

UŽSAKOVAS:

ALYTAUS MIESTO SAVIVALDYBĖ

Rotušės a., 4, LT-62504 Alytus;
tel. 8-315-55102, faksas 8-315-55191

ATASKAITĄ PARENGĖ:

UAB “VILNIAUS HIDROGEOLOGIJA”

J.Basanavičiaus g. 37-1, LT-03109 Vilnius;
tel. ir faksas 8-5-2135058,
el. paštas info@vilniaushidrogeologija.lt;
LGT leidimo tirti žemės gelmes Nr. 20, išd. 2002-08-14

Egz. Nr.

Autorius:

A. Bendoraitis

**ALYTAUS MIESTO SAVIVALDYBĖS
POŽEMINIO VANDENS MONITORINGO 2016 M.
REZULTATAI**

(pagal 2016-2019 m. programą)

UAB “Vilniaus hidrogeologija”
Direktorius

A.Bendoraitis

Vyriausiasis hidrogeologas

Habil. dr. A.Klimas

Vilnius, 2016

TURINYS

	<i>Psl.</i>
1. ĮVADAS.....	3
2. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGO DARBŲ SUDĖTIS IR APIMTYS.....	4
3. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGO REZULTATAI.....	8
3.1. Požeminio vandens lygių, temperatūros ir naftos plėvelės storio kitimas.....	8
3.2. Požeminio vandens cheminė sudėtis ir jos pokyčiai.....	9
4. IŠVADOS.....	28
LITERATŪRA	29

ILIUSTRACIJOS

1. Alytaus savivaldybės požeminio vandens monitoringo tinklo schema.....	7
2. Geologinis – hidrogeologinis pjūvis A-B.....	21
3. Požeminio vandens lygio Alytuje svyravimų grafikai.....	22
4. Požeminio vandens temperatūros Alytuje svyravimų grafikai.....	23
5. Naftos produktų plėvelės storio dinamika buvusios Alytaus naftos bazės rajone.....	24
6. Kai kurių rodiklių verčių kitimas gruntiniame vandenyje monitoringo taškuose sc90 (sc90a), sc134, sc170 (sc170a), sc182, sc232 (2 lapai).....	25
7. Ištirpusių gruntiniame vandenyje aromatinių angliavandenilių (AA) ir benzeno koncentracijų kitimas gręžiniuose 2s, 10s ir 17s.....	27

PRIEDAI

1. Išrašas iš paslaugų sutarties Nr. SR-1055 (3.9).....	31
2. Hidrodinaminių stebėjimų duomenys (2015-2016 m.).....	33
3. Požeminio vandens makrokomponentinė sudėtis (išrašas iš duomenų banko).....	36
4. Požeminio vandens mikrokomponentinė sudėtis (išrašas iš duomenų banko).....	40
5. Angliavandeniliai požeminiame vandenyje (išrašas iš duomenų banko).....	41
6. Specifiniai komponentai (fenoliai) požeminiame vandenyje (išrašas iš duomenų banko).....	42
7. Biogeniniai komponentai požeminiame vandenyje (išrašas iš duomenų banko).....	43
8. Požeminio vandens dujinė sudėtis (išrašas iš duomenų banko).....	44
9. Vandens bendrosios cheminės analizės, individualių cheminės sudėties rodiklių, sunkiųjų metalų, aromatinių ir daugiaciklių aromatinių angliavandenilių analizės rezultatų protokolai (2016 m.).....	45

1. ĮVADAS

Alytuje savivaldybės požeminio vandens monitoringas atliekamas pagal Lietuvoje galiojančius reikalavimus, t.y. atsižvelgiant į Aplinkos monitoringo įstatymą, Bendruosius savivaldybių aplinkos monitoringo nuostatus [1], Ūkio subjektų aplinkos monitoringo nuostatus [14], Lietuvos geologijos tarnybos parengtas Savivaldybių dirvožemio ir požeminio vandens monitoringo rekomendacijas [12]. Šis monitoringas pradėtas vykdyti 1998 m. pabaigoje ir visą šį laiką buvo nenutrūkstamai tęsiamas. Nuo pat pradžių jis atliekamas pagal Alytaus regiono aplinkos apsaugos departamente ir Lietuvos geologijos tarnyboje suderintas programas. Šiuo metu galiojanti programa, apimanti 2016-2019 m. laikotarpį, buvo parengta 2015 m. [4], remiantis apibendrinančiąja požeminio vandens monitoringo 2012-2015 m. hidrogeologine ataskaita [3].

Miesto teritorijoje esantys ūkio subjektai savo ruožtu pagal atskiras patvirtintas programas vykdo taršos šaltinių ir jų poveikio aplinkai monitoringą ir teikia informaciją valstybės bei savivaldos institucijoms. Alytuje savivaldybės ir ūkio subjektų monitoringai suderinti tarpusavyje ir gerai papildo vienas kitą [2, 3, 4].

Pagal programą [4] pirmuosius 3 metus (2016-2018 m.) savivaldybės monitoringo informacija turi būti pateikiama trumpose metinėse hidrogeologinėse ataskaitose. Tad tokia galima laikyti ir šią hidrogeologinę ataskaitą, skirtą 2016 m. atliktų monitoringo darbų rezultatams. Čia, kaip ir ankstesniuose analogiško pobūdžio darbuose, pateikiami faktiniai šių metų monitoringo duomenys, jų tam tikras apibendrinimas ir glausta analizė.

Požeminio vandens monitoringo lauko darbus atliko UAB “Vilniaus hidrogeologija” specialistai – R.Tamošaitis, M.Paukštė. Vandens cheminės sudėties ir įvairių kokybės rodiklių tyrimai atlikti sertifikuotose UAB “Grotą” bei UAB “Vandens tyrimai” laboratorijose. Duomenis apdorojo ir šią hidrogeologinę ataskaitą rengė A.Bendoraitis, padedant J.Smilgiuvienei ir L.Zdanavičiūtei.

Hidrogeologinė ataskaita sudaryta iš teksto su iliustracijomis ir priedų. Ataskaitą iliustruojantys paveikslai pateikti atitinkamo skyriaus pabaigoje. Tekstiniuose prieduose sudėti monitoringo duomenys ir kita reikalinga informacija.

2. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGO DARBŲ SUDĖTIS IR APIMTYS

Pagal naująją programą [4] savivaldybės monitoringo tinklas sudarytas iš 26 taškų, t.y. 3 mažiau, nei ankstesnėje monitoringo programoje. Atsižvelgiant į kiek sumažėjusį požemio užterštumą ir derinant savivaldybės monitoringo tinklą su taršos skystais NP arealų tvarkymo plane [6] rekomenduota monitoringo sistemos išdėstymo schema, buvo atsisakyta kai kurių taršos arealo prieigose buvusių monitoringo taškų – šulinių sc120, sc170a ir sc172a.

Taigi savivaldybės 1-os eilės monitoringo tinklą dabar sudaro 21 stebėjimo taškas– 14 šulinių ir 7 gręžiniai, o 2-os eilės monitoringo tinklą – 2 taškai (šuliniai). Į prioritetinio savivaldybės monitoringo sistemą įjungta nemažai gręžinių, išgręžtų buvusioje naftos bazėje bei jos artimiausiose prieigose. Toks šios užterštos zonos monitoringo tinklas kol kas yra optimalus, atsižvelgiant į pasiektus požemio išvalymo rezultatus ir sumodeliuotą taršos sklaidos mieste dinamiką, jis apima tiek gruntinį, tiek svarbiausią tarpmoreninį Žemaitijos-Dainavos vandeninguosius sluoksnius (horizontus) [2, 3, 4].

Monitoringo tinklo struktūroje yra 3 paviršinio vandens postai, nes Alytaus savivaldybė vykdo ežerų išvalymo projektą ir yra įsipareigojusi atlikti paviršinių telkinių (Didžiosios Dailidės, Mažosios Dailidės ežerų bei Dailidės ežerėlio) vandens kokybės tyrimus (stebėseną). Be kita ko, šių paviršinių telkinių vandens kokybė integruotai rodo ir į jį išsikraunančio gruntinio vandens kokybės vaizdą.

Visi savivaldybės monitoringo tinklo taškai parodyti 1 pav. ir 2.1 lentelėje.

2.1 lentelė. Savivaldybės požeminio vandens monitoringo tinklas

Eil. Nr.	Taško Nr.	Stebėjimo taško tipas	Vandeningasis sluoksnis	Adresas ir pastabos
Požeminio vandens 1-os eilės:				
1.	sc185	privatus šulinys	gruntinis	Turistų g. 25
2.	sc182	privatus šulinys	gruntinis	Snaigių g. 20
3.	sc190a	privatus šulinys	gruntinis	Giriakalnio g. 43 (stebimas nuo 2012 m., vietoj sc190)
4.	sc21	privatus šulinys	gruntinis	Gedimino g. 15
5.	sc232	privatus šulinys	gruntinis	Domantonių g. 26
6.	sc39	privatus šulinys	gruntinis	Piliakalnio g. 10
7.	sc144	privatus šulinys	gruntinis	Lelijų g. 107
8.	sc134	privatus šulinys	gruntinis	Basanavičiaus g. 7
9.	s25a	privatus šulinys	gruntinis	Seirijų g. 7 (stebimas nuo 2007 m., vietoj s25)
10.	sc220	privatus šulinys	gruntinis	Geležinkelio g. 1
11.	sc90a	privatus šulinys	gruntinis	Ažuolų g. 7 (stebimas nuo 2010 m., vietoj sc90)
12.	sc125	privatus šulinys	gruntinis	Gardino g. 9
13.	sc73a	privatus šulinys	gruntinis	Liškiavos g. 14 (stebimas nuo 2005 m., vietoj sc73)
14.	sc111	privatus šulinys	gruntinis	Vytauto g. 37
15.	10s/24579	gręžinys	gruntinis	buv. naftos bazės teritorija
16.	17s/24586	gręžinys	gruntinis	buv. naftos bazės teritorija
17.	2s/35149	gręžinys	gruntinis	buv. naftos bazės teritorija

2.1 lentelės tęsinys

18.	23s/24592	gręžinys	tarpmoreninis (agl II žm-dn)	buv. naftos bazės teritorija
19.	14s/24583	gręžinys	gruntinis	Bijūnų g.
20.	25s/35150	gręžinys	tarpmoreninis (agl II žm-dn)	Bijūnų g.
21.	28s/35151	gręžinys	tarpmoreninis (agl II md-žm)	Basanavičiaus g.
Požeminio vandens 2-os eilės:				
22.	sc146	privatus šulinys	gruntinis	Lelijų g. 37
23.	sc133	privatus šulinys	gruntinis	Maironio g. 22
Paviršinio vandens:				
24.	p1	Mažosios Dailidės ežeras	paviršinis	
25.	p2	Didžiosios Dailidės ežeras	paviršinis	
26.	p3	Dailidės ežerėlis	paviršinis	

Pagal programą savivaldybės monitoringo darbus sudaro:

- vandens lygio ir naftos plėvelės storio matavimai;
- hidrocheminiai tyrimai lauko sąlygomis (pH, Eh, temperatūra, savitasis elektros laidis);
- vandens mėginių paėmimas ir jų laboratoriniai tyrimai: bendra (pilna) cheminė analizė, analizė pagal "trumpąjį" sąrašą, biogeninių elementų (azoto ir fosforo junginių), cheminio ir biocheminio deguonies suvartojimo, ištirpusio deguonies, mikroelementų, naftos produktų (aromatinių ir daugiacyklių aromatinių angliavandenilių), fenolių analizė;
- kompiuterinių duomenų bazių papildymas;
- monitoringo informacijos sisteminimas, apdorojimas, analizė, hidrogeologinių išvadų (metinių ir baigiamosios ataskaitų) ruošimas.

Programoje numatyta, jog pagrindiniai monitoringo lauko darbai (vandens mėginių ėmimas) atliekami 2 kartus per metus, t.y. pavasarį (balandžio-gegužės mėn.) ir rudenį (pvz., rugpjūčio-rugsėjo mėn.), o kai kurie iš šių tyrimų – 4 kartus per metus. Tačiau pagal sutartį (žr. 1 priedą) monitoringo darbai buvo pradėti gana vėlai, praktiškai antroje 2016 m. pusėje, tad jų apimtys šiais pirmaisiais naujosios monitoringo programos vykdymo metais atitinkamai buvo kiek mažesnės (2.2 lentelė).

2.2 lentelė. Atliktų 2016 metais požeminio vandens monitoringo darbų apimtys

Darbų rūšis	Mato vnt.	Kiekis
1. Lauko tyrimai:		
Vandens lygio matavimai	1 mat.	24 tšk.x 2 k.
Naftos plėvelės virš gruntinio vandens paviršiaus storio matavimai	1 mat.	3 tšk.x 2 k.
Hidrocheminiai tyrimai lauko sąlygomis (pH, Eh, savitasis elektros laidis, temperatūra)	1 tyr.	22 tšk.x 2 k.+ +3 tšk. x 3 k.
2. Laboratoriniai tyrimai:		
Pilna cheminė (makrokomponentų) analizė	1 an.	15
Analizė pagal "trumpąjį" sąrašą: permanganato indeksas (PI), sulfatas, chloridas, nitratas, nitritas (amonis)	1 an.	8

2.2 lentelės tęsinys

Cheminiis deguonies suvartojimas (ChDS)	1 an.	20
Ištirpęs deguonis, PI, BDS (paviršinio vandens postuose)	1 an.	6
Azoto ir fosforo junginiai (paviršinio vandens postuose)	1 an.	9
Mikroelementai Pb, Ni, Cr, Cd, Mn, Se, Fe, Cu (Hg)	1 an.	4
Aromatiniai angliavandeniliai	1 an.	8
Daugiacikliai aromatiniai angliavandeniliai	1 an.	1
Fenoliai	1 an.	5

Pilna ir trumpa cheminė analizė, aromatinių ir daugiaciklių aromatinių angliavandenilių, fenolių analizė atlikta UAB “Grotą” laboratorijoje. Mikroelementai nustatyti UAB “Vandens tyrimai” laboratorijoje (visų laboratorinių tyrimų protokolų kopijos pateiktos 9 priede, kur nurodyti ir naudojami tyrimų metodai). Vandens lygio, naftos plėvelės storio matavimus ir tam tikrus fizinius-cheminius tyrimus (pH, Eh, savitasis elektros laidis, temperatūra) lauko sąlygomis, prie vandens mėginių ėmimo punktu, atliko UAB “Vilniaus hidrogeologija” (2, 3 priedai).

Monitoringo duomenys kaupiami UAB “Vilniaus hidrogeologija” kompiuterinėse duomenų bazėse. Paskutiniųjų metų duomenys pateikti šios ataskaitos 2-8 prieduose, jie apibendrinti įvairiose iliustracijose bei lentelėse.

3. POŽEMINIO VANDENS MONITORINGO REZULTATAI

Alytaus rajone ir mieste gėlas požeminis vanduo paplitęs šiuose trijuose svarbiausiuose vandeninguosiuose horizontuose bei kompleksuose: kvartero (Q); viršutinės kreidos (K₂); apatinės kreidos (K₁). Kvartero vandeningąjį kompleksą sudaro gruntinis ir keletas tarp sluoksnių (tarp moreninių) spūdinų vandeningųjų horizontų (sluoksnių), iš kurių svarbiausias – Žemaitijos-Dainavos. Mieste dar paplitęs Medininkų-Žemaitijos (anksčiau vadintas Varduvos-Žemaitijos) horizontas yra pusiau spūdinis ir užima lyg ir tarpinę padėtį tarp gruntinio ir Žemaitijos-Dainavos horizontų. Visi šie sluoksniai parodyti geologiniame-hidrogeologiniame pjūvyje (2 pav.), kertančiame senąją miesto dalį (žr. 1 pav.).

Toliau trumpai apžvelgsime savivaldybės požeminio vandens monitoringo 2016 m. rezultatus.

3.1. Požeminio vandens lygių, temperatūros ir naftos plėvelės storio kitimas

Kaip ir anksčiau, 2016 m. savivaldybės požeminio vandens monitoringą galima sąlyginai suskirstyti į hidrodinaminį ir hidrocheminį. Hidrodinaminė dalis sudaryta iš vandens lygio ir naftos plėvelės virš gruntinio vandens paviršiaus storio stebėjimų. Visi per šį laikotarpį atliktų matavimų duomenys pateikti 2 priede.

Stebėjimo taškuose (šuliniuose, gręžiniuose) 2016 metais gruntinis vanduo buvo aptinkamas nuo 0,59-0,60 m (šulinys sc185) iki 12,53-12,55 m (gręž. 14s) gylyje. Kituose tinklo taškuose jo lygis paprastai slūgso maždaug 3-11 m gylyje. Miestui būdingas raižytas reljefas, o stebėjimo taškai išsidėstę skirtinguose geomorfologiniuose rajonuose, tad gruntinio vandens lygio abs. aukščių intervalas gana platus – nuo 71,7-71,9 (sc134) iki 156,4 m NN (sc185). Tarp moreninio Medininkų-Žemaitijos vandeningojo sluoksnio vandens lygis gręžinyje 28s svyravo 17,80-17,91 m gylyje (72,9-73,1 m NN), o Žemaitijos-Dainavos sluoksnyje gręžiniuose 23s, 25s jo gylis siekė 30,2-31,6 m (64,1-65,3 m NN – žr. 2 priedą).

Vandens lygių kitimo mieste tendencijų išaiškinimui sistemingai tęsiami atitinkami grafikai (3 pav.). Nustatyta, kad gruntinio vandens lygio svyravimai daugiausiai susiję su gamtiniais veiksniais – ilgalaikiais šio vandens mitybos pokyčiais. Kaip matome grafikuose, 2016 metais kokių nors naujų pokyčių tendencijų neišryškėjo. Panašios tendencijos būdingos tiek gruntinio (įskaitant ir paviršinio Mažosios Dailidės ež. vandens lygį), tiek ir tarp moreninių sluoksnių (ypač seklesniojo) vandens lygiams. Priminsime, kad matomi minėto ežerėlio vandens lygio svyravimai nėra vien tik gamtinės kilmės, nes anksčiau kurį laiką (pvz., 2002 ir 2003 m. pavasariais) į ežerėlį buvo tiekiamas švarus vandens iš miesto vandentiekio tinklo. Dėl to ežerėlio vandens lygis pakildavo apie 1 m, vėliau dėl filtracinių nuostolių jis pamažu slūgo (žr. 3 pav.).

Vandens temperatūros stebėjimai neapima visos sezoninių pokyčių amplitudės, nes ji matuojama tik tuomet, kai semiami mėginiai įvairiems hidrocheminiams tyrimams (žr. 3 priedą). Tam tikras temperatūrų pokyčių tendencijas galime matyti sudarytuose grafikuose (4 pav.). Jau anksčiau nustatyta, kad didžiausi sezoniniai svyravimai (6-16 °C) būdingi seklesniais (0,5-2,5 m gylyje) slūgsančiam gruntiniam vandeniui (šul. sc182, sc185). Giliau (10-18 m gylyje) gruntinio vandens temperatūra metų bėgyje stabilesnė ir svyruoja daugiausia tarp 8-12 °C. Gręžinių 14s, 17s, 2s vandens temperatūra paprastai

būna kiek aukštesnė, tai siejama su tam tikrais biocheminiais procesais taršos naftos produktais areale, o taip pat ir su kitais reiškiniais [2, 3]. Visuose monitoringo tinklo taškuose paviršinio vandens temperatūra 2016 m. svyravo maždaug nuo 1 iki 23 °C, gruntinio vandens – 9,1-17,1 °C, tarp sluoksninio vandens – 8,6-11,2 °C (žr. 3 priedą, 4 pav.).

Grėžiniuose 2s, 10s, 17s, buvusios Alytaus naftos bazės taršos zonoje, sistemingai atliekami naftos produktų (NP) plėvelės storio matavimai (žr. 1, 2, 5 pav.). Nuo 1995 m. pabaigos iki 1999 m. rugpjūčio mėn. UAB “Grotai” atlikus požemio valymo darbus, kurių metu buvo išsiurbta didesnė dalis (apie 108,1 m³) virš gruntinio vandens paviršiaus susitelkusių skystų naftos produktų, užteršta teritorija gerokai pakito – NP sanaupta liko tik lokaliuose vietose [9]. Visi vėlesnių stebėjimų duomenys rodo, jog atlikus naftos siurbimo darbus, situacija čia dar nėra ir, matyt, dar ilgai nebus stabili, tekant gruntinio vandens srautui ir svyruojant jo lygiui, virš jo esančio NP sluoksnio storis keičiasi (žr. 5 pav.). Per stebėjimų laikotarpį iš esmės jam buvo būdingos mažėjimo tendencijos. 2016 m. matavimų duomenimis, NP sluoksnio storis grėžinyje 10s siekė iki 22-24 cm, o grėžinyje 2s – 4-9 cm. Labai plona, kelių milimetrų NP plėvelė fiksuojama ir grėžinyje 17s. Kituose matuotuose taškuose, kaip ir anksčiau, susikaupusių virš gruntinio vandens lygio laisvų naftos produktų kol kas neaptikta.

Pažymėtina, jog 2013 m. UAB “Grotai” šioje teritorijoje atliko papildomus išsamius taršos laisvaisiais naftos produktais arealų ekogeologinius tyrimus ir nustatė, jog anksčiau užfiksuotos lokalių NP sanauptos yra iš esmės išlikę, tik kiek pasislinkę gruntinio srauto kryptimi [13]. Remiantis šiais tyrimais, buvo parengtas NP užterštų teritorijų tvarkymo planas, kurio tikslas – pašalinti skystuosius NP, sumažinti grunto bei gruntinio vandens užterštumo lygį ir sudaryti sąlygas jo savaiminiam apsivalymui [6]. Atliekant minėtame tvarkymo plane numatytus požemio valymo darbus ir po jų, atitinkami stebėjimai turės būti atliekami tiek esamame savivaldybės monitoringo tinkle, tiek ir specialiuose papildomai išgręžtuose stebėjimo grėžiniuose [6].

3.2. Požeminio vandens cheminė sudėtis ir jos pokyčiai

Gruntinio ir tarp sluoksninio vandens cheminės sudėties formavimosi ir jo taršos pasiskirstymo mieste dėsningumai jau yra žinomi iš įvairių specialių tyrimų ir ilgalaikio požeminio vandens monitoringo rezultatų [2-4, 6, 8, 9, 13]. Nustatyta, jog gruntinis vanduo Alytuje gerokai užterštas. Pagrindinis jo taršos židynys – buvusi naftos bazė ir nuo jos miesto centro link nutįsęs naftos produktų šleifas. Buitinio pobūdžio tarša būdinga tiek centrinei daliai, tiek ir miesto pakraščiuose esantiems individualių namų kvartalamis. Su miesto pramone sietinos integruotos gruntinio vandens taršos anomalijos daugiausiai formuojasi ties šiauriniu ir pietiniu pramoniniais rajonais (žr. 1 pav.).

Analizuodami ataskaitinio laikotarpio hidrocheminių tyrimų duomenis, tradiciškai juos palyginsime su geriamojo vandens higienos normos HN 24:2003 reikalavimais [7]. Suprantama, jog šis palyginimas tėra sąlyginis, nes daugelis stebimųjų monitoringo taškų išsidėstę labiausiai užterštoje centrinėje miesto dalyje, kurioje gruntinis vanduo gėrimui nevertojamas (žr. 1 pav.). Todėl šiuos duomenis lyginame ir su Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimais [5].

Vandens kokybės rodikliai savivaldybės požeminio vandens monitoringo tinklo taškuose apibendrintai parodyti 3.1 lentelėje. Joje Žemaitijos-Dainavos sluoksnio vandenį charakterizuoja bandiniai, paimti iš grėž. 23s, 25s. Visi kiti (išskyrus 3 paviršinio vandens postus p1, p2, p3) iš esmės apibūdina gruntinį vandenį. Jam čia sąlyginai priskirtas ir

Medininkų-Žemaitijos tarpmoreninio sluoksnio požeminis vanduo, nes pastarąjį ties 28s gręžiniu nuo gruntinio skiria labai mažas silpnai laidžių vandeniui nuogulų sluoksnelis, todėl juose abiejuose paplitusio vandens kokybė ganėtinai artima [2, 3].

3.1 lentelė. Gruntinio ir tarp sluoksninio vandens cheminė sudėtis savivaldybės monitoringo tinklo taškuose 2016 m.

Rodiklis	DLK pagal HN24:2003	DLK pagal ¹⁾	Gruntinis sluoksnis			agl Ižm-dn sluoksnis, nuo-iki/vid.
			nuo-iki	vidurkis	mediana	
BM, mg/l	-	-	307-999	565	497	373-500/437
SEL, $\mu\text{S}/\text{cm}$	2500	-	433-1635	903	829	622-931/784
BK, mg-ekv/l	-	-	4,63-11,39	8,05	7,4	4,79-6,36/5,58
pH	6,5-9,5	-	6,52-8,37	7,70	7,88	7,16-7,86/7,60
Eh, mV	-	-	-19÷282	175	205	14÷81/45
Temperatūra, °C	-	-	8,8-17,1	10,5	10,2	8,6-11,2/9,8
PI, mg/ IO_2	5,0	-	2,11- 38,4	5,94	3,77	3,82- 5,74 /4,78
ChDS, mg/ IO_2	-	-	5-58	23,4	18,5	25-36/30,5
Cl, mg/l	250	500	13,5-243,2	61,8	49,6	35,8-178,3/107,0
SO_4 , mg/l	250	1000	<1-96,3	35,6	31,4	6,99-3,7/21,3
HCO_3 , mg/l	-	-	229-620	415	427	185-385/285
NO_2 , mg/l	0,50	-	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
NO_3 , mg/l	50	100	<1- 170,8	45,4	38,5	<1-5,36
Na, mg/l	200	-	12,8-145,1	51,4	35,6	25,2-64,8/45,0
K, mg/l	-	-	3,9-43,8	16,6	13,5	2,47-30,5/16,5
Ca, mg/l	-	-	70,4-177,3	120,5	109,0	82,2-86,3/84,3
Mg, mg/l	-	-	13,6-32,6	24,7	24,6	5,91-27,5/16,7
Fe bendra, mg/l	0,2	-	<0,01- 8,479	4,34	4,34	4,24
NH_4 , mg/l	0,50	-	<0,02- 0,87	0,08	0,02	<0,02
Mn, mg/l	0,050	-	<0,004- 0,072			0,22
Cr, $\mu\text{g}/\text{l}$	50	100	1-11			3
Cd, $\mu\text{g}/\text{l}$	5,0	6,0	<0,3			<0,3
Ni, $\mu\text{g}/\text{l}$	20	100	<2			<2
Pb, $\mu\text{g}/\text{l}$	10	75	<1-2			<1
Cu, mg/l	2,0	2,0	0,002-0,012			<0,001
Se, $\mu\text{g}/\text{l}$	10	100	<1			<1
Hg, $\mu\text{g}/\text{l}$	1,0	1,0	<0,1			-
DAA*, $\mu\text{g}/\text{l}$	0,10	2,26	<0,09			-
Benz(a)pirenas, $\mu\text{g}/\text{l}$	0,010	1,0	<0,02			-
Benzenas, $\mu\text{g}/\text{l}$	1,0	50	<2,0- 8903			<2,0
Fenoliai, mg/l	-	2,0	<0,05-1,13	0,28	0,05	-

Pastabos ir sutrumpinimai:

¹⁾ ribinė vertė požeminiame vandenyje pagal Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimų 3 priedą, II, III, IV jautrių taršai teritorijų grupėms [5];

BM – bendroji mineralizacija; SEL – savitasis elektros laidis; BK – bendrasis kietumas; PI – permanganato indeksas; ChDS – cheminis deguonies suvartojimas; DAA* – daugiacykliai aromatiniai angliavandeniliai (benzo-b-fluoranteno, benzo-k-fluoranteno, benzo-ghi-perileno, indeno-1,2,3-cd-pireno verčių suma); paryškinta – rodiklių vertės, kurios viršija DLK pagal HN 24:2003.

Matome, kad gruntinio vandens cheminė sudėtis ir kokybė mieste ganėtinai įvairi. Jo bendroji mineralizacija (sausoji liekana) pastaruoju metu svyruoja nuo 307 iki 999 mg/l, savitasis elektros laidis (SEL) – 433-1635 $\mu\text{S}/\text{cm}$, bendrasis kietumas – 4,63-11,39 mg-ekv/l. Kaip ir anksčiau, 2016 m. ištirtas gruntinis vanduo pagal daugelį makrokomponentinės sudėties rodiklių sąlyginai atitiko geriamojo vandens normas. Tik atskiruose taškuose DLK viršijo organinės medžiagos pagal permanganato indeksą PI,

azoto junginių (nitratų, amonio), o taip pat bendrosios geležies, mangano, įvairių toksinių angliavandenilių koncentracijos (anksčiau kai kuriuose taškuose reikšmingai pasitaikydavo ir DLK viršijančių chloridų, sulfatų, pH rodiklio, chromo, švino verčių) [3].

Mieste gruntiniame vandenyje visuomet buvo aptinkama gana daug nitratų. Tačiau pastebėta, kad per visą stebėjimų laikotarpį, nors ir gana smarkiai svyruodama, jų vidutinė koncentracija po truputį mažėjo [2, 3]. Tai matome iš vidurkinių ir medianinių NO_3^- reikšmių, kurios 2003 m. maksimaliai siekė 101,7 ir 80,6 mg/l, per 2008-2011 m. laikotarpį – atitinkamai 67,1 mg/l ir 57,9 mg/l, o 2012-2015 m. – jau tik 47,3 mg/l ir 43,7 mg/l [3]. Tuo metu 2016 m. šio komponento koncentracija monitoringo tiklo taškuose svyravo nuo <1 iki 170,8 mg/l, jo visų reikšmių vidurkis sudarė 45,4 mg/l, mediana – 38,5 mg/l (žr. 3.1 lentelę). Tad pavyzdžiui, 2016 m., geriamojo vandens DLK (50 mg/l) viršijo tik 4 iš 20, t.y. apie 20% visų ištirtų gruntinio vandens mėginių. Pastaraisiais metais vos keletas iš šių reikšmių būna didesnės už Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimuose [5] nurodytą leistiną 100 mg/l ribą.

Labiausiai padidėjusios amonio, organinės medžiagos (pagal permanganato indeksą bei cheminį deguonies suvartojimą ChDS) vertės būdingos taršos naftos produktais arealui (ypač grėž. 2s, 17s). Šių grėžinių vandenyje 2016 m. amonio koncentracija siekė iki 0,87 mg/l, PI rodiklis – iki 13,5-38,4 mg/ IO_2 , CHDS – 54-58 mg/ IO_2 . Kaip ir anksčiau, nemažos minėtų rodiklių reikšmės nustatytos ir kai kuriuose monitoringo taškuose, esančiuose kitose miesto dalyse (žr. 3 priedą).

Šių ir kitų gruntinio vandens kokybės rodiklių pokyčius ilgalaikių stebėjimų metu galime matyti specialiuose grafikuose, sudaryti atskirose miesto vietose parinktiems tipingiems monitoringo taškams [3]. Požeminio vandens kokybės pokyčių tendencijos buvo apibūdintos ankstesniame darbe [3], kokių nors naujų išskirtinių tendencijų 2016 m. nepastebėta (6 pav.), jas ateityje išryškins monitoringo tąsa.

Mikroelementų pokyčių stebėjimai pastaraisiais metais sistemingai atliekami keliuose monitoringo taškuose, įskaitant šulinį sc73a (anksčiau – šul. sc73), kuris patenka į žinomą gruntinio vandens taršos sunkiaisiais metalais (Ni, Cd, Cr) plotą ties pietiniu pramonės rajonu, siejamą su buvusia Alytaus mašinų gamyklos veikla [2, 3, 8]. Čia kai kurių toksinių mikrokomponentų (Cr, Pb) koncentracijos neretai viršydavo Lietuvos higienos normoje HN 24:2003 nustatytą DLK geriamajame vandenyje (3.2 lentelė).

3.2 lentelė. Chromo ir švino koncentracijos šulinio sc73 (sc73a) vandenyje

Data	Mikroelementų koncentracijos, $\mu\text{g/l}$	
	Chromas, Cr	Švinas, Pb
1999.02.24	78	4,4
1999.09.07	0,5	1
2001.09.25	-	11
2002.08.29	98	3
2003.08.27	53,2	9,5
2004.06.23	41	1
2004.10.15	74	2
2005.04.20	204	1
2005.09.01	4	16
2006.05.24	7	5
2006.09.12	9	1
2007.05.09	102	2
2007.10.29	27	7
2008.09.04	26	<1

3.2 lentelės tęsinys

2009.05.06	110	<1
2009.09.08	247	<1
2010.09.30	43	3
2011.04.27	27	3
2012.09.10	48	1
2013.06.11	40	<1
2013.10.24	41	5
2014.05.06	41	<1
2014.09.15	70	3
2015.05.11	190	39
2015.09.28	79	<1
2016.06.27	11	<1

Kaip matome, 2016 m. šulinio sc73a vandenyje užfiksuota tik kiek padidėjusi chromo vertė (11 µg/l), o kitų mikroelementų, įskaitant ir šviną, vertės šiame ir kituose monitoringo taškuose dažnai net nesiekė laboratorinių tyrimų jautrumo ribų (žr. 4, 9 priedus, 3.1 lentelę).

Paviršinio vandens kokybė Alytuje tiriama Mažosios Dailidės (monitoringo postas p1) bei (nuo 2012 m.) – Didžiosios Dailidės (p2) ir Dalidės (p3) ežerėliuose. Pagrindinių tiriamųjų rodiklių spektras bei tyrimų rezultatai parodyti 3.3 lentelėje.

3.3 lentelė. Kai kurių paviršinio vandens kokybės rodiklių vertės 2012-2016 m.

Rodikliai	Rodiklių vertės paviršinio vandens postuose, nuo-iki/vidutinės (1eilutėje – 2012 m., 2 – 2013 m., 3 – 2014 m., 4 – 2015 m., 5 – 2016 m.)		
	p1 Mažosios Dailidės ež.	p2 Didžiosios Dailidės ež.	p3 Dailidės ež.
Temperatūra, °C	6,0-19,1 8,0-23,2 1,7-17,8 1,0-25,2 1,2-23,2	5,6-18,4 9,1-24,0 1,4-17,9 0,8-24,4 0,6-22,5	6,3-20,2 8,1-20,7 1,4-18,6 1,0-24,8 0,3-20,7
SEL, µS/cm	248-434/370 229-485/407 117-505/390 480-614/546 583-632/608	569-589/579 631-808/730 105-716/560 625-750/676 541-636/588	350-399/375 275-459/391 353-513/440 300-564/430 317-577/404
pH	7,70-8,25/7,9 7,20-8,05/7,7 7,70-8,49/7,9 7,08-8,34/7,8 7,35-8,21/7,9	7,55-8,09/7,8 7,85-8,21/7,7 7,52-8,04/7,7 7,74-8,05/7,9 7,70-8,38/8,0	7,33-8,96/8,1 7,13-7,93/7,6 8,02-8,18/8,1 8,15-9,28/8,5 7,91-8,81/8,4
Eh, mV	146÷289/218 75÷217/170 140÷244/180 181÷228/200 254÷294/280	165÷284/225 15÷233/172 135÷283/200 134÷232/185 212÷294/191	182÷228/205 95÷246/202 188÷294/220 196÷254/217 264÷295/277
PI, mg/IO ₂	4,65-7,56/6,1 2,15-8,73/5,9 5,53-8,73/6,9 4,96-7,27/6,5 3,85-6,94/5,4	5,24-6,69/6,0 2,8-12,8/6,7 7,07-10,7/6,5 4,36-8,15/6,0 4,15-6,94/5,5	7,85-8,44/8,1 1,85-13,6/8,7 3,78-9,31/6,8 5,26-12,2/9,4 4,85-11,1/8,0

3.3 lentelės tęsinys

ChDS, mg/IO ₂	22-31/26,5 9-18/14 13-25/19 13-26,5/20,2 16-20/18	7-32/19,5 11-18/15,5 13-28/20,5 10-26/18,3 11-21/16	33-39/36 9-33/22 14-38/23 17-31/25 17-31/24
BDS ₇ , mg/IO ₂	15-20/17,5 7-13/10 9-18/12,8 7-18/12 8-14/11	6-21/13,5 6-14/10,5 7-16/13,3 7-16/11,5 7-15/11	19-20/19,5 6-21/14 8-24/14 11-20/14,8 9-19/14
NO ₂ , mg/l	<0,05 <0,2 <0,2 <0,2 <0,2	<0,05 <0,2 <0,2 <0,2 <0,2	<0,05 <0,2 <0,2 <0,2 <0,2
NO ₃ , mg/l	<0,5-0,775 <1,0 <1,0-1,88 <1,0-1,08 <1,0	<0,5-1,32 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0	<0,5 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0
NH ₄ , mg/l	0,234-0,257 <0,02-0,395 <0,02-0,231 <0,02 <0,02-0,523	<0,05 <0,02-1,149/0,66 <0,02-0,024 <0,02 <0,02-0,539	<0,05-0,279 <0,02-1,921/0,53 <0,02-0,269 <0,02 <0,02-0,203
Azotas (N) bendras, mg/l	0,46-1,18/0,79 0,08-1,1/0,47 0,104-0,86/0,61 0,8-1,8/1,25 1,1-1,5/1,23	0,41-1,38/0,90 0,18-1,4/0,73 0,11-0,74/0,44 1,0-1,2/1,1 1,1-1,4/1,27	0,39-1,01/0,70 0,12-1,8/0,64 0,12-0,88/0,56 0,9-1,4/1,13 1,2-1,7/1,37
Fosforas (P) bendras, mg/l	0,021-0,095/0,058 0,026-0,638/0,19 0,036-0,647/0,20 0,035-0,073/0,050 0,035-0,071/0,056	0,027-0,094/0,061 0,025-0,263/0,091 0,031-0,074/0,049 0,031-0,047/0,042 0,034-0,056/0,045	0,025-0,081/0,053 0,022-1,046/0,289 0,034-0,076/0,051 0,034-0,049/0,043 0,033-0,058/0,048
Fosfatas (PO ₄), mg/l	0,021-0,09/0,056 0,018-0,629/0,18 0,029-0,612/0,17 0,031-0,059/0,042 0,031-0,058/0,046	0,025-0,091/0,058 0,021-0,251/0,086 0,030-0,046/0,037 0,029-0,041/0,037 0,033-0,051/0,042	0,025-0,074/0,050 0,021-0,998/0,274 0,031-0,051/0,042 0,027-0,039/0,035 0,029-0,052/0,042
Ištirpęs deguonis (O ₂), mg/l	5,6-6,0/5,8 5,1-6,0/5,7 4,8-6,1/5,4 4,5-6,4/5,8 7,2-7,3/7,3	5,0-6,8/5,9 5,3-6,5/6,0 4,6-6,2/5,5 5,0-5,8/5,6 6,8-7,2/7,0	6,0-7,0/6,5 6,0-7,0/6,4 4,3-6,0/5,1 5,0-6,4/5,8 5,7-6,6/6,2

Mažosios Dailidės ežero vanduo, 2016 m. duomenimis, yra 371 mg/l bendrosios mineralizacijos, kuri, lyginant su ankstesniais metais, jau šiek tiek padidėjusi, kalcio magnio natrio hidrokarbonatinės chloridinės sudėties. Vandens bendrasis kietumas – 4,64 mg-ekv/l, jame nemažai ištirpusios organinės medžiagos (PI – 3,85-6,94 mg/IO₂), tačiau palyginus nedaug azoto grupės junginių: nitritų <0,2 mg/l, nitratų <1,0 mg/l, amonio <0,02-0,52 mg/l (žr. 3, 9 priedus).

Visų ežerų vandens cheminė sudėtis gana artima [3]. Kaip ir Mažojoje Dailidėje, kituose 2 ežeruose taipogi užfiksuota padidėjusi organinės medžiagos (pagal PI, ChDS,

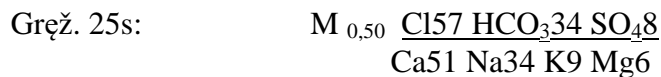
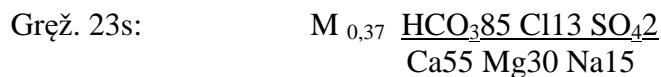
BDS) koncentracija. Tikėtina, kad tai gali būti susiję su tam tikra tarša, patenkančia iš gretimų gyvenamųjų rajonų (žr. 3.3 lentelę).

Remiantis galiojančia paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika [10], šių vandens telkinių, priskiriant juos ežerams arba tvenkiniams ir karjerams, ekologinė būklė pagal bendrąjį azotą, vertinant pagal 2016 m. tyrimų duomenų metinius vidurkius, yra daugiausia labai gera ($N_b < 1,30$ mg/l) arba gera ($N_b = 1,30-1,80$ mg/l). Taip pat ją galima apibūdinti ir pagal daugelį užfiksuotų faktinių stebėjimų rezultatų, kai maksimalus azoto kiekis ežeruose pasiekdavo iki 1,7 mg/l (žr. 3.3 lentelę).

Tuo metu pagal bendrąjį fosforą ši būklė būna ganėtinai įvairi: pagal atskiras reikšmes 2016 m. ji arba labai gera ($P_b < 0,04$ mg/l), arba gera ($P_b = 0,040-0,060$ mg/l), rečiau – vidutinė ($P_b = 0,061-0,090$ mg/l). Tačiau jau anksčiau pastebėta [3], kad didžiausi bendrojo fosforo kiekiai dažniausiai būdavo nustatomi tik pavasarinio mėginių ėmimo metu (kuris šiais metais buvo praleistas), vėliau P_b koncentracijos gerokai sumažėdavo (žr. 3.3 lentelę).

Žemaitijos-Dainavos vandeningojo sluoksnio požeminio vandens cheminė kokybė stebima gręžiniuose 23s ir 25s, kurie patenka į taršos naftos produktais arealą (žr. 1, 2 pav.). Nustatyta, jog minėta tarša daro tam tikrą įtaką ir šiam gana giliai slūgsančiam vandeningajam sluoksniui.

Gręžinių 23s ir 25s vandens apibendrintą makrokomponentinę sudėtį, remiantis 2016 m. duomenimis, galima išreikšti tokiomis formulėmis (ekv/%):



Taigi gręž. 23s vanduo tebėra palyginus mažai pakitusios kalcio, kalcio magnio hidrokarbonatinės sudėties. Tuo metu gręž. 25s vandens sudėtis dėl mineralizuoto vandens prietakos iš netoliese esančio jo iškrovos židinio būna žymiai įvairesnė [3].

Šio vandeningojo sluoksnio požeminis vanduo jau seniai čia pasižymi ir padidinta bendrosios geležies, mangano, kai kurių kitų mikrokomponentų koncentracija. Pvz., abiejuose gręžiniuose anksčiau būdavo aptinkami randami didoki, neretai viršijantys DLK geriamajame vandenyje, švino, o gręžinyje 25s – dar ir nikelio kiekiai. Ataskaitiniu 2016 m. laikotarpiu geležies ir mangano vertės buvo artimos daugiamečiams vidurkiams ir siekė atitinkamai 4,24 mg/l ir 0,22 mg/l. Ištirtųjų toksinių mikroelementų koncentracijos buvo nedidelės ir neviršijo foninių reikšmių (žr. 3.1 lentelę, 4, 9 priedus).

Vandenyje ištirpę naftos produktai, t.y. aromatiniai (AA) ir daugiacikliai aromatiniai (DAA) angliavandeniliai, o taip pat fenoliai jau daug metų tiriama minėtame taršos šiais produktais areale – monitoringo taškuose 2s, 10s, 14s, 17s, 23s, 25s, s25 (s25a), 28s, sc170 (sc170a) ir šalia jo ribų (sc120). Kaip minėjome, pastarieji 2 taškai iš naujosios monitoringo programos buvo išeliminuoti, tad 2016 m. tyrimai juose nebuvo atliekami.

Svarbiausi angliavandenilių tyrimų rezultatai, lyginant juos su 1999 m. pab. – 2000 m. (t.y. tuoj po UAB “Grota” atliktų NP valymo darbų) duomenimis, pateikti 3.4 lentelėje.

3.4 lentelė. Vandenyje ištirpę angliavandeniai

Tyrimų laiko- tarpis	Taš- ko Nr.	Koncentracija, µg/l					Anglia- vandenilių suma, mg/l
		Benzpire- nas	DAA*	DAA suma	Benzolas (benzenas)	Aromatinių angliavand. suma	
1	2	3	4	5	6	7	8
Gruntinis horizontas:							
1	2s	-	-	-	-	-	-
2		0,014	0,04	11,226	41100	115000	140
3		-	-	-	41500	116100	143
4		0,011	0,071	35,664	44700	117700	135
5		-	-	-	-	-	-
6		0,00	0,00	22,339	31200	105800	123,2
7		-	-	-	30500	80800	113,2
8		0,016	0,13	56,936	28300	86400	136,3
9		-	-	-	4550	24800	32,82
10		0,00	0,00	5,066	27500	68200	72,85
11		-	-	-	19439	38837	38,35
12		<0,002	0,006	6,215	11442	46415	51,65
13		-	-	-	26200	74900	80,8
14		<0,002	<0,026	1,84	17818	35752	-
15		0,103	<0,162	5,2	15723	38521	-
16		-	-	-	13301	58361	-
17		0,027	0,095	-	15527	56054	-
18		-	-	-	12015	54423	-
19		0,024	<0,032	2,83	25874	150206	-
20		-	-	-	12550	30899	-
21		0,327	0,67	284,8	10137	56053	-
22		-	-	-	12767	38856	-
23		0,563	1,289	1,852	7773	15862	-
24		-	-	-	749	6565	-
25		0,076	1,073	1,149	9158	18981	-
26		-	-	-	2510	7057	-
27		0,479	0,974	100,897	5739	13446	-
28		-	-	-	8903	29808	-
29		-	-	-	8628	27068	-
1	10s	0,001	0,0018	178,913	12490	67740	-
2		0,00	0,030	81,462	1680	49800	103
3		-	-	-	13800	76600	126
4		0,003	0,011	11,045	12800	62000	86,2
5		-	-	-	-	-	-
6		0,00	0,00	21,469	9390	56800	83,1
7		-	-	-	2290	37900	121,5
8		0,006	0,038	28,747	5440	36600	55,98
9		-	-	-	27000	84300	139,2
10		0,00	0,00	2,718	5800	21500	36,75
11		-	-	-	3302	72243	322,47
12		<0,002	0,019	4,813	3170	30841	136,25
13		-	-	-	-	-	-
14		<0,002	0,077	5,08	3013	15206	-
15		0,036	<0,097	6,08	2032	22777	-
16		-	-	-	-	-	-
17		-	-	-	1742	18438	-
18		-	-	-	-	-	-
19		-	-	-	-	-	-
20		-	-	-	1052	5757	-
21		-	-	-	1606	18080	-

22	10s	-	-	-	1398	9636	-
23		0,728	1,316	2,044	623	1943	-
24		-	-	-	453	1748,1	-
25		0,123	1,615	1,738	750	2156	-
26		-	-	-	360	6354	-
27		2,77	3,933	189,09	742	34060	-
28		<0,02	<0,09	56,69	2178	45376	-
29		-	-	-	-	-	-
13	11s	-	-	-	85,3	2030	6,04
1	14s	-	-	-	-	-	-
2		0,00	0,00	0,240	7,49	7,49	0,05
3		-	-	-	0,00	0,00	0,00
4		0,00	0,00	0,056	4,97	4,97	<0,05
5		-	-	-	0,00	0,00	0,00
6		0,00	0,00	0,013	27,4	28,5	0,10
7		-	-	-	0,00	0,00	0,00
8		0,00	0,00	0,005	0,00	0,00	0,00
9		-	-	-	<1,0	<1,0	<0,06
10		0,00	0,00	0,549	<1,0	<1,0	<0,06
11		-	-	-	<1,0	<1,0	<0,01
12		<0,002	<0,026	-	<1,0	<1,0	<0,06
13		-	-	-	38,0	144,0	0,3
14		<0,002	<0,026	<0,1	<1,0	<1,0	-
15		-	-	-	<1,0	<1,0	-
16		-	-	-	<1,0	<1,0	-
17		<0,002	<0,026	-	50,3	263,5	-
18		-	-	-	-	-	-
19		-	-	-	<2,0	<2,0	-
20		-	-	-	<2,0	<2,0	-
21		-	-	-	<2,0	<2,0	-
22		-	-	-	<2,0	<2,0	-
23		-	-	-	<2,0	<2,0	-
24		-	-	-	<2,0	<2,0	-
25		<0,02	<0,09	<0,11	<2,0	<2,0	-
26		-	-	-	<2,0	<2,0	-
27		-	-	-	<2,0	<2,0	-
28		-	-	-	<2,0	<2,0	-
29		-	-	-	-	-	-
1	17s	0,0057	0,00886	77,795	1120	2522	-
2		0,010	0,035	19,675	2550	14300	38,3
3		-	-	-	2730	10700	16,6
4		0,00	0,00	12,915	3580	10700	16,4
5		-	-	-	1100	6520	10,6
6		0,00	0,00	11,926	1400	7090	12,5
7		-	-	-	362	1400	2,33
8		0,00	0,00	5,216	903	5520	10,23
9		-	-	-	385	4060	9,82
10		0,00	0,00	1,437	1130	3670	7,42
11		-	-	-	426	2348	4,77
12		<0,002	<0,026	-	434	3753	7,17
13		-	-	-	1770	6930	9,25
14		<0,002	<0,026	0,63	175	1911	-
15		<0,002	<0,026	3,04	521	2796	-
16		-	-	-	456	3883	-
17		-	-	-	1062	4615	-
18		-	-	-	317,1	2136,3	-
19		-	-	-	-	-	-
20		-	-	-	611	1572,2	-
21		-	-	-	255	1670	-

22	17s	-	-	-	34	950,6	-
23		0,036	0,178	0,214	82	691,8	-
24		-	-	-	<2,0	28	-
25		-	-	-	136	1190,4	-
26		-	-	-	92	793,9	-
27		-	-	-	59	632,9	-
28		-	-	-	97	1390	-
29		-	-	-	-	-	-
1		s25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,012		0,053	0,276	0,00	0,00	0,00
3	-		-	-	-	-	-
4	0,00		0,00	0,025	0,00	0,00	0,00
5	-		-	-	-	-	-
6	0,00		0,00	0,052	0,00	0,00	0,00
7	-		-	-	-	-	-
8	0,00		0,00	0,156	0,00	0,00	0,00
9	-		-	-	-	-	-
10	0,00		0,00	0,031	<1,0	<1,0	<0,06
11	-		-	-	-	-	-
12	<0,002		<0,026	-	<1,0	<1,0	<0,06
14	s25a	<0,002	0,035	0,85	<1,0	<1,0	-
15		-	-	-	<1,0	<1,0	-
16		-	-	-	-	-	-
17		<0,002	<0,026	-	<1,0	<1,0	-
18		-	-	-	-	-	-
19		-	-	-	-	-	-
20		-	-	-	-	-	-
21		-	-	-	<2,0	<2,0	-
22		-	-	-	-	-	-
23		-	-	-	<2,0	<2,0	-
24		-	-	-	-	-	-
25		-	-	-	<2,0	<2,0	-
26		-	-	-	-	-	-
27		<0,02	<0,09	<0,43	<2,0	<2,0	-
28		-	-	-	<2,0	<2,0	-
29		-	-	-	-	-	-
1	sc120	-	-	-	0,00	0,00	0,00
2		-	-	-	0,00	0,00	0,00
3		-	-	-	-	-	-
4		-	-	-	0,00	0,00	0,00
5		-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	0,00	0,00	0,00
7		-	-	-	-	-	-
8		-	-	-	0,00	0,00	0,00
9		-	-	-	-	-	-
10		-	-	-	<1,0	<1,0	<0,06
11		-	-	-	-	-	-
12		-	-	-	<1,0	<1,0	<0,06
13		-	-	-	-	-	-
14		-	-	-	<1,0	<1,0	-
15		-	-	-	<1,0	<1,0	-
16		-	-	-	-	-	-
17		-	-	-	<1,0	<1,0	-
18		-	-	-	-	-	-
19		-	-	-	-	-	-
20		-	-	-	-	-	-
21		-	-	-	-	-	-
22		-	-	-	-	-	-
23		-	-	-	<2,0	<2,0	-

24	sc120	-	-	-	-	-	-
25		-	-	-	<2,0	<2,0	-
26		-	-	-	-	-	-
27		-	-	-	<2,0	<2,0	-
1	sc170	-	-	-	0,00	6,47	<0,05
2		0,00	0,00	0,040	0,00	0,00	0,00
3		-	-	-	-	-	-
4		0,00	0,00	0,022	0,00	0,00	0,00
5		-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-
7		-	-	-	-	-	-
8		0,00	0,00	0,042	0,00	0,00	0,00
9		-	-	-	-	-	-
10		0,00	0,00	0,008	<1,0	<1,0	<0,06
11		-	-	-	-	-	-
12		-	-	-	<1,0	<1,0	<0,06
14	sc170a	<0,002	<0,026	<1,0	<1,0	<1,0	-
15		-	-	-	<1,0	<1,0	-
16		-	-	-	-	-	-
17		<0,002	<0,026	-	<1,0	<1,0	-
18		-	-	-	-	-	-
19		-	-	-	-	-	-
20		-	-	-	-	-	-
21		-	-	-	<2,0	<2,0	-
22		-	-	-	-	-	-
23		-	-	-	<2,0	<2,0	-
24		-	-	-	-	-	-
25		-	-	-	<2,0	<2,0	-
26		-	-	-	-	-	-
27		<0,02	<0,09	<0,43	<2,0	<2,0	-
5	sc172	-	-	-	-	-	-
6		0,00	0,00	0,008	0,00	0,00	0,00
Medininkų - Žemaitijos horizontas:							
1	28s	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2		0,00	0,00	0,008	0,00	0,00	0,00
3		-	-	-	0,00	0,00	0,00
4		0,00	0,00	0,011	0,00	0,00	0,00
5		-	-	-	0,00	0,00	0,00
6		0,00	0,00	0,031	0,00	0,00	0,00
7		-	-	-	0,00	0,00	0,00
8		0,00	0,00	0,137	0,00	0,00	0,00
9		-	-	-	<1,0	<1,0	<0,06
10		0,00	0,00	0,003	<1,0	<1,0	<0,06
11		-	-	-	<1,0	<1,0	<0,01
12		<0,002	<0,026	-	<1,0	<1,0	<0,06
13		-	-	-	<1,0	<1,0	<0,06
14		<0,002	<0,026	<0,1	<1,0	<1,0	-
15		-	-	-	<1,0	<1,0	-
16		-	-	-	-	-	-
17		-	-	-	<1,0	<1,0	-
18		-	-	-	-	-	-
19		-	-	-	-	-	-
20		-	-	-	-	-	-
21		-	-	-	<2,0	<2,0	-
22		-	-	-	-	-	-
23		-	-	-	8,7	90,1	-
24		-	-	-	-	-	-
25		<0,02	<0,09	<0,11	<2,0	<2,0	-
26		-	-	-	-	-	-

27	28s	-	-	-	<2,0	<2,0	-
28		-	-	-	<2,0	<2,0	-
29		-	-	-	-	-	-
Žemaitijos - Dainavos horizontas:							
1	23s	0,000	0,00	0,009	3,25	3,25	-
2		0,014	0,046	0,479	7,50	8,13	0,05
3		-	-	-	0,00	0,00	0,00
4		0,00	0,00	0,006	0,00	0,00	0,00
5		-	-	-	16,2	16,2	0,05
6		0,00	0,00	0,025	1,9	1,9	0,03
7		-	-	-	-	-	-
8		0,00	0,00	0,016	0,00	0,00	0,00
9		-	-	-	-	-	-
10		0,00	0,00	0,032	<1,0	<1,0	<0,06
11		-	-	-	-	-	-
12		<0,002	<0,026	-	<1,0	<1,0	<0,06
13		-	-	-	-	-	-
14		<0,002	<0,026	<0,1	<1,0	<1,0	-
15		<0,002	<0,026	<0,123	<1,0	<1,0	-
16		-	-	-	-	-	-
17		-	-	-	<1,0	<1,0	-
18		-	-	-	-	-	-
19		-	-	-	-	-	-
20		-	-	-	-	-	-
21		-	-	-	<2,0	<2,0	-
22		-	-	-	-	-	-
23		<0,02	<0,09	<0,11	<2,0	<2,0	-
24		-	-	-	-	-	-
25		-	-	-	<2,0	<2,0	-
26		-	-	-	-	-	-
27		-	-	-	<2,0	<2,0	-
28		-	-	-	<2,0	<2,0	-
29		-	-	-	-	-	-
1	25s	-	-	-	-	-	-
2		0,00	0,00	0,069	0,00	0,00	0,00
3		-	-	-	0,00	0,00	0,00
4		0,00	0,00	0,219	0,00	0,00	<0,05
5		-	-	-	0,00	0,00	0,00
6		0,00	0,00	0,148	0,00	17,7	<0,08
7		-	-	-	-	-	-
8		0,00	0,00	0,008	0,00	0,00	0,00
9		-	-	-	-	-	-
10		0,00	0,00	0,571	<1,0	<1,0	<0,06
11		-	-	-	-	-	-
12		<0,002	<0,026	-	<1,0	<1,0	<0,06
13		-	-	-	<1,0	<1,0	-
14		<0,002	<0,026	<0,1	-	-	-
15		-	-	-	<1,0	<1,0	-
16		-	-	-	-	-	-
17		-	-	-	<1,0	<1,0	-
18		-	-	-	-	-	-
19		-	-	-	-	-	-
20		-	-	-	-	-	-
21		-	-	-	<2,0	<2,0	-
22		-	-	-	-	-	-
23		-	-	-	<2,0	<2,0	-
24		-	-	-	-	-	-
25		-	-	-	<2,0	<2,0	-
26		-	-	-	-	-	-

27	25s	<0,02	<0,09	<0,43	<2,0	<2,0	-
----	-----	-------	-------	-------	------	------	---

Pastabos:

a) DAA – daugiacykliai aromatiniai angliavandeniliai; b) *normuojama benzo-b-fluoranteno, benzo-k-fluoranteno, benzo-ghi-perileno, indeno-1,2,3-cd-pireno verčių suma (pagal HN 24:2003); c) 1-29 – tyrimų laikotarpiai: 1 – 1999 m. pab.-2000 m.; 2 – 2001 m.; 3 – 2002 m. balandis; 4 – 2002 m. rugpjūtis; 5 – 2003 m. gegužė; 6 – 2003 m. rugpjūtis; 7 – 2004 m. birželis; 8 – 2004 m. spalio; 9 – 2005 m. balandis; 10 – 2005 m. rugsėjis; 11 – 2006 m. gegužė; 12 – 2006 m. rugsėjis; 13 – 2007 m. gegužė; 14 – 2007 m. spalio; 15 – 2008 m. rugsėjis; 16 – 2009 m. gegužė; 17 – 2009 m. rugsėjis; 18 – 2010 m. gegužė; 19 – 2010 m. rugsėjis; 20 – 2011 m. balandis; 21 – 2012 m. rugsėjis; 22 – 2013 m. birželis; 23 – 2013 m. spalio; 24 – 2014 m. gegužė; 25 – 2014 m. rugsėjis; 26 – 2015 m. gegužė; 27 – 2015 m. rugsėjis; 28 – 2016 m. birželis; 29 – 2016 m. spalio.

Per visą tyrimų laikotarpį daugiausiai gruntiniame vandenyje ištirpusių naftos produktų, kurių pagrindinę dalį sudaro aromatiniai angliavandeniliai (AA), aptinkama buvusiame šios taršos epicentre – gręž. 2s, 10s, mažiau – gręž. 17s. Pavyzdžiui, gręžinyje 2s AA koncentracija 2016 m. svyravo tarp 27068-29808 µg/l, gręž. 10s siekė 45376 µg/l, o gręž. 17s – 1390 µg/l. Tuo metu toksiškojo benzeno kiekis gręž. 2s vandenyje pasiekė 8628-8903 µg/l, gręž. 10s – 2178 µg/l, o gręž. 17s – 97 µg/l.

Jau seniau pastebėta, kad angliavandenilių koncentracijos nėra pastovios ir turi tam tikrą mažėjimo laike tendenciją [3]. Tai galime matyti ataskaitoje pateiktuose grafikuose, kuriuose parodytas tiek suminių aromatinių angliavandenilių verčių, tiek benzeno koncentracijų minėtuose trijuose gręžiniuose kitimas (7 pav.). Tačiau, veikiausiai dėl minėtų laisvų NP sankauptų poslinkių su gruntinio vandens srautu, gręžinyje 10s (iš dalies – ir 2s) pastaraisiais metais pastebimas ištirpusių vandenyje NP koncentracijų padidėjimas (žr. 7 pav.).

Tolstant nuo taršos epicentro link naftos dėmės periferijos, nė viename iš savivaldybės monitoringo taškų, kaip ir Žemaitijos-Dainavos vandeningojo sluoksnio gręžiniuose 23s ir 25s, 2016 m. benzeno bei aromatinių angliavandenilių apskritai neaptikta (t.y. jų koncentracija mažesnė nei 2 µg/l).

Daugiaciklių aromatinių angliavandenilių (DAA) tyrimai 2016 m. buvo atliekami tik taršos naftos produktais epicentre, gręž. 10s. Kaip ir anksčiau, jų čia palyginus nedaug, bendra DAA koncentracija siekia 56,69 µg/l, tačiau nei benz(a)pireno, nei geriamajame vandenyje normuojamų DAA suma neviršija normatyvų (žr. 3.1, 3.4 lenteles, 9 priedą).

Taršos naftos produktais areale visada buvo aptinkama nemažai ištirpusių vandenyje fenolių. Jų koncentracijos 2016 m. gruntiniame sluoksnyje svyravo nuo <0,05 iki 1,257 mg/l; didžiausias kiekis, kaip ir anksčiau, užfiksuotas gręžinyje 2s (žr. 3.1 lentelę, 6 priedą). Pažymėtina, kad ligi šiol nustatyti fenolių kiekiai kol kas dar neperžengė leistinos ribos pagal Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimus, pagal kuriuos ši riba – 2 mg/l [5].

4. IŠVADOS

1. Alytaus savivaldybės požeminio vandens monitoringas 2016 m. buvo tęsiamas pagal patvirtintą 2016-2019 m. programą. Monitoringo darbų metu 26-se monitoringo tinklo taškuose tiriama gruntinio, tarpfluoksninio ir paviršinio vandens cheminė sudėtis bei matuojamas vandens lygis ir naftos plėvelės virš gruntinio vandens paviršiaus storis buvusios Alytaus naftos bazės teritorijoje.

2. Gruntinio ir tarpfluoksninio vandens lygis pasižymi tam tikrais sezoniniais ir daugiamečiais svyravimais. Didesnioji miesto dalis yra požeminio vandens mitybos srityje, čia užterštas gruntinis vanduo gali pertekėti gilyn – į Medininkų-Žemaitijos bei Žemaitijos-Dainavos tarpfluoksninius horizontus. Naftos plėvelės storio matavimai rodo, jog taršos areale situacija nėra stabili, jo centre (grėž. 2s, 10s, 17s) NP sluoksnelio storis 2016 m. siekė nuo kelių milimetrų iki 22-24 cm.

3. Gruntinis vanduo mieste vis dar žymiai užterštas nitratais, nors jų kiekis savivaldybės monitoringo tinklo taškuose jau apčiuopiamai sumažėjęs ir 2016 m. vidutiniškai siekė apie 45 mg/l (maksimalus – 171 mg/l), kitais azoto junginiais (amoniu), o taip pat neoksiduota organine medžiaga. Didelės amonio, organinės medžiagos (pagal permanganato indeksą bei cheminį deguonies suvartojimą) vertės būdingos taršos naftos produktais arealui (ypač grėž. 2s, 17s). Šių grėžinių vandenyje 2016 m. amonio koncentracija siekė iki 0,87 mg/l, PI rodiklio vertės – iki 13,5-38,4 mg/IO₂, CHDS – 54-58 mg/IO₂. Kaip ir anksčiau, nemažos minėtų rodiklių reikšmės nustatytos ir kai kuriose kitose miesto dalyse. Visame monitoringo tinkle įvairūs gruntinio ir tarpfluoksninio vandens cheminės sudėties rodikliai pasižymi gana sudėtingais pokyčiais, kuriuos rodo nuolat papildomi ir tęsiami specialūs grafikai. Stebimame gruntinio vandens taršos sunkiaisiais metalais plote ties pietiniu pramonės rajonu (buv. Alytaus mašinų gamyklos, dabar – AB “Astra” apylinkėse) 2016 m. chromo ir švino koncentracijos buvo palyginus nedidelės ir neviršijo geriamojo vandens normatyvų.

4. Tiriant Alytaus paviršinio vandens telkinių (Mažosios ir Didžiosios Dalidės ežerų bei Dalidės ežerėlio) vandens kokybės rodiklius, nustatyta, jog remiantis galiojančia metodika, šių vandens telkinių, priskiriant juos ežerams arba tvenkiniams ir karjerams, ekologinė būklė pagal bendrąjį azotą, vertinant pagal 2016 m. tyrimų duomenų metinius vidurkius, daugiausia yra labai gera ($N_b < 1,30$ mg/l) arba gera ($N_b = 1,30-1,80$ mg/l). Maksimalus azoto kiekis ežeruose siekė iki 1,7 mg/l. Tuo metu pagal bendrojo fosforo reikšmes 2016 m. ši būklė arba labai gera ($P_b < 0,04$ mg/l), arba gera ($P_b = 0,040-0,060$ mg/l), rečiau – vidutinė ($P_b = 0,061-0,090$ mg/l). Maksimalus 2016 m. užfiksuotas fosforo kiekis ežeruose siekė iki 0,071 mg/l.

5. Naftos produktų (aromatinių AA ir daugiacyklių aromatinių angliavandenilių DAA) bei fenolių tyrimų buv. Alytaus naftos bazės poveikio zonoje rezultatai rodo, kad užterštumo mastas dar yra pakankamai didelis, nors per visą monitoringo laikotarpį jis turėjo mažėjimo tendenciją. Daugiausiai gruntiniame vandenyje ištirpusių naftos produktų, kurių pagrindinę dalį sudaro AA, aptinkama buvusiam šios taršos epicentre – grėž. 2s, 10s, mažiau – grėž. 17s. Grėžinyje 2s AA koncentracija 2016 m. svyravo apie 27068-29808 μg/l, grėž. 10s siekė 45376 μg/l, o grėž. 17s – 1390 μg/l. Tuo metu toksiškojo benzeno kiekis grėž. 2s vandenyje pasiekė 8628-8903 μg/l, grėž. 10s – 2178 μg/l, o grėž. 17s – 97 μg/l. Tolstant nuo taršos epicentro link naftos dėmės periferijos, nė viename iš savivaldybės monitoringo taškų, kaip ir Žemaitijos-Dainavos vandeningojo sluoksnio grėžiniuose 23s ir 25s, 2016 m. benzeno bei AA apskritai neaptikta (t.y. jų koncentracija mažesnė nei 2 μg/l). DAA tyrimai 2016 m. buvo atliekami tik taršos naftos

produktais epicentre, gręž. 10s. Kaip ir anksčiau, jų čia palyginus nedaug, bendra koncentracija siekia 56,69 µg/l, tačiau nei benz(a)pireno, nei geriamajame vandenyje normuojamų DAA suma neviršija normatyvų.

6. Taršos naftos produktais areale visada buvo aptinkama nemažai ištirpusių vandenyje fenolių. Jų koncentracijos 2016 m. gruntiniame sluoksnyje svyravo nuo <0,05 iki 1,257 mg/l; didžiausias kiekis, kaip ir anksčiau, užfiksuotas gręžinyje 2s. Ligi šiol nustatyti fenolių kiekiai kol kas dar neperžengė leistinos ribos (2 mg/l) pagal Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimus. Tolesnes šių ir kitų minėtų taršos rodiklių pokyčių tendencijas parodys monitoringo tąsa.

LITERATŪRA

1. Bendrieji savivaldybių aplinkos monitoringo nuostatai (Žin., 2004, Nr. 130-4680; 2007, Nr. 75-2994).
2. Bendoraitis A., Gregorauskas M., Klimas A., Mikšienė L. Alytaus miesto požeminio vandens šaltinių apsaugos valdymo planas. UAB "Vilniaus hidrogeologija" ataskaita. V., 2000.
3. Bendoraitis A., Gregorauskas M. Alytaus miesto savivaldybės požeminio vandens monitoringo 2012-2015 m. apibendrinančioji ataskaita (pagal 2012-2015 m. programą). UAB "Vilniaus hidrogeologija". V., 2015.
4. Bendoraitis A., Gregorauskas M. Alytaus miesto savivaldybės požeminio vandens monitoringo 2016-2019 m. programa. UAB "Vilniaus hidrogeologija". V., 2015.
5. Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai (Žin., 2008, Nr. 53-1987).
6. Januševičiūtė D., Štuopis A. ir kt. Alytuje, Santaikos g-vėje buvusioje naftos produktų bazėje ir jos gretimybėse naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo planas. UAB "Grotą". V., 2013.
7. Lietuvos higienos norma HN 24:2003. Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai (Žin., 2003, Nr. 79-3606).
8. Mališauskas A. AB Mašinų gamyklos "Astra" poveikio požeminiam vandeniui monitoringo pagal 2014-2018 m. programą 2015 metų ataskaita. UAB "Vilniaus hidrogeologija". V., 2015.
9. Marcinonis A., Legačinskaitė V., Abromavičiūtė A. Buvusios Alytaus naftos produktų bazės rajone naftos produktais užteršto gruntinio vandeningo horizonto valymo 1998-1999 m. rezultatai. UAB "Grotą". V., 1999.
10. Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika (Žin., 2010, Nr. 29-1363).
11. Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarka (Žin., 2003, Nr. 17-770).
12. Savivaldybių dirvožemio ir požeminio vandens monitoringo rekomendacijos (Žin., 2011, Nr. 3-114).
13. Štuopis A. ir kt. Buvusios naftos produktų bazės ir jos gretimybių teritorijos, užterštos laisvaisiais naftos produktais, Alytuje, Santaikos g., papildomo ekogeologinio tyrimo ataskaita. UAB "Grotą". V., 2013.
14. Ūkio subjektų aplinkos monitoringo nuostatai (Žin., 2009, Nr. 113-4831; Žin., 2011, Nr. 148-6962).



P R I E D A I