

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

Digrių buitinių atliekų sąvartyno teritorijos aplinkos monitoringas

Ataskaita apie 2010-2013 metų stebėjimo rezultatus

UAB „GROTA“ direktorius

Antanas Marcinonis

Gamtos tyrimų centro direktorius

habil.dr. Vincas Būda

Direktoriaus pavaduotoja mokslui

dr. Miglė Stančikaitė

Monitoringo vadovas

dr. Arūnas Jurevičius

Vilnius, 2013

TURINYS

	Psl.
1. BENDROJI DALIS	3
2. POVEIKIO APLINKOS KOKYBEI (POŽEMINIAM IR PAVIRŠINIAM VANDENIUI) MONITORINGAS	5
2.1. Monitoringo tinklas ir vykdymo metodika	5
2.2. Monitoringo duomenų analizė, teršiančių medžiagų kaitos tendencijų įvertinimas	8
2.3. Išvados apie sąvartyno poveikį požeminio vandens ištekliams ir kokybei	14
2.4. Rekomendacijos taršos sumažinimui ir monitoringo apimčių reguliavimui	14
3. SAŲVARTYNO DUJŲ MONITORINGAS	15
3.1. Dujų monitoringo tinklas, vykdymo tvarka ir skaičiavimų metodika	15
3.2. Dujų tyrimo rezultatai	16
3.3. Išvados apie sąvartyno dujų poveikį aplinkai ir rekomendacijos monitoringo apimčių tikslinimui	16
LITERATŪRA	17
PRIEDAI	18
1 priedas. Poveikio aplinkos kokybei (požeminiam ir paviršiniam vandeniui) monitoringo duomenys	6 psl.
2 priedas. Vandens cheminės sudėties rodiklių analizės protokolai (2013 m.)	8 lapai
3 priedas. Hidrodinaminių ir fizikinių-cheminių rodiklių matavimo protokolai 2013 m.	3 lapai
4 priedas. Sąvartyno dujų stebėjimo 2013 metais duomenys	2 psl.
4a priedas. Sąvartyno dujų matavimo protokolai (2013 m.)	1 lapas
5 priedas. Dräger firmos dujų analizatoriaus X-am 7000 atitikties deklaracija	1 psl.
6 priedas. Dujų analizatoriaus X-am 7000 patikros sertifikatas Nr. 1214190 (2012-11-12)	1 psl.
7 priedas. Dujų analizatoriaus X-am 7000 patikros sertifikatas Nr. 1499699 (2013-10-09)	1 psl.
8 priedas. LGT leidimas Gamtos tyrimų centrui tirti Žemės gelmes, Nr. 147, 2010-02-19	1 psl.
9 priedas. LGT leidimas UAB „GROTA“ tirti Žemės gelmes, Nr.13, 2002-04-17	1 psl.
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 psl.
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 psl.

1. BENDROJI DALIS

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@kaunoratc.lt

2. Ūkinės veiklos vieta:

Ūkinės veiklos objekto pavadinimas					
Numgalių 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.
Kauno rajono	Digrių 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.

Digrių sąvartyno aplinkos monitoringas pradėtas vykdyti 2010 m. spalio mėnesį. Monitoringas vykdomas pagal UAB „Krašto projektai ir partneriai“ parengtą ir Kauno regiono aplinkos apsaugos departamente suderintą sąvartyno rekultivavimo techninį projektą, kuriame numatyti poveikio aplinkos kokybei tyrimai: a) požeminio vandens, b) dujų, sąvartyne išsiskiriančių virš uždengtų atliekų kaupų. Monitoringą vykdo UAB „GROTA“ ir Gamtos tyrimų centro Geologijos ir geografijos instituto Hidrogeologijos sektorius jungtinės veiklos pagrindu pagal programas, parengtas UAB „FUGRO BALTIC“ 2009–2013 metams (požeminio vandens monitoringui) ir 2010–2014 metams (dujų ir paviršinio vandens monitoringui), remiantis Lietuvos valstybiniais aplinkos apsaugos dokumentų nurodymais bei reglamentais [1–9]. Lauko tyrimus atliko ir apibendrintą ataskaitą paruošė Gamtos tyrimų centro Geologijos ir geografijos instituto Hidrogeologijos sektoriaus specialistai D.Karvelienė, dr.J.Diliūnas, dr.A.Jurevičius, J.Kapeckas. Laboratoriniai tyrimai 2010-2013 metais atlikti Aplinkos apsaugos agentūros atestuotose laboratorijose pagal standartizuotas metodikas.

Sąvartynas ir jo aplinka. Sąvartyno sklypas yra apie 4350 m į pietvakarius nuo Kauno miesto ribos, apie 1,3 km į rytus nuo kelio Juragiai-Ringaudai, šalia Digrių kaimo (žr. 1 pav.). Objekto centro koordinatės pagal valstybinę koordinačių sistemą LKS – 94 yra X – 6079497,4, Y – 486363,3. Sąvartynui išskirtas plotas yra 50700 m². Sąvartyno teritorija iš pietų ir pietvakarių pusės ribojasi su Digrių mišku. Iš šiaurės pusės sąvartynas – su buvusiu smėlio karjeru, kurio didžioji dalis yra apsemta vandens. Sąvartyno vakarinė dalis ribojasi su ganykla. Šiaurės rytinėje dalyje, už privažiavimo kelio apie, 100 m atstumu nuo sąvartyno yra Digrių kapinaitės. Bendras reljefo nuolydis yra šiaurės, šiaurės vakarų krypties, link Digrių kaimo. Artimiausi požeminio vandens vartotojai yra apie 0,25 km atstumu nuo sąvartyno. Artimiausia sodyba yra 70 m atstumu nuo sąvartyno šiaurinio pakraščio (žr. 1 pav.). Buitinės atliekos buvo kaupiamos praktiškai visame plote. Bendras nustatytas atliekomis padengtas plotas ~ 32450 m², didžiausias nustatytas atliekų sluoksnio storis 4,7 m, vidutinis atliekų kaupio storis – 2,9 m. Rekultivuojant sąvartyną, atliekų kaupimo laukas papildomai uždengtas 0,7 m storio grunto sluoksniais, tarp kurių yra nelaidus vandeniui ~ 40 cm molingo grunto sluoksnis. Vakarinėje kaupio dalyje įrengti filtrato surinkimo tinklai su 50 m³ talpos rezervuaru.

Hidrogeologinių sąlygų bruožai. Digrių sąvartyno teritorija geomorfologiniu požiūriu yra Nemuno vidurupio plynaukštės, Ringaudų apskalautos moreninės lygumos mikrorajono zonoje. Aprašomoje teritorijoje geologinio pjūvio viršuje išplitę limnoglacialiniai dariniai – įvairus smėlis, molis. Kvartero darinių storis, šioje zonoje, siekia 130 metrų. Geologinio pjūvio viršutinėje dalyje slūgso 86–128 m storio kvartero nuogulų storumė, kurioje persiluoksniuojama smėlis su moreniniu priemoliu ir priemoliu. Stebėjimo grėžinių pjūviuose iki 3 m gylio po piltu gruntu dažniausiai slūgso smulkus smėlis rečiau – moreninis priemolis. Grėžiniuose gruntinis vanduo sutiktas 0,25–0,30 m gylyje nuo žemės paviršiaus. Gruntinis vanduo kaupiasi smulkiame smėlyje. Vandeningą sluoksnį asloja moreninis priemolis. Gruntinio vandens srautas sąvartyno teritorijoje teka šiaurės, šiaurės vakarų kryptimi.

Artimiausias paviršinio vandens telkinys – prie pat sąvartyno teritorijos esantis tvenkinys, susidaręs buvusio smėlio karjero vietoje. Apie 330 m į pietus nuo sąvartyno ribos, už Digrių miško, yra melioracijos griovys, susisiekiantis su Dievogalos upeliu. Arčiausiai Dievogalos upelis prateka 0,5 km į pietvakarius nuo sąvartyno.

486000

486500

487000

608000

6079500



- 46708 Stebimasis grėžinys ir jo identifikacinis numeris
- P.1 Paviršinio vandens tyrimo vieta
- DM 1 Dujų matavimo vieta
- PT 1 Dujų matavimo papildomas taškas

1 pav. Digių uždaryto sąvartyno stebėjimo postų schema
M 1:5000

Koordinatių sistema LKS-94

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

2.1. Monitoringo tinklas ir vykdymo metodika

Digrių sąvartyno požeminio vandens monitoringas jungia 2 tyrimų rūšis: hidrodinaminius stebėjimus ir hidrocheminius tyrimus. Požeminio vandens tyrimams sąvartyne yra 2 stebėjimo gręžiniai: Nr.46707 ir 46708 (žr. 1 lent.). Gręžiniai įrengti į gruntinio vandens sluoksnį (f III bl), t.y. pirmąjį po žemės paviršiumi vandeningą sluoksnį. Požeminio vandens monitoringo sistemos sudarymo principas yra stebėjimo postų išdėstymas taip, kad iš jų gaunami duomenys leistų spręsti apie taršos sklaidą gruntinio vandens sluoksnyje.

1 lentelė. Bendroji stebėjimo gręžinių charakteristika

Gręžinio Nr.	Koordinatės (LKS 94 sistemoje)		Gręžinio gylis nuo ž. pav., m	Gręžinio žiočių altitudė, m	Gręžinio filtras nuo ž. pav. (nuo-iki), m	Vandeningos uolienos	*Vandens gylis nuo ž. pav., m	Pastabos
	Rytai (Y)	Šiaurė (X)						
1/46707	486482	6079588	3	90,29	1,0 – 2,5	Smėlis	1,8	
2/46708	486228	6079475	3	93,55	0,4 – 1,9	Smėlis smulkus	0,6	

Pastaba: ž. pav. – žemės paviršius, * – gręžinio įrengimo metu

Digrių buitinių atliekų sąvartyne paviršinio vandens monitoringas vykdomas viename paviršinio vandens ėmimo taške P1. Taškas P1 yra šiaurės rytuose esančiame tvenkinyje (X-6079589, Y-486508) (žr. 1 pav.).

Prieš imant vandens bandinius gręžiniuose buvo matuojamas vandens lygis, vandens bandiniai semti panardinamu mažų gabaritų siurbliu arba specialia semtuve. Vandens išsiurbimo metu matuota temperatūra, specifinis elektros laidumas vandenyje (SEL), pH rodiklis, deguonis ir kiti fizikiniai komponentai. Vandens bandiniai imti į laboratorijoje parengtus indus. Vandens lygio ir kitų greitai kintančių parametru nustatymas lauko sąlygomis bei mėginių transportavimas buvo vykdomas prisilaikant atitinkamų aplinkosauginių nurodymų (LST EN 25667-2:2001).

Hidrocheminių tyrimų duomenys lyginti pagal didžiausias leistinas koncentracijas (DLK) ir leistinus lygius, limituojamus Lietuvos aplinkosaugos ir higienos normatyvais. Hidrodinaminių ir hidrocheminių tyrimų rezultatai sukaupti kompiuterinėje duomenų bazėje. Hidrocheminių tyrimų 2013 metų rezultatai pateikti 1 priede.

Laboratorinių tyrimų metodai. Vandens laboratorinės analizės vykdomos prisilaikant LR Aplinkos ministerijos rekomenduojamų unifikuotų hidrocheminių tyrimų metodų ir europinių standartų (2 lentelė). 2010-2013 metais bendrosios cheminės sudėties, aromatinių bei naftos angliavandenilių tyrimai buvo atlikti UAB "GROTA" analitinėje laboratorijoje. (Leidimas Nr. 1AT-289, išduotas 2011.05.20), metalų – Fizikos instituto Atmosferos užterštumo tyrimų laboratorija. (leidimas Nr. 1AT-163, išduotas 2006.10.02, galiojęs iki 2011.10.02)) ir UAB "Vilniaus vandenys" Geriamojo vandens laboratorija. (Leidimas Nr. 1AT-294, išduotas 2011.06.23).

2 lentelė. Vandens bandinių analitinių tyrimų rūšys ir metodai

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	
Savitasis elektros laidis (SEL)	Port.laid.matuokl. HI933000	
Aplinkos apsaugos agentūros atestuotoje laboratorijoje		
Pb, Cd, Cr, Mn, Co, Ni	Liepsnos atominė absorbcinė spektrometrija (ASS)	LST EN ISO 15586:2004
Zn, Cu	Liepsnos atominė absorbcinė spektrometrija (ASS)	LST ISO 8288:2002. Metodas A
Hg,	Atominė adsorbcinė spektrometrija	LST EN ISO 1483:2007
Fe	Spektrometris	LST ISO 6332:1995
pH (kontrolėi)	Elektrometris	LST ISO 10523:2009
Savitasis elektros laidis (SEL)	Elektrometris	LST EN 27888:2002
HCO ₃	Potenciometrinis titravimas	LST ISO 9963-1:1998
SO ₄ , Cl, NO ₂ , NO ₃	Jonų chromatografija	LST ISO 10304:1:2009
Na, k, Ca, Mg, NH ₄	Jonų chromatografija	LST EN ISO 14911:2000
Bendras kietumas	Jonų chromatografija	SVP_2011-17V
CO ₃ , CO ₂ , bendra mineralizacija	Apskaičiuojama	
Azotas bendras	Spektrometris	LAND 59:2003
Fosforas bendras	Spektrometris	LAND 59:2003
Fosfatai	Spektrometris	LAND 59:2003
Skendinčios medžiagos	Svorio	LAND 46:2007
Cheminis deguonies suvartojimas (ChDS)	Spektrometris	ISO 15705:2002
Biocheminis deguonies suvartojimas (BDS ₇)	Elektrometris	LAND 47-1:2007
Fenolio skaičius	Spektrometris	LST ISO 6439:1998
Naftos angliavandenilių indeksas (C10-C40)	Dujų chromatografija	LAND 61-2003
Aromatiniai angliavandeniliai	Dujų chromatografija	ISO 11423-1:1997

Tyrimų duomenys lyginti pagal didžiausias leistinas koncentracijas (DLK) ir leistinus lygius, limituojamus Lietuvos aplinkosaugos ir higienos normatyvais [5-9]. Hidrodinaminių ir hidrocheminių tyrimų rezultatai sukaupti kompiuterinėje duomenų bazėje. Hidrocheminių tyrimų 2013 metų rezultatai pateikti 1 priede.

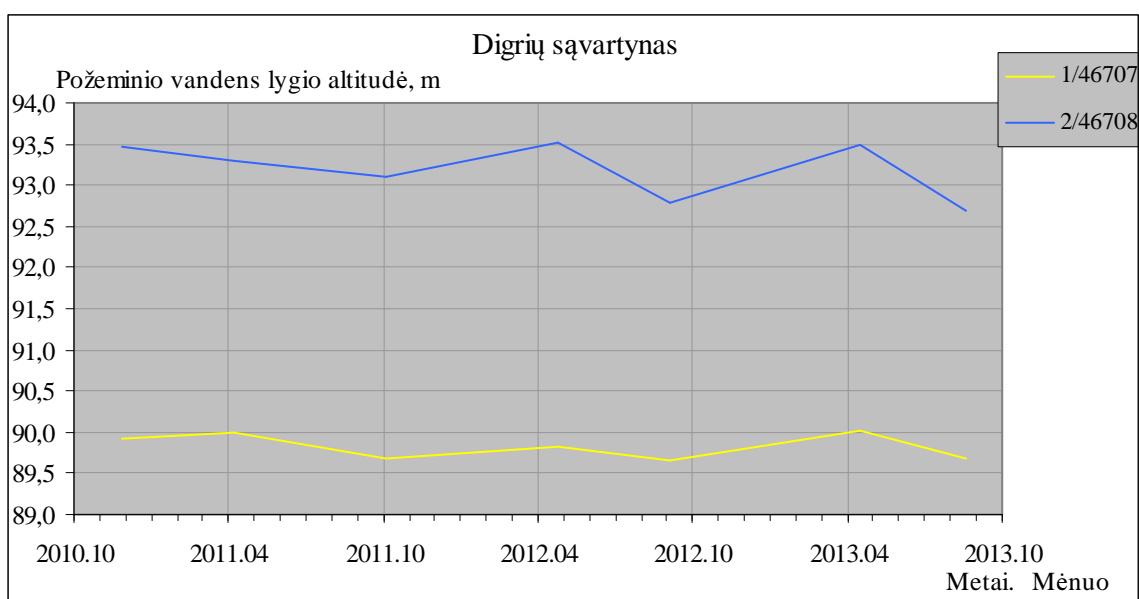
2.2. Monitoringo duomenų analizė, teršiančių medžiagų kaitos tendencijų įvertinimas

Požeminio vandens hidrodinaminiai tyrimai Gruntinio vandens lygis buvo matuojamas 2 stebėjimo gręžiniuose 2 kartus metuose: pavasarinio polaidžio ir vasaros-rudens nuosėkio metu. Matavimų protokolai yra 3 priede. Gruntinis vanduo yra priemėlyje su smėliu arba smėlyje (žr.1 lent.). Gruntinio vandens gylio matavimai ir altitudės yra 3 lentelėje.

3 lentelė. Gruntinio vandens lygio matavimo duomenys Digrių sąvartyne

Stebėjimo gręžinio Nr.	Data	Gylis nuo žemės paviršiaus, m	Altitudė, m
1/46707	2010.11.26	0,36	89,93
	2011.04.07	0,3	89,99
	2011.10.06	0,6	89,69
	2012.04.24	0,46	89,83
	2012.09.04	0,63	89,66
	2013.04.16	0,27	90,02
	2013.08.21	0,61	89,68
2/46708	2010.11.26	0,08	93,47
	2011.04.07	0,25	93,3
	2011.10.06	0,45	93,1
	2012.04.24	0,03	93,52
	2012.09.04	0,76	92,79
	2013.04.16	0,06	93,49
	2013.08.21	0,85	92,7

Gruntinio vandens gylis stebėjimo gręžiniuose skiriasi nedaug. Arčiau žemės paviršiaus gruntinis vanduo yra fiksuotas gręžinyje Nr.2/46708, 2012 m. polaidžio metu. Giliausiai gruntinis vanduo (0,85 m) taip pat buvo išmatuotas šiame gręžinyje. Gruntinio vandens gylio didesnę svyravimo amplitudę gali nulemti grunto sąranga, t. y. aeracijos zonoje yra daugiau smėlio. Gruntinio vandens lygio altitudės priklauso nuo gręžinio padėties reljefe ir slūgsojimo gylio (žr. 2 pav.). Aukščiausiai požeminis vanduo yra stebėjimo gręžinyje Nr.2/46708. Iš gruntinio vandens paviršiaus altitudžių galima daryti išvadą, kad srautas teka šiaurės kryptimi.



2 pav. Požeminio vandens lygio kaita Digrių sąvartyne

Požeminio vandens hidrocheminiai tyrimai. Stebint požeminio ir kanalų vandens cheminę sudėtį, didžiausias dėmesys buvo skiriamas makrokomponentų, biogeninės kilmės junginių, organinių junginių ir metalų koncentracijų nustatymui (2 lentelė). Apibendrinti 2010-2013 metų hidrocheminių tyrimų rezultatai yra žemiau esančiose 4-8 lentelėse, 2013 metų faktiniai – 1 priede.

Gruntinio ir paviršinio vandens bendrą prisotinimą mineralinėmis medžiagomis parodo bendroji mineralizacija (BM) arba savitasis elektros laidis (SEL). Kaip matyti iš 4 ir 5 lentelių SEL maksimalios vertės gruntiniame vandenyje yra 5,5-19,4 mS/cm. Toks gruntinio vandens prisotinimas mineralinėmis medžiagomis yra artimesnis sąvartyno filtratui. Ypačingai užterštas gruntinis vanduo iš gręžinio Nr. 2/46708, esančio pietvakarinėje sąvartyno dalyje. To priežastis gali būti sąvartyno vakarinėje dalyje esantys filtrato surinkimo įrenginiai. Vandenyje ištirpusių mineralinių medžiagų bendros koncentracijos (BM) gamtosauginiai normatyvai neriboja, geriamojo vandens normoje yra leistina SEL riba. Didelė gruntinio vandens mineralizacija susijusi su aukštomis chloridų ir sulfatų koncentracijomis (žr. 4 lent., 3 pav.). Vidutinė chloridų koncentracija 5 kartus viršija gamtosauginę normą, sulfatų – geriamojo vandens normą. Paviršinio vandens telkinio poste bendroji mineralizacija yra 122-337 mg/l.

4 lentelė. Bendrųjų cheminių komponentų ir fizikinių-cheminių rodiklių reikšmės

Posto Nr.	Statistinė charakteristika	Cl	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	pH	Na	K	Ca	Mg	BM	BK
		mg/l				pH vien.	mg/l					mg-ekv/l
1/46707	min	61,8	1,9			6,7						
	max	172	207			7,68						
	vidurkis	127	81,5			7,03						
2/46708	min	1841	136			7,01						
	max	3161	339			7,88						
	vidurkis	2556	282,6			7,52						
P1	min	3,1	1,9	69	0	6,99	2,0	7,1	27,3	4,8	122	1,8
	max	13,3	9,0	225	0,11	7,8	14,5	12,2	67,0	13,5	337	4,5
	vidurkis	11,3	6,0	186,4	0,08	7,34	10,3	10,6	53,5	9,2	289	3,4
DLK (1)		500	1000									
DLK (2)						6,5-8,5						
HN 24:2003		250	250			6,5-9,5	200					

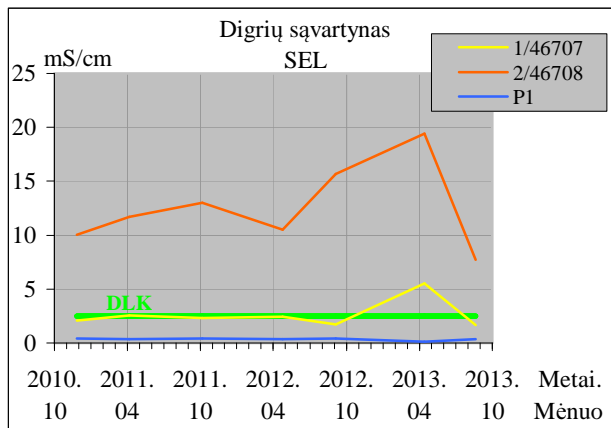
Žymėjimai: Cl⁻ – chloridai, SO₄²⁻ – sulfatai, HCO₃⁻ – hidrokarbonatai, CO₃²⁻ – karbonatai, pH – vandenilio jonų koncentracija, Na – natrias, K – kalis. Ca – kalcis, Mg – magnis, BM – ištirpusių mineralinių medžiagų suma (bendra mineralizacija), BK – bendras kietumas;

DLK(1)– Cheminėmis medž. užterštų teritorijų - IV grupė [5], DLK(2) – Nuotekų tvark. reglam. - DLK į gamtinę aplinką [6], HN 24:2003 – geriamojo vandens norma [7]. **Paryškintas skaičius** – DLK viršijanti koncentracija

5 lentelė. Fizikinių-cheminių rodiklių reikšmės gruntiniame ir paviršiniame vandenyje

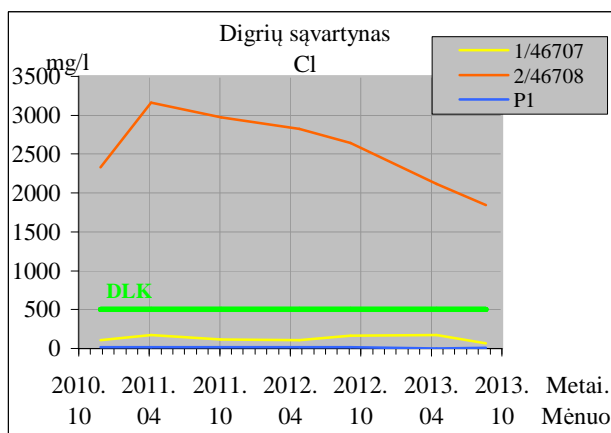
Posto Nr.	Statistinė charakteristika	SEL	Eh	T	O ₂
		mS/cm	mV	°C	mg/l
1/46707	min	1,64	86,7	5,6	0,1
	max	5,50	279,8	18	1,8
	vidurkis	2,60	197,8	10,7	0,8
2/46708	min	7,71	181,8	2,3	0,08
	max	19,4	251,8	17,5	6,4
	vidurkis	12,6	221,8	10,3	1,9
P1	min	0,136	181,8	2,7	2,9
	max	0,415	251,8	21,2	6
	vidurkis	0,354	221,8	11,5	3,8
HN24:2003		2,5			

Žymėjimai: SEL – savitasis elektros laidis, Eh-oksidacijos-redukcijos potencialas; T – temperatūra, O₂ – deguonis; HN 24:2003 – geriamojo vandens norma [7]]. **Paryškintas skaičius** – DLK viršijanti koncentracija



Data	SEL mS/cm		
	1 46707	2 46708	P1
2010.11.26	2,07	10,03	0,42
2011.04.07	2,54	11,68	0,35
2011.10.06	2,31	13,01	0,40
2012.04.24	2,43	10,49	0,39
2012.09.04	1,71	15,70	0,41
2013.04.16	5,50	19,40	0,14
2013.08.21	1,64	7,71	0,38

DLK = 2,5 mS/cm

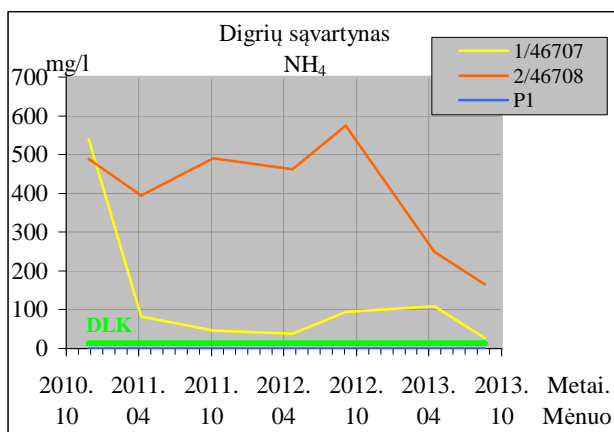


Data	Cl mg/l		
	1 46707	2 46708	P1
2010.11.26	105	2334	13,04
2011.04.07	172	3161	13,25
2011.10.06	114	2970	13,29
2012.04.24	105	2824	12,92
2012.09.04	163	2644	13,18
2013.04.16	170	2115	3,10
2013.08.21	61,78	1841	10,14

DLK = 500 mg/l

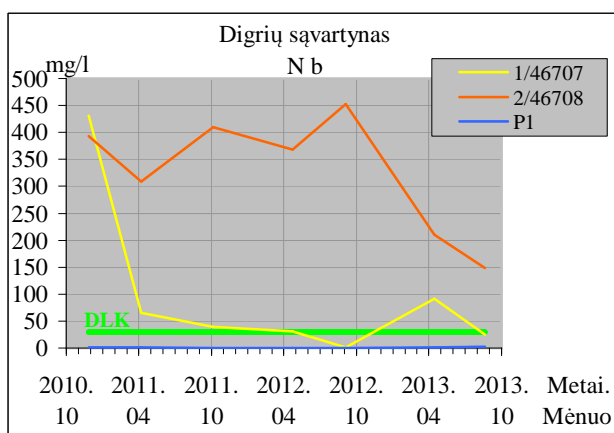
3 pav. Savitojo elektros laidžio (SEL), chloridų (Cl) kaita Digrių sąvartyno požeminiame ir paviršiniame vandenyje

Vykdamt monitoringinius tyrimus, fiksuota gruntinio vandens tarša biogeninės kilmės cheminiais komponentais (žr. 4 pav., 6 lent.). Visų pirma amonio (NH_4) koncentracijos abiejų stebėjimo gręžinių vandenyje dešimtis kartų viršijančios gamtosauginius reikalavimus. Maksimalios amonio ir bendrojo azoto koncentracijos viršijo gamtosauginius normatyvus 40-15 kartų. 4 paveiksle pavaizduota azoto junginių kaita laiko bėgyje, iš kurio matyti, kad palapsniui amonio koncentracijos mažėja.



Data	NH ₄ mg/l		
	1 46707	2 46708	P1
2010.11.26	539,99	488,57	<0,05
2011.04.07	82,28	394,71	<0,05
2011.10.06	46,74	489,80	0,25
2012.04.24	38,26	461,57	0,27
2012.09.04	93,93	574,70	<0,05
2013.04.16	108,80	249,43	0,32
2013.08.21	27,10	165,80	0,49

DLK = 13 mg/l



Data	N bendras mg/l		
	1 46707	2 46708	P1
2010.11.26	431,0	393,0	0,68
2011.04.07	65,00	309,0	1,34
2011.10.06	39,60	410,0	0,54
2012.04.24	31,40	368,0	0,48
2012.09.04	0,76	453,0	0,58
2013.04.16	91,00	210,0	0,68
2013.08.21	25,00	148,00	1,80

DLK = 30 mg/l

4 pav. Amonio (NH₄) ir bendrojo azoto (Nb) kaita Digrių sąvartyno požeminiame ir paviršiniame vandenyje

6 lentelė. Biogeninių cheminių komponentų rodiklių reikšmės (Digrių)

Posto Nr.	Statistinė charakteristika	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	PS	ChDS	BDS ₇	SM	FS	Nb.	Pb.	Fosfat ai
		mg/l			mgO ₂ /l			mg/l				
1/46707	min		<0,5	27,1		40		<0,05	<0,05	0,8		
	max		1,43	539,9		106			0,11	431		
	vidurkis	<0,05	0,81	133,8		65			0,06	98		
2/46708	min		<0,5	165,8		32			<0,05	148		
	max		43,65	574,7		114			0,06	453		
	vidurkis	<0,05	9,32	403,5		64			0,06	327		
P1	min		<0,5	0,25	4,9	11	7	11		0,5	0,021	0,017
	max		5,27	0,48	13,8	32	21	123		1,8	0,096	0,086
	vidurkis	<0,05	1,59	0,33	9,0	23	15	38		0,9	0,063	0,054
DLK (1)												2
DLK (2)		1,5	100			125	29		2,0	30	4	
DLK (3)				13								
HN 24:2003		0,5	50	0,5	5,0							

Žymėjimai: NO₂⁻ – nitritai, NO₃⁻ – nitratų, NH₄⁺ – amonis, PS – permanganato skaičius, ChDS – cheminis deguonies suvartojimas, BDS₇ – biocheminis deguonies suvartojimas per 7 paras, SM – skandinčios medžiagos, FS – fenolio skaičius, Nb. – azotas bendras, Pb. – fosforas bendras; DLK (1) – Cheminių medž. užterštų teritorijų - IV grupė [5], DLK (2) – Nuotėkų tvark. reglam. - DLK į gamtinę aplinką [6], DLK (3) – Pavojingų medž. išleidimas į pož. vand. - DLK ne gėrimo tikslams [8], HN 24:2003 – geriamojo vandens norma [7].

(1) – Chem. medž. užterštų teritorijų - IV grupė, (2) – Nuot. tvark. reglam. - DLK į gamtinę aplinką, (3) – Pavoj. medž. išl. į pož. vand. - DLK ne gėrimo tikslams

Kitais azoto junginiais taršos nėra. Nitratų koncentracijos neviršija geriamojo vandens reikalavimų, nitritų kiekiai yra ant laboratorinių metodo jautrumo ribos. Itin menkos azoto junginių koncentracijos paviršinio telkinio vandenyje (P1). Organinės medžiagos sancaupą vandenyje gruntiniame vandenyje parodo cheminio deguonies suvartojimo vertės (ChDS). Abiejų stebėjimo gręžinių vandenyje maksimalios šio rodiklio vertės priartėja prie gamtosauginių reikalavimų nuotėkų reglamente [6]. Paviršiniame vandenyje organinės medžiagos koncentracija mažesnė. Paviršiniame vandenyje nustatytos bendrojo fosforo ir fosfatų koncentracijos buvo nežymios – maksimalios – iki 0,1mg/l.

Vykdamt požeminio ir paviršinio vandens kokybės stebėjimą buvo atliekami detalūs geležies, mangano bei nuodingų toksinių metalų koncentracijų tyrimai (7 lentelė). Gruntinio vandens cheminėje sudėtyje buvo fiksuota itin didelės geležies ir mangano koncentracijos. Gamtosauginiai normatyvai šių metalų koncentracijų neriboja, bet vidutinės vertės higieninę normą šių metalų koncentracijos viršija šimtus, dešimtis kartų. Toks reiškinys galimas filtratui tiesiogiai teršiant gruntinį vandenį. 5 paveikslas, iliustruojantis metalų koncentracijų kaitą laike, parodo laipsnišką mažėjimą. Kaip matyti iš 5 paveikslo maksimalios švino koncentracijos yra momentinės ir dažniausiai pavasarinio polaidžio laikotarpiu.

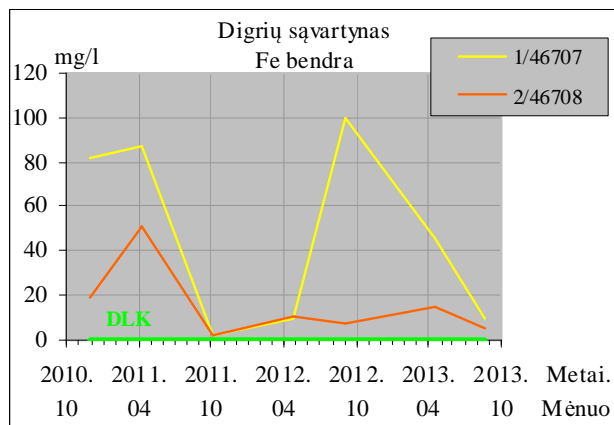
7 lentelė. Metalų koncentracijos gruntiniame ir paviršiniame vandenyje, mg/l

Posto Nr.	Data	Fe	Mn	Hg	Zn	Cr	Pb	Cd	Cu	Co	Ni
1/46707	min	1,59	0,59	0,000027	0,002	0,001	0,001		0,002	0,001	
	max	99,40	2,08	0,00081	0,038	0,036	0,029		0,075	0,006	
	vidurkis	47,82	1,04	0,000145	0,016	0,009	0,01	<0,0003	0,014	0,003	
2/46708	min	1,64	0,24	0,000016	0,002	0,003	0,001		0,000	0,001	
	max	50,90	1,54	0,00075	0,183	0,063	0,077		0,121	0,029	
	vidurkis	15,61	0,73	0,000127	0,043	0,032	0,024	<0,0003	0,027	0,007	
P1	2012.04.09			0,000028	0,015	0,001	0,001	<0,0003	0,002	0,001	0,004
HN24:2003		0,2	0,05		0,05		0,025	0,005	2,0		
DLK (1)				0,001	1,0	0,1	0,075	0,006	2,0	0,1	0,1

Žymėjimai: Fe – geležis, Mn – manganas, Hg – gyvsidabris, Zn – cinkas, Cr – chromas, Ni – nikelis, Pb – švinas, Cd – kadmio, Cu – varis, Co – kobaltas;

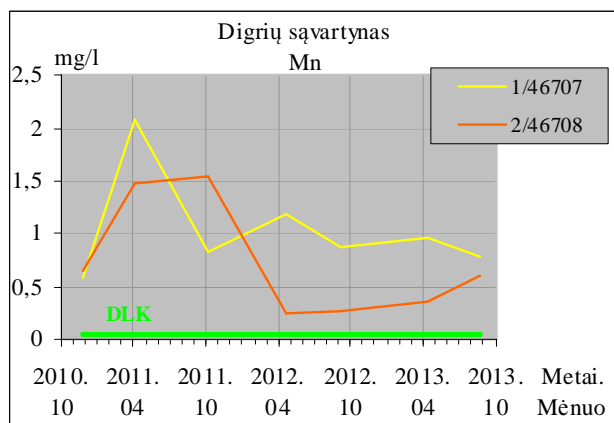
DLK (1)–Cheminėmis medž. užterštų teritorijų - IV grupė [5], Geriamojo vandens norma HN 24:2003 [7].

Paryškintas skaičius – DLK viršijanti koncentracija



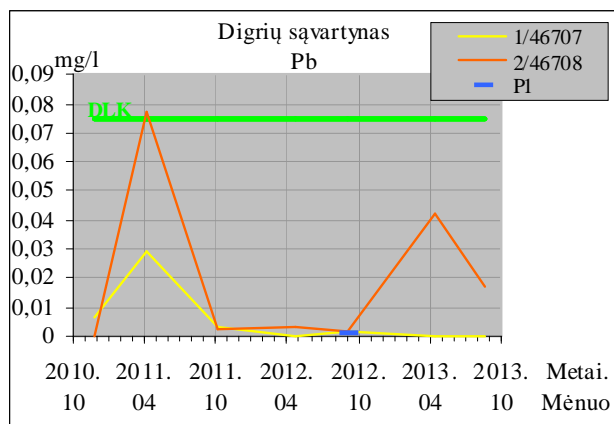
Data	Fe bendra mg/l	
	1 46707	2 46708
2010.11.26	81,40	18,90
2011.04.07	87,10	50,90
2011.10.06	1,59	1,64
2012.04.24	9,68	10,45
2012.09.04	99,40	7,28
2013.04.16	45,70	14,88
2013.08.21	9,85	5,20

DLK = 0,2 mg/l



Data	Mn mg/l	
	1 46707	2 46708
2010.11.26	0,586	0,658
2011.04.07	2,077	1,474
2011.10.06	0,829	1,544
2012.04.24	1,184	0,237
2012.09.04	0,866	0,270
2013.04.16	0,949	0,351
2013.08.21	0,778	0,610

DLK = 0,05 mg/l



Data	Pb mg/l		
	1 46707	2 46708	P1
2010.11.26	0,006	<0,001	
2011.04.07	0,029	0,077	
2011.10.06	0,003	0,002	
2012.04.24	<0,001	0,003	
2012.09.04	0,001	0,001	0,001
2013.04.16	<0,001	0,042	
2013.08.21	<0,002	0,017	

DLK = 0,075 mg/l

5 pav. Geležies (Fe), mangano (Mn) ir švino (Pb) koncentracijų kaita Digrių sąvartyno požeminiame vandenyje

Gruntiniame vandenyje visuose tirtuose bandiniuose cianidų vertės <0,02 mg/l, kai gamtosauginis leistinas lygis iki 0,1 mg/l [5].

Stebint sąvartyno aplinkos požeminio ir paviršinio vandens būklę didelis dėmesys buvo skiriamas naftos angliavandenių nustatymui. Naftos angliavandeniai buvo tirti 2 kartus metuose. Paviršiniame vandenyje naftos angliavandeniai buvo tirtas naftos angliavandenių indeksas. Daugumos atliktų laboratorinių angliavandenių tyrimų rezultatai – itin menkos koncentracijos, esančios ant laboratorinio metodo galimybių ribos (žr. 8 lentelę).

8 lentelė. Naftos angliavandenilių koncentracijos reikšmės gruntuose ir paviršiniame vandenyje

Cheminis rodiklis	Matavimo vien.	1/46707	2/46708	P1	DLK (1)	DLK (4)
Benzenas	µg/l	<2,0	<2,0		50	
Toluenas	µg/l	<2,0	<2,0		1000	
Etilbenzenas	µg/l	<2,0	<2,0		300	
m- ir p- ksilenai	µg/l	<2,0	<2,0			
o- ksilenas	µg/l	<2,0	<2,0		500	
TMB suma	µg/l	<2,0	<2,0			
Aromatinių angl.suma	µg/l	<2,0	<2,0			
BEA (C ₆ -C ₁₀ suma)	mg/l	<0,02	0,1*			2
DEA (C ₁₀ -C ₂₈ suma)	mg/l	<0,05	<0,05			
Naftos angliavandenilių indeksas (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/l	0,44 *	<0,1	0,68*		10

Žymėjimai: * 1 vertė; DLK (1)–Cheminėmis medž. užterštų teritorijų - IV grupė [5],
DLK (4)–Naft. prod. užterštų teritorijų (LAND 9-2009) - IV kategorija [9].

Nustatant naftos angliavandenilių indeksą (C₁₀-C₄₀), po vieną vertę buvo gauta >0,1 mg/l, bet gauti dydžiai toli gražu nesiekė ribinių gamtosauginių lygių.

2.3. Išvados apie sąvartyno poveikį požeminio vandens ištekliams ir kokybei

Gruntinio vandens gylio matavimai, jo altitudžių naginėjimas rodo nežymius sezoninius svyravimus. Požeminio vandens lygis žemėjimo tendencijos neturi. Vadinasi sąvartynas, jį dengiantis gruntas požeminio vandens ištekliams įtakos neturi.

Tiriant gruntinio vandens kokybę, nustatytas labai didelis bendras prisotinimas mineralinėmis medžiagomis, ypač stebėjimo gręžinyje Nr.2/46708, kuris sąvartyno teritorijos vakarinėje dalyje. Galima teigti, jog šioje teritorijos dalyje nesurenkamas įrenginiais visas filtratas ir yra jo prietaka į požemį. Biogeniniais azoto junginiais yra užterštas abiejų stebėjimo gręžinių vanduo. Didelės amonio koncentracijos požeminiame vandenyje taip pat atsiranda dėl filtrato prietakos. Pagal šio azotinio junginio buvimą galima spręsti, jog fiziko-cheminiai procesai sąvartoje yra aktyvūs. Laikui bėgant amonis oksiduojasi į nitratų. Pastebimas nežymi amonio ir bendrojo azoto koncentracijų mažėjimas. Abiejų stebėjimo gręžinių vandenyje itin didelės geležies ir mangano koncentracijos - yra nepalyginamos su gamtiniu fonu, ir rodo taršą. Buvo rastos momentinės švino koncentracijos, viršijančios leistinus lygius. Kitais metalais ir naftos angliavandeniliais gruntinio vandens taršos nebuvo.

Pagal atliktus tyrimus paviršinio vandens telkinys nėra užterštas (žr. 2 lent.). Jo vanduo yra itin mažai prisotintas druskomis. Paviršinio vandens bendroji mineralizacija 122-337 mg/l, deguonies koncentracija siekė 6,0 mg/l, oksidacijos – redukcijos potencialas – 262,0 mV, pH rodiklis – 7,12 pH vnt. Paviršiniame vandenyje taršos biogeniniais komponentais nėra. Vadinasi užterštas gruntinis vanduo į tvenkinį nepatenka arba jo patenka visai mažai.

2.4. Rekomendacijos taršos sumažinimui ir monitoringo apimčių reguliavimui

Gruntinio vandens taršos mažinimui rekomenduojama atlikti detalius atliekų dangos tyrimus ir nustatyti vietas, kuriose danga yra pažeista ar pažeistos jos drėgmės prevencinės savybės. Tokiose vietose rekomenduojama dangos renovacija. Ypačingą dėmesį derėtų atkreipti gręžinio Nr.46708 aplinkai. Vanduo iš šio gręžinio yra daugiausiai užterštas.

Vandens kokybės monitoringą rekomenduotina vykdyti tokiose pačiose apimtyse ir asortimentu kaip užbaigtame šiame pirmajame etape. Angliavandenilių tyrimų apimtis galima sumažinti iki vieno kontrolinio karto per metus.

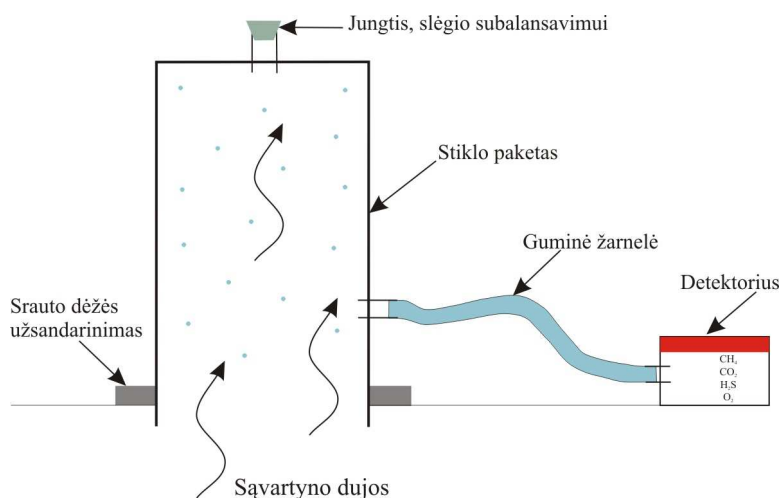
3. SAŲARTYNO DUJŲ MONITORINGAS

1.1. Dujų monitoringo tinklas, vykdymo tvarka ir skaičiavimų metodika

Pagrindinis Dugrių sąvartyno dujų monitoringo tikslas kontroliuoti bei prognozuoti dujų susidarymo intensyvumą, jų sudėties kaitą, gauti detalesnius duomenis metano emisijos į aplinką apskaičiavimui. Sąvartyno dujų monitoringas atliekamas taip, kad būtų galima spręsti apie esamą padėtį kiekvienoje sąvartyno sekcijoje.

Dujų monitoringas buvo vykdomas du kartus metuose programoje numatytuose taškuose DM1, DM2, DM3, DM4 ir papildomame stebėjimo taške PT1 (žr. 1 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. Matavimams naudotas daugiakanalis Dräger firmos analizatorius X-am 7000, atitinkantis pagal Europos Sąjungos direktyvą 94/9/EC atmosferoje biudujų matavimo prietaisams (deklaracija, žr. 5 priedą). Prietaisas patikrintas Lietuvos Valstybinės metrologijos tarnybos Vilniaus metrologijos centre (žr. 6, 7 priedus).

Iš sąvartos paviršiaus išsiskiriančių dujų koncentracijų matavimai buvo vykdomi „srauto dėžėje“ (flux box) (6 pav.). 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 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.



6 pav. Dujų matavimo srauto dėžės schema

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 , litrai 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 žymėjimą supaprastinsime 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 vienetė. Tuomet:

$$C_{\text{CH}_4 \text{ arba } \text{CO}_2} [\text{m}^3] \text{ aplinkos oro } 1 \text{ m}^3 = C_{\text{CH}_4 \text{ arba } \text{CO}_2} [\%] / 100 \quad (1)$$

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

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

Matuojamų dujų svoris aplinkos tūrio vienetu 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/m^3].

Prietaisu išmatuojamos H_2S dujų tūrio reikšmės C_{H_2S} [ppm] milijoninė dalis lygi matuojamų dujų tūriui aplinkos oro tūrio vienetu, t.y., C_{H_2S} [ppm] atitinka C_{H_2S} [cm^3/m^3].

Matuojamų dujų svoris aplinkos tūrio vienetu 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 dujų tankiai ρ [kg/m^3] arba [mg/cm^3]: CH_4 – 0,717; CO_2 – 1,977; H_2S – 1,434.

3.2 Dujų tyrimo rezultatai

Prieš pradėdamas dujų matavimus, buvo atliekama sąvartyno apžiūra (rekognoskuotė). Sąvartyno apžiūros metu tyrinėta sąvartyno danga, ar nėra įtrūkimų, sutrikusios augalų vegetacijos požymių. Dangos pažeidimų nebuvo aptikta. Digrių buitinių atliekų uždarytame sąvartyne matuota dujų emisija iš kaupų. 2010-2012 matavimo rezultatai pateikti metinėse ataskaitose, 2013 metų – 4 priede.

Apčiuopiamos dujų emisijos, viršijančios matavimo prietaiso mažiausią jautrumo ribą ($CH_4 < 0,02\%$. $CO_2 < 0,2\%$), nebuvo aptikta nei viename taške per visus ketverius stebėjimo metus. Taigi, šiame sąvartyne dujos praktiškai nesigamina arba jų emisija buvo visiškai nežymi.

3.3. Išvados apie sąvartyno dujų poveikį aplinkai ir rekomendacijos monitoringo apimčių tikslinimui

Dujų tyrimo Digrių sąvartyne rezultatai rodo, kad, visoje sąvartyno teritorijoje metano, anglies dvideginio ir sieros vandenilio dujų emisijos į atmosferą aplinkos poveikio aspektu per pirmąjį monitoringo vykdymo etapą nebuvo aptikta. Ar tai laikinas ar pastovus (neseniai uždengus sąvartyną) reiškinys turėtų parodyti tolimesni monitoringiniai tyrimai, kurie atspindės atliekų įrimo intensyvumo procesus, lemiančius dujų formavimą. Todėl dujų monitoringą tikslinga tęsti, sumažinus tyrimų apimtį iki vieno karto per metus.

LITERATŪRA

1. Digrių buitinių atliekų sąvartyno teritorijos Digrių k., Alšėnų sen., Kauno r. požeminio vandens monitoringo programa 2009-2013 m. UAB "FUGRO BAL TIC". Vilnius, 2009
2. Digrių uždaryto buitinių atliekų sąvartyno teritorijos Digrių k., Alšėnų sen., Kauno r. sav., aplinkos kompleksinio monitoringo programa 2010-2014 m. UAB "FUGRO BAL TIC". Vilnius, 2010
3. Dėl ūkio subjektų aplinkos monitoringo nuostatų patvirtinimo Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2009 m. rugsėjo 16 d. įsakymas Nr. D1-546 (Žin., 2009, Nr.113-4831; 2011, Nr.16-757; Nr. 121-5741; Nr. 124-5890, Nr. 148-6962; 2012, Nr.72-3757, Nr.124-6249; 2013, Nr.23-1129, Nr.40-1960; 2013, Nr. 83-4170).
4. Požeminio vandens monitoringas. Metodinės rekomendacijos. Ats. red. K. Kadūnas. Lietuvos geologijos tarnyba.-Vilnius: LGT, 1999.
5. Dėl cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimų patvirtinimo" Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2008 m. balandžio 30 d. įsakymas Nr. D1-230 (Žin., 2008, Nr.53-1987).
6. Dėl nuotėkų tvarkymo reglamento patvirtinimo LR aplinkos ministro 2006 m. gegužės mėn.17d. įsakymas Nr. D1-236 (Žin., 2006, Nr.59-2103, 2009, Nr.83-3473, 2010, Nr.59-2938).
7. Dėl Lietuvos higienos normos HN 24:2003 "Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai" patvirtinimo. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2003 m. liepos 23 d. įsakymas Nr. V-455 (Žin., 2003, Nr.79-3606).
8. Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarka. Lietuvos geologijos tarnybos prie LR aplinkos ministerijos įsakymas 2003-02-03, Nr.1-06 (Žin.2003, Nr.17-770).
9. Dėl Lietuvos respublikos aplinkos apsaugos normatyvinio dokumento land 9-2009 "Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai" patvirtinimo. LR aplinkos ministro 2009 m. lapkričio 17 d. įsakymas Nr.D1-694 (Žin., 2009, Nr.140-6174).
10. Digrių buitinių atliekų sąvartyno teritorijos aplinkos monitoringas. Ataskaitos apie 2010, 2011, 2012 metų rezultatus. UAB „Grotą“, GTC geologijos ir geografijos institutas. Vilnius.

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)

(Data)

A.V.

PRIEDAI

- 1 priedas.** Poveikio aplinkos kokybei (požeminiam ir paviršiniam vandeniui) monitoringo duomenys 6 psl.
- 2 priedas.** Vandens cheminės sudėties rodiklių analizės protokolai (2013 m.) 8 lapai
- 3 priedas.** Hidrodinaminių ir fizikinių-cheminių rodiklių matavimo protokolai 2013 m. 3 lapai
- 4 priedas.** Sąvartyno dujų stebėjimo 2013 metais duomenys 2 psl.
- 4a priedas.** Sąvartyno dujų matavimo protokolai (2013 m.) 1 lapas
- 5 priedas.** Dräger firmos dujų analizatoriaus X-am 7000 atitikties deklaracija 1 psl.
- 6 priedas.** Dujų analizatoriaus X-am 7000 patikros sertifikatas Nr. 1214190 (2012-11-12) 1 psl.
- 7 priedas.** Dujų analizatoriaus X-am 7000 patikros sertifikatas Nr. 1499699 (2013-10-09) 1 psl.
- 8 priedas.** LGT leidimas Gamtos tyrimų centrui tirti Žemės gelmes, Nr. 147, 2010-02-19 1 psl.
- 9 priedas.** LGT leidimas UAB „GROTA“ tirti Žemės gelmes, Nr.13, 2002-04-17 1 psl.
- 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 psl.
- 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 psl.