

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

Andrušaičių buitinių atliekų sąvartyno aplinkos monitoringas

Ataskaita apie 2012 metų stebėjimo rezultatus

UAB „GROTA“ direktorius

Antanas Marcinonis

Gamtos tyrimų centro direktorius

habil.dr. Mečislovas Žalakevičius

**Direktoriaus pavaduotojas
mokslui ir studijoms**

dr. (hb.) Sigitas Podėnas

Monitoringo vadovas

dr. Arūnas Jurevičius

Vilnius, 2012

TURINYS

	Psl.
1. BENDROJI DALIS	3
2. POVEIKIO APLINKOS KOKYBEI (POŽEMINIAM VANDENIUI) MONITORINGAS	5
2.1. Monitoringo tinklas ir vykdymo metodika	5
2.2. Požeminio vandens fizikinių ir cheminių tyrimų rezultatai i.....	6
2.3. Duomenų analizė ir išvados apie sąvartyno poveikį požeminiam vandeniui	9
3. SAŲVARTYNO DUJŲ MONITORINGAS	9
3.1. Dujų monitoringo tinklas, vykdymo tvarka ir skaičiavimų metodika	9
3.2. Dujų tyrimo rezultatai	12
3.3 Išvados apie dujų monitoringą	15
PRIEDAI	16
1 priedas. Vandens cheminių analizių rezultatų protokolai	5 lapai
2 priedas. Hidrodinaminių ir fizikinių-cheminių rodiklių matavimo protokolai	2 lapai
3 priedas. Sąvartynų dujų matavimo protokolai	2 lapai
4 priedas. Drager firmos dujų analizatoriaus X-am 7000 atitikties deklaracija	1 lapas
5 priedas. Dujų analizatoriaus X-am 7000 patikros sertifikatai Nr. 1129135 (2012-04-05), Nr. 1214190 (2012-11-12)	1 lapas
6 priedas. LGT leidimas Gamtos tyrimų centrui tirti Žemės gelmes (atlikti ekogeologinius tyrimus), Nr. 147, 2010-02-19	1 lapas
7 priedas. LGT leidimas UAB „GROTA“ tirti Žemės gelmes, Nr.13, 2002-04-17	1 lapas
8 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	4 lapai

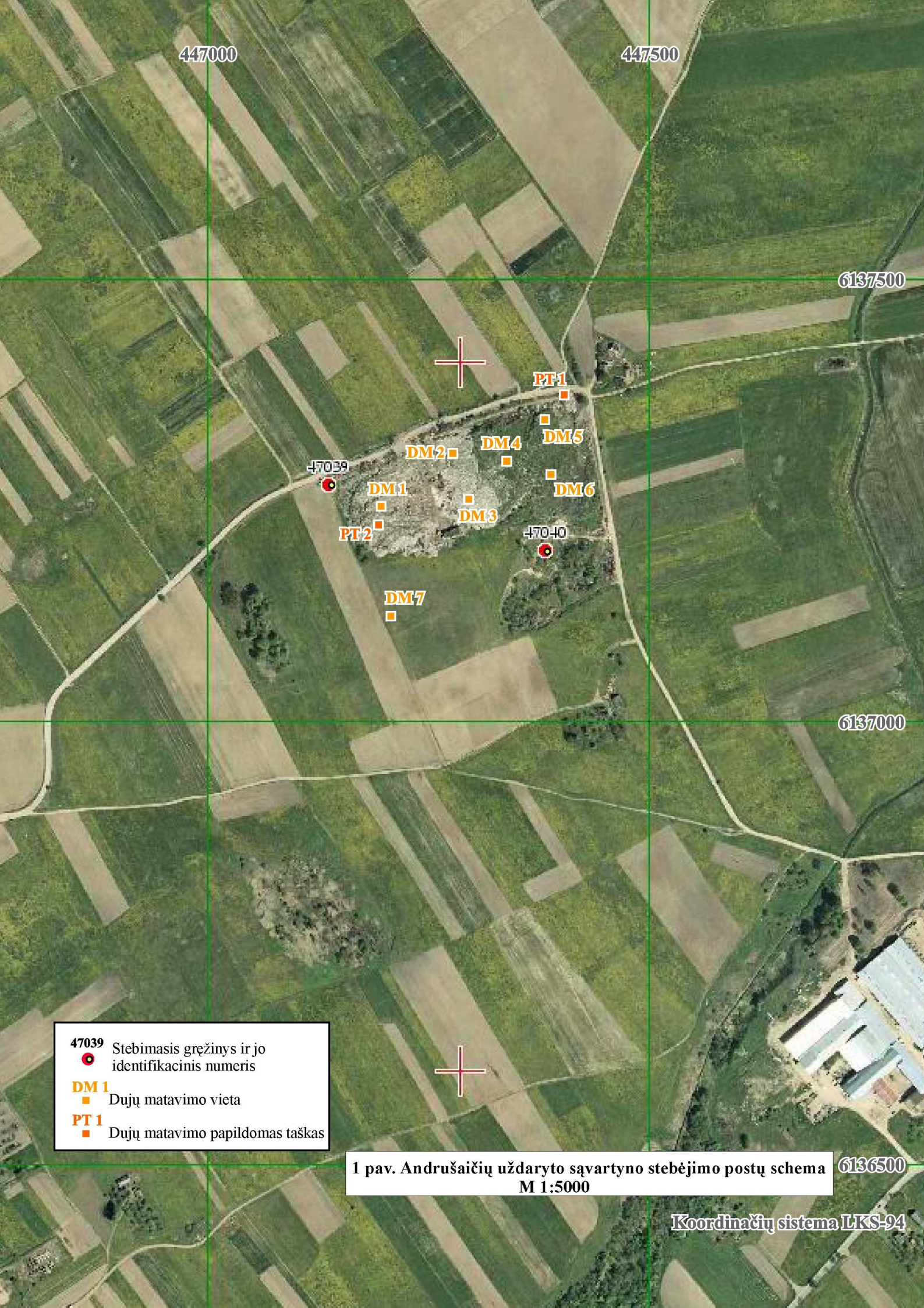
1. BENDROJI DALIS

1. *Ūkio objekto teisinė forma, pavadinimas ir adresas:* VšĮ „Kauno regiono atliekų tvarkymo centras“ (adresas: Statybininkų g. 3–19, Kaunas LT–50124). Andrušaičių buitinių atliekų sąvartynas (adresas: Andrušaičių k., Raseinių sen., Raseinių r.).
2. *Kalendoriniai metai, už kuriuos pateikiama ataskaita:* 2012 metai.
3. *LGT leidimai, išduoti tirti žemės gelmes:* GTC (Gamtos tyrimo centrai) Nr.147, 2010-02-19; UAB „GROTA“ Nr.13, 2002-04-17.

Andrušaičių 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 programą, parengtą UAB „FUGRO BALTIC“ 2009–2013 metams. Lauko tyrimus 2012 metais atliko ir ataskaitą paruošė Gamtos tyrimų centro Geologijos ir geografijos instituto Hidrogeologijos sektoriaus specialistai G. Slavinskienė, A. Slavinskas, D. Karvelienė, dr. J. Diliūnas, dr. A. Jurevičius. Laboratoriniai tyrimai atlikti UAB „GROTOS“ hidrocheminėje laboratorijoje, pagal standartizuotas metodikas.

Sąvartynas ir jo aplinka. Sąvartynas įrengtas Kalniškių kaimo apylinkėse, apie 1 km į rytus nuo Raseinių miesto ribos, kairėje kelio Raseiniai – Ariogala pusėje (žr. 1 pav.). Sąvartynui skirtas 3,6 ha sklypas, pačio sąvartyno ilgis 295 m, plotis – 150 m, centro koordinatės LKS – 94 sistemoje: X – 6137273,5, Y – 447295,8. Sąvartynas įrengtas ant kalvos: paviršiaus aukščio altitudės apie 110-120 m. Šiaurės rytiniame kalvos pakraštyje yra smėlio karjeras. Pietrytinė, vakarinė ir šiaurės vakarinė sąvartyno dalys ribojasi su pieva, pietinė ir pietvakarinė dalis – su dirbamais laukais. Sąvartynas yra sureguliuotų upelių Prabauda ir Gintaras takoskyroje. Mažiausi atstumai tarp sąvartyno ir šių upelių atitinkamai 0,5 ir 0,45 km. Artimiausias paviršinio vandens telkinys – Kriukės upelis tekantis 350 m atstumu, į šiaurės rytus nuo sąvartyno, o artimiausi požeminio vandens vartotojai yra apie 1,0 km atstumu nuo sąvartyno. Buitinių atliekų tūris siekia apie 161500 m³, vidutinis atliekų sluoksnio storis – 3,7 m. Uždarant sąvartyną suformuoti du atliekų kaupimo laukai, kurie uždengti 1,0 m storio grunto sluoksniu su nelaidaus vandeniui ~ 50 cm molingų uolienu sluoksniu. Aplink kaupus iškasti 0,5 m pločio grioviai.

Hidrogeologinių sąlygų bruožai. Kvartero geologinio periodo kontinentinio apledėjimo darinių storis siekia 104–120 m. Vyrauja molingos nuogulos: priemolio ir priesmėlio, t.y. vandenspariniai sluoksniai. Tik viršutiniame – fliuvioglacialinių (ledyno vandens sąnašos) nuogulų sluoksnyje slūgso smulkus smėlis ir smėlio bei priesmėlio persiluoksniavimas, 1,60–4,10 m gylyje aptinkamas gruntinis vanduo. Vandeningo sluoksnio storis kinta nuo 3,8 iki >6,0 m. Gruntinio vandens tėkmės kryptys – į šiaurės vakarus ir pietryčius nuo kalvos, kurioje lokalizuotas sąvartynas. Giliau, priemolyje ir priesmėlyje, 20 – 27 m ir 29 – 36 m gylyje nuo žemės paviršiaus, sutinkami smėlio ir žvyro tarp sluoksniai.






447000

447500

6137500

6137000

6136500

- 47039**  Stebimasis gręžinys ir jo identifikacinis numeris
- DM 1**  Dujų matavimo vieta
- PT 1**  Dujų matavimo papildomas taškas

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

Koordinatų sistema LKS-94

2. POVEIKIO APLINKOS KOKYBEI (POŽEMINIAM VANDENIUI) MONITORINGAS

2.1. Monitoringo tinklas ir vykdymo metodika

Andrušaičių sąvartyno požeminio vandens monitoringo sistemoje yra du stebėjimo gręžiniai (žr. 1 pav., 1 lent.).

1 lentelė. Bendroji stebėjimo gręžinių charakteristika ir vandens gylio matavimų rezultatai

Gręžinio Nr.	Koordinatės (LKS 94 sistemoje)		Pradinis gręžinio gylis nuo ž. pav., m	Gręžinio žiočių altitudė, m	Gręžinio filtras nuo ž. pav. (nuo-iki), m	Data	Gręžinio gylis nuo ž. pav., m	Vandens gylis nuo ž. pav., m	Vandens stulpo aukštis, m	Pastabos
	Rytai (Y)	Šiaurė (X)								
1/47039	447141	6137267	3	112,22	1,0-2,5	2012.05.03	2,79	2,54	0,25	Vandens cheminei analizei paimta tik apie 0,3 l vandens Gręžinys sausas
						2012.09.06	2,80	-	-	
2/47040	447385	6137192	6	104,95	3,5-5,0	2012.05.03	3,97	2,70	1,27	
						2012.09.06	3,98	3,63	0,35	

Pastabos: ž. pav. – žemės paviršius

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 parametų nustatymas lauko sąlygomis bei mėginių transportavimas buvo vykdomas prisilaikant atitinkamų aplinkosauginių nurodymų (LST EN 25667-2:2001).

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. Hidrogeologinius lauko tyrimus atliko GTC Geologijos ir geografijos instituto Hidrogeologijos skyriaus darbuotojai. Hidrocheminių tyrimų 2012 metais rezultatai pateikti 2 lentelėje.

2.2. Požeminio vandens fizikinių ir cheminių tyrimų rezultatai

2 lentelė. Poveikio aplinkos kokybei (požeminiam vandeniui) monitoringo duomenys

Eil. Nr.	Stebėjimo objektas (Grėž. nr.)	Nustatomas parametras	Matavimo vienetai	Vertinimo kriterijus	Matavimo atlikimo data	Matavimų rezultatas	Matavimo metodas*	Laboratorija, atliekanti matavimus, leidimo Nr., data
1	47039 (1)	Savitasis elektros laidis (SEL)	μS/cm	2500 (5)	2012.05.03	321	Port.laid.matuokl. HI933000	Matuota prie gręžinio
2	47039 (1)	Eh**	mV		2012.05.03	271,7	pH metras HI 9025	
3	47039 (1)	Temperatūra	°C	30 (2)	2012.05.03	12,6	Oksimetras Oxi 315i	
4	47039 (1)	Deguonis	mg/l		2012.05.03	3,91	Oksimetras Oxi 315i	UAB „GROTA“ analitinė laboratorija. Leidimas Nr. 1AT-289. Išduotas 2011.05.20
5	47039 (1)	Cl ⁻	mg/l	500 (1)	2012.05.03	9,23	LST ISO 10304-1 : 1998	
6	47039 (1)	SO ₄ ²⁻	mg/l	1000 (1)	2012.05.03	38,66	LST ISO 10304-1 : 1998	
7	47039 (1)	NO ₂ ⁻	mg/l	1,5 (2)	2012.05.03	<0,05	LST ISO 10304-1 : 1998	
8	47039 (1)	NO ₃ ⁻	mg/l	100 (2)	2012.05.03	6,62	LST ISO 10304-1 : 1998	
9	47039 (1)	NH ₄ ⁺	mg/l	13,0 (3)	2012.05.03	0,15	LST EN ISO14911 : 2000	
10	47039 (1)	pH	pH vienetai	6,5-8,5 (2)	2012.05.03	7,4	Potenciometrija	
11	47039 (1)	CHDS	mgO/l	125 (2)	2012.05.03	51	ISO 15705 : 2002	
12	47039 (1)	Geležis bendra	mg/l	0,2 (5)	2012.05.03	1,504	LST ISO 6332	
13	47039 (1)	Azotas bendras	mg/l	30 (2)	2012.05.03	2,56	LAND 59 : 2003	
14	47039 (1)	Cianido jonai	mg/l	0,1 (1)	2012.05.03	<0,02	LST ISO 6703-1:1998	
15	47039 (1)	Fenolio skaičius	mg/l	2,0 (1)	2012.05.03	<0,05	LST ISO 6439 : 1998	
16	47039 (1)	Benzenas	μg/l	50 (1)	2012.05.03	<2,00	ISO 11423-1:1997	
17	47039 (1)	Toluenas	μg/l	1000 (1)	2012.05.03	<2,00	ISO 11423-1:1997	
18	47039 (1)	Etil-benzenas	μg/l	300 (1)	2012.05.03	<2,00	ISO 11423-1:1997	
19	47039 (1)	m- ir p- ksilenai	μg/l		2012.05.03	<2,00	ISO 11423-1:1997	
20	47039 (1)	o- ksilenas	μg/l	500 (1)	2012.05.03	<2,00	ISO 11423-1:1997	
21	47039 (1)	TMB suma	μg/l		2012.05.03	<2,00	ISO 11423-1:1997	
22	47039 (1)	Aromatinių angl.suma	μg/l		2012.05.03	<2,00	ISO 11423-1:1997	
23	47039 (1)	BEA (C ₆ -C ₁₀ suma)	mg/l	2 (4)	2012.05.03	<0,02	US EPA 8015B:1996	
24	47039 (1)	DEA (C ₁₀ -C ₂₈ suma)	mg/l		2012.05.03	<0,05	US EPA 8015B:1996	
25	47039 (1)	Zn	mg/l	1,0 (1)	2012.05.03	0,028	LST EN ISO 17294-2:2004	
26	47039 (1)	Cr	mg/l	0,1 (1)	2012.05.03	0,008	LST EN ISO 17294-2:2004	
27	47039 (1)	Pb	mg/l	0,075 (1)	2012.05.03	0,005	LST EN ISO 17294-2:2004	
28	47039 (1)	Cd	mg/l	0,006 (1)	2012.05.03	<0,0003	LST EN ISO 17294-2:2004	
29	47039 (1)	Mn	mg/l	0,05 (5)	2012.05.03	0,988	LST EN ISO 17294-2:2004	
30	47039 (1)	Cu	mg/l	2,0 (1)	2012.05.03	0,013	LST EN ISO 17294-2:2004	
31	47039 (1)	Co	mg/l	0,1 (1)	2012.05.03	0,001	LST EN ISO 17294-2:2004	
32	47039 (1)	Hg	mg/l	0,001 (1)	2012.05.03	0,000039	Veiklos procedūra FI-004	
33	47040 (2)	Savitasis elektros laidis (SEL)	μS/cm	2500 (5)	2012.05.03	1224	Port.laid.matuokl. HI933000	Matuota prie gręžinio
34	47040 (2)	Eh**	mV		2012.05.03	306,9	pH metras HI 9025	
35	47040 (2)	Temperatūra	°C	30 (2)	2012.05.03	8,4	Oksimetras Oxi 315	
36	47040 (2)	Deguonis	mg/l		2012.05.03	3,41	Oksimetras Oxi 315i	UAB „GROTA“
37	47040 (2)	Cl ⁻	mg/l	500 (1)	2012.05.03	73,37	LST ISO 10304-1 : 1998	

Eil Nr.	Stebėjimo objektas (Grež. nr.)	Nustatomas parametras	Matavimo vienetai	Vertinimo kriterijus	Matavimo atlikimo data	Matavimų rezultatas	Matavimo metodas*	Laboratorija, atliekanti matavimus, leidimo Nr., data
38	47040 (2)	SO ₄ ²⁻	mg/l	1000 (1)	2012.05.03	99,75	LST ISO 10304-1 : 1998	analitinė laboratorija. Leidimas Nr. 1AT-289. Išduotas 2011.05.20
39	47040 (2)	NO ₂ -	mg/l	1,5 (2)	2012.05.03	<0,05	LST ISO 10304-1 : 1998	
40	47040 (2)	NO ₃ ⁻	mg/l	100 (2)	2012.05.03	93,53	LST ISO 10304-1 : 1998	
41	47040 (2)	NH ₄ ⁺	mg/l	13,0 (3)	2012.05.03	<0,05	LST EN ISO14911 : 2000	
42	47040 (2)	pH	pH vienetai	6,5-8,5 (2)	2012.05.03	7,21	Potenciometrija	
43	47040 (2)	CHDS	mgO/l	125 (2)	2012.05.03	40	ISO 15705 : 2002	
44	47040 (2)	Geležis bendra	mg/l	0,2 (5)	2012.05.03	4,43	LST ISO 6332	
45	47040 (2)	Cianido jonai	mg/l	0,1 (1)	2012.05.03	<0,02	LST ISO 6703-1:1998	
46	47040 (2)	Fenolio skaičius	mg/l	2,0 (1)	2012.05.03	1,98	LST ISO 6439 : 1998	
47	47040 (2)	Azotas bendras	mg/l	30 (2)	2012.05.03	24	LAND 59 : 2003	
48	47040 (2)	Naftos angliavandenilių indeksas (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/l	10 (4)	2012.05.03	<0,1	LAND 61-2003	
49	47040 (2)	Benzenas	µg/l	50 (1)	2012.05.03	<2,00	ISO 11423-1:1997	
50	47040 (2)	Toluenas	µg/l	1000 (1)	2012.05.03	<2,00	ISO 11423-1:1997	
51	47040 (2)	Etil-benzenas	µg/l	300 (1)	2012.05.03	<2,00	ISO 11423-1:1997	
52	47040 (2)	m- ir p- ksilenai	µg/l		2012.05.03	<2,00	ISO 11423-1:1997	
53	47040 (2)	o- ksilenas	µg/l	500 (1)	2012.05.03	<2,00	ISO 11423-1:1997	
54	47040 (2)	TMB suma	µg/l		2012.05.03	<2,00	ISO 11423-1:1997	
55	47040 (2)	Aromatinių angl.suma	µg/l		2012.05.03	<2,00	ISO 11423-1:1997	
56	47040 (2)	BEA (C ₆ -C ₁₀ suma)	mg/l	2 (4)	2012.05.03	<0,02	US EPA 8015B:1996	
57	47040 (2)	DEA (C ₁₀ -C ₂₈ suma)	mg/l		2012.05.03	<0,05	US EPA 8015B:1996	
58	47040 (2)	Zn	mg/l	1,0 (1)	2012.05.03	0,135	LST EN ISO 17294-2:2004	
59	47040 (2)	Cr	mg/l	0,1 (1)	2012.05.03	0,068	LST EN ISO 17294-2:2004	
60	47040 (2)	Pb	mg/l	0,075 (1)	2012.05.03	0,043	LST EN ISO 17294-2:2004	
61	47040 (2)	Cd	mg/l	0,006 (1)	2012.05.03	<0,0003	LST EN ISO 17294-2:2004	
62	47040 (2)	Mn	mg/l	0,05 (5)	2012.05.03	1,438	LST EN ISO 17294-2:2004	
63	47040 (2)	Cu	mg/l	2,0 (1)	2012.05.03	0,037	LST EN ISO 17294-2:2004	
64	47040 (2)	Co	mg/l	0,1 (1)	2012.05.03	0,012	LST EN ISO 17294-2:2004	
65	47040 (2)	Hg	mg/l	0,001 (1)	2012.05.03	0,000027	Veiklos procedūra FI-004	
66	47040 (2)	Savitasis elektros laidis (SEL)	µS/cm	2500 (5)	2012.09.06	1603	Port.laid.matuokl. HI933000	Matuota prie gręžinio
67	47040 (2)	Eh**	mV		2012.09.06	375,8	pH metras HI 9025	
68	47040 (2)	Temperatūra	°C	30 (2)	2012.09.06	13,8	Oksimetras Oxi 315	
69	47040 (2)	Deguoניס	mg/l		2012.09.06	5,5	Oksimetras Oxi 315i	
70	47040 (2)	Cl ⁻	mg/l	500 (1)	2012.09.06	70,55	LST ISO 10304-1 : 1998	UAB „GROTA“ analitinė laboratorija. Leidimas Nr. 1AT-289. Išduotas 2011.05.20
71	47040 (2)	SO ₄ ²⁻	mg/l	1000 (1)	2012.09.06	107	LST ISO 10304-1 : 1998	
72	47040 (2)	NO ₂ -	mg/l	1,5 (2)	2012.09.06	<0,05	LST ISO 10304-1 : 1998	
73	47040 (2)	NO ₃ ⁻	mg/l	100 (2)	2012.09.06	80,33	LST ISO 10304-1 : 1998	
74	47040 (2)	NH ₄ ⁺	mg/l	13,0 (3)	2012.09.06	<0,05	LST EN ISO14911 : 2000	
75	47040 (2)	pH	pH vienetai	6,5-8,5 (2)	2012.09.06	7,67	Potenciometrija	
76	47040 (2)	CHDS	mgO/l	125 (2)	2012.09.06	14	ISO 15705 : 2002	
77	47040 (2)	Geležis bendra	mg/l	0,2 (5)	2012.09.06	10,27	LST ISO 6332	
78	47040 (2)	Cianido jonai	mg/l	0,1 (1)	2012.09.06	<0,02	LST ISO 6703-1:1998	

Eil. Nr.	Stebėjimo objektas (Grež. nr.)	Nustatomas parametras	Matavimo vienetai	Vertinimo kriterijus	Matavimo atlikimo data	Matavimų rezultatas	Matavimo metodas*	Laboratorija, atliekanti matavimus, leidimo Nr., data
79	47040 (2)	Fenolio skaičius	mg/l	2,0 (1)	2012.09.06	<0,05	LST ISO 6439 : 1998	
80	47040 (2)	Azotas bendras	mg/l	30 (2)	2012.09.06	19,3	LAND 59 : 2003	
81	47040 (2)	Naftos angliavandenilių indeksas (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/l	10 (4)	2012.09.06	<0,1	LAND 61-2003	
82	47040 (2)	Benzenas	µg/l	50 (1)	2012.09.06	<2,0	ISO 11423-1:1997	
83	47040 (2)	Toluenas	µg/l	1000 (1)	2012.09.06	<2,0	ISO 11423-1:1997	
84	47040 (2)	Etil-benzenas	µg/l	300 (1)	2012.09.06	<2,0	ISO 11423-1:1997	
85	47040 (2)	m- ir p- ksilenai	µg/l		2012.09.06	<2,0	ISO 11423-1:1997	
86	47040 (2)	o- ksilenas	µg/l	500 (1)	2012.09.06	<2,0	ISO 11423-1:1997	
87	47040 (2)	TMB suma	µg/l		2012.09.06	<2,0	ISO 11423-1:1997	
88	47040 (2)	Aromatinių angl.suma	µg/l		2012.09.06	<2,0	ISO 11423-1:1997	
89	47040 (2)	BEA (C ₆ -C ₁₀ suma)	mg/l	2 (4)	2012.09.06	<0,02	US EPA 8015B:1996	
90	47040 (2)	DEA (C ₁₀ -C ₂₈ suma)	mg/l		2012.09.06	<0,05	US EPA 8015B:1996	
91	47040 (2)	Zn	mg/l	1,0 (1)	2012.09.06	0,075	LST EN ISO 17294-2:2004	
92	47040 (2)	Cr	mg/l	0,1 (1)	2012.09.06	0,036	LST EN ISO 17294-2:2004	
93	47040 (2)	Pb	mg/l	0,075 (1)	2012.09.06	0,017	LST EN ISO 17294-2:2004	
94	47040 (2)	Cd	mg/l	0,006 (1)	2012.09.06	<0,0003	LST EN ISO 17294-2:2004	
95	47040 (2)	Mn	mg/l	0,05 (5)	2012.09.06	0,778	LST EN ISO 17294-2:2004	
96	47040 (2)	Cu	mg/l	2,0 (1)	2012.09.06	0,018	LST EN ISO 17294-2:2004	
97	47040 (2)	Co	mg/l	0,1 (1)	2012.09.06	0,005	LST EN ISO 17294-2:2004	
98	47040 (2)	Hg	mg/l	0,001 (1)	2012.09.06	0,000023	Veiklos procedūra FI-004	

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 30d. 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 17d. 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.

**Eh – prietaisu išmatuotas oksidacijos-redukcijos potencialas +200 mV.

2.3. Duomenų analizė ir išvados apie sąvartyno poveikį požeminiam vandeniui

Gruntinio vandens lygis Andrušaičių sąvartyno teritorijoje 2012 m. pavasario laikotarpiu siekė 2,54-2,70 m (altitudė 109,68-102,25 m.) ir buvo apie 0,72 m žemesnis nei ankstesniais metais tuo pačiu laikotarpiu, rudens laikotarpiu gruntinio vandens lygis siekė iki 3,63 m nuo žemės paviršiaus.

Andrušaičių sąvartyne, iš 2 lentelėje pateiktų šių metų hidrocheminių tyrimų duomenų, seka, kad tarša sąvartyne nedidelė. Bendroji mineralizacija pagal savitąjį elektros laidumą sąvartyno teritorijoje ataskaitiniu laikotarpiu siekė 321 – 1603 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ir buvo artima ankstesnių metų tyrimų rezultatams. Atskirų cheminių elementų ir junginių koncentracijos neviršijo aplinkosauginių normatyvų. Stebėjimo gręžiniuose nustatyti dideli geležies (4,43-10,27 mg/l) ir mangano kiekiai (0,78-1,44 mg/l). Tai rodo egzistuojantį specifinį gruntinio vandens teršimą iš atliekų. Požeminiam vandeniui Lietuvoje yra būdingas geležies ir mangano padidėjimas, bet šiuo atveju jų koncentracijos žymiai aukštesnės nei gamtinis fonas. Kitais metalais ir aromatiniais angliavandeniliais gruntinio vandens taršos nebuvo. Hidrocheminiai pokyčiai sąvartyno teritorijos požeminiame vandenyje – minimalūs. Svarbiausias gruntinio vandens užterštumo rodiklis yra nitratai, mažiausios tarp azoto junginių yra amonio koncentracijos, kas byloja apie seną užsilikusią taršą.

3. SAŲVARTYNO DUJŲ MONITORINGAS

Čia pateikiami dujų sąvartyno paviršiuje matavimai, vykdyti 2012 metais, monitoringo programoje numatytuose punktuose, rezultatai bei kai kuriose įtartinose vietose atliktų papildomų matavimų duomenys. Pažymėsime, kad gauti pradiniam tyrimų etape dujų matavimo rezultatai, kol susikaups daugiau tyrimo duomenų, neduoda pagrindo kiekybiniam dujų emisijos iš viso sąvartyno įvertinimui.

3.1. Dujų monitoringo tinklas, vykdymo tvarka ir skaičiavimų metodika

Andrušaičių buitinių atliekų sąvartyne dujų monitoringas buvo vykdomas programoje numatytuose taškuose DM1, DM2, DM3, DM4, DM5, DM6, DM7 ir DM8 (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. Punktuose, 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. 4 priedą). Prietaisas patikrintas Lietuvos Valstybinės metrologijos tarnybos Vilniaus metrologijos centre (patikros sertifikatai Nr. 1129135 ir Nr. 1214190) (žr. 5 priedą).

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

CH₄, CO₂ ir O₂ dujų koncentracijos išmatuojamos tūrio procentais, t.y., šimtosiomis tūrio dalimis (tūrio %); H₂S – milijoninėmis tūrio dalimis (ppm). Žemiau išdėstomas CH₄, CO₂ ir H₂S dujų išmatuotų koncentracijų perskaičiavimas. Pradžioje perskaičiuojama į tūrio, po to į svorio vienetus. Skaičiavimo patogumui dujų tūrio vienetą priimame m³ (analogiškai galima priimti bet kurį tūrio vienetą: mm³, cm³, ltr ir kt.).

Tūrio procentais išmatuotų CH₄ ir CO₂ dujų koncentracijų C_{CH₄} [%] ir C_{CO₂} [%] perskaičiavimas į koncentracijas C_{CH₄} [mg/m³] ir C_{CO₂} [mg/m³]. CH₄ ir CO₂ dujų koncentracijų skaičiavimui jų žymėjimą supaprastinsime atitinkamai C_{CH₄ arba CO₂} [%] ir C_{CH₄ arba CO₂} [mg/m³].

Prietaisu išmatuojamos CH₄ arba CO₂ dujų tūrio procentinės reikšmės C_{CH₄ arba CO₂} [%] šimtoji dalis yra lygi matuojamų dujų tūriui aplinkos oro tūrio vienetu. Tuomet:

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

Matuojamų dujų tūrio išraišką iš m³ pakeitus į cm³:

$$C_{\text{CH}_4 \text{ arba CO}_2} [\text{cm}^3/\text{m}^3] = 1000000 \cdot C_{\text{CH}_4 \text{ arba CO}_2} [\text{m}^3/\text{m}^3] = 10000 \cdot C_{\text{CH}_4 \text{ arba CO}_2} [\%] \quad (2)$$

Matuojamų dujų svoris aplinkos tūrio vienetu apskaičiuojamas matuojamų dujų tūrį padauginus iš jų tankio ρ:

$$C_{\text{CH}_4 \text{ arba CO}_2} [\text{mg}/\text{m}^3] = C_{\text{CH}_4 \text{ arba CO}_2} [\text{cm}^3/\text{m}^3] \cdot \rho_{\text{CH}_4 \text{ arba CO}_2} = 10000 \cdot C_{\text{CH}_4 \text{ arba CO}_2} [\%] \cdot \rho_{\text{CH}_4 \text{ arba CO}_2} \quad (3)$$

Milijoninėmis tūrio dalimis išmatuotų H₂S dujų koncentracijos C_{H₂S} [ppm] perskaičiavimas į koncentraciją C_{H₂S} [mg/m³].

Prietaisu išmatuojamos H₂S dujų tūrio reikšmės C_{H₂S} [ppm] milijoninė dalis lygi matuojamų dujų tūriui aplinkos oro tūrio vienetu, t.y., C_{H₂S} [ppm] atitinka C_{H₂S} [cm³/m³].

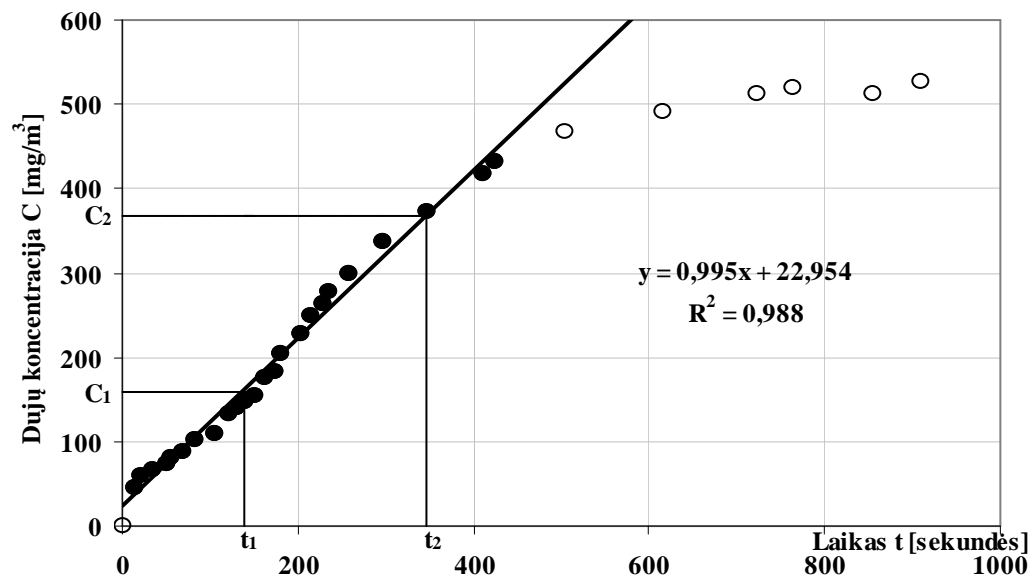
Matuojamų dujų svoris aplinkos tūrio vienetu apskaičiuojamas matuojamų dujų tūrį padauginus iš jų tankio ρ_{H₂S}:

$$C_{\text{H}_2\text{S}} [\text{mg}/\text{m}^3] = C_{\text{H}_2\text{S}} [\text{cm}^3/\text{m}^3] \cdot \rho_{\text{H}_2\text{S}} = C_{\text{H}_2\text{S}} [\text{ppm}] \cdot \rho_{\text{H}_2\text{S}} \quad (4)$$

Dujų koncentracijų skaičiavimuose naudojami dujų tankiai ρ [kg/m³] arba [mg/cm³]: CH₄ – 0,717; CO₂ – 1,977; H₂S – 1,434.

Dujų srauto tankumo ir emisijos debitas.

Pagal atliktų dujų koncentracijų matavimų „srauto dėžėje“ ir apskaičiavimo 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 R² > 0,8 (žr. 2 pav.).



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. 2 paveikslo grafiko 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 Q' apskaičiuojamas pagal lygtį:

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

Q – dujų srauto tankumas [$\text{mg/m}^2/\text{s}$]; V – srauto dėžės tūris [m^3]; dC/dt – dujų koncentracijos kitimo greitis; F – srauto dėžės pagrindo plotas [m^2].

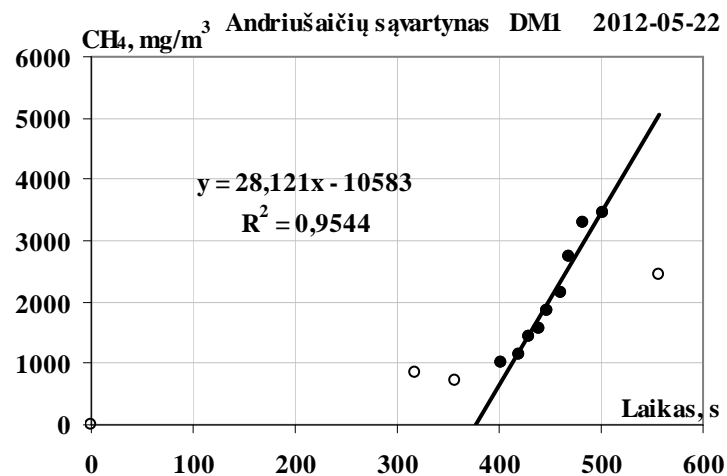
Dujų srauto emisijos debitas Q' apskaičiuojamas pagal lygtį:

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

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

3.2. Dujų tyrimo rezultatai

Prieš pradėdant dujų matavimus, buvo atlikta sąvartyno apžiūra (rekognoskuotė). Sąvartyno apžiūros metu tyrinėta sąvartyno danga, ar nėra įtrūkimų, sutrikusios augalų vegetacijos požymių. Apžiūros metu sąvartynas buvo tvarkingas. Dujų koncentracijų kitimo grafikai pateikiami 3 paveiksle, dujų emisijos skaičiavimai – 3 lentelėje, sąvartyno dujų monitoringo duomenys – 4 lentelėje.



3 pav. Dujų koncentracijų kitimo grafikai

3 lentelė. Dujų emisijos apskaičiavimai

Sąvartynas	Posto Nr.	Matavimų data	Dujos	Maksimali dujų koncentracija			Dujų koncentracijos kitimo greitis, dC/dt (tiesinės lygties $y=ax+b$ koeficientas a)	Dujų srauto tankumas Q, mg/m ² /s	Dujų srauto emisijos debitas Q'	
				Matavimų trukmė, min	%	mg/m ³			mg/s	kg/metai
Andrušaičių	DM1	2012.05.22	CH ₄	9,2	0,48	3441,60	28,12	2,55	0,19	6,12

4 lentelė. Poveikio aplinkos kokybei (sąvartyno dujų) monitoringo duomenys

Eil. Nr.	Stebėjimo objektas	Nustatomi parametrai	Vertinimo kriterijus	Matavimų vietos koordinatės	Matavimo atlikimo data ir laikas	Matavimų rezultatai**				Matavimo metodas*	Institucija, atliekanti matavimus, leidimo Nr., data	
						%	ppm	mg/m ³	mg/s			
1	DM1	CH ₄	100 t/metus [3171 mg/s] (1)	X-6137252, Y-447298	2012.05.22 11:27	0,48		3441,60	0,19	Drager firmos dujų analizatorius X-am 7000, Direktyva 94/9/EC	Matavimai vykdyti tiesiogiai (in situ) lauko sąlygomis. Gamtos tyrių centro Geologijos ir geografijos instituto specialistų. LGT leidimas atlikti ekogeologinius tyrimus Nr. 147, 2010.02.19	
2	DM1	CO ₂	500 t/metus [15855 mg/s] (1)			0,00						
3	DM1	H ₂ S	0,008 mg/m ³ (2)				0,00					
4	DM1	O ₂	20,9% (3)									
5	DM1	Oro temperatūra					30,2 °C					pH metras HI9025
6	DM1	Oro slėgis					1013,7 hPa					Vista HCx
7	DM2	CH ₄	100 t/metus [3171 mg/s] (1)	X-6137303, Y-447277	2012.05.22 12:29	0,00				Drager firmos dujų analizatorius X-am 7000, Direktyva 94/9/EC		
8	DM2	CO ₂	500 t/metus [15855 mg/s] (1)			0,00						
9	DM2	H ₂ S	0,008 mg/m ³ (2)				0,00					
10	DM2	O ₂	20,9% (3)				20,90					
11	DM2	Oro temperatūra					32,3 °C					pH metras HI9025
12	DM2	Oro slėgis					1013,8 hPa					Vista HCx
13	DM3	CH ₄	100 t/metus [3171 mg/s] (1)	X-6137296, Y-447339	2012.05.22 11:58	0,00				Drager firmos dujų analizatorius X-am 7000, Direktyva 94/9/EC		
14	DM3	CO ₂	500 t/metus [15855 mg/s] (1)			0,00						
15	DM3	H ₂ S	0,008 mg/m ³ (2)				0,00					
16	DM3	O ₂	20,9% (3)				20,90					
17	DM3	Oro temperatūra					30,4 °C					pH metras HI9025
18	DM3	Oro slėgis					1013,8 hPa					Vista HCx
19	DM4	CH ₄	100 t/metus [3171 mg/s] (1)	X-6137343, Y-447383	2012.05.22 12:06	0,00				Drager firmos dujų analizatorius X-am 7000, Direktyva 94/9/EC		
20	DM4	CO ₂	500 t/metus [15855 mg/s] (1)			0,00						
21	DM4	H ₂ S	0,008 mg/m ³ (2)				0,00					
22	DM4	O ₂	20,9% (3)				20,90					
23	DM4	Oro temperatūra					28,3 °C					pH metras HI9025
24	DM4	Oro slėgis					1013,8 hPa					Vista HCx
25	DM5	CH ₄	100 t/metus [3171 mg/s] (1)	X-6137369, Y-447404	2012.05.22 12:21	0,00				Drager firmos dujų analizatorius X-am 7000, Direktyva 94/9/EC		
26	DM5	CO ₂	500 t/metus [15855 mg/s] (1)			0,00						
27	DM5	H ₂ S	0,008 mg/m ³ (2)				0,00					
28	DM5	O ₂	20,9% (3)				20,90					
29	DM5	Oro temperatūra					27,8 °C					pH metras HI9025
30	DM5	Oro slėgis					1013,8 hPa					Vista HCx
31	DM6	CH ₄	100 t/metus [3171 mg/s] (1)	X-6137282, Y-447395	2012.05.22 12:14	0,00				Drager firmos dujų analizatorius X-am 7000, Direktyva 94/9/EC		
32	DM6	CO ₂	500 t/metus [15855 mg/s] (1)			0,00						
33	DM6	H ₂ S	0,008 mg/m ³ (2)				0,00					
34	DM6	O ₂	20,9% (3)				20,90					
35	DM6	Oro temperatūra					29,2 °C					pH metras HI9025
36	DM6	Oro slėgis					1013,8 hPa					Vista HCx
37	DM7	CH ₄	100 t/metus [3171 mg/s] (1)	X-6137113, Y-447203	2012.05.22 11:19	0,00				Drager firmos dujų analizatorius X-am 7000, Direktyva 94/9/EC		
38	DM7	CO ₂	500 t/metus [15855 mg/s] (1)			0,00						
39	DM7	H ₂ S	0,008 mg/m ³ (2)				0,00					
40	DM7	O ₂	20,9% (3)				20,90					

Eil. Nr.	Stebėjimo objektas	Nustatomi parametrai	Vertinimo kriterijus	Matavimų vietos koordinatės	Matavimo atlikimo data ir laikas	Matavimų rezultatai**				Matavimo metodas*	Institucija, atliekanti matavimus, leidimo Nr., data
						%	ppm	mg/m ³	mg/s		
41	DM7	Oro temperatūra				29,8 °C				pH metras HI9025	
42	DM7	Oro slėgis				1013,7 hPa				Vista HCx	

Eil. Nr.	Stebėjimo objektas	Nustatomi parametrai	Vertinimo kriterijus	Matavimų vietos koordinatės	Matavimo atlikimo data ir laikas	Matavimų rezultatai**				Matavimo metodas*	Institucija, atliekanti matavimus, leidimo Nr., data
						%	ppm	mg/m ³	mg/s		
43	DM1	CH ₄	100 t/metus [3171 mg/s] (1)	X-6137252, Y-447298	2012.11.23 12:12	0,00				Drager firmos dujų analizatorius X-am 7000, Direktyva 94/9/EC	Matavimai vykdyti tiesiogiai (in situ) lauko sąlygomis. Gamtos tyrių centro Geologijos ir geografijos instituto specialistų. LGT leidimas atlikti ekogeologinius tyrimus Nr. 147, 2010.02.19
44	DM1	CO ₂	500 t/metus [15855 mg/s] (1)			0,00					
45	DM1	H ₂ S	0,008 mg/m ³ (2)			0,00					
46	DM1	O ₂	20,9% (3)			20,90					
47	DM1	Oro temperatūra				5,7 °C					
48	DM1	Oro slėgis		1024,6 hPa				Vista HCx			
49	DM2	CH ₄	100 t/metus [3171 mg/s] (1)	X-6137303, Y-447277	2012.11.23 12:24	0,00				Drager firmos dujų analizatorius X-am 7000, Direktyva 94/9/EC	
50	DM2	CO ₂	500 t/metus [15855 mg/s] (1)			0,00					
51	DM2	H ₂ S	0,008 mg/m ³ (2)			0,00					
52	DM2	O ₂	20,9% (3)			20,90					
53	DM2	Oro temperatūra				5,7 °C					
54	DM2	Oro slėgis		1024,6 hPa				Vista HCx			
55	DM3	CH ₄	100 t/metus [3171 mg/s] (1)	X-6137296, Y-447339	2012.11.23 12:42	0,00				Drager firmos dujų analizatorius X-am 7000, Direktyva 94/9/EC	
56	DM3	CO ₂	500 t/metus [15855 mg/s] (1)			0,00					
57	DM3	H ₂ S	0,008 mg/m ³ (2)			0,00					
58	DM3	O ₂	20,9% (3)			20,90					
59	DM3	Oro temperatūra				5,7 °C					pH metras HI9025
60	DM3	Oro slėgis		1024,7 hPa				Vista HCx			
61	DM4	CH ₄	100 t/metus [3171 mg/s] (1)	X-6137343, Y-447383	2012.11.23 12:55	0,00				Drager firmos dujų analizatorius X-am 7000, Direktyva 94/9/EC	
62	DM4	CO ₂	500 t/metus [15855 mg/s] (1)			0,00					
63	DM4	H ₂ S	0,008 mg/m ³ (2)			0,00					
64	DM4	O ₂	20,9% (3)			20,90					
65	DM4	Oro temperatūra				5,7 °C					pH metras HI9025
66	DM4	Oro slėgis		1024,7 hPa				Vista HCx			
67	DM5	CH ₄	100 t/metus [3171 mg/s] (1)	X-6137369, Y-447404	2012.11.23 13:07	0,00				Drager firmos dujų analizatorius X-am 7000, Direktyva 94/9/EC	
68	DM5	CO ₂	500 t/metus [15855 mg/s] (1)			0,00					
69	DM5	H ₂ S	0,008 mg/m ³ (2)			0,00					
70	DM5	O ₂	20,9% (3)			20,90					
71	DM5	Oro temperatūra				5,8 °C					pH metras HI9025
72	DM5	Oro slėgis		1024,7 hPa				Vista HCx			
73	DM6	CH ₄	100 t/metus [3171 mg/s] (1)	X-6137282, Y-447395	2012.11.23 13:22	0,00				Drager firmos dujų analizatorius X-am 7000, Direktyva 94/9/EC	
74	DM6	CO ₂	500 t/metus [15855 mg/s] (1)			0,00					
75	DM6	H ₂ S	0,008 mg/m ³ (2)			0,00					
76	DM6	O ₂	20,9% (3)			20,90					

Eil. Nr.	Stebėjimo objektas	Nustatomi parametrai	Vertinimo kriterijus	Matavimų vietos koordinatės	Matavimo atlikimo data ir laikas	Matavimų rezultatai**				Matavimo metodas*	Institucija, atliekanti matavimus, leidimo Nr., data	
						%	ppm	mg/m ³	mg/s			
77	DM6	Oro temperatūra				5,8 °C				pH metras HI9025		
78	DM6	Oro slėgis				1024,8 hPa				Vista HCx		
79	DM7	CH ₄	100 t/metus [3171 mg/s] (1)			0,00				Drager firmos dujų analizatorius X-am 7000, Direktyva 94/9/EC		
80	DM7	CO ₂	500 t/metus [15855 mg/s] (1)			0,00						
81	DM7	H ₂ S	0,008 mg/m ³ (2)	X-6137113, Y-447203	2012.11.23 13:36		0,00					
82	DM7	O ₂	20,9% (3)				20,90					
83	DM7	Oro temperatūra					5,8 °C					pH metras HI9025
84	DM7	Oro slėgis			1024,8 hPa				Vista HCx			

Žymėjimai: *Vertinimo kriterijus: (1)– Europos komisijos gairės dėl išleidžiamų ir perduodamų teršalų registro įgyvendinimo. 2006. (2) –Teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal nacionalinius kriterijus, sąrašas ir ribinės aplinkos oro užterštumo vertės. 2007 (3) – norminė (natūrali) vertė. ** pirma ir antra skiltys – išmatuotos reikšmės, trečia ir ketvirta skiltys – apskaičiuotos reikšmės.

3.3 Išvados apie dujų monitoringą

Kaip rodo 2012 metų monitoringo duomenys, dujos rastos ant sąvartyno kaupo esančiame DM 1 taške. Metano dujų emisija iš sąvartyno čia siekė 0,194 mg/s. Nustatyti rodikliai neviršijo metinių aplinkosauginių limitų. Kituose dujų matavimo postuose kylančių dujų iš sąvartyno – nebuvo rasta. Sąvartyno aplinkoje maksimali temperatūra svyravo nuo 27,8 iki 32,3 laipsnių. Kad vyktų metanogenezė reikia, kad atliekos būtų drėgnos (50-65%), pakaktų šilumos (35-60°C), stigtų deguonies ir būtų pakankamai heterotrofinių, metanogeninių bakterijų (kurios minta gatavomis organinėmis medžiagomis). Tad šiame sąvartyne yra panašios sąlygos, dėl ko susidaro metano dujos, nors nedideliais kiekiais.

Ataskaitą parengė GTC Geologijos ir geografijos instituto
vyr. inž. Gintarė Slavinskiene

(Ūkio subjekto vadovo ar jo įgalioto asmens pareigos)
(Data) A.V.

(parašas)

(Vardas ir pavardė)

PRIEDAI

1 priedas. Vandens cheminių analizių rezultatų protokolai	5 lapai
2 priedas. Hidrodinaminių ir fizikinių-cheminių rodiklių matavimo protokolai	2 lapai
3 priedas. Sąvartynų dujų matavimo protokolai	2 lapai
4 priedas. Drager firmos dujų analizatoriaus X-am 7000 atitikties deklaracija	1 lapas
5 priedas. Dujų analizatoriaus X-am 7000 patikros sertifikatai Nr. 1129135 (2012-04-05), Nr. 1214190 (2012-11-12)	1 lapas
6 priedas. LGT leidimas Gamtos tyrimų centrui tirti Žemės gelmes (atlikti ekogeologinius tyrimus), Nr. 147, 2010-02-19	1 lapas
7 priedas. LGT leidimas UAB „GROTA“ tirti Žemės gelmes, Nr.13, 2002-04-17	1 lapas
8 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	4 lapai