

GEOLOGIJOS IR GEOGRAFIJOS INSTITUTAS

Požeminio vandens skyrius

**ZABIELIŠKIO REGIONINIO SĄVARTYNO
POŽEMINIO VANDENS MONITORINGO ATASKAITA
(už 2008 metus)**

Instituto direktorius

Petras Šinkūnas

Programos vadovas

Jonas Diliūnas

Vilnius, 2008 m.

Turinys

ĮVADAS	3
1. GAMTINĖ APLINKA	3
2. SAŲARTYNO CHARAKTERISTIKA	4
3. GEOLOGINĖS – HIDROGEOLOGINĖS SĄLYGOS	5
4. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS	7
4.1. Ankstesnieji tyrimai	7
4.2. Požeminio vandens monitoringo tinklas ir apimtys	8
4.3. Monitoringo vykdymo metodika	11
5. MONITORINGO REZULTATAI	12
5.1. Filtratas	12
5.2. Gruntinis ir paviršinis vanduo	15
IŠVADOS	18
LITERATŪRA	19
PRIEDAI	20

IVADAS

Zabališkio sąvartynas yra Kėdainių rajone Pelėdnagių seniūnijoje Zabališkio kaime apie 7 km į rytus nuo Kėdainių miesto. Sąvartyno centro geografinės koordinatės LKS – 94 sistemoje – X – 501069, Y – 6123566 (1 pav.). Ūkinės veiklos organizatorius yra VšĮ “Kauno regiono atliekų tvarkymo centras”: Statybininkų g. 3, Kaunas, tel./faksas (8-37) 311267. Sąvartyno veiklą administruoja – UAB „Skongalis” Josvainių g.75, Kėdainiai, tel.(8-347) 607607, faksas (8-347) 61169.

Pateikiama sąvartyno požeminio vandens monitoringo ataskaita už 2008 metų tyrimų rezultatus parengta pagal užsakovo “Kauno regiono atliekų tvarkymo centras” techninę užduotį ir 2008–2009 metų programą [1]. Programą ir šią ataskaitą parengė bei monitoringą vykdė Geologijos ir geografijos instituto Požeminio vandens skyriaus (T.Ševčenkos g. 13 Vilnius. Tel. 85 2104705, faksas 85- 2104695) darbuotojai.

Į Zabališkio sąvartyną šiuo metu priimamos Kėdainių savivaldybės gyventojų buitinės atliekos. Perspektyvoje, po rekonstrukcijos, čia bus kaupiamos Kėdainių, Jonavos ir Raseinių savivaldybių buitinės atliekos. Sąvartyno rekonstrukciją numatoma užbaigti 2009 metais.

Be įprastinių požeminio vandens monitoringui keliamų uždavinių, vienas svarbiausių šios programos tikslų – nustatyti atliekų kaupimo lauko poveikį gruntinio vandens taršai ir įvertinti jos galimą sklaidą. Pažymėsime, kad po sąvartą nėra dirbtinio izoliuojančio sluoksnio, tačiau po atliekomis yra gana storas mažai laidaus priemolio sluoksnis.

Monitoringo stebėjimų sudėties, postų išdėstymo struktūros ir tiriamų komponentų asortimento bei tyrimų dažnio parinkimui panaudota ankstesniųjų hidrogeologinių tyrimų, esamo sąvartyno požeminio ir paviršinio vandens monitoringo ir kt. medžiaga [2, 3, 4]. Ši programa parengta prisilaikant Valstybinių normatyvinių dokumentų, skirtų buitinių atliekų sąvartynų įrengimui, eksploatavimui ir priežiūrai po eksploatavimo bei požeminio vandens monitoringo nuostatais [5–8].

Ataskaitos autoriai dr. Jonas Diliūnas ir inž.- hidrogeologas Andrius Dzekanskas.

3. GAMTINĖ APLINKA

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). Bendras reljefo nuolydis yra vakarų, pietvakarių krypties. Į rytus nuo sąvartyno reljefas nežymiai aukštėja. Šioje teritorijoje daug pelkėtų vietų.

Sąvartyno teritorija iš pietryčių, rytų ir šiaurės rytų pusės ribojasi su tvenkiniu (lignino sąvartynas), vakarinė ir pietinė dalis – su nedirbamos žemės plotais apaugusiais ilgamete žole ir krūmais (1 pav.). Iš šio tvenkinio išteka upelis, kuris už 2 km įteka į Šerkšnio upę. Šerkšnio upė prateka 1,25 km atstumu į pietvakarius, Nevėžis – 4,5 km į šiaurės vakarus nuo sąvartyno. Bendras paviršiaus peraukštėjimas tarp Nevėžio įrėžio ir sąvartyno teritorijos siekia 30 m.

Meteorologiniai duomenys. Kėdainių apylinkės priklauso vidurio Lietuvos klimatiniam parajoniui, kuriam būdingi šilti pavasarai ir vasaros, taip pat mažiausias kritulių kiekis. Metinis kritulių kiekis 400–750 mm [9]. Daugiausia kritulių iškrinta šiltuoju metų laiku, lietingiausi mėnesiai – liepa, rugpjūtis – 80-90 mm, sausiausi–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.

Dirvožemiai. Sąvartyno aplinkoje paplitę velėniniai jauriniai, vidutiniškai nujaurėję dirvožemiai. Dirvožemio mechaninė sudėtis – lengvas priemolis ir priesmėlis. 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.

Mikroelementų kiekiai sąvartyno aplinkos dirvožemiuose yra kaitūs ir priklauso nuo dirvožemio granulimetrinės sudėties ir organinės medžiagos kiekio. Dabartinės vykdomos ūkinės veiklos sąlygojama dirvožemio tarša yra minimali, vidutiniai elementų kiekiai beveik nesiskiria nuo visos Lietuvos dirvožemių foninių reikšmių [10]

1 lentelė. Mikroelementų medianinis kiekis Kėdainių rajono ir Lietuvos dirvožemyje, ppm

Mikroelementai	Ag	Co	Cr	Cu	Ni	Pb
Kėdainių rajonas	0,07	5,8	44,6	10,5	18,1	13,6
Lietuva	0,065	4,6	31,6	8,9	12,6	15,1

Saugomos teritorijos. Sąvartyno aplinkoje – iki 500 m spinduliu (sąvartyno apsaugos zonos ribose) istoriniu – kultūriniu bei rekreaciniu požiūriu svarbių objektų bei saugomų gamtinių teritorijų nėra. Krekenavos regioninis parkas yra apie 25 km į šiaurę nuo sąvartyno, Laučynės kraštovaizdžio draustinis – apie 15 km į šiaurės vakarus, Šušvės kraštovaizdžio draustinis – apie 18 km į pietvakarius nuo sąvartyno, Pajieslio geomorfologinis draustinis – apie 26 km į šiaurės vakarus, Aluonos hidrografinis draustinis – apie 20 km į pietvakarius nuo sąvartyno. Artimiausia NATURA 2000 teritorija – Pašilėlių miškas, kur saugomos kai kurių augalų veislės (už 1,7 km).

2. SĄVARTYNO CHARAKTERISTIKA

Zabieliškio sąvartynas laikomas organinės–cheminės taršos šaltiniu, įtakančiu aplinkos gamtinius komponentus (orą, paviršinį, požeminį vandenį bei žemės gelmes). Nuo sąvartyno ribos iki Zabieliškio kaimo (35 gyventojai) – 300 m, pietvakariuose artimiausias gyvenamasis namas patenka į sąvartyno sanitarinės apsaugos zoną (SAZ), iki Medekšių kaimo (202 gyventojai) – 1,8 km. Šiaurės rytuose nuo dabar eksploatuojamo atliekų kaupimo lauko yra AB „Kėdainių biochemija“ įmonės lignino sąvartynas, o į pietryčius – jai priklausantis vandens telkinys (7,5 ha.). Pastarąjį suformavo paviršinis nuotėkis nuo šio sąvartyno teritorijos. Už 50 m į rytus nuo komunalinių atliekų sąvartyno yra AB „LIFOSA“ fosfogipso terikonai ir gamybinių atliekų sąvartynas (žr. 4 pav.). Į pietus nuo sąvartyną teka sureguliuotas Nesekės upelis, patenkantis į sąvartyno sanitarinę apsaugos zoną.

Bendras sąvartyno sklypo plotas apie 9,98 ha, jame yra trys atliekų kaupimo laukai, kurių plotai: pirmojo 2,68 ha, antrojo. 2,16 ha, trečiojo 2,75 ha. Sąvartyną juosia 2 m aukščio ir 1,53 km ilgio tvora. Žemės sklypas nuomojamas iš valstybės, o visi jame esantys objektai nuosavybės teise priklauso VŠĮ „Kauno regiono atliekų tvarkymo centras“. Sąvartynas pradėtas eksploatuoti 2001 metais. Šiuo metu veikia tik pirmasis kaupimo laukas. Šiuo metu, kaip jau buvo minėta, sąvartynas rekonstruojamas ir plečiamas

Atliekos kaupiamos dviejose sekcijose, atliekų kaupo aukštis – apie 2–3 m virš sekcijas juosiančio pylimą. Sąvartyne deponuota apie 85 tūkst. m³ atliekų. Buitinės atliekos sutankinamos ir periodiškai užpilamos grunto sluoksniu. Sekcijų dugnas neizoliuotas. Sąvartyno apsauginiai šlaitai izoliuoti 1,5 mm storio HPPE-didelio tankio polietileno plėvele, tačiau ji įrengta nekokybiškai, neužtikrina sąvartyno apsauginių šlaitų izoliavimo nuo paviršinio ir gruntinio vandens pritekėjimo į sąvartyno teritoriją [11].

Sąvartoje susikaupusio filtrato pašalinimui įrengtas drenažas, siurblinė ir kanalizacijos linija (Ø 160 mm), kuri nutiesta į Kėdainių buitinių nuotekų tinklus ir miesto valymo įrenginius.

Sąvartyno filtrato siurblinėje sumontuoti du 8 Kw trifaziai siurbliai, kurie veikia pakaitomis. Buitinės nuotekos iš administracinio pastato (iki $1,2 \text{ m}^3/\text{d}$) taip pat nuvedamos į esamą siurblinę.

Antrinių, didžiųjų atliekų priėmimui ir rūšiavimui sąvartyne įrengta speciali aikštelė. Taip pat aikštelė konteneriams plauti (apie 80 m^2). Atskiroje aikštelėje iki 2003 metų buvo kaupiamos žaliosios sodų, parkų, želdynų tvarkymo atliekos. Sąvartyno teritorijoje yra 21 m^3 talpos rezervuaras – naftos gaudytuvas bei 250 m^3 talpos priešgaisrinis rezervuaras.

3. GEOLOGINĖS – HIDROGEOLOGINĖS SĄLYGOS

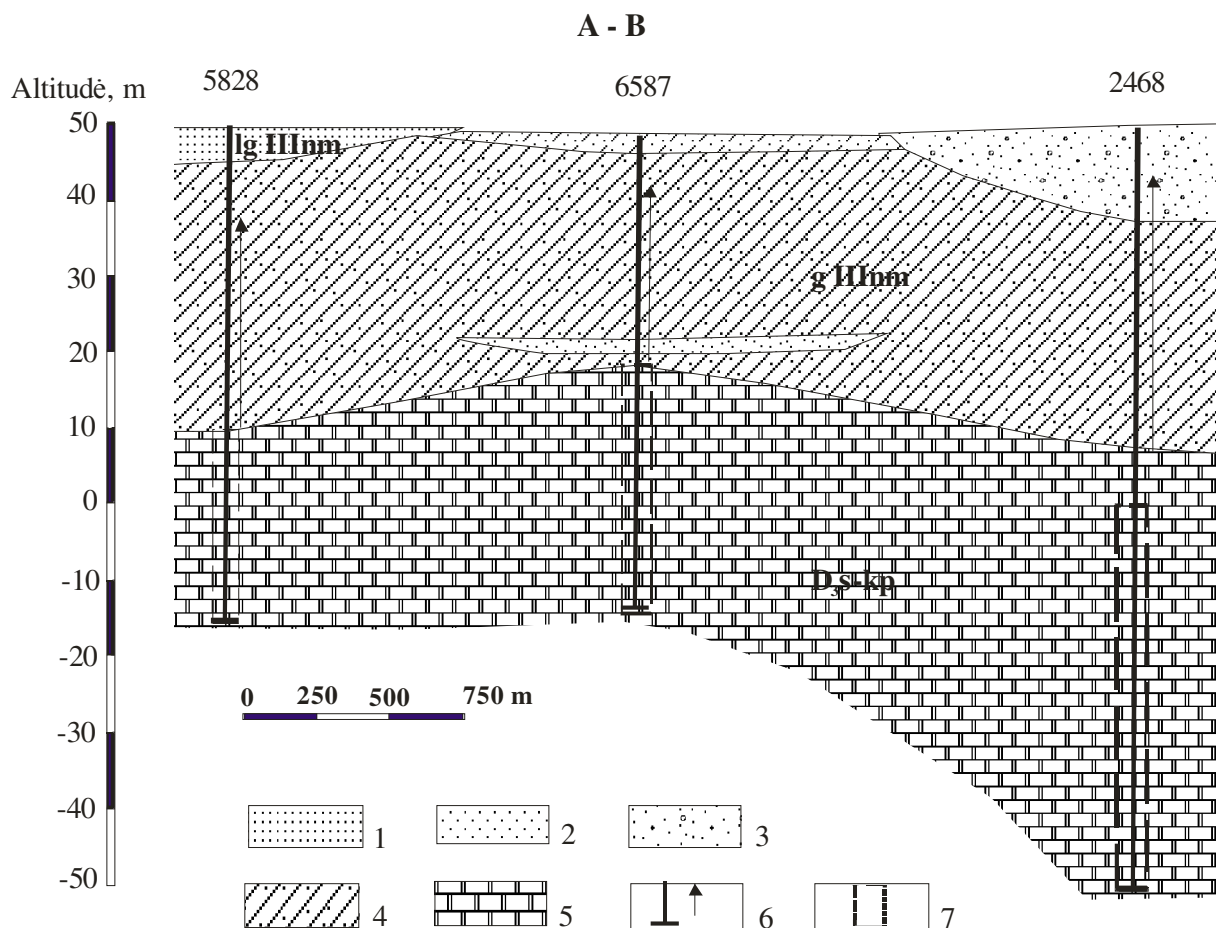
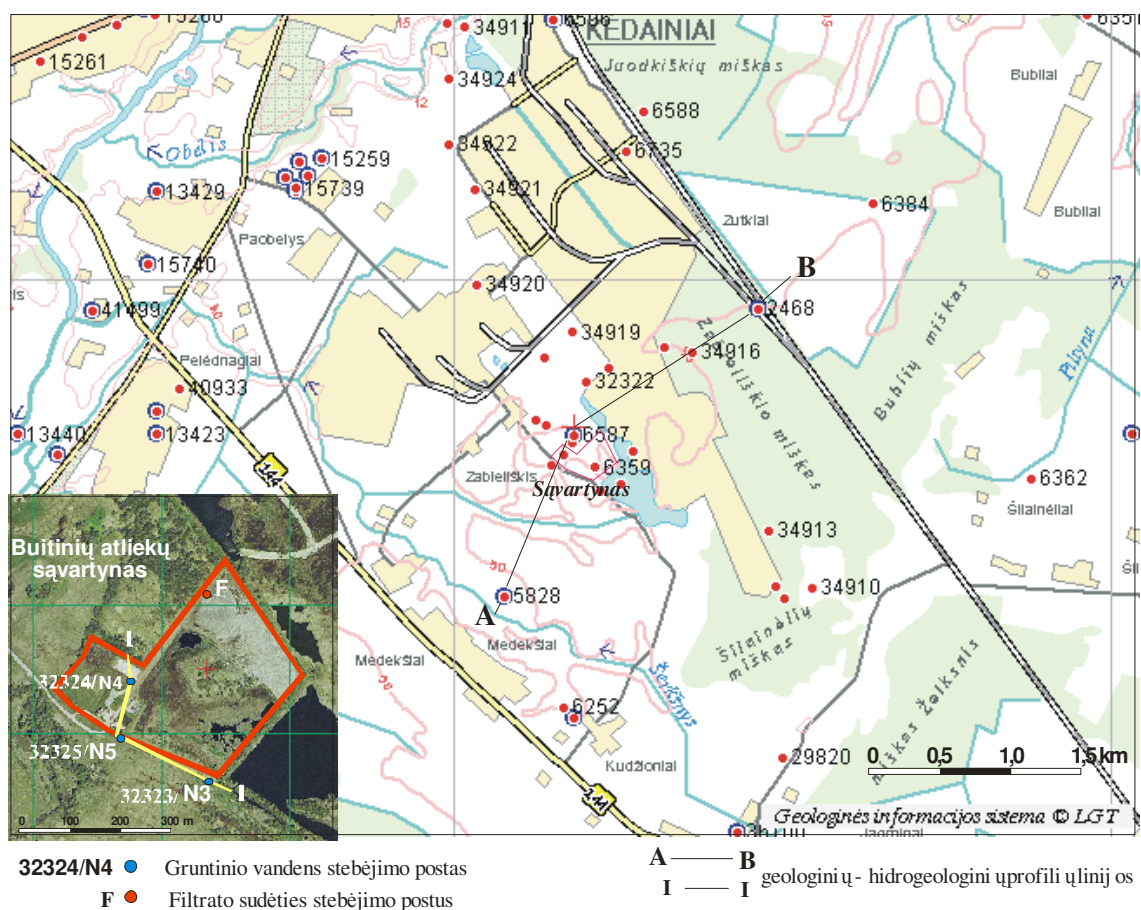
Sąvartyno apylinkių geologinį pjūvį sudaro dvi pagrindinės sudedamosios dalys: kvartero (t.y. ledyno suformuota) storemė ir prekvartero (priešledynmečio) uolienos.

Nevėžio lygumos rajono kvartero uolienoms būdingas palyginus mažas jų bendras storis ($30\text{--}40 \text{ m}$) ir tarpmoreninių sluoksnių nebuvimas (žr. 1, 2 pav.). Svarbiausios uolienos – moreniniai priemoliai ir priesmėliai. Vietomis esama limnoglacialinių smulkių smėlio tarpsluoksnių, susiklosčiusių prieledyninėse mariose. Tokių smėlingų intarpų paplitimas fiksuojamas tiek horizontale, tiek vertikale kryptimi. Sąvartyno prieigose galimi ir lokalūs žemapelkių durpių ploteliai. Geologiniame–hidrogeologiniame profilyje, kertančiame sąvartyno monitoringo gręžinius, kurių gylis neviršija 5 m , aptinkamas $0,3$ iki $2,0 \text{ m}$ storio smulkaus smėlio tarpsluoksnis (2 pav.). Kvartero storemės viršuje: smėlyje, durpėse bei priemolio paviršiaus plyšiuose yra susikaupęs gruntinis vanduo. Gruntinio vandens paviršius aptiktas $1,0\text{--}3,0 \text{ m}$ gylyje. Drėgnais laikotarpiais gruntinis vanduo pakyla arti žemės paviršiaus – iki $0,0\text{--}0,5 \text{ m}$ gylio, todėl aplink sąvartyną formuojasi pelkės. Gruntinio vandens gylis priklauso nuo talpinančių uolienų litologijos, paviršinių griovių, tvenkinių tinklo. Pagrindinė grūtinės tėkmės dalis nukreipta į šiaurės vakarus Nevėžio upės pusėn. Nedidelė grūtinės tėkmės dalis drenuojasi į pietus link ten esančio upelio (žr. 3 pav.).

Monitoringo gręžiniuose esantis vanduo nespūdinis, jis yra priemolyje –mulkaus smėlio tarpsluoksnyje. Smulkiems smėliams būdingos žemos filtracinės savybės – filtracijos koeficientas neviršija $0,5 \text{ m/d}$, priesmėlių ir priemolių filtracijos koeficientas apie $10^{-4}\text{--}10^{-5} \text{ m/d}$. Ankstesnių tyrimų metu konstatuoti menki monitoringo tinklo gręžinių debitai, kurie neviršijo $0,4 \text{ m}^3/\text{d}$ [3]. Tai, kad gruntinis vanduo yra mažai laidžiose uolienose, susidaro palankios sąlygos teršiančių medžiagų kaupimuisi. Gruntinio vandens mineralizacija kartais viršija 1 g/l . Daugelio cheminių komponentų koncentracijos viršija gamtines (fonines) reikšmes, būdingas šiam rajonui. Pagrindinėmis vandenį teršiančiomis medžiagomis, pagal 1997 metų tyrimus, laikyta organinės medžiagos (lignino irimo produktai) ir sulfatai. Šių metų gruntinio vandens bandiniuose fiksuota padidėjusi bendra mineralizacija, permanganato skaičius, fluoro ir nikelio koncentracijos.

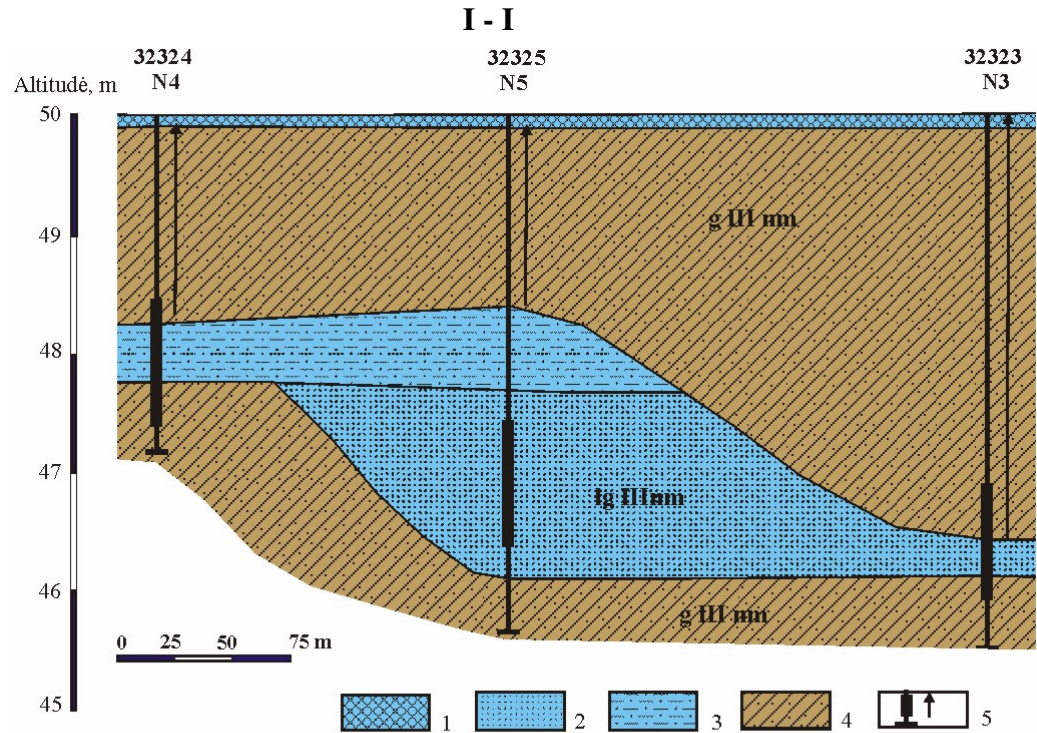
Gyčiau po kvartero moreniniais dariniais slūgso devono karbonatinės ir terigeninės uolienos (žr. 1 pav.). Kvartero priemolius asloja viršutiniojo devono Suosos–Kupiškio ($D_3s\text{-kp}$) vandeningų dolomitų sluoksnių. Suosos–Kupiškio vandeningojo sluoksnio pjezometrinis lygis yra $6,0\text{--}122,0 \text{ m}$ gylyje. Gręžtiniame šulinyje 2468 šio sluoksnio storis didesnis nei 60 m . Dolomitų filtracinės savybės kaičios, priklauso nuo uolienų plyšiuotumo. Lyginamieji debitai (1 m vandens lygio pažemėjimui) $0,2\text{--}2,60 \text{ l/s}$. Dažnai šio sluoksnio vanduo naudojamas centralizuotam ar pavieniam vandentiekui.

Vandentiekos požiriu Kėdainių miesto apylinkėse reikšmingiausias yra Šventosios–Upninkų vandeningasis kompleksas, kuris slūgso žemiau Suosos–Kupiškio vandeningo sluoksnio. Šiuos vandeninguosius sluoksnius skiria Jaros vandenspara.



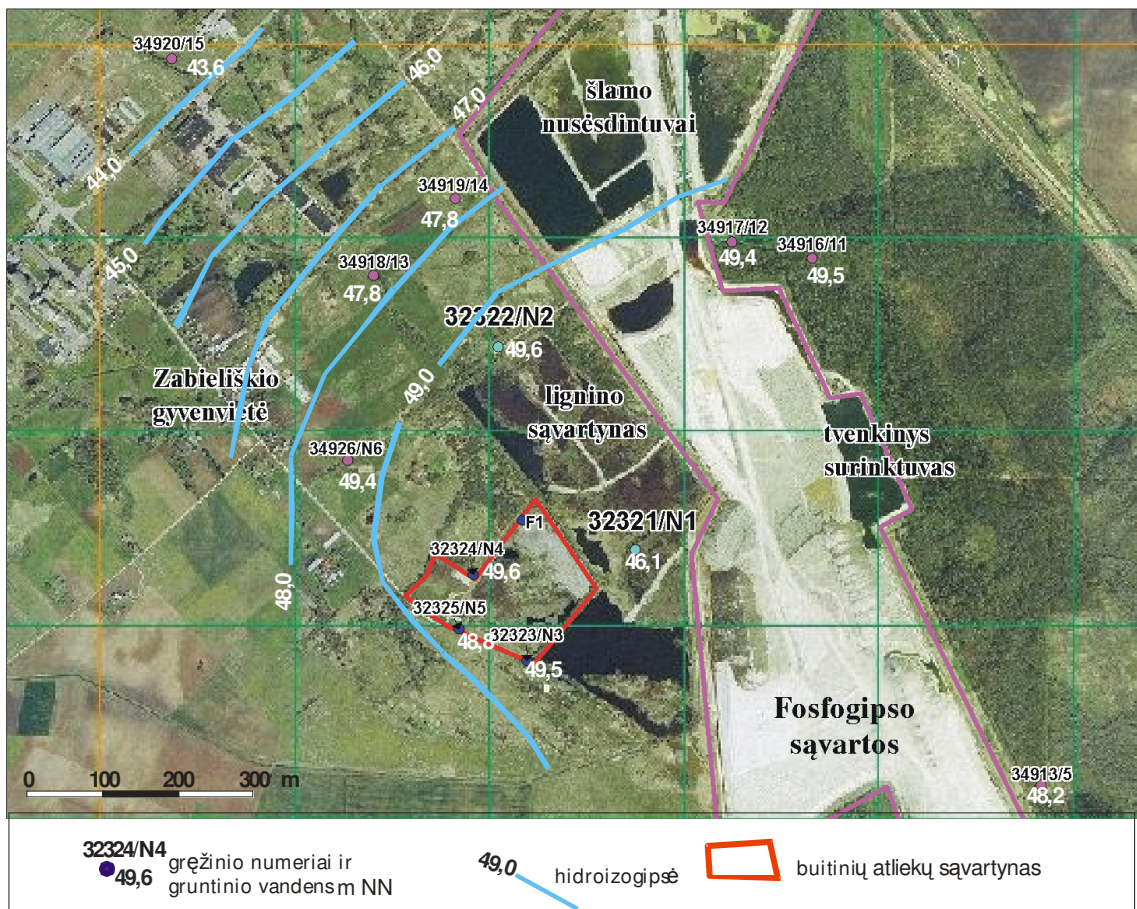
1 pav. Zabeliškių apylinkių apžvalginė schema ir geologinis - hidrogeologinis profilis :

1- smulkus smėlis, 2- į vairus smėlis, 3- žvyringas smėlis, 4- moreninis priemolis, 5- dolomitas, 6- grež. invs. piezometrinis spūdis, 7- atvira grež. skylė.



2 pav. Geologinis - hidrogeologinis profilis per monitoringo gręžinius:

1- dirvožemis, 2 - smulkus smėlis, 3 - molingas smėlis, 4 - moreninis priemolis, 5 - gręžinys, filtras, pjezometrinis spūdis.



3 pav. Zabielišio buitinių atliekų sąvartyno apylinkių hidroizogipsių schema.

Šventosios–Upninkų terigeninį kompleksą sudaro molio, smėlio ir smiltainio persisluoksniavimas. Jį asloja regioninė Narvos vandenspara, sudaryta iš dolomitinio mergelio. Narvos vandenspara yra aktyvios vandens apytakos zonos, kur vyrauja gėlas vanduo, padas. Iš Šventosios–Upninkų vandeningojo komplekso imamas natrio hidrokarbonatinis vanduo, vidutinė sausos liekanos reikšmė 578 mg/l. Kaip teigiama monitoringo rezultatų analizėje hidrocheminė situacija neblogėja. Vadinasi, pagrindinis vandens telkinys yra gerai izoliuotas nuo paviršinės pramoninės taršos.

4. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGAS

4.1. Ankstesnieji tyrimai

Gruntinio vandens kokybė Zabieliškio apylinkėse buvo stebima, kaip Kėdainių pramoninės zonos taršos aerolas, vėliau ir kaip buitinio sąvartyno sklypas. 1982 m. šalia fosfogipsų terikonų įrengtas Valstybinis požeminio vandens monitoringo tinklas, kurį sudarė 11 stebėjimo gręžinių. 1986 m. trąšų gamyklos teritorijoje išgręžta dar 10 stebėjimo gręžinių, kurių įrengimą finansavo gamyklos administracija. Tada AB„Lifosa“ laboratorijoje buvo tiriamos pagrindinių taršos rodiklių (pH, F, PO₄, SO₄, Cl) koncentracijos. 1997 metais Lietuvos geologijos tarnyba Kėdainių savivaldybės užsakymu atliko hidrogeocheminius tyrimus ir įrengė dar 6 naujus gręžinius, būsimo buitinių atliekų ir Biochemijos gamyklos lignino sąvartynų vietose. 1997 metais stebėjimo sistemoje buvo 26 gręžiniai. Tais pačiais metais geologijos tarnybos specialistai pastebėjo, kad gruntinio vandens kokybė sąvartyno apylinkėse blogėja [3]. 2001 metais buvo sudaryta nauja AB„Lifosa“ monitoringinių stebėjimų programa [13], kurią vykdė gamyklos gamtos apsaugos skyriaus laboratorija. Vėliau 2006 metais minėtų stebėjimų rezultatai apibendrinti UAB „Grotas“ specialistų ir patvirtinta nauja stebėjimų programa 2006-2010 metams [2]. Buvo sudarytas trąšų gamyklos gruntinio vandens taršos žemėlapis. Jame išskirtos sulfatais, amoniu ir fluoridais užterštos teritorijos. Po gręžinių patikros, trąšų gamyklos gruntinio vandens monitoringo sistemoje liko 18 gręžinių (6 pav.). Buvo nustatytos mažėjančios amonio, sulfatų koncentracijos, ypač pastebimos po 2003 metų. Stebėtos fluoridų koncentracijos didesnėje teritorijos dalyje beveik sutapo su foninėmis. Didelės sulfatų koncentracijos fiksuotos prie fosfogipso sąvartos gruntinės tėkmės kryptimi. Lyginant su 1997 metų tyrimo rezultatais, konstatuota tam tikras gruntinio vandens kokybės pagerėjimas, kuris siejamas su bendru gamybos kultūros augimu.

2001 metais, pradėjus veikti buitinių atliekų sąvartynui, gruntinio vandens kokybės stebėjimus vykdė sąvartyną eksploatuojanti UAB„Skongalis“ [1]. Monitoringas buvo vykdomas 3 gręžiniuose prie sąvartos (32323/N3, 32324/N4, 32325/N5; žr. 4 pav.): 2 kartus metuose tiriama gruntinio vandens pH, SM (skendinčios medžiagos), permanganato indeksas (PI), biocheminis deguonies sunaudojimas (BDS₇), bendras azotas ir fosforas bei chloridai, sulfatai ir naftos produktai. Tyrimus atliko Kėdainių ekologijos laboratorija.

4.2. Požeminio vandens monitoringo tinklas ir apimtys

Požeminio vandens monitoringas skiriamas nuolatos sekti Zabieliškio buitinių atliekų sąvartyno veiklos įtaką požeminio ir paviršinio vandens būklei, kad laiku imtis prevencinių priemonių galimo teršimo intensyvėjimo atveju.

Svarbiausi monitoringo tyrimais sprendžiami uždaviniai:

- kontroliuoti sąvartyno poveikį požeminio ir paviršinio vandens šaltiniams ir jų užterštumą Kėdainių sąvartyno (Zabieliškėse) aplinkoje, įvertinti taršos pobūdį, sklaidos mastą ir intensyvumą;
- tiekti periodinę (metinę) ir operatyvią informaciją apie taršos kitimą ir galimą jos poveikį ūkio objektams, esantiems sąvartyno poveikio zonoje;

- įvertinti filtrato, požeminio bei paviršinio nuotėkio ir taršos sklaidą pabaigus eksploatuoti esamą atliekų kaupimo lauką ir jį uždengus;
- įvertinti cheminių elementų išnešimą už intensyviai teršiamos zonos ribų ir numatyti galimas taršos sklaidimo kryptis;
- numatyti galimas požeminio ir paviršinio vandens taršos ribojimo priemones, atsižvelgiant į sąvartyno eksploatavimo ir vystymo ypatumus.
- stebėti atliekomis užpildyto atliekų lauko įtaką gruntiniam ir paviršiniam vandenims.

Hidrodinaminis ir hidrocheminis stebėjimas Zabieliškių sąvartyno teritorijoje 2008 metais numatomi vykdyti 3 stebėjimo gręžiniuose, filtrato surinkimo vietoje, paviršinių nuotekų surinkimo tvenkinyje bei Neskės upelyje. Monitoringo sistemos postai parodyti 4 paveiksle ir 2 lentelėje.

2 lentelė. Monitoringo postai Zabieliškių sąvartyno teritorijoje

Identifikacinis Nr.	Pirminis Nr.	LKS-94 koordinatės		Gręžinio gylis, m
		X	Y	
Filtratas surinkimo šulinyje	F1	6123771	501087	-
Stebėjimo gręžinys 32323	N3	6123406	501099	4,60
Stebėjimo gręžinys 32324	N4	6123629	500961	4,47
Stebėjimo gręžinys 32325	N5	6123490	500925	2,47
Tvenkinys	K1	6123441	501134	
Upelis	K2	6123129	501000	

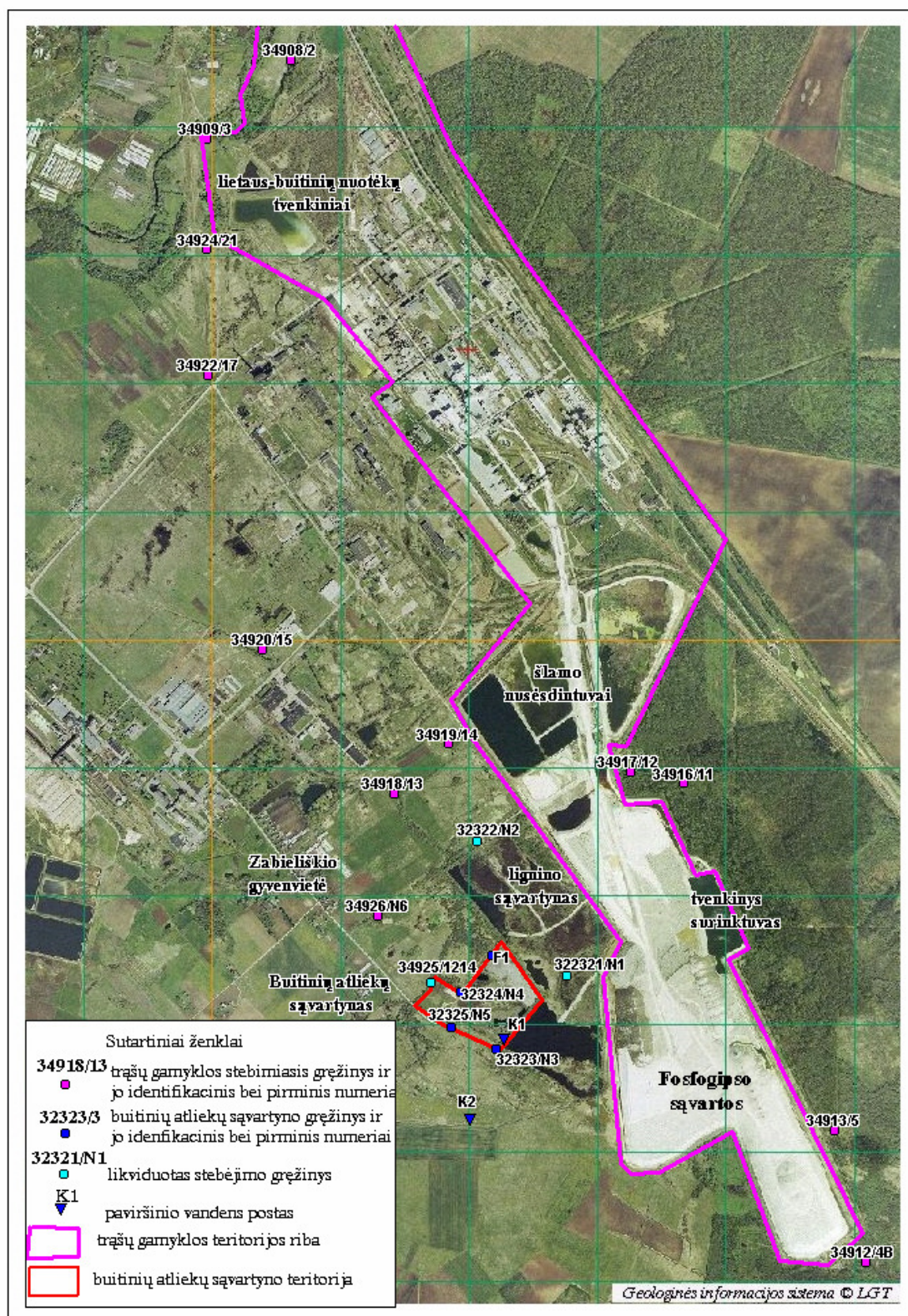
Antroje 2008 metų pusėje, įrengiant naują sklypą regioniniam sąvartynui gręžinys 3/32323, buvo užverstas.

Darbu apimtys 2008 metais ir asortimentas parodytas 3 lentelėje. Hidrodinaminiai ir hidrocheminiai tyrimai vykdyti du kartus metuose: pavasarį ir rudenį pagal metodikas numatytas valstybiniuose dokumentuose (žr. Atliekų sąvartynų įrengimo, eksploatavimo, uždarymo ir priežiūros po uždarymo taisyklės [8], ūkio subjektų požeminio vandens monitoringo vykdymo tvarką [7]). Filtrato cheminės sudėties tyrimams – 1 kartą metuose nustatyti pesticidai ir angliavandeniliai su naftos produktais.

3 lentelė. Hidrocheminių ir hidrodinaminių tyrimų apimtys 2008 metais

Mėginio paėmimo vieta	Paviršinio ir gruntinio vandens cheminiai komponentai							Van- dens lygis, debitas
	T, O ₂ , Eh	Na, K, Ca, Mg, SO ₄ , HCO ₃ , Cl, BM, pH, SL	SEL, PI, P _b , N _b NH ₄ , NO ₃ , NO ₂ , F, CO ₃ , CO ₂ , BK, KK, NK	SM, fenoliai, BDS ₇ , ChDS	Pesticidai; halogeniniai, aromatiniai, daugiacikliniai aromatiniai angliavandeniliai	Metalai		
						Mn, Fe Cu, Zn,	Cr, Cd, Pb, Ni,	
FI	2	2	2	2	1	1	2	
32323/N3	2	2	2			1	2	2
32324/N4	2	2	2			1	2	2
32325/N5	2	2	2			1	2	2
K1	2	2	2	2		1	2	
K2	2	2		2		1	2	2
Iš viso	12	12	12	6	1	6	12	8

T – temperatūra, SEL – savitasis elektros laidis, O₂ – ištirpęs deguonis, PI – permanganato indeksas, N_b – bendras azotas, P_b – bendras fosforas, BM – bendroji mineralizacija, SM – skendinčios medžiagos, SL – sausoji liekana; BK, KK, NK – kietumas: bendras, karbonatinis, nekarbonatinis.



**4 pav. Trašų gamyklos ir buitinių atliekų sąvartyno monitoringo schema
M 1:20000**

4.3 Monitoringo vykdymo metodika.

Vandens lygio matavimas. Vandens lygis stiebėjimo gręžiniuose matuojamas elektrine garsine matuokle tikslumu 0,01 m. Matuojama ne mažiau trijų kartų nuo to paties atskaitos taško, pažymėto ant gręžinio vamzdžio viršutinio krašto. Galutinis matavimo rezultatas priimamas pagal visų matavimų rezultatų aritmetinį vidurkį.

Vandens mėginių paėmimas. Požeminio vandens mėginiai imami vadovaujantis Lietuvos standartais LST ISO 5667–5, 5667–11 ir Lietuvos geologijos tarnybos parengtomis požeminio vandens monitoringo metodinėmis rekomendacijomis [6,7].

Prieš imant požeminio vandens mėginius, gręžiniuose išmatuojamas statinis vandens lygis. Pagal gręžinio gylį, vamzdžio vidinį skersmenį ir atstumą iki vandens apskaičiuojamas vandens tūris gręžinio vamzdyje. Po to permatoma semtuve patikrinama, ar gręžiniuose nėra skystų naftos produktų sluoksnio.

Vanduo iš gręžinių siurbiamas panardinamu siurbliu. Vandens mėginiai imami tik iš gręžinių išsėmus ar išsiurbus pakankamą kiekį vandens ir užtikrinus naujo vandens pritekėjimą, t.y. pakeitus gręžinio vamzdyje esančio vandens tūrį ne mažiau 3–5 kartų. Prieš imant mėginį iš kito gręžinio, vandens mėginių įranga kruopščiai išplaunama.

Paviršinio vandens mėginiai imami tiesiogiai pasemiant. Vandens mėginiai imami į specialią laboratorijoje paruoštą tarą, kuri vandeniu užpildoma taip, kad neliktų oro burbuliukų (t.y., kad lakios medžiagos neišgaruotų iš vandens). Į laboratorijas mėginiai pristatomi 24 valandų bėgyje.

Vandens mėginių laboratoriniai tyrimai. Vandens mėginių laboratorinė analizė buvo atliekama laboratorijose, turinčiose Aplinkos ministerijos išduotą leidimą vykdyti tokios rūšies darbus: Geologijos ir geografijos instituto ir UAB „Vandens tyrimai“. Atliktų laboratorinių tyrimų rūšys ir tyrimo metodika pateikti 4 lentelėje.

4. lentelė. Vandens mėginių hidrocheminių 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 agentūros atestuotose laboratorijose	Fe, Pb, Ni, Zn, Cd, Mn, Cu, Cr	Atominės absorbcijos spektrometrija (AAS)	LST EN ISO 15586:2004
	pH (kontrolei)	Potenciometrija	LST ISO 10523
	Ca, Mg, Na, K	Jonų chromatografija	LST EN ISO1491 1:2000
	HCO ₃	Potenciometrinis titravimas	LST ISO 9963-1:1999 LST ISO 9963-2:1999
	SO ₄ , Cl	Jonų chromatografija	LST ISO 10304:1998
	NH ₄	Spektrofotometrija Jonų chromatografija	LAND 38:2000 LST EN ISO 1491 1:2000
	NO ₂	Spektrofotometrija Jonų chromatografija	LAND 39:2000 LST ISO 10304:1998

Analizės atlikimo vieta	Rodiklis	Matavimo prietaisas arba analizės metodas	Normatyvinio ar kito dokumento, kuriame pateiktas metodas žymuo
	NO ₃	Jonų chromatografija	LST ISO 10304:1998
	N bendras	Spektrofotometrija	LAND 59:2003
	Permanganato indeksas	Titrimetrija	LST EN ISO 8467:2002
	F	Jonų chromatografija	LST ISO 10304:1998
	P _{bendras}	Spektrofotometrija	LAND 58:2003
	Bendroji mineralizacija	Apskaičiuojama	
	ChDS	Spektrofotometrija	ISO 15705:2002
	BDS ₇	Elektrometrija	LAND 47-1:2002 LAND 47-2:2002
	Skandinčios medžiagos	Gravimetrija	LAND 46:2002
	Fenoliai	Spektrofotometrija	LST ISO 6439:1998
	Pesticidai	Dujų chromatografija	LST EN ISO 6468:2000
	Aromatiniai angliavandeniliai	Dujų chromatografija	ISO 11423-1:1997
	Halogeniniai angliavandeniliai	Dujų chromatografija	ISO 10301:1997
	Daugiacikliniai aromatiniai angliavandeniliai	Skysčių chromatografija	LST EN ISO 1799:2004

5. MONITORINGO REZULTATAI

5.1. Filtratas.

Sąvartyno aplinkoje gruntinio vandens cheminę sudėtį ir užterštumą lemia atmosferos krituliai, filtratas, paviršinis nuotėkis, užteršto vandens pritekėjimas iš kaimyninių sąvartynų. Filtrato cheminė sudėtis pateikiama 5–8 lentelėse.

Sąvartyno filtratas (F1 stebėjimo postas) labai užterštas bendraisiais ir biogeniniais komponentais. Bendra mineralizacija filtrate viršija 8 g/l, labai padidintos chloro, sulfatų, natrio ir kalio koncentracijos, kurios iki 3 kartų viršija didžiausias leistinas koncentracijas (DLK) pagal Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos direktoriaus 2003 m. vasario 3 d. įsakymą Nr.1-06 „Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarką“ [16]. Filtrate smarkiai padidintos organinių medžiagų koncentracijos: permanganato indeksas siekia 380 mgO₂/l; cheminis deguonies sunaudojimas 1120 mgO₂/l, BDS₇ – 168 mgO₂/l, amonio koncentracija siekia 380 mg/l (190 kartų viršija DLK), CO₂ koncentracija viršija 100 mg/l. Nitratų ir nitritų koncentracijos filtrate gamtinio fono lygmens.

Nr	Data	F	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₂	NO ₃	Na	K	Ca	Mg	NH ₄	N _b
F1/Filtratas	2008.02.01	0,25	1064,0	655	3891	4,32	<0,01	3,41	576	822	524	167	380	
F1/Filtratas	2008.09.17	0,31	774,00	330	2578	1,61	2,99	1,15	446	369	260	153	211	384
N3/32323	2008.02.01	0,18	172,00	67	889	0,58	<0,01	<0,05	149	3,8	165	64,7	0,657	
N4/32324	2008.02.01	2,29	34,50	191	601	0,43	<0,01	0,93	11,9	1,9	176	55,6	0,245	
N4/32324	2008.09.17	2,10	51,90	239	511	0,1	<0,01	<0,05	13,2	2,7	180	51,8	1,04	3,36
N5/32325	2008.02.01	1,20	19,50	104	451	0,63	<0,01	<0,05	11,7	1,2	104	47,2	<0,01	
N5/32325	2008.09.17	1,14	16,60	87,4	414	0,09	<0,01	<0,05	9,5	2,2	112	37,3	0,451	2,7
K1	2008.09.17	0,53	202,00	617	320	<0,01	<0,01	0,31	525	168	98,3	220	1,22	8,4
DLK		1,5(8)	350(500)	450(1000)			0,5(1,0)	50(50)					2(10)	
HN 24:2003		1,5	250	250			0,5	50	200				0,5	
Nr	Data	pH	PI*	ChDS*	SEL*	BDS ₇ *	Fenoliai	BK*	KK*	NK*	BM	SL	CO ₂	Eh
F1/Filtratas	2008.02.01	7,85	380	1120	8730	168	0,08	39,9	39,9	0	8087	6142	101	
F1/Filtratas	2008.09.17	7,6	144	599	7460	511	0,02	25,6	25,6	0	5128	3840	118	194
N3/32323	2008.02.01	7,57	11,3		1816			13,6	13,6	0	1512	1068	45,4	
N4/32324	2008.02.01	7,6	2,53		1242		<0,02	13,4	9,85	3,5	1076	775	29	
N4/32324	2008.09.17	7,05	3,2		1537			13,2	8,38	4,87	1053	797	95,7	97
N5/32325	2008.02.01	7,84	1,43		842			9,07	7,39	1,68	740	515	13	
N5/32325	2008.09.17	7,01	1,28		947			8,66	6,79	1,87	681	474	80,3	120
K1	2008.09.17	6,09	62,4	230	3800	136	<0,02	23	5,24	17,8	4272	4112	475	133
K2					2700									104
DLK*							0,005(0,2)							
HN 24:2003**		6,5-9,5	5		2500									

5 lentelė. Požeminio vandens ir filtrato makro- ir biogeninių komponentų koncentracijos 2008 metais, mg/l (komponentams, kurie nepažymėti žvaigždute)

*DLK – didžiausia leidžiama koncentracija požeminiame vandenyje nuotekų išleidimui į požemį; kairėje – kai ūkio subjekto apylinkėse požeminis vanduo naudojamas gėrimo ir buities reikmėms, dešinėje (skliaustuose) – kai požeminis vanduo nėra naudojamas gėrimo ir buities reikmėms.[16]. ** HN 24:2003 – higienos norma “Geriamojo vandens ir saugos reikalavimai” [15].

6 lentelė. Metalų koncentracijos požeminiame vandenyje ir filtrate 2008 metais

Punktas	Data	Cd,	Cr,	Cu,	Ni,	Pb,	Mn	Fe	Zn,
		µg/l					mg/l		
F1/Filtratas	2008.02.01	<0,1	11,6	6,76	7,05	<1,0			0,50
	2008.09.18	<0,1	53,4		42,4	<1,0	0,99	5,29	
N3/32323	2008.02.01	0,135	32,6	10,40	27,6	<1,0			<0,02
N4/32324	2008.02.01	<0,1	0,52		6,44	<1,0			
	2008.09.18	<0,1	14,3	6,2	10,80	<1,0	1,26	8,56	<0,02
N5/32325	2008.02.01	<0,1	0,65		<1,00	<1,0			
	2008.09.18	<0,1	2,50	5	10,10	<1,0	0,34	1,82	<0,02
K1	2008.09.18	<0,1	4,30		9,01	<1,0	2,60	0,86	
K2	2008.09.18	<0,1	4,830		8,16	<1,0	0,22	0,70	
Normatyvinės reikšmės									
DLK*		5(10)	50(500)	100(100)	20(40)	25(32)			3(3)
HN 24:2003**		5	50		20	25	0,05	0,2	

*DLK -- Didžiausia leidžiama koncentracija nuotekų išleidimui į požemį vandenį: kairėje – kai ūkio subjekto apylinkėse požeminis vanduo naudojamas gėrimo ir buities reikmėms, dešinėje (skliaustuose) – kai požeminis vanduo nėra naudojamas gėrimo ir buities reikmėms [16]. **HN 24:2003 – higienos norma “Geriamojo vandens ir saugos reikalavimai” [15].

Pastaba. Pajuodintų skaičių reikšmės rodo aplinkosauginio normatyvo viršijimą.

7 lentelė. Halogeniniai, aromatiniai, benzino ir dyzelino eilės angliavandeniliai filtrate ir požeminiame vandenyje

Punktas	Halogeniniai angliavandeniliai							Aromatiniai, benzino ir dyzelino eilės angliavandeniliai							
	Chloroformas	Bromdichlormetanas	Chloridibrommetanas	Bromoformas	1,2-Dichloretenas (DCA)	Trichloretenas (TCE)	Tetrachloretenas (PCE)	Benzenas	Toulenas	Etil-Benzenas	p- ir m- Ksilenai	o- Ksilenas	TMB suma	Aromatinių angl. Suma	
	µg/l							mg/l							
Filtratas	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<2,0	<0,1	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01
32324/N4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<2,0	<0,1	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<0,01
Normatyvinės reikšmės															
DLK*	60(200)				3(30)			1(10)							Suma: 0,3(1,0)
LAND 9 2002 [17]															30,0
***HN 24:2003		150			3,0	Suma: 10		1							

*DLK -- Didžiausia leidžiama koncentracija nuotekų išleidimui į požemį: kairėje – kai ūkio subjekto apylinkėse požeminis vanduo naudojamas gėrimo ir buities reikmėms, dešinėje (skliaustuose) – kai požeminis vanduo nėra naudojamas gėrimo ir buities reikmėms [16]. ** LAND 9 2002– naftos produktų požeminiame vandenyje normatyvas [17]

***HN 24:2003 – higienos norma “Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai” [15].

8 lentelė. Daugiacikliai aromatiniai angliavandeniliai filtrate ir požeminiame vandenyje

Punktas	Naftalenas	Acenaftenas	Fluorenas	Fenantrenas	Antracenas	Fluoraantenas	Pirenas	Benz(a)antracenas	Chrizenas	Benzo(b)fluorantenas	Benzo(k)fluorantenas	Benzo(a)pirenas	Benzo(g,h,i)perilenas	Dibenzo(a,h)antracenas	Indeno(1,2,3-cd)pirenas	Poliaromatiniai angliavandeniliai
	µg/l															
Filtratas	0,016	0,006	0,034	0,074	0,004	0,029	0,052	0,005	0,011	0,003	0,002	0,002	<0,005	0,006	0,005	0,249
32324/N4	<0,005	<0,005	0,005	<0,005	<0,002	<0,005	<0,01	<0,005	<0,005	<0,002	<0,002	<0,002	<0,005	<0,005	<0,005	0,005
Normatyvinės reikšmės																
DLK*	21(120)				12(12)	0,5(0,5)				0,2(0,5)	0,2(0,5)	0,01(0,05)	0,2(0,5)		0,05(0,2)	0,1(10)
HN** 24:2003	Suma : 0,10															

*DLK – Didžiausia leidžiama koncentracija nuotekų išleidimui į požemį: kairėje – kai ūkio subjekto apylinkėse požeminis vanduo naudojamas gėrimo ir buities reikmėms, dešinėje (skliaustuose) – kai požeminis vanduo nėra naudojamas gėrimo ir buities reikmėms [16]. **HN 48:2001 – higienos norma “Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai” [15].

Kitų cheminių komponentų koncentracijos, įskaitant fluoridus, fenolius, pesticidus ir kt., filtrate neviršijo aplinkosauginių reikalavimų nuotekų išleidimui į gamtinę aplinką. (žr. 5 lent.).

Sunkiaisiais metalais sąvartyno filtratas nebuvo užterštas, išskyrus padidintas nikelio ir chromo koncentracijas, kurios viršijo nuotekų išleidimo į aplinką normatyvą. Geležies ir mangano koncentracijos, lyginant su kitų sąvartynų filtratu, nedidelės. Specifinių pavojingų medžiagų, viršijančių aplinkosauginį normatyvą nuotekų išleidimui į požeminį vandenį, nerasta. Tik poliaromatinių anliavandenilių koncentracija buvo didesnė nei nustatyta normatyvu geriamajam vandeniui.

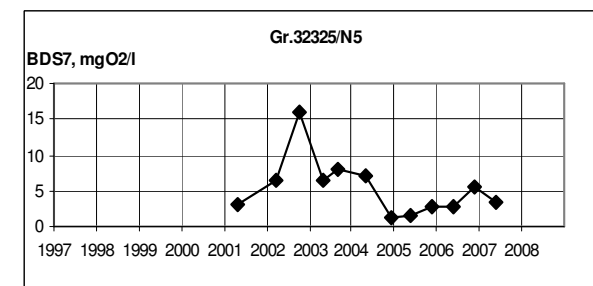
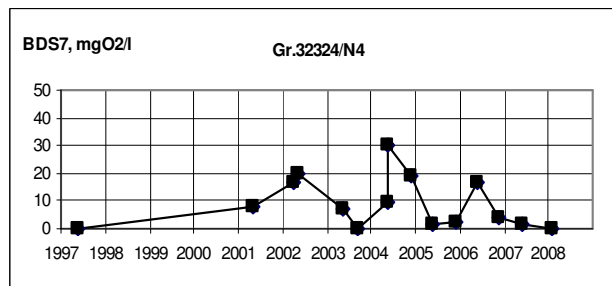
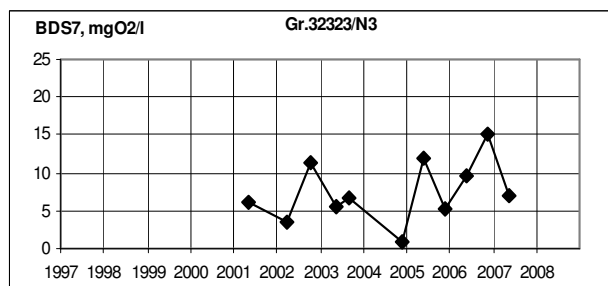
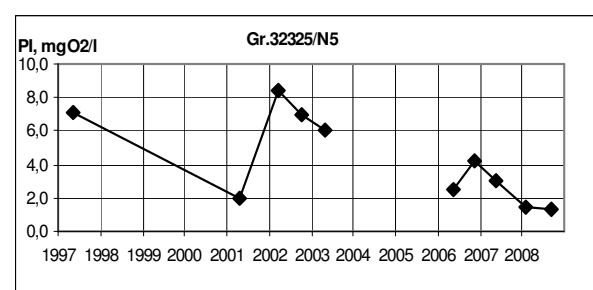
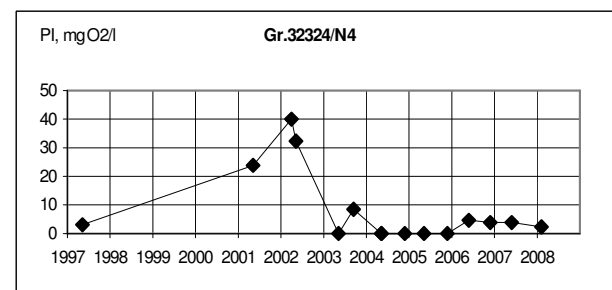
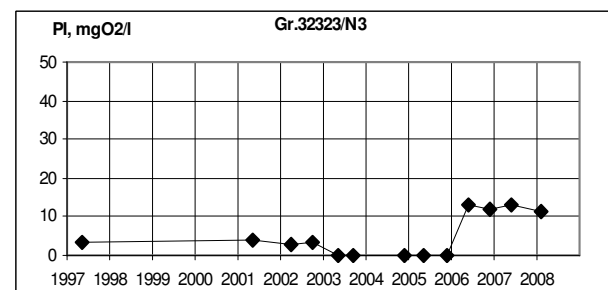
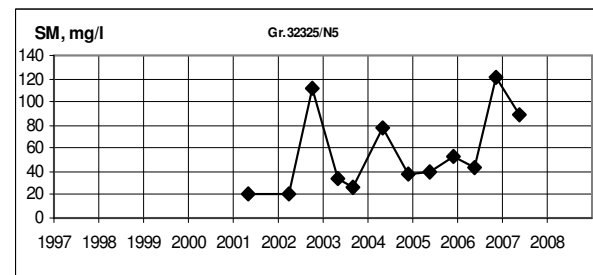
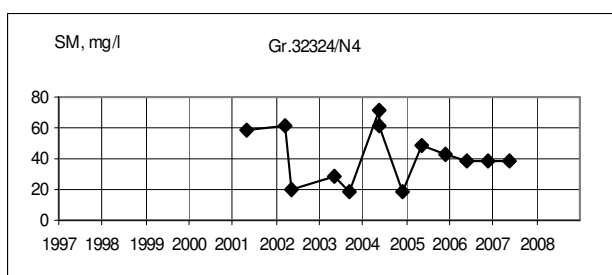
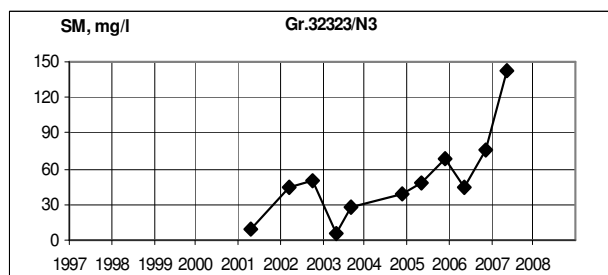
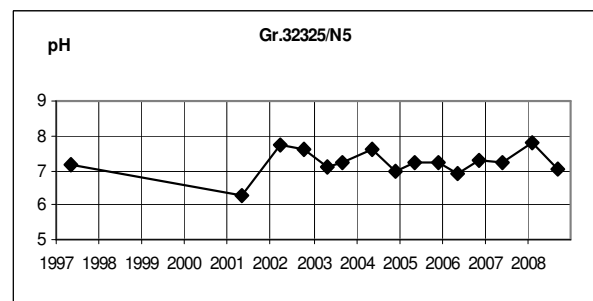
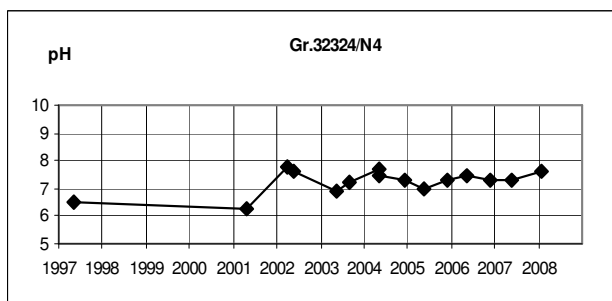
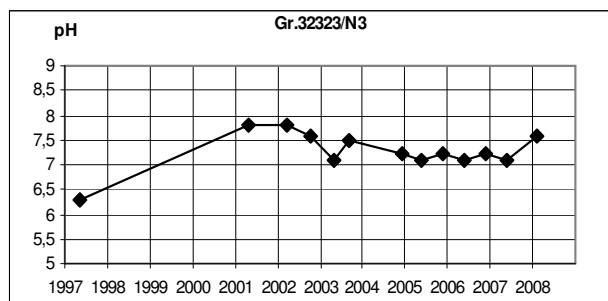
Apskritai, Kėdainių sąvartyno filtrato cheminė sudėtis artima kitų Lietuvos didžiųjų sąvartynų filtrato sudėčiai.

5.2. Gruntinis ir paviršinis vanduo

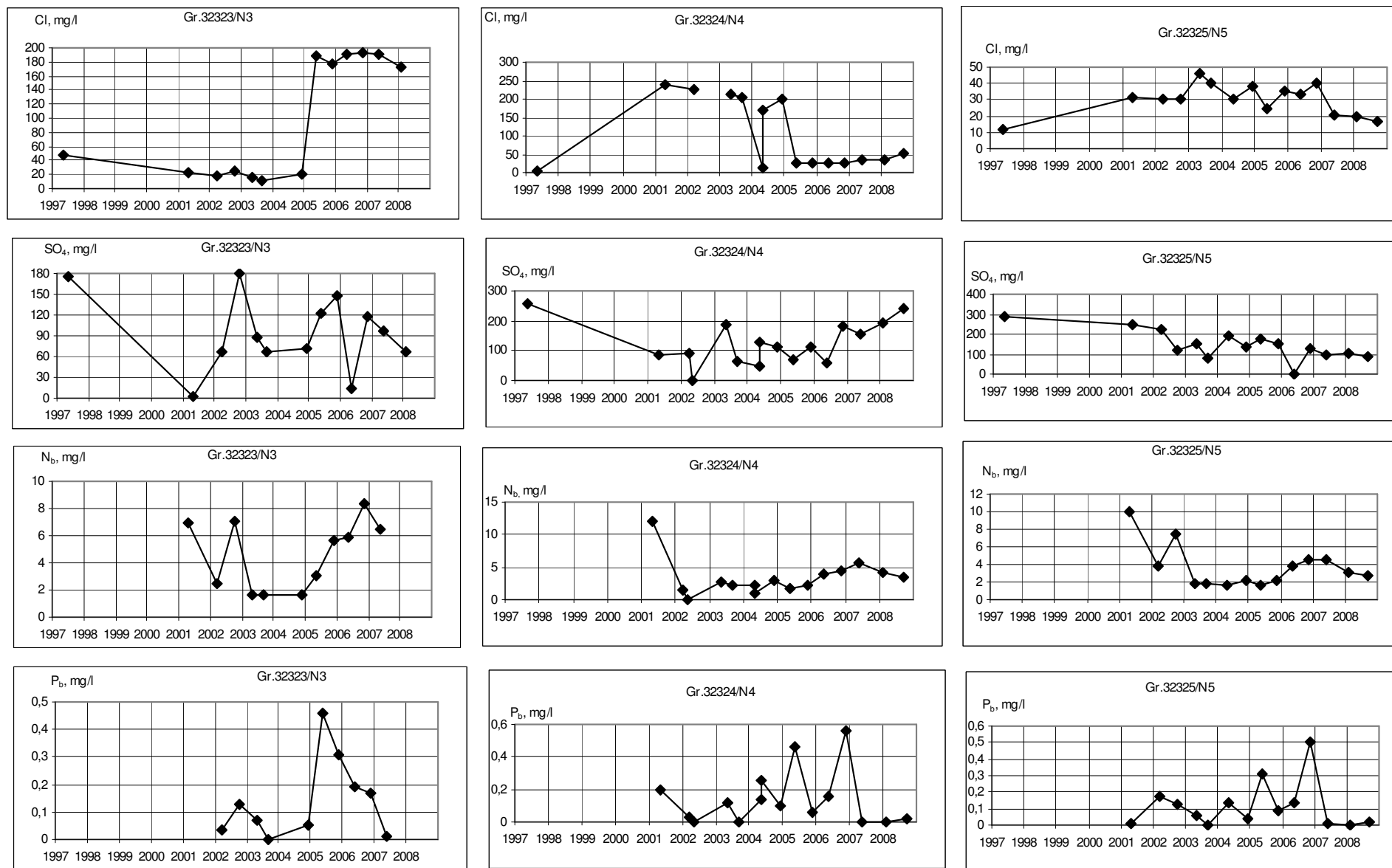
Gruntiniame vandenyje bendrųjų ir biogeninių komponentų koncentracijos, lyginant su filtratu, ženkliai mažesnės (5–8 lent.). Didžiausios šių komponentų koncentracijos nustatytos stebėjimo gręžinyje 32323/N3 esančiame prie nuotekų surinkimo tvenkinio (4 pav.). Šiame gręžinyje požeminiame vandenyje aplinkosauginį normatyvą viršija permanganato indeksas (1,7 karto), amonio koncentracija (žr. 5 lent.). Gana didelės yra bendroji mineralizacija (>1 g/l), chloridų, chromo ir nikelio koncentracijos, kurios byloja apie netoliese egzistuojanti taršos šaltinį. Nuolat didėja suspenduotų medžiagų, chloridų koncentracijos, biocheminis deguonies sunaudojimas ir bendrojo azoto kiekis gruntiniame vandenyje (5 ir 6 pav.). Labai nestabili yra sulfatų koncentracija, kurios kitimo amplitudė siekia 100–150 mg/l (6 pav.). Stabilesnis yra gruntinio vandens hidrocheminis režimas gręžinių 32324/N4 ir 32324/N5 aplinkoje. Pastarojoje stebimas daugelio cheminių komponentų mažėjantis trendas.

Aplinkosauginį normatyvą viršija fluoro koncentracija vandenyje iš gręžinio 32324/N4 (apie 1,5 karto). Šis padidėjimas gali būti susijęs su fosfogipso terikonų įtaka. Gręžiniuose 32324/N4 ir 32325/N5 taip pat nustatytos visų komponentų koncentracijos padidintos, lyginant su foninėmis gruntiniam vandeniui.

Paviršinis vanduo: kūdroje (K1) ir upelyje (K2) užterštas mineralinėmis ir organinėmis medžiagomis: bendroji mineralizacija siekia 4 g/l, permanganato indeksas – 60 mgO₂/l (žr. 5 lent.).



5 pav. Fizikinių ir cheminių komponentų kaita Zabieliškio sąvartyno gruntiniame vandenyje (pH, SM – suspenduotos medžiagos, PI – pėwmanganato indeksas, BDS₇ – biocheminis deguonies sunaudojimas).



6 pav. Cheminių komponentų kaita Zabieliškio sąvartyno gruntiniame vandenyje (Cl chloridai, SO₄ – sulfatai, N_b – bendras azotas, P_b – bendras fosforas).

Šiais metais filtrate buvo nustatyti ištirpę halogeniniai, aromatiniai, benzino, dyzelino bei daugiacykliai aromatiniai angliavandeniliai. Visų išvardintų pavojingų junginių koncentracijos neviršijo aplinkosauginių normatyvų.

Prie sąvartyno cheminės taršos veiksnių reikia priskirti šalia esančios trąšų gamyklos fosfogipso sankaupas ir biochemijos gamyklos lignino sąvartyno produkuojamą taršą. [Trąšų gamybos atliekų (fosfogipso) sandėliavimas terikonuose teršia gruntinį vandenį sulfatais, fluoridais, mikroelementais, radionuklidais, didėja bendras ištirpusių druskų kiekis [2– 4]. Lignino degradacijos metu formuojasi organinės medžiagos, jų tarpe ir rūgštys, kurios ardo hidrocheminę pusiausvyrą vandeningame sluoksnyje. Rūgštėjant vandeniui, didėja hidrokarbonatų koncentracija, taip pat kalcio, magnio kiekis. Didėja gruntinio vandens kietumas, išauga organinės medžiagos koncentracija. Požeminio vandens mineralizacija 1997 metais stebimajame gręžinyje 32321/N1, esančiame lignino sąvartyne, siekė 3,8g/l, o permanganato indeksas, rodantis organinės medžiagos kiekį, – 30 mgO₂/l. Bloga kokybė buvo ir gręžinio 32322/N2 vandenyje, kuris taip pat buvo prie pat lignino sąvartyno. Padidinti sulfatų kiekiai gruntiniame vandenyje sietini tiek su lignino, tiek ir su fosfogipso saugojimo vietų įtaka [4] .

Iki šiol vykdant gruntinio vandens cheminės sudėties stebėjimus pagal UAB "Skongalis" sudarytą programą buvo nustatinėjama keletas indikatorinių rodiklių: pH, skendinčios medžiagos, permanganato indeksas (PI), biocheminis deguonies sunaudojimas (BDS₇), chloridai, sulfatai, bendras azotas ir fosforas bei naftos produktai. Dideles sulfatų koncentracijas matomai lemia trąšų bei biochemijos gamyklų tarša. Vykdamas gruntinio vandens monitoringą, buvo nustatoma suminė naftos produktų koncentracija.

IŠVADOS

1. Požeminio vandens monitoringas 2008 metais buvo vykdomas pagal 2008–2009 metų programą, suderintą su Lietuvos Respublikos AM Kauno regiono aplinkos apsaugos departamentu ir patvirtintą Lietuvos geologijos tarnyboje. Požeminio vandens hidrodinaminio režimo ir kokybės stebėjimai buvo vykdomi 3 stebimuosiuose gręžiniuose ir 2 paviršinio vandens punktuose. Požeminio vandens hidrodinaminių ir hidrocheminių stebėjimų apimtis 2008 metais atitiko numatytą programoje apimtį – stebėjimai vykdyti du kartus metuose: pavasarį ir rudenį.
2. Sąvartyno filtratas labai užterštas bendraisiais ir biogeniniais komponentais: ištirpusių druskų koncentracija viršijo 8 g/l, chloro, sulfatų, natrio ir kalio koncentracijos iki 3 kartų viršija didžiausias leistinas koncentracijas nurodytas, Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos direktoriaus 2003 m. vasario 3 d. įsakyme „Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarką“. Filtrate smarkiai padidintos organinių medžiagų koncentracijos: permanganato indeksas siekia 380 mgO₂/l; cheminis deguonies sunaudojimas 1120 mgO₂/l, BDS₇ – 168 mgO₂/l, amonio koncentracija – 380 mg/l CO₂ koncentracija viršija 100 mg/l. Kitų cheminių komponentų koncentracijos, įskaitant fluoridus, fenolius, pesticidus ir kt., filtrate neviršijo aplinkosauginių reikalavimų nuotekų išleidimui į gamtinę aplinką. Sunkiaisiais metalais halogeniniais, aromatiniais, benzino, dyzelino bei daugiacykliais aromatiniais angliavandeniliais sąvartyno filtratas neužterštas. Geležies ir mangano koncentracijos kiek mažesnės, lyginant su kitų sąvartynų filtratu.
3. Gruntiniame vandenyje bendrųjų ir biogeninių komponentų koncentracijos, lyginant su filtratu, ženkliai mažesnės. Didžiausios šių komponentų koncentracijos nustatytos stebėjimo gręžinyje 32323/N3 esančiame prie nuotekų surinkimo tvenkinio. Šiame gręžinyje požeminiame vandenyje aplinkosauginį normatyvą viršija permanganato indeksas, amonio koncentracija. Gana didelės yra bendroji mineralizacija (>1 g/l), chloridų, chromo ir nikelio koncentracijos, kurios byloja apie netoliese egzistuojanti taršos šaltinį. Nuolat didėja suspenduotų medžiagų, chloridų koncentracijos, biocheminis deguonies sunaudojimas ir bendrojo azoto kiekis gruntiniame vandenyje, nestabili yra sulfatų koncentracija. Stabilesnis yra gruntinio vandens hidrocheminis režimas yra vakarinėje ir

pietvakarinėje sąvartyno dalyje, kur daugumos cheminių komponentų koncentracijos neviršija aplinkosauginių normatyvų ir stebimas daugelio komponentų mažėjantis trendas.

Aplinkosauginį normatyvą viršijo fluoro koncentracija vandenyje iš gręžinio 32324/N4 (apie 1,5 karto). Šis padidėjimas gali būti susijęs su fosfogipso terikonų įtaka. Prie sąvartyno cheminės taršos veiksnių reikia priskirti šalia esančios trąšų gamyklos fosfogipso sankaupas ir biochemijos gamyklos lignino sąvartyno produkto taršą.

4. Požeminio vandens monitoringo tyrimus rekomenduojama tęsti 2008–2009 metų programoje numatytos apimties lygmenyje.

Literatūra

1. Zabieliškio buitinių atliekų sąvartyno požeminio vandens monitoringo programa 2008–2009 metams. Vilnius, 2008. Geologijos ir geografijos institutas.
2. AB “Lifosa” požeminio vandens monitoringo 2001-2005 metų ataskaita ir programa 2006-2010 metams. Vilnius, 2006. UAB “Grotas”.
3. Kadūnas K., Giedraitienė J. ir kt. Požeminio vandens monitoringas AB “Lifosa” apylinkėse 1986 – 1997 metais. Vilnius, 1997. *Lietuvos geologijos tarnyba*.
4. Kadūnas K., Marcinkevičius ir kt. Išvados apie geologinius tyrimus Kėdainių potencialios taršos objektuose. Vilnius, 1997. *Lietuvos geologijos tarnyba*.
5. Aplinkos monitoringo įstatymas (Žin., 1997, Nr.112-2824).
6. Požeminio vandens monitoringas. Metodinės rekomendacijos. Vilnius, 1999. *Lietuvos geologijos tarnyba*.
7. Ūkio subjektų požeminio vandens monitoringo vykdymo tvarka (Žin., 2003, Nr. 101-4578).
8. Atliekų sąvartynų įrengimo, eksploatavimo, uždarymo ir priežiūros po uždarymo taisyklės (Žin., 2000, Nr.96-3051).
9. Lietuvos TSR atlasas. Maskva, 1981.
10. Kadūnas V. ir kt. Lietuvos geocheminis atlasas. Vilnius, 1999. *Lietuvos geologijos tarnyba, Geologijos institutas*.
11. 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.
12. Lietuvos geologija. Vilnius, 1994.
13. AB “Lifosa” požeminio vandens monitoringo programa 2001-2005 metams. Kėdainiai, 2001. AB “Lifosa”.
14. Nuotekų tvarkymo reglamentas (Žin., 2006, Nr. 59-2103).
15. Lietuvos higienos norma HN 24:2003 “Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai”. (Žin.2003, Nr. 79-3606).
16. Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarka (Žin. 2003, Nr. 17-770).
17. Grunto ir požeminio vandens užteršimo naftos produktais valymo bei taršos apribojimo reikalavimai (LAND 9-2002) (Žin., 2002, Nr., 119-5368).