

GEOLOGIJOS IR GEOGRAFIJOS INSTITUTAS
Hidrogeologijos sektorius

KAUNO BUITINIŲ ATLIEKŲ SAŲVARTYNO LAPĖSE
HIDROMONITORINGAS

2005-2009 metų ataskaita

Instituto direktorius

dr. P. Šinkūnas

Hidromonitoringo vadovas

dr. J. Diliūnas

Vilnius, 2009

TURINYS

ĮVADAS	3
1. SAŲARTYNO APLINKA	4
1.1 Reljefas ir hidrografija	4
1.2. Sąvartynas ir jo eksploatavimas	5
1.3. Geologinė sandara ir hidrogeologinės sąlygos	7
2. POŽEMINIO IR PAVIRŠINIO VANDENS MONITORINGO SISTEMA IR VYKDYMO TVARKA ..	10
2.1. Sistemos sudarymo principai	10
2.2. Stebėjimo postų įranga	12
2.3. Tyrimų sudėtis ir metodika	13
3. HIDROMONITORINGO REZULTATAI	15
3.1. Hidrodinaminis režimas	15
3.2. Hidrocheminis režimas	19
3.2.1. Filtratas	19
3.2.2. Požeminis vanduo	20
3.2.3. Paviršinis vanduo	27
3.3. Taršos sklaida	30
IŠVADOS	33
LITERATŪRA	34
PRIEDAI	35

IVADAS

Požeminio ir paviršinio vandens monitoringas (trumpiau hidromonitoringas) Lapių sąvartyno aplinkoje pradėtas vykdyti 1994 m. rugpjūčio mėnesį pagal programą, kuri buvo sudaryta atlikus gana detalius sąvartyno ir aplinkinės teritorijos (apie 700 ha plote) hidrogeologinius ir hidrologinius tyrimus [1–4].

Monitoringo tikslai: 1) nustatyti sąvartyno poveikį požeminio ir paviršinio vandens šaltiniams Kauno rajono Lapių gyvenviečių aplinkoje; 2) įvertinti taršos pobūdį, sklaidos mastą ir intensyvumą; 3) teikti periodinę (metinę) ir operatyvinę informaciją apie taršos kitimą ir galimą jos poveikį ūkio objektams, esantiems sąvartyno poveikio zonoje; 4) atsižvelgiant į sąvartyno eksploatavimo ir vystymo ypatybes, rekomenduojamos požeminio ir paviršinio vandens taršos apribojimo, prevencijos ir likvidavimo priemonės.

Monitoringą vykdo Geologijos ir geografijos instituto Hidrogeologijos skyriaus specialistai. Tyrimų rezultatai apibendrinami kasmetinėse ir apibendrinančiose tam tikrą monitoringo laikotarpį (dažniausiai 3–5 metų) ataskaitose.

Operatyvinių stebėjimų rezultatai kiekvieną ketvirtį perduodami užsakovui, kuris jais disponuoja savo nuožiūra. Metinės ir apibendrinančios periodinės ataskaitos pateikiamos užsakovui ir suinteresuotoms aplinkosauginėms organizacijoms. Hidrodinaminių matavimų ir vandens bei filtrato cheminių analizių duomenys patalpinti specialiaje kompiuteriniame banke, kuris saugomas Geologijos ir geografijos instituto Hidrogeologijos sektoriuje (Vilnius, T. Ševčenkos 13, tel. 2104705) ir pas užsakovą. Hidromonitoringo užsakovu nuo 2008 metų yra Kauno regiono atliekų tvarkymo centras.

Šioje ataskaitoje apibendrinti penkerių pastarųjų metų tyrimo rezultatai. Taip pat pridėti 2009 metų gruntinio vandens cheminių analizių protokolai; ankstesnių metų protokolai – patalpinti metinėse ataskaitose [4]. Gautų tyrimo rezultatų analizės pagrindu parengta nauja požeminio vandens monitoringo programa 2010-2014 metams [27].

Monitoringo programos vadovas dr. J. Diliūnas. 2005-2009 metų lauko ir laboratorinių darbų medžiagą apibendrino bei ataskaitos tekstą, brėžinius parengė atsakinga darbo vykdytoja vyr. inž. G. Pralgauskaitė.

1. SAŲARTYNO APLINKA

1.1 Reljefas ir hidrografija

Sąvartynas įkurtas gūbriuotame pakraštinių ledyno darinių reljefe ant moreninio kalvagūbrio keterų, kurių altitudės apie 95–105 m. Sąvartyno teritoriją šiaurės rytuose ir vakaruose riboja Marilės ir Mačiupio upelių 20–30 m gylio slėniai, pietryčiuose reljefas nuolaidžiai žemėja Neries kryptimi (1 pav.). Bendras paviršiaus peraukštėjimas tarp Neries įrėžio ir sąvartyno teritorijos siekia 70 m. Į šiaurę nuo sąvartyno Didžiųjų Lapių kryptimi reljefas nežymiai aukštėja. Atliekų deponavimo teritorija išraižyta gausiomis griovomis, atsiveriančiomis į Marilės ir Mačiupio upelius. Viena sausa Marilės aukštupio griova paversta sąvartynu. Jos natūralus gylis ašyje siekė nuo 5 iki 25 m, plotis žiotyse apie 100 m. Šiuo metu griova visiškai užpildyta atliekomis, kurių kaupasis apie 23 m viršija gamtinį žemės paviršių.

Griovos yra svarbiausios paviršinio vandens, tekančio nuo sąvartyno teritorijos, transportavimo į hidrografinį tinklą arterijos. Sąvartyno teritorijoje gana ryškiai išsiskiria dvi pagrindinės takoskyros, atribojančios paviršinį nuotėkį tarp Marilės ir Mačiupio: šiaurės vakaruose – eina per pirmąjį atliekų deponavimo sklypo vidurį, pietryčiuose – tarp trečiojo atliekų kaupimo lauko ir Lepšiškės upelio. Paviršinis nuotėkis nuo sąvartyno teritorijos gali patekti tikrai į Marilės ir Mačiupio upelių slėnius. Vidutinis daugiametis hidromodulis sudaro apie 5,5 l/s km². Upelių, tekančių sąvartyno aplinkoje, hidrologinė charakteristika pateikiama 1 lentelėje. Beje, sąvartyno teritorijoje yra ir vienas Marilės upelio bevardis intakas (sąlyginai vadinamas “Trečiuoju” upeliu), kuris prasideda iš požeminių šaltinių sąvartyno teritorijoje trečiojo atliekų kaupimo lauko rajone, jo dalis po šiuo lauku kanalizuoja, žiotyse išleidžiamas vanduo iš valymo įrenginių. Visų upelių žiotys atsiveria Neries slėnyje. Į Neries upę pastoviai patenka tik Marilės vanduo. Lepšiškės ir Mačiupio upeliai sureguliuoti tvenkiniais, kuriuose akumuliuojamas beveik visas metinis nuotėkis. Žemiau tvenkinių, upelių vagose, vanduo būna tik smarkesnio pavasario polaidžio metu.

1 lentelė. Paviršinio vandens nuotėkio rodikliai

Upelis	Ilgis iki žiočių, km	Baseino plotas, km ²	Debitas žiotyse, l/s*	Hidromodulis, l/s km ²
Marilė	3,6	3,1	1,85–91,08 / 12,30	3,97
Mačiupis	4,9	2,7	2,04–26,7 / 5,39	2,00
“Trečiasis”	0,6	0,4	0,54–11,78 / 1,84	4,6
Lepšiškė	0,7	1,0	0–8,32 / 0,70	0,70

* mažiausias – didžiausias / vidurkis (1993–2009 m.)

1.2. Sąvartynas ir jo eksploatavimas

Kauno regiono sąvartynas Lapėse yra Kauno rajone Lapių seniūnijoje. Sąvartynas pradėtas eksploatuoti 1972 metais. Sąvartyno teritorijoje (38,7 ha) yra trys atliekų deponavimo sklypai (I, II ir III) ir buvo trys „Vilko“ ir „Nemuno“ įmonių skystų atliekų kaupimo baseinai, į kuriuos nuo 1994 metų atliekos jau nebuvo pilamos. Viso sąvartyno plotas, pagal 2009 metų duomenis, siekia 37,4 ha. Nuo 1998 iki 2007 metų „Nemuno“ skystų atliekų kaupimo baseinai buvo naudojami kaip atsarginės talpos filtrato iš pirmo sąvartos lauko kaupimui. 2008 metais visi skystų atliekų kaupimo baseinai likviduoti (1 pav.), jų turinys išvežtas.

Pirmasis atliekų (I) kaupimo laukas buvo įrengtas natūralioje dauboje, be jokių paruošimo darbų. Po I-ojo kaupimo lauko buitinių atliekų kaupu nėra specialaus ekranuojančio sluoksnio ir filtrato surinkimo sistemos. Aplink sąvartyną įrengtas drenažinis griovys, į kurį filtratas patenka tik iš viršutinės dalies, esančios aukščiau žemės paviršiaus. 2-6 m nuo drenažo griovio kaupimo laukas apjuostas drenažu, kurio gylis siekia 3-4 m. Drenažu surenkama tik dalis filtrato, kita dalis – slūgdama pasiekia griovos dugną ir drenuojasi Marilės upelio slėnyje bei šlaituose arba gruntinėmis tėkmėmis pasklinda aplinkinėje teritorijoje. Šiuo metu atliekų kaupimas šiame lauke baigtas ir atlikta dalinė rekultivacija (Kauno Švara, 2008).

Nuo 2003 metų atliekos kaupiamos III-ame lauke, kurio projektinė talpa 0,4 mln. t. Šis laukas įrengtas, atsižvelgiant į priemones, užtikrinančias požeminio bei paviršinio vandens apsaugą, skiriant pagrindinį dėmesį dugno izoliacijai. Tam, kad filtratas nepatektų į aplinką ir jį būtų galima surinkti bei išvalyti, atliekų kaupimo lauko dugnas ir vidiniai šlaitai įrengti vandenį nepraleidžiančios konstrukcijos (Kauno Švara, 2008).

Nuo 2008 metų vykdoma II kaupimo lauko statyba ir 2009 metais baigiamas jo įrengimas. Šiam kaupimo laukui skirtas plotas yra tarp I ir III kaupimo laukų (1 pav.). Antrojo kaupimo lauko bendras plotas – 13 ha, projektinis pajėgumas – apie 1,9 mln. t atliekų. Čia įrengta drenažo ir dugno hidroizoliacijos sistema, šlaitų ir paviršiaus apsaugos danga, atitinkanti ES Sąvartynų įrengimo direktyvos reikalavimus. Atliekų talpyklų charakteristikos pateiktos 2 lentelėje.

2 lentelė. Atliekų talpyklų charakteristika

Atliekų kaupimo laukai	Plotas (ha)	Iš viso sukaupta atliekų nuo eksploatacijos pradžios (t)	Eksploatacijos laikas
1 kaupimo laukas	12,30	3,0 mln.	1973–2007
2 kaupimo laukas	8,80	7000	nuo 2009
3 kaupimo laukas	5,70	700000	nuo 2003
<i>Viso</i>	<i>26,80</i>	<i>3,70 mln.</i>	

1 pav. Lapių sąvartyno objektų situacinė schema ir hidromonitoringo postai

(Pastaba: plane pateikiami visi stebėjimo postai buvę įvairiu laiku 1994–2009 kovo mėn. Nuo to laiko stebėjimo sistema yra pasikeitusi dėl sąvartyno išplėtimo (3 pav.))

Žemėnauda ir socialiniai objektai. Sąvartyno teritorija šiaurės rytuose ir pietuose ribojosi su žvėrelių (muflonai, maralai, danieliai ir kt.) ūkio teritorija, kurios dalis dabar gražinta ūkininkams. Vietomis šios žemės yra dirbamos, tačiau didžioji dalis dirvonuoja. Artimiausi vienkiemiai, kurių gyventojai ima gruntinį vandenį iš kastinių šulinių arba natūralių šaltinių, yra daugiau nei 0,7 km atstumu nuo sąvartyno, t.y. jie nepatenka į sanitarinės apsaugos zoną, nustatoma sąvartynams. Už Mačiupio upelio yra kolektyvinių sodų masyvas. Čia laistymui naudojamas minėto upelio vanduo, kuris imamas iš specialiai tam įrengtų tvenkinių.

1.3. Geologinė sandara ir hidrogeologinės sąlygos

Sąvartynas įrengtas galinių morenų ruože, kuriame kvartero darinių storis siekia 100–130 m (2 pav.). Nemuno apledėjimo dariniuose išsiskiria Grūdų ir Baltijos stadijų sluoksniai. Juose vyrauja moreninis priemolis ir priemolis (70–80%). Atsekami du izoliuoti tarpstuoksniniai vandeningi sluoksniai: seklesnis Medininkų–Grūdų, gilesnis – Medininkų interstadinėse nuogulose, atitinkamai slūgsantys 70–80 ir 90–110 m gylyje. Jų drenažo sritis – Neries upė. Šie vandeningi sluoksniai gerai apsaugoti nuo paviršinės taršos (2 pav.). Tarša juos gali pasiekti ne greičiau kaip per 90–120 metų (Diliūnas ir kt., 2007).

Viršutinėje geologinio pjūvio dalyje, kuri jautriausia technogeniniam poveikiui, ant pamatinės morenos, kurios kraigo altitudės yra 70 – 75 m aukštyje, slūgso 20–30 m netvarkingai persluoksniojančių smėlingų ir molingų nuogulų storumė. Čia egzistuoja vientisa hidraulinė sistema, kurią sąlygiškai galima padalyti į du vandeningus sluoksnius: gruntinį ir Baltijos–Grūdų tarpstuoksninį. Šiaurinėje ir šiaurės rytinėje teritorijos dalyse per erozines griovas abu horizontai jungiasi ir sudaro vieną vieningąjį kompleksą.

Molingų vandensparinių (molis, priemolis, priemolis) sluoksnių storis ir taša labai kaitūs. Daugelyje vietų jie eroduoti, kirsti griovomis, kitose – atsekami keli (iki trijų) vandenspariniai molio, priemolio ir priemolio sluoksniai, atskirti smėlio sluoksniais ir lėšiais, kurių storis siekia 15–20 m, jame susidaro santykinai vieningas vandeningas horizontas, kurio šiaurės rytinis pakraštys padengtas buitinėmis atliekomis. Užpiltos atliekos griovos ašinėje dalyje vidurinis ir viršutinis moreninių darinių sluoksniai išeroduoti ir atliekos betarpiškai kontaktuoja su vandeningu smėliu. Po apatiniu moreniniu priemoliu beveik ištiesai slūgso 6–18 m storio smulkaus smėlio sluoksnis, kuriame yra pirmasis tarpstuoksninis vandeningasis sluoksnis.

Didesnėje Marilės ir Mačiupio upelių slėnių dalyje smėlingi dariniai taip pat eroduoti. Aukštesnėse reljefo vietose (80–90 m altitudė) išlikęs vienas vidurinis morenos sluoksnis (iki 10 m storio), aukščiausiose reljefo vietose (90–102 m altitudė) – du šios morenos sluoksniai. Virš jų, smėlio lėšiuose, formuojasi gruntinis vandeningas sluoksnis. Iškilus buitinių atliekų kaupimui Marilės griovoje iš filtrato susiformavo gruntinio vandens sluoksnis.

Gruntinis vandeningas sluoksnis. Paplitęs sporadiškai apie 55 ha plote. Atviras atmosferiniams krituliams ir teršimui sąvartyno filtratu gruntinio vandens sluoksnio plotas apima 21 ha teritoriją. Sąvartyno teritorijos artimiausioje aplinkoje vandenį talpinančios nuogulos apribotos ties 75–85 m reljefo altitudė, žemiau kurios erodotos. Marilės vagoje būtent šiame reljefo lygmenyje sunkiasi šaltinių vanduo. Buitinių atliekų sąvartyno ribose Marilės upelio slėnio viršutinėje dalyje atsiveriantys šaltiniai – sezoniniai: vandeningi drėgnesniais periodais, Mačiupio upelio slėnyje – pastovesni.

Gruntinio vandens lygis slūgso labai nevienodame gylyje – nuo 0,7 iki 11,3 m. Jo padėtį lemia vandensparinių uolių lėšiai ir kaitūs pralaidumas. Aeracijos zonoje vyrauja smulkus, vietomis molingas smėlis, kurio filtracijos koeficientas kinta 0,12–2,0 m/d ribose, gruntinės tėkmės greitis – 0,04–0,12 m/d. Kiek didesni yra vandeniui prisotintos zonos uolių filtracijos koeficientai (iki 5–8,0 m/d). Gruntinio vandens infiltracinė mityba Lapių sąvartyno rajone siekia 40–50 mm per metus.

Gruntinės tėkmės struktūrą formuoja tokie veiksniai kaip vandens tėkmės atitekančios iš šiaurės, vietinės infiltracinė mityba, reljefas, upelių ir dirbtinio drenažo poveikis. Aukščiausi gruntinio vandens lygiai (94–108 m altitudė) fiksuojami buitinių atliekų sąvartyno centrinėje dalyje ties buvusiomis skystų atliekų talpyklomis ir į rytus nuo trečiojo lauko, t.y. aukščiausiame Marilės ir Mačiupio upelių takoskyros reljefo ruože. Gruntinio vandens tėkmės nuo šios takoskyros išsiskiria į tris generalines kryptis: pietryčių, rytų ir vakarų. Intensyviausiai gruntinis vanduo drenuojasi nuo skystų atliekų talpyklų link Mačiupio ir III lauko, nuo buitinių atliekų sąvartyno į Marilės upelį ir link III lauko. Mažesnio intensyvumo nuotėkis iš gruntinio sluoksnio fiksuojamas takoskyros ašimi į pietryčius apeinant trečiąjį lauką. Pastaroji kryptis reikšminga taršos transportavimui gruntinėmis tėkmėmis už sąvartyno teritorijos ribų (į Lepšiškės upelį).

Baltijos – Grūdų vandeningasis sluoksnis. Paplitęs daugiau į pietus nei gruntinis, jo plotą santykinai apriboja 70–75 m altitudė. Šiame lygyje jis šaltiniais drenuojasi Marilės upelio slėnyje ties buitinių atliekų sąvartynu. Piečiau Baltijos stadijos morenos paplitimo ribos tampa pirmuoju nuo žemės paviršiaus (gruntiniu sluoksniu). Visumoje jis yra bespūdis, tačiau atskirose geriau izoliuotose nuo gruntinio sluoksnio vietose fiksuotas 1–3 m

spūdis. Vandeningo sluoksnio storis kinta 1–18 m ribose. Vyrauja smulkus smėlis, kurio filtracijos koeficiento vidurkis apie 1,5 m per parą.

Požeminio vandens lygis tuose plotuose, kurie izoliuoti vandensparinėmis nuogulomis, būna 2–4 m žemiau gruntinio sluoksnio lygio. Atvirose vietose abiejų sluoksnių vandens lygiai vienodi. Požeminio nuotėkio formavimuisi svarbiausiu veiksniu yra vandens pritekėjimas iš gruntinio sluoksnio. Dėl to abiejų vandeningųjų sluoksnių tėkmių struktūros bei generalinės kryptys panašios. Tačiau skiriasi tėkmių intensyvumas, vientisumas. Tarpsluoksniniu horizontu teka ištisa tėkmė, kuri gali intensyviau transportuoti teršalus. Be to, žymiai didesnis požeminių tėkmių intensyvumas iš po buitinių atliekų sąvartyno, bet mažesnis – link III lauko. Vakarų kryptimi pirmasis tarpsluoksninis vandeningas horizontas jungiasi su gruntiniu. Čia daugiausia vyrauja teršimas iš buvusių skystų pramonės atliekų talpyklų. Teršalai nuteka viršutine vandeningo sluoksnio dalimi. Pietine ir pietrytine kryptimi požeminių tėkmių intensyvumas mažesnis, nes šiomis kryptimis mažėja sluoksnio filtracinis laidumas. Šiaurinėje sąvartyno pusėje vandeningi horizontai neturi skiriančio vandensparinio sluoksnio ir sudaro vieną vieningą kompleksą. Glaudus abiejų vandeningų horizontų ryšys lemia panašią jų vandens cheminę sudėtį. Tik intensyviausios taršos vietose fiksuojamas akivaizdus cheminių komponentų koncentracijos padidėjimas gilesniame sluoksnyje. Tai susiję su lėtesne vandens apykaita. Hidrogeologiniai profiliai pateikti 2 paveikslė.

2 pav. Lapių sąvartyno rajono situacinė schema ir hidrogeologiniai profiliai [4]

2. POŽEMINIO IR PAVIRŠINIO VANDENS MONITORINGO SISTEMA IR VYKDYMO TVARKA

2.1. Sistemos sudarymo principai

Požeminio ir paviršinio vandens monitoringas (trumpiau hidromonitoringas) Lapių sąvartyno aplinkoje pradėtas vykdyti 1994 m. rugpjūčio mėnesį. Paskutinioji hidromonitoringo programa buvo parengta 2005–2009 metų laikotarpiui.

Hidromonitoringo stebėjimo postai įrengti potencialioje taršos nuo sąvartyno plitimo zonoje (1 pav.). Požeminio vandens tarša šioje teritorijoje gali siekti 20–30 m gylį, iki kurio kvartero ledyninėse nuogulose išsiskiria du vandeningieji horizontai: gruntinis ir pirmasis tarpfluoksninis kvartero sistemos nuogulose. Visas hidromonitoringo kontrolės tinklas, kuriuo galima mobiliai naudotis, jungia 18 stebėjimo gręžinių, 18 šaltinių, 5 šulinius, 13 paviršinio vandens stebėjimo postų ir 7 postus teršimo židiniuose. Visi postai yra Marilės ir Mačiupio upelių tarpupyje bei užterštoje ar potencialiai pavojingoje taršos sklaidimui teritorijoje. Čia taršos plitimo tyrimams bei kontrolei pagal horizontalų ir vertikalų vektorius įrengti stebėjimo gręžiniai: G06s, G07sv, G07sa (rytų kryptis); G03sv, G03sa, G04sv, G04sa, G05s (pietrytinė kryptis); G13s (vakarinė); G01s, G02sv, G02sa (šiaurinė). Vertikalo taršos vektorius stebėjimams postų 2, 3, 4, 7, 9 vietose skirta po du gręžinius, kurių filtrai įrengti į gruntinį ("sv") ir pirmąjį tarpfluoksninį ("sa") vandeninguosius horizontus (1 pav.). Gaunamos iš gręžinių hidrocheminės ir hidrodinaminės informacijos papildymui bei detalizavimui galima naudoti šaltinius: S11, S12, S13 (šiaurės rytų kryptimi); S15, S16 (rytų kryptimi); S04, S07, S08 (pietų kryptimi); S03 (vakarų kryptimi); S02 (šiaurės kryptimi). Paviršinio vandens galimo teršimo minėtomis kryptimis pobūdžiui ir intensyvumui nustatyti vykdomi hidrocheminiai ir hidrometriniai upelių vandens tyrimai: P01–P09, (Marilės upelis ir jo intakai), P11 ir P12 (Mačiupio upelis), P10 – Lepšiškės upelis. Taršos galimo plitimo už sąvartyno plitimo arealo kontrolei įrengti kontroliniai gręžiniai G08s – G10s, G12s. Taršos transportavimo su gruntiniu vandeniu kontrolei sistema papildyta šaltinių (S17, S18) bei Lepšiškės upelio (P10) vandens kokybės ir hidrodinaminių rodiklių nustatymo įranga. Hidrocheminiai stebėjimai P01 poste (Marilės aukštupys) ir šaltiniuose S01 ir S02 skirti gruntinio vandens kokybės foninių rodiklių fiksavimui. Stebėjimo postai skirstomi į pagrindinius, kuriuose vykdomi nuolatiniai tyrimai, iš anksto paskirtu periodiškumu, ir kontrolinius – epizodiniams tyrimams bei matavimams (P04, P06, P08, S01, S02, S08). Kontroliniuose postuose specialios monitoringo įrangos nėra. Regioninei taršos sklaidos kontrolei periodiškai gali būti tiriama gruntinio vandens cheminė sudėtis artimiausių prie sąvartyno aplinkinių gyventojų šuliniuose (postai K1–K5). Priklausomai nuo taršos sklaidos pokyčių, nuolatiniai monitoringo stebėjimo punktai kasmet šiek tiek koreguojami.

Nuo 2009 metų pavasario stebėjimo sistema kiek pasikeitė: statant II atliekų kaupimo lauką buvo likviduoti 7 stebėjimo gręžiniai (G03sv, G03sa, G04sv, G04sa, G05s, G07sa, G08s), įrengti 5 nauji stebėjimo gręžiniai (G08sn, G17s, G18s, G19s, G20s) ir II lauko drenažo stebėjimo postas (D8) kurie skirti gruntinio vandens teknių dinamikos ir taršos kontrolei vakarinėje ir pietinėje sąvartyno pusėse bei I lauko kaube (3 pav.).

3 pav. Hidromonitoringo postų išsidėstymo schema

2.2. Stebėjimo postų įranga

Stebėjimo gręžiniai. Stebėjimo gręžinių konstrukcijos įgalina imti vandens bandinius mechaniniu būdu (semtuve, batometru) ir mažo gabarito panardinamais siurbliais. Apsauginiai vamzdžiai (\varnothing 100 mm) ir filtrai pagaminti iš inertinių medžiagų (PVC). Stebėjimo gręžinių charakteristika pateikta 3 lentelėje.

3 lentelė. Lapių sąvartyno hidromonitoringo stebėjimo gręžinių charakteristika

Stebėjimo gręžinio Nr.	Identifikacinis Nr.	LKS-94 koordinatės, m		Įsigręžta iki gylio, m	Vandeningas sluoksnis	Pradinis vandens lygis nuo žemės paviršiaus, m	Filtro intervalas nuo žemės, m	Būklė
		X	Y					
G01s	30904	6096161	501401	15,00	tarpsluoksninis	4,40	7,30 – 9,30	Veikiantis
G02sv	30906	6096008	501605	9,00	gruntinis	5,20	5,55 – 7,55	Veikiantis
G02sa	30905	6096006	501599	21,00	tarpsluoksninis	5,20	16,00 – 18,00	Veikiantis
G03sv	30907	6095765	501667	10,50	gruntinis	6,65	7,10 – 9,10	Likviduotas
G03sa	30908	6095759	501666	21,00	tarpsluoksninis	6,70	15,80 – 17,80	Likviduotas
G04sv	30909	6095702	501759	10,50	tarpsluoksninis	5,45	5,05 – 7,05	Likviduotas
G04sa	30910	6095699	501765	20,00	tarpsluoksninis	9,10	14,00 – 16,00	Likviduotas
G05s	30911	6095757	501913	15,00	tarpsluoksninis	2,95	5,55 – 7,55	Likviduotas
G06s	30912	6095947	501812	19,50	tarpsluoksninis	12,24	12,50 – 14,50	Veikiantis
G07sv	30914	6095856	501987	6,00	gruntinis	1,55	2,90 – 4,90	Veikiantis
G07sa	30913	6095861	501983	18,00	tarpsluoksninis	3,05	13,50 – 15,50	Likviduotas
G08s	30915	6095743	502121	17,00	tarpsluoksninis	6,40	10,90 – 12,90	Likviduotas
G08sn	46905	6095721	502100	12,00	gruntinis	7,50	8,50-11,50	Naujas
G09sv	30916	6095777	502235	8,00	gruntinis	2,72	3,17 – 5,17	Veikiantis
G09sa	30917	6095775	502228	25,50	tarpsluoksninis	3,79	14,09 – 16,09	Veikiantis
G10s	30918	6095801	502447	19,50	tarpsluoksninis	5,47	8,00 – 10,00	Veikiantis
G12s	30919	6095482	502089	18,00	tarpsluoksninis	4,60	7,30 – 9,30	Veikiantis
G13s	30920	6095709	501162	15,00	tarpsluoksninis	9,80	10,80 – 12,80	Veikiantis
G17s	46907	6095579	501684	8,80	gruntinis	6,80	6,30-8,30	Naujas
G18s	46908	6095612	501514	8,00	gruntinis	1,20	5,70-7,70	Naujas
G19s	46909	6095815	501397	20,00	gruntinis	10,8	9,5-19,5	Naujas
G20s	46906	6095507	501816	12,50	gruntinis	7,70	10,0-12,0	Naujas

Šaltiniai. Šaltiniai S16, S01 ir S02 turi kaptazą (įleisti rentiniai). S01 šaltinis yra Didžiosiose Lapėse, jo vandenį naudoja netoliese įsikūrę gyventojai. Šaltiniai pagal išeigos tipą grupuojami taip: a) koncentruoti iki 1,0 m skersmens (S11 ir S18); b) koncentruoti užpelkėjusio cirko pavidalo (S03, S04, S07, S13, S15); c) išsikraunantys užpelkėjusiose griovose (S08, S12, S17). Periodiškai funkcionuojantys šaltiniai (S08, S10) reprezentuoja tik paviršinę nuoplovą, kuri reiškiasi smarkesnių pavasariinių polaidžių ar liūčių metu. Pagrindinių šaltinių, tirtų 2005-2009 metų laikotarpiu, įrangos charakteristika pateikta 4 lentelėje. 2010-2014 metų programoje numatomų tirti postų sudėtis nepasikeitė.

4 lentelė. Šaltinių įrangos charakteristika

Šaltinio Nr. ir paskirtis	Kaptažas ir stebėjimo įranga Debito matavimo vieta ir būdas	Šaltinio vieta
S03 Hidrochemija	Debitas matuojamas aukščiau bei žemiau Marilės šaltiniuoto šlaito, imami vandens bandiniai ir debitas skaičiuojamas pasitelkus tirpalų susimaišymo lygtį.	Marilės upelio kairiojo šlaito apačia ties I atliekų kaupimo lauku.
S11 Pastovus	Suformuojama laikina užtvara. Debitas matuojamas tūrio būdu.	Mačiupio upelio dešiniojo šlaito viduryje, 200 m į šiaurės rytus nuo I kaupimo lauko.
S15 Pastovus	Suformuojama laikina užtvara. Debitas matuojamas tūrio būdu.	Mačiupio upelio dešiniojo šlaito viduryje, 250 m į šiaurės rytus nuo skystų atliekų kaupimo baseinų.
S17 Kontrolinis	Suformuojama laikina užtvara. Debitas matuojamas tūrio būdu.	Lepšiškės upelio slėnio viršutinė dalis, 200 m į pietvakarius nuo III kaupimo lauko.

Upeliai. Upelių debitas hidromonitoringo tyrimų pradžioje buvo matuojamas 10 punktų (žr. 1 pav.): Marilės upelio baseine – P14, P15, P02, P03, P05, P07, P09; Lepšiškės upelyje – P10 ir Mačiupyje – P11, P12. Kiti punktai skirti debito kontroliniams matavimams ir hidrocheminių bandinių ėmimui. Vėliau matavimo punktų skaičius buvo sumažintas iki aštuonių. Visų punktų, tirtų 2010-2014 metų laikotarpiu, hidrotechniniai rodikliai pateikti 5 lentelėje. 2010-2014 metų programoje numatomų tirti postų sudėtis nepasikeitė.

5 lentelė. Upelių debito matavimo įrangos charakteristika

Posto Nr. ir paskirtis	Techninė charakteristika	Matavimo būdas	Įrengimo vieta
P01 Pastovus	Gelžbetoninė pralaida \varnothing 0,8 m.	Tūrio būdu arba kilnojamu hidrometriniu slenksčiu už pralaidos.	Marilė prieš I kaupimo lauką.
P03 Pastovus	Vagos plotis 1–1,2 m, įrengtas įtvaras slenksčiui.	Tūrinis, hidrometriniu slenksčiu arba suktuku	Marilė prieš Trečią upelį.
P05 Pastovus	Vaga 0,6–1 m, įrengtas įtvaras slenksčiui.	Tūrinis arba kilnojamu hidrometriniu slenksčiu.	Trečio upelio žiotys.
P06 Pastovus	Vagos plotis 0,6–1 m	Tūrio būdu arba kilnojamu hidrometriniu slenksčiu.	Trečio upelio aukštupys 30 m nuo valymo įrenginių.
P09 Pastovus	Pralaida \varnothing 1 m.	Kilnojamu hidrometriniu slenksčiu arba suktuku.	Marilės žemupys.
P10 Pastovus	Vagos plotis 0,3 m.	Tūrio būdu	Lepšiškės upelis prieš tvenkinį.
P11 Pastovus	Pralaida \varnothing 0,6 m	Tūrio būdu arba kilnojamu hidrometriniu slenksčiu.	Mačiupis prieš sąvartyną.
P12 Pastovus	Užtvanka su \varnothing 0,2 m pralaida.	Tūriniu, kilnojamu slenksčiu arba hidrometriniu suktuku.	Mačiupis žemiau sąvartyno.

Filtratas. Sąvartyno nuotekų (filtrato) kokybės tyrimai, 2005-2009 metų laikotarpiu buvo vykdomi 6 postuose. Jų charakteristika pateikiama 6 lentelėje. 2010-2014 metų laikotarpiu tyrimai numatyti 3 postuose: D5, D7, D8.

6 lentelė. Postų teršimo židiniuose ir drenaže charakteristika

Posto Nr.	Posto įrengimo vieta
D1	I atliekų kaupimo lauko pietinio pakraščio drenažas. Bandiniai imami prie filtrato šulinio.
D5	Drenažo, įrengto po III kaupimo lauko membrana, surinkimo šulinys. Debitas matuojamas tūrio būdu.
D7	Šulinys valymo įrenginių teritorijoje. Debitas nematuojamas, nes visi vamzdžiai pastoviai apsemti.
D8	Stebėjimo postas drenažo žiotyse. Įrengtas 2008 metais
DG	Stebėjimo postas drenažo griovyje. Įrengtas 2008 metais
DGMar1	Drenažo gręžinys

2.3. Tyrimų sudėtis ir metodika

Monitoringo sudėtyje vykdomi hidrodinaminiai (upelių bei šaltinių debitas, požeminio vandens lygis, temperatūra) ir hidrocheminiai (paviršinio ir požeminio vandens cheminė sudėtis) tyrimai.

Požeminio vandens lygis. Matuojamas 4 kartus per metus 18 gręžinių. Matavimai gali būti sutankinami pavasario polaidžio periodu. Instrumentiškai periodiškai nustatoma matavimo taško altitudė (niveliuojama). Vandens temperatūra matuojama semiant vandenį filtro zonoje gyvsidabrio ar koku kitu tiksliu termometru. Prieš požeminio vandens bandinio paėmimą gręžinys išvalomas – mobiliu siurbliu išsiurbiamas iki 10 požeminio vandens tūrių, telpančių gręžinyje. Filtrato bandiniai iš gręžinių imami semtuve. Prieš semtuvės ar siurblio panardinimą į kitą gręžinį, jie išplaunami švariu vandeniu. Imant bandinį, matuojama vandens temperatūra, pH, konduktyvumas (specifinis elektros laidumas vandenyje), ištirpęs deguonis. Jie nustatomi vandens išsėmimo pradžioje, t.y., pirmame dar stipriai neišmaišytame vandens bandinyje. Imant bandinius panardinamu siurbliu, minėti vandens kokybės rodikliai nustatomi gręžiniui visiškai išsivalius.

Upelių ir šaltinių debitas. Upelių ir šaltinių debito matavimai vykdomi bandinių ėmimo metu. Matavimo būdai nurodyti 4 ir 5 lentelėse. Debitas matuojamas hidrometriniu slenksčio pagalba arba tūrio būdu. Platesnėse upelių vagose matuojamas vandens tekėjimo greitis ir vagos skerspjūvis. Gylio vertikalių skaičius parenkamas, kad atstumai tarp jų nebūtų didesni nei 0,1–0,2 m.

Pakankamai ilga hidrometrinių tyrimų šaltiniuose ir upeliuose patirtis parodė, kad Lapių sąvartyno aplinkoje įtvarai įstatyti hidrometriniam slenksčiui funkcionuoja patikimai, tačiau netikslinga įrengti pastovias užtvaras su latakų debitui matuoti. Dėl didelio upelių nuolydžio jos pastoviai išplaunamos, o įrengtos šaltiniuose keičia jų hidrologinį režimą. Todėl paaiškėjo, kad kiekvienam debito matavimui ir vandens bandinio ėmimui patogiausia suformuoti laikiną užtvarą su tinkamu indu (žr. 3 pav.).

Vandens bandiniai iš šaltinių ir upelių. Stebėjimo postuose ir punktuose tiriami svarbiausi cheminiai normuojami komponentai: mineralizacija, Na, K, Ca, Mg, Cl, HCO₃, SO₄, N_{bendr.}, NO₃, NO₂, NH₄, BDS₇,

permanganatinė oksidacija, $P_{bendras}$, pH, O_2 , suspenduotos (“skendinčios”) medžiagos, Fe, Mn, Pb, Ni, Cu, Zn, Cr, Cd. Kaupiantis naujiems duomenims, tyrimų apimtis ir sudėtis koreguojama.

Vandens mėginių laboratoriniai tyrimai. Vandens mėginių laboratorinė analizė atliekama laboratorijose, turinčiose Aplinkos ministerijos išduotą leidimą vykdyti tokios rūšies darbus. Atliekamų laboratorinių darbų rūšys ir tyrimo metodika pateikti 7 lentelėje.

7 lentelė. Naudojamos vandens mėginių analitinių tyrimų rūšys ir metodai

Analizės atlikimo vieta	Rodiklis	Matavimo prietaisas arba analizės metodas	Normatyvinio ar kito dokumento, kuriame pateiktas metodas žymuo
Prie gręžinio, bandinio paėmimo vietoje	Vandenilio jonų koncentracija (pH), temperatūra	pH-metras HI 9025	
	Oksidacijos-redukcijos potencialas (Eh)	pH-metras HI 9025	
	Ištirpęs deguonis, temperatūra	Oksimetras Oxi 315i	
	Bendroji geležis	Microquant 14759, kolorimetrija	
	Vandens santykinis elektros laidis (SEL)	Konduktomatis HI933000	
Aplinkos apsaugos atestuotoje laboratorijoje	Ni, Cd, Mn, Cr, Pb	Atominės adsorbcijos spektrometrija (ASS)	LST EN ISO 15586:2004
	pH (kontrolėi)	Potenciometrija	Unifikuotų nuotekų ir paviršinių vandenų kokybės tyrimų metodai. 1 dalis. Vilnius, 1994, 19 psl., infoLab pH 730 instrukcija
	Ca, Mg, Na, K	Jonų chromatografija	LST EN ISO 14911:2000
	HCO ₃	Potenciometrinis titravimas	LST ISO 9963-1:1999 LST ISO 9963-2:1999
	SO ₄ , Cl	Jonų chromatografija	LST ISO 10304:1:1999 LST ISO 10304-2:2000
	NH ₄	Spektrofotometrija	LAND 38-2000
		Jonų chromatografija	LST EN ISO 14911:2000
	NO ₂	Spektrofotometrija	LAND 39-2000
		Jonų chromatografija	LST ISO 10304:1:1999 LST ISO 10304-2:2000
	NO ₃	Jonų chromatografija	LST ISO 10304:1:1999 LST ISO 10304-2:2000
	Nbendras	Spektrofotometrija	LAND 59-2003
	Permanganato indeksas	Titrimetrija	LST EN ISO 8467-2002
	F	Jonų chromatografija	LST ISO 10304:1:1999 LST ISO 10304-2:2000
	Pbendras	Spektrofotometrija	LAND 58-2003
	Bendroji mineralizacija	Apskaičiuojama	
	ChDS	Spektrofotometrija	ISO 15705:2002
	BDS7	Elektrometrija	LAND 47-1:2007
			LAND 47-2:2007
	Fenoliai	Spektrofotometrija	LST ISO 6439-1998
	Naftos angliavandeniai (C ₁₀ -C ₄₀)	Dujų chromatografija	LAND 61-2003
Halogeniniai angliavandeniai	Dujų chromatografija	ISO 10301:1997	

3. HIDROMONITORINGO REZULTATAI

3.1. Hidrodinaminis režimas

Upelių ir šaltinių debitas. Visų upelių žiotys atsiveria Neries slėnyje. Į Neries upę be perstojo srūvą tik Marilės vanduo. Lepšiškės ir Mačiupio upeliai patvenkti. Tvenkiniuose akumuliuojamas beveik visas metinis šių upelių nuotėkis. Žemiau tvenkinių upelių vagose vandens būna tik didesnių pavasario polaidžių metu. Upečių ir šaltinių debito matavimo 1994–2004 ir 2005–2009 metų apibendrinti duomenys pateikti 8 lentelėje.

8 lentelė. Upečių ir šaltinių debitas, l/s

Rodiklis	Marilė				Trečias upelis		Lepšiškės upelis	Mačiupis		Šaltiniai		Drenažas		
	P01	P03	P04	P09	P05	P06	P10	P11	P12	S11	S15	D5	D7	D8
1993-2004 m.														
vidutinis	2,08	5,61	7,50	12,50	1,88	0,73	0,78	2,55	5,45	0,13	0,12	0,31		
mažiausias	1,24	1,44	1,68	1,85	0,54	0,43	0,08	0,98	2,04	0,01	0,01	0,05		
didžiausias	5,99	34,76	46,33	91,08	11,78	1,57	8,32	12,11	26,68	1,16	0,61	1,41		
2005-2009 m.														
vidutinis	2,09	4,99	7,34	16,42	1,74	0,92	0,82	2,20	4,97	0,05	0,09	0,26	0,73	1,20
mažiausias	1,41	0,50	4,89	5,91	0,23	0,56	0,64	1,58	3,37	0,05	0,05	0,12	0,60	0,56
didžiausias	4,11	11,61	14,76	48,30	4,67	1,41	1,00	3,16	9,76	0,05	0,15	0,37	0,87	1,97

Marilės, Mačiupio upelių ir jų šlaituose pastoviai trykšančių kai kurių šaltinių (postai S11, S13) debitas priklauso nuo kritulių kiekio ir paviršinės nuoplovos sezoniskumo. Upečių debito kaita kontrastingais metais, vertinant pagal drėgmės sezoninį pasiskirstymą, skiriasi iki 60 %, o polaidžio ir nuosekio periodais dar daugiau. Kai drėgmė metų bėgyje pasiskirsto beveik tolygiai (vandeningais ar sausringais metais), upelių debitas mažai keičiasi. Marilės ir Mačiupio aukštupiuose esančių šaltinių debitas mažiau reaguoja į metinius ir sezoninius drėgmės pasikeitimus. 2008 metais visuose upeliuose debitas 35-83% buvo didesnis už 1994-2007 metų vidutinį debitą. Šaltinių debitas išliko artimas vidutiniam.

Požeminio vandens lygio režimas. Gruntinės tėkmės struktūrą formuoja keletas veiksnių: atitekančios iš šiaurės požeminio vandens tėkmės, vietinė infiltracinė mityba, reljefas bei upelių drenuojantis poveikis. Aukščiausi gruntinio vandens lygiai (94-108 m altitudės) nustatyti buitinių atliekų sąvartyno centrinėje dalyje ir į rytus nuo trečiojo lauko, t.y. aukščiausiam Marilės ir Mačiupio upelių takoskyros reljefo ruože. Gruntinio vandens tėkmės nuo šios takoskyros išsiskiria į tris generalines kryptis: pietryčių, rytų ir vakarų. Intensyviausiai gruntinis vanduo drenuojasi nuo buvusių skystų atliekų talpyklų link Mačiupio ir III kaupimo lauko, bei nuo buitinių atliekų sąvartyno į Marilės upelį ir link trečio lauko (1 pav.).

Požeminio vandens lygio sezoninio kitimo vidutinė daugiametė (1994-2009 m.) amplitudė daugumoje gręžinių 0,66-1,84 m, o didžiausia amplitudė – 2,00 m nustatyta G07 sv gręžinyje. Mažiausios gruntinio vandens lygio kitimo amplitudės fiksuojamos artimiausiuose prie pirmojo atliekų kaupo esančiuose G02s, G02sv, G03sa, G03 sv, G13s gręžiniuose. Tai sąvartyno poveikio pasekmė, nes jis gerai akumuliuoja ir sulaiko krutulių vandenį, stabdo jo infiltravimąsi į natūralų gruntą. Aukščiausias vandens lygis būna balandžio ir gegužės mėnesiais, žemiausias – gruodžio – vasario mėnesiais. Filtrato lygis pirmojo kaupimo lauko sąvartoje pastebimai slūgsta (1998 metų balandžio mėnesį buvo nutrauktas filtrato pumpavimas į pirmą atliekų kaupimo lauką) – artimiausiuose gręžiniuose paskutiniu metu laikotarpiu požeminio vandens lygis slūgsta iki 0,1 m per metus.

Kritulių charakteristika. 1994-2008 metų vidutinis kritulių kiekis – 628 mm. Remiantis tiesiniu trendu, nustatyta, kad kritulių kiekis didėja – vidutinis daugiametis padidėjimo pokytis – 73,9 mm. Daugiausiai kritulių iškrito 1998, 2001 ir 2007 metais. 1997 metų pabaigoje ir 1998 metų pradžioje intensyviai dėl gausių kritulių ir apytakinės sistemos darbo atliekų sąvartoje susikaupė labai didelis filtrato kiekis, kuris suaktyvino infiltraciją ir lėmė didesnę gruntinio ir Marilės upelio vandens teršimą sąvartyno aktyvaus poveikio areale (apie 20 ha plote): daugelio cheminių komponentų koncentracijos paviršiniame ir požeminiame vandenyje padidėjo 1,5 – 2,0 kartus. Tolesnėje nuo sąvartyno zonoje gruntinio vandens cheminė sudėtis iš esmės nepakito. Labai užteršto gruntinio vandens arealas nesiplėtė. Tarša daugiausiai plito požeminiu keliu. Vėliau gruntinio vandens užterštumas pastebimai mažėjo.

Gruntinio vandens lygio altitudės pateiktos 9 lentelėje ir 4 paveiksle. Iš pateiktų gruntinio vandens lygio daugiamečių kaitos grafikų galime spręsti, kad per paskutiniuosius 8-9 metus gruntinio vandens lygis pakito labai nežymiai ir turi kilimo tendenciją. Tik kaip jau minėjome požeminio vandens lygio kaita mažiausia arčiausiai prie sąvartos esančiuose gręžiniuose.

9 lentelė. Gruntinio vandens lygio altitudės, m

Gręžinys	1994-2004 m.				2005-2009 m.			
	Žemiausia	Aukščiausia	Vidutinė	Amplitudė	Žemiausia	Aukščiausia	Vidutinė	Amplitudė
G01s	94,20	96,10	94,90	1,90	94,40	95,30	94,80	0,80
G02sv	91,90	92,70	92,30	0,80	92,10	93,20	92,60	1,10
G02sa	91,90	92,70	92,20	0,80	91,90	93,10	92,50	1,20
G03sv	93,20	94,20	93,60	1,00	93,70	96,30	95,00	2,60
G03sa	93,00	93,90	93,40	0,90	93,50	96,20	94,80	2,70
G04sv	85,30	87,30	86,20	2,00	85,50	86,70	86,10	1,20
G04sa	81,60	82,50	82,10	0,80	81,80	82,20	82,00	0,30
G05s	92,40	93,80	92,90	1,40	93,50	93,60	93,60	0,10
G06s	87,60	88,70	87,90	1,10	88,20	89,00	88,60	0,90
G07sv	92,90	94,10	93,30	1,20	91,30	94,00	92,60	2,70
G07sa	91,20	92,50	91,60	1,30	92,30	93,20	92,70	0,90
G08s	87,00	87,90	87,40	0,90	86,90	87,90	87,40	0,90
G09sv	88,00	89,10	88,40	1,20	88,10	88,60	88,30	0,50
G09sa	86,20	87,80	86,80	1,60	86,40	87,00	86,70	0,60
G10s	84,30	85,70	84,90	1,40	84,80	84,80	84,80	0,00
G12s	82,80	84,10	83,20	1,30	82,90	83,50	83,20	0,60
G13s	78,50	79,20	78,90	0,70	78,70	79,10	78,90	0,40

Remiantis daugiamečiais gruntinio vandens lygio kaitos ir debitų upeliuose rezultatais, buvo sudarytas hidrodinaminis tinklelis (5 pav.) ir apskaičiuotas požeminis nuotėkis. Buvo nustatyta, kad visas požeminis nuotėkis nuo sąvartyno sudaro apie 174,7 m³/d: Marilėje drenuojasi apie 58,5 m³/d, Mačiupyje – 72 m³/d, į III upelį patenka apie 34 m³/d.

Požeminis cheminis nuotėkis. Beveik nekintantis požeminis nuotėkis leidžia teigti, kad šiuo metu turimas požeminis cheminis nuotėkis taip pat išliko menkai pakitęs. Taigi remdamiesi ankstesnių tyrimų medžiaga galime teigti, kad teršalus požeminis vanduo daugiausia transportuoja trimis kryptimis: į Marilės upelį, link Mačiupio ir III lauko. Marilės upelyje išsikrauna didesnioji dalis užteršto vandens. Didžiausiais cheminis nuotėkis nuo sąvartyno formuojasi Marilės baseine. Čia daugiausiai užterštoje baseino dalyje požeminio vandens cheminio nuotėkio modulis (8,72 g/s km²) yra apie 25 kartus didesnis nei gamtinis. Mažesnis cheminis nuotėkis susidaro iš Mačiupio ir III upelio baseinų užterštos dalies: atitinkamai 6,79 ir 4,0 g/s km². Tačiau šis cheminių medžiagų kiekis taip pat 10–20 kartų viršija gamtinius rodiklius (Diliūnas ir kt., 2001).

4 pav. Gruntinio vandens lygio daugiametė kaita

5 pav. Lapių sąvartyno aplinkos požeminio vandens hidrodinaminė schema

3.2. Hidrocheminis režimas

3.2.1. Filtratas

Produkuojamo pirmajame sąvartos lauke filtrato cheminę sudėtį šiuo metu geriausiai apibūdina tirpalo analizės iš G13s gręžinio (grunte po sąvarta) ir drenažo griovio (D1). Trečiame sąvartos lauke – D5 ir D7 drenažo vanduo. Filtrato iš buvusių skystų atliekų talpyklų sklaida vis dar didžiausią įtaką turi G07sv gręžinių požeminiams, S15 šaltinio vandeniui bei Trečio lauko drenažiniam vandeniui iš D5 posto

Filtratas iš taršos židinio (drenažo griovio D1) visą tiriamąjį laikotarpį (1994-2009 m.) buvo užterštas chloridais, nitratais, organine medžiaga, didelė bendroji mineralizacija (SEL). Šiuo metu filtratas labiausiai užterštas organine medžiaga (1a-1c priedai, 6,8 pav.). Daugiametė kaitos analizė parodė kad filtrate (D1) sparčiai didėja organinės medžiagos koncentracijos (amonis, nitratai, nitritai, bendras fosforas ir azotas, BDS₇), gręžinio G13s vandenyje, į kurį tiesiogiai patenka filtratas, sparčiai didėja amonio, bendro azoto ir fosforo koncentracijos. Amonio koncentracijos vidutinis daugiametis padidėjimo pokytis abiejuose postuose – 10,3 mg/l. Vidutinė daugiametė amonio koncentracija G13s gręžinio vandenyje – 179,70 kartų (893,48 mg/l) viršija DLK [24]. Dabartinėje stadijoje – 269,06 kartus viršijo DLK [24]. Tirpale iš D1 posto – vidutinė daugiametė amonio koncentracija – 64,68 kartus (318,41 mg/l) viršija DLK [24]. Dabartinėje stadijoje – viršijo 123,21 kartus. Tačiau matomas ryškus neorganinės medžiagos kiekio sumažėjimas, ypač pagal chloridus: daugiametis sumažėjimo pokytis abiejuose postuose – 22,06 mg/l; sulfatų – 1,39 mg/l (G13s), 4,78 mg/l (D1). Vidutinė daugiametė chloridų koncentracija G13s gręžinio vandenyje – 7,93 kartus (3462,89 mg/l) viršija [24]; 15,85 kartus (3712,89 mg/l) viršija HN 24:2003 [26], tuo tarpu 2005-2009 metais – 6,29 kartus viršijo [24]. Vidutinė daugiametė chloridų koncentracija D1 posto vandenyje – 4,08 kartus (1541,29 mg/l) viršijo DLK [24]; 8,17 kartų (1791,29 mg/l) viršija HN 24:2003 [24], o 2005-2009 metais: 3,25 kartus viršijo DLK [24]. Bendrųjų cheminių rodiklių koncentracijos mažėjimą rodo ir sumažėjusi bendroji mineralizacija. Didžiausi variacijos koeficientai nustatyti – savitajam elektros laidumui, nitratams ir sulfatams D1 posto vandenyje ir sulfatams bei nitratams – G13s posto vandenyje. Taigi dabartinėje stadijoje, yrant atliekoms, pirmame kaupimo lauke, mažėja mineralinių medžiagų ir didėja organikos. Teršalų kompleksas lemia didelę filtrato mineralizaciją.

2009 metai. Filtrate (postas D1) 2009 metų žiemos ir pavasario laikotarpiais chloridų koncentracija apie 2- 5,7 kartus viršijo DLK [24]. Filtratas stipriai išlieka užterštas biogeniniais komponentais – leistinus normatyvus gerokai viršijo amonio, bendro azoto, fosforo, organinės medžiagos koncentracijos.

Gręžinio G13s vandenyje, į kurį patenka beveik neatsiskiedęs filtratas, pavasario laikotarpiu didžiausias užterštumas buvo stebėtas pagal chloridus ir bendrą azotą. Chloridų koncentracija DLK [24] viršijo iki 1,5 kartų (54 mg/l), bendro azoto apie 5,6 kartus (137 mg/l). Tuo tarpu didžiausias užterštumas vasaros laikotarpiu stebėtas pagal chloridus, bendrą azotą, amonį ir permanganato indeksą. Chloridų koncentracija apie 2,3 kartus (642 mg/l), bendro azoto 32,3 kartus (940 mg/l), amonio-77,2 kartus (381 mg/l), organinės medžiagos (pagal permanganato indeksą) - 1,9 kartus (111 mg O/l) viršijo leistiną normatyvą pagal nuotekų tvarkymo reglamentą. Rudens laikotarpiu šiame gręžinyje nežymiai DLK [24] viršijo tik amonio koncentracija. Svarbiausiais taršos rodikliais G13s gręžinio vandenyje ir toliau išlieka biogeniniai komponentai, tačiau stebimas šių komponentų koncentracijų mažėjimas.

Filtrato pilną užterštumo lygį rodo bandiniai paimti iš G19s gręžinio esančio sąvartos I lauko kaube 10,8 metrų gylyje (6a-6d priedai). Nustatytas naujas reiškiny-į G18s gręžinio vandenį, kaip ir gruntinį vandenį iš G13s gręžinio veikia beveik neatsiskiedęs filtratas. Tai rodo atlikti tyrimų rezultatai. Šių gręžinių (G19s, G18s) vandenyje leistinus normatyvus pagal bendruosius cheminius komponentus viršijo tik chloridų koncentracija: G18s gręžinio vandenyje chloridų koncentracija apie 3,5 kartus (1295 mg/l), o G19s-7 kartus (3142 mg/l) viršijo lestiną normatyvą [24]. Šių gręžinių vandenyje taip pat stebimos didelės hidrokarbonatų, natrio ir kalio koncentracijos. Pagal biogeninius komponentus, minėtų gręžinių vandenyje gerokai leistinus normatyvus viršijo bendro azoto ir fosforo bei organinės medžiagos (PI) koncentracijos. Amonio druskų koncentracija G18s gręžinio vandenyje lestiną normatyvą viršijo apie 151 kartus (752 mg/l), G19s-758 kartus (3788 mg/l); bendro azoto G18s ir G19s gręžinių vandenyje atitinkamai – 46 kartus (1335 mg/l) ir 208 kartus (6210 mg/l), permanganato indeksas atitinkamai – 6 kartus (611 mg O₂/l) ir 50 kartų (195 mg O₂/l). Labai didelės ChDS_{cr} ir BDS₇ reikšmės.

Filtrato užterštumas metalais. Apibendrinant mikroelementų kaitos tendencijas, galime teigti, kad filtratas šiuo metu stipriai užterštas švinu ir nikeliu, taip pat manganu, chromu, kadmiu ir geležimi (1d priedas, 7,9 pav.). Vario ir cinko koncentracijos filtrate leistinių normatyvų neviršija. Nuo 2003 metų stebimas nikelio, švino ir kadmio sumažėjimas gręžinio G13s vandenyje. Chromo, mangano ir geležies koncentracijos išliko stabilios visu tiriamuoju laikotarpiu, tik 2007-2008 metais stebimas geležies ir mangano koncentracijų padidėjimas. Tirpale iš taršos židinio

(D1 postas) leistinus normatyvus visą tiriamąjį laikotarpį viršijo vario, švino, cinko, mangano, nikelio, chromo, kadmio, geležies koncentracijos. Ypatingai filtratas užterštas variu, švinu, cinku, nikeliumi, chromu ir geležimi.

3.2.2. Požeminis vanduo

Požeminis vanduo. Gruntinio vandens, kurį tiesiogiai veikia sąvartyno filtrato sklaida, cheminę sudėtį apibūdina tyrimai gręžiniuose G02sv, G02sa, G03sa, G03sv, G13s, taip pat šaltinyje S03. Tai parodė daugiametės kaitos tyrimų rezultatai pateikti 3a-3d prieduose. Daugiametės taršos rodiklių koncentracijų kaita tai pat parodyta 6-9 paveiksluose.

Nors pirmasis sąvartos laukas jau kuris laikas nebeeksploatuojamas, tačiau požeminio vandens kokybės pokyčių tempas labai lėtas. Tiriamų gręžinių požeminiame vandenyje, DLK į gamtinę aplinką labiausiai pastaruojų metu viršijo amonio, azoto ir chloridų koncentracijos. Labiausiai šiomis cheminėmis medžiagomis užterštas buvo G02sv, G03sa, G03sv ir G07sa gręžinių vanduo.

Pirmo sąvartos lauko šiaurinėje pusėje esančių gręžinių G02sv ir G02sa, kurie nuo sąvartyno papėdės nutolę 43 metrus, požeminiame vandenyje didžiausi chloridų ir amonio koncentracijų daugiametės kaitos pokyčiai. Šios koncentracijos, remiantis trendu, turi tendenciją didėti. Tačiau tiek šių cheminių rodiklių, tiek kitų analizuotų taršos rodiklių kitimo tempai nereikšmingi. Abu postai labiausiai užteršti amonio druskomis (2b priedas). Pastaraisiais metais (2005-2009 m.) stebimas amonio koncentracijos padidėjimas: G02sa gręžinio požeminiame vandenyje amonio koncentracija, 2005-2009 metais 10 kartų viršijo DLK į gamtinę aplinką, G02sv gręžinio vandenyje – 7,3 kartus viršija DLK į gamtinę aplinką. Taip pat abiejuose postuose visą tyrimų laikotarpį vyrauja padidinta organinės medžiagos koncentracija (PI), kuri vidutiniškai 5 kartus viršija higienos normatyvą [26]. Chloridų koncentracija vidutiniškai nuo 2003 metų turi mažėjimo tendenciją G02sa posto vandenyje ir tai susiję su pirmo sąvartos lauko eksploatacijos nutraukimu. Taigi postai G02sa ir G02sv esantys I sąvartos lauko šiaurinėje pusėje labiausiai šiuo metu teršiami biogeniniais komponentais (amonio druskomis).

G07sa gręžinio vanduo visą tiriamąjį laikotarpį labiausiai buvo užterštas sulfatais ir amoniū (2a-2b priedai). Taip pat padidintos koncentracijos chloridų ir organinių medžiagų, didelė bendroji mineralizacija. Panaši hidrocheminė situacija matoma ir iš šiandienų tyrimų. 2005-2009 metų vidutinės taršos rodiklių koncentracijos artimos vidutinėms daugiametėms (2a-2b priedai). Didesni pokyčiai tik sulfatų koncentracijos, kuri 2005-2009 metais 2,4 kartus viršijo DLK į gamtinę aplinką. G07sv gręžinio vanduo stipriai užterštas tik amoniū, padidintos organinės medžiagos koncentracijos, pastaruojų laikotarpiu stebimas minėtų rodiklių koncentracijų sumažėjimas (3 priedas). Tačiau nuo 2006 metų stebimas SEL, chloridų, sulfatų padidėjimas, nors kol kas šie rodikliai leistinų normatyvų neviršija. Taigi minėtuose gręžiniuose svarbiausi sulfatų koncentracijos pokyčiai, kurie turi išreikštą tendenciją mažėti.

Sąvartyno ir skystų atliekų talpyklų filtrato sklaida neturi įtakos toliau nuo sąvartyno nutolusiems gręžiniams bei šaltiniams taip pat gręžiniams, kurių vandeningasis sluoksnis gerai izoliuotas nelaidžiais gruntais. Iš daugiametėms turimų rezultatų matome, kad tai požeminis vanduo iš G01s, G04sa, G04sv, G06s, G09sa, G09sv, G10s, G12s gręžinių, S11, S17 ir S18 šaltinių, tai pat gana švarus drenažinis vanduo iš D7 posto. Vidutinės svarbiausių taršos rodiklių koncentracijos pateiktos 2a-2d prieduose

Postuose G01s, G04sa, G04sv, G09sa, G09sv, G10s, G12s, S17 ir S18 taršos rodiklių koncentracijų daugiametė kaita nereikšminga, koncentracijos tiek ankstesniais metais, tiek 2005-2009 metų laikotarpiu buvo artimos vidutinėms arba turi tendenciją mažėti ir neviršijo normatyvų. Reikšmingesni pokyčiai pastaraisiais metais pastebimi D7, G06s ir S11 postuose.

2009 metai. Gruntinio vandens bandiniai žiemos laikotarpiu imtų iš gręžinių G02sa, G02sv, G07sv labiausiai buvo užteršti biogeniniais komponentais – normatyvus viršijo amonio ir bendro azoto koncentracijos. Labiausiai amonio druskomis užterštas požeminis vanduo iš G02sa posto – leistiną normatyvą [24] viršijo 33,6 mg/l (7 kartus). Pavasario laikotarpiu tirtas gruntinis vanduo iš G06s ir G12s stebėjimo gręžinių buvo švarus. Koncentracijos artimos foninėms.

Gręžinių G01s, G06s, G07sv, G09sv, G09sa, G10s požeminiame vandenyje, taip pat naujai išgręžtų gręžinių – G08sn, G17s ir G20s požeminiame vandenyje pagal bendruosius ir biogeninius komponentus didelių pažeidimų 2009 metais nenustatyta, tik gręžiniuose G20s ir G08sn iki 2-3 kartų rudens laikotarpiu buvo viršyta organinės medžiagos koncentracija. Analizių rezultatus palyginus su foninėmis koncentracijomis, nustatyta, kad fonines koncentracijas pagal chloridus, sulfatus, natrij, bendrą azotą viršija G07sv ir G08sn gręžinių vanduo.

Požeminio vandens užterštumas metalais. Lapių sąvartyno aplinkoje požeminis vanduo labiausiai užterštas švinu, manganu, nikelium, geležimi ir kadmiu (2d priedas). Analizuotų metalų koncentracijos daugiamečiu laikotarpiu beveik nekito, išliko artimos vidutinėms. Šiuo metu, arčiausiai prie sąvartos (G03sa) esančiuose postuose didėja mangano, nikelio, chromo koncentracijos. Kituose filtrato taršos židinių veikiamuose postuose didėja geležies ir mangano koncentracijos. Šiuo ataskaitiniu laikotarpiu apie 65% požeminio vandens bandinių buvo užteršti manganu. 2009 metais didžiausios mangano ir geležies koncentracijos labai viršijančios aplinkosauginius rodiklius ir foninę koncentraciją nustatytos požeminiame vandenyje iš G07sv, G13s ir G18s postų.

Šaltiniai. Marilės slėnio dugne svarbiausias yra S03 šaltinis, kur filtrato ištakų požymiai aptinkami apie 250 m frontu. Šaltinio vandenyje cheminių rodiklių koncentracijų kaitos tempas lėtas. Labiausiai kito chloridų, amonio, organinės medžiagos koncentracijos ir bendroji mineralizacija. Visi šie cheminiai rodikliai turi mažėjimo tendenciją. Tačiau reikia atsižvelgti, kad detalūs tyrimai buvo pradėti tik nuo 2003 metų. 2003-2009 metų laikotarpiu cheminiai taršos rodikliai kinta labai nežymiai. Chloridų koncentracija 2005-2009 metų laikotarpiu 2,2 kartus viršijo DLK į gamtinę aplinką, amonio koncentracija – 55,7 kartus, SEL- 2,9 kartus, permanganato indeksas – 16,7 kartus [24] (3a-3c priedai). Matoma nežymi chloridų, SEL mažėjimo tendencija ir amonio koncentracijos didėjimas. Taigi, šaltinio vanduo stipriai užterštas chloridais ir biogeninėmis medžiagomis. Numatoma chloridų ir bendrosios mineralizacijos mažėjimo ir amonio koncentracijų didėjimo tendencija. Šaltinio vanduo sulfatais ir nitratais neužterštas.

Mačiupio upelio šlaite labiausiai užterštas, pagal daugiausia cheminių komponentų, yra S15 šaltinio vanduo. Šaltinio vanduo visą tyrimų laikotarpį stipriausiai buvo užterštas sulfatais ir amoniu (3a-3c priedai). Tai pat padidintos chloridų ir organinės medžiagos koncentracijos bei bendroji mineralizacija. Šaltinio vandens hidrocheminė situacija pagerėjo ir praktiškai nebekinta nuo 1998 metų. Šiuo metų sulfatų koncentracija 3,8 kartus viršija DLK į gamtinę aplinką [24]. S15 šaltinio vandenyje hidrocheminė situacija stabilizavosi, labiausiai sumažėjo sulfatų ir chloridų koncentracijos (6 pav.).

Šaltinių užterštumas metalais. Šaltinių vanduo Lapių sąvartyne užterštas manganu, geležimi, nikelium ir švinu. Svariausias S11 postas. Vidutinės metalų koncentracijos šaltinių vandenyje pateiktos 3d priede.

Drenažas. Po Trečiuoju sąvartos kaupu įrengtame drenaže D5, leistinus normatyvus visą tyrimų laikotarpį viršijo beveik visi mūsų analizuojami taršos rodikliai: savitasis elektros laidumas, organinės medžiagos, sulfatų, chloridų, amonio koncentracijos, normatyvus atitiko tik nitratų koncentracijos.

Šiuo metu drenažinis vanduo labiausiai užterštas amoniu ir sulfatais (4a-4b priedai). Vidutinė daugiamečių sulfatų koncentracija - 2,38 kartus (413,59 mg/l) viršija DLK į gamtinę aplinką [24]. Vidutinė daugiamečių amonio koncentracija drenažo vandenyje 2,47 kartus (7,36 mg/l) viršija DLK į gamtinę aplinką [24]; Vidutinė 2004-2009 metų laikotarpio amonio koncentracija viršijo DLK į gamtinę aplinką - 5,62 kartus, t.y. amonio druskų koncentracija drenažo vandenyje pastaraisiais metais didėja. Taip pat stebimas chloridų ir organinės medžiagos (PI), kalio, hidrokarbonatų ir natrio koncentracijų bei bendrosios mineralizacijos (5a-5b priedai, 8 pav.) nežymus didėjimas. Pagal tiesinio trendo regresijos lygtį apskaičiuotus daugiamečius pokyčius, nustatyta, kad drenažiniame vandenyje labiausiai didėja chloridų ir sulfatų koncentracijos, žymiai mažiau didėja amonio koncentracija ir permanganato indeksas. Vidutinis daugiamečių chloridų padidėjimo pokytis – 1,2 mg/l, sulfatų – 1,1 mg/l.

Taigi tarša nuo trečio sąvartos lauko nežymi, nes trečias sąvartos laukas turi apatinį apsauginį sluoksnį, neleidžiantį filtratui nuo sąvartos patekti tiesiai į požeminį vandenį. Tačiau didėjančios chloridų, amonio koncentracijos rodo, kad tarša gali intensyvėti. Didelių sulfatų koncentracijų priežastis – liekaninė tarša grunte iš šiuo metu likviduotos skystų atliekų talpyklų..

Vertinant pagal pagrindinius cheminės sudėties komponentus, drenažo D7 vanduo išlieka pakankamai švarus, tik 2,6 kartus buvo viršijama amonio koncentracija. Pagal ankstesnių tyrimų rezultatus matyti, kad amonio koncentracija, rodanti šviežią taršą, didėja. Taip pat padidėjo, nors neviršijo aplinkosaugos reikalavimų, daugumos cheminių rodiklių vidutinės koncentracijos, daugiausiai - natrio (33,9 mg/l), chloro (99,0 mg/l), sulfatų (34,2), bendro azoto (21,9 mg/l), ChDS (65, 7 mg O₂/l), hidrokarbonatų (60,6 mg/l).

2008 metais buvo įrengti du antro lauko drenažinio vandens kokybės stebėjimo postai: DG – stebėjimo postas drenažo griovyje (baigus statybos darbus likviduotas), D8 – stebėjimo postas drenažo žiotyse (ištekėjimas į III upelį, žr. 3 pav.). Iš drenažo griovyje (DG) atliktos cheminės analizės matyti, kad aplinkosaugos reikalavimų neatitiko sulfatų (viršijo DLK į gamtinę aplinką [24]), amonio, nitritų koncentracijos, taip pat buvo viršyta natrio koncentracija (4a-4b priedai). Drenažo žiotyse (D8) DLK į gamtinę aplinką [24] viršijo sulfatų, amonio ir bendro azoto vidutinės koncentracijos (4a-4b priedai)

Bandinių ėmimo metu D7 šulinyje vamzdžiai visada būna apsemti, o D5 posto dugne nuo 2007 metų pradžios jau pastoviai laikosi vanduo. Taip pat pastebėta, kad pastarajame šulinyje gali kauptis sąvartyno dujos. Pavyzdžiui, 2006 m. rugsėjo 14 dieną buvo rasta 0,24 % metano ir 9,4 % anglies dvideginio, o deguonies kiekis tesiekė 15,7 %, todėl pastaruoju metu D5 poste vandens bandiniai pasemiami nenusileidžiant į šulinį.

Drenažinio vandens užterštumas metalais. Drenažo vandenyje (D5) šiuo metu stebimas vario, cinko, mangano ir geležies koncentracijų padidėjimas (4d priedas, 9 pav.). DLK į gamtinę aplinką [24] šios koncentracijos neviršijo.

6 pav. Cheminių komponentų koncentracijų daugiametė kaita gruntiniam vandenyje ir filtrate

7 pav. Cheminių komponentų koncentracijų daugiametė kaita gruntiniam vandenyje ir filtrate

8 pav. Cheminių komponentų koncentracijų daugiametė kaita gruntiniam vandenyje ir filtrate

9 pav. Cheminių komponentų koncentracijų daugiametė kaita gruntiniam vandenyje ir filtrate

3.2.3. Paviršinis vanduo

Išsisunkęs iš sąvartos filtratas patenka į požeminį vandenį, kuris daugiausia teršia tik Marilės upelį, todėl jo vandens hidrocheminės kaitos ypatumams nustatyti skiriamas svarbiausias dėmesys. Čia įrengta daugiausia stebėjimo postų, kurie beveik tolygiai paskirstyti visu upelio ilgiu (1 pav.). Marilės upelio vandens cheminę sudėtį iki sąvartyno charakterizuoja P01 postas, tiesioginę taršą nuo buitinių atliekų sąvartyno – P03 postas, o P09 postas – upės vandens cheminės sudėties kaitą Marilės žemupyje. Trečias upelis išteka iš po trečio atliekų kaupimo lauko. Į šį upelį patenka vanduo, kuris surenkamas minėto lauko drenažu (postas D5). Pastarasis įrengtas po šio lauko apsaugine geomembrana, o taip pat vanduo, kuris surenkamas valymo įrenginių drenažu (postas D7).

Marilės upelis. Filtratas, patekęs iš buitinių atliekų sąvartyno į Marilės upelį 1,0 km ruože, atsiskiedžia 9-15 kartų, žiotyse (2,6 km nuo sąvartyno) – 12-20 kartų. Upelio vandens mineralizacija minėtuose ruožuose kinta atitinkamai 900-1000 ir 700 mg/l ribose. Marilės upelio aukštupys tiek visu tiriamuoju laikotarpiu, tiek šiuo metu išlieka švarus. Atskirais laikotarpiais nežymiai viršijamos buvo tik organinės medžiagos ir amonio koncentracijos. Posto vandens kokybė ir toliau gali būti naudojama sąvartyno cheminių rodiklių foninėms koncentracijoms charakterizuoti. Daugiametės cheminių rodiklių kaitos tendencijos nežymios ir turi mažėjimo tendenciją.

Labiausiai užteršti visu tiriamuoju laikotarpiu iki šių dienų išliko Marilės vidurupis (P03 postas) ir žemupys (P09 postas). Šių postų vanduo stipriai užterštas biogeniniais komponentais – leistinus normatyvus viršijo amonio, nitratų ir organinės medžiagos koncentracijos. Daugiametės cheminių rodiklių kaitos tendencijos nereikšmingos.

Marilės vidurupyje pastaraisiais metais hidrocheminė situacija gerėja. Matomas mažėjimas tiek bendrosios chemijos, tiek biogeninių rodiklių koncentracijų. Amonio koncentracija paskutiniuoju laikotarpiu 2005-2009 metais 28,6 kartus viršijo higienos normatyvą [26], kai vidutinė daugiametė koncentracija higienos normatyvą viršija 35,02 kartus [26]. Permanganato indeksas 2005-2009 metų laikotarpiu higienos normatyvą vidutiniškai viršijo 3,2 kartus, kai vidutinė daugiametė PI koncentracija 4,7 kartus viršijo higienos normatyvą [26] (5a-5c priedai, 10 pav.). Pokyčiai visų cheminių rodiklių nežymūs, tačiau ateityje galima hidrocheminės situacijos gerėjimo tendencija.

Marilės žemupyje situacija kiek sudėtingesnė. 2005-2009 metų laikotarpiu stebima biogeninių rodiklių koncentracijų padidėjimas: NH_4^+ koncentracija šio laikotarpiu 17,6 kartus viršijo higienos normatyvą (vidutinė daugiametė koncentracija – 18,8 kartus), PI – 3,6 kartus viršijo higienos normatyvą (vidutinė daugiametė koncentracija – 4,9 kartus) (5b priedas). Stipriai padidėjusi išlieka ir nitratų koncentracija. 2007-2008 metais stebimas ir chloridų, sulfatų, bendrosios mineralizacijos, ChDS_{cr} , skendinčių medžiagų koncentracijų padidėjimas (10 pav.). Tai gali būti užteršto vandens iš Marilės intako žemupyje pasekmė mažai susijusi su sąvartyno funkcionavimu.,

Marilės vandens kokybę veikia ir filtratas, patenkantis į **Trečią** upelį iš valymo įrenginių ir drenažų.. Nuo 2003 m. šio upelio vandens teršimas labai sumažėjo, nes pastaruoju metu beveik visas filtratas buvo išvežamas į Kauno miesto kanalizacijos tinklą.

Trečio upelio vanduo visą tiriamąjį laikotarpį užterštas sulfatais, amoniu, nitratais, organine medžiaga (6a-6c priedai, 10 pav.). Padidinta chloridų ir skendinčių medžiagų koncentracijos. Nuo 2006 metų Trečio upelio aukštupyje matoma sulfatų, chloridų, ChDS , BDS_7 , skendinčių medžiagų, amonio koncentracijų padidėjimas - sulfatų, chloridų, bendrosios mineralizacijos koncentracijos viršijo leistinus higienos normatyvus. Panaši hidrocheminė situacija ir Trečio upelio žemupyje (P05 postas).

Taigi Marilės ir Trečio upelio vanduo stipriai užterštas Lapių sąvartyno aplinkoje-didžiausia tarša Marilės upelio vidurupyje ir žemupyje šiuo stebima pagal biogeninius rodiklius, o Trečiame upelyje pagal biogeninius rodiklius ir sulfatus. 2006-2008 metais stebimas chloridų, sulfatų ir biogeninių rodiklių padidėjimas rodo galimą taršos intensyvėjimą iš trečio sąvartos lauko.

Mačiupio upelis. vandenį naudoja kolektyvinių sodų gyventojai, todėl jis vertintinas pagal geriamojo vandens normatyvinius rodiklius. Mačiupio upelio vandenyje matoma tarša tik pagal organinės medžiagos koncentraciją. Tarša nuo taršos židinių intensyvesnė Mačiupio vidurupyje. Tačiau tiek Mačiupio vidurupyje, tiek aukštupyje cheminių rodiklių kaitos tendencijos nežymios ir paskutiniuoju laikotarpiu (2004-2008 metais) ryškesnių pokyčių nebuvo. Tik Mačiupio vidurupyje 2005-2009 metais buvo matoma šiek tiek padidėjusi sulfatų koncentracija, nors leistinų normatyvų neviršijo (6a-6c priedai). Panaši hidrocheminė situacija turėtų išlikti ir ateityje, bei gerėti.

Lepšiškės upelis. Mūsų tyrimų rezultatai rodo, kad Lepšiškės upelio vanduo yra neužterštas. Vienintelis rodiklis – permanganatinė oksidacija buvo padidinta. Tačiau tai nėra taršos nuo sąvartyno požymis. Organinė medžiaga paviršiniame vandenyje dažniausiai būna padidintos koncentracijos, o jų kiekis gali priklausyti ne tik nuo antropogeninės taršos, bet ir nuo vandens telkinio augalijos, gyvūnijos, uždumblėjimo. Tai būdinga Lepšiškės upeliui ir jo tvenkiniui, kuris yra praktiškai be nuotakio. Jame kaupiasi dumblas su gausia organine medžiaga.

Lepšiškės upelio vandenyje turimais 1993–2009 m. laikotarpio duomenimis permanganatinės oksidacijos rodiklis kito nuo 3,2 iki 7,5 mgO₂/l ribose. Per šį laiką kryptingo mažėjančio ar didėjančio organikos koncentracijos vandenyje trendo nėra, t.y. jos formavimosi šaltiniai iš esmės nekito. Iš to seka išvada, kad sąvartyno pertvarkymai (III lauko atsiradimas 2003 m. ir kt.) nepaveikė Lepšiškės upelio vandens kokybės. Beje, tam nėra ir gamtinių prielaidų, nes su paviršine nuoplova teršalai negali patekti į Lepšiškės upelį – III atliekų kaupimo lauką ir upelio ištakas bei tvenkinį skiria kalvotas gūbrys (altitudės 96–100 m), o požeminis vanduo cirkuliuoja skirtinguose vandeninguose sluoksniuose, kuriuos skiria molingos nepralaidžios uolienos (molis, priemolis).

Paviršinio vandens užterštumas metalais. Didžiausios vidutinės daugiametės koncentracijos *upelių* vandenyje – mangano, nikelio ir geležies (5d priedas). Pastaruoju laikotarpiu labiausiai metalais užteršti Trečias upelis ir Marilės vidurupis. Daugiamečiai pokyčiai nereikšmingi. [pav.]

2009 metai. *Pavasario* laikotarpiu upeliai buvo užteršti biogeniniais rodikliais. Didžiausias užterštumas stebimas Marilės vidurupyje ir žemupyje, bei Trečiame upelyje (1-2 lentelės). Nitratų koncentracija Marilės upelyje iki 15 mg/l viršija [24] normatyvą, Trečiame upelyje iki 3 mg/l. Didžiausia amonio koncentracija, 93 kartus viršijanti [24] normatyvą, nustatyta Trečio upelio aukštupyje. Marilėje amonio koncentracija [24] normatyvą viršijo 11-33 kartus. Didžiausia organinės medžiagos koncentracija (5 kartus viršijo [24] normatyvą) taip pat nustatyta Trečio upelio aukštupyje, kituose upeliuose leistiną normatyvą permanganato indeksas viršijo iki 2 kartų. Taigi šiuo metu labiausiai teršiamas Trečiasis upelis.

Vasaros laikotarpiu Marilės ir Trečio upelio vanduo pagal bendruosius cheminius komponentus nepažeistas. P03s posto vandenyje (Marilės upelio vidurupis) leistiną normatyvą apie 1,6 kartus viršijo tik sulfatų koncentracija. Daug labiau minėti upeliai užteršti biogeniniais komponentais – nitritais, nitratais, amoniu, bendru azotu ir organine medžiaga (PI). Paviršinio vandens bandiniai iš Marilės upelio vidurupio ir Trečio upelio žemupio leistiną nitratų koncentracijai normatyvą viršijo 1,6-1,9 kartus, amonio – 36-38 kartus, bendro azoto – 18 kartų, permanganato indekso – 3 kartus. Marilės žemupys teršiamas mažiau-nitratų koncentracija leistiną normatyvą viršijo apie 4,5 kartus, amonio apie 9 kartus, bendro azoto- apie 11 kartų ir permanganato indekso – apie 3 kartus. Analizuotų cheminių rodiklių koncentracijos, palyginus su vidutinėmis daugiametėmis, yra joms artimos.

Rudens laikotarpiu leistinus normatyvus [24] viršijo tik amonis(apie 3,2 kartus) Marilės vidurupyje. Kitų cheminių komponentų koncentracijos atitiko leistinus normatyvus.

10 pav. Biogeninių komponentų koncentracijų daugiametė kaita Marilės upelyje

3.3. Taršos sklaida

Taršos sklaida. Vandens teršimo sklaidą pagal bendruosius komponentus geriausiai charakterizuoja chloridų ir sulfatų rodikliai (11 pav.). Šiuo metu didžiausias chloridais užterštos teritorijos plotas paplitęs apie 400 metrų atstumu nuo sąvartos papėdės rytine teršalų pernešimo kryptimi ir ties trečiuoju sąvartos lauku. Iki 130 metrų atstumu nuo sąvartos papėdės nutolusiose postuose, chloridų koncentracija vidutiniškai 3 kartus mažesnė nei filtrate. Apie 130-400 m nutolusiuose požeminio vandens postuose chloridų koncentracija yra 19 kartų mažesnė nei filtrate. Sulfatais stipriai užterštos teritorijos plotas lokalizuojasi ~142- 300 m atstumu nuo buvusių skystų atliekų talpyklų rytų kryptimi ir link III kaupimo lauko. Rytine teršalų pernašos kryptimi, sulfatų koncentracijos vidutiniškai 25 kartus viršija fonines koncentracijas, teršalų pernašos pietryčių kryptimi – vidutiniškai 17 kartų. Filtratas iš pirmo sąvartos lauko sulfatais neužterštas.

Vandens biogeninio teršimo sklaidą charakterizuoja permanganato indekso ir amonio rodikliai (12 pav.). Šiuo metu didžiausios permanganato indekso reikšmės nustatytos pirmo sąvartos lauko prieigose ~130 m atstumu nuo papėdės. Panašus ir amoniu užterštos teritorijos sklaidos arealas.

Metalai požeminiame vandenyje daugiausiai koncentruojasi taršos židinių zonoje – vidutiniškai 20 - 50 ha plote. Šiuo metu didžiausios koncentracijos - pirmo sąvartos lauko prieigose. Čia kadmio ir chromo koncentracijos apie 20 kartų, mangano – 10 kartų, nikelio – 3 kartus viršija fonines vertes.. Vario, švino ir cinko koncentracijos artimos foninėms vertėms. Kadmio koncentracija minėtoje zonoje 20-60 kartų, geležies – 10-40 kartų mažesnės nei filtrate.

11 pav. Chloridai (a, 2008 m.) ir sulfatai (b, 2007 m.) Lapių sąvartyno aplinkos požeminiame vandenyje (mg/l)

([1] Lietuvos higienos norma HN 24:2003; [2] „Nuotekų tvarkymo reglamentas“)

11 pav. Chloridai (a, 2008 m.) ir sulfatai (b, 2007 m.) Lapių sąvartyno aplinkos požeminiame vandenyje (mg/l) ([1] Lietuvos higienos norma HN 24:2003; [2] „Nuotekų tvarkymo reglamentas“)

12 pav. Amonis (a, 2007 m.) ir permanganato indeksas (b, 2008 m.) Lapių sąvartyno aplinkos požeminiame vandenyje (mg/l, mg O₂/l)
([1] Lietuvos higienos norma HN 24:2003; [2] „Nuotekų tvarkymo reglamentas“)

IŠVADOS

1. Gruntinio vandens lygis per paskutiniuos 8-9 metus pakito nežymiai ir turi kilimo tendenciją. Požeminio vandens lygio kaita mažiausia arčiausiai prie sąvartos esančiuose gręžiniuose.
2. Filtratas iš taršos židinio (I lauko drenažo griovio D1) visą ataskaitinį laikotarpį (2005-2009 m.) buvo užterštas chloridais, nitratais, organine medžiaga, didelė bendroji mineralizacija. Šiuo metu filtratas labiausiai užterštas organine medžiaga. Daugiametė kaitos analizė parodė kad filtrate (D1) sparčiai didėja organinės medžiagos koncentracijos (amonis, nitratai, nitritai, bendras fosforas ir azotas, BDS₇), gręžinio G13s vandenyje, į kurį tiesiogiai patenka filtratas, sparčiai didėja amonio, bendro azoto ir fosforo koncentracijos. Amonio koncentracijos vidutinis daugiametis padidėjimo pokytis abiejuose postuose – 10,3 mg/l. Tačiau matomas ryškus neorganinės medžiagos kiekio sumažėjimas, ypač pagai chloridus.
3. Po Trečiuoju sąvartos kaupu įrengtame drenaže D5, leistinus normatyvus ataskaitiniu laikotarpiu (2005-2009 m) viršijo beveik visi mūsų analizuojami taršos rodikliai: savitasis elektros laidumas, organinės medžiagos, sulfatų, chloridų, amonio koncentracijos, normatyvus atitiko tik nitratų koncentracijos. Šiuo metu drenažinis vanduo labiausiai užterštas amoniu ir sulfatais.
4. Marilės ir Trečio upelio vanduo labiausiai užteršti Lapių sąvartyno aplinkoje-didžiausia tarša Marilės upelio vidurupyje ir žemupyje šiuo stebima pagal biogeninius rodiklius, o Trečiame upelyje pagal biogeninius rodiklius ir sulfatus. 2006-2008 metais stebimas chloridų, sulfatų ir biogeninių rodiklių padidėjimas rodo galimą taršos intensyvėjimą iš trečio sąvartos lauko. Marilės vidurupyje pastaraisiais metais hidrocheminė situacija gerėja. Matomas mažėjimas tiek bendrosios chemijos, tiek biogeninių rodiklių koncentracijų. Mačiupyje ir Lepšiskės upelyje hidrocheminė situacija mažai kinta, vanduo juose švarus.
5. Nuo 2009 metų pavasario stebėjimo pasikeitė monitoringo sistema: statant II atliekų kaupimo lauką buvo likviduoti 7 stebėjimo gręžiniai (G03sv, G03sa, G04sv, G04sa, G05s, G07sa, G08s), įrengti 5 nauji gręžiniai (G08sn, G17s, G18s, G19s, G20s) ir II lauko drenažo stebėjimo postas (D8), kurie skirti gruntinio vandens tėkmių dinamikos ir taršos kontrolei vakarinėje ir pietinėje sąvartyno pusėse bei I lauko kaupe.
6. Taigi dabartinėje stadijoje yrant atliekoms pirmame kaupimo lauke ir filtrato poveikio zonoje, mažėja mineralinių medžiagų ir didėja organikos. Likviduotų skystų atliekų talpyklų likutinis poveikis gruntiniam vandeniui ženkliai mažėja, tai rodo per paskutiniuosius metus sumažėjusios sulfatų koncentracijos G07sa, G07sv gręžiniuose ir S15 šaltinio vandenyje.
Kaip parodė taršos sklaidos analizė, tarša vyksta tik ribotame plote. Taršos sklaidos kontrolei įrengtuose gręžiniuose, didesnių pokyčių per 2005-2009 metus nepastebėta-gruntinis vanduo švarus. Tarša nuo trečio sąvartos lauko taip pat nežymi, nes trečias sąvartos laukas turi apatinį apsauginį sluoksnį, neleidžiantį filtratui nuo sąvartos patekti tiesiai į požeminį vandenį. Tačiau didėjančios chloridų, amonio koncentracijos rodo, kad tarša gali intensyvėti. Didelių sulfatų koncentracijų priežastis – šiuo metu likviduotos skystų atliekų talpyklos. Apibendrinus visą monitoringo rezultatų duomenis, galime teigti, kad hidrocheminė situacija Lapių sąvartyne stabilizuojasi.
7. Atnaujinus hidromonitoringo sistemą ryšium su II atliekų lauko įrengimu ir I lauko rekultivavimu keičiasi ir hidrocheminė situaciją, kurios kontrolei ir įvertinimui būtina tęsti stebėjimus pagal jau parengtą hidromonitoringo programą 2010–2014 metams [27].

LITERATŪRA

1. Hidrogeologinių tyrimų Kauno buitinių atliekų sąvartyno rajone rezultatai ir hidromonitoringo programa. I ir II tomai. Geologijos institutas, Kauno "Hidroprojektas", Kauno ITI, 1993.
2. Hidromonitoringo sistemos Kauno buitinių atliekų deponavimo rajone programa. Programos vadovas J. Diliūnas. – Vilnius: Geologijos institutas, 1993.
3. Hidromonitoringo įrenginių Lapių sąvartyne projektas. J. Diliūnas, M. Kaminskas, T. Keraševičius. – Vilnius: Geologijos institutas, 1994.
4. Kauno buitinių atliekų sąvartyno Lapėse hidromonitoringas. Metinės ataskaitos. J. Diliūnas, M. Kaminskas. – Vilnius: Geologijos ir geografijos institutas, 2001–2007.
5. Kauno buitinių atliekų sąvartyno Lapėse hidromonitoringas (Stebėseną). J. Diliūnas, G. Pralgauskaitė – Vilnius: Geologijos ir geografijos institutas, 2008.
6. Kauno buitinių atliekų sąvartyno Lapėse hidromonitoringas Informaciniai biuleteniai Nr. 6–8. M. Stanikūnienė, J. Diliūnas, M. Kaminskas, D. Karvelienė. Kaunas. 2001–2004.
7. Unifikuoti nuotekų ir paviršinių vandenų kokybės tyrimų metodai, Vilnius, 1994.
8. LAND 39–2000. Vandens kokybė. Nitrito kiekio nustatymas. Molekulinės absorbcijos spektrometrinis metodas.
9. LAND 58:2003 Vandens kokybė. Fosforo nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant amonio molibdata.
10. LST ISO 7875–1. Vandens kokybė. Paviršiaus aktyviųjų medžiagų analizė. I–oji dalis. Anijoninių paviršiaus aktyviųjų medžiagų nustatymas, matuojant metileno mėlio rodiklį (MBAS), 1998.
11. LAND 49–2002. Vandens kokybė. IR spindulių spektrofotometrijos metodas mineralinei naftai (naftos produktams) nustatyti.
12. LST EN ISO 15586:2004. Vandens kokybė. Mikroelementų nustatymas atominės absorbcijos spektrometrija, naudojant grafitinę krosnį (ISO 15586:2003)
13. LST EN ISO 14911:2000 Vandens kokybė. Ištirpusių Li⁺, Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mn²⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Sr²⁺ ir Ba²⁺ nustatymas jonų mainų chromatografija. Vandens ir nuotekų tyrimo metodas (ISO 14911:1998)
14. LST EN ISO 9963-1:1999. Vandens kokybė. Šarmingumo nustatymas. 1 dalis. Bendrojo ir sudėtinio šarmingumo nustatymas (ISO 9963-1:1994).
15. LST EN ISO 9963-2:1999. Vandens kokybė. Šarmingumo nustatymas. 2 dalis. Karbonatinio šarmingumo nustatymas (ISO 9963-2:1994).
16. LST EN ISO 10304-1:2009. Vandens kokybė. Ištirpusių anijonų nustatymas jonų mainų chromatografija. 1 dalis. Bromido, chlorido, fluorida, nitrato, nitrito, fosfato ir sulfato nustatymas (ISO 10304-1:2007).
17. LST EN ISO 8467:2000. Vandens kokybė. Permanganato indekso nustatymas (tapatus ISO 8467:1993).
18. LST ISO 6439:1998. Vandens kokybė. Fenolio skaičiaus nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant 4-aminoantipirina, po distiliavimo.
19. LAND 38-2000. Vandens kokybė. amonio kiekio nustatymas. rankinis spektrofotometrinis metodas.
20. LAND 59-2003. Vandens kokybė. Azoto nustatymas. I dalis. Oksidacinio mineralinimo peroksidisulfatu metodas (ISO 11905-1:1997).
21. LAND 61-2003. Vandens kokybė. Dujų chromatografijos metodas naftos angliavandenilių indeksui (naftos produktų koncentracijai) nustatyti.
22. ISO 15705:2002. Vandens kokybė. Cheminio deguonies sunaudojimo pagal dichromatinę oksidaciją nustatymas. Spektrofotometrijos metodas.
23. Standard methods for the examination of water and wastewater, 19th edition 1995. ISO 15586:2003 (E) Water quality–determination of trace elements using atomic absorption spectrometry with graphite furnace.
24. "Aplinkosaugos reikalavimai nuotekoms tvarkyti" patvirtinti Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. spalio 5 d. įsakymu Nr. 495.
25. Dėl Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2002 m. gegužės 22 d. įsakymo Nr. 267 "Dėl kai kurių aplinkos ministro įsakymų, reglamentuojančių nuotekų tvarkymą, dalinio pakeitimo".
26. HN 24: 2003. Lietuvos higienos norma HN 24: 2003. "Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai". Vilnius, 2003.
27. Diliūnas J. Lapių regioninio sąvartyno hidromonitoringo programa 2010-2014 metams. Vilnius, 2009

PRIEDAI

1 PRIEDAS

1a priedas. Svarbiausių taršos komponentų vidutinės koncentracijos I kaupo filtrate

Postas	Data	Cl	SO ₄	HCO ₃	Na	K	Ca	Mg	pH	Kb	BM	F
		mg/l								pH vnt.	mg-ekv./l	mg/l
D1	1994-1997	3360,00	2560,00	12200,00	3600,00	1418,87	100,00	85,10	8,15	199,48	23825,10	
D1	1998-2004	2097,12	113,50	1925,75	2042,28	1476,25	65,17	83,10	8,14	40,56	7004,43	
D1	2005-2009	1733,96	318,63	3854,56	1098,40	989,60	203,74	86,36	8,05	30,30	8644,00	0,23
G13s	1994-1997	4968,91	344,09	5787,20	2141,20	665,20	190,80	105,76	7,39	25,16	14866,33	
G13s	1998-2004	4087,18	93,55	8021,00	2929,75	1126,50	94,90	158,20	7,26	114,45	16988,93	
G13s	2005-2009	2638,87	48,47	6260,20	1892,60	1002,40	154,28	118,12	7,38	42,54	12871,10	0,59
1*		500,00	300,00									
2*		250,00	250,00		200,00				6,5-9,5			
Fonas		21,70	40,80	336,00	15,10	3,60	75,00	24,10			357,00	

Žymėjimai: SEL – savitasis elektros laidis, mS/cm; BM – bendroji mineralizacija; Kb-bendras kietumas; 1* “Nuotekų tvarkymo reglamentas” patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. D1-236, 2* HN 24:2003. Lietuvos higienos norma HN 24:2003. „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“. Vilnius, 2003; paryškinti **skaičiai** rodo DLK į gamtinę aplinką viršijančias koncentracijas

1b priedas. Biogeninių komponentų vidutinės koncentracijos filtrate

Postas	Data	NO ₂	NO ₃	NH ₄	PI	ChDS _{Cr}	BDS ₇	S _M	N _(min)	N _(org)	N _(b)	P _(min)	P _(org)	P _(b)
		mg/l				mg O ₂ /l			mg/l					
D1	1994-1997	6,28	37,62	74,26	849,00	1630,45	428,05	241,66			1222,22			7,85
D1	1998-2004	2,80	57,23	325,17	747,84		338,33	416,01			263,90			4,10
D1	2005-2009	5,64	92,63	742,13	883,80	2687,38	841,19	146,20	769,67	1040,33	1813,00	2,90	3,91	7,45
G13s	1994-1997	0,95	110,42	484,69	767,64		122,00				398,33			12,05
G13s	1998-2004	0,19	36,92	760,94	881,00		264,46	263,65			594,28			6,57
G13s	2005-2009	0,03	1,73	1264,10	499,76	1526,93	549,94	95,50	642,30	761,47	1403,83	2,11	1,64	15,85
1*		1,00	100,00	5,00	125,00									
2*		0,50	50,00	0,50	5,00									
Fonas		0,04	8,80	0,28	3,20	11,90	2,34				5,20			0,10

Žymėjimai: N(b), N(min), N(org) – azotas: bendras, mineralinis, organinis; P(b), P(min), P (org) – fosforas: bendras, mineralinis, organinis; PI – permanganato indeksas, S_M – skendinčios medžiagos, BDS₇ – biocheminis deguonies suvartojimas, ChDS_{Cr} – cheminis deguonies suvartojimas pagal Cr (dichromatinė oksidacija); 1* “Nuotekų tvarkymo reglamentas” patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. D1-236; 2* HN 24:2003. Lietuvos higienos norma HN 24:2003. „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“. Vilnius, 2003; paryškinti **skaičiai** rodo DLK į gamtinę aplinką viršijančias koncentracijas

1c priedas. Filtrato fizikocheminių tyrimų rezultatai

Postas	Data	SEL	t	O ₂	Eh
		mS/cm	°C	mg/l	mV
D1	1994-1997	13,09	8,85	0,80	180,00
D1	1998-2004	13,08	13,37	1,51	177,21
D1	2005-2009	13,64	13,18	2,05	272,40
G13s	1994-1997	15,86	9,66	1,20	85,50
G13s	1998-2004	22,71	10,38	1,31	111,50
G13s	2005-2009	18,69	10,88	2,61	60,73
1*		2,50			

Žymėjimai: SEL – savitasis elektros laidis; Eh-oksidacijos-redukcijos potencialas; 1* HN 24:2003. Lietuvos higienos norma HN 24:2003. „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“. Vilnius, 2003; paryškinti **skaičiai** rodo DLK į gamtinę aplinką viršijančias koncentracijas

1d priedas. Mikroelementų vidutinės koncentracijos filtrate

Postas	Data	Cd	Cr	Ni	Pb	Mn	Cu	Zn	Fe	Br
		mg/l								
D1	1994-1997	0,0278	0,6441	0,3442	0,1887	0,3470	0,1920	0,4832	14,3462	
D1	1998-2004	0,0286	0,3802	0,4998	0,1515	0,6143	0,2004	0,5992	11,3125	
D1	2005-2009	0,0040	0,5158	0,2771	0,1185	0,9218	31,1435	0,6936	27,1717	6,0600
G13s	1994-1997	0,0341	0,4240	0,7255	0,1502	0,5400	0,0607	0,1635	16,0873	
G13s	1998-2004	0,0368	0,2443	0,5542	0,1016	0,4681	0,0259	0,1155	17,3732	
G13s	2005-2009	0,0383	0,2356	0,1970	0,0197	0,3271	7,5336	0,0871	36,2500	4,1200
1*		0,1000	0,5000	0,2000	0,1000		0,1000	0,4000		
2*		0,0050	0,0500	0,020	0,0250	0,0500	2,0000		0,2000	
Fonas		0,0013	0,0160	0,0550	0,0250	0,1440	0,0100	0,0450	0,6400	

Žymėjimai: 1* “Nuotekų tvarkymo reglamentas” patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. D1-236; 2* HN 24:2003. Lietuvos higienos norma HN 24:2003. „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai“. Vilnius, 2003; paryškinti **skaičiai** rodo DLK į gamtinę aplinką viršijančias koncentracijas.

2 PRIEDAS

2a priedas. Makroelementų vidutinės koncentracijos požeminiame vandenyje

Postas	Data	Cl	SO ₄	HCO ₃	Na	K	Ca	Mg	pH	Kb	BM	F
		mg/l								pH vnt.	mg-ekv./l	mg/l
G01s	1994-1997	21,26	45,28	353,83	4,80	1,42	76,00	37,27	7,41	6,86	567,78	
G01s	1998-2004	13,18	48,35	312,45	4,74	2,81	82,60	31,63	7,45	6,73	546,98	
G01s	2005-2009	4,80	27,07	244,00	3,70	1,63	69,27	19,10	7,48	5,03	405,87	
G02sa	1994-1997	289,89	38,44	1036,57	116,77	18,13	117,14	93,29	6,98	13,91	1739,50	
G02sa	1998-2004	459,97	14,25	1150,10	227,25	34,40	193,40	108,85	6,73	18,88	2204,75	
G02sa	2005-2009	399,04	10,28	1287,30	230,25	32,88	208,21	106,18	7,02	19,87	2342,40	0,05
G02sv	1994-1997	71,63	41,04	767,14	33,03	28,89	101,71	32,61	6,41	8,27	1088,87	
G02sv	1998-2004	84,01	88,30	1018,90	131,90	59,45	212,90	24,05	6,56	16,66	1806,50	
G02sv	2005-2009	212,48	68,90	875,88	105,00	50,10	194,97	23,13	6,98	12,11	1467,40	0,05
G03sa	1994-1997	358,31	131,97	1127,67	158,26	25,42	153,00	77,95	6,64	15,30	2058,99	
G03sa	1998-2004	603,00	101,40	1720,30	500,00	62,50	295,60	136,80	6,66	28,13	3743,20	
G03sa	2005-2009	858,30	88,50	3404,17	778,00	445,33	178,56	88,27	7,30	38,12	6371,17	0,18
G03sv	1994-1997	170,27	149,81	1376,83	133,63	116,36	114,67	85,89	6,72	13,58	2221,49	
G03sv	1998-2004	366,30	332,00	1061,20	227,75	83,55	239,00	58,35	6,69	19,18	2316,40	
G03sv	2005-2009	398,89	99,85	1991,10	320,33	194,00	235,31	58,53	7,01	26,52	3400,40	0,05
G04sa	1994-1997	16,07	47,51	350,71	11,43	3,56	67,43	22,56	7,42	5,39	517,47	
G04sa	1998-2004	27,43	34,28	262,36	18,30	2,69	62,46	20,66	7,23	4,82	439,83	
G04sa	2005-2009	10,40	26,13	207,63	9,30	5,23	48,83	15,98	7,50	3,75	325,17	
G04sv	1994-1997	86,56	70,84	348,71	41,91	7,60	77,14	33,67	7,36	6,65	677,26	
G04sv	1998-2004	190,16	93,76	407,46	161,10	21,70	105,52	37,82	7,13	8,36	1118,38	
G04sv	2005-2009	20,73	9,47	344,17	31,87	15,50	68,58	17,94	7,42	5,17	522,00	
G05s	1994-1997	177,82	1394,95	335,91	111,92	15,56	548,36	84,05	6,62	34,27	2703,17	
G05s	1998-2004	163,63	682,68	335,55	109,75	24,50	241,85	56,08	6,70	16,67	1569,93	
G06s	1994-1997	9,73	32,48	372,33	10,91	3,76	78,00	22,29	7,17	5,73	534,30	
G06s	1998-2004	4,96	25,17	392,47	4,63	1,93	88,87	27,97	7,11	6,73	550,67	
G06s	2005-2009	13,00	18,56	422,82	9,40	2,34	96,80	29,48	7,42	7,25	595,46	
G07sa	1994-1997	131,74	980,50	389,08	72,75	9,71	246,67	84,61	6,76	19,26	1910,27	
G07sa	1998-2004	374,55	1800,00	512,25	418,20	18,75	531,05	142,90	6,53	38,26	3886,05	
G07sa	2005-2009	289,47	761,00	443,10	227,93	33,48	343,13	93,40	6,87	24,80	2391,68	0,05
G07sv	1994-1997	38,31	178,56	411,92	34,40	31,40	90,00	27,33	6,63	6,74	836,86	
G07sv	1998-2004	12,94	41,80	103,85	3,95	23,15	31,60	7,30	6,50	2,18	227,75	
G07sv	2005-2009	137,88	118,06	196,81	97,70	24,60	98,83	14,78	6,91	6,15	763,88	0,05
G08s	1994-1997	24,41	42,30	275,00	4,13	1,08	69,71	23,79	7,12	5,44	460,14	
G08s	1998-2004	20,68	39,38	298,50	12,50	4,41	80,00	20,00	7,33	5,74	491,05	
G08s	2005-2009	10,60	13,95	331,35	2,95	1,00	82,40	24,85	7,78	6,16	475,95	
G09sa	1994-1997	6,40	14,23	259,38	12,08	1,22	55,50	11,84	7,48	3,74	364,75	
G09sa	1998-2004	5,98	28,57	272,03	14,36	3,55	61,37	16,42	7,33	5,12	404,80	
G09sa	2005-2009	2,50	17,67	247,10	4,77	2,47	62,37	15,40	7,36	4,38	354,03	
G09sv	1994-1997	5,34	14,95	193,50	4,76	0,69	50,00	12,13	7,05	3,49	287,85	
G09sv	1998-2004	4,67	20,23	217,50	7,25	1,18	54,97	11,80	6,84	3,71	324,42	
G09sv	2005-2009	1,33	8,00	180,37	2,23	2,00	44,70	11,33	7,07	3,16	255,27	
G10s	1994-1997	6,79	31,82	393,20	6,99	1,37	67,20	34,02	7,13	6,15	543,80	
G10s	1998-2004	5,92	29,20	390,50	2,70	1,40	68,00	30,45	7,09	6,39	530,30	
G10s	2005-2009	2,40	6,10	414,00	3,40	1,40	96,00	29,70	7,38	7,23	554,00	
G11s	1994-1997	19,05	33,30	398,67	5,32	1,49	87,33	32,82	7,17	7,06	595,88	
G11s	1998	22,10	21,60	341,00	4,16	0,83	100,00	21,80	7,60	6,79	530,30	
G12s	1994-1997	32,80	45,87	301,33	4,06	1,84	76,00	22,28	7,17	5,63	503,57	
G12s	1998-2004	9,46	15,63	276,45	11,33	4,45	65,60	14,65	7,10	4,73	398,83	
G12s	2005-2009	3,98	3,90	220,90	2,48	1,35	58,93	10,03	7,71	3,77	303,30	
1*		500,00	300,00									
2*		250,00	250,00		200,00				6,5-9,5			
Fonas		21,70	40,80	336,00	15,10	3,60	75,00	24,10			357,00	

Žymėjimai: žiūrėti 1a priedą.

2b priedas. Biogeninių komponentų vidutinės koncentracijos požeminiame vandenyje

Postas	Data	NO ₂	NO ₃	NH ₄	PI	ChDS _{cr}	BDS ₇	S _M	N _(min)	N _(org)	N _(b)	P _(min)	P _(org)	P _(b)
		mg/l				mg O ₂ /l			mg/l					
G01s	1994-1997	0,16	27,58	0,10	1,91						6,33			0,08
G01s	1998-2004	0,09	43,32	0,06	0,94						9,82			0,06
G01s	2005-2009	0,76	35,00	0,46	1,67			11,00				0,08		0,31
G02sa	1994-1997	0,04	4,90	18,12	23,31						15,06			0,11
G02sa	1998-2004	0,12	3,99	26,19	27,23						21,10			0,06
G02sa	2005-2009	0,02	4,59	44,83	19,14	41,50	11,80		18,69	10,91	29,60			0,10
G02sv	1994-1997	0,08	3,91	22,78	26,44						18,44			0,11
G02sv	1998-2004	0,55	73,19	22,13	20,74						33,66			0,09
G02sv	2005-2009	0,23	9,79	27,78	25,49	98,20	31,90		21,65	11,86	33,50			0,20
G03sa	1994-1997	0,40	16,50	16,09	24,21						16,22			0,10
G03sa	1998-2004	0,32	8,82	56,14	78,79		32,10	122,00			45,30			0,05
G03sa	2005-2009	0,02	0,55	313,70	181,00	194,00	41,60		116,00	127,00	243,00			2,04
G03sv	1994-1997	0,07	15,91	57,51	46,40						47,89			0,17
G03sv	1998-2004	1,85	18,71	47,52	76,35		18,60	140,00			41,32			0,10
G03sv	2005-2009	0,30	16,27	144,44	56,10	475,00	43,40		196,00	220,00	416,00			0,41
G04sa	1994-1997	0,08	5,05	0,26	2,31						1,36			0,08
G04sa	1998-2004	0,27	3,77	0,18	4,55						1,06			0,06
G04sa	2005-2009	0,00	1,30	0,17	0,97									0,04
G04sv	1994-1997	0,37	9,28	2,86	4,49						4,39			0,12
G04sv	1998-2004	0,10	69,65	0,93	6,43						16,42			0,08
G04sv	2005-2009	0,07	13,46	0,17	1,97									0,05
G05s	1994-1997	0,01	7,68	26,83	7,37	102,00	6,60				22,39			0,06
G05s	1998-2004	0,10	6,48	5,94	10,07						6,06			0,01
G06s	1994-1997	0,18	3,22	0,95	3,49						1,50			0,09
G06s	1998-2004	0,02	3,86	0,11	4,74						0,96			0,02
G06s	2005-2009	0,12	1,85	0,76	1,19				1,72	1,83	3,54			0,04
G07sa	1994-1997	0,02	2,98	5,12	6,85						4,62			0,07
G07sa	1998-2004	0,09	4,75	6,31	20,20						5,95			0,03
G07sa	2005-2009	0,01	3,97	4,30	14,50				4,48	11,20	15,70			0,06
G07sv	1994-1997	0,02	5,29	18,72	12,02						15,61			0,07
G07sv	1998-2004	0,25	2,10	7,24	11,52						6,12			0,08
G07sv	2005-2009	0,12	1,40	4,00	10,21				4,44	7,19	11,63			0,10
G08s	1994-1997	0,04	18,70	0,23	0,88						4,40			0,08
G08s	1998-2004	0,02	18,82	0,11	2,22						4,32			0,05
G08s	2005-2009	0,01	9,15	0,19	13,25									0,13
G09sa	1994-1997	0,11	2,86	1,02	1,42						1,46			0,12
G09sa	1998-2004	0,02	2,12	0,07	2,59						0,53			0,07
G09sa	2005-2009	0,12	1,45	0,30	2,04				0,56	1,34	1,90			0,18
G09sv	1994-1997	0,01	5,86	0,36	1,40						1,60			0,24
G09sv	1998-2004	0,03	5,34	0,57	3,44						1,65			0,15
G09sv	2005-2009	0,10	5,10	0,25	2,41				0,61	1,19	1,80			0,28
G10s	1994-1997	0,07	1,65	0,60	2,14						0,85			0,09
G10s	1998-2004	0,04	1,53	0,08	1,21						0,42			0,07
G10s	2005-2009	0,01	0,71	0,04	0,50				0,19	0,33	0,52			0,04
G11s	1994-1997	0,06	16,68	0,17	1,45						3,90			0,08
G11s	1998.10.27	0,01	18,50	0,28	0,64						4,39			0,05
G12s	1994-1997	0,11	18,49	0,72	2,24	17,00	2,00				4,75			0,07
G12s	1998-2004	0,00	3,80	0,04	3,81						0,89			0,06
G12s	2005-2009	0,02	1,26	0,16	1,71				0,24	0,73	0,97			0,10
1*		1,00	100,00	5,00	125,00									
2*		0,50	50,00	0,50	5,00									
Fonas		0,04	8,80	0,28	3,20	11,90	2,34				5,20			0,10

Žymėjimai: žiūrėti 1b priedą

2c priedas. Požeminio vandens fizikocheminių tyrimų rezultatai

Postas	Data	SEL	t	O ₂	Eh
		mS/cm	°C	mg/l	mV
G01s	1994-1997	0,64	7,78	8,97	115,00
G01s	1998-2004	0,78	8,94	5,06	148,00
G01s	2005-2009	0,53	10,47	8,97	361,40
G02sa	1994-1997	1,84	10,32	2,73	128,00
G02sa	1998-2004	3,03	10,01	1,56	163,78
G02sa	2005-2009	2,89	10,24	1,27	281,20
G02sv	1994-1997	1,51	10,27	2,10	151,50
G02sv	1998-2004	1,81	9,85	2,23	191,67
G02sv	2005-2009	2,07	10,48	1,94	224,15
G03sa	1994-1997	1,97	10,33	2,34	111,67
G03sa	1998-2004	4,14	9,72	1,25	161,00
G03sa	2005-2009	7,27	9,93	1,02	104,90
G03sv	1994-1997	2,48	10,04	1,49	111,50
G03sv	1998-2004	3,33	10,04	1,42	131,38
G03sv	2005-2009	5,64	10,44	1,18	144,60
G04sa	1994-1997	0,58	8,25	6,02	146,67
G04sa	1998-2004	1,00	9,80	3,30	182,00
G04sa	2005-2009	0,40	8,30	3,71	
G04sv	1994-1997	0,77	8,32	4,21	158,33
G04sv	1998-2004	1,26	10,21	3,67	217,25
G04sv	2005-2009	0,72	9,40	3,16	
G05s	1994-1997	2,46	8,65	3,05	139,00
G05s	1998-2004	3,21	9,33	1,73	138,50
G06s	1994-1997	0,58	8,57	4,48	180,00
G06s	1998-2004	0,68	9,86	4,39	337,00
G06s	2005-2009	0,64	10,14	3,57	377,10
G07sa	1994-1997	1,60	8,43	1,88	110,33
G07sa	1998-2004	3,91	8,49	1,19	174,56
G07sa	2005-2009	2,86	10,02	1,55	267,30
G07sv	1994-1997	0,93	8,87	2,72	125,33
G07sv	1998-2004	0,54	9,04	1,05	169,11
G07sv	2005-2009	1,81	11,25	1,47	243,30
G08s	1994-1997	0,51	8,46	9,38	130,00
G08s	1998-2004	0,58	9,43	5,79	281,67
G08s	2005-2009	0,59	9,55	6,23	
G09sa	1994-1997	0,36	8,71	3,96	152,25
G09sa	1998-2004	0,43	8,77	4,38	236,75
G09sa	2005-2009	0,41	9,73	2,92	248,40
G09sv	1994-1997	0,32	9,31	9,42	161,00
G09sv	1998-2004	0,36	11,00	5,82	249,50
G09sv	2005-2009	0,31	11,97	4,73	355,90
G10s	1994-1997	0,58	8,48	6,27	113,00
G10s	1998-2004	0,50	8,93	5,24	127,00
G10s	2005-2009	0,61	10,20	1,86	415,70
G11s	1994-1997	0,70	8,10	9,28	124,50
G11s	1998	0,73	4,10	6,80	-21,00
G12s	1994-1997	0,54	8,20	7,48	124,67
G12s	1998-2004	0,42	8,76	4,10	241,50
G12s	2005-2009	0,34	9,58	4,18	390,70
	1*	2,50			

Žymėjimai: žiūrėti 1c priedą

2d priedas. Mikroelementų vidutinės koncentracijos požeminiame vandenyje

Postas	Data	Cd	Cr	Ni	Pb	Mn	Cu	Zn	Fe	Br
		mg/l								
G01s	1994-1997	0,0033	0,0108	0,0478	0,0295	0,3000	0,0118	0,0460	5,3600	
G01s	1998-2004	0,0027	0,0087	0,0242	0,0224	0,0650	0,0063	0,0433	0,8220	
G01s	2005-2009	0,0001	0,0012	0,0007	0,0011	0,0303	0,0081	0,0220	0,2000	
G02sa	1994-1997	0,0061	0,0369	0,0709	0,0683	0,4750	0,0096	0,0866	25,2200	
G02sa	1998-2004	0,0132	0,0249	0,0694	0,0377	0,8866	0,0103	0,0497	12,1449	
G02sa	2005-2009	0,0008	0,0051	0,0127	0,0014	1,0796	0,0094	0,0313	5,5000	0,6200
G02sv	1994-1997	0,0100	0,0466	0,1287	0,1040	1,3230	0,0149	0,0747	89,6000	
G02sv	1998-2004	0,0045	0,0231	0,0608	0,0293	4,5338	0,0127	0,0655	11,8511	
G02sv	2005-2009	0,0002	0,0045	0,0179	0,0010	3,1652	0,0119	0,0357	26,3333	0,0500
G03sa	1994-1997	0,0102	0,0418	0,1181	0,0662	3,4046	0,0136	0,1388	11,1538	
G03sa	1998-2004	0,0160	0,0504	0,1209	0,0462	3,4436	0,0130	0,0496	11,4079	
G03sa	2005-2009	0,0267	0,1529	0,0838	0,0150	0,7885	0,0140	0,0310	23,0000	2,0800
G03sv	1994-1997	0,0070	0,0448	0,1587	0,0721	7,6923	0,0087	0,0656	26,2538	
G03sv	1998-2004	0,0165	0,0433	0,0964	0,0427	4,1386	0,0133	0,1045	10,1086	
G03sv	2005-2009	0,0001	0,0231	0,0426	0,0019	3,1800	0,0134	0,0430	50,5000	0,5000
G04sa	1994-1997	0,0050	0,0110	0,0469	0,0217	0,2400	0,0139	0,0774	0,9400	
G04sa	1998-2004	0,0029	0,0091	0,0301	0,0153	0,0473	0,0070	0,0510	0,3799	
G04sa	2005-2009	0,0001	0,0016	0,0009	0,0005	0,0350	0,0104	0,0200	0,0999	
G04sv	1994-1997	0,0073	0,0353	0,1183	0,0924	1,9971	0,0356	0,0709	7,3657	
G04sv	1998-2004	0,0039	0,0256	0,0344	0,0160	0,5643	0,0227	0,0413	0,2814	
G04sv	2005-2009	0,0001	0,0024	0,0005	0,0015	0,0405	0,0109	0,0250	0,1000	
G05s	1994-1997	0,0146	0,0351	0,0835	0,0719	1,6764	0,0134	0,0926	25,7818	
G05s	1998-2004	0,0058	0,1718	0,0953	0,0359	0,7614	0,0077	0,0428	11,2414	
G06s	1994-1997	0,0025	0,0100	0,0466	0,0397	0,3456	0,0119	0,0604	3,1186	
G06s	1998-2004	0,0031	0,0049	0,0158	0,0172	0,0250	0,0045	0,0310	0,0900	
G06s	2005-2009	0,0002	0,0027	0,0046	0,0011	0,0690	0,0053	0,0227	2,0767	
G07sa	1994-1997	0,0062	0,0425	0,0645	0,0650	1,9485	0,0117	0,0572	13,6846	
G07sa	1998-2004	0,0065	0,0493	0,0692	0,0326	1,7136	0,0164	0,0416	43,4529	
G07sa	2005-2009	0,0023	0,0166	0,0115	0,0010	3,6525	0,0093	0,0223	97,2667	0,1900
G07sv	1994-1997	0,0009	0,0235	0,0036	0,0010	3,4690	0,0078	0,0200	9,2693	0,1300
G07sv	1998-2004	0,0043	0,0268	0,0418	0,0450	5,4862	0,0085	0,0709	11,7769	
G07sv	2005-2009	0,0025	0,0143	0,0246	0,0196	3,4329	0,0063	0,0342	11,2343	
G08s	1994-1997	0,0173	0,0280	0,0428	0,0275	0,2600	0,0125	0,0656	2,0038	
G08s	1998-2004	0,0030	0,0063	0,0230	0,0155	0,5278	0,0054	0,0244	0,8517	
G08s	2005-2009	0,0001	0,0028	0,0005	0,0013	0,1000	0,0010	0,0260	0,1000	
G09sa	1994-1997	0,0030	0,0179	0,0290	0,0185	0,1025	0,0094	0,0461	1,0163	
G09sa	1998-2004	0,0018	0,0057	0,0158	0,0122	0,0244	0,0068	0,0272	0,0754	
G09sa	2005-2009	0,0001	0,0019	0,0013	0,0012	0,0300	0,0087	0,0200	0,0755	
G09sv	1994-1997	0,0148	0,0244	0,0359	0,0220	0,2675	0,0108	0,0678	2,2613	
G09sv	1998-2004	0,0019	0,0060	0,0148	0,0126	0,1031	0,0063	0,0260	0,3243	
G09sv	2005-2009	0,0001	0,0019	0,0011	0,0013	0,0367	0,0052	0,0285	0,1235	
G10s	1994-1997	0,0015	0,0272	0,0724	0,0506	1,2540	0,0870	0,1292	7,0000	
G10s	1998-2004	0,0020	0,0433	0,0680	0,0453	1,2333	0,0393	0,0937	3,7333	
G10s	2005-2009	0,0001	0,0008	0,0017	0,0010	0,0200	0,0022	0,0200	0,0360	
G11s	1994-1997	0,0046	0,0160	0,0399	0,0354	0,1867	0,0144	0,0423	0,8943	
G11s	1998.10.27	0,0020	0,0170	0,0140	0,0150	0,0600	0,0140	0,0050	0,0100	
G12s	1994-1997	0,0050	0,0280	0,0533	0,0582	1,9483	0,0463	0,0608	14,3000	
G12s	1998-2004	0,0023	0,0045	0,0138	0,0091	1,1144	0,0028	0,0178	0,9020	
G12s	2005-2009	0,0002	0,0023	0,0033	0,0026	0,0275	0,0052	0,0223	0,9130	
1*		0,1000	0,5000	0,2000	0,1000		0,1000	0,4000		
2*		0,0050	0,0500	0,020	0,0250	0,0500	2,0000		0,2000	
Fonas		0,0013	0,0160	0,0550	0,0250	0,1440	0,0100	0,0450	0,6400	

Žymėjimai: žiūrėti 1d priedą

3 PRIEDAS

3a priedas. Makroelementų vidutinės koncentracijos šaltinių vandenyje

Postas	Data	Cl	SO ₄	HCO ₃	Na	K	Ca	Mg	pH	Kb	BM	F
		mg/l								pH vnt.	mg-ekv./l	mg/l
S03	1994	3046,67	316,20	7387,00	2200,00	799,00	540,00	134,60	7,72	38,02	15590,80	
S03	2003-2004	1227,81	76,65	2703,50	920,83	296,43	268,40	145,18	7,04	44,20	5865,15	
S03	2005-2009	1024,82	66,39	2736,42	701,17	250,83	203,04	104,02	7,30	24,59	5466,10	0,14
S11	1994-1997	65,77	48,56	298,00	23,43	7,12	67,60	20,43	7,52	5,05	526,20	
S11	1998-2004	159,52	22,29	505,08	86,10	8,49	115,34	46,80	7,51	9,76	945,50	
S11	2005-2009	164,77	7,97	519,27	73,13	6,93	120,73	43,90	7,56	9,64	940,23	
S15	1994-1997	464,87	1790,85	405,83	247,42	23,96	447,38	153,75	6,79	34,97	3568,63	
S15	1998-2004	392,74	1341,80	431,75	264,12	26,49	379,32	151,28	7,34	31,48	3006,07	
S15	2005-2009	304,92	1074,93	483,24	192,28	14,88	397,14	110,56	7,35	28,90	2589,00	
S17	1994-1997	14,58	21,45	366,00	7,03	1,86	96,00	13,40	7,51	5,89	528,00	
S17	1998-2004	16,65	29,67	362,00	6,33	1,47	88,63	31,80	7,50	7,14	541,67	
S17	2005-2009	19,50	23,60	361,00	4,10	5,90	87,00	23,70	7,80	6,29	539,00	
1*		500,00	300,00									
2*		250,00	250,00		200,00				6,5-9,5			
Fonas		21,70	40,80	336,00	15,10	3,60	75,00	24,10			357,00	

Žymėjimai: žiūrėti 1a priedą

3b priedas. Biogeninių komponentų vidutinės koncentracijos šaltinių vandenyje

Postas	Data	NO ₂	NO ₃	NH ₄	PI	ChDS _{cr}	BDS ₇	N _(min)	N _(org)	N _(b)	P _(min)	P _(org)	P _(b)
		mg/l				mg O ₂ /l							
S03	1994	0,20	20,35	447,53	618,67		72,24			480,60			4,08
S03	2003-2004	1,38	5,03	195,99	79,59		63,71			151,45			0,05
S03	2005-2009	0,62	5,31	298,50	90,49	288,14	72,61	240,40	214,18	454,40	0,02	0,18	0,48
S11	1994-1997	0,30	10,82	0,43	9,34					2,87			0,13
S11	1998-2004	0,21	1,47	0,34	11,03					0,66			0,02
S11	2005-2009	0,20	0,23	2,74	9,23			3,01	4,74	7,75			0,04
S15	1994-1997	0,09	9,00	18,50	9,25		24,33			13,72			0,11
S15	1998-2004	1,60	8,88	9,48	8,19		6,60			9,66			0,04
S15	2005-2009	0,09	5,52	13,54	9,26	50,84	14,68	12,53	11,14	23,68	0,01	0,02	0,05
S17	1994-1997	0,07	4,32	0,21	7,92		2,02			1,23			0,06
S17	1998-2004	0,05	4,70	0,09	2,69					1,07			0,05
S17	2005-2009	0,39	13,20	0,03	3,84			3,12	1,93	5,05			0,04
1*		1,00	100,00	5,00	125,00								
2*		0,50	50,00	0,50	5,00								
Fonas		0,04	8,80	0,28	3,20	11,90	2,34			5,20			0,10

Žymėjimai: žiūrėti 1b priedą

3c priedas. Šaltinių fizikocheminių tyrimų rezultatai

Postas	Data	SEL	t	O ₂	Eh
		mS/cm	°C	mg/l	mV
S03	1994	14,61	10,55	2,30	175,00
S03	2003-2004	8,10	9,37	2,47	
S03	2005-2009	7,17	12,78	3,45	194,25
S11	1994-1997	0,63	10,71	8,66	165,43
S11	1998-2004	1,28	15,55	5,70	245,67
S11	2005-2009	1,35	11,60	4,62	241,20
S15	1994-1997	3,19	11,40	5,97	136,57
S15	1998-2004	3,59	12,67	7,01	228,79
S15	2005-2009	3,15	11,28	6,08	222,60
S17	1994-1997	0,54	11,37	5,23	190,67
S17	1998-2004	0,49	9,85	5,12	169,00
S17	2005-2009	0,68	10,90	1,76	399,40
1*		2,50			

Žymėjimai: žiūrėti 1c priedą

3d priedas. Mikroelementų vidutinės koncentracijos šaltinių vandenyje

Postas	Data	Cd	Cr	Ni	Pb	Mn	Cu	Zn	Fe	Br
		mg/l								
S03	1994		0,1640	0,9333	0,1367	0,7233	0,0263	0,0417	11,2767	
S03	2003-2004	0,0201	0,0488	0,1581	0,0286	0,4125	0,0138	0,0816	1,1213	
S03	2005-2009	0,0021	0,0553	0,0669	0,0125	0,4838	0,2144	0,0264	9,8207	1,3200
S11	1994-1997	0,0032	0,0105	0,0392	0,0217	0,2527	0,0045	0,0354	0,3459	
S11	1998-2004	0,0033	0,0107	0,0275	0,0174	0,9067	0,0060	0,0296	0,2133	
S11	2005-2009	0,0009	0,0056	0,0041	0,0027	0,6807	0,0071	0,0210	0,3775	
S15	1994-1997	0,0089	0,0480	0,1134	0,0795	2,1093	0,0087	0,0668	33,8000	
S15	1998-2004	0,0107	0,0276	0,0927	0,0573	0,8899	0,0065	0,0366	1,6638	
S15	2005-2009	0,0018	0,0083	0,0164	0,0137	1,2059	0,7135	0,0324	11,4377	
S17	1994-1997		0,0193	0,0710	0,0317	0,2533	0,0093	0,0613	2,0333	
S17	1998-2004	0,0009	0,0208	0,0398	0,0345	0,0525	0,0243	0,0527	0,2450	
S17	2005-2009	0,0002	0,0005	0,0010	0,0010	0,0200	0,0007	0,0200	0,0610	
1*		0,1000	0,5000	0,2000	0,1000		0,1000	0,4000		
2*		0,0050	0,0500	0,020	0,0250	0,0500	2,0000		0,2000	
Fonas		0,0013	0,0160	0,0550	0,0250	0,1440	0,0100	0,0450	0,6400	

Žymėjimai: žiūrėti 1d priedą

4 PRIEDAS

4a priedas. Makroelementų vidutinės koncentracijos drenažo vandenyje

Postas	Data	Cl	SO ₄	HCO ₃	Na	K	Ca	Mg	pH	Kb	BM	F
		mg/l								pH vnt.	mg-ekv./l	mg/l
D5	1994-1997	153,10	335,00	415,00	110,00	4,03	64,00	157,00	7,93	16,11	1315,60	
D5	1998-2004	262,22	1010,75	466,55	192,40	10,83	330,50	92,88	6,85	24,12	2360,08	
D5	2005-2009	423,73	686,00	1571,22	478,20	297,98	275,81	91,49	7,15	21,29	4239,38	0,14
D7	2000-2004	113,41	93,87	449,33	47,23	12,30	125,27	37,50	7,05	9,33	872,40	
D7	2005-2009	133,74	82,51	501,34	59,84	15,46	139,91	38,50	7,14	10,14	975,64	0,12
D8	2008	500,33	877,93	1002,33	317,03	99,70	384,00	92,73	7,36	26,78	3378,67	
D8	2009.08.26	1240,00	269,00	5205,00	700,00	687,00	890,00	270,00	6,42	66,60	9819,00	
D8	2009.10.26	8,30	36,00	402,00	12,10	32,50	94,30	21,10	8,23	6,44	611,00	
DG	2008	418,70	1014,50	506,50	238,40	35,30	418,90	92,25	6,81	28,49	2769,50	
1*		500,00	300,00									
2*		250,00	250,00		200,00				6,5-9,5			
Fonas		21,70	40,80	336,00	15,10	3,60	75,00	24,10			357,00	

Žymėjimai: žiūrėti 1a priedą

4b priedas. Biogeninių komponentų vidutinės koncentracijos drenažo vandenyje

Postas	Data	NO ₂	NO ₃	NH ₄	PI	ChDS _{cr}	BDS ₇	S _M	N _(min)	N _(org)	N _(b)	P _(min)	P _(org)
		mg/l			mg O ₂ /l			mg/l					
D5	1994-1997	0,72	12,56	2,81	4,92	15,64	4,52	28,37			5,24		
D5	1998-2004	0,18	8,36	8,03	7,75		19,34	27,11			8,02		
D5	2005-2009	1,23	12,14	56,74	129,75	563,84	77,13	79,71	148,58	315,57	464,15	0,01	2,65
D7	2000-2004	1,80	9,33	3,67	14,93		13,09	36,79			5,25		
D7	2005-2009	0,87	14,14	5,15	9,11	41,97	11,43	14,77	8,59	10,53	19,12	0,01	0,02
D8	2008	0,12	6,83	97,46	44,53	171,60	42,60	100,50	76,85	50,99	127,90	0,01	0,03
D8	2009.08.26	0,01	1,64	556	416	15500	2000	174	432	803	1235	0,8	0,52
D8	2009.10.26	0,164	2,97	0,129	8,64	25,5	8,84	26	0,82	1,66	2,48	0,057	0,02
DG	2008	2,60	16,09	26,01	24,20	145,10	62,65	201,00	24,64	19,67	44,30	0,01	0,08
1*		1,00	100,00	5,00	125,00								
2*		0,50	50,00	0,50	5,00								
Fonas		0,04	8,80	0,28	3,20	11,90	2,34				5,20		

Žymėjimai: žiūrėti 1b priedą

4c priedas. Drenažinio vandens fizikocheminių tyrimų rezultatai

Postas	Data	SEL	t	O ₂	Eh
		mS/cm	°C	mg/l	mV
D5	1994-1997	1,67	11,90	10,20	261,00
D5	1998-2004	3,06	11,26	5,28	255,88
D5	2005-2009	3,90	17,21	4,10	258,40
D7	2000-2004	1,28	10,35	3,18	204,00
D7	2005-2009	1,37	12,35	3,11	285,10
D8	2008	4,31	12,90	5,87	213,47
DG	2008	3,44	20,30	8,40	294,00
1*		2,50			

Žymėjimai: žiūrėti 1c priedą

4d priedas. Mikroelementų vidutinės koncentracijos drenažiniame vandenyje

Postas	Data	Cd	Cr	Ni	Pb	Mn	Cu	Zn	Fe	Br
		mg/l								
D5	1994-1997	0,0028	0,1000	0,0225	0,0373	0,7045	0,0167	0,0510	0,9990	
D5	1998-2004	0,0078	0,0289	0,0581	0,0310	1,2436	0,0098	0,0342	0,6072	
D5	2005-2009	0,0025	0,1537	0,0439	0,0055	1,0755	1,4747	0,1063	6,3268	0,4900
D7	2000-2004	0,0053	0,0123	0,0362	0,0202	0,5588	0,0065	0,0332	1,0704	
D7	2005-2009	0,0019	0,0101	0,0124	0,0045	0,5779	1,1818	0,0246	1,5021	0,2400
D8	2008	0,0030	0,0178	0,0330	0,0010	1,3193	0,0060	0,0285	0,5330	
D8	2009.08.26	0,0003	0,8	0,37	0,002	25	0,004	0,31		
D8	2009.10.26	0,0199	0,00499	0,00499	0,00499	0,68	0,0299	0,03	2,46	
DG	2008	0,0004	0,0048	0,0256	0,0014	1,1150	0,0054			
1*		0,1000	0,5000	0,2000	0,1000		0,1000	0,4000		
2*		0,0050	0,0500	0,020	0,0250	0,0500	2,0000		0,2000	
Fonas		0,0013	0,0160	0,0550	0,0250	0,1440	0,0100	0,0450	0,6400	

Žymėjimai: žiūrėti 1d priedą

5 PRIEDAS

5a priedas. Makroelementų vidutinės koncentracijos paviršiniame vandenyje

Postas	Data	Cl	SO ₄	HCO ₃	Na	K	Ca	Mg	pH	Kb	BM	F
		mg/l								pH vnt.	mg-ekv./l	mg/l
P01	1994-1997	31,30	41,80	366,00	7,14	2,28	80,00	29,20	8,17	6,39	581,00	
P01	1998-2004	27,23	45,00	335,53	9,93	1,60	89,20	26,13	7,61	6,60	547,30	
P01	2005-2009	24,45	28,80	322,62	9,48	2,56	84,34	23,25	8,07	6,12	504,12	0,11
P03	1994-1997	194,00	76,58	526,83	75,60	31,43	83,64	36,55	7,64	7,31	1090,56	
P03	1998-2004	177,04	52,50	461,00	121,56	35,88	103,32	35,62	7,61	8,08	1076,46	
P03	2005-2009	114,48	30,61	409,84	63,14	23,82	90,30	24,14	7,78	6,67	798,00	0,11
P05	1994-1997	51,30	138,74	325,35	30,13	6,02	81,83	34,93	7,82	7,86	684,50	
P05	1998-2004	205,33	121,75	466,70	67,98	23,30	118,15	33,43	7,76	8,65	956,25	
P05	2005-2009	161,67	132,84	498,50	102,68	47,74	134,09	39,30	7,94	10,20	1194,90	0,14
P06	1994-1997	68,90	39,95	396,97	20,35	1,98	66,67	54,33	7,80	7,79	632,60	
P06	1998-2004	310,64	164,25	554,25	121,33	34,70	137,73	42,55	7,47	10,37	1229,65	
P06	2005-2009	172,71	177,23	568,07	131,60	58,88	156,63	43,67	7,64	11,74	1372,82	0,12
P09	1994-1997	132,35	92,66	455,50	62,58	27,08	86,73	35,77	7,53	7,33	968,41	
P09	1998-2004	165,95	63,96	399,70	116,96	33,86	100,65	35,40	7,55	8,03	1020,58	
P09	2005-2009	100,89	52,60	352,49	48,52	18,38	93,82	26,90	7,85	6,89	725,76	0,12
P10	1994-1997	19,01	31,77	331,00	4,84	2,94	71,33	25,47	7,73	5,66	484,28	
P10	1998-2004	21,75	28,95	366,00	17,48	3,50	78,23	22,13	7,64	6,14	541,58	
P10	2005-2009	8,40	4,20	352,00	4,30	1,30	87,90	24,75	8,02	6,43	483,00	
P11	1994-1997	23,17	32,99	362,71	7,94	8,86	82,29	24,31	7,66	6,10	549,88	
P11	1998-2004	26,55	45,90	406,33	18,59	24,41	90,90	27,77	7,78	7,08	644,55	
P11	2005-2009	21,67	25,97	359,13	9,67	8,23	92,70	24,13	7,96	6,61	547,23	
P12	1994-1997	42,74	128,25	335,92	21,92	6,52	87,38	28,33	7,64	6,69	663,18	
P12	1998-2004	51,92	66,40	356,03	20,05	5,79	98,53	29,60	7,53	7,35	674,40	
P12	2005-2009	55,67	73,59	334,23	25,84	6,42	103,68	28,17	7,80	7,49	643,02	0,13
1*		500,00	300,00									
2*		250,00	250,00		200,00				6,5-9,5			
Fonas		21,70	40,80	336,00	15,10	3,60	75,00	24,10			357,00	

Žymėjimai: žiūrėti 1a priedą

5b priedas. Biogeninių komponentų vidutinės koncentracijos paviršiniame vandenyje

Postas	Data	NO ₂	NO ₃	NH ₄	PI	ChDS _{cr}	BDS ₇	S _M	N _(min)	N _(org)	N _(b)	P _(min)	P _(org)	P _(b)
		mg/l			mg O ₂ /l			mg/l						
P01	1994-1997	0,08	21,84	0,76	3,04	28,40	3,69	48,79			5,52			0,13
P01	1998-2004	0,05	10,07	0,11	6,61		1,16	14,31			2,27			0,04
P01	2005-2009	0,04	10,71	0,10	2,65	15,49	2,76	12,99	2,32	2,80	5,12	0,02	0,03	0,37
P03	1994-1997	3,07	28,53	22,04	25,00		9,14	17,80			24,25			0,08
P03	1998-2004	3,47	29,07	16,67	26,68		43,37	21,80			20,11			0,09
P03	2005-2009	6,45	27,08	15,28	14,95	43,89	32,43	40,99	17,63	15,40	33,03	0,02	0,03	0,07
P05	1994-1997	0,16	9,72	1,00	4,37		4,35	17,20			3,02			0,07
P05	1998-2004	0,93	22,09	7,82	46,06		33,96	47,96			11,19			0,32
P05	2005-2009	2,26	22,87	22,35	17,47	62,24	24,00	58,11	32,24	28,95	61,18	0,07	0,04	0,22
P06	1994-1997	0,12	16,55	0,61	4,49						4,08			0,06
P06	1998-2004	2,18	28,44	15,79	70,87		34,52	48,76			19,08			0,38
P06	2005-2009	3,76	18,23	11,40	20,04	69,91	20,11	87,77	25,16	24,69	49,85	0,16	0,07	0,33
P09	1994-1997	3,13	39,80	13,88	20,83		5,74	22,00			19,73			0,08
P09	1998-2004	2,26	38,90	5,15	29,86		18,35	23,58			12,86			0,19
P09	2005-2009	2,55	37,81	10,47	17,45	48,56	27,67	19,10	18,10	13,72	31,82	0,03	0,04	0,13
P10	1994-1997	0,09	2,07	0,25	5,68		2,44				0,68			0,07
P10	1998-2004	0,00	3,45	0,08	5,14		1,60	24,53			0,84			0,01
P10	2005-2009	0,01	0,05	0,06	5,89	13,20	4,56		0,04	0,56	0,60			0,02
P11	1994-1997	0,09	3,66	0,32	8,15		9,98				1,12			0,12
P11	1998-2004	0,06	3,81	0,20	5,32		1,85	7,70			1,03			0,04
P11	2005-2009	0,07	4,54	0,18	5,44				1,42	3,03	4,45			0,13
P12	1994-1997	0,13	5,76	0,37	7,54		4,84				1,64			0,10
P12	1998-2004	0,20	3,83	0,26	7,94		4,71	16,86			1,08			0,06
P12	2005-2009	0,26	7,57	0,17	5,60	16,65	5,68	6,00	2,15	2,75	4,90	0,01	0,06	0,06
1*		1,00	100,00	5,00	125,00									
2*		0,50	50,00	0,50	5,00									
Fonas		0,04	8,80	0,28	3,20	11,90	2,34				5,20			0,10

Žymėjimai: žiūrėti 1b priedą

5c priedas. Paviršinio vandens fizikocheminių tyrimų rezultatai

Postas	Data	SEL	t	O ₂	Eh
		mS/cm	°C	mg/l	mV
P01	1994-1997	0,70	11,20	11,60	327,00
P01	1998-2004	0,60	9,75	7,52	268,00
P01	2005-2009	0,65	9,46	8,91	273,63
P03	1994-1997	1,39	10,51	9,39	103,71
P03	1998-2004	1,46	9,87	6,57	218,31
P03	2005-2009	1,20	11,22	6,33	316,83
P05	1994-1997	0,88	10,59	10,70	124,71
P05	1998-2004	1,66	10,37	6,27	203,81
P05	2005-2009	1,74	11,31	7,86	310,38
P06	1994-1997	0,84	19,20	6,10	162,00
P06	1998-2004	2,23	9,94	4,85	174,92
P06	2005-2009	1,58	11,07	6,01	308,57
P09	1994-1997	1,16	11,31	9,12	125,29
P09	1998-2004	1,30	10,66	6,21	222,47
P09	2005-2009	1,13	12,27	6,04	338,93
P10	1994-1997	0,53	14,69	10,78	147,00
P10	1998-2004	0,64	9,08	8,94	213,50
P10	2005-2009	0,55	14,30	1,77	373,50
P11	1994-1997	0,68	9,04	9,70	172,60
P11	1998-2004	0,65	11,53	6,24	268,67
P11	2005-2009	0,66	10,87	4,78	129,30
P12	1994-1997	0,76	10,34	10,00	188,71
P12	1998-2004	0,71	10,32	7,97	244,86
P12	2005-2009	0,76	8,72	8,11	323,60
1*		2,50			

Žymėjimai: žiūrėti 1c priedą

5d priedas. Mikroelementų vidutinės koncentracijos paviršiniame vandenyje

Postas	Data	Cd	Cr	Ni	Pb	Mn	Cu	Zn	Fe	Br
		mg/l								
P01	1994-1997	0,0141	0,0418	0,0092	0,0214	0,0497	0,0167	0,0398	0,3883	
P01	1998-2004	0,0031	0,0050	0,0211	0,0170	0,0542	0,0047	0,0203	0,1369	
P01	2005-2009	0,0018	0,0078	0,0052	0,0046	0,0327	0,1740	0,0238	0,1323	0,0500
P03	1994-1997	0,0050	0,0263	0,0553	0,0313	0,3233	0,0143	0,0517	0,8966	
P03	1998-2004	0,0063	0,0182	0,0407	0,0240	0,2640	0,0068	0,0329	0,4148	
P03	2005-2009	0,0018	0,0130	0,0132	0,0124	0,0803	0,3882	0,0278	0,5651	0,1600
P05	1994-1997	0,0043	0,0216	0,0487	0,0291	0,2424	0,0064	0,0399	0,5243	
P05	1998-2004	0,0079	0,0325	0,0612	0,0246	0,2395	0,0154	0,0422	0,4866	
P05	2005-2009	0,0028	0,0161	0,0142	0,0045	0,2437	1,0564	0,0239	1,6246	0,2500
P06	1994-1997	0,0010	0,0150	0,0643	0,0220	0,4067	0,0067	0,0410	1,5000	
P06	1998-2004	0,0090	0,0469	0,0990	0,0289	0,4399	0,0187	0,0689	1,2600	
P06	2005-2009	0,0126	0,0192	0,0161	0,0046	0,5122	0,8021	0,0280	1,1983	0,4200
P09	1994-1997	0,0048	0,0202	0,0458	0,0266	0,2059	0,0086	0,0501	0,5146	
P09	1998-2004	0,0064	0,0195	0,0429	0,0223	0,1211	0,0105	0,0393	0,2633	
P09	2005-2009	0,0034	0,0156	0,0107	0,0053	0,0483	0,6601	0,0257	0,3180	0,1800
P10	1994-1997	0,0035	0,0100	0,0280	0,0178	0,3167	0,0035	0,0220	1,0533	
P10	1998-2004	0,0024	0,0061	0,0177	0,0187	0,2325	0,0023	0,0200	0,5900	
P10	2005-2009	0,0014	0,0021	0,0012	0,0010	0,0200	0,0011	0,0200	0,1410	
P11	1994-1997	0,0025	0,0136	0,0258	0,0260	0,3538	0,0054	0,0371	0,6531	
P11	1998-2004	0,0029	0,0067	0,0245	0,0163	0,1050	0,0050	0,0272	0,2327	
P11	2005-2009	0,0002	0,0010	0,0016	0,0011	0,0300	0,0069	0,0250	0,1970	
P12	1994-1997	0,0037	0,0219	0,0400	0,0238	0,2300	0,0090	0,0494	0,7336	
P12	1998-2004	0,0059	0,0084	0,0295	0,0165	0,0630	0,0060	0,0287	0,3280	
P12	2005-2009	0,0018	0,0071	0,0080	0,0045	0,0382	0,3799	0,0294	0,1889	0,0500
1*		0,1000	0,5000	0,2000	0,1000		0,1000	0,4000		
2*		0,0050	0,0500	0,020	0,0250	0,0500	2,0000		0,2000	
Fonas		0,0013	0,0160	0,0550	0,0250	0,1440	0,0100	0,0450	0,6400	

Žymėjimai: žiūrėti 1d priedą

6 PRIEDAS

6a priedas. Makroelementų vidutinės koncentracijos naujuose gręžiniuose

Postas	Data	Cl	SO ₄	HCO ₃	Na	K	Ca	Mg	pH	Kb	BM	SEL
		mg/l								pH vnt.	mg-ekv./l	mg/l
G08sn	2009.08.26	84,90	33,50	352,00	24,60	2,80	111,00	36,30	7,95	8,52	662,00	0,88
G17s	2009.08.26	53,10	20,40	499,00	21,20	1,20	135,00	36,80	7,33	9,76	771,00	0,93
G17s	2009.10.26	105,00							7,05			
G18s	2009.08.26	1795,00	13,40	5521,00	1134,00	747,00	393,00	153,00	7,61	32,20	10520,00	14,30
G18s	2009.10.26	1406,00							6,91			
G19s	2009.08.26	3642,00	46,60	18819,00	2526,00	2355,00	234,00	131,00	8,20	22,50	31596,00	38,60
G19s	2009.10.26	3833,00							8,16			
G20s	2009.08.26	3,10	13,10	434,00	11,00	2,60	97,30	32,10	7,75	7,50	594,00	0,68
G20s	2009.10.26	8,90							7,48			
1*		500,00	300,00									
2*		250,00	250,00		200,00				6,5-9,5			
Fonas		21,70	40,80	336,00	15,10	3,60	75,00	24,10			357,00	

6b priedas. Biogeninių komponentų vidutinės koncentracijos naujuose gręžiniuose

Postas	Data	NO ₂	NO ₃	NH ₄	PI	ChDS _{cr}	BDS ₇	S _M	N _(min)	N _(org)	N _(b)	P _(min)	P _(org)	P _(b)	P ₂ O ₅
		mg/l				mg O ₂ /l				mg/l					
G08sn	2009.08.26	0,01	16,10	0,01	1,28	8,30	1,86	199,00	3,64	4,56	8,20	0,01	0,01	0,03	
G17s	2009.08.26	0,01	3,63	0,01	1,44	7,50	1,30	146,00	0,82	1,84	2,66	0,01	0,02	0,03	
G17s	2009.10.26	0,01	1,37	0,72	4,48	18,50	17,00	334,00	0,87	1,89	2,76	0,18	0,01	0,19	0,41
G18s	2009.08.26	0,01	3,23	757,00	736,00	2520,00	525,00	462,00	589,00	776,00	1365,00	0,74	0,72	1,46	
G18s	2009.10.26	0,01	1,02	294,00	608,00	1480,00	211,00	266,00	228,00	236,00	464,00	0,58	0,27	0,85	1,33
G19s	2009.08.26	0,01	3,05	3793,00	6320,00	15200,00	1220,00	424,00	2946,00	3294,00	6240,00	30,80	11,20	42,00	
G19s	2009.10.26	0,01	0,00	3472,00	2050,00	8750,00	1440,00	354,00	2696,00	7824,00	10520,00	30,40	7,80	38,20	69,60
G20s	2009.08.26	0,03	0,35	0,23	1,28	5,60	2,82	92,00	0,27	3,83	4,10	0,01	0,01	0,02	
G20s	2009.10.26	0,01	0,00	0,01	12,60	440,00	61,00	20,00	0,01	0,50	0,50	0,02	0,01	0,03	0,04
1*		1,00	100,00	5,00	125,00										
2*		0,50	50,00	0,50	5,00										
Fonas		0,04	8,80	0,28	3,20	11,90	2,34				5,20				

6c priedas. Mikroelementų vidutinės koncentracijos naujuose gręžiniuose

Postas	Data	Cd	Cr	Ni	Pb	Mn	Cu	Zn	Fe
		mg/l							
G08sn	2009.08.26	0,0003	0,0010	0,0030	0,0010	0,0130	0,0010	0,0120	
G17s	2009.08.26	0,0003	0,0010	0,0040	0,0010	0,0200	0,0030	0,0100	
G17s	2009.10.26	0,0199	0,0050	0,0050	0,0050	0,3200	0,0299	0,0300	1,3700
G18s	2009.08.26	0,0003	0,0010	0,4700	0,0010	2,5000	0,0030	0,0100	
G18s	2009.10.26	0,0199	0,2700	0,0050	0,0050	1,1300	0,0300	0,1700	23,4000
G19s	2009.08.26	0,0060	3,8000	0,8000	0,4000	0,7800	1,3000	0,5900	
G19s	2009.10.26	0,0199	1,7500	0,1500	0,0050	0,0900	0,0299	0,6800	3,8300
G20s	2009.08.26	0,0003	0,0030	0,0030	0,0010	0,1400	0,0020	0,0100	
G20s	2009.10.26	0,0199	0,0050	0,0050	0,0900	0,1800	0,0299	0,0300	0,7000
1*		0,1000	0,5000	0,2000	0,1000		0,1000	0,4000	
2*		0,0050	0,0500	0,020	0,0250	0,0500	2,0000		0,2000
Fonas		0,0013	0,0160	0,0550	0,0250	0,1440	0,0100	0,0450	0,6400

7 priedas
Hidrocheminių analizių protokolai
2009 m.