

UAB „Grotą”
Gamtos tyrimų centras
Geologijos ir geografijos institutas
Hidrogeologijos sektorius

Zabielišio regioninio sąvartyno aplinkos monitoringas

Baigiamoji ataskaita apie 2010-2013 metų stebėjimo rezultatus

UAB „GROTA“ direktorius

Antanas Marcinonis

Gamtos tyrimų centro direktorius

habil.dr. Vincas Būda

**Direktoriaus pavaduotojas
mokslui ir studijoms**

dr. Miglė Stančikaitė

Monitoringo vadovas

dr. Arūnas Jurevičius

Vilnius, 2013

1. Informacija apie ūkio subjektą:

1.1. teisinis statusas:

juridinis asmuo

juridinio asmens struktūrinis padalinys (filialas, atstovybė)

fizinis asmuo, vykdomas ūkinę veiklą

X

(tinkamą langelį pažymėti X)

1.2. juridinio asmens ar jo struktūrinio padalinio pavadinimas ar fizinio asmens vardas, pavardė

1.3. juridinio asmens ar jo struktūrinio padalinio kodas
Juridinių asmenų registre arba
fizinio asmens kodas

: VšĮ „Kauno regiono atliekų tvarkymo centras“	300092998
--	-----------

1.4. juridinio asmens ar jo struktūrinio padalinio buveinės ar fizinio asmens nuolatinės gyvenamosios vietos adresas

savivaldybė	gyvenamoji vietovė (miestas, kaimo gyvenamoji vietovė)	gatvės pavadinimas	pastato ar pastatų komplekso nr.	korpusas	buto ar negyvenamosios patalpos nr.
Kauno miesto	Kaunas	Statybininkų g. 3–19	3		19

1.5. ryšio informacija

telefono nr.	fakso nr.	el. pašto adresas
(+370 37) 311 267, (+370 37) 490 735	(+370 37) 490 734	info@kaunorac.lt

2. Ūkinės veiklos vieta:

Ūkinės veiklos objekto pavadinimas					
Zabališkių regioninis buitinių atliekų sąvartynas					
adresas					
savivaldybė	gyvenamoji vietovė (miestas, kaimo gyvenamoji vietovė)	gatvės pavadinimas	namo pastato ar pastatų komplekso nr.	korpusas	buto ar negyvenamosios patalpos nr.
Raseinių	Andrušaičių kaimas				

3. Informaciją parengusio asmens ryšio informacija:

telefono nr.	fakso nr.	el. pašto adresas
(+370 5) 2104702	(+370 5) 2104695	arunas@geo.lt

4. Laikotarpis, kurio duomenys pateikiami:“.

2010-2013 metai

LGT leidimai, išduoti tirti žemės gelmes: GTC (Gamtos tyrimo centrui) Nr.147, 2010-02-19; UAB „GROTA“ Nr.13, 2002-04-17.

TURINYS

	Psl.
IVADAS	4
1. POVEIKIO APLINKOS KOKYBEI (POŽEMINIAM IR PAVIRŠINIAM VANDENIUI) MONITORINGAS	4
1.1. Sąvartyno aplinka	4
1.2. Geologinės–hidrogeologinės sąlygos	7
1.3. Monitoringo tinklas ir vykdymo metodika	10
1.4. Monitoringo duomenų analizė, teršiančių medžiagų kaitos tendencijų įvertinimas	12
1.5. Išvados apie sąvartyno poveikį požeminio vandens ištekliams ir kokybei	24
1.6. Rekomendacijos taršos formavimosi sumažinimui arba likvidavimui ir monitoringo apimčių reguliavimui	24
2. SĄVARTYNO TAŠOS ŠALTINIŲ (DUJŲ), IŠSISKIRIANČIŲ Į APLINKĄ, MONITORINGAS	25
2.1. Dujų monitoringo tinklas ir vykdymo tvarka	25
2.2. Dujų emisijos tyrimo ir vertinimo metodika	25
2.3. Tyrimų rezultatai ir išvados apie sąvartyno dujų poveikį aplinkai.....	27
2.4. Rekomendacijos dujų monitoringo programos ir apimčių tikslinimui	31
LITERATŪRA	32
PRIEDAI	33
1 priedas. Zabieliškio sąvartyno požeminio ir paviršinio vandens fizikinių–cheminių tyrimų rezultatai	16 lapų
2 priedas. Zabieliškio sąvartyno požeminio ir paviršinio vandens fizikinių–cheminių tyrimų 2013 metais protokolai	24 lapai
3 priedas. Zabieliškio sąvartyno poveikio aplinkos kokybei (sąvartyno dujų) monitoringo 2013 metų rezultatai	3 lapai
4 priedas. Zabieliškio sąvartyno dujų emisijos matavimo 2013 metais protokolai	3 lapai
5 priedas. Dräger firmos dujų analizatoriaus X-am 7000 atitikties deklaracija	1 lapas
6 priedas. Dujų analizatoriaus X-am 7000 patikros sertifikatas (2012-11-12) Nr. 1214055	1 lapas
7 priedas. Dujų analizatoriaus X-am 7000 patikros sertifikatas (2013-10-09) Nr. 1499699	1 lapas
8 priedas. LGT leidimas Gamtos tyrimų centrui tirti Žemės gelmes (atlikti ekogeologinius tyrimus), Nr. 147, 2010-02-19	1 lapas
9 priedas. LGT leidimas UAB „GROTA“ tirti Žemės gelmes, Nr.13, 2002-04-17	1 lapas
10 priedas. Aplinkos apsaugos agentūros leidimas UAB „GROTA“ analitinei laboratorijai atlikti taršos šaltinių išmetamų į aplinką teršalų ir teršalų aplinkos elementuose matavimus ir tyrimus, Nr. 1AT-289, 2011-05-20	1 lapas
11 priedas. Aplinkos apsaugos agentūros leidimas UAB „Vilniaus vandenys“ geriamojo vandens laboratorijai atlikti taršos šaltinių išmetamų į aplinką teršalų ir teršalų aplinkos elementuose matavimus ir tyrimus, Nr. 1AT-294, 2011-06-23	1 lapas

IVADAS

Zabieliškio sąvartynas įrengtas 2001 metais, tada pradėti ir atskiri monitoringiniai tyrimai, o nuo 2009 metų, po sąvartyno rekonstrukcijos, vykdomi pastovūs požeminio ir paviršinio vandens hidrocheminiai ir hidrodinaminiai stebėjimai, pradėti dujų emisijos tyrimai. Dabar Zabieliškio sąvartynas – regioninis, čia kaupiamos Kėdainių, Jonavos ir Raseinių savivaldybių buitinės atliekos.

Ataskaitiniu laikotarpiu buvo vykdomas, dviejų krypčių aplinkos monitoringas: poveikio aplinkos kokybei (požeminiam ir paviršiniam vandeniui) bei išsiskiriančių iš sąvartyno atliekų taršos šaltinių (dujų). Tai numatyta 2010-2013 metų sutartyje su užsakovu – VŠĮ „Kauno regiono atliekų tvarkymo centru“. Monitoringas vykdytas prisilaikant užsakovo techninės užduoties ir monitoringo programos, parengtos Gamtos tyrimų centro (GTC) Geologijos ir geografijos instituto Hidrogeologijos sektoriuje [1, 2]. Taip pat Valstybinių aplinkosauginių nuostatų bei reikalavimų, skirtų buitinių atliekų sąvartynų įrengimui, eksploatavimui ir priežiūrai po eksploatavimo bei požeminio vandens monitoringo nuostatų [3, 4, 5]. Taršos situacijos vertinimui panaudoti greta sąvartyno esančių AB „Lifosos“ ir Biochemijos gamyklų teritorijų požeminio vandens monitoringo rezultatai [6, 7].

Zabieliškio sąvartyno poveikio aplinkai monitoringo lauko darbus vykdė ir ataskaitas rengė GTC Geologijos ir geografijos instituto Hidrogeologijos sektoriaus specialistai, požeminio ir paviršinio vandens laboratorinius fizikinius–cheminius tyrimus – UAB „Grota“ laboratorijos specialistai. Abi monitoringą vykdžiusios organizacijos yra atestuos Lietuvos geologijos tarnybos ir Aplinkos apsaugos agentūros vykdyti Žemės gelmių ir laboratorinius tyrimus (žr. priedus).

Ši ataskaita parengta prisilaikant Valstybinių normatyvinių dokumentų: aplinkos monitoringo įstatymo, ūkio subjekto požeminio vandens monitoringo metodinių rekomendacijų [8]. Buvo prisilaikoma atliekų sąvartynų įrengimo taisyklių, nuotekų reglamento bei pavojingų medžiagų išleidimo į požemį tvarkos [9]. Ataskaitoje pateikiami apibendrinti ketverių metų tyrimų duomenys, jų analizė ir išvados dėl taršos formavimosi bei sklaidos dinamikos sąvartyno aplinkoje. 2010-2012 metų hidrocheminių tyrimų duomenys kiekviename monitoringo tinklo poste, yra pateikti metinėse ataskaitose [10, 11, 12]. 2013 metų analogiški duomenys patalpinti šios ataskaitos prieduose (žr. 1–4 priedus).

Ataskaitos autoriai: Jonas Diliūnas, Arūnas Jurevičius, Danutė Karvelienė.

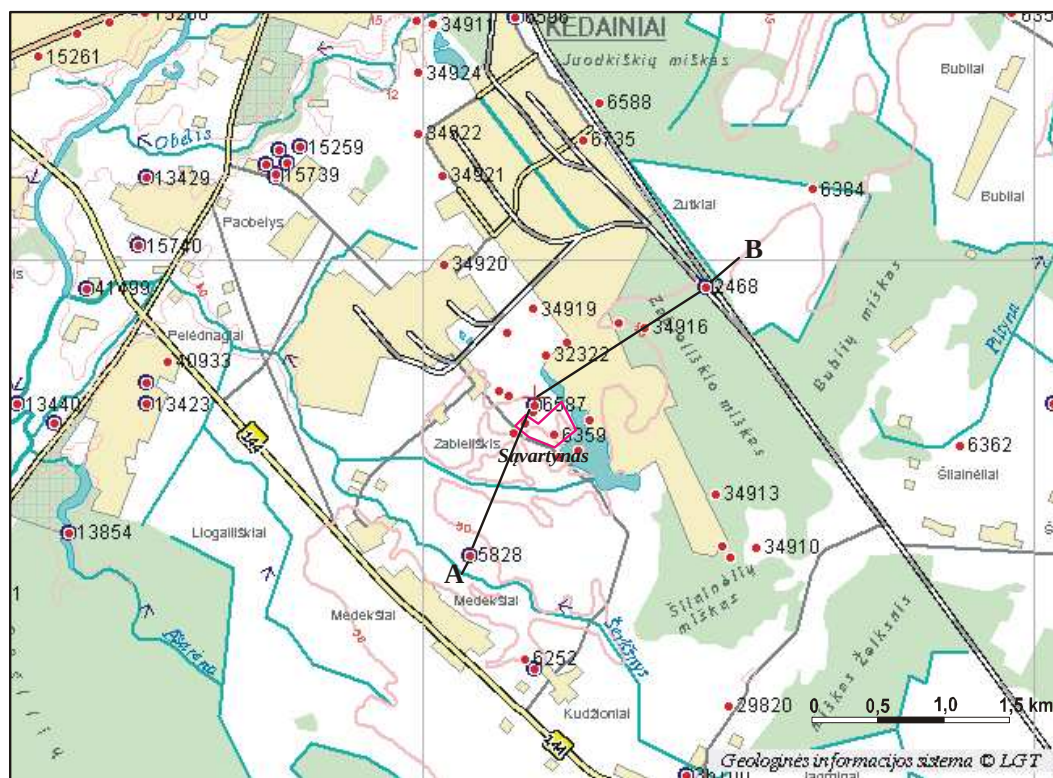
1. POVEIKIO APLINKOS KOKYBEI (POŽEMINIAM IR PAVIRŠINIAM VANDENIUI) MONITORINGAS

1.1. Sąvartyno aplinka

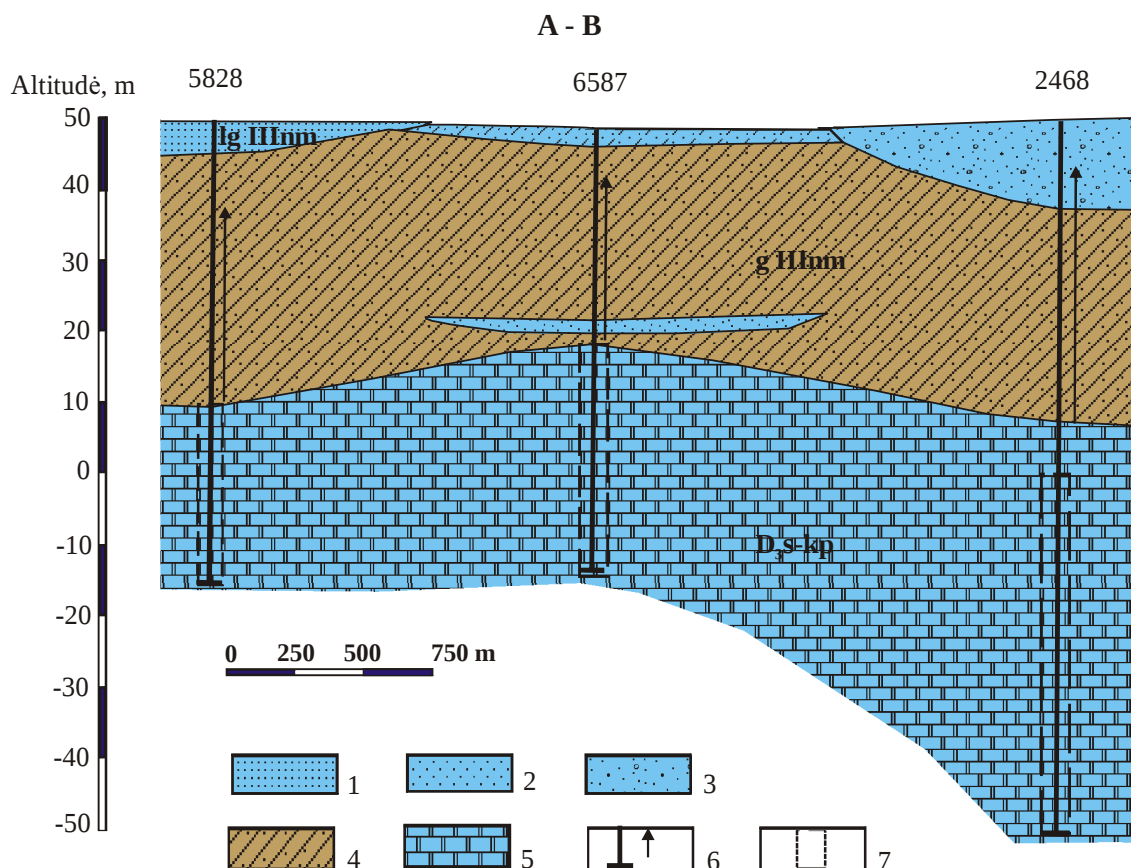
Zabieliškio sąvartynas yra Kėdainių rajone Pelėdnagių seniūnijoje Zabieliškio kaime apie 7 km į rytus nuo Kėdainių miesto. Sąvartyno centro geografinės koordinatės LKS – 94 sistemoje – X – 501069, Y – 6123566 (1.1 pav.).

Reljefas ir hidrografija. Sąvartynas yra Nevėžio lygumos geomorfologiniame rajone, silpnai banguotoje Krekenavos–Kėdainių pamatinėje moreninėje lygumoje, kurios žemės paviršiaus altitudės apie 45–55 m (vidutiniškai 48,50 m). Šioje teritorijoje vyrauja silpnai banguotos lygumos reljefas, daug pelkėtų vietų. Bendras reljefo nuolydis – vakarų, pietvakarių krypties. Į rytus nuo sąvartyno reljefas nežymiai aukštėja. Hidrologiškai ši lyguma susijusi su Nevėžio ir mažesnių jo kairiųjų intakų Šerkšnio bei Obelies plokščia takoskyra. Kraštovaizdis už buitinių atliekų sąvartyno ribų į šiaurės rytus yra labai pakeistas AB „Lifosa“ bei kitų įmonių gamybinių cechų, nuotekų ir šlamo sėsdintuvų, tvenkinių, gamybos atliekų bei fosfogipso terikonų eksploatacijos.

Meteorologiniai duomenys. Kėdainių apylinkėse metinis kritulių kiekis 400–750 mm. Daugiausia kritulių iškrinta šiltuoju metų laiku, lietingiausi mėnesiai – liepa, rugpjūtis – 80-90 mm, sausieji – sausis-kovas – 20-30 mm. Vidutinė šilčiausio (liepos) mėnesio temperatūra Kėdainių apylinkėse – 18°C, vidutinė šalčiausio (sausio) mėnesio temperatūra – 5°C. Vidutinis metinis išgaravimas nuo sausumos paviršiaus 520–540 mm, vegetacijos periodu – 400–410 mm; nuo vandens paviršiaus – 625 mm.



A—B
geologinių - hidrogeologinių profilių linijos



1.1 pav. Zabeliškių apylinkių apžvalginė schema ir geologinis - hidrogeologinis profilis :
1- smulkus smėlis, 2 - įvairus smėlis, 3 - žvyringas smėlis, 4 - moreninis priemolis,
5 - dolomitas, 6 - gręžinys, pjezometrinis spūdis, 7 - atvira gręžskylė.

1.2 pav. Zabieliškio sąvartyno stebėjimo postų schema

Nuo sąvartyno ribos iki minėto tvenkinio apie 50 m. Iš šio tvenkinio išteka Nesėkės upelis, kuris už 2 km įteka į Šerkšnio upę. Šerkšnio upė prateka apie 1,3 m atstumu į pietvakarius, Nevėžis – 4,5 km į šiaurės vakarus nuo sąvartyno. Bendras paviršiaus peraukštėjimas tarp Nevėžio įrėžio ir sąvartyno teritorijos siekia 30 m. Nuo sąvartyno ribos iki Zabieliškio kaimo – 300 m, pietvakariuose artimiausias gyvenamasis namas patenka į sąvartyno sanitarinės apsaugos zoną (SAZ), iki Medekšių kaimo – 1,8 km.

Sąvartyno aplinkoje paplitę velėniniai jauriniai dirvožemiai, kurių sudėtis – lengvas priemolis ir priemolis. Jie negiliai išplauti, mažai nujaurėję. Iliuvinis sunkesnės sudėties dirvožemio horizontas – čia negiliai. Virš jo dažnai susilaiko kritulių vanduo, susidaro drėgmės perteklius, todėl reljefo pažemėjimuose, dirvožemiai sąvartyno apylinkėse vietomis uždurpėję. Sąvartyno aplinkoje: iki 500 m spinduliu – sanitarinės apsaugos zonos ribose, svarbių istoriniu – kultūriniu bei rekreaciniu požiūriu objektų ir saugomų gamtinių teritorijų nėra.

Sąvartynas. Visa sąvartyno teritorija susideda iš dviejų dalių: rytinėje pusėje - senosios nebe eksploatuojamos, kuri ribojasi su tvenkiniu, ir pietvakarinės dalies – pagrindinio, naujai rekonstruoto dabar eksploatuojamo sklypo. Senoji dalis (1.2, 1.3 pav.) užima apie trečdalią viso sąvartyno teritorijos 15911 m² [13]. Sąvartyną juosia 2,5 m aukščio tvora. Jo teritorijoje yra trys atliekų kaupimo sekcijos, kompostavimo aikštelė su nuotekų valymo įrenginiais, statybos atliekų aikštelės bei aptarnavimo zona. Žemės sklypas nuomojamas iš valstybės, o jame esantys objektai priklauso VŠĮ “Kauno regiono atliekų tvarkymo centras”.

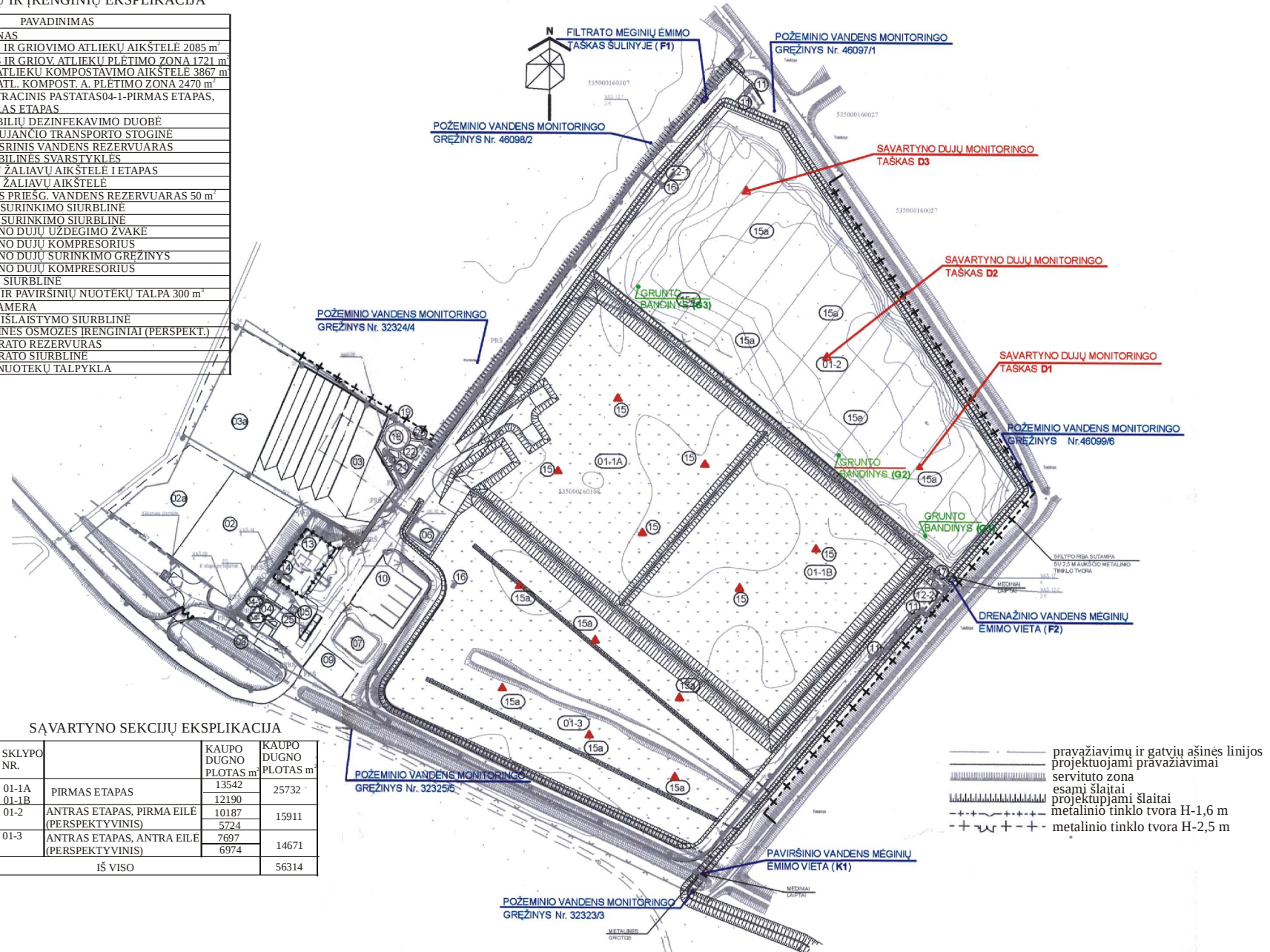
Rekultivuotoje sąvartyno dalyje atliekos kaupiamos dviejose sekcijose Visa kaupimo laukų talpa apie 0,9 mln.t. Sąvartyno sekcijų (aukštis 15 m, užpildyta sekcija uždengiama 0,6 m storio grunto sluoksniu (0,4 m priemolis ir 0,2 m apsauginis gruntas). Išorinių šlaitų suformavimo nuolydis 1:3, vidinis -1:2, viršutinėje dalyje (kaupo „kepurė“) nuolydis formuojamas 1:4. Po kaupo suprofilavimo įrengiamas kontūravimo sluoksnis, kuris išlygina šlaitų paviršių ir tampa pagrindu dujų drenažiniam sluoksniui. Ant kontūravimo sluoksnio įrengiamas 0,2 m storio dujų drenažinis sluoksnis iš smėlio. Virš dujų drenažinio sluoksnio įrengiama vandeniui nepralaidi mineralinė užtvara. Mineralinės užtvaros įrengimui panaudotas molio 0,5 m sluoksnis. Virš nepralaidaus sluoksnio įrengiamas 0,2 m vandens pašalinimo sluoksnis iš smėlio/žvyro. Ant vandens pašalinimo sluoksnio supilamas maždaug 0,2 m augalinio grunto sluoksnis. Po to kaupas apželdinamas. Buitinės atliekos sutankinamos ir periodiškai užpilamos grunto sluoksniu. Sąvartyno apsauginiai šlaitai izoliuoti 1,5 mm storio HPPE-didelio tankio polietileno plėvele. Sąvartoje susikaupusio filtrato pašalinimui įrengtas drenažas, siurblinė ir kanalizacijos linija (Ø 160 mm), kuri nutiesta į Kėdainių buitinių nuotekų tinklus ir miesto valymo įrenginius. Gruntinio vandens drenažas įrengtas tarp senojo sąvartos sklypo ir rekultivuoto, vanduo iš jo išleidžiamas į Nesėkės upelį. Dujų surinkimo šulinius ir sąvartyno dujų uždegimo žvakę planuojama įrengti tolimesnėje perspektyvoje, kai bus sukauptas didesnis atliekų kiekis.

1.2. Geologinės – hidrogeologinės sąlygos

Sąvartyno apylinkių geologinį profilį sudaro dvi pagrindinės sudedamosios dalys: kvartero (t.y. ledyno suformuota) storymė ir iki kvartero (prieš ledynmečio) uolienos (žr.1.1 pav.). Nevėžio lygumos rajono kvartero uolienoms būdingas palyginus mažas jų bendras storis (30–40 m) ir tarpmoreninių sluoksnių nebuvimas (1.4 pav.). Pagrindinės uolienos – moreniniai priemoliai ir priemėliai. Vietomis esama limnoglacialinių smulkių smėlio tarpstuksnių, susiklosčiusių prieledyninėse mariose. Tokių smėlingų intarpų paplitimas fiksuojamas tiek horizontale, tiek vertikale kryptimi. Kvartero nuogulų storymės viršuje: smėlyje, durpėse bei priemolio paviršiaus plyšiuose kaupiasi gruntinis vanduo. Žemės paviršiuje slūgso moreniniai priemoliai arba priemėliai. Profilyje III-III (1.4 pav.) yra apie 1,0 m supiltinio grunto sluoksnis, sudarytas iš įvairaus kietumo ir plastiškumo molių bei priemolių. Pietinėje dalyje monitoringo gręžinių geologinis pjūvis (32325/5 ir 32323/3 gręžiniai) prasideda dirvožemio sluoksniu, po juo slūgso natūralus priemolis (storis apie 1,5 m). Po priemoliu slūgso smulkaus molingo arba aleuritingo smėlio sluoksnis, kuris talpina nespūdinį (gruntinį) arba silpnai spūdinį požeminį vandenį. Šio vandeningo sluoksnio slūgsojimo gylis sąvartyno teritorijoje dažniausiai kinta 1,0–2,0 m ribose. Smėlio storis kinta nuo 0,5 m (I-I profilis) iki 1,7–2,4 m (II-II profilis) pietinėje sąvartyno dalyje.

Nr.	PAVADINIMAS
01	SAVARTYNAS
02	STATYBOS IR GROVIOVIO ATLIEKU AIKŠTELĖ 2085 m ²
02a	STATYBOS IR GROVIO ATLIEKU PLETIMO ZONA 1721 m ²
03	ŽALIŲJŲ ATLIEKU KOMPOSTAVIMO AIKŠTELĖ 3867 m ²
03a	ŽALIŲJŲ ATL. KOMPOST. A. PLETIMO ZONA 2470 m ²
04	ADMINISTRACINIS PASTATAS04-1-PIRMAS ETAPAS, 04-2-ANTRAS ETAPAS
05	AUTOMOBILIŲ DEZINFEKAVIMO DUOBĖ
06	APTARNAUJANCIO TRANSPORTO STOGINĖ
07	PRIEŠGAISRINIS VANDENS REZERVUARAS
08	AUTOMOBILINIS SVARSTYKLĖS
09	ANTRINIŲ ŽALIŲJŲ AIKŠTELĖ I ETAPAS
10	ANTRINIŲ ŽALIŲJŲ AIKŠTELĖ
11	POŽEMINIS PRIEŠG. VANDENS REZERVUARAS 50 m ³
12-3	FILTRATO SURINKIMO SIURBLINĖ
12-2	FILTRATO SURINKIMO SIURBLINĖ
13	SAVARTYNO DUJŲ UZDEGIMO ŽVAKE
14	SAVARTYNO DUJŲ KOMPRESORIUS
15	SAVARTYNO DUJŲ SURINKIMO GRĘŽINYS
16	SAVARTYNO DUJŲ KOMPRESORIUS
17	DRENAZO SIURBLINĖ
18	FILTRATO IR PAVIRSINIŲ NUOTEKŲ TALPA 300 m ³
19	GROTŲ KAMERA
20	FILTRATO IŠLAISTYMO SIURBLINĖ
21	ATVIRKSTINĖS OSMOZOS ĮRENGINIAI (PERSPEKT.)
22	KONCENTRATO REZERVUARAS
23	KONCENTRATO SIURBLINĖ
24	BUTINIŲ NUOTEKŲ TALPYKLA

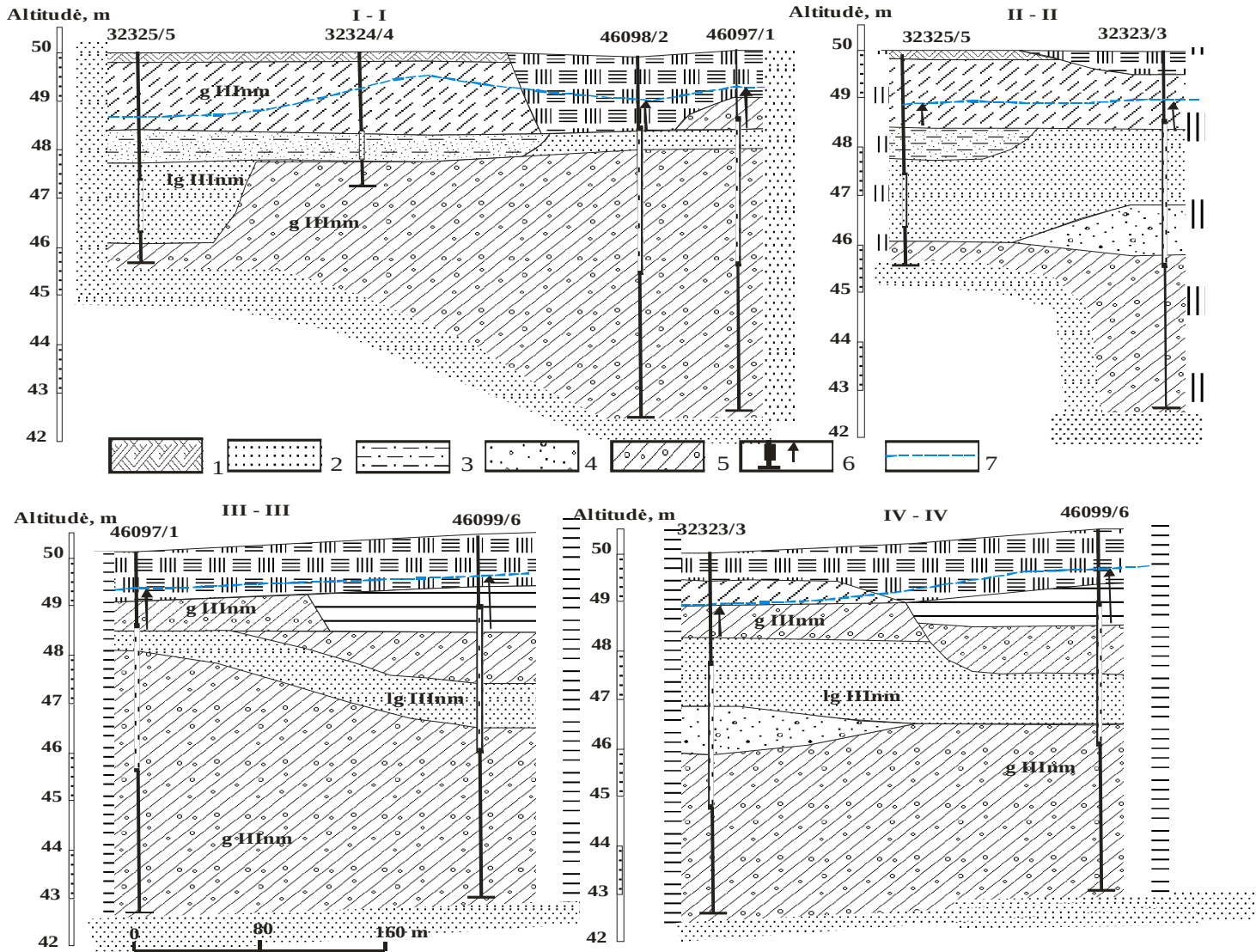
SAVARTYNO SEKCIJŲ EKSPLIKACIJA			
SKYLOPO NR.		KAUPO DUGNO PLOTAS m ²	KAUPO DUGNO PLOTAS m ²
01-1A	PIRMAS ETAPAS	13542	25732
01-1B		12190	
01-2	ANTRAS ETAPAS, PIRMA EILĖ (PERSPEKTYVINIS)	10187	15911
		5724	
01-3	ANTRAS ETAPAS, ANTRA EILĖ (PERSPEKTYVINIS)	7697	14671
		6974	
IŠ VISO			56314



1.3 pav. Zabieliškio regioninio buitinių atliekų sąvartyno planas ir monitoringo postų išsidėstymas M1:2000



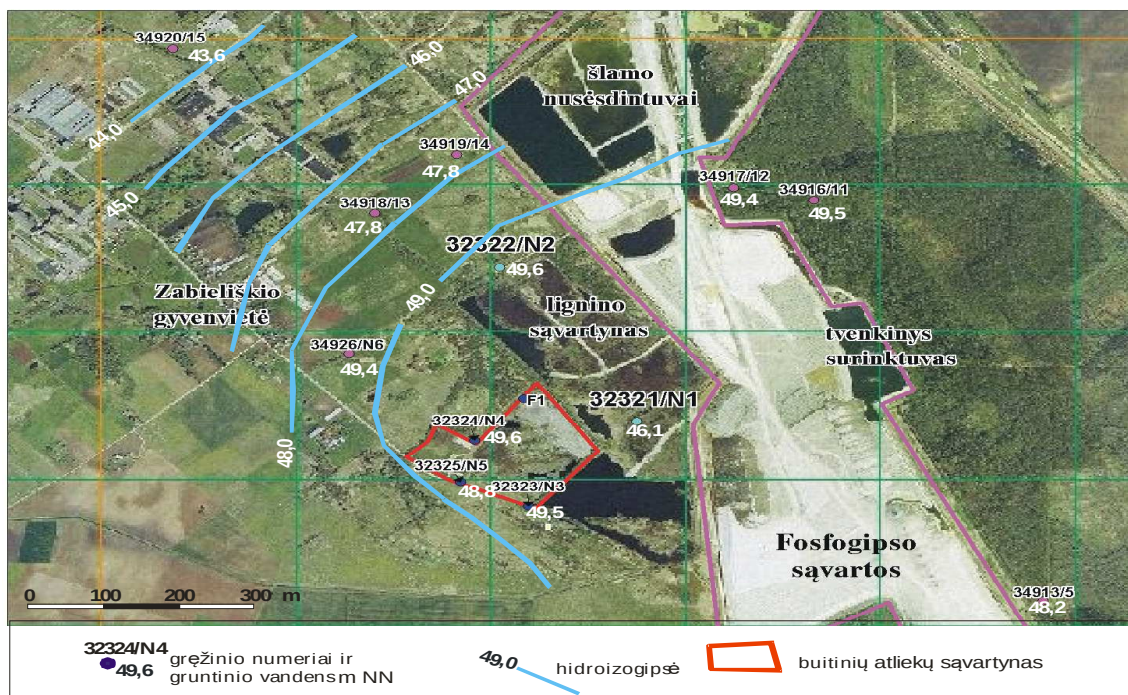
▼ paviršinio vandens stebėjimo postas
● požeminio vandens stebėjimo gręžinys



1.4 pav. Zabieliškio sąvartyno geologiniai-hidrogeologiniai profiliai į jų išsidėstymo schema:

1 - piltinis gruntas (priemolis), 2 - smėlis smulkus, 3 - smėlis aleritinis, 4 - smėlis su žvirgždu, 5 - priemolis, 6 - gręžinio filtras, pjezometrinis spūdis, 7 - požeminio vandens lygis.

Monitoringo gręžiniuose esantis vanduo dažniausiai yra nespūdinis, jį talpina priemolyje esantis smulkaus smėlio sluoksnis. Ten, kur smėlį perdengia kompaktiškesnis priemolis arba mažai vandeniui laidus piltinis gruntas, gali susidaryti lokalus nedidelis pjezometrinis spūdis. Didžiausias skirtumas tarp vandens pasirodymo ir nusistovėjimo gylio neviršija 2,0 m. Gruntinio vandens paviršius aptinkamas 0,4–3,0 m gylyje. Vandeningojo sluoksnio storis neviršija 4–5 m. Drėgnais laikotarpiais gruntinis vanduo pakyla arti žemės paviršiaus, todėl aplink sąvartynus formuojasi pelkės. Gruntinio vandens gylis priklauso nuo talpinančių uolienų litologijos, paviršinių griovių, tvenkinių tinklo. Pagrindinė gruntinės tėkmės dalis nukreipta į šiaurės vakarus link Nevėžio upės slėnio. Nedidelė tėkmės dalis drenuojasi į pietus link ten esančio upelio (1.5 pav.).



1. 5 pav. Zabieliškio buitinių atliekų sąvartyno apylinkių hidroizogipsių schema

Smulkiems smėliams būdingos žemos filtracinės savybės – filtracijos koeficiento reikšmės neviršija 0,5 m/d, priemoliams ir priemoliams – 10^{-4} – 10^{-5} m/d. Ankstesnių tyrimų metu konstatuoti menki monitoringo tinklo gręžinių debitai, kurie tesiekė 0,4 m³/d [6, 7, 9]. Tai, kad gruntinis vanduo yra mažai laidžiose uolienose, susidaro palankios sąlygos teršiančių medžiagų kaupimuisi. Gruntinio vandens mineralizacija kartais viršija 2 g/l. Daugelio cheminių komponentų koncentracijos viršija fonines reikšmes, būdingas šiam rajonui, ir leistinas normatyvines koncentracijas.

Giliau po kvartero moreniniais dariniais Zabieliškio apylinkėse slūgso devono karbonatinės ir terigeninės uolienos (žr. 1.1 pav.). Kvartero priemolius asloja viršutiniojo devono Suosas–Kupiškio (D_{3s}-kp) vandeningų dolomitų sluoksnis. Suosas–Kupiškio vandeningojo sluoksnio pjezometrinis lygis yra 6,0–122,0 m gylyje. Vandentiekos požiūriu Kėdainių rajone reikšmingiausias yra Šventosios–Upninkų vandeningasis kompleksas (viršutinė dalis 100–150 m gylyje), kuris slūgso žemiau Suosas–Kupiškio vandeningo sluoksnio. Šventosios–Upninkų terigeninį kompleksą sudaro molio, smėlio ir smiltainio persiluoksniaavimas. Jį asloja regioninė Narvos vandenspara, sudaryta iš dolomitinio mergelio. Narvos vandenspara yra aktyvios vandens apytakos zonos, kur vyrauja gėlas vanduo, padas. Pagrindinis gėlo vandens telkinys sąvartyno apylinkėse yra gerai izoliuotas nuo paviršinės taršos.

1.3. Monitoringo tinklas ir vykdymo metodika

Monitoringo tinklas. Požeminio vandens monitoringo tinklą Zabieliškio sąvartyno teritorijoje sudaro 6 stebėjimo gręžiniai ir 3 bandinių ėmimo postai: filtrato surinkimo vietoje (F1), drenažo sistemoje (F2), tvenkinio upelyje (K₁) (žr. 2 ir 3 pav.). Jų koordinatės ir gyliai pateikti 1.1 lentelėje. Stebėjimo gręžiniai įrengti beveik tolygiai pagal sąvartyno perimetrą. Jų išdėstymas orientuotas galimų gruntinio vandens tėkmių po sąvartynu kryptimis.

Požeminio ir paviršinio vandens monitoringo vykdymo metodika. Šio monitoringo sudėtyje buvo vykdomi hidrodinaminiai ir fizikiniai-cheminiai svarbiausių aplinkos gamtinių elementų, jautriausiai reaguojančių į išorinį poveikį, tyrimai: paviršinio ir gruntinio vandens, sąvartyno filtrato ir vandens balanso. Taip pat sąvartyno dujų formavimosi tyrimai, kurių rezultatai pateikiami antrajame ataskaitos skyriuje. Vandens ir dujų bandiniai imami 2 kartus metuose – pavasarį (balandis–gegužė) ir rudenį (rugsėjis–spalis). Požeminio ir paviršinio vandens fizikinių-cheminių tyrimų apimtys bei asortimentas pateikiami 1.2 lentelėje.

1.1 lentelė. Monitoringo postai Zabieliškio sąvartyno teritorijoje

Identifikacinis Nr.	Pirminis Nr.	LKS-94 koordinatės		Gręžinio žiočių altitudė, m	Stebėjimo gręžinio gylis nuo žemės pav., m	Gręžinio filtras po žemės pav. (nuo iki), m
		X	Y			
Filtratas *	F1	6123808	501105			
Gręžinys 32323	3	6123405	501100	50,00	4,50	3,1–4,1
Gręžinys 32324	4	6123674	500990	50,00	2,80	1,6–2,6
Gręžinys 32325	5	6123487	500926	50,00	4,30	2,6–3,6
Gręžinys 46097	1	6123798	501145	50,65	5,45	1,4–4,4
Gręžinys 46098	2	6123783	501097	49,25	5,20	1,4–4,4
Gręžinys 46099	6	6123613	501271	50,95	5,40	1,4–4,4
Tvenkinys (Upelis)	K1	6123441	501134			
Drenažas**	F2	6123565	501229			

* - surinkimo šulinys; ** - drenažo vamzdis.

Požeminio vandens lygis buvo matuojamas prieš vandens išsiurbimą ar išsėmimą iš gręžinio. Vandens lygis gręžiniuose matuotas elektrine garsine matuokle, kurios tikslumas 0,01 m. Matuojama ne mažiau trijų kartų nuo to paties atskaitos taško, pažymėto ant gręžinio vamzdis viršutinio krašto. Galutinis matavimo rezultatas priimamas išvedus visų matavimų rezultatų aritmetinį vidurkį.

Hidrocheminiai tyrimai. Požeminio vandens bandiniai imami vadovaujantis Lietuvos aplinkosauginiais standartais LST ISO 5667–5, 5667–11 ir Lietuvos geologijos tarnybos parengtomis požeminio vandens monitoringo metodinėmis rekomendacijomis [8]. Prieš vandens bandinio paėmimą gręžinys išvalomas mobiliu siurbliu iki 3–5 vandens tūrių, telpančių gręžinyje arba iki vandens išskaidrėjimo. Prieš siurblio panardinimą į kitą gręžinį, jis gerai išplaunamas švariu vandeniu. Vandens išsiurbimo metu matuota vandens temperatūra, specifinis elektros laidumas vandenyje (SEL), vandenilio rodiklis (pH). Vandens bandiniai pilami į laboratorijoje paruoštus indus. Vandens lygio ir kitų greitai kintančių parametrų nustatymas lauko sąlygomis bei bandinių transportavimas buvo vykdomas prisilaikant atitinkamų aplinkosauginių nurodymų (LST EN 25667-2:2001).

Paviršinio vandens bandiniai imami laikantis taisyklių ir reikalavimų LST EN 25667 – 1:2001. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 1 dalis. Paviršinio ir požeminio vandens cheminiai tyrimai vykdomi pagal galiojančius aplinkos apsaugos normatyvinius dokumentus: atliekų sąvartynų įrengimo, eksploatavimo, uždarymo ir priežiūros po uždarymo taisyklėmis [3]. Atskirų cheminių komponentų tyrimai buvo vykdomi 1-2 kartus meruose, priklausomai nuo komponento reikšmingumo. Tirtų komponentų metinis asortimentas: pateikiamas 1.2 lentelėje. Be to buvo apskaičiuojama ištirpusių mineralinių medžiagų suma (bendroji mineralizacija), vandens kietumas, pusiausvyrinis anglies dioksidas.

Vandens bandinių laboratoriniai tyrimai. Vandens bandinių analizės buvo vykdomos laboratorijose, turinčiose Lietuvos Respublikos Aplinkos apsaugos agentūros leidimą vykdyti tokios rūšies darbus. Naudotos laboratorinių tyrimų metodikos pateiktos 1.3 lentelėje.

1.2 lentelė. Hidrocheminių ir hidrodinaminių tyrimų apimtys per metus

Mėginio paėmimo vieta	Paviršinio ir gruntinio vandens cheminiai komponentai							
	T, SEL, O ₂ , Eh, pH	Na, K, Ca, Mg, SO ₄ , HCO ₃ , Cl, BM	PI, P _b , N _b , NH ₄ , NO ₃ , NO ₂ , F	Fenoliai	BDS ₇ , ChDS	Angliavandeniliai	F	Mn, Cr, Cd, Ni
F1	2	1	2	2	2	3	1	2
F2	2	1	2	2	2		1	2
32323/3	2	2	2			2	1	2
32324/4	2	2	2				1	2
32325/5	2	2	2					2
46097/1	2	2	2			3	1	2
46098/2	2	2	2					2
46099/6	2	2	2				1	2
K1	2	2	2	2	2	2	1	2

Analizės atlikimo vieta	Rodiklis	Matavimo prietaisas arba analizės metodas	Normatyvinio ar kito dokumento, kuriame pateiktas metodas žymuo	Didžiausia leistina rodiklio koncentracija ir normatyvinio dokumento numeris literatūros sąraše
Prie gręžinio, bandinio paėmimo vietoje	Vandenilio jonų koncentracija (pH), temperatūra; vnt.	pH-metras HI 9025		
	Oksidacijos-redukcijos potencialas (Eh); mV	pH-metras HI 9025		
	Ištirpęs deguonis, temperatūra; mg/l	Oksimetras Oxi 315i		
	Vandens savitasis elektros laidis (SEL); $\mu\text{S}/\text{cm}$	Konduktomatis HI933000		2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ [5]
Aplinkos apsaugos agentūros atestuotoje laboratorijoje	Ni, Cd, Cr, Mn; mg/l	Atominės absorbcijos spektrometrija (AAS)	LST EN ISO 17294-2:2004	Ni-0,1; Cd-0,006; Cr- 0,1 [1]; Mn-0,05 [5]
	pH, vnt	Potenciometrija	Unifikuoti nuotekų ir paviršinių vandenų kokybės tyrimų metodai	6,5–8,5 [5]
	Ca, Mg, Na, K; mg/l	Jonų chromatografija	LST EN ISO1491 1:2000	Na-200 [5],
	HCO ₃ ; mg/l	Potenciometrinis titravimas	LST ISO 9963-1:1998	
	SO ₄ , Cl; mg/l	Jonų chromatografija	LST ISO 10304:1:1998	1000; 500 [1]
	NH ₄ ; mg/l	Jonų chromatografija	LST EN ISO 1491 1:2000	13 [3]
	NO ₂ ; mg/l	Jonų chromatografija	LST ISO 10304-1:1998	1,5 [2]
	NO ₃ ; mg/l	Jonų chromatografija	LST ISO 10304-1:1998	100 [2]
	N bendras; mg/l	Spektrofotometrija	LAND 59:2003	30 [2]
	Permanganato indeksas; mgO ₂ /l	Titrimetrija	LST EN ISO 8467:2002	5 [5]
	F; mg/l	Jonų chromatografija	LST ISO 10304:1:1999	
	P bendras; mg/l	Spektrofotometrija	LAND 58:2003	4 [2]
	Bendroji mineralizacija; mg/l	Apskaičiuojama		2000 [2]
	ChDS _{Cr} ; mgO ₂ /l	Spektrofotometrija	ISO 15705:2002	125 [2]
	BDS ₇ O ₂ /l	Elektrometrija	LAND 47-1:2002	29 [2]
	Fenoliai; mg/l	Spektrofotometrija	LST ISO 6439:1998	2 [1]
	Aromatinių angliavandenilių suma	Skysčių chromatografija	ISO 11423-1:1997	
	Naftos angliavandeniliai (C ₆ -C ₂₈); mg/l	Dujų chromatografija	US EPA8015B:1996	4 mg/l [4]

T – temperatūra, SEL – savitasis elektros laidis, PI – permanganato indeksas, N_b – bendras azotas, P_b – bendras fosforas, BM – bendroji mineralizacija, SM – skendinčios medžiagos.

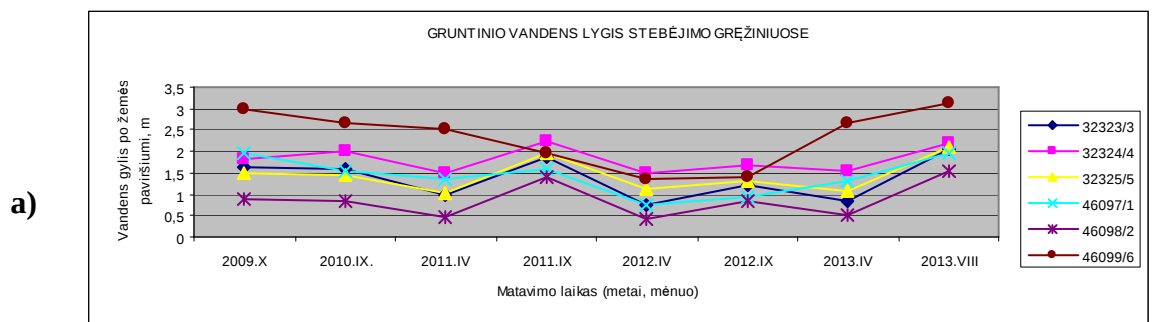
1.3. lentelė. Vandens bandinių analitinių tyrimų rūšys ir metodai

Žymėjimai: *Galiojantis teisės aktas, kuriuo įteisintas matavimo metodas, galiojančio standarto žymuo (1) – Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas „Dėl cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimų patvirtinimo“. 2008 m. balandžio 30 d. Nr. D1-230. (2) – Nuotekų tvarkymo reglamentas. LR aplinkos ministro įsakymas 2007-10-08, Nr. D1-515 (VŽ 2007-10-25, Nr. 110-4522) – didžiausia leistina koncentracija į gamtinę aplinką; (3) – Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarka. Lietuvos geologijos tarnybos prie Lietuvos Respublikos Aplinkos ministerijos direktoriaus įsakymas 2003-02-03, Nr. 1-06 (VŽ 2003-02-19, Nr. 17-770) – didžiausia leistina koncentracija gėrimo ir buities reikmėms nenaudojamame požeminiame vandenyje; (4) – Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas dėl normatyvinio dokumento LAND 9-2009 „Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai“ patvirtinimo. 2009 lapkričio 17 d. Nr. D1-694. (5) – Lietuvos higienos norma HN 24:2003 „Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai. 2003 m. liepos 23 d. įsakymu Nr. V-455.

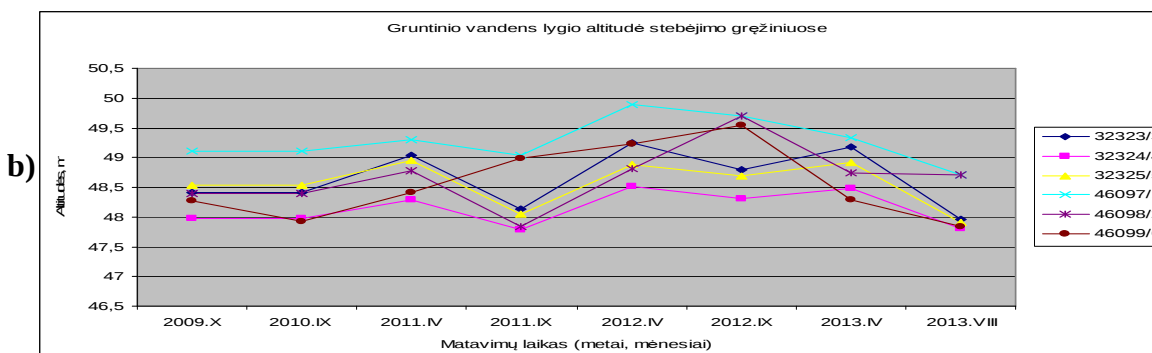
Hidrodinaminių ir hidrocheminių tyrimų rezultatai sukaupiti kompiuterinėje duomenų bazėje.

1.4. Monitoringo duomenų analizė, teršiančių medžiagų kaitos tendencijų įvertinimas

Hidrogeodinaminiai rodikliai. Sąvartyno aplinkoje požeminio vandens tarša ženkliai priklauso nuo vandens lygio gylio po žemės paviršiumi, žemės paviršių dengiančių uolienu filtracinių savybių ir paviršinių požeminio vandens mitybos šaltinių. Šie rodikliai Zabieliškio sąvartyno aplinkoje nėra palankūs: vandens lygis slūgso negiliai – pagrindinai 0,5-1,7 m po žemės paviršiumi, išskyrus gręžinį 46099/6, kuriame gruntinio vandens lygis sausais laikotarpiais siekia 3,0 m gylį (1.6 pav.). Taigi, aeracijos zona sąvartyno aplinkoje nedidelė, infiltracinis kritulių vanduo ir vanduo iš paviršinių telkinių šioje zonoje esminių pokyčių nepatiria.



Gręžinio Nr.	Aprobavimo laikas (metai, mėnuo)							
	2009.X	2010.IX.	2011.IV	2011.IX	2012.IV	2012.IX	2013.IV	2013.VIII
32323/3	1,62	1,59	0,96	1,87	0,75	1,21	0,83	2,04
32324/4	1,83	2,03	1,48	2,22	1,49	1,69	1,52	2,20
32325/5	1,49	1,47	1,04	1,95	1,12	1,31	1,08	2,09
46097/1	1,97	1,54	1,35	1,61	0,75	0,95	1,32	1,95
46098/2	0,91	0,85	0,48	1,41	0,43	0,83	0,51	1,55
46099/6	2,97	2,67	2,52	1,97	1,36	1,41	2,65	3,11

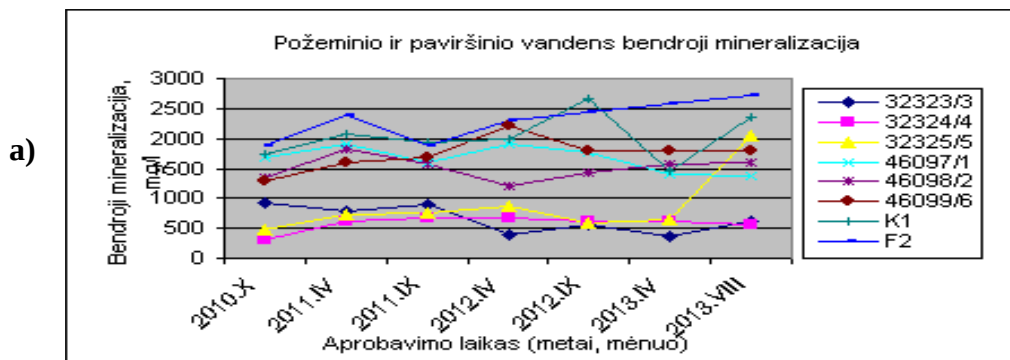


Gręžinio Nr.	Aprobavimo laikas (metai, mėnuo)							
	2009.X	2010.IX	2011.IV	2011.IX	2012.IV	2012.IX	2013.IV	2013.VIII
32323/3	48,41	48,41	49,04	48,13	49,25	48,79	49,17	47,96
32324/4	47,97	47,97	48,30	47,78	48,51	48,31	48,48	47,80
32325/5	48,53	48,53	48,96	48,05	48,88	48,69	48,92	47,91
46097/1	49,11	49,11	49,30	49,04	49,9	49,70	49,33	48,70
46098/2	48,40	48,40	48,77	47,84	48,82	49,70	48,74	48,70
46099/6	48,28	47,92	48,42	48,98	49,23	49,54	48,30	47,84

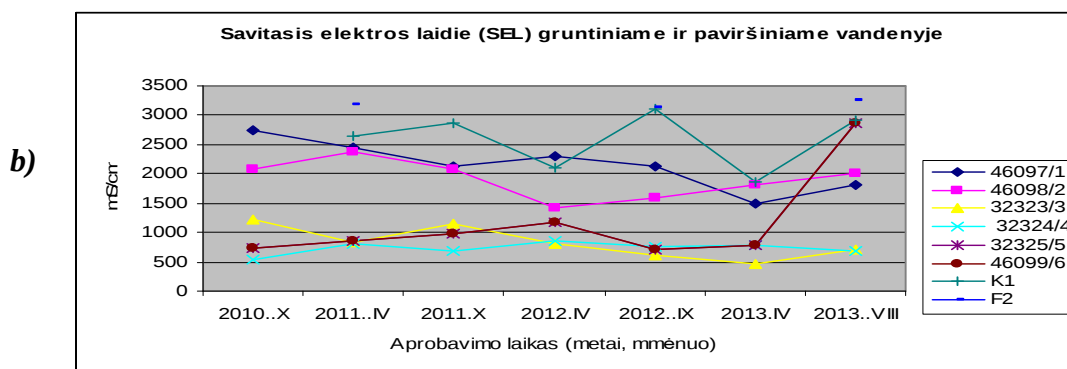
1.6 pav. Gruntinio vandens lygio stebėjimo gręžiniuose nuo žemės paviršiaus (a) ir lygio altitudžių (b) grafikai bei duomenų lentelės (metrais)

Apie gruntinio vandens mitybos ir drenažo sąlygas geriausiai byloja vandens lygio altitudės (1.5 b pav.). Ataskaitiniu laikotarpiu aukščiausias gruntinio vandens lygis buvo 46097/1 ir 46099/6 gręžiniuose, įrengtuose arti fosfogipso sąvartyno tvenkinių – altitudės 48,0–49,5 m (žr. 1.2 ir 1.5 pav.). Tai patvankos tvenkinių vandeniu pasekmė. Daugiausiai nutolusiuose nuo tvenkinio gręžiniuose (32324/4, 32325/5) gruntinio vandens lygio altitudės neviršijo 48,0–48,5 m. Šie rodikliai rodo, kad sąvartyno aplinkoje žymi gruntinio vandens tėkmės dalis gali formuotis išfiltruojančio iš tvenkinių vandens. Pagrindinė gruntinio vandens tėkmė AB „Lifosa“ gamyklos ir Zabieliškio apylinkėse yra į šiaurės rytus (žr. 1.5 pav.). Gruntinio vandens lygio, o tuo pačiu ir aeracijos zonos storio daugiametis kitimas buvo nedidelis: tvenkinių poveikio zonoje – senos sąvartos (gręžiniai 46097/1, 46099/6) neviršija 1,3–1,5 m, nutolusioje nuo tvenkinių II zonoje, neviršija 0,7–1,0 m. Šių zonų gruntinis vanduo, kaip pamatysime toliau, ženkliai skiriasi ir hidrocheminiais rodikliais

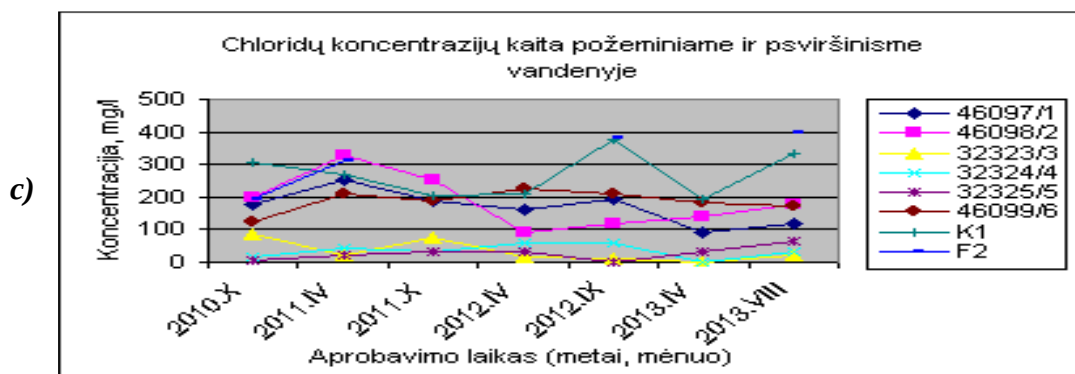
Hidrocheminiai gruntinio vandens rodikliai raiškiai skiriasi į dvi grupes: tvenkinių poveikio ir senosios sąvartyno dalies zonoje (I), bei rekonstruotoje, su patobulinta saugos įranga, sąvartyno zonoje (II). daugiau nutolusioje nuo tvenkinių. Bendrieji gruntinio vandens cheminės sudėties rodikliai pirmojoje zonoje (stebėjimo gręžiniai 46097/1, 46098/2, 46099/6) apie du kartus didesni nei antrosios zonos vandenyje. Bendroji mineralizacija (ištirpusių mineralinių medžiagų suma) siekė 1300–2000 mg/l (1.7 pav.) ir retkarčiais nežymiai viršijo ribojamą aplinkosauginiais normatyvais (2000 mg/l) koncentraciją. Antrojoje zonoje (gręžiniai 32323/3, 32324/4, 32325/5) bendroji mineralizacija dažniausiai neviršijo 600–900 mg/l.



Aprobavimo laikas	Stebėjimo posto Nr.							
	46097/1	46098/2	32323/3	32324/4	32325/5	46099/6	K ₁	F ₂
2010..X	1691	1344	32323/3	311	465	1302	1730	1879
2011..IV	1895	1812	924	617	730	1608	2080	2390
2011..X	1589	1558	788	682	765	1681	1925	1879
2012..IV	1903	1208	888	678	870	2228	2004	2300
2012..IX	1772	1439	383	604	578	1797	2657	2434
2013..IV	1390	1564	573	610	648	1806	1445	2578
2013..VIII	1386	1612	362	554	2045	1796	2364	2722

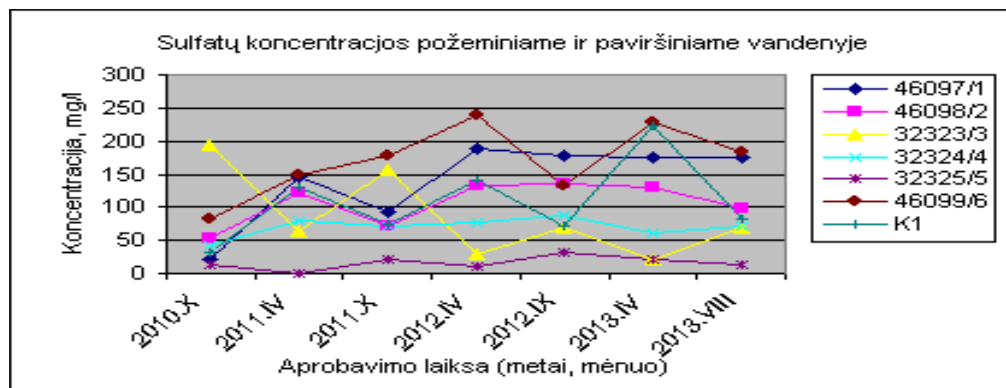


Aprobavimo laikas	Stebėjimo posto Nr.							
	46097/1	46098/2	32323/3	32324/4	32325/5	46099/6	K ₁	F ₂
2010..X	2730	2070	1223	534	732	732		
2011..IV	2450	2380	837	796	855	855	2640	3190
2011..X	2120	2070	1139	682	982	982	2870	
2012..IV	2300	1408	817	857	1184	1184	2110	
2012..IX	2130	1583	624	757	700	700	3110	3140
2013..IV	1490	1813	458	779	787	787	1863	
2013..VIII	1810	2010	703	692	2870	2870	2910	3260



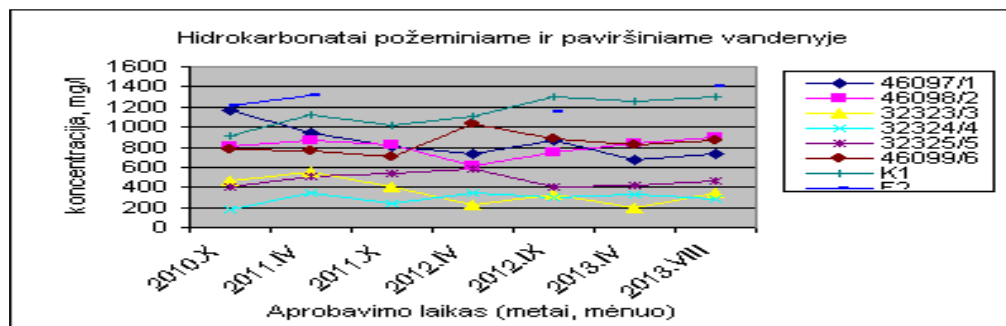
Aprobavimo laikas	Stebėjimo posto Nr.							
	Cl, mg/l							
	46097/1	46098/2	32323/3	32324/4	32325/5	46099/6	K ₁	F ₂
2010..X	178	199	86,47	16,54	4,69	123	300	193
2011..IV	254	330	19,62	40,72	19,58	207	271	312
2011..X	188	253	76,27	34,87	29,87	190	206	
2012..IV	159	93	14,77	56,87	34,04	227	211	
2012..IX	191	116	9,61	5,66	23,50	212	378	382
2013..IV	89	138	13,70	47,86	30,21	184	191	
2013..VIII	120	175	20,68	19,84	62,14	172	333	399

d)



Aprobavimo laikas	SO ₄ , mg/l							
	Stebėjimo posto Nr.							
	46097/1	46098/2	32323/3	32324/4	32325/5	46099/6	K ₁	F ₂
2010.X	21	53	194	16,54	12,32	81	31	69
2011.IV	145	123	63	40,72	33,10	150	131	125
2011.X	92	73	157	34,87	22,09	178	74	
2012.IV	361	133	28	56,87	9,31	240	142	
2012.IX	2	136	68	5,66	3,14	132	71	106
2013.IV	174	130	20	47,86	21,86	229	222	
2013.VIII	175	175	68	19,84	14,47	184	83	84

e)



Aprobavimo laikas	HCO ₃ , mg/l							
	Stebėjimo posto Nr.							
	46097/1	46098/2	32323/3	32324/4	32325/5	46099/6	K ₁	F ₂
2010..X	1168	803	464	181	407	779	915	1211
2011..IV	947	874	557	342	507	757	1120	1318
2011..X	813	818	404	241	539	708	1019	
2012..IV	737	617	219	345	588	1026	1100	
2012..IX	862	743	326	295	398	885	1296	1148
2013..IV	672	837	195	325	423	828	1250	
2013..VIII	727	903	346	281	471	862	1303	1412

1.7. pav. Požeminio ir paviršinio vandens mineralizacijos bei anijonų kaita 2009–2013 m.

a) bendroji mineralizacija, b) savitasis elektros laidumas (SEL), c) chloridai, d) sulfatai, e) hidrokarbonatai.

Drenažiniame vandenyje, kurio tėkmė pagrindinai formuojasi nuo senosios sąvartos ir tvenkinių pusės (stebėjimo postas F₂), bendroji mineralizacija siekė 2400–2700 mg/l, t.y. apie 20% viršijo aplinkosauginio normatyvo limituojamą ribą.

Paviršiniame vandenyje, ištekančiame iš tvenkinio (postas K₁ – Nesėkės upelio ištakos), mineralizacija kito 1445–2657 mg/l ribose: 50% bandinių vandens mineralizacija viršijo normatyvo leistiną ribą. Čia chloridų ir sulfatų koncentracijos visą stebėjimo laikotarpį buvo didesnės nei gruntiniame vandenyje. Analogišką ištirpusių vandenyje druskų koncentracijų pasiskirstymą patvirtina ir savitasis elektros laidumas (SEL) požeminiam ir paviršiniame vandenyje (7b pav.).

Tarp anijonų išsiskiria chloridai ir sulfatai, kurių didžiausia koncentracija vandenyje iš gręžinių prie tvenkinio (46097/1, 46099/6, 46098/2) neviršijo 150–250 mg/l, t.y. buvo atitinkamai 2–4 kartus mažesnė už leistiną aplinkosauginiais normatyvais. Antrosios sąvartyno hidrogeocheminės zonos gręžiniuose sulfatų koncentracija buvo kaiti (nuo 3,0 iki 88, mg/l), tačiau tolina nuo leistinos (1000 mg/l). Didžiausios hidrokarbonatų koncentracijos buvo tvenkinio vandenyje (postas (K₁)): siekė 1000–1300 mg/l, o gruntiniame vandenyje nuosekliai mažėjo (iki 200–600 mg/l), tostant nuo tvenkinio link pietinės sąvartyno dalies (1.7 e pav.). HCO₃ koncentracijos drenažo vandenyje neviršijo

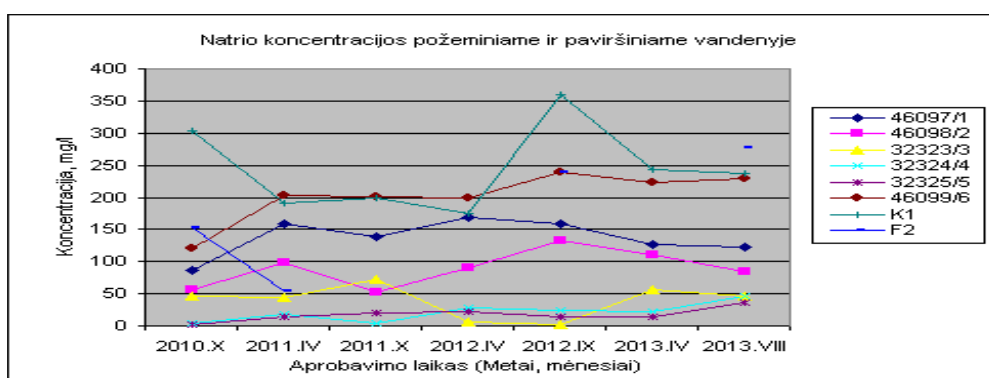
1400 mg/l, o filtrato – siekė 8-9 tūkstančius mg/l. Hidrokarbonatų koncentracijos nėra limituojamos, tačiau jų dideli kiekiai byloja apie egzistuojančią ir aktyvėjančią taršą.

Pirmojoje zonoje ištirpusių druskų gruntiniame vandenyje bei chloridų ir sulfatų koncentracijos per ataskaitinį laikotarpį turėjo tendenciją didėti.

Svarbiausių katijonų koncentracijos pagal dydžio reikšmes buvo pasiskirstę analogišku bendrajai mineralizacijai ir anijonams principu. Išskirtoje pirmojoje hidrocheminėje zonoje natrio tvenkinio vandenyje atskirais laikotarpiais siekė 220–240 mg/l ir viršijo leistiną ribą geriamajam vandeniui (200 mg/l). Ši riba dažnai buvo viršijama ir gruntiniame vandenyje iš priekrantinių gręžinių (46097/1, 46099/6), tačiau aplinkosauginiai normatyvai svarbiausių katijonų koncentracijų požeminiame vandenyje nelimituoja. Jų kaita rodo tik taršos dinamiką.

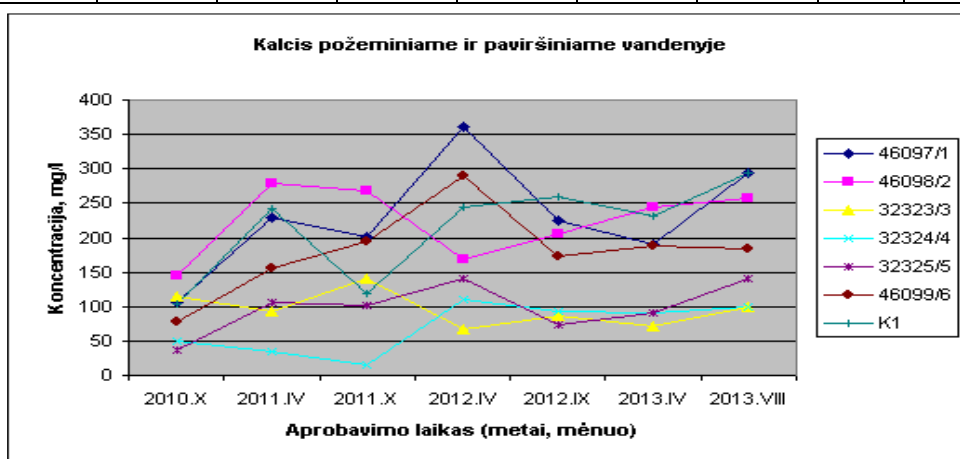
Kalcio koncentracijos paviršiniame ir priekrantinių gręžinių vandenyje buvo artimos: dažniausiai siekė 200–250 mg/l ir turėjo didėjimo tendenciją laike. Didėjo ir vandens kietumas, kuris siekė 20–24 mg-ekv/l. Antroje zonoje Ca koncentracijos neviršijo 150 mg/l. Kalio koncentracijos pirmos hidrocheminės zonos vandenyje keitėsi plačiose ribose (13–80 mg/l), II zonos gruntiniame vandenyje jo koncentracija buvo nedidelė ir gana pastovi: 5–15 mg/l (1.8 pav.).

a)



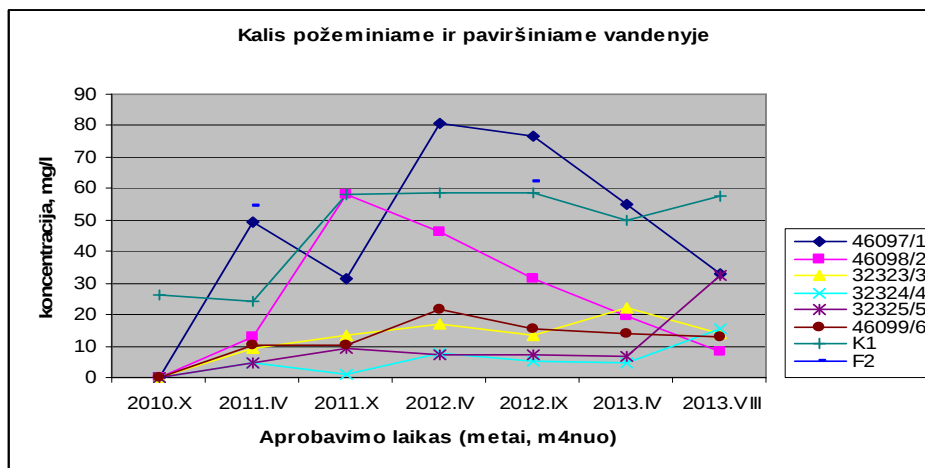
Aprobavimo laikas	Na, mg/l							
	Stebėjimo posto Nr.							
	46097/1	46098/2	32323/3	32324/4	32325/5	46099/6	K ₁	F ₂
2010..X	87	56	46,9	3,6	2,0	120	303	153
2011..IV	158	99	43,3	18,3	14,2	204	190	54
2011..X	139	52	71,9	4,4	19,7	202	200	
2012..IV	169	90	6,9	28,5	21,2	200	175	
2012..IX	158	132	1,3	23,5	13,5	240	360	240
2013..IV	126	111	57,0	22,7	13,4	223	244	
2013..VIII	123	84	45,9	46,8	35,7	230	237	278

b)



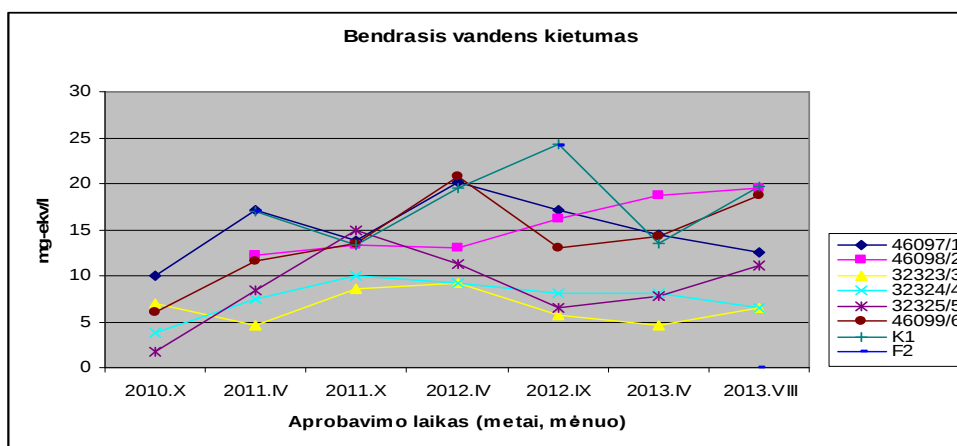
Aprobavimo laikas	Ca, mg/l							
	Stebėjimo posto Nr.							
	46097/1	46098/2	32323/3	32324/4	32325/5	46099/6	K ₁	F ₂
2010..X	107	144	114	49	49	37	104	
2011..IV	230	280	92	34	33,8	107	242	204
2011..X	202	268	141	16,2	16,2	102	120	
2012..IV	361	168	68	110	110	140	245	
2012..IX	224	206	86	92	92	74	260	278
2013..IV	190	244	72	92	92	90	232	
2013..VIII	293	257	99	99	99	141	293	293

c)



Aprobavi mo laikas	K, mg/l								Stebėjimo posto Nr.	
	46097/1	46098/2	32323/3	32324/4	32325/5	46099/6	K ₁	F ₂		
2010..X	13,32	24,87	2,23	2,34	1,00	5,26	26,30			
2011..IV	49,27	13,03	9,24	4,84	4,88	10,29	24,21			
2011.X	31,39	57,93	13,16	1,17	9,32	10,32	57,93	54,30		
2012.IV	80,55	46,54	16,82	7,46	7,39	21,62	58,46			
2012..IX	76,40	31,33	13,61	5,39	7,09	15,3	58,46			
2013.IV	54,96	19,34	22,00	4,57	6,52	13,73	49,91	61,99		
2013..VIII	32.74	8.43	13.82	15.41	32.47	12.88	57.81			

d)

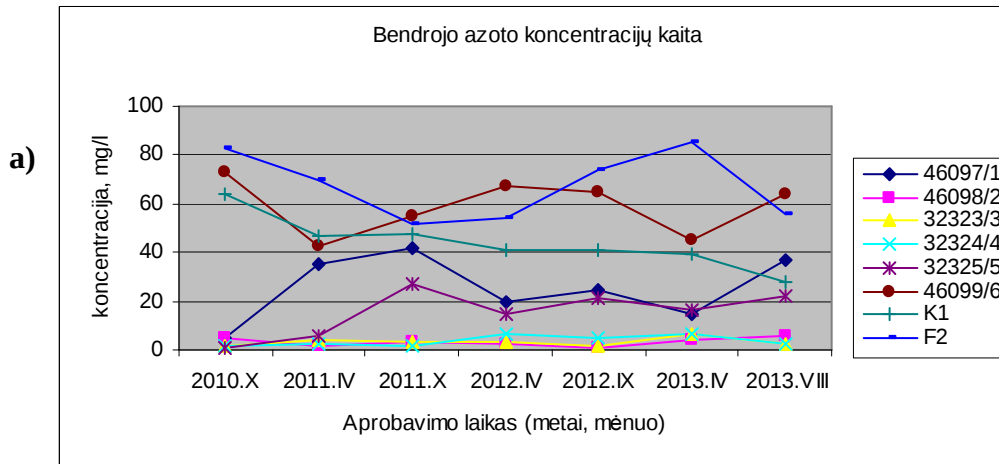


Aprobavimo laikas	Vandens kietumas, mg-ekv/l							
	Stebėjimo posto Nr.							
	46097/1	46098/2	32323/3	32324/4	32325/5	46099/6	K ₁	F ₂
2010..X	10,00		7,00	3,75	2,00	6,00		17,00
2011..IV	17,14	12,20	4,54	7,39	8,41	11,54	16,93	
2011..X	13,88	13,38	8,64	10,00	15,00	13,52	13,38	
2012.IV	20,20	13,09	9,15	9,15	11,25	20,72	19,59	24,08
2012..IX	17,13	16,26	5,73	8,08	6,48	12,94	24,25	
2013.IV	14,47	18,76	4,56	8,11	7,83	14,32	13,56	25,42
2013. VIII	12,51	19,48	6,46	6,45	11,09	12,88	19,7	

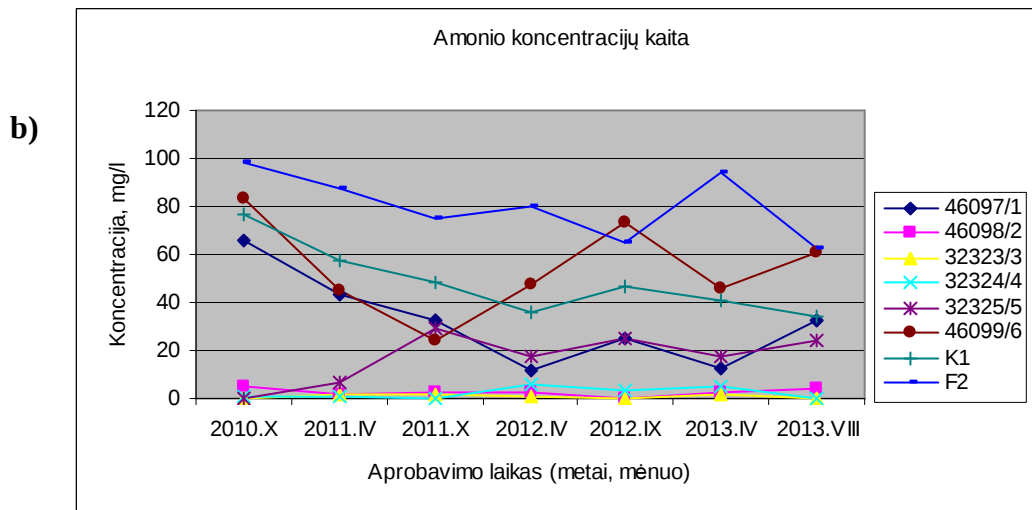
1.8 pav. Požeminio ir paviršinio vandens katijonų bei bendrojo kietumo kaita 2009–2013 metais:
a) natris, b) kalcis, c) kalis, d) bendrasis vandens kietumas

Organinės medžiagos. Svarbią reikšmę sąvartyno vandens būklei turi organinės medžiagos. Bendrojo azoto koncentracijos kūdras vandenyje (postas K₁) kito 28–81 mg/l ribose ir viršijo aplinkosauginį normatyvą (30 mg/l) 1,5–2,0 kartus. Panaši azoto koncentracija buvo gruntiniame vandenyje ties 46099/6 gręžiniu, mažesnė – 14,6–41,9 mg/l ties 46097/1 gręžiniu. Pastarojo vandenyje 43% analizių viršijo aplinkosauginį normatyvą. Azoto koncentracija II hidrocheminės zonos aplinkoje buvo artima natūraliam fonui, išskyrus vandenį iš gręžinio 32325/5, kuriame N_b koncentracija pradėjo didėti (iki 3–5 kartų) nuo 2011 metų rudens, kaupiantis atliekoms naujose sąvartyno sekcijose (1.9 pav.)

Svarbiausiu azoto junginių komponentu yra amonis, kurio koncentracijų vandenyje pasiskirstymas analogiškas N_b koncentracijų pasiskirstymui. Pirmosios hidrocheminės zonos vandenyje NH_4 koncentracija 2–7 kartus viršijo leistiną aplinkosauginę ribą. Kitų azoto junginių: nitritų ir nitratų koncentracijos požeminiame ir paviršiniame vandenyje buvo artimos natūraliam gamtiniam fonui (žr. 1.4 lentelę ir 1.9 pav.), kas byloja apie šviežią azoto junginių susidarymą. Bendrojo azoto koncentracijos požeminiame vandenyje nuo 2011 metų rudens buvo gana stabilios, o amonio net turėjo mažėjimo tendenciją (1.9 pav.).

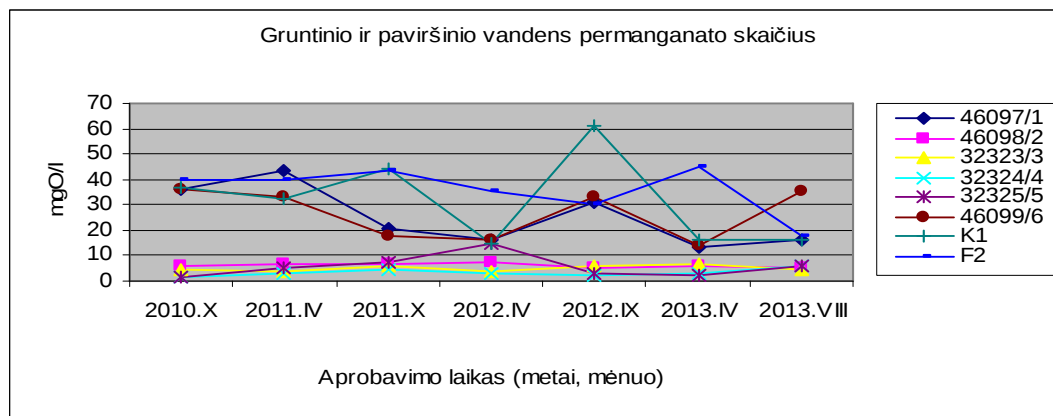


Aprobavimo laikas	N_b , mg/l							
	Stebėjimo posto Nr.							
	46097/1	46098/2	32323/3	32324/4	32325/5	46099/6	K ₁	F ₂
2010..X	4,61	4,61	1,67	1,53	0,96	73,00	64,00	83,00
2011..IV	35,10	1,28	4,15	2,20	5,54	43,00	47,00	69,40
2011..X	41,90	3,45	3,28	1,27	26,80	54,80	47,20	51,60
2012..IV	19,70	2,70	2,90	6,40	15,16	67,00	41,00	53,80
2012..IX	25,00	0,64	1,35	4,80	21,00	65,00	41,00	74,00
2013..IV	14,60	4,30	6,80	6,90	16,17	45,00	39,10	85,00
2013..VIII	37,00	5,80	2,40	2,50	22,10	64,00	28,00	56,00



Aprobavimo laikas	NH_4 , mg/l							
	Stebėjimo posto Nr.							
	46097/1	46098/2	32323/3	32324/4	32325/5	46099/6	K ₁	F ₂
2010..X	65,73	5,04	0,05	0,57	0,06	83,67	76,50	98,22
2011..IV	43,15	1,33	1,61	0,88	6,76	45,41	57,61	87,18
2011..X	32,78	2,84	1,87	0,06	29,18	24,08	48,30	75,00
2012..IV	12,07	2,21	0,59	5,81	17,79	47,39	35,56	80,31
2012..IX	25,21	0,05	0,05	3,48	25,22	73,19	46,43	64,72
2013..IV	12,81	2,26	1,38	4,60	17,83	45,77	40,67	94,00
2013..VIII	32,50	4,28	0,02	0,02	23,78	60,54	34,16	62,11

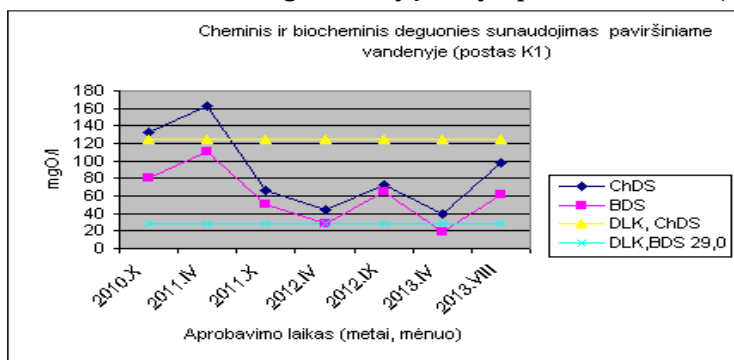
c)



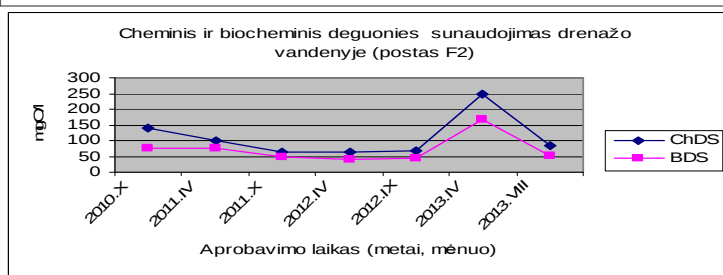
Aprobavimo laikas	Stebėjimo posto Nr.							
	46097/1	46098/2	32323/3	32324/4	32325/5	46099/6	K ₁	F ₂
2010..X	36,30	36,30	4,36	1,45	1,75	36,30	37,00	40,00
2011..IV	43,60	43,60	3,75	2,91	5,09	33,40	32,70	40,00
2011..X	20,30	20,30	5,80	4,36	7,27	17,40	44,30	43,60
2012..IV	16,00	16,00	3,78	2,95	14,5	16,00	15,10	35,60
2012..IX	30,70	30,70	5,54	2,15	2,77	33,08	61,00	30,00
2013..IV	13,00	13,00	6,98	2,91	2,33	14,20	16,00	45,00
2013..VIII	16,50	16,50	4,36	5,82	5,96	35,60	16,00	17,40

1.9 pav. Bendrojo azoto (a), amonio (b) ir permanganato skaičiaus (c) kaitos grafikai

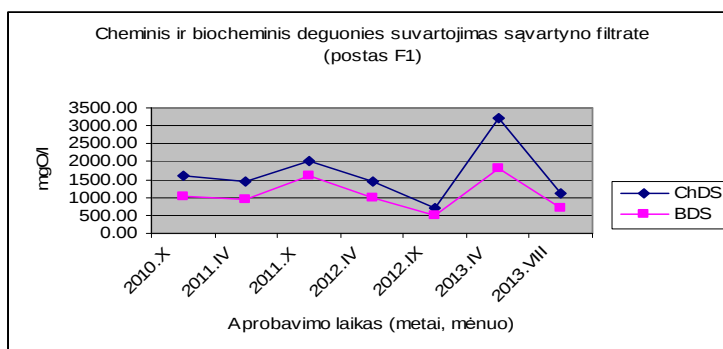
Organinės taršos indikatoriumi taip pat yra vandenyje ištirpusi organinė anglis, kurios rodikliai apytiksliai buvo nustatomi pagal permanganato skaičių. Pastarojo rodikliai I hidrocheminės zonos gruntiniame vandenyje buvo dideli: 15-35 mgO₂/l ribose. Paviršiniame ir drenažo vandenyje permanganato skaičiaus reikšmės buvo dar didesnės – daugeliu atvejų viršijo paminėtas ribas (1.9 c pav.).



Probavimo laikas	ChDS mgO ₂ /l	BDS ₇ mgO ₂ /l
2010.X	132	81
2011.IV	162	110
2011.X	66	51
2012.IV	45	29
2012.IX	73	65
2013.IV	40	19
2013.VIII	98	61



Probavimo laikas	ChDS mgO ₂ /l	BDS mgO ₂ /l
2010.X	139	76
2011.IV	102	75
2011.X	66	50
2012.IV	66	40
2012.IX	68	46
2013.IV	250	170
2013.VIII	83	53



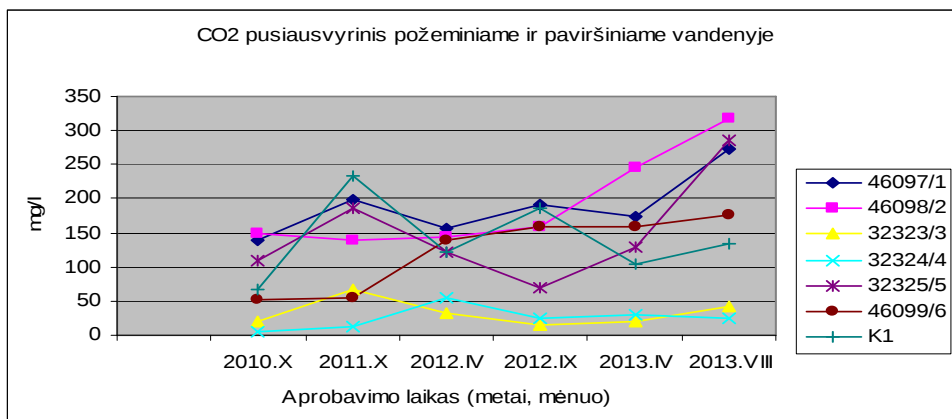
Probavimo laikas	ChDS mgO ₂ /l	BDS mgO ₂ /l
2010.X	1595,00	1030,00
2011.IV	1430,00	950,00
2011.X	2000,00	1600,00
2012.IV	1450,00	970,00
2012.IX	700,00	490,00
2013.IV	3200,00	1820,00
2013.VIII	1110,00	710,00

1.10 pav. ChDS_{Cr} ir BDS₇ paviršiniame ir drenažo vandenyje kaitos grafikai

Permanganato skaičius limituojamas tik geriamajam vandeniui (iki 5 mgO₂/l), tačiau jo reikšmių didėjimas byloja apie organinės taršos aktyvėjimą. Organinės medžiagos kiekis, limituojamas aplinkosauginiais normatyvais, nustatomas, kaip žinia, pasitelkus cheminį ir biocheminį (bakterijų) deguonies sunaudojimą. Rezultatas išreiškiamas oksidavimui sunaudojamu deguonies kiekiu. ChDS_{Cr} ir BDS₇ rodikliai buvo tiriami tvenkinio vandenyje (K1 postas), drenažo vandenyje (F2 postas) ir filtrate (F2 postas) (1.10 pav.). Tyrimo rezultatai parodė, kad tvenkinio vandenyje ChDS_{Cr} rodiklis praktiškai neviršijo DLK ribų, o BDS₇ rodiklis šią koncentraciją (29,0 mgO₂/l) viršijo iki dviejų kartų. Drenažo vandenyje (F2) abu aptariami rodikliai buvo apie 30% didesni nei tvenkinio vandenyje: išfiltruodamas iš tvenkinio vanduo praturtėja organika, kurios pagrindiniu formavimo veiksniumi yra bakterijos. Filtrate ištirpusi organinė medžiaga dominuoja. Čia jos kiekis pagal DLK ir BDS₇ >10 kartų viršija paviršinio ir drenažinio vandens rodiklius, t.y. filtrate surenkama didžioji vandens teršalų dalis. Filtrato surinkimas turi svarbiausią reikšmę požeminio vandens teršimo sumažinimui, jo rinktuvų sistema Zabieliškio buitinių atliekų sąvartyne veikia efektyviai.

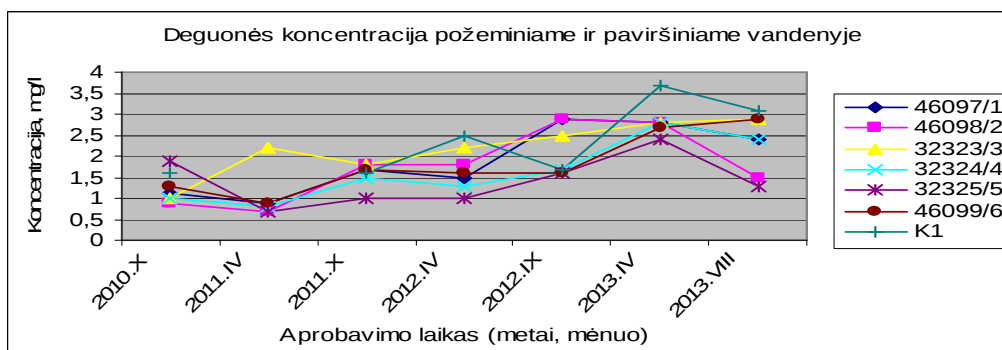
Pirmoje hidrocheminėje zonoje ataskaitiniu laikotarpiu gruntiniame vandenyje didėjo ir pusiausvyrinio anglies dioksido reikšmės (1.11a pav.). Kas rodo, kad čia vyko organinių medžiagų destrukcija: 3–6 kartus aktyviau nei antrosios hidrocheminės zonos gruntiniame vandenyje. Tačiau ataskaitiniu laikotarpiu nuolatos didėjo ištirpusio vandenyje deguonies koncentracija nuo 0,5 mg/l (2010 metais) iki 3,0 mg/l (2013 metais) (1.11b pav.), t.y. organinės medžiagos destrukcijos tempai sąvartyno požeminėje aplinkoje galėjo mažėti. Visos šios reakcijos susiję su oksidacijos-redukcijos procesais: teigiamos šio potencialo reikšmės byloja apie blogą vandens kokybę. Šiuo požiūriu sąvartyno aplinkos gruntinio ir paviršinio vandens tyrimų rezultatai (žr.1.11c pav.) rodo dideles teigiamas Eh reikšmes. Nors pastarosios ataskaitiniu laikotarpiu pastebimai mažėjo, tačiau esminiai vandens cheminės sudėties pakitimai oksidacijos-redukcijos procesų pasakoje nesireiškė. Vandeniio rodiklis (pH) ataskaitiniu laikotarpiu kito visai nedaug tiek gruntiniame, tiek paviršiniame vandenyje – laikėsi ties neutralaus lygio riba (7 vnt.) (žr. 1.11d pav.), nors bendruoju atveju pastebimas nežymus vandens aplinkos rūgštėjimas (pH truputi mažėjo), tačiau poveikio vandens cheminės sudėties kaitai nebuvo.

a)



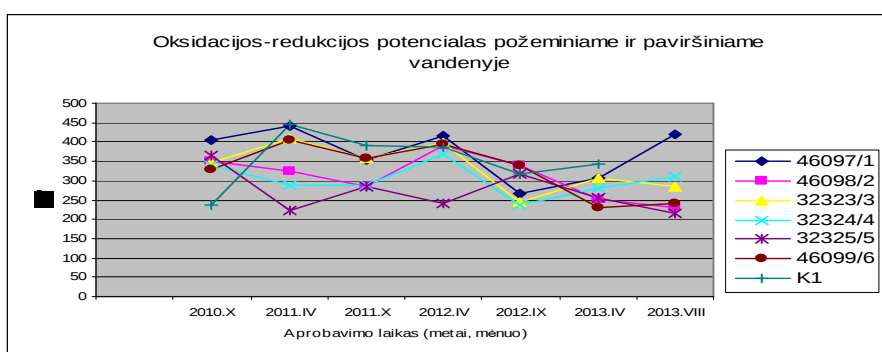
Aprobavimo laikas	CO ₂ pusiausvyrinis, mg/l							Stebėjimo posto Nr.
	46097/1	46098/2	32323/3	32324/4	32325/5	46099/6	K ₁	
2010..X	138	150	20	6	110	53	68	
2011..IV	198	138	68	12	187	55	234	
2011.X	156	145	32	55	122	140	121	
2012.IV	191	159	15	24	70	158	186	
2012..IX	175	245	19	29	129	160	104	
2013.IV	274	318	41	26	285	177	135	
2013..VIII	138	150	20	6	110	53	68	

b)



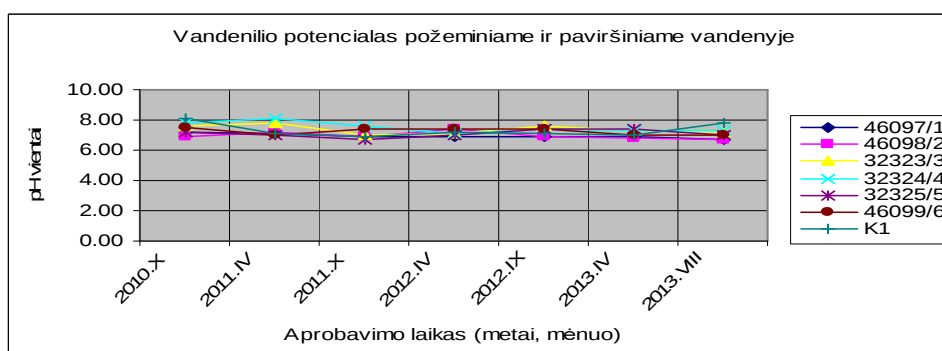
Aprobavimo laikas	O ₂ , mg/l Stebėjimo posto Nr.						
	46097/1	46098/2	32323/3	32324/4	32325/5	46099/6	K ₁
2010..X	1,1	0,9	1,0	1,0	1,9	1,3	1,6
2011..IV	0,9	0,7	2,2	0,8	0,7	0,9	
2011.X	1,7	1,8	1,8	1,5	1,0	1,7	1,6
2012.IV	1,5	1,8	2,2	1,3	1,0	1,6	2,5
2012..IX	2,9	2,9	2,5	1,7	1,6	1,6	1,7
2013.IV	2,8	2,8	2,8	2,8	2,4	2,7	3,7
2013. VIII	2,4	1,5	2,9	2,4	1,3	2,9	3,10

c)



Aprobavi mo laikas	Eh, mV	Stebėjimo posto Nr.					
	46097/1	46098/2	32323/3	32324/4	32325/5	46099/6	K ₁
2010..X	403,5	349,4	344,5	339,7	366,1	327,8	138,1
2011..IV	440,0	324,9	410,3	8,1	222,6	404,8	445,9
2011.X	354,8	285,8	358,7	88,2	82,7	356,3	189,1
2012.IV	416,9	390,4	397,4	366,7	140,2	394,8	386,1
2012..IX	267,5	340,7	245,6	239,0	319,1	339,0	316,0
2013.IV	308,0	251,9	308,0	282,4	255,7	230,0	343,1
2013. VIII	241,2	231,2	283,8	318,4	5,96	241,2	

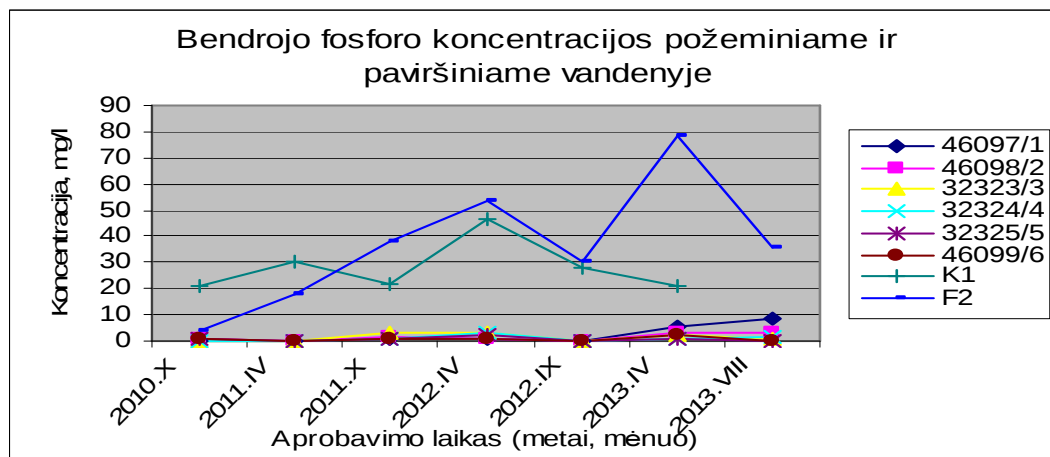
d)



Aprobavim o laikas	Stebėjimo posto Nr.								
	pH	46097/ 1	46098/2	32323/3	32324/4	32325/5	46099/6	K ₁	F ₂
2010..X	7,20	6,90	7,60	7,80	7,20	7,50	8,10	7,20	
2011..IV	7,10	7,20	7,80	8,10	7,00	7,00	7,10	7,10	
2011..X	6,90	6,90	7,00	7,60	6,70	7,40	6,90	7,30	
2012.IV	6,90	7,40	7,10	7,10	7,00	7,40	7,20	7,60	
2012..IX	6,90	6,90	7,60	7,40	7,40	7,40	7,10	7,40	
2013.IV	6,90	6,80	7,30	7,30	7,40	7,00	7,00		
2013. VIII	6,70	6,70	7,20	7,30	7,00	7,00	7,80	6,60	

1. 11 pav. Anglies dioksido (a), deguonies (b), oksidacijos-redukcijos potencialo (c), vandenilio potencialo (d) gruntiniame ir paviršiniame vandenyje kaitos

Svarbiu sąvartyno vandens aplinkai elementu yra fosforas, kurio junginiai naudojami AB „Lifosa“ gamykloje. Zabieliškio buitinių atliekų sąvartyno gruntiniame vandenyje bendrojo fosforo koncentracijos buvo nedidelės – dažniausiai neviršijo 1-2 mg/l (leistina norma 4,0 mg/l (1.12 pav.). Išimtis – paskutines dvi 2013 metų vandens analizes iš gręžinio 46097/1, kuriame fosforo koncentracijos siekė 5-8 mg/l. Čia fosforo padidėjimą požemyje matomai lėmė jo kiekis tvenkinio vandenyje, kuris ataskaitiniu laikotarpiu siekė 20–40 mg/l, o drenažo vandenyje – net 50–80 mg/l.



Aprobavimo laikas	Stebėjimo posto Nr.							
	46097/1	46098/2	32323/3	32324/4	32325/5	46099/6	K ₁	F ₂
2010..X	0,25	0,83	0,14	0,12	0,48	0,76	21,16	3,58
2011..IV	0,16	0,17	0,09	0,10	0,09	0,08	30,60	17,90
2011..X	0,48	1,23	2,84	0,51	0,73	0,81	22,00	38,40
2012..IV	1,05	0,97	2,81	2,88	2,70	0,97	46,80	53,80
2012..IX	0,11	0,11	0,06	0,05	0,03	0,24		30,32
2013..IV	5,08	3,18	2,30	0,68	0,48	2,25		78,00
2013..VIII	8,30	2,8	0,76		0,11	0,09	17,00	36,00

1.12 pav. Bendrojo fosforo gruntiniame ir paviršiniame vandenyje kaitos grafikas ir tyrimo rezultatai

Kitų sąvartyno aplinkos vandens cheminių komponentų, tyrimo rezultatai pateikiami 1.4 ir 1.5 lentelėse. Daugumos ten išvardintų komponentų koncentracijos yra nedidelės, artimos natūralioms gamtinėms ar nežymiai jas viršija, tačiau neviršija aplinkosauginių ir geriamojo vandens normatyvų. Mažas nitritų ir nitratų koncentracijas lemia nepakankamas deguonies kiekis jų oksidavimui, o vandenyje kaupiasi bedeguonė azoto forma – amonis.

Sunkiųjų metalų koncentracijos gruntiniame ir paviršiniame vandenyje buvo ženkiai mažesnės už leistinus normatyvus, išskyrus manganą, kurio padidintos koncentracijos būdingos požeminiame vandeniui sąvartynų aplinkoje. Manganas aplinkosauginiu aspektu nenormuojamas, tačiau jo koncentracijos didesnės už 1-2 mg/l byloja apie galimą pramoninį vandens teršimą.

Gruntiniame ir paviršiniame vandenyje aromatinių ir naftos angliavandenilių koncentracijos buvo artimos gamtiniam fonui. Kartais padidėjusios filtrate nustatytos aromatinių angliavandenilių koncentracijos, tačiau jų skaitinės vertės neviršija leistinų ribų (1.5 lentelė). Be to kontrolei buvo nustatomi aromatiniai angliavandeniliai vandenyje iš gręžinių Nr. 46097/, 32323/3, filtrate (F1), ir paviršiniame vandenyje (K1). Visuose bandiniuose nebuvo aptikta angliavandenilių koncentracijų didesnių už gamtinį foną (1 mg/l).

1.4. lentelė Stabilios kai kurių tirtų cheminių elementų koncentracijos požeminiame ir paviršiniame vandenyje atskiruose stebėjimo postuose per 2010–2013 metus (nuo–iki)

Stebėjimų postas	Cr, mg/l	Ni, mg/l	Cd, mg/l	Mn, mg/l	NO ₂ , mg/l	NO ₃ , mg/l	CO ₃ , mg/l	F, mg/l
46096/1	0,001-0,01	0,001-0,032	<0,0003	0,16-2,21	<0,05-<0,20	<0,50-44,32	0,36-0,42	0,19-1,05
46098/2	<0,001-0,01	<0,001-0,007	<0,0003	0,08-1,24	<0,05-<0,20	<0,05-1,66	0,30-0,44	–
32323/3	<0,001-0,09	<0,001-0,007	<0,0003	0,01-1,38	<0,05-<0,20	<0,50-19,90	0,10-0,17	0,31-2,30
32324/4	<0,001-0,10	<0,001-0,032	<0,0003	0,11-0,26	<0,05-<0,20	<0,50-4,98	0,09-0,17	0,05-2670
32325/5	<0,001-0,019	<0,001-0,007	<0,0003	0,02-2,41	<0,05-0,50	<0,50-2,08	0,20-0,29	0,03-0630
46099/6	<0,001-0,02	<0,001-0,033	<0,0003	0,20-1,22	<0,05-<0,20	<0,05-1,31	0,35-0,51	0,33-0,86
K ₁	<0,001-0,003	<0,001-<0,03	<0,0003	0,18-0,55	<0,05-<0,20	<0,10-12,80	0,30-0,64	0,05-0,16
F ₁	0,002-0,025	0,002-0,24	<0,0003	0,08-2,83	<0,05-<0,20	<0,50-18,00	3,67-4,50	0,10-0,34
F ₂	0,002-0,005	0,012-0,05	<0,0003	0,49-0,51	<0,05-<0,20	<0,50-28,85	0,57-0,69	0,10-0,40
Leistina didžiausia koncentracija ir normatyvinis dokumentas*	0,10 [1]	0,10 [1]	0,006 [1]	0,05 [5]	1,50 [2]	100 [2]	–	–

***(1)** – Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas „Dėl cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimų patvirtinimo“. 2008 m. balandžio 30 d. Nr. D1-230; **(4)** – Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas dėl normatyvinio dokumento LAND 9-2009 „Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai“ patvirtinimo. 2009 lapkričio 17 d. Nr. D1-694.

1.5 lentelė. Angliavandenilių koncentracijos

Postas	Aprobavimo laikas (metai, mėnuo)	Benzenas, µg/l	Toluenas, µg/l	Etilbenzenas, µg/l	m- ir p-asilenai, µg/l	o-asilenas, µg/l	TMB suma, µg/l	AA suma, µg/l	Naftos angliavandeniliai	
									C ₆ -C ₁₀ mg/l	C ₁₀ -C ₂₈ mg/l
46096/1	2011.X	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05
46096/1	2012.IX	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01	<0,05
46096/1	2013.VIII	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	0,08	<0,05
32323/3	2011.X	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,02	<0,05
32323/3	2012.IX	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,02	<0,05
K ₁	2012.IX	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,02	<0,05
K ₁	2013.VIII	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,02	<0,05
F ₁	2013.VIII	2,8	5,0	6,1	13,0	7,7	5,8	40,4	0,13	0,07
F ₁	2012.IX	<2,0	6,1	2,9	5,5	3,6	<2,0	18,1	0,07	<0,05
F ₁	2013.VIII	2,8	5,0	6,1	13,0	7,7	5,8	40,4	0,13	0,07
Leistina didžiausia koncentracija ir normatyvinis dokumentas*		50 [1]	1000 [1]	300 [1]		500 [1]			2,0 [4]	2,0 [4]

* **1–(1)** – Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas „Dėl cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimų patvirtinimo“. 2008 m. balandžio 30 d. Nr. D1-230. **(4)** – Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas dėl normatyvinio dokumento LAND 9-2009 „Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai“ patvirtinimo. 2009 lapkričio 17 d. Nr. D1-694.

1.5. Išvados apie sąvartyno poveikį požeminio vandens ištekliams ir kokybei.

Zabielišio buitinių atliekų sąvartynas turi esminį poveikį pirmojo po žemės paviršiumi beslėgio (gruntinio) vandeningojo sluoksnio vandeniui. Taip pat Nesėkės upelio vandeniui, ištekančiam iš tvenkinių esančių UAB „Lifosa“ teritorijoje. Didžiausia gruntinio vandens tarša šiuo metu reiškiasi senojo sąvartyno sklype, kuriame nėra tinkamos apsauginės įrangos. Čia gruntinio vandens tarša formuojasi iš sukaupytų atliekų ir infiltracinio vandens iš šalia esančio tvenkinio. Svarbiausi taršos komponentai yra pagrindiniai anijonai ir katijonai (hidrokarbonatai, chloridai, sulfatai, natris, kalcis), kurie suminę cheminių komponentų vandenyje koncentraciją 2-4 kartus, lyginant su fonine (gamtinė). Išskirtiniais vandens taršos komponentais senajame sąvartyno sklype yra azoto junginiai, pirmiausia amonis, kitos organinės medžiagos, kurių koncentracijos apibūdinamos permanganato skaičiumi, cheminiu ir biocheminiu deguonies sunaudojimu. Didelės bendrojo fosforo koncentracijos aptinkamos Nesėkės upelio vandenyje. Visų išvardintų cheminių komponentų koncentracijos, viršijančios aplinkosauginių normatyvų ribas, pagrindinai aptinkamos tik tvenkinio (K1 stebėjimo postas; žr. 1.2, 1.3 pav.), artimiausių prie tvenkinio gręžinių (Nr.Nr.46096/1, 46099/6), drenažo (F2 stebėjimo postas) ir filtrato (F1 stebėjimo postas) vandenyje. Rekultivuotoje sąvartyno dalyje požeminio (gruntinio) vandens taršos požymių, viršijančių aplinkosauginius normatyvus, nerasta.

Sąvartyno poveikį gruntinio vandens ištekliams aplinkiniame rajone kol kas sunku apibrėžti, reikalingi platesni tyrimai. Tačiau atsižvelgiant, kad žymi užteršto gruntinio vandens surenkama drenažu, ženklesnio poveikio gruntinio vandens ištekliams ir kokybei neturėtų būti. Giliųjų (spūdinių) vandeningųjų sluoksnių, kurių vanduo naudojamas gėrimui, ištekliams ir jų kokybei sąvartynas poveikio neturi.

Esminis poveikis, kaip rodo monitoringinių tyrimų rezultatai, yra Nesėkės upelio vandens kokybei, į kurią išleidžiamas sąvartyno drenažo vanduo. Be to šis upelis išteka iš nešvaraus vandens tvenkinio.

1.6. Rekomendacijos taršos formavimosi sumažinimui arba likvidavimui ir apimčių reguliavimui

Perspektyvoje, atkuriant senojo sąvartyno sklypo (01-2, žr. 3.1 pav.) eksploatavimą, be tradicinių taršos prevencijos priemonių reikėtų įrangos stabdančios vandens pritekėjimą iš tvenkinio į atliekų kaupą (pavyzdžiui, papildomo drenažo sistemos).

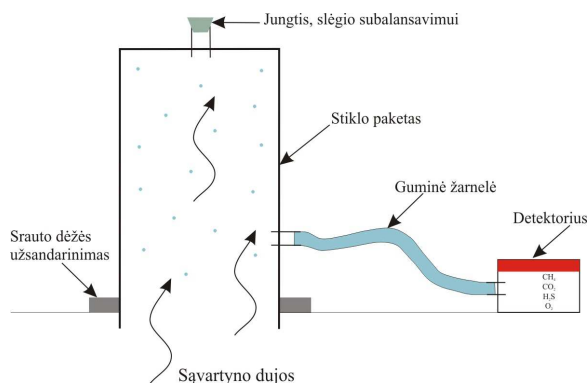
Esamą monitoringo tinklą rekomenduotina išplėsti, įrengiant 3-4 stebėjimo gręžinius už sąvartyno ribų gruntinio vandens srauto tekėjimo kryptimi – į šiaurę. Tai įgalintų patikimai nustatyti gruntinio vandens tėkmės debito ir hidrocheminių reiškinių kaitą bei prognozuoti taršos dinamiką iš sąvartyno. Būtinai yra Nesėkės upelio vandens papildomi hidrocheminiai ir hidrologiniai (vandens lygis, debitas) tyrimai dar bent viename poste prieš jo santaką su Šerkšnio upe. Tai įgalintų kontroliuoti užteršimo ir apsivalymo kaitą, įvertinti paviršiniam vandeniui daromą žalą bei savaiminio apsivalymo efektingumą. Prieš parenkant paviršinio vandens stebėjimo postus, rekomenduotina atlikti preliminarinius jų vandens kokybės kaitos tyrimus galimai gali būti teršiamą tėkmės ilgį. Nustatant papildomų monitoringinių tyrimų apimtį gali būti prisilaikoma buvusios tvarkos – hidrodinaminiai ir hidrocheminiai tyrimai vykdomi du kartus metuose : pavasarį ir vasaros- rudens nuosekio periodais.

2. SĄVARTYNO DUJŲ MONITORINGAS

2.1. Dujų monitoringo tinklas ir vykdymo tvarka

Zabieliškio buitinių atliekų sąvartyne dujų emisijos tyrimai 2010–2013 metais buvo vykdomi monitoringo programoje numatytuose postuose: senojoje sąvartyno dalyje (01-2 sklype) paviršiniuose postuose D1, D2, D3 ir gręžiniuose Nr. Nr. 46097/1, 46099/6. Taip pat filtrato ir drenažinio vandens surinkimo šuliniuose bei periferinėje sąvartyno dalyje – gręžiniuose 32323/3, 32324/4 (žr.1.3 pav.). Buvo matuojama metano (CH_4), anglies dioksido (CO_2), sieros vandenilio (H_2S) dujų ir deguonies (O_2) kiekiai, oro temperatūra ir atmosferos (barometrinis) slėgis. Postuose, kuriuose aptikta dujų emisija iš sąvartos paviršiaus, buvo skaičiuojamas dujų srauto tankumas bei emisijos debitas. Dujų matavimams naudotas daugiakanalis Dräger firmos analizatorius X-am 7000, atitinkantis pagal Europos Sąjungos direktyvą 94/9/EC biodujų matavimo prietaisams (deklaracija, žr. 5 priedą). Prietaisas patikrintas Lietuvos Valstybinės metrologijos tarnybos Vilniaus metrologijos centre (žr. 6 ir 7 priedus).

Iš sąvartos paviršiaus išsiskiriančių dujų koncentracijų matavimai buvo vykdomi „srauto dėžės“ (flux box) metodu. Srauto dėžė pagaminta iš nerūdijančio plieno, jos plotis 19,2 cm, ilgis 39,8 cm, aukštis 9,0 cm, pagrindo plotas 764 cm^2 , tūris 6877 cm^3 . Srauto dėžės pagrindas atviras. Dėžė dedama ant sąvartyno paviršiaus, užsandarinami jos kraštai, kad tyrimo metu nepatektų atmosferos oras. Viršutinėje srauto dėžės sienelėje įrengtos dvi angos. Prie vienos angos yra prijungiamas dujų analizatorius, kita anga naudojama slėgio išlyginimui. Tiriamų dujų CH_4 , CO_2 , H_2S , O_2 koncentracijos matuojamos trumpais laiko intervalais – pradžioje kas 10–30 sekundžių, vėliau kas 2–5 minutės, kol nusistovi stabilios reikšmės. Bendra matavimų trukmė iki 30-60 min. Dujų emisija iš gręžinių buvo matuojama apsauginiuose vamzdžiuose (skersmuo 110 mm), filtrato ir drenažo – šulinių viduje (skersmuo 160 mm).



2.1 pav. Srauto dėžės schema.

2.2. Dujų emisijos tyrimo ir vertinimo metodika

CH_4 , CO_2 ir O_2 dujų koncentracijos išmatuojamos tūrio procentais, t.y., šimtesiomis tūrio dalimis (tūrio %); H_2S – milijoninėmis tūrio dalimis (ppm). Žemiau išdėstomas CH_4 , CO_2 ir H_2S dujų išmatuotų koncentracijų perskaičiavimas. Pradžioje perskaičiuojama į tūrio, po to į svorio vienetus. Skaičiavimo patogumui dujų tūrio vienetą priimame m^3 (analogiškai galima priimti bet kurį tūrio vienetą: mm^3 , cm^3 , litrais ir kt.).

Tūrio procentais išmatuotų CH_4 ir CO_2 dujų koncentracijų C_{CH_4} [%] ir C_{CO_2} [%] perskaičiavimas į koncentracijas C_{CH_4} [mg/m^3] ir C_{CO_2} [mg/m^3]. CH_4 ir CO_2 dujų koncentracijų skaičiavimui jų žymėjimas supaprastinamas atitinkamai C_{CH_4} arba CO_2 [%] ir C_{CH_4} arba CO_2 [mg/m^3]. Prietaisu išmatuojamos CH_4 arba CO_2 dujų tūrio procentinės reikšmės C_{CH_4} arba CO_2 [%] šimtoji dalis yra lygi matuojamų dujų tūriui aplinkos oro tūrio vienetu. Tuomet:

$$C_{CH_4 \text{ arba } CO_2} [m^3] \text{ aplinkos oro } 1 m^3 = C_{CH_4 \text{ arba } CO_2} [\%] / 100 \quad (1)$$

Matuojamų dujų tūrio išraišką iš m^3 pakeitus į cm^3 :

$$C_{CH_4 \text{ arba } CO_2} [cm^3/m^3] = 1000000 \cdot C_{CH_4 \text{ arba } CO_2} [m^3/m^3] = 10000 \cdot C_{CH_4 \text{ arba } CO_2} [\%] \quad (2)$$

Dujų svoris aplinkos tūrio vienetą apskaičiuojamas matuojamų dujų tūrį padauginus iš jų tankio ρ :

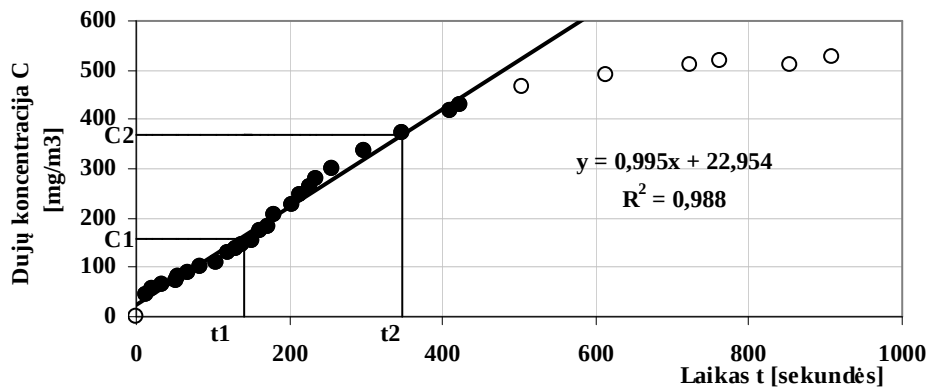
$$C_{CH_4 \text{ arba } CO_2} [mg/m^3] = C_{CH_4 \text{ arba } CO_2} [cm^3/m^3] \cdot \rho_{CH_4 \text{ arba } CO_2} = 10000 \cdot C_{CH_4 \text{ arba } CO_2} [\%] \cdot \rho_{CH_4 \text{ arba } CO_2} \quad (3)$$

Milijoninėmis tūrio dalimis išmatuotų H_2S dujų koncentracijos C_{H_2S} [ppm] perskaičiavimas į koncentraciją C_{H_2S} [mg/m³]. Prietaisu išmatuojamos H_2S dujų tūrio reikšmės C_{H_2S} [ppm] milijoninė dalis lygi matuojamų dujų tūriui aplinkos oro tūrio vienetą, t.y., C_{H_2S} [ppm] atitinka C_{H_2S} [cm³/m³]. Dujų svoris aplinkos tūrio vienetą apskaičiuojamas matuojamų dujų tūrį padauginus iš jų tankio ρ_{H_2S} :

$$C_{H_2S} [mg/m^3] = C_{H_2S} [cm^3/m^3] \cdot \rho_{H_2S} = C_{H_2S} [ppm] \cdot \rho_{H_2S} \quad (4)$$

Dujų koncentracijų skaičiavimuose naudojami jų tankiai ρ : CH_4 – 0,717; CO_2 – 1,977; H_2S – 1,434 [kg/m³].

Dujų srauto tankumo ir emisijos debitas. Pagal dujų koncentracijų matavimų rezultatus sudaromas dujų koncentracijos kitimo laike grafikas, kurio x ašyje atidedama matavimų trukmė t [sekundės], y ašyje – dujų koncentracija C [mg/m³]. Grafikas aproksimuojamas tiesine priklausomybe, atmetant nuo tiesės nukrypusias reikšmes, kol koreliacijos koeficientas $R^2 > 0,8$ (2.2 pav.).



2.2 pav. Dujų koncentracijos kitimo laike grafiko pavyzdys:

● - tiesine priklausomybe aproksimuoti taškai; ○ - neaproksimuoti taškai

Tiesinės lygties $y = a x + b$ koeficiento „a“ skaitinė reikšmė lygi y ir x reikšmių santykiui. Demonstracinio grafiko (2.2 pav.) atveju $a = (C_2 - C_1) / (t_2 - t_1) = dC/dt$, t.y., aproksimuotų grafiko taškų tiesinės lygties koeficiento a reikšmė yra lygi dujų koncentracijos kitimo greičiui dC/dt „srauto dėžėje“.

Iš sąvartos paviršiaus į „srauto dėžę“ išsiskiriančių dujų srauto tankumas apskaičiuojamas pagal lygtį:

$$Q = V \cdot (dC/dt) / F \quad (5)$$

Q – dujų srauto tankumas [mg/m²/s]; V – srauto dėžės tūris [m³]; dC/dt – dujų koncentracijos kitimo greitis [mg/m³/s]; F – srauto dėžės pagrindo plotas [m²].

Dujų srauto emisijos debitas Q' apskaičiuojamas sekančiai:

$$Q' = Q \cdot F \quad (6)$$

Q' – dujų srauto emisijos debitas [mg/s].

Dujų emisijos iš stebėjimo gręžinių apskaičiavimui, jų procentinis kiekis išmatuojamas gręžiniuose, o apskaičiavimuose dujų išėigos plotas (F) pakeičiama gręžinio skerspjūvio plotu.

2.3. Tyrimo rezultatai ir išvados apie sąvartyno dujų poveikį aplinkai

Tyrimo rezultatai. Išmatuotos dujų koncentracijos ir emisijos apskaičiavimų rezultatai pateikiami – 2.1 lentelėje, detalūs sąvartyno dujų monitoringo 2010–2012 metų duomenys yra anksčiau pateiktose užsakovui kasmetinėse ataskaitose [10-12], 2013 metų duomenys – šios ataskaitos 1 priede.

Dujų emisija pagrindinai koncentruojasi senajame sąvartyno sklype (01-2, žr. 1.3 pav.) D_1 , D_2 , D_3 postuose bei vyksta iš šiame sklype esančių gręžinių (46097/1, 46099/6). Rekultivuotoje sąvartyno dalyje (gręžiniai 32323/3, 32324/4) ir filtrato bei drenažo išėigose dujų emisija beveik nevyksta. Šioje sąvartyno dalyje yra patikima dujų prevencijos izoliacija. Sąvartyne, senajame sklype, apčiuopiamai išsiskiria tik metano ir anglies dioksido dujos (2.1 lent.). Sieros vandenilio dujų neaptinkama, išsiskiriančio iš požemio deguonies kiekis praktiškai nesikeičia (žr. 1 priedą ir ankstyvesnes metines ataskaitas)

Dujų emisijos dinamika per ataskaitinį laikotarpį buvo kaiti ir gana sudėtinga. Stabiliausiai reiškėsi metano dujų koncentracijos paviršiniame senosios sąvartos sluoksnyje (postai D_1 , D_2 , D_3) buvo stabilios, vidutiniškai pagal tūrį neviršijo 2,2–3,7%, o dujų srauto emisijos debitas pro matavimo dėžės pagrindą ($0,0764 \text{ m}^2$) 0,23–8,67 kg/metus. Metano dujų emisijos iš gilesnių sluoksnių (gręžinių ir filtrato bei drenažo surinkimo šulinių F_1 ir F_2) per ataskaitinio laikotarpio beveik nebuvo aptikta. Apskritai paskutiniaus stebėjimo metais metano dujų ženkliai sumažėjo.

Žymiai sudėtingesnė buvo anglies dioksido dujų emisijos dinamika. Šių dujų išėigos taip pat egzistavo senosios sąvartyno dalies teritorijoje. CO_2 dujų emisija vyko ir iš čia esančių gręžinių (46097/1, 46099/6). Aptariamų dujų emisija vyko su pertraukomis ir kito ženkliam diapazone nuo 0,8 iki 14,0 %. Apskaičiuotas dujų srauto emisijos debitas pro matavimo dėžės pagrindą bei gręžinių vamzdžius 1,76–23,45 kg/metus. 2013 metais taip pat nustatytas CO_2 dujų emisijos sumažėjimas.

Žemiau patalpintoje 2.1 lentelėje yra CH_4 ir CO_2 dujų matavimo ir emisijos apskaičiavimo rezultatai. Visų matavimo postų detalūs rezultatai pateikti, kaip minėjome, metinėse ataskaitose.

2.1 lentelė. Dujų tyrimo ir emisijos apskaičiavimo rezultatai

Posto Nr.	Matavimų data	Dujos	Maksimali dujų koncentracija		Dujų koncentracijos kitimo greitis, dC/dt [mg/m ³ /s] (tiesinės lygties $y=ax+b$ koeficientas a)	Dujų srauto tankumas Q, mg/m ² /s	Dujų srauto emisijos debitas Q'	
			%	mg/m ³			mg/s	kg/metai
D1	2010.11.04	CH ₄	3,68	$24,2 \cdot 10^3$	39,830	3,62	0,27	8,51
D2			0,14	1577	1,0696	0,10	0,007	0,22
D3			0,20	1577	1,0696	0,10	0,007	0,22
F1			0,00	–	–	–	–	–
F2			0,00	–	–	–	–	–
32323/3			0,00	–	–	–	–	–
32324/4			0,00	–	–	–	–	–
46097/1			0,00	–	–	–	–	–
46099/6			0,00	–	–	–	–	–
D1		CO ₂	1,80	35364	157,20	14,3	1,08	6,13
D2			0,60	11862	14,41	1,31	0,10	3,12
D3			0,00	–	–	–	–	–
F1			0,00	–	–	–	–	–
F2			0,00	–	–	–	–	–
32323/3			0,00	–	–	–	–	–
32324/4			0,00	–	–	–	–	–
46097/1			4,40	47448	57,64	5,23	0,40	12,54
46099/6			1,80	39540	17,52	1,58	0,12	10,45
D1	2011.05.12	CH ₄	0,86	6166	3,20	0,29	0,022	0,69
D2			0,36	2581	2,84	0,26	0,020	0,63
D3			0,22	1577	1,06	0,10	0,007	0,22
F1			0,00	–	–	–	–	–
F2			0,00	–	–	–	–	–
32323/3			0,00	–	–	–	–	–
32324/4			0,00	–	–	–	–	–
46097/1			0,00	–	–	–	–	–
46099/6			0,00	–	–	–	–	–
D1		CO ₂	1,2	23724	10,51	0,95	0,073	2,29
D2			0,00	–	–	–	–	–
D3			0,8	15816	10,74	0,98	0,074	1,76
F1			0,00	–	–	–	–	–
F2			0,00	–	–	–	–	–
32323/3			0,00	–	–	–	–	–
32324/4			0,00	–	–	–	–	–
46097/1			0,00	–	–	–	–	–
46099/6			1,40	27506	122,30	11,10	0,84	7,10
D1	2011.10.09	CH ₄	0,28	2008	3,27	0,30	0,02	0,63
D2			0,78	5593	8,00	0,73	0,06	1,89
D3			3,04	21797	39,83	3,62	0,27	8,50
F1			0,00	–	–	–	–	–
F2			0,00	–	–	–	–	–
32323/3			0,00	–	–	–	–	–
32324/4			0,00	–	–	–	–	–
D1		CO ₂	0,00	–	–	–	–	–
D2			0,00	–	–	–	–	–
D3			1,40	27506	32,61	2,96	0,22	7,10
F1			0,00	–	–	–	–	–
F2			0,00	–	–	–	–	–
32323/3			0,00	–	–	–	–	–

Posto Nr.	Matavimų data	Dujos	Maksimali dujų koncentracija		Dujų koncentracijos kitimo greitis, dC/dt [mg/m ³ /s] (tiesinės lygties $y=ax+b$ koeficientas a)	Dujų srauto tankumas Q, mg/m ² /s	Dujų srauto emisijos debitas Q'	
			%	mg/m ³			mg/s	kg/metai
32324/4			0,00	–	–	–	–	–
46097/1			2,00	39295	46,58	4,22	0,31	10,14
46099/6			0,00	–	–	–	–	–
D1			0,38	2724,6	2,44	0,22	0,017	0,22
D2	2012.06.06	CH ₄	0,00	–	–	–	–	–
D3			0,00	–	–	–	–	–
F1			0,00	–	–	–	–	–
F2			0,00	–	–	–	–	–
32323/3			0,00	–	–	–	–	–
32324/4			0,00	–	–	–	–	–
46097/1			0,00	–	–	–	–	–
46099/6			0,00	–	–	–	–	–
D1		CO ₂	0,80	15816,0	13,59	1,23	0,094	2,95
D2			0,60	11862,0	16,74	1,53	0,116	3,65
D3			0,00	–	–	–	–	–
F1			0,00	–	–	–	–	–
F2			0,00	–	–	–	–	–
32323/3			0,00	–	–	–	–	–
32324/4			0,00	–	–	–	–	–
46097/1			0,00	–	–	–	–	–
46099/6			1,4	27506	32,61	2,96	0,220	7,10
D1	2012.11.20	CH ₄	0,26	1864,2	1,81	0,164	0,012	0,38
D2			0,32	2294,4	3,18	0,289	0,022	0,69
D3			0,20	1434,0	1,75	0,160	0,012	0,38
F1			0,00	–	–	–	–	–
F2			0,00	–	–	–	–	–
32323/3			0,00	–	–	–	–	–
32324/4			0,00	–	–	–	–	–
46097/1			0,00	–	–	–	–	–
46099/6			0,00	–	–	–	–	–
D1		CO ₂	0,8	15816,0	15,60	1,416	0,108	3,39
D2			0,6	11862,0	14,15	1,285	0,098	3,08
D3			0,4	7908,0	11,04	1,003	0,076	2,40
F1			0,00	–	–	–	–	–
F2			0,00	–	–	–	–	–
32323/3			0,00	–	–	–	–	–
32324/4			0,00	–	–	–	–	–
46097/1			2,0	39540,0	46,58	4,22	0,310	10,14
46099/6			1,2	23724,0	10,51	0,95	0,073	2,29
D1	2013.05.09	CH ₄	0,00	–	–	–	–	–
D2			4,26	86757	13,99	1,27	0,096	3,04
D3			0,00	–	–	–	–	–
F1			0,00	–	–	–	–	–
F2			0,00	–	–	–	–	–
32323/3			0,00	–	–	–	–	–
32324/4			0,00	–	–	–	–	–
46097/1			0,00	–	–	–	–	–
46099/6			0,00	–	–	–	–	–
D1		CO ₂	0,00	–	–	–	–	–
D2			14,00	27680	91,40	8,29	0,631	19,89
D3			0,00	–	–	–	–	–
F1			0,80	15816	15,60	1,41	0,108	3,39

Posto Nr.	Matavimų data	Dujos	Maksimali dujų koncentracija		Dujų koncentracijos kitimo greitis, dC/dt [mg/m ³ /s] (tiesinės lygties $y=ax+b$ koeficientas a)	Dujų srauto tankumas Q, mg/m ² /s	Dujų srauto emisijos debitas Q'	
			%	mg/m ³			mg/s	kg/metai
F2	2013.10.25		0,00	–	–	–	–	–
32323/3			0,00	–	–	–	–	–
32324/4			0,00	–	–	–	–	–
46097/1			13,50	27610	87,35	7,63	0,575	17,50
46099/6			4,40	86988	105,67	9,59	0,728	23,00
D1			0,00	–	–	–	–	–
D2	2013.10.25	CH ₄	0,00	–	–	–	–	–
D3			0,00	–	–	–	–	–
F1			0,00	–	–	–	–	–
F2			0,00	–	–	–	–	–
32323/3			0,00	–	–	–	–	–
32324/4			0,00	–	–	–	–	–
46097/1			0,00	–	–	–	–	–
46099/6			0,00	–	–	–	–	–
D1		CO ₂	0,00	–	–	–	–	–
D2			0,00	–	–	–	–	–
D3			0,00	–	–	–	–	–
F1			0,00	–	–	–	–	–
F2			0,00	–	–	–	–	–
32323/3			0,00	–	–	–	–	–
32324/4			0,00	–	–	–	–	–
46097/1			4,60	86990	107,82	9,72	0,753	23,45
46099/6			0,00	–	–	–	–	–

Dujų emisijos debito tyrimams per ataskaitinį laikotarpį buvo atlikti 63 matavimai, kurių rezultatų suma, padalinta iš matavimų skaičiaus atspindi emisijos vidurkį matavimo taškuose. Tolimesniems apytiksliams apskaičiavimams šiems taškams priimamas srauto dėžės pagrindo plotas. Dujų emisija iš viso senojo sąvartyno ploto apskaičiuota pagal formulę:

$$Q_{\text{sum}} = \frac{S \cdot q}{s} / 1000 \text{ [t/metus]}, \quad (8)$$

Q_{sum} – suminis dujų emisijos debitas, t/metus; S – visas sąvartyno plotas, iš kurio nustatyta dujų emisija (15911 m²) , q – dujų emisijos iš atskiro matavimo taško vidurkis, kg/metus, s –matavimo postų skerspjūvio plotas, m² (0,0764 m²).

Apskaičiuotas *metano dujų* emisijos debito iš visų stebėtų per ataskaitinį laikotarpį punktų vidurkis – apie 0,42 kg/metus. Suminis CH₄ dujų emisijos visame senojo sąvartyno sklype debitas – apie 87,5 t/metus, t.y. buvo mažesnis už limituojamą aplinkosauginį normatyvą (100 t/metus).

Anglies dioksido dujos raiškiausiai išsiskiria senosios sąvartos sklype. Čia jų emisija yra sudėtinga, vyksta skirtingais dydžiais iš grunto žemės paviršiuje (tyrimo punktai D1, D2, D3) ir vandens pro stebėjimo gręžinius (pagrindiniai 46097/1, 46099/6) bei drenažo šulinius (F1, F2) (žr. 1.3 pav.). Gręžinių filtrai yra 1,40–4,40 m gylyje.

Apskaičiuotas anglies dioksido dujų emisijos debito iš atskirų matavimo punktų vidurkis – apie 2,99 kg/metus. Visam senojo sąvartyno sklypui anglies dioksido dujų emisija – apie 622,6 t/metus, t.y. apie 24,5 % didesnė už limituojamą pagal aplinkosauginį normatyvą (500 t/metus).

Išvados apie sąvartyno dujų poveikį aplinkai. Sąvartyno teritorijoje metano ir angliarūgštės dujų emisija aptinkama tik senajame (neveikiančiame) sukaupų atliekų sklype, kurio plotas pagal

sąvartyno rekonstrukcijos projektą 15911 m². Čia metano dujų emisija artima leistinai normatyvinei, tačiau jos neviršija (mažesnė apie 12,5 %). Tai nekelia didelio pavojaus aplinkai, tačiau galimas emisijos progresavimas, todėl plečiant sąvartyną rekomenduotina šio sklypo papildoma prevencinė dujų emisijai danga ir papildomas apsauginis drenažas nuo vandens telkinio pusės.

Blogesnė situacija yra angliarūgštės dujų emisijos atžvilgiu, kuri iš viso senojo atliekų sklypo ketvirtadaliu viršija leistiną normatyvą. Šių dujų poveikis aplinkai gali neigiamai veikti augaliją ir vietinės atmosferos kokybę, didinti grunto ir vandens rūgštingumą. Šių dujų emisijos mažinimui taip pat tiktu aukščiau paminėtos prevencijos priemonės.

2.4. Rekomendacijos dujų monitoringo programos ir apimčių tikslinimui.

Zabališkio sąvartyne dujų tyrimo apimtys ataskaitiniu laikotarpiu buvo pakankamos, kad gauti bendrą supratimą apie dujų formavimosi ypatumus ir jų asortimento bei dinamikos kaitos priežastis. Tyrimai parodė, kad rekonstruotoje sąvartyno dalyje, prevencinės dujų emisijos priemonės veikia efektyviai. Čia stebėjimo gręžiniuose Nr. Nr.32323/3, 32324/4 ir filtrato surinkimo bei drenažo šuliniuose (F1, F2 postai) dujų tyrimus galima sumažinti iki kontrolinių – vieno karto per metus. Visuose kituose postuose tikslinga palikti analogišką apimtį esamam tyrimų skaičiui (du kartus metuose) ir dujų asortimentą (CH₄, CO₂, H₂S, O₂). Tikslinga būtų vykdyti papildomai 3–4 dujų matavimus senojo sklypo vakarinės dalies paviršiniame sluoksnyje. Gauti rezultatai patikslintų dujų emisijos dinamiką nedideliuose atstumuose. Dujų komponentai, kurių nebuvo aptikta šiame monitoringo laikotarpyje, gali atsirasti ateityje ilgainiui yrant atliekoms. Ateityje, sudarant monitoringo programą, rekomenduojame vadovautis išdėstytais pasiūlymais.

LITERATŪRA

1. Zabieliškio regioninio sąvartyno aplinkos monitoringo programa 2009.07 – 2013 metams. Geologijos ir geografijos institutas. Vilnius, 2009.
2. Lietuvos Geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos direktoriaus įsakymas „Dėl metodinių reikalavimų monitoringo programos požeminio vandens monitoringo dalies rengimui patvirtinimo“ 2011-08-24 d. Nr. 1-156. Vilnius.
3. Dėl atliekų sąvartynų įrengimo, eksploatavimo, uždarymo ir priežiūros po uždarymo taisyklių patvirtinimo. LR AM 2000 10 18 įsakymas Nr. 444/ Valstybės žinios 2000-11-10, Nr.96-3051; 2002-03-28, Nr.31-1176; 2004-06-22, Nr.97-3586; 2005-05-24 Nr.65-2339; 2006-01-26 Nr.10-395; 2006-12-16 Nr.137-5243; 2007-05-15 Nr.53-2061; 2008-09-27 Nr.111-4255; 2008-12-13 Nr.143-5748; 2009-06-24 Nr.74-3032.
4. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro įsakymas „Dėl ūkio subjektų aplinkos monitoringo nuostatų patvirtinimo.“ 2009-09-16 d. Nr. D1-546. Vilnius.
5. Lietuvos respublikos Aplinkos ministro įsakymas „Dėl Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2009 m. rugsėjo 16 d. įsakymo Nr. D1-546. „Dėl ūkio subjektų aplinkos monitoringo nuostatų patvirtinimo“ pakeitimo 2012-06-18 d. Nr. D1-523. Vilnius.
6. Kadūnas K., Giedraitienė J. ir kt. Požeminio vandens monitoringas AB „Lifosa“ apylinkėse 1986 – 1997 metais. Vilnius, 1997. Lietuvos geologijos tarnyba.
7. UAB „Lifosa“ požeminio vandens monitoringo 2001-2005 metų ataskaita ir programa 2006-2010 metams. Vilnius, 2006. UAB „Grotą“. LGT archyvas.
8. Požeminio vandens monitoringas. Metodinės rekomendacijos. Lietuvos Geologijos tarnyba, 1999. Vilnius.
9. Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarka (Žin. 2003, Nr. 17-770).
10. Zabieliškio regioninio sąvartyno aplinkos monitoringas. Ataskaita apie 2010 metų stebėjimo rezultatus. UAB „Grotą“, Gamtos tyrimų centras Geologijos ir geografijos institutas Hidrogeologijos sektorius. Vilnius, 2010.
11. Zabieliškio regioninio sąvartyno aplinkos monitoringas. Ataskaita apie 2011 metų stebėjimo rezultatus UAB „Grotą“, Gamtos tyrimų centras Geologijos ir geografijos institutas Hidrogeologijos sektorius. Vilnius, 2011.
12. Zabieliškio regioninio sąvartyno aplinkos monitoringas. Ataskaita apie 2012 metų stebėjimo rezultatus UAB „Grotą“, Gamtos tyrimų centras Geologijos ir geografijos institutas Hidrogeologijos sektorius. Vilnius, 2012.
13. Kauno regiono buitinių atliekų tvarkymo sistemos sukūrimas:projekto ir konkursinės dokumentacijos parengimas. Sutartis Nr. 2005/19/A/p/LT. Preliminari projektavimo ataskaita – Zabieliškio sąvartynas. 2006.
14. AB „Lifosa“ Aplinkos monitoringo programos poveikio požeminiam vandeniui monitoringo dalies papildymas. {2011–2015 m.) UAB „Grotą“ 2010. LGT archyvas.
15. Guidance on monitoring landfill gas surface emissions. Lfd Landfill directive 2004 Environment agency .UK.

Ataskaitą parengė GTC Geologijos ir geografijos instituto specialistai
Dr. Jonas Diliūnas, dr. Arūnas Jurevičius ir vyr.inž. Danutė Karvelienė

(Ūkio subjekto vadovo ar jo įgalioto asmens pareigos)

(parašas)

(Vardas ir pavardė)

PRIEDAI

1 priedas.	Zabieliškio sąvartyno požeminio ir paviršinio vandens fizikinių–cheminių tyrimų rezultatai	16 lapų
2 priedas.	Zabieliškio sąvartyno požeminio ir paviršinio vandens fizikinių–cheminių tyrimų 2013 metais protokolai	24 lapai
3 priedas.	Zabieliškio sąvartyno poveikio aplinkos kokybei (sąvartyno dujų) monitoringo 2013 metų rezultatai	3 lapai
4 priedas.	Zabieliškio sąvartyno dujų emisijos matavimo 2013 metais protokolai	3 lapai
5 priedas.	Dräger firmos dujų analizatoriaus X-am 7000 atitikties deklaracija	1 lapas
6 priedas.	Dujų analizatoriaus X-am 7000 patikros sertifikatas (2012-11-12) Nr. 1214055	1 lapas
7 priedas.	Dujų analizatoriaus X-am 7000 patikros sertifikatas (2013-10-09) Nr. 1499699	1 lapas
8 priedas.	LGT leidimas Gamtos tyrimų centrui tirti Žemės gelmes (atlikti ekogeologinius tyrimus), Nr. 147, 2010-02-19	1 lapas
9 priedas.	LGT leidimas UAB „GROTA“ tirti Žemės gelmes, Nr.13, 2002-04-17	1 lapas
10 priedas.	Aplinkos apsaugos agentūros leidimas UAB „GROTA“ analitinei laboratorijai atlikti taršos šaltinių išmetamų į aplinką teršalų ir teršalų aplinkos elementuose matavimus ir tyrimus, Nr. 1AT-289, 2011-05-20	1 lapas
11 priedas.	Aplinkos apsaugos agentūros leidimas UAB „Vilniaus vandenys“ geriamojo vandens laboratorijai atlikti taršos šaltinių išmetamų į aplinką teršalų ir teršalų aplinkos elementuose matavimus ir tyrimus, Nr. 1AT-294, 2011-06-23	1 lapas