinis  $\text{N}_b$  išplovimas kontrolinėse sistemose siekė 12,91, o reguliuojamose 4,44 kg/ha, t.y., 65,6% mažiau.

Reguliuojamas drenažas turėjo poveikį auginamų žemės ūkio augalų derlingumui. 2020 m. meteorologinėmis sąlygomis reguliuojamose sistemose žieminių kviečių derlingumas buvo vidutiniškai 16% didesnis negu nereguliuojamuose plotuose, vasarinių miežių – 27%, cukrinių runkelių – 38% didesnis.

Pažymėtina, kad:

- Lietuvoje plačiai naudojant reguliuojamą drenažą, sausuoju metu sumažėtų vandens nuotėkis (vanduo būtų sulaikomas dirvožemyje) į paviršinius vandens telkinius: griovius, upes, ežerus ir t.t., ko pasekoje kiltų grėsmė jų natūraliam hidrologiniam režimui.
- Reguliuojamo drenažo dėka dirvoje sulaikomame vandenyje yra maistmedžiagų bei kitų elementų. Šio vandens sulaikymo metu, jis negali pasišalinti iš dirvožemio įprastu būdu ir egzistuoja tikimybė, kad minėtomis medžiagomis gali būti užteršti gruntiniai vandenys/dirvožemis. Tikslinga atlikti tyrimą/studiją, siekiant išsiaiškinti, drenaže sulaikomo vandens ir jame esančių medžiagų poveikį gruntiniams vandenims/dirvožemiui.

#### **4. Priedai**

- Šlapynės debitai (pateikiama Excel forma).
- Vandens kokybės tyrimų duomenys šlapynėje 2020 m. (pateikiama Excel forma).
- Sedimentacinių tvenkinėlių debitai (pateikiama Excel forma).
- Vandens kokybės tyrimų duomenys sedimentacijos tvenkinėliuose 2020 m. (pateikiama Excel forma).
- Drenažo nuotėkis 2020 m. (pateikiama Excel forma).
- Vandens kokybės duomenys nuotėkio valdymo sistemose 2020 m. (pateikiama Excel forma).
- Tyrimų rezultatų protokolai (pateikiama PDF forma).
- 2020 m. derliaus skaičiavimai (pateikiama Excel forma).
- LŽŪKT laboratorijos leidimas (pateikiamas PDF forma).
- Šiaulių municipalinės laboratorijos leidimas (pateikiamas PDF forma).
- Įrengtų inžinerinių aplinkosauginių taršos sulaikymo priemonių apžiūros aktai (pateikiama PDF forma).