

**AB „Kauno energija“
Petrašiūnų elektrinės mazuto ūkio teritorijos,
esančios Jėgainės g. 12, Kaune,
aplinkos (poveikio požeminiam vandeniui) monitoringo programos
1 PRIEDAS**

Tyrimo numeris Žemės gelmių registre: 4132-2014

**AB „KAUNO ENERGIJA“
PETRAŠIŪNŲ ELEKTRINĖS MAZUTO ŪKIO TERITORIJOS,
ESANČIOS JĖGAINĖS G. 12, KAUNE,
PRELIMINARIOJO EKOGEOLOGINIO TYRIMO ATASKAITA IR
POVEIKIO POŽEMINIAM VANDENIUI MONITORINGO
PROGRAMOS APRAŠAS**

Parengė:
Vyr. geologė

Jurgita Miliukienė

Įmonės savininkas

Mindaugas Čegys

TURINYS

ĮVADAS	3
1. TRUMPA OBJEKTO CHARAKTERISTIKA	4
2. EKOGEOLOGINIO TYRIMO REZULTATAI	8
2.1. Tyrimų tikslas, metodika ir apimtys	8
2.2. Geologinės-hidrogeologinės sąlygos	10
2.3. Grunto ir gruntinio vandens kokybė	13
3. IŠVADOS	17
4. POVEIKIO POŽEMINIAM VANDENIUI MONITORINGO PROGRAMA	19
4.1. Monitoringo tikslas	19
4.2. Monitoringo tinklas, vykdymo metodika ir apimtys	19
4.3. Monitoringo duomenų analizės forma ir periodiškumas	23
LITERATŪRA	24

Paveikslai

1 pav. Objekto padėties žemėlapis (M 1:50 000)	4
2 pav. Mazuto ūkio teritorijos faktinės medžiagos ir gruntinio vandens lygio schema	7
3 pav. Tiriamos teritorijos apylinkių kvartero geologinis žemėlapis (M 1:50 000) [13]	11
4 pav. Tiriamos teritorijos geologinis pjūvis	12
5 pav. Poveikio požeminiam vandeniui monitoringo tinklo schema	20

Priedai

1. Gręžinių hidrogeologiniai-techniniai pjūviai;
2. Grunto mėginių paėmimo protokolai;
3. Grunto cheminės sudėties tyrimo rezultatų protokolai;
4. Grunto granulimetrinės sudėties tyrimo protokolai;
5. Gruntinio vandens mėginių paėmimo protokolai;
6. Gruntinio vandens cheminės sudėties tyrimų rezultatų protokolai;
7. Žemės gelmių geologinių tyrimų registravimo forma;
8. Leidimas tirti žemės gelmes;
9. Laboratorių leidimai užsiimti tyrimais.

ĮVADAS

Ūkio subjektų aplinkos monitoringo vykdymo tvarką reglamentuoja Ūkio subjektų aplinkos monitoringo nuostatai [2] (toliau tekste – Nuostatai). Juose išdėstytas įpareigojimas vykdyti poveikio požeminiam vandeniui monitoringą ūkio subjektams, eksploatuojantiems naftos produktų talpyklas, kurių tūris 500 m³ ar didesnis (Nuostatų 8.3.1.3 punktas). Monitoringas vykdomas pagal monitoringo programą, kuri rengiama teritorijoje atlikus ekogeologinius tyrimus, nurodytus Ekogeologinių tyrimų reglamente [3] bei vadovaujantis Nuostatais ir Metodiniais reikalavimais monitoringo programos požeminio vandens monitoringo dalies rengimui [4] (toliau – Metodiniai reikalavimai).

Ūkinės veiklos objektams, kuriuose privalo būti vykdomas poveikio požeminiam vandeniui monitoringas, priklauso ir AB „Kauno energija“ Petrašiūnų elektrinės mazuto ūkio teritorija, esanti Jėgainės g. 12, Kaune. Teritorijoje ekogeologiniai tyrimai atlikti 2014 m. rugsėjo mėnesį.

Šiame Petrašiūnų elektrinės mazuto ūkio teritorijos aplinkos monitoringo programos priede pateikti teritorijoje pagal Ekogeologinių tyrimų reglamentą atliktų ekogeologinių tyrimų duomenys bei Nuostatuose ir Metodiniuose reikalavimuose nustatyta informacija poveikio požeminiam vandeniui monitoringo programai ir jo vykdymui. Rengiant monitoringo programos aprašą, vadovautasi ir Lietuvos geologijos tarnybos (LGT) parengtomis metodinėmis rekomendacijomis [8].

1. TRUMPA OBJEKTO CHARAKTERISTIKA

Tiriama mazuto ūkio teritorija yra AB „Kauno energija“ Petrašiūnų elektrinės gamybinėje teritorijoje, esančioje rytinėje Kauno miesto dalyje (1 pav.). Žemės sklypo kadastrinis numeris 1901/0210:104 (Kauno m. kadastrinė vietovė). Jos adresas – Kaunas, Jėgainė g. 12. Elektrinė šioje vietoje pradėjo veikti 1930 m. Mazuto ūkio teritorijos sąlyginio centro koordinatės LKS–94 koordinatinių sistemoje: $x = 6\ 101\ 523$, $y = 523\ 971$.



1 pav. Objekto padėties žemėlapis (M 1:50 000)

Mazuto ūkio teritorija yra pietiniame Petrašiūnų elektrinės teritorijos pakraštyje. Teritorijoje įrengti trys antžeminiai mazuto rezervuarai po $2000\ m^3$ talpos (foto 1, 2). Objekto, potencialaus taršos židinio numeris 11392 [13]. Tyrimo metu vienas rezervuaras buvo tuščias, kituose buvo saugoma 29,375 ir $1047,686\ m^3$ mazuto. Teritorija aplink talpas apjuosta apsauginiu apie 1 m aukščio betoniniu pylimu. Po rezervuarais – smėlio danga. Bendras įrengtos teritorijos plotas apie 0,26 ha. Aplink teritoriją įrengti dalinai žole apaugę su žvyro ir technogeninio grunto danga privažiavimai. Mazuto ūkio teritorijoje mazutu užterštam vandeniui surinkti skirta speciali talpa. Lietaus vanduo nuo elektrinės teritorijos surenkamas ir išleidžiamas į Nemuno upę. Nors mazuto ūkio teritorija yra apsupta elektrinės teritorijos, tačiau iki vakarinio elektrinės teritorijos pakraščio yra tik 13-40 m, iki pietinio – 45 m. Už 60 m į vakarus nuo

mazuto ūkio teritorijos teka Nemuno upė. Sulig vakariniu elektrinės teritorijos pakraščiu praeina Vičiūnų vandenvietės (nr. 42) 3-čios SAZ juostos riba, dar maždaug už 25 m – Kauno ornitologinio draustinio riba. Tyrimo teritorija į vandenviečių SAZ ar kitas saugomas teritorijas nepatenka.

Artimiausias teritorijai požeminio vandens gavybos gręžinys yra už 0,240 km į šiaurės vakarus nuo teritorijos pakraščio (nr. 36816). Juo išgaunamas 39,5-40,5 m gylio intervale smėlio nuogulose (aglIIIInm1) besikaupiantis požeminis vanduo. Artimiausia teritorijai vandenvietė yra Vičiūnų (nr. 42). Vandenvietė yra kairiame Nemuno krante priešais mazuto ūkio teritoriją. Šioje vandenvietėje eksploatuojamas kvartero (aIV) ir kreidos (K₁-K₂) sistemų požeminis vanduo. Mazuto ūkio teritorijos gruntinio vandens srauto judėjimo kryptis nukreipta į vakarus, link pagrindinės iškrovos srities – Nemuno upės. Šia kryptimi gruntinio vandens vartotojų nėra.

Ūkinės veiklos objektas priklauso grupei taršos židinių, formuojančių lokalią požeminio vandens taršą. Tai paprastas objektas, kuriame yra vienas koncentruotas taršos šaltinis. Žemės gelmės, o tuo pačiu ir gruntinis vanduo aplink kuro rezervuarus gali būti teršiami toksinėmis medžiagomis – mazutu, kuris visumoje silpnai tirpsta vandenyje. Teršalai pirmiausia užteršia patį gruntą, o vėliau su krituliais pasiekia gruntinį vandenį. Tačiau mazutas yra silpnai skvarbi medžiaga.

Pagal teršiančių medžiagų patekimo į aplinką pobūdį – grunto bei gruntinio vandens teršimas gali būti epizodinis bei santykinai pastovus. Epizodiškai aplinka gali būti teršiama avarinių išsiliejimų metu žemės paviršiuje ar nutekėjimų iš požeminių tinklų metu. Santykinai pastovus teršimas susiformuoja nedidelėms teršalų koncentracijoms kaupiantis žemės paviršiuje ir su atmosferiniais krituliais infiltruojantis į požemį.

Teršalams patekus į gruntinį vandenį, kinta jo cheminė sudėtis. Tuo atveju, kai vandenyje neaptinkama taršos požymių – vandens cheminės sudėties stebėjimai tarnauja kaip informacija apie teritorijos antropogeninį poveikį požeminei hidrosferai.



Foto 1. Mazuto ūkio teritorijos rytinis pakraštys

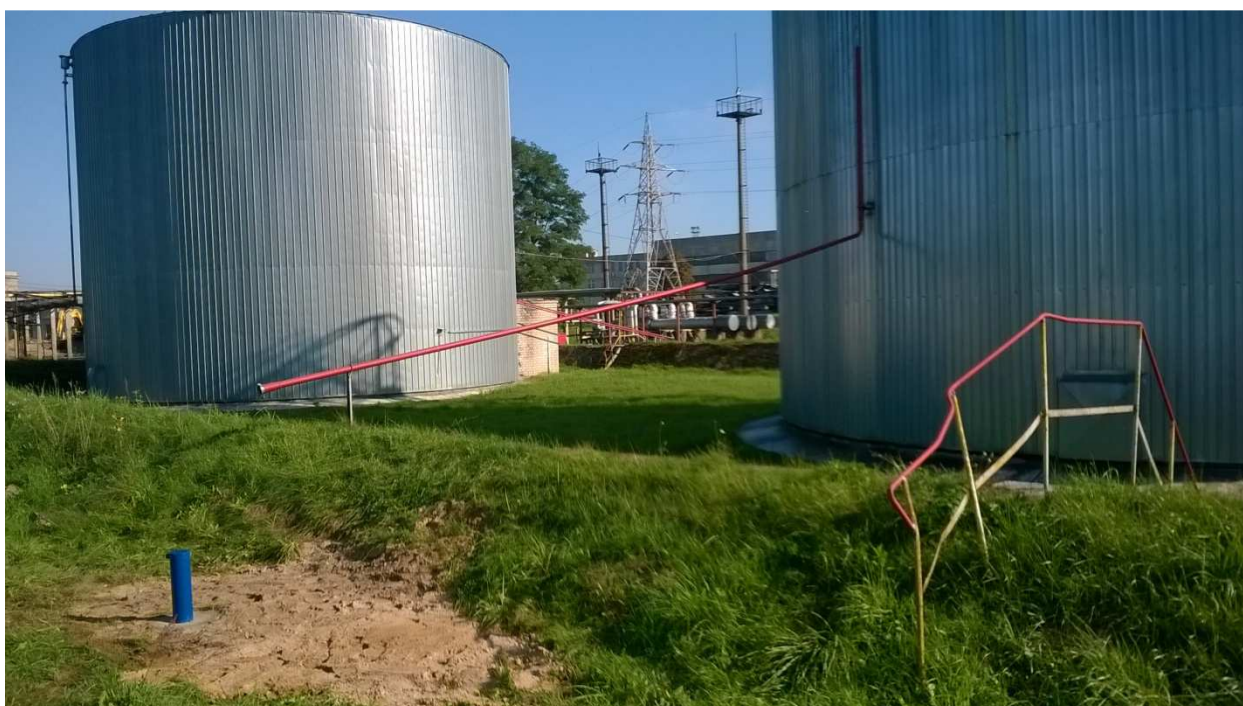


Foto 2. Mazuto ūkio teritorijos vakarinis pakraštys

2 pav. Mazuto ūkio teritorijos faktinės medžiagos ir gruntinio vandens lygio schema

2. EKOGEOLOGINIO TYRIMO REZULTATAI

2.1. Tyrimų tikslas, metodika ir apimtys

Atsižvelgiant į Ekogeologinių tyrimų reglamente nustatytos informacijos apimtį, tyrimams buvo numatomi šie uždaviniai:

- surinkti pirminę informaciją apie tiriamąjį objektą bei numatyti tyrimo apimtį (rekognoskuotė);
- gręžimo būdu nustatyti paviršinę geologinę sandarą, nustatyti gruntinio vandens gylį bei įvertinti jo tėkmės kryptį;
- įvertinti grunto ir gruntinio vandens kokybę;
- esant požeminio (gruntinio) vandens užteršimui teršiančiomis medžiagomis – pagal galimybes, preliminariai nustatyti taršos arealo paplitimą;
- įrengti požeminio (gruntinio) vandens monitoringo tinklą.

1 lentelė. Lauko ir laboratorinių darbų apimtys

<i>Darbų aprašymas</i>	<i>Mato vnt.</i>	<i>Kiekis</i>
<i>LAUKO DARBAI</i>		
Išgręžta tiriamųjų gręžinių	vnt.	3
Bendras tiriamųjų gręžinių gylis	m	33
Išgręžta ir įrengta monitoringo gręžinių	vnt.	1
Bendras įrengtų monitoringo gręžinių gylis	m	12
Gruntinio vandens lygio matavimai	vnt.	1
<i>Grunto mėginių paėmimas nustatyti:</i> bendram NP kiekiui	vnt.	5
mikroelementams	vnt.	1
daugiacikliams aromat. angliavandeniliams	vnt.	1
grunto drėgniui ir granulimetrinei sudėčiai	vnt.	1
<i>Vandens mėginių paėmimas nustatyti:</i> bendrai cheminei sudėčiai, PS rodikliui	vnt.	1
ChDS rodikliui	vnt.	1
lengviesiems aromat., benz. ir dyz. eilės angliav.	vnt.	1
daugiacikliams aromat. angliavandeniliams	vnt.	1
sunkiesiems metalams	vnt.	1
naftos produktų indeksui	vnt.	1
fenoliams	vnt.	1
<i>LABORATORINIAI TYRIMAI</i>		
<i>Grunto tyrimai:</i> bendras NP kiekis	vnt.	5
mikroelementai	vnt.	1
daugiacikliai aromat. angliavandeniliai	vnt.	1
grunto drėgnis ir granulimetrinė sudėtis	vnt.	1
<i>Požeminio vandens tyrimai:</i> bendroji cheminė sudėtis ir PS	vnt.	1
ChDS rodiklis	vnt.	1
lengvieji aromatiniai, benzino ir dizelino eilės angliav.	vnt.	1
daugiacikliai aromat. angliavandeniliai	vnt.	1
sunkieji metalai	vnt.	1
naftos produktų indeksas	vnt.	1
fenoliai	vnt.	1

Tyrimų ir programos paruošimo metu atlikti darbai:

1. Lauko tiriamieji darbai (1 lentelė):

- tiriamųjų gręžinių gręžimas;
- gruntinio vandens lygio matavimai;
- gruntinio vandens fizinių-cheminių parametrų matavimas;
- grunto ir gruntinio vandens mėginių paėmimas;
- monitoringo tinklo įrengimas.

2. Kameraliniai darbai:

- gautų grunto ir gruntinio vandens kokybės tyrimų duomenų apdorojimas;
- fondinės geologinės-hidrogeologinės medžiagos surinkimas;
- medžiagos analizė, esamos padėties įvertinimas;
- atliktų darbų ataskaitos su monitoringo programa parengimas.

Tiriamųjų gręžinių gręžimas. Tiriamieji (zonduojantys) gręžiniai buvo gręžiami teritorijos geologinei sandarai, gruntinio vandens lygiui bei tėkmės kryptčiai nustatyti, vandens mėginiams paimti. Gręžiant gręžinius periodiškai (ne rečiau nei 1,5 m) ištraukiamas grąžtas ir aprašoma grunto litologija, vizualiai įvertinamas grunto užterštumas. Objekte buvo išgręžti trys 9-12 m gylio tiriamieji gręžiniai (2 pav.). Dėl sudėtingų geologinių sąlygų laikinųjų pjezometrų tiriamųjų gręžinių gręžskylėse įrengti nepavyko. Vandens mėginiai paimti tik iš požeminio vandens monitoringo vykdymui įrengto gręžinio.

Gruntinio vandens lygio nustatymas. Vandens lygis gręžiniuose nustatytas rankiniu būdu – elektrine garsine matuokle. Vandens lygio nustatymo paklaida $\pm 0,5$ cm.

Vandens ir grunto mėginių paėmimas. Vandens mėginiai paimti specialiu 12V siurbliuku. Vanduo supilstytas į tam paruoštą vienkartinę tarą. Vandens mėginiai paimti, paruošti ir transportuoti vadovaujantis metodinėmis rekomendacijomis [8], LR standartais [9, 10].

Teritorijoje paimti du jungtiniai (PET-1b ir PET-2b) ir trys taškiniai (PET-3, PET-4 ir PET-5) grunto mėginiai. Jungtiniai mėginiai surinkti aplink mazuto rezervuarus vidinėje apsauginio pylimo dalyje. Taškiniai mėginiai išdėstyti išorinėje apsauginio pylimo pusėje.

Visi grunto mėginiai surinkti iš 0,1-0,25 m intervalo. Kiekvieną jungtinį mėginį sudaro septyni sėminiai po 0,2 kg grunto (apie 1,4 kg). Kiekvieną taškinį mėginį sudaro apie 1 kg grunto, paimto viename taške. Grunto mėginiai surinkti nerūdijančio metalo kastuvėliu į plastikinius hermetiškus maišelius. Prieš imant kitą mėginį, kastuvėlis buvo nuvalomas. Mėginys PET-3 paimtas monitoringo gręžinio vietoje nuo gręžinio šneko, prieš tai nuo sienelių nuvalius

pašalinį gruntą. Grunto mėginiai paimti vadovaujantis Ekogeologinių tyrimų reglamente [3] pateiktomis rekomendacijomis, laikantis standarto LST ISO 10381 [11, 12] reikalavimų.

2 lentelė. Vandens ir grunto mėginių analitinių tyrimų rūšys ir metodai

<i>Analitė</i>	<i>Tyrimo metodas, aparatūra</i>	<i>Laboratorija</i>
<i>Vandens tyrimai</i>		
pH	LST EN ISO 10523:2112	Mindaugo Čegio įmonės laboratorija
Permanganatinė oksidacija	LST EN ISO 8467:2002	
Na, K	LST EN ISO 9964-1:1998	
Ca	LST EN ISO 6058:2008	
Mg	Apskaičiuojamas	
NH ₄	LST EN ISO 7150-1:1998	
NO ₂ , NO ₃ , Cl, SO ₄	LST EN ISO 10304-1:1998	
HCO ₃	LST EN ISO 9963-1:1999	
Vandens kietumas	LST ISO 6059:2008	
ChDS	ISO 15705:2002	
Savitasis elektros laidis	LST EN 27888:2002	
Monocikliniai angliavandeniliai, benzino ir dyzelino eilės angliav.	ISO 11423-1:1997 US EPA 8015C	UAB "Vandens tyrimai"
Daugiacikliai aromatiniai angliavandeniliai	Efektvyioji skysčių chromatografija	
Mikroelementai	ISO 15586:2003	
Naftos produktų indeksas	ISO 16703:2004	
Fenoliai	EN ISO 6439	
<i>Grunto tyrimai</i>		
Naftos produktų kiekis	Svorio metodas	UAB "Vandens tyrimai"
Organinė anglis	Kalio bichrom. rūgščioje terpėje	
Daugiacikliai aromatiniai angliavandeniliai	Efektvyioji skysčių chromatografija	
Mikroelementai	Absorbcijos spektrometrija	Mindaugo Čegio įmonės laboratorija
Gunto drėgnis	LST CEN ISO/TS 17892-1	
Grunto granulimetrinė sudėtis	LST CEN ISO/TS 17892-4 LST CEN ISO/TS 17892-3	

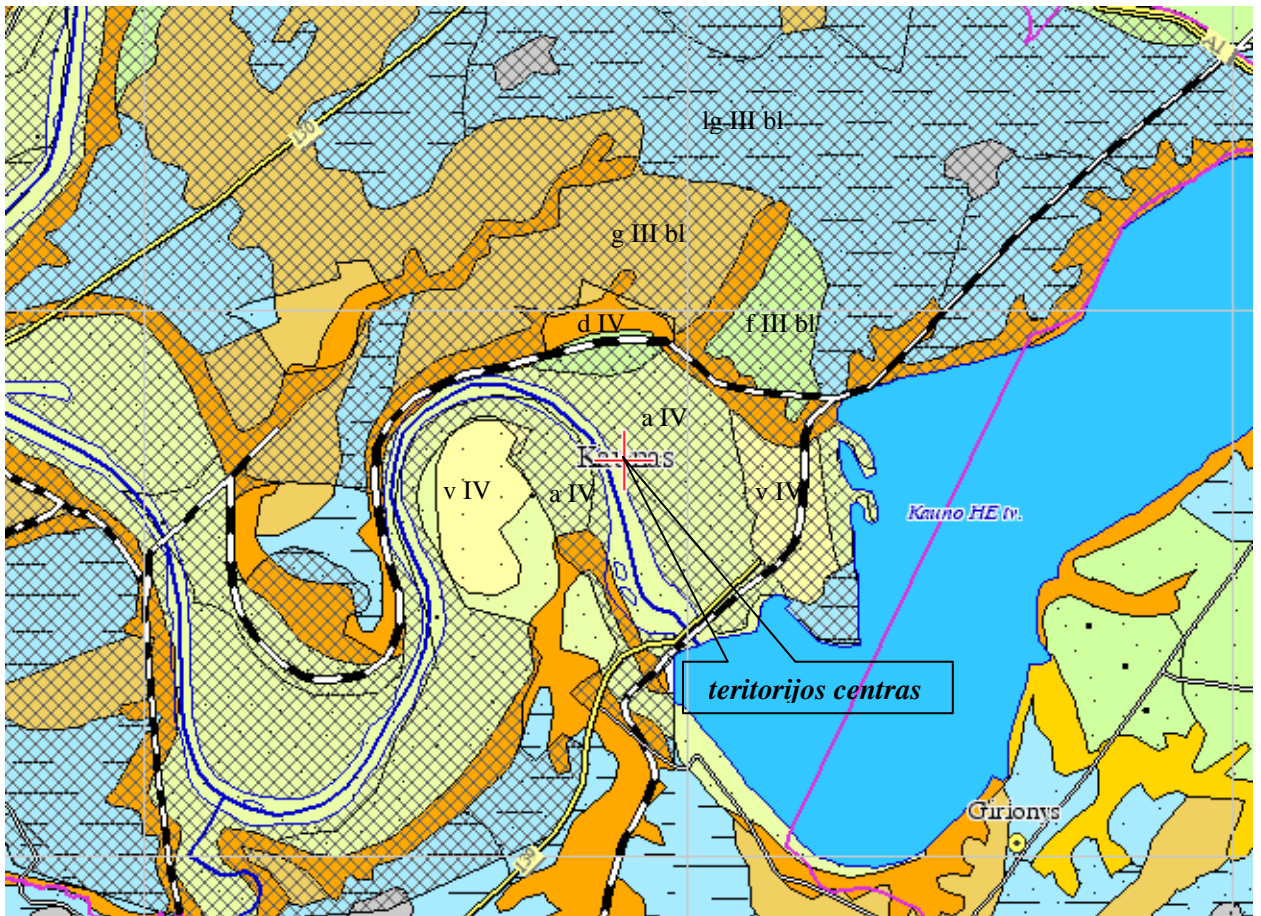
Monitoringo gręžinių įrengimas. Teritorijoje įrengtas monitoringo tinklas, kurį sudaro vienas gręžinys *Pet-3/58445*.

Gręžinių filtras užpiltas plauto (0,63–2,0 mm) kvarcinio smėlio užpildu bei gręžinio šlamu (smėliu su žvirgždu ir gargždu), gręžinio viršutinė dalis užcementuota, įrengta metalinė užrakinama gręžinio galvutė. Monitoringo gręžinio įrengimo geologiniai-techniniai duomenys pateikiami gręžinio pase.

2.2. Geologinės-hidrogeologinės sąlygos

Tiriamos teritorijos apylinkių reljefas buvo suformuotas holocene. Jis yra Nemuno vidurupio plynaukštės geomorfologinio rajono Nemuno vidurupio slėnio atkarpos geomorfologiniame mikrorajone [13]. Teritorija yra pirmoje viršsalpinėje Nemuno terasoje.

Šioje vietoje išskiriamas fluvialinio tipo reljefas. Teritorijoje paplitę Nemuno upės suformuoti dariniai (įvairus smėlis) (3 pav.).



3 pav. Tiriamos teritorijos apylinkių kvartero geologinis žemėlapis (M 1:50 000) [13]

Tyrimo teritorijoje ir jos apylinkėse dominuoja lygus reljefas. Teritorijos absoliutus aukštis kinta 32-33,8 m intervale. Visų grėžinių pjūviuose dominuoja aliuvinės nuogulos – įvairus smėlis, pereinantis į žvyrą.

Grėžinių Pat-1 ir Pet-2 viršutinėje geologinio pjūvio dalyje sutikta pilto grunto sluoksnis. Tai, matomai, kelio dangos dalis. Pulto grunto sluoksnio storis – 0,5-1,2 m. Jį sudaro dirvožemis, smėlis su statybinėm atliekom. Giliau, o gr. Pet-3 nuo žemės paviršiaus, slūgso smulkaus ir vidutinio, geltono, puraus smėlio sluoksnis (aIV). Šio sluoksnio padas 3,7-4 m gylyje. Jį keičia granulometriškai mišrių nuogulų sluoksnis – smėlis įvairus, stipriai aleuritingas, molingas, su gausiu žvirgždu. Sluoksnis silpnai drėgnas. Šio sluoksnio storis gr. Pet-1 2 m, o einant pietų kryptimi – mažėja (0,8-0,5 m). Giliau grėžinių Pet-1 (nuo 6 m nuo ž. pav.) ir Pet-2 (nuo 4,5 m nuo ž. pav.) pjūviuose sutinkamas žvyras – įvairus (dominuoja stambus) smėlis su žvirgždu ir gargždu, rudas. Grėžinio Pet-1 pjūvyje žvyro sluoksnio padas slūgso 10 m gylyje, po juo – stambus smėlis, žvirgždas. Grėžiniu Pet-2 įsigilinta iki 9 m. Visame 4-9 m intervale sutiktas

4 pav. Tiriamos teritorijos geologinis pjūvis

žvyras. Kiek sudėtingesnis gr. Pet-3 pjūvis. Šiame gręžinyje po aleuritingo smėlio sluoksniu, 4,5-6,5 m intervale sutinkamas šviesiai pilko, stambaus smėlio sluoksnis, kuris, giliau kaip ir kituose gręžiniuose pereina į žvyrą. Žvyro padas nustatytas 10,5 m gylyje nuo ž. pav. Šiame 4 metrų storio sluoksnyje išskiriamas metro storio stambaus smėlio tarp sluoksnis (8-9 m intervale). Kaip ir gr. Pet-1, gręžinio Pet-3 pjūvyje nuo 10,5 m prasideda stambaus žvirgždingo, vandeningo smėlio sluoksnis.

Remiantis artimiausios objektui Vičiūnų vandenvietės gręžinio (nr. 43397) duomenimis, aliuvinių nuogulų, kurias pjūvyje sudaro smėlis su žvirgždu ir gargždu, žvirgždas, padas slūgso 31 m gylyje. Jas keičia glacialinės nuogulos – moreninis priemolis (gIIIbl). Toje pačioje vandenvietėje įrengto gr. 26131 duomenimis, aliuvines nuogulas nuo 28 m gylio keičia viršutinės kreidos (K₂) nuogulos – kreida balta, su priesmėliu. Vičiūnų vandenvietėje ir yra eksploatuojamas požeminis vanduo, susikaupęs minėtų kvartero (aIV) ir kreidos (K₁-K₂) sistemų nuogulose.

3 lentelė. Gruntinio vandens lygiai (2014-09-08)

Gręžinio Nr.	Gręžskylės žiočių a.a., m	Gruntinio vandens lygiai, m	
		nuo ž.pav.	a.a.
Pet-3/58445	32,5	9,24	23,26

Gruntinis vanduo mazuto ūkio teritorijoje tyrimų metu (rugsėjo pradžioje) slūgsojo giliai. Gręžinyje Pet-3/58445 jis išmatuotas 9,24 m gylyje nuo ž. pav. (23,26 m a.a.) (3 lentelė). Už 60 m į vakarus-pietvakarius nuo teritorijos šiaurės kryptimi teka Nemuno upė. Ji ir yra pagrindinė mazuto ūkio teritorijos gruntinio vandens iškrovos sritis, pastarojo kryptis į vakarus, šiaurės vakarus.

2.3. Grunto ir gruntinio vandens kokybė

Grunto ir gruntinio vandens kokybė tirta ir vertinta vadovaujantis LAND 9-2009 Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimų [7] ir Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimų [6], Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarkos (jei medžiagų kiekio nereglamentuoja kiti teisės aktai) [5] nuostatomis. Pagal jautrumą taršai naftos ir skystų naftos produktų sandėliavimo ir krovos vietos (saugyklos, terminalai ir kt.) atitinka IV-tą (mažai jautrią) jautrumo taršai grupę/kategoriją [6, 7]. Mazuto ūkio teritorija į vandenviečių SAZ ir kitas saugomas teritorijas nepatenka.

Grunto kokybė.

Ekogeologinių tyrimų metu mazuto ūkio teritorijoje paimti penki paviršinio (0,1-0,25 m int.) grunto mėginiai. Visuose mėginiuose nustatytas bendras naftos produktų kiekis, PET-3 (0,1-0,25 m int.) mėginyje atlikta mikroelementų, daugiaciklių aromatinių angliavandenių, mikroelementų, granulimetrinės sudėties analize. Paimtų mėginių protokolai pateikti 2 priede, tyrimų rezultatai – 3-4 priede. Apibendrinti tyrimo rezultatai pateikti ataskaitos 4 ir 5 lentelėje.

4 lentelė. Grunto cheminių rodiklių palyginimas (2014-09-03)

Cheminis rodiklis, analitė	RV [6,7]	PET-1b	PET-2b	PET-3	PET-4	PET-5
	IV kat.	0,1-0,25	0,1-0,25	0,1-0,25	0,1-0,25	0,1-0,25
NP _{bendras} , mg NP/kg sauso grunto	4000	861	151	<50	103	98
% sausų medžiagų	-	93,9	95,8	95,7	97,3	85,0
% Corg. sausame grunte	-	-	-	0,36	-	-
Daugiaciklių aromat. angliav. suma, µg/kg	-	-	-	132,79	-	-
Kadmis, mg/kg	3	-	-	<0,15	-	-
Chromas, mg/kg	600	-	-	4	-	-
Varis, mg/kg	200	-	-	5	-	-
Nikelis, mg/kg	300	-	-	9	-	-
Švinas, mg/kg	500	-	-	2	-	-
Cinkas, mg/kg	1200	-	-	<20	-	-

Pastaba:

x	– padidinta koncentracija;
x	– viršijama RV IV kat. [6, 7]

Laboratorinių tyrimų duomenimis, nežymios taršos naftos produktais požymių rasta praktiškai visuose mėginiuose. Didžiausia naftos produktų koncentracija nustatyta mėginyje PET-1b, paimtame šiaurinėje teritorijos dalyje tarp rezervuarų. Šioje vietoje bendras naftos produktų kiekis siekė 861 mg/kg. Nustatyta koncentracija RV, taikomos IV jautrumo taršai teritorijoms, nesiekė. Kituose paviršinio grunto mėginiuose naftos produktų koncentracijos buvo nežymios, kito 98-151 mg/kg ribose, o mėginyje PET-3 naftos produktų kiekis buvo mažesnis metodo aptikimo ribos (<50 mg/kg).

Monitoringo gręžinio vietoje paimtame paviršinio grunto mėginyje PET-3 tirta ir daugiaciklių aromatinių angliavandenių koncentracija. Nors praktiškai rasta visų šių tirtų junginių pėdsakų, tačiau bendras jų kiekis tesudarė 132,79 µg/kg, o atskirų junginių koncentracijos RV nesiekė. Grunto mėginyje PET-3 nenustatyta ir taršos sunkiaisiais metalais. Kadmio ir cinko koncentracijos buvo mažesnės metodo aptikimo ribos, kitų junginių (chromo, vario, nikelio, švino) kiekis kito 2-9 µg/kg ribose ir neviršijo foninių koncentracijų.

5 lentelė. Grunto fizikiniai parametrai ir granulimetrinės analizės rezultatai

Kasinio Nr.	Grunto kietųjų dalelių tankis, Mg/m ³	Grunto gamtinis drėgnis, %	Grunto dalelių kiekis, %			
			Molio	Aleurito (dulkių)	Smėlio	Žvirgždo
PET-3	2,605	5,59	1,6	2,2	93,2	3,1

Granulimetrinės analizės duomenimis, monitoringo gręžinio vietoje paviršiniame grunte dominuoja smėlio frakcija (5 lentelė, 4 priedas). Ji sudaro 93,2 %. Stambiausia nustatyta frakcija – žvirgždas, jo grunte tik 3,1 %. Likusią grunto dalį sudaro aleuritas (2,2 %) ir molis (1,6 %).

Gruntinio vandens kokybė.

Gruntinio vandens fizinės-cheminės savybės. Gruntinio vandens mėginiai paimti praėjus kelioms dienoms po monitoringo gręžinio įrengimo (rugsėjo 8 d.). Tyrimo metu gruntinio vandens temperatūra buvo 11,4 °C (6 lentelė). Vandenyje vyravo redukcinė (Eh -87 mV) deguonies stokojanti, aplinka. Savitojo elektros laidžio (SEL), preliminariai rodančio vandens mineralizaciją, o tuo pačiu ir taršą, vertė buvo nedidelė – 829 $\mu S/cm$ ribose. Tokios reikšmės būdingos vidutinės mineralizacijos gruntiniam vandeniui.

6 lentelė. Gruntinio vandens fiziniai-cheminiai parametrai (2014-09-08)

Gręžinio Nr.	Gruntinio vandens fiziniai-cheminiai parametrai			
	$T, ^\circ C$	Eh, mV	pH	$SEL, \mu S/cm$
Pet-3/58445	11,4	-87	-	829

Gruntinio vandens cheminė sudėtis. Monitoringo gręžinio vandenyje nustatyta bendroji cheminė sudėtis, ChDS, mikroelementų, lengvųjų aromatinių, benzino ir dyzelino eilės angliavandenilių, fenolių, daugiaciklių aromatinių angliavandenilių ir bendras naftos produktų kiekis. Mėginių ėmimo protokolai pateikti 5 priede, cheminės sudėties tyrimo rezultatų protokolai – 6 priede. Apibendrinti tyrimų rezultatai pateikti 7 lentelėje, čia jie palyginti su RV ir DLK.

Atliktos bendrosios cheminės analizės duomenimis, gruntinis vanduo mazuto ūkio teritorijoje vidutinės mineralizacijos, kietas, kalcio-magnio hidrokarbonatinio tipo. Bendra vandenyje ištirpusių mineralinių medžiagų suma siekė 665 mg/l. Tokia koncentracija nėra padidinta, būdinga nežymiai technogeninės apkrovos veikiamoje gamtinėje aplinkoje besiformuojančiam vandeniui. Vandenyje nustatytas nedidelis ištirpusios organinės medžiagos kiekis. PS rodiklis buvo 1,46 mgO/l, ChDS – <4,89 mgO/l. Tokie rezultatai rodo, kad gruntiniame vandenyje taršos organiniais junginiais nėra.

Vandenyje iš pagrindinių anijonų vyravo hidrokarbonatas – 364 mg/l. Sulfato rasta 86,4 mg/l, chlorido – 34,3 mg/l. Tarp katijonų vienodos nustatytos kalcio (61,2 mg/l) ir magnio (60,6 mg/l) koncentracijos. Kitų katijonų kiekis buvo ženkliai mažesnis: natrio – 27,1 mg/l, kalio – 12,5 mg/l.

7 lentelė. Gruntinio vandens pagrindinių cheminės sudėties rodiklių vertės

Rodiklis	RV [6, 7]; DLK [5]	2014-09-08
		Pet-3/58445
Bendr. kietumas, mg-ekv/l	-	8,04
BIMMS, mg/l	-	665
Permanganato ind., mg/l O ₂	-	1,46
Bichromato ind., mg/l O ₂	-	<4,89
Chloridas, mg/l	500	34,3
Sulfatas, mg/l	1000	86,4
Hidrokarbonatas, mg/l	-	364
Nitritas, mg/l	1	0,059
Nitratas, mg/l	100	21,0
Natris, mg/l	-	27,1
Kalis, mg/l	-	12,5
Kalcis, mg/l	-	61,2
Magnis, mg/l	-	60,6
Amonis, mg/l	12,86*	0,18
Benzenas, µg/l	50	<2,0
Aromatinių angliav. suma, µg/l	-	<2,0
Benzino eil. angliav. C ₆ -C ₁₀ , mg/l	10	<0,089
Dyzel. eil. angliav. C ₁₀ -C ₂₈ , mg/l	-	<0,10
Naftos angliavandenilių indeksas, mg/l	10	<0,10
Daugiaciklių aromat. angliav. suma, µg/l	-	0,017
Fenolio skaičius, mg/l	2	0,12
Kadmis, µg/l	6	<0,3
Chromas, µg/l	100	<1
Varis, µg/l	2000	3
Nikelis, µg/l	100	5
Švinas, µg/l	75	<1
Cinkas, µg/l	1000	<40
Gyvsidabris, µg/l	1	<0,1

Pastaba: * perskaičiuota iš amonio azoto NH₄-N vertės (10 mg/l)
RV (ribinės vertės) pateiktos IV jautrumo taršai grupės teritorijai;

x	– viršijama DLK [5];
x	– viršijama RV [6, 7];
x	– atkreiptinas dėmesys.

Gręžinio vandenyje rasta taršos azoto junginiais požymių. Nitratų koncentracija siekė 21 mg/l. Vandenyje taip pat rasta nedidelis kiekis amonio (0,18 mg/l) ir nitrito (0,059 mg/l). Rastos koncentracijos RV ar DLK nesiekia. Ši tarša nėra sietina su mazuto ūkio teritorijoje vykdoma ūkine veikla.

Monitoringo gręžinio vandenyje rasta fenolių pėdsakų. Jų kiekis sudarė 0,12 mg/l (RV – 2 mg/l). Tarp tirtų daugiacyklių aromatinių angliavandenilių didesnis už metodo jautrumo ribą

buvo tik fluoreno (0,007 µg/l) ir fenantreno (0,010 µg/l) kiekis. Bendras šių junginių kiekis tesudarė 0,017 µg/l.

Tirtame Pet-3/58445 mėginyje C₁₀-C₄₀ eilės angliavandenilių kiekis buvo mažesnis metodo jautrumo ribos (<0,10 mg/l). Vandenyje taip pat neaptikta lengvųjų aromatinių, benzino ir dyzelino eilės angliavandenilių bei taršos mikroelementais požymių. Daugumos tirtų metalų koncentracijos buvo mažesnės metodo jautrumo ribos (7 lentelė).

3. IŠVADOS

1. Ekogeologiniai tyrimai atlikti AB „Kauno energija“ Petrašiūnų elektrinės mazuto ūkio teritorijoje. Tyrimo objektas yra elektrinės teritorijoje, užima apie 0,26 ha plotą. Teritorijoje įrengtos trys 2000 m³ talpos mazuto talpyklos.

2. Tyrimo metu paimti penki paviršinio grunto mėginiai, kuriuose nustatytas bendras naftos produktų kiekis. Monitoringo gręžinio vietoje paimtame mėginyje papildomai nustatyta mikroelementų ir daugiaciklių aromatinių angliavandenilių koncentracija, atlikta granulimetrinės sudėties analizė.

3. Teritorijoje išgręžti trys 9-12 m gylio gręžiniai. Gruntinio vandens mėginiai paimti iš monitoringo tikslams įrengto gr. Pet-3/58445. Vandenyje nustatyta bendroji cheminė sudėtis, naftos produktų indeksas (C₁₀-C₄₀), lengvųjų aromatinių, benzino ir dyzelino eilės angliavandenilių, mikroelementų, fenolių, daugiaciklių aromatinių angliavandenilių kiekis.

4. Mazuto ūkio teritorijos gręžinių visame geologiniame pjūvyje vyrauja aliuvinės nuosėdos – smulkus, įvairus smėlis, pereinantis į žvyrą. Gruntinis vanduo aptikta 9,24 m gylyje nuo ž. pav. Pagrindinė gruntinio vandens iškrovos sritis – į vakarus nuo teritorijos šiaurės kryptimi tekanti Nemuno upė.

5. Gruntinio vandens srauto tėkmės kryptimi teritorijos apylinkėse požeminio vandens vartotojų nėra, teritorija į vandenviečių SAZ juostas ar kitas saugomas teritorijas nepatenka.

6. Mazuto ūkio teritorijos paviršiniame grunte rasta taršos naftos produktais požymių, tačiau nei viena analizė RV, taikomos IV-tos jautrumo taršai grupės teritorijoms, nesiekė. Mikroelementų koncentracijos buvo nedidelės, neviršijo foninių.

7. Gruntinio vandens kokybė teritorijoje buvo gera. Vandens mineralizacija vidutinė (BIMMS 665 mg/l), vanduo kietas, kalcio-magnio hidrokarbonatinio tipo. Vandenyje nustatyta nedidelė ištirpusios organinės medžiagos koncentracija, rasta nedidelis kiekis mineralinio azoto

(nitrito, nitrato, amonio) junginių. Šių teršalų buvimas vandenyje su mazuto ūkio teritorijoje vykdoma ūkine veikla nesietinas. Vandenyje rasta nedidelė fenolių koncentracija, kitų su teritorija vykdoma ūkine veikla sietinų teršalų (daugiaciklių ir lengvųjų aromatinių, benzino, dyzelino, C₁₀-C₄₀ eilės angliavandenilių) vandenyje neaptikta.

8. Atsižvelgiant į preliminariojo ekogeologinio tyrimo rezultatus, detalūs ekogeologiniai tyrimai teritorijoje netikslingi. Poveikio požeminiam vandeniui monitoringo vykdymui gruntinio vandens srauto judėjimo kryptimi žemiau taršos židinio (tarp mazuto ūkio teritorijos ir Nemuno upės) įrengtas monitoringo gr. 58445. Teritorijoje tikslinga vykdyti kontrolinio pobūdžio poveikio požeminiam vandeniui monitoringą.

4. POVEIKIO POŽEMINIAM VANDENIUI MONITORINGO PROGRAMA

4.1. Monitoringo tikslas

Ūkinės veiklos objektas priklauso grupei taršos šaltinių, kurių ūkinė veikla, turėdama, neigiamą poveikį požeminio vandens kokybei, dėl pačių subjektų padėties ar hidrogeologinių sąlygų specifikos nekelia tiesioginio pavojaus požeminio vandens vartotojams ar gamtinės aplinkos objektams. Šiame objekte numatoma vykdyti kontrolinio pobūdžio poveikio požeminiam vandeniui monitoringą. Pagrindinis šio monitoringo tikslas yra požeminio vandens kokybės pokyčių kontrolė.

Pagrindiniai požeminio vandens monitoringo uždaviniai:

- gruntinio vandens kokybės stebėjimas ir vertinimas pagal šiuo metu galiojančius norminius reikalavimus;
- galimų kokybės pokyčių vertinimas ir prognozė;
- gautų rezultatų pateikimas kontroliuojančioms institucijoms.

Šios monitoringo programos vykdymas turi parodyti teršiančių medžiagų pokyčius kiekybinių ir kokybinių požiūriais.

4.2. Monitoringo tinklas, vykdymo metodika ir apimtys

Monitoringo tinklas. 2014 metais atlikus ekogeologinius tyrimus teritorijoje įrengtas monitoringo tinklas, kurį sudaro vienas stebimasis gręžinys 58445 (8 lentelė, 5 pav.). Gręžinys įrengtas vakarinėje mazuto ūkio teritorijos dalyje tarp mazuto talpyklų teritorijos ir gruntinio vandens iškrovos srities – Nemuno upės.

8 lentelė. Informacija monitoringo tinklą

Gręžinio numeris ž. gelmių registre	Pirminis numeris	Įrengimo metai	Gręžinio gylis, m	Vandeningo sluoksniu indeksas	Gręžinio paskirtis/ būklė	Koordinatės pagal LKS-94	
						X	Y
58445	Pet-3	2014	12,21	aIV	monitoringo/ veikiantis	6 083 599	499 443

5 pav. Poveikio požeminiam vandeniui monitoringo tinklo schema

Monitoringo vykdymo metodika ir apimtys. Pagal Metodinius reikalavimus monitoringo programos požeminio vandens monitoringo dalies rengimui [3], pagrindinės požeminio vandens monitoringo kryptys ūkio subjektuose – potencialiuose taršos židiniuose yra:

- vandens lygio matavimas;
- vandens cheminės sudėties tyrimai.

Monitoringo vykdymo apimtys ir periodiškumas veiklos objekte pateikta 9 lentelėje.

Vandens lygio matavimas. Vandens lygis gręžinyje bus matuojamas 1 kartą per metus (pavasarij ar rudenį) prieš imant vandens mėginius. Vandens lygis matuojamas elektrine-garsine arba paprasta matuokle 0,5 cm tikslumu. Duomenų apibendrinimui pateikiamas vandens lygis nuo žemės paviršiaus ir pagal absoliutinį aukštį nuo jūros lygio.

Fizikinių-cheminių parametru matavimas. Vandens fizikiniai-cheminiai parametrai (vandenilio jonų koncentracija (pH), oksidacijos-redukcijos potencialas (Eh), temperatūra (T), savitasis elektros laidis (SEL)) gruntiniame vandenyje nustatomi vietoje, išvalius gręžinį, prieš imant vandens mėginius laboratoriniams cheminės sudėties tyrimams. Visi matavimai atliekami laikantis naudojamų prietaisų eksploatavimo instrukcijų. Tyrimai atliekami kartą metuose (pavasarij ar rudenį).

Gruntinio vandens mėginių ėmimas. Vandens mėginiai iš gręžinio imami specialiu siurbliuku, prieš tai išvalius gręžinį (pakeitus vandens tūrį ne mažiau kaip tris kartus). Vandens mėginiai pilami į tam specialiai skirtą švarią ar specialiai paruoštą tarą. Požeminio vandens mėginiai imami pagal LST ISO 5667-11:1998 „Vandens kokybė. Bandinių ėmimas: 11-oji dalis. Nurodymai, kaip imti gruntinio vandens bandinius“ ir LST EN ISO 5667-3:2006 „Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 3 dalis. Nurodymai, kaip konservuoti ir tvarkyti vandens mėginius“ ir vadovaujantis procedūromis nurodytomis leidinyje „Požeminio vandens monitoringas. Metodinės rekomendacijos“ (www.lgt.lt).

Vandens cheminės sudėties tyrimai. Teritorijos gręžinyje 58445 lengvųjų aromatinių, benzino ir dyzelino eilės angliavandenių, *ChDS* tyrimai bus atliekami kartą per metus skirtingu sezonu. Pagrindinių anijonų ir katijonų (bendroji cheminė sudėtis), *PS* koncentracijos bus tiriamos tris kartus, mikroelementų (švino, nikelio, cinko) – du kartus per penkerius metus, kartą per monitoringo vykdymo laikotarpį (paskutiniais monitoringo metais) bus nustatytas naftos produktų indeksas.

Mazuto ūkio teritorijoje gruntinio vandens lygio stebėjimai ir cheminės sudėties tyrimai vykdomi nuo 2015 metų pavasario. Vandens mėginių laboratorinė analizė bus atliekama laboratorijose, turinčiose Aplinkos ministerijos išduotą leidimą vykdyti atitinkamos rūšies

darbus. Analitinių tyrimų rūšys ir jų atlikimo metodai pateikiami 2 lentelėje. Analitinių tyrimų metodai gali būti ir keičiami.

9 lentelė. Tyrimų periodiškumas ir tiriamos analitės

<i>Darbai</i>	<i>Pavasaris (kovas-gegužė)</i>	<i>Ruduo (rugsėjis- lapkritis)</i>	<i>Viso tyrimų per metus</i>
2015 m.			
Vandens lygio matavimas	1	-	1
Fiziniai-cheminiai parametrai (pH, Eh, T, SEL)	1	-	1
CHDS	1	-	1
Monocikliniai aromat. angliavandeniliai (benzenas, toluenas, etilbenzenas, p-, m-, o- ksilenai ir kt.)	1	-	1
Bendra cheminė sudėtis, PS (Ca, Mg, Na, K, Cl, NH ₄ , NO ₃ , NO ₂ , HCO ₃ , SO ₄)	1	-	1
2016 m.			
Vandens lygio matavimas	-	1	1
Fiziniai-cheminiai parametrai (pH, Eh, T, SEL)	-	1	1
CHDS	-	1	1
Monocikliniai aromat. angliavandeniliai (benzenas, toluenas, etilbenzenas, p-, m-, o- ksilenai ir kt.)	-	1	1
Sunkieji metalai (Pb, Ni, Zn)	-	1	1
2017 m.			
Vandens lygio matavimas	1	-	1
Fiziniai-cheminiai parametrai (pH, Eh, T, SEL)	1	-	1
CHDS	1	-	1
Monocikliniai aromat. angliavandeniliai (benzenas, toluenas, etilbenzenas, p-, m-, o- ksilenai ir kt.)	1	-	1
Bendra cheminė sudėtis, PS (Ca, Mg, Na, K, Cl, NH ₄ , NO ₃ , NO ₂ , HCO ₃ , SO ₄)	1	-	1
2018 m.			
Vandens lygio matavimas	-	1	1
Fiziniai-cheminiai parametrai (pH, Eh, T, SEL)	-	1	1
CHDS	-	1	1
Monocikliniai aromat. angliavandeniliai (benzenas, toluenas, etilbenzenas, p-, m-, o- ksilenai ir kt.)	-	1	1
Bendra cheminė sudėtis, PS (Ca, Mg, Na, K, Cl, NH ₄ , NO ₃ , NO ₂ , HCO ₃ , SO ₄)	-	1	1
2019 m.			
Vandens lygio matavimas	1	-	1
Fiziniai-cheminiai parametrai (pH, Eh, T, SEL)	1	-	1
CHDS	1	-	1
Monocikliniai aromat. angliavandeniliai (benzenas, toluenas, etilbenzenas, p-, m-, o- ksilenai ir kt.)	1	-	1
Sunkieji metalai (Pb, Ni, Zn)	1	-	1
Naftos produktų indeksas	1	-	1

Vandens kokybės vertinimas. Gruntinio vandens kokybė vertinama pagal Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimuose [6] ir Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimuose LAND 9-2009 [7] pateiktas RV. Teritorija priskiriama IV-tai jautrumo taršai teritorijų grupei. Atvejais, kai

rodikliui nėra nustatyta RV, taikomos Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarkoje [5] nustatytos DLK.

4.3 Monitoringo duomenų analizės forma ir periodiškumas

Monitoringo duomenys bus kaupiami jį vykdančios įmonės archyve įprastine ir skaitmenine forma bei užsakovo archyve.

Kiekvienais metais poveikio požeminiam vandeniui monitoringo duomenys pateikiami ūkio subjekto aplinkos monitoringo ataskaitoje (Nuostatų 4 priedo II skyriaus 3 lent.). Kartu pateikiamos laboratorinių tyrimų protokolų kopijos bei gautų duomenų trumpa apžvalga ir įvertinimas, palyginimas su vertinimo kriterijais bei ankstesnių metų rezultatais.

Po penkerių monitoringo vykdymo metų parengiama išsami poveikio požeminiam vandeniui monitoringo duomenų analizė ir išvados apie ūkio subjekto veiklos poveikį aplinkai, rekomendacijos tolimesnio laikotarpio monitoringo vykdymui (pagal Nuostatų 4 priedo IV skyriaus reikalavimus).

LITERATŪRA

1. Lietuvos Respublikos aplinkos monitoringo įstatymas (Žin., 2005-05-04, Nr. 57-2025).
2. Ūkio subjektų aplinkos monitoringo nuostatai (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, Nr. 83-4170; 2014-01356).
3. Ekogeologinių tyrimų reglamentas (Žin. 2008, Nr. 71-2759).
4. Metodiniai reikalavimai monitoringo programos požeminio vandens monitoringo dalies rengimui (Žin., 2011, Nr. 107-5092).
5. Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarka (Žin. 2003, Nr. 17-770).
6. Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai (Žin., 2008, Nr. 53-1987; 2013 Nr. 86-4325).
7. Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai LAND 9-2009 (Žin., 2009, Nr. 140-6174).
8. Požeminio vandens monitoringas: metodinės rekomendacijos. Sudarė: A.Domaševičius, J.Giedraitienė, V.Gregorauskienė ir kt.; ats. red. K.Kadūnas. Lietuvos geologijos tarnyba. Vilnius, 1999.
9. LST ISO 5667-11:1998. Vandens kokybė. Bandinių ėmimas: 11-oji dalis. Nurodymai, kaip imti gruntinio vandens bandinius. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas, 1998.
10. LST EN ISO 5667-3:2006. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 3-oji dalis. Nurodymai, kaip konservuoti ir tvarkyti vandens mėginius.
11. LST ISO 10381-2:2002. Dirvožemio kokybė. Ėminių ėmimas. 2 dalis. Ėmino būdų vadovas.
12. LST ISO 10381-5:2005. Dirvožemio kokybė. Ėminių ėmimas. 5 dalis. Miesto ir pramoninių sklypų dirvožemio taršos tyrimo vadovas.
13. Geologijos fondas. Valstybinė geologinės informacijos sistema GEOLIS. Lietuvos geologijos tarnyba, Vilnius. www.lgt.lt.