

ŠIAULIŲ MUNICIPALINĖ APLINKOS TYRIMŲ LABORATORIJA

ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS PAVIRŠINIO VANDENS TELKINIŲ MONITORINGAS 2011 M. ATASKAITA

ŠIAULIAI, 2011

ŠIAULIŲ MUNICIPALINĖ APLINKOS TYRIMŲ LABORATORIJA

Gegužių g. 94, 78365 Šiauliai

Tel./faks. (8-41) 51 41 44 El.paštas matl@splius.lt; www.matl.lt

ŠIAULIŲ MUNICIPALINIS PAVIRŠINIO VANDENS TELKINIŲ MONITORINGAS 2011 M. ATASKAITA

TVIRTINU:

LABORATORIJOS VEDĖJAS ROBERTAS KLIMAS

2011-12-30

ŠIAULIAI, 2011

TURINYS

I V A D A S	4 psl.
1. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIO PAVIRŠINIO VANDENS TELKINIŲ MONITORINGO PROGRAMA.....	5 psl.
2. ŠIAULIŲ MIESTO PAVIRŠINIO VANDENS TELKINIŲ CHEMINIO UŽTERŠTUMO TYRIMAI.....	13 psl.
3. TALKŠOS EŽERO ŠIAURINĖS DALIES VALYMO DARBŲ POVEIKIO GRUNTO IR VANDENS UŽTERŠTUMUI TYRIMAI.....	22 psl.
4. ŠIAULIŲ MIESTO BUITINIŲ ATLIEKŲ SĄVARTYNO KAIRIUOSE POVEIKIO GINKŪNŲ TVENKINIUI TYRIMAS.....	33 psl.
5. PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ IŠ ŠIAULIŲ ORO UOSTO TERITORIJOS TYRIMAI.....	35 psl.
6. NITRATŲ KONCENTRACIJOS TYRIMAI ŠIAULIŲ MIESTO GYVENTOJŲ ŠACHTINIŲ ŠULINIŲ VANDENYJE	37 psl.
IŠVADOS.....	38 psl.
LITERATŪRA.....	40 psl.

IVADAS

Paviršinių vandens telkinių būklę ir jos vertinimą Lietuvoje reglamentuojantys pagrindiniai teisės aktai:

1. Lietuvos Respublikos vandens įstatymas (Žin., 1997, Nr. 104-2615; 2003, Nr. 36-1544; 2009, Nr. 154-6955).
2. Lietuvos Respublikos geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo įstatymas (Žin., 2006, Nr. 82-3260, 2010m. pakeitimai).
3. Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika, patvirtinta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2010 m. kovo 4 d. įsakymu Nr. D1-178.
4. Nuotekų tvarkymo reglamentas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. D1-236 (Žin., 2006, Nr. 59-2103; 2009, Nr. 83-3473; 2010, Nr. 59-2938; 2011m. pakeitimas).
5. Lielupės upių baseinų rajono valdymo planas, patvirtintas Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2010 m. lapkričio 17 d. nutarimu Nr. 1618.
6. Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 2 d. įsakymu Nr. D1-193.

1. ŠIAULIŲ MUNICIPALINIO PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGO PROGRAMA

Šiaulių municipalinio paviršinio vandens telkinių monitoringo vandens ėminių paėmimo vietos ir matuojami parametrai:

1. Šiaulių miesto paviršinio vandens telkinių cheminės taršos tyrimai: Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerai, Prūdelio tvenkinys, Kulpės ir Vijolės upės – iš viso 13 matavimo vietų. Matuojami parametrai: fizinės vandens savybės, ištirpusios dujos (O_2), organinės medžiagos (permanganatinė oksidacija, BDS_7), biogeninės medžiagos (NH_4-N , NO_2-N , NO_3-N , PO_4-P , $P_{bendr.}$, $N_{bendr.}$), skendinčios medžiagos. Žiemos sezono metu matuojamas ledo storis. Tyrimų periodiškumas – 9 kartus per metus.

2. Talkšos ežero šiaurinės dalies valymo darbų poveikio vandens ir grunto užterštumui tyrimai. Grunto (G1-G4) ir vandens (V1-V9) mėginiai imami valymo darbų metu, kartą per savaitę. Grunte matuojama metalų (Cr, Cu, Ni, Pb, Cd, Zn) koncentracija, ežero vandenyje ir iš sėsdintuvų išleidžiamame vandenyje matuojami parametrai: skendinčios medžiagos, pH, biogeninės medžiagos (NO_2-N , NO_3-N , PO_4-P , $P_{bendr.}$, $N_{bendr.}$).

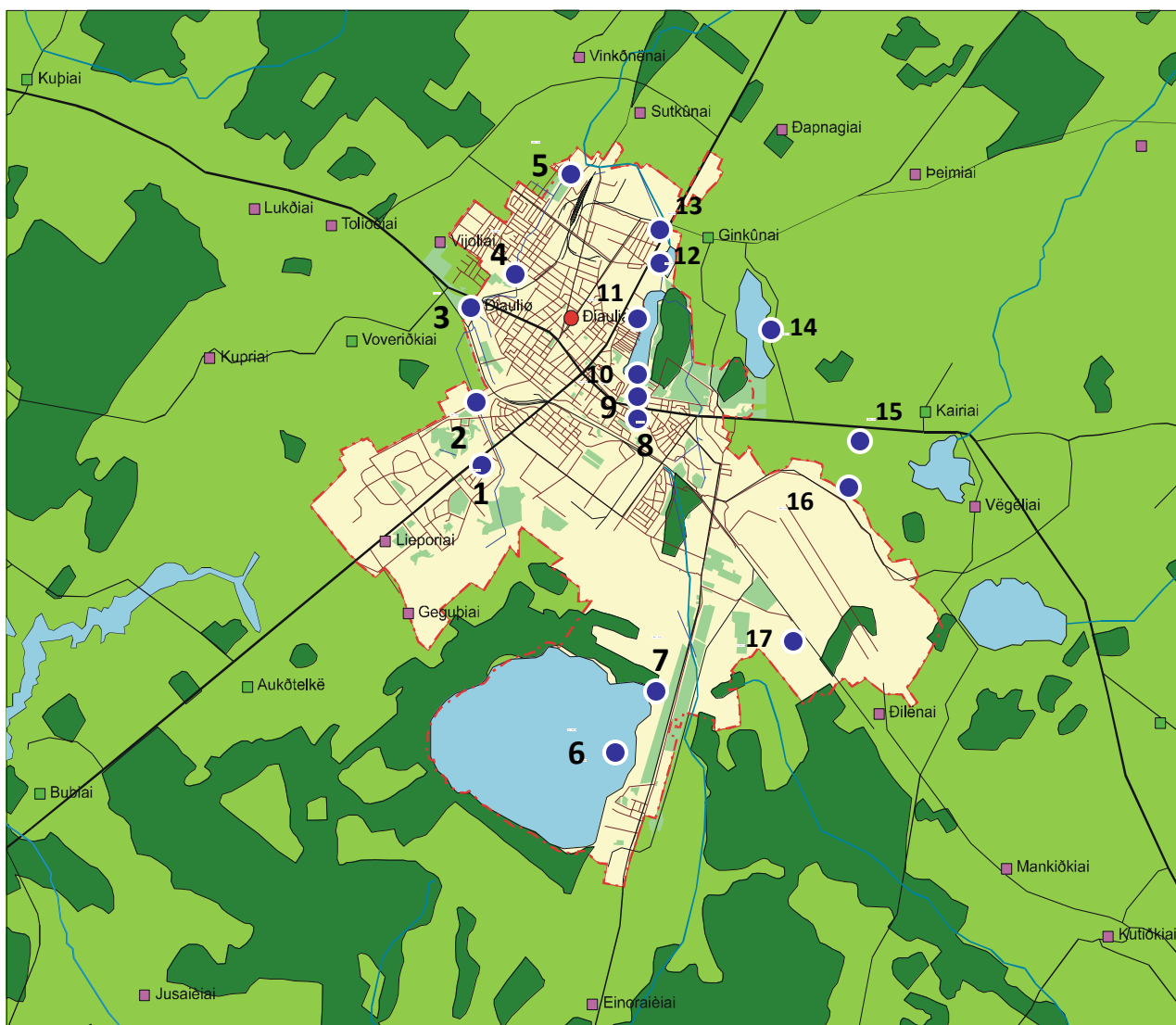
3. Šiaulių miesto buitinių atliekų sąvartyno Kairiuose poveikio Ginkūnų tvenkiniui tyrimai. Dvi vandens mėginių paėmimo vietos, melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno ir ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį. Matuojami parametrai: Bendras fosforas, nitritai, nitratai, amonio azotas, bendras azotas, chloridai. Tyrimų periodiškumas – 9 kartus per metus.

4. Šiaulių oro uosto teritorijos (liekamosios gruntinio vandens taršos naftos produktais) poveikio paviršinio vandens telkinių kokybei įvertinimas. Dvi vandens mėginių paėmimo vietos, paviršinių nuotekų ištekėjimas iš valymo įrenginių į Kairių ežerą ir melioracijos griovyje į Šimšės upelį ties „Žalgirio“ sodų bendrija. Matuojami parametrai: skendinčios medžiagos, naftos produktai. Tyrimų periodiškumas – 9 kartai per metus.

5. Nitratų koncentracijos tyrimai Šiaulių miesto gyventojų šulinių vandenyje. Ištirta 200 mėginių, pavasarį, Žemės dienos renginių metu. Mėginius tyrimams pristato patys gyventojai.

1 lentelė. Tyrimų metodai ir procedūros

Eil. Nr.	Matuojami parametrai	Matavimo metodas	Nuorodos į dokumentus
1	Temperatūra (°C)	Instrumentinis	Unifikuoti nuotekų ir paviršinių vandenų kokybės tyrimų metodai. 1 dalis. Cheminiai analizės metodai. Vilnius. 1994
2.	Ištirpęs deguonis (mgO ₂ /l)	Elektrocheminis	LST EN 25814:1999 Vandens kokybė. Ištirpusio deguonies nustatymas. Elektrocheminis metodas
3.	Aktyvi vandens reakcija pH	Elektrometrinis	LST ISO 10523:2009 Vandens kokybė. pH nustatymas
4.	Suspenduotos medžiagos (mg/l)	Svorio, košiant pro stiklo pluošto koštuvą	LAND 46:2007 Skendinčių medžiagų nustatymas, košimo pro stiklo pluošto koštuvą metodu
5.	BDS ₇ (mgO ₂ /l)	Elektrocheminis	LAND 47-1:2002 Biocheminis deguonies sunaudojimas per 7 paras (BDS ₇) nustatymas elektrometriniu metodu LAND 47-2:2002 Neskiestų mėginių biocheminio deguonies suvartojimo per 7 paras (BDS ₇) nustatymas elektrometriniu metodu
6.	Fosfatai (mgP/l)	Spektrometrinis, vartojant amonio molibdatą	LAND 58-2003 Ortofosforo nustatymas
7.	Nitritai (mgN/l)	Spektrometrinis	LAND 39-2000 Nitritų kiekio nustatymas. Molekulinės absorbcijos spektrometrinis metodas
8.	Nitratai (mgN/l)	Spektrometrinis	LAND 65-2005 Nitratų kiekio nustatymas, vartojant sulfasalicilo rūgštį
9.	Amonio azotas (mgN/l)	Spektrometrinis	LAND 38-2000 Amonio kiekio nustatymas. Rankinis spektrometrinis metodas
10.	P _{bendras} (mg/l)	Spektrometrinis, vartojant amonio molibdatą	LAND 58-2003 Bendro fosforo nustatymas, oksidavus peroksodisulfatu
11.	N _{bendras} (mg/l)	Spektrometrinis, mineralizuojant peroksodisulfatu	LAND 59-2003 Vandens kokybė. Azoto nustatymas. 1 dalis. Oksidacinio mineralinimo peroksodisulfatu metodas. LAND 65-2005 Nitratų kiekio nustatymas, vartojant sulfasalicilo rūgštį



● vandens mėginių paėmimo vietos

1 pav. Šiaulių municipalinio paviršinio vandens telkinių monitoringo tyrimo vietų schema

Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymas.

Upių ir ežerų ekologinės ir cheminės būklės vertinimas atliekamas vadovaujantis Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika, patvirtinta LR aplinkos ministro 2010 m. kovo 4 d. įsakymu Nr. D1-178. Vandens telkinio būklė nustatoma pagal prastesnę iš jų, klasifikuojant į dvi klases: gerą arba neatitinkančią geros būklės.

Upių ir ežerų ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius, hidromorfologinius ir biologinius kokybės elementus. Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius kokybės elementus – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas, organines medžiagas, prisotinimą deguonimi) apibūdinančius rodiklius: nitratinį azotą ($\text{NO}_3\text{-N}$), amonio azotą ($\text{NH}_4\text{-N}$), bendrąjį azotą (N_b), fosfatinį fosforą ($\text{PO}_4\text{-P}$), bendrąjį fosforą (P_b), biocheminį deguonies suvartojimą per 7 dienas (BDS_7) ir ištirpusio deguonies kiekį vandenyje (O_2). Pagal kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių.

2 lentelė. Upių ekologinės būklės klasės pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklius

Eil Nr	Kokybės elementas		Rodiklis	Upės tipas	Upių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes				
					Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
1	Bendri duo- menys	Maistin- gosios medžia- gos	$\text{NO}_3\text{-N}$, mg/l	1–5	<1,30	1,30–2,30	2,31–4,50	4,51–10,00	>10,00
2			$\text{NH}_4\text{-N}$, mg/l	1–5	<0,10	0,10–0,20	0,21–0,60	0,61–1,50	>1,50
3			N_b , mg/l	1–5	<2,00	2,00–3,00	3,01–6,00	6,01–12,00	>12,00
4			$\text{PO}_4\text{-P}$, mg/l	1–5	<0,050	0,050– 0,090	0,091– 0,180	0,181–0,400	>0,400
5			P_b , mg/l	1–5	<0,100	0,100– 0,140	0,141– 0,230	0,231–0,470	<0,470

6		Organi- nės medžia- gos	BDS ₇ , mg/l	1–5	<2,30	2,30–3,30	3,31–5,00	5,01–7,00	>7,00
7		Prisoti- nimas deguo- nimi	O ₂ , mg/l	1, 3, 4, 5	>8,50	8,50–7,50	7,49–6,00	5,99–3,00	<3,00
8			O ₂ , mg/l	2	>7,50	7,50–6,50	6,49–5,00	4,99–2,00	<2,00

Ežerų ekologinė būklė vertinama pagal fizikinį-cheminį kokybės elementą – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas) apibūdinančius rodiklius: bendrąjį azotą (N_b) ir bendrąjį fosforą (P_b). Pagal paviršinio vandens sluoksnio mėginių kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių .

3 lentelė. Ežerų ekologinės būklės klasės pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklius

Eil Nr	Kokybės elementas		Rodiklis	Ežero tipas	Ežerų ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinio- cheminio kokybės elemento rodiklių vertes				
					Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
1	Bendri duo- menys	Maistin- gosios medžia- gos	N _b , mg/l	1, 2	<1,30	1,30–1,80	1,81–2,30	2,31–3,00	>3,00
2			N _b , mg/l	3	<0,90	0,90–1,20	1,21–1,60	1,61–2,00	>2,00
3			P _b , mg/l	1, 2	<0,04	0,040– 0,060	0,061–0,090	0,091–0,140	>0,140
4			P _b , mg/l	3	<0,03	0,030– 0,050	0,051–0,070	0,071–0,100	>0,100

4 lentelė. Tvenkinių ir karjerų, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių, ekologinio potencialo klasės pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklius

Eil. Nr.	Kokybės elementas		Rodiklis	Vandens telkinio tipas	Ekologinio potencialo klasių kriterijai pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklių vertes				
					Maksimalus	Geras	Vidutinis	Blogas	Labai blogas
1	Bendri duomenys	Maistinės medžiagos	N _b , mg/l	1, 2	<1,30	1,30–1,80	1,81–2,30	2,31–3,00	>3,00
2			N _b , mg/l	3	<0,90	0,90–1,20	1,21–1,60	1,61–2,00	>2,00
3			N _b , mg/l*	1, 2, 3	<2,00	2,00–3,00	3,01–6,00	6,01–12,00	>12,00
4			P _b , mg/l	1, 2	<0,040	0,040–0,060	0,061–0,090	0,091–0,140	>0,140
5			P _b , mg/l	3	<0,030	0,030–0,050	0,051–0,070	0,071–0,100	>0,100
6			P _b , mg/l*	1, 2, 3	<0,100	0,100–0,140	0,141–0,230	0,231–0,470	>0,470

* pažymėtų rodiklių kriterijai taikomi vertinant labai prastųjų tvenkinių (vandens apytakos koeficientas, t.y. upės metų nuotėkio tūrio ir tvenkinio tūrio santykis, $K > 100$) ekologinį potencialą.

Paviršinių vandenų cheminės būklės vertinimo kriterijai yra pavojingų medžiagų, nurodytų Nuotekų tvarkymo reglamento, patvirtinto LR aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. D1-236 (Žin., 2006, Nr. 59-2103; 2009, Nr. 83-3473), 1 ir 2 prieduose, didžiausios leidžiamos koncentracijos vandens telkinyje-priimtuve. Siekiant geros paviršinio vandens cheminės būklės šiuo Reglamentu nustatomi aplinkos kokybės standartai prioritetinėms medžiagoms ir tam tikriems kitiems teršalams. Aplinkos kokybės standartas (AKS) – tai Reglamente nurodyta teršalo ar teršalų grupės koncentracija vandenyje, nuosėdose ar biotoje, kurios negalima viršyti, norint apsaugoti žmonių sveikatą ir aplinką.

Paviršinis vandens telkinys priskiriamas vienai iš dviejų cheminės būklės klasių – gerai arba neatitinkančiai geros būklės. Paviršinio vandens telkinio cheminė būklė yra gera, jeigu visų pavojingų medžiagų koncentracija neviršija didžiausių leidžiamų koncentracijų. Vandens telkinio

cheminė būklė yra neatitinkanti geros būklės, jeigu bent vienos pavojingos medžiagos koncentracija viršija didžiausią leidžiamą koncentraciją.

Išleidžiamos į telkinį priimtuvą išvalytos nuotekos neturi paveikti paviršinio vandens telkinio tiek, kad jame būtų viršyti AKS, o planuojant išleisti nuotekas būtina atsižvelgti į egzistuojančių taršos šaltinių daromą poveikį priimtuvui ir įvertinti, ar naujo taršos šaltinio atsiradimas nepaveiks priimančio paviršinio vandens telkinio tiek, kad bus neįmanoma pasiekti AKS ir kitų priimtuvui nustatytų vandensaugos tikslų. Vandens naudotojai ar veiklos vykdytojai, išleidžiantys nuotekas į gamtinę aplinką ar į nuotakyną, privalo nustatyti skaičiavimo ar matavimo būdu, kiek ir kokių pavojingų medžiagų, nurodytų reglamente, išleidžiama su nuotekomis.

Į aplinką išleidžiamų paviršinių nuotekų užterštumas negali būti didesnis kaip: 1) skendinčiųjų medžiagų vidutinė metinė koncentracija – 30 mg/l, didžiausia momentinė koncentracija – 50 mg/l; 2) BDS₅ vidutinė metinė koncentracija – 25 mg O₂/l, didžiausia momentinė koncentracija – 50 mg O₂/l, nuotekose, surenkamose nuo galimai teršiamų teritorijų, kurios gali būti teršiamos organiniais teršalais (pvz., žemės ūkio produkcijos perdirbimo, maisto pramonės, organinių atliekų tvarkymo objektai ir pan.); 3) naftos produktų vidutinė metinė koncentracija – 5 mg/l, didžiausia momentinė koncentracija – 7 mg/l. Kitų vandens aplinkai kenksmingų medžiagų koncentracija negali viršyti nuotekų tvarkymo reglamente nurodytų prioritetinių pavojingų medžiagų, II priede nurodytų pavojingų ir kitų kontroliuojamų medžiagų DLK į gamtinę aplinką, išskyrus išimtis, kai šiame Reglamente arba kituose teisės aktuose paviršinių nuotekų išleidimui nustatyti kitokie reikalavimai.

5 lentelė. Kitų medžiagų didžiausia leidžiama koncentracija (DLK). (Nuotekų tvarkymo reglamento 2 priedas).

Medžiagos pavadinimas	DLK į nuotekų surinkimo sistemą, mg/l	DLK į gamtinę aplinką, mg/l	DLK vandens telkinyje-priimtuve, mg/l	Ribinė koncentracija į nuotekų surinkimo sistemą, mg/l	Ribinė koncentracija į gamtinę aplinką, mg/l
Naftos angliavandeniliai	25	5	0,2	5	1
Bendras azotas	100	30	*	50	12
Nitritai (NO ₂ -N)/NO ₂	-	0,45/1,5	*	-	0,09/0,3
Nitratai (NO ₃ -N)/NO ₃	-	23/100	*	-	9/39
Amonio jonai (NH ₄ -N)/NH ₄	-	5/6,43	*	-	2/2,57
Bendras fosforas	20	4	*	10	1,6
Fosfatai (PO ₄ -P)/PO ₄	-	-	*	-	-
Chloridai	2000	1000	300	1000	500
Fluoridai	10	8	-	2	3,2
Sulfatai	1000	300	100	300	200
Sintetinės veiklios paviršinės medžiagos (anijoninės)	10	1,5	-	2	0,6
Sintetinės veiklios paviršinės medžiagos (ne joninės)	15	2	-	3	0,8
Riebalai	100	10	-	50	5

Ribinė koncentracija – ribinė didžiausia medžiagos koncentracija, iki kurios šios medžiagos normuoti/kontroliuoti dar nereikia.

* Šių medžiagų vidutinės metinės vertės paviršiniame vandens telkinyje (skirstant pagal ekologinės būklės klases) nurodytos Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikoje, patvirtintoje Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2010 m. kovo 4 d. įsakymu Nr. D1-178 (Žin., 2010, Nr. 29-1363).

2. ŠIAULIŲ Miesto paviršinių vandens telkinių cheminio užterštumo tyrimai

Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerų ir Prūdelio tvenkinio ekologinė būklė, vertinant pagal bendrojo azoto (N_b) ir bendrojo fosforo (P_b) vidutinę metų koncentraciją, priskirtini vidutinės ekologinės būklės klasei. Didžiausia vidutinė metų N_b koncentracija gauta Prūdelyje ir Rėkyvos ežere, o didžiausia P_b koncentracija gauta Ginkūnų ir Talkšos ežeruose.

6 lentelė. Ežerų ekologinės būklės klasės pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklius

Parametrai Vandens telkinys	Ežero tipas	Bendras fosforas mg/l	Bendras azotas mg/l	Ekologinės būklės klasė*
Talkšos ežeras	2	0,055-0,102 vid.-0,071	1,7-2,3 Vid.-2,0	Vidutinė
Ginkūnų ežeras	2	0,064-0,082 vid.-0,073	1,5-2,3 vid.-2,0	Vidutinė
Rėkyvos ežeras	1	0,034-0,072 Vid.-0,047	1,9-2,6 Vid.-2,3	Vidutinė
Prūdelio tvenkinys	1	0,029-0,062 Vid.0,046	2,3-3,5 Vid.2,9	Vidutinė
Gera būklė, kai vidutinė metų koncentracija		< 0,060 mg/l	< 1,80 mg/l	

*Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika. LR AM Įsakymas 2010m. kovo 4 d. Nr. D1-178. Įsakymo pakeitimas. LR AM Įsakymas 2011 rugpjūčio 29d. Nr. D1-648

Maistingųjų medžiagų koncentracijos ir jų sezoninė kaita ežeruose ir tvenkiniuose

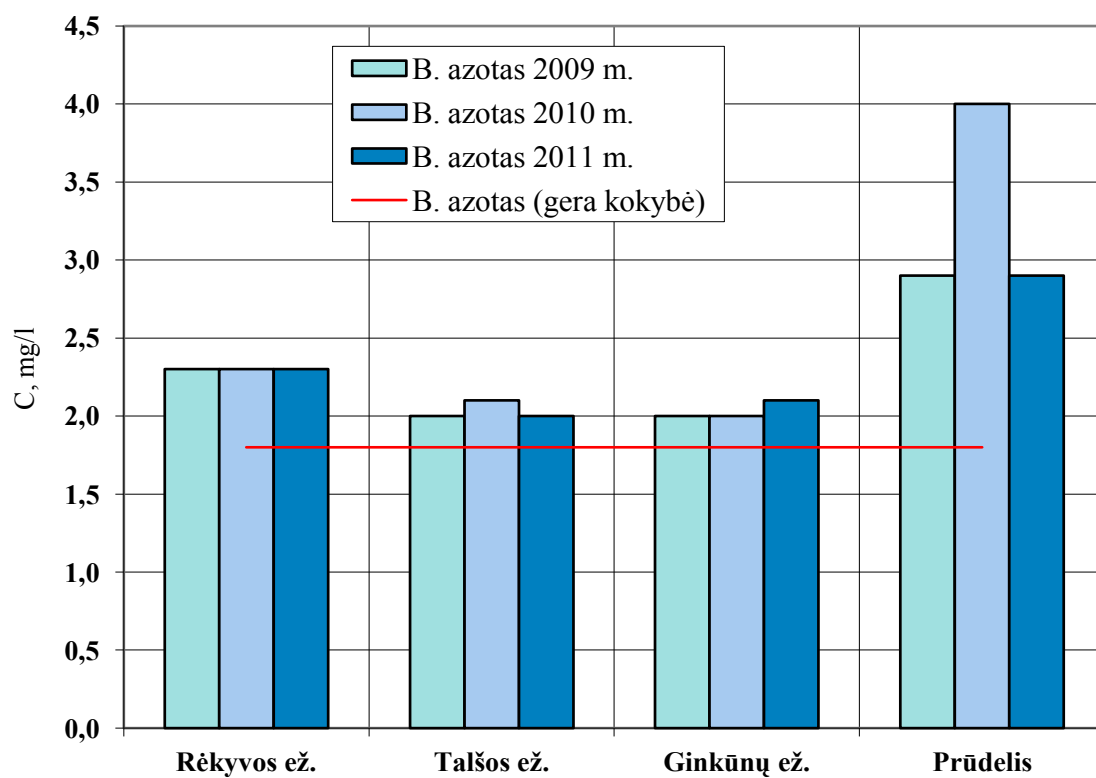
Talkšos ir Ginkūnų ežeruose stebimi ryškūs azoto junginių sezoniniai pokyčiai - tai ežerų ekosistemos atsakomoji reakcija į mineralinių ir organinių medžiagų perteklių. Didžiausi nitratų kiekiai Talkšos ir Ginkūnų ežeruose susikaupia žiemos mėnesiais. Sausio-kovo mėn. nitratų koncentracija Talkšos, Ginkūnų ežeruose siekė nuo 0,83 iki 1,77 mgN/l, o pavasarį, vykstant intensyviai fotosintezai, ir vasarą, vegetacijos metu, šių medžiagų koncentracijos ženkliai sumažėja, birželio-rugpjūčio mėn. vidutinė nitratų koncentracija

šiuose vandens telkiniuose buvo 0,49-0,11 mgN/l. Nitritų didžiausia koncentracija stebima taip pat šaltuoju periodu, ji siekė 0,044-0,016 mgN/l, o gegužės - liepos mėn. 0,009-0,003 mgN/l.

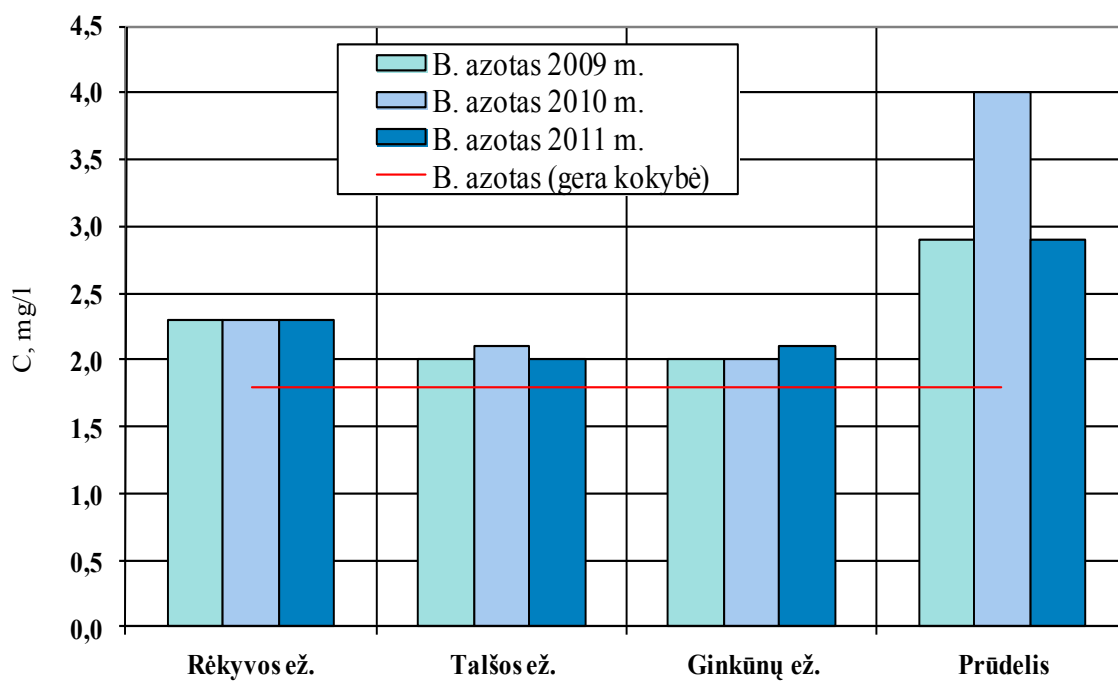
Fosforas vandens telkiniuose yra pagrindinis eutrofizaciją kontroliuojantis elementas. Jo kiekis vandenyje priklauso nuo prietakos iš surenkamojo baseino, nuo fosforo kiekio ežero dugno nuosėdose. Didžiausios bendro fosforo koncentracijos Talkšos ir Ginkūnų ežeruose nustatytos rugsėjo-lapkričio mėn., bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,080 iki 0,102 mg/l, mažiausia gegužio- rugpjūčio mėn., bendro fosforo koncentracija kito nuo 0,055 iki 0,077 mg/l. Vegetacijos periodu besivystantis fitoplanktonas sumažina fosfatų kiekį. Gegužės- rugsėjo mėn. fosfatų koncentracija ežeruose kito nuo 0,009 iki 0,020 mgP/l, sausio-kovo mėn. nuo 0,024 mgP/l iki 0,040 mgP/l.

Rėkyvos ežeras yra sekus, vidutinis gylis- tik 2 m, ežero dugną dengia didelis durpių sluoksnis, kuriame gausu azoto ir fosforo junginių. Rėkyvos ežere stebima amonio azoto koncentracijos sezoninė kaita. Amonio azoto koncentracija sausio- gegužio mėn. mėn. siekė 0,71- 1,01 mgN/l, liepos- spalio mėn. 0,08- 0,03 mgN/l. Bendro azoto koncentracija kito nuo 1,9 mg/l iki 2,6 mg/l, bendro fosforo nuo 0,022 mgP/l iki 0,094 mgP/l, sezoninė kaita čia nėra tokia ryški.

Prūdelio tvenkinyje gauti didžiausi nitratų, nitritų ir bendro azoto kiekiai. Nitratų koncentracija siekė 2,11 mgN/l, bendro azoto –3,5 mg/l. Nitratai į tvenkinį patenka su paviršinėmis nuotekomis iš Šimšės mikrorajono, didelį kiekį nitratų atneša Kulpė, tačiau lyginant su 2010 m. rezultatais, šių medžiagų koncentracija sumažėjo 10-15 %.



2 pav. Bendro fosforo kiekis paviršiniuose vandens telkiniuose



3 pav. Bendro azoto kiekis paviršiniuose vandens telkiniuose

Kulpės ir Vijolės upių ekologinė būklė įvertinta pagal maistingąsias medžiagas, organines medžiagas, prisotinimą deguonimi, apibūdinančius rodiklius: nitratinį azotą ($\text{NO}_3\text{-N}$), amonio azotą ($\text{NH}_4\text{-N}$), bendrąjį azotą (N_b), fosfatinį fosforą ($\text{PO}_4\text{-P}$), bendrąjį fosforą (P_b), biocheminį deguonies suvartojimą per 7 dienas (BDS_7) ir ištirpusio deguonies kiekį vandenyje (O_2). Kulpės upės atkarpa miesto teritorijoje atitinka vidutinei ekologinės būklės klasei, o Vijolės upelis, dėl didelės bendrojo fosforo koncentracijos, patenka į blogos ekologinės būklės klasę.

Kulpės upės aukštupyje, nuo ištekmėjimo iš Rėkyvos ežero iki ištekmėjimo iš Ginkūnų ežero bendro fosforo, fosfatų, amonio azoto koncentracijos kinta nežymiai. Didžiausia tarša fiksuojama upės atkarpoje į Prūdelį iki įtekėjimo Talkšos ežerą. Čia nustatomi didžiausi nitratų, nitritų ir bendro azoto kiekiai. Vidutinė nitratų koncentracija Kulpėje ties ištekmėjimu iš Rėkyvos ežero siekė 0,18 mgN/l, o Kulpėje ties įtekėjimu į Prūdelio tvenkinį 0,91 mgN/l, Kulpėje į Talkšos ež. – 1,64 mgN/l, atitinkamai vidutinė nitritų koncentracija padidėja nuo 0,006 mgN/l iki 0,040 mgN/l. Bendro azoto koncentracija šioje atkarpoje padidėja nuo 2,4 mg/l iki 3,0 mg/l.

Vijolės upėje didžiausia tarša maistinėmis ir organinėmis medžiagomis fiksuojama žemupyje, Medelyno mikrorajone ir žemiau jo. Dėl patenkančių nevalytų paviršinių (lietaus) nuotekų, šioje upės atkarpoje fosfatų ir bendro fosforo koncentracija padidėja 4 kartus, nitritų nuo 2 iki 6 kartų, amonio azoto nuo 7 iki 10 kartų. Polaidžio metu, po gausių kritulių upelyje fiksuojami dideli skendinčių medžiagų, naftos angliavandenilių, chloridų kiekiai. Šių teršalų koncentracijos upelyje žemiau Medelyno rajono padidėja nuo 2 iki 5 kartų.

7 lentelė. Upių ekologinės būklės klasės pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklius

Parametrai Vandens telkinys	Nitratai mgN/l	Amonio azotas mgN/l	Bend- ras azotas mg/l	Fosfatai mgP/l	Bendras fosforas mg/l	BDS7 mg/lO ₂	Prisoti- nimas O ₂ , mg/l O ₂	Ekologi- nės būklės klasė
Kulpė iš Ginkūnų ež. Nr.13	0,10-0,79 vid.0,47	0,03-0,05 vid.0,04	1,7-2,3 vid.2,1	0,008- 0,057 vid.0,026	0,054- 0,100 vid.0,075	2,1-2,3 vid.2,3	3,2- 10,0 vid.7,3	vidutinė
Vijolė žemiau miesto Nr.5	1,3,-3,64 vid.2,29	0,12-0,68 vid.0,44	2,5-4,9 vid.3,6	0,044- 0,115 vid.0,069	0,098- 0,394 vid.0,247	3,1-8,9 vid. 6,5	7,2- 10,3 vid.-9,1	bloga
Būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija	<2,3	<0,2	<3,00	<0,090	<0,140	<3,30	>6,5	

8 lentelė. Maistingųjų medžiagų vidutinė metų koncentracija Kulpėje

Parametrai Vandens telkinys	Fosfatai mgP/l	Bendras fosforas mg/l	Nitritai mgN/l	Nitratai mgN/l	Amonio azotas mgN/l	Bendras azotas mg/l
Kulpė ties išteklėjimu iš Rėkyvos ež. Nr.7	0,009	0,058	0,006	0,18	0,45	2,4
Kulpė ties įtekėjimu į Prūdelį Nr.8	0,015	0,041	0,030	0,91	0,07	2,5
Kulpė ties įtekėjimu į Talkšos ež. Nr.10	0,014	0,046	0,040	1,64	0,09	3,0
Kulpė ties išteklėjimu iš Ginkūnų ež. Nr.13	0,026	0,075	0,010	0,47	0,04	2,1
Būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija	<0,090	<0,140	<0,03	<2,3	<0,2	<3,00

9 lentelė. Maistingųjų medžiagų vidutinė metų koncentracija Vijolėje

Parametrai Vandens telkinys	Fosfatai mgP/l	Bendras fosforas mg/l	Nitritai mgN/l	Nitratai mgN/l	Amonio azotas mgN/l	Bendras azotas mg/l
Vijolė aukščiau miesto Nr.1	0,022	0,048	0,015	1,26	0,06	2,5
Vijolė ties Tilžės g. Nr.2	0,020	0,055	0,028	1,80	0,11	2,5
Vijolė ties Birutės g. Nr.4	0,061	0,182	0,048	2,75	0,28	3,5
Vijolė už Medelyno raj. Nr.5	0,069	0,247	0,066	2,29	0,44	3,6
Būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija	<0,090	<0,140	<0,03	<2,3	<0,2	<3,00

10 lentelė. Maistingųjų medžiagų momentinė ir vidutinė metų koncentracija Vijolėje

Parametrai Vandens telkinys	BDS ₇ mg/l O ₂	Fosfatai mgP/l	Bendras fosforas mg/l	Nitritai mgN/l	Amonio azotas mgN/l	Skendinčios medžiagos mg/l
Vijolė už Medelyno raj. Nr.5	8,3	0,115	0,287	0,132	0,68	39
Vidutinė metinė koncentracija	6,5	0,069	0,247	0,066	0,44	21
Būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija	2,30–3,30	<0,090	<0,140	<0,03	<0,2	

11 lentelė. Maistingųjų medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas Vijolėje 2009-2011m.

Parametrai Vandens telkinys	Fosfatai mgP/l	Bendras fosforas mg/l	Nitritai mgN/l	Nitratai mgN/l	Amonio azotas mgN/l	Bendras azotas mg/l
Vijolė 2011 m.						
Vijolė aukščiau miesto Nr.1	0,028	0,048	0,015	1,26	0,06	2,5
Vijolė ties Birutės g. Nr.4	0,050	0,170	0,074	1,02	0,32	2,9
Vijolė už Medelyno raj.Nr.5	0,069	0,247	0,066	2,29	0,44	3,6
Vijolė 2010 m.						
Vijolė aukščiau miesto Nr.1	0,016	0,049	0,020	1,19	0,04	2,2
Vijolė ties Birutės g. Nr.4	0,059	0,223	0,055	1,46	0,44	3,1
Vijolė už Medelyno raj.Nr.5	0,114	0,254	0,122	3,53	0,39	4,7
Vijolė 2009 m.						
Vijolė aukščiau miesto Nr.1	0,017	0,057	0,008	1,48	0,07	2,2
Vijolė ties Birutės g. Nr.4	0,042	0,163	0,044	2,62	0,31	3,2
Vijolė už Medelyno raj.Nr.5	0,089	0,262	0,089	2,90	0,49	4,0
2011/2010m. palyginimas	<40%	<3%	<43%	<35%	-	<24%
*Upės būklė gera, vidutinė metų koncentracija	<0,090	<0,140	<0,03	<2,3	<0,2	<3,00

* Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika. LR AM Įsakymas 2010m. kovo 4 d. Nr. D1-178 Įsakymo pakeitimas. LR AM Įsakymas 2011 rugpjūčio 29d. Nr. D1-648

12 lentelė. Maistingųjų medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje 2009-2011m.

Parametrai Vandens telkinys	Fosfatai mgP/l	Bendras fosforas mg/l	Nitritai mgN/l	Nitratai mgN/l	Amonio azotas mgN/l	Bendras azotas mg/l
Kulpė 2011 m.						
Kulpė ties ištekėjimu iš Rėkyvos ež. Nr.7	0,009	0,058	0,006	0,18	0,45	2,4
Kulpė ties Pramonės g.	0,012	0,064	0,015	0,56	0,38	2,6
Kulpė ties įtekėjimu į Prūdelį Nr.8	0,015	0,041	0,030	0,91	0,07	2,5
Kulpė 2010 m.						
Kulpė ties ištekėjimu iš Rėkyvos ež. nr.7	0,011	0,048	0,002	0,11	0,25	2,3
Kulpė ties Pramonės g.	0,013	0,059	0,010	0,45	0,33	2,8
Kulpė ties įtekėjimu į Prūdelį Nr.8	0,014	0,049	0,033	1,34	0,04	2,7
Kulpė 2009 m.						
Kulpė ties ištekėjimu iš Rėkyvos ež. Nr.7	0,008	0,072	0,005	0,22	0,67	2,2
Kulpė ties Pramonės g.	0,013	0,082	0,016	0,42	0,60	2,5
Kulpė ties įtekėjimu į Prūdelį Nr.8	0,014	0,061	0,012	2,04	0,12	2,7
2011/2010m. palyginimas				<32%		<8%
Būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija	<0,090	<0,140	<0,03	<2,3	<0,2	<3,00

13 lentelė. Maistingųjų medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas Talkšos ežere 2009-2011m.

Parametrai Vandens telkinys	Fosfatai mgP/l	Bendras fosforas mg/l	Nitritai mgN/l	Nitratai mgN/l	Amonio azotas mgN/l	Bendras azotas mg/l
Talkšos ež. 2011 m.						
Talkšos ež ties Kalniuko raj. Nr.11	0,023	0,071	0,015	0,62	0,05	2,0
Talkšos ež. 2010 m.						
Talkšos ež ties Kalniuko raj. Nr.11	0,026	0,073	0,016	0,65	0,05	2,1
Talkšos ež. 2009 m.						
Talkšos ež ties Kalniuko raj. Nr.11	0,026	0,092	0,017	0,67	0,08	2,1
2011/2010m. palyginimas	<12%	<3%	<6%	<5%	-	<5%
Būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija	<0,090	<0,140	<0,03	<2,3	<0,2	<3,00

14 lentelė. Maistingųjų medžiagų vidutinės metų koncentracijos kitimas Kulpėje į Talkšos ež. ir Kulpėje iš Ginkūnų ež. 2010-2011m.

Parametrai Vandens telkinys	Fosfatai mgP/l	Bendras fosforas mg/l	Nitritai mgN/l	Nitratai mgN/l	Amonio azotas mgN/l	Bendras azotas mg/l
2011 m.						
Kulpė į Talkšos ež. Nr.10	0,014	0,046	0,040	1,64	0,09	3,0
Kulpė iš Ginkūnų ež. Nr.13	0,026	0,075	0,010	0,47	0,04	2,1
2010 m.						
Kulpė į Talkšos ež. Nr.10	0,012	0,053	0,035	1,94	0,07	3,1
Kulpė iš Ginkūnų ež. Nr.13	0,022	0,076	0,012	0,44	0,07	2,1
Būklė gera, jei vidutinė metų koncentracija	<0,090	<0,140	<0,03	<2,3	<0,2	<3,00

Degūnės koncentracijos kitimas paviršiniuose vandens telkiniuose.

Ištirpusio degūnės koncentracija Šiaulių miesto ežeruose ir Prūdėlio tvenkinyje 2011 m. nepasiekė kritinės ribos -3 mg/l O₂ ir kito nuo 10,8 iki 5,2 mg/l O₂. Didžiausias degūnės kiekis ežeruose nustatytas gegužės-liepos mėn., prisotinimas degūnėmis siekė 100- 106 %, mažiausia degūnės koncentracija nustatyta rugsėjo-spalio mėn., prisotinimas degūnėmis buvo 80-75 %. Sausio- kovo mėn. vandens telkiniai buvo padengti 38 -58 cm ledo sluoksniu, todėl kovo mėn. degūnės koncentracija užšalusiuose vandens telkiniuose sumažėjo ir siekė tik 5,2-4,1 mgO₂/l. Ištirpusio degūnės koncentracija sausio- kovo mėn. kito nuo 10,8 iki 4,1 mgO₂/l, prisotinimas degūnėmis siekė 78-36 %.

15 lentelė. Degūnės koncentracijos kitimas vandens telkiniuose 2011 m. sausio-kovo mėn.

Matuojami parametrai Vandens telkinys	Ledo storis cm	Vandens temperatūra, °C	Ištirpusio degūnės koncentracija mg/l O ₂	Prisotinimas degūnėmis %
Rėkyvos ež.	40-58	2,0-1,0	2,0 m gylyje 8,9-5,2 0,5 m gylyje 10,8-5,8	64-37 78-42
Talkšos ež.	31-55	2,0-1,0	2,5 m gylyje 8,6-4,3 0,5 m gylyje 8,7-5,0	62-31 63-36
Ginkūnų ež.	36-54	2,0-1,0	2,5 m gylyje 6,3-4,1 0,5 m gylyje 6,4-5,2	45-30 46-38
Prūdėlio tv.	38-53	2,0-1,0	2,5 m gylyje 8,3-8,0 0,5 m gylyje 9,0-8,7	60-58 65-63

Kulpės atkarpoje nuo Rėkyvos ež. iki Talkšos ež. degūnės koncentracija kito nuo 10,4 iki 7,9 mg/l O₂. Ties ištekejimu iš Ginkūnų ežero degūnės koncentracija buvo 10- 3,2 mg/l O₂, mažiausia degūnės koncentracija 4,7-3,2 mg/l O₂ išmatuota liepos- rugpjūčio mėn., kai ženkliai sumažėjo vandens lygis, o vandens temperatūra siekė +25°C.

Vijolės upelyje degūnės koncentracija kito nuo 11 iki 6,2 mg/l O₂. Mažiausia degūnės koncentracija nustatyta Vijolės upelyje žemiau Medelyno raj., liepos mėn. prisotinimas degūnėmis siekė tik 6,2 mg/l O₂.

3. TALKŠOS EŽERO ŠIAURINĖS DALIES VALYMO DARBŲ POVEIKIO GRUNTO IR VANDENS UŽTERŠTUMUI TYRMIAI

Tarptautinės irklavimo trasos įrengimas Talkšos-Ginkūnų ežeruose
(numatoma darbų trukmė - trys metai)

Talkšos-Ginkūnų ežerus skiria 300 metrų pločio pelkė. Jie sujungti siauru vandens kanalu, pratekančiu Kulpės upeliu. Ežerų plotas - 72,80 ha. Ežerų gylis nevienodas. Maksimalus gylis 8,2 m. Ežerų pakrantėse pelkės apaugusios nendrėmis, švendrais ir kita pelkine augmenija. Vyrauja žemutinio tipo gilūs durpynai.

Talkšos-Ginkūnų ežerų projektuojamos irklavimo trasos vietoje numatoma pagilinti dugną iki 3,5 m gylio, tuo pačiu perkasant pelkę jungiančią Talkšos-Ginkūnų ežerus. Dalį pelkės numatyta palikti. Valymo metu išgautas dumblas bus naudojamas paviršiaus formavimui šiaurės vakariniame Talkšos apyežeryje, kartu užtikrinant ir tarptautinės irklavimo trasos užstojimą nuo dažnų šiaurės vakarų vėjų. Talkšos ežero Kulpės upelio įlanką numatoma pagilinti iki 1 m gylio, kad ji būtų tinkama naudoti priplaukimo vietų krantine. Valymo darbų zonos plotas - 10,3 ha. Bendra grunto kubatūra 250 t.m³. Prieš pradedant valymo darbus numatyta pažeminti ežero vandens lygį 45 cm., iki altitudės 102.7.

Viršutinį durpės sluoksnį ežerus jungiančioje pelkėje numatyta išvalyti ekskavatoriumi su greiferiniu kaušu. Juo iškasamo grunto kubatūra 70 t.m³. 5 t.m³ asluojančio molingo grunto kasti daugiafunkcine žemsiurbe (žemsiurbė su ekskavatoriumi galinti kasti iki 4m gylio) permetant ant kranto ir pakraunant ekskavatoriumi. Iškastą gruntą numatyta supilti krante (buvusių skaidrintuvų vietoje) apsausinimui, apsausėjusį panaudoti sėsdintuvų pylimų statybai. 5 t.m³ išvežti į užsakovo nurodytą vietą, kaip rezervinį gruntą, nenumatytiems pylimų sėdimo atvejams.

Apatinį pelkės durpių-sapropelio sluoksnį, gilinamus irklavimo trasos ruožus ir Kulpės upelio įlanką numatyta valyti žemsiurbe. Žemsiurbe išsiurbiamo grunto kubatūra 175 t.m³, drėgnumas apie 90 %. Irklavimo trasos vietoje numatoma išvalyti iki 3,5 m gylio.

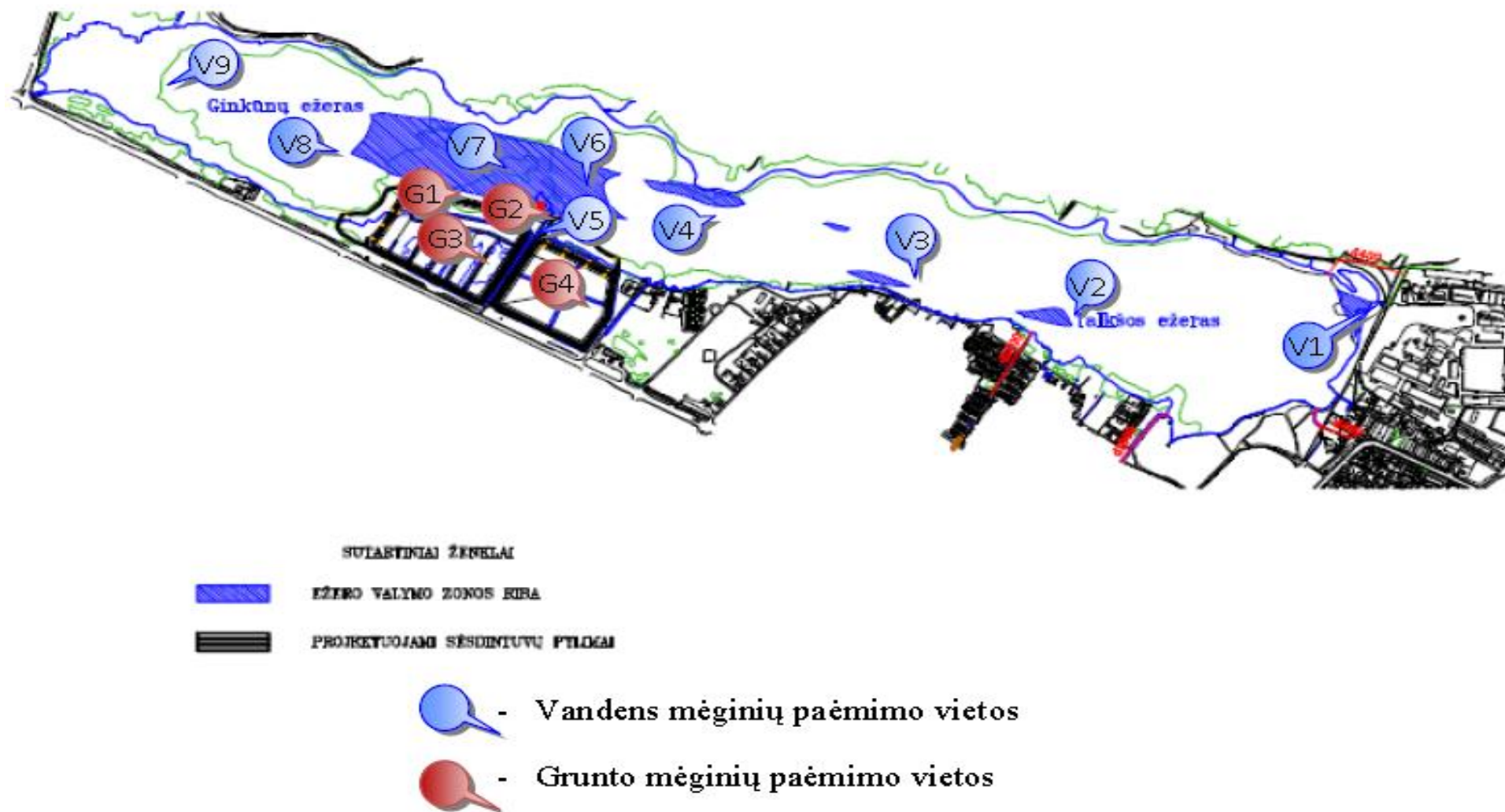
Pulpos transportavimui nuo žemsiurbės iki kranto numatomi plaukiantys plūduri palaikomi pulpovamzdžiai. Valant pietinį ežero galą numatomas antro pakėlimo siurblys, kuris pulpą transportuos krantiniu pulpovamzdžiu iki dumblo sėsdintuvų. Dumblo sėsdintuvų teritorijoje pulpovamzdžiai suprojektuoti ant pylimų.

Dumblo sėsdintuvai suprojektuoti miesto fondinėje žemėje, raidos programoje numatytoje teritorijoje. Tai buvusios krūmuotos pievos su aukštu gruntinio vandens lygiu.

Pirmajame Talkšos ežero valymo etape ši teritorija jau buvo naudojama dumblo sėsdintuvų įrengimui. Visoje teritorijoje vyrauja durpinis gruntas, kurio maksimalus storis siekia iki 8m. Paviršinio sluoksnio (iki 0,8-1m gylio) sudurpėjimas apie 40%.

Suprojektuoti 2 dumblo sėsdintuvai ir du sėsdintuvai vandens nuskaidrinimui. Dumblo sėsdintuvų bendras plotas - 11,86 ha. Dumblo sėsdintuvų naudingas plotas - 9,5 ha. Vandens skaidrintuvų - 2,05 ha. Dumblo sėsdintuvų pylimai suprojektuoti iš durpinio grunto naudojant esamų sėsdintuvų pylimų gruntą ir iškastą iš ežero ir apsausintą durpinį gruntą. Dumblo sėsdintuvų pylimų aukštis 3 m. Vandens išleidimui iš sėsdintuvų į skaidrintuvus numatyti 8 vandens išleistuvai.

Vykdamas šį projektą buvo imami iškasamo grunto ir išsiurbiamo dumblo mėginiai metalų koncentracijos nustatymui ir Ginkūnų bei Talkšos ežerų vandens mėginius, valymo darbų poveikio ežerų vandens kokybei įvertinimui. Mėginių paėmimo vietų schema pateikta 4 pav. Tyrimų duomenys pateikti 17, 18, 19 lentelėse. Gauti tyrimų rezultatai lyginami su HN 60:2004 pateiktomis metalų didžiausiomis leistinomis koncentracijomis (DLK) dirvožemyje, paviršinio vandens kokybė vertinama pagal Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikoje (2010) pateiktas ežerų fizikinio-cheminio rodiklių vertes.



4 pav. Talkšos ežero valymo II-ojo etapo vandens ir grunto mėginių paėmimo vietų schema



5 pav. Talkšos ežero šiaurinės dalies valymas žemsiurbe 2011 m. spalio- gruodžio mėn.

Lietuvos Geologijos Tarnybos atliktų mikroelementų tyrimų Šiaulių apylinkių ir miesto dirvožemiuose duomenys. (Šiaulių krašto geologija, Vilnius 2006).

Elementai	Priemolio		Priesmėlio			Smėlio		
	dirbamų laukų	mišraus miško	dirbamų laukų	mišraus miško	spygliuočių miško	dirbamų laukų	mišraus miško	spygliuočių miško
Ag	0,065	0,067	0,066	0,071	0,068	0,068	0,073	0,067
As	3,7	3,05	3,54	3,39	3,09	3,33	2,07	1,93
B	29,1	26,7	27,2	24,9	23,4	23,7	19,8	20,4
Ba	474	464	462	416	414	393	334	337
Co	4,89	4,72	4,6	4,09	3,65	3,83	2,44	2,35
Cr	39,5	35,1	37,6	34,4	32,9	28,5	21,7	22,2
Cu	9,4	9,4	9	9,1	7,3	7,7	3	2,9
Ga	6	5,5	5,8	5,6	5,3	4,9	3,8	3,7
La	27,1	23,9	25,2	23,1	21,1	19,8	15,9	16,2
Li	15	13,2	13,8	13,1	12,1	12	9,2	8,6
Mn	357	283	361	252	279	405	243	285
Mo	0,67	0,66	0,68	0,66	0,66	0,68	0,64	0,61
Nb	14,2	13,4	14,3	14,6	14,4	13	13,9	13,4
Ni	14	12,3	13	11	10,3	10	6,3	6,3
P	518	511	552	443	496	587	483	554
Pb	12,3	13,5	12,6	14,5	14,5	12,5	14,5	14,7
Rb	71,6	67	66,9	63,2	60,4	57,1	47,7	50
Sc	8,07	6,6	6,69	5,93	4,89	3,99	2,11	2,2
Sn	1,95	1,96	1,96	1,96	1,95	1,96	1,9	1,9
Sr	96,2	83,6	96,5	80	82,2	91,7	68	67,6
Ti	2740	2750	2650	2740	2650	2030	2030	1830
U	3,19	3,19	3,09	3,24	3,12	2,84	1,77	1,85
V	40,4	39,7	37,6	35,2	33	28,8	19,7	18,4
Y	20,6	19,8	18,8	18,7	17,1	15,2	10,5	10,7
Yb	2,48	2,45	2,21	2,27	1,94	1,8	1,53	1,4
Zn	24,8	20,9	23,7	22,1	19,1	20	12,4	12,5
Zr	339	339	329	326	309	300	435	311

6 pav. Mikroelementų kiekis Šiaulių apylinkių dirvožemiuose, mg/kg.

Anomalijos: 1) gamtinės kilmės susijusios su natūraliai dideliu mikroelementų kiekiu molingose nuosėdose.

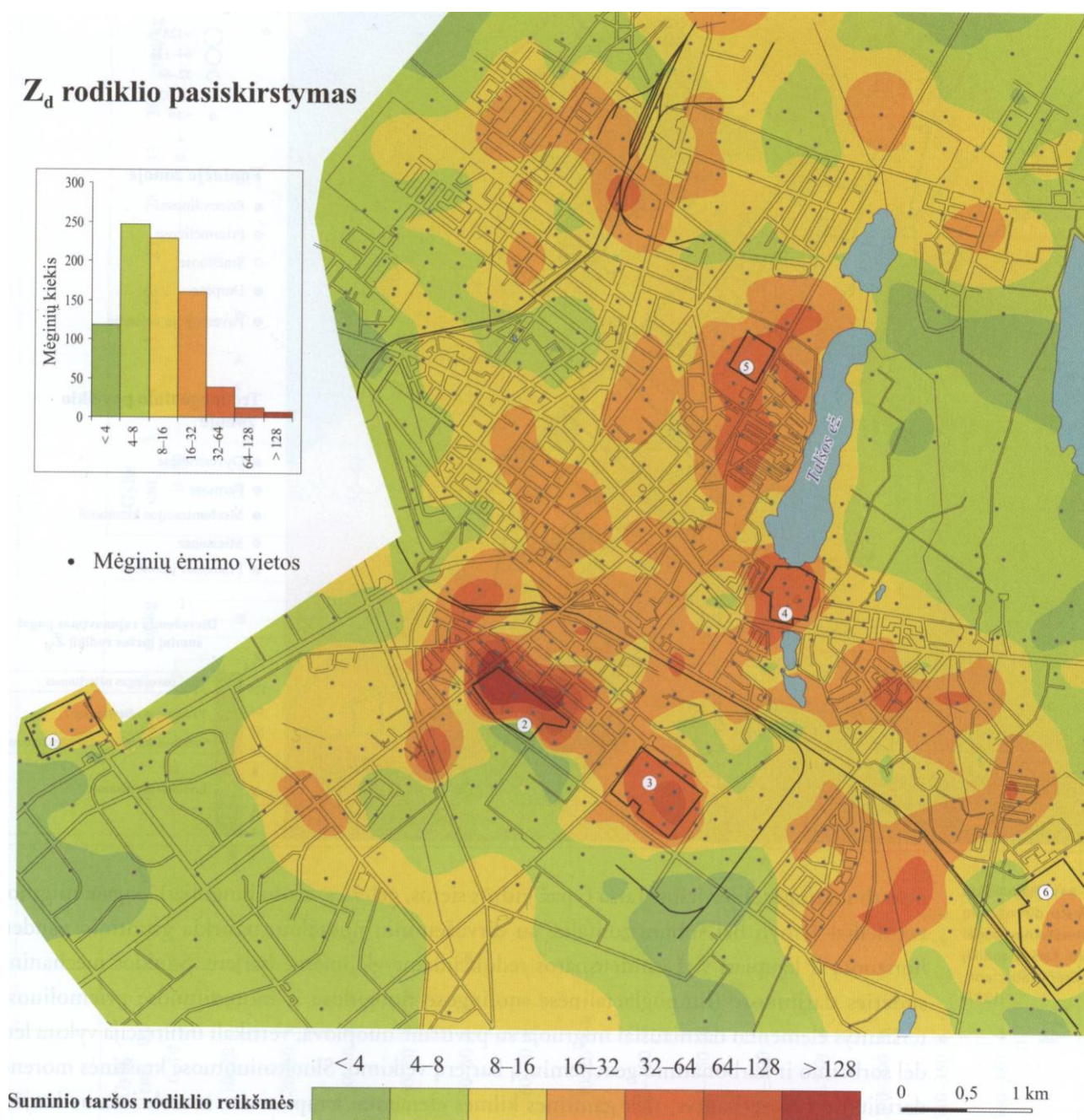
2) miškų dirvožemiai, kuriuose nepriklausomai nuo dirvodarinių uolienu mechaninės sudėties, kaupiasi biogeniniai elementai Pb, Cu, Ag, Mn, Mo, kurie su augalų liekanomis patenka į miško paklotę ir joje kaupiasi.

3) dirpingi ar puveningos velėnos gamtiniai dirvožemiai, veikiami šalia esančių technogeninės taršos židinių (geležinkelių, automagistralių, sąvartynų ir kt.) .

Suminis taršos rodiklis Z_d rodo taršos pavojingumą ir yra apskaičiuojamas sumuojant teršiančių ir dirvožemyje besikaupiančių cheminių elementų koncentracijos koeficientus, didesnius už vienetą, pagal formulę: $Z_d = \sum Kk - (n - 1), Kk = \frac{c}{c_f}$;

C-faktinė i-tojo elemento koncentracija mėginyje (mg/kg);

C_f- foninė elemento koncentracija tiriamos teritorijos neužterštame gamtiniame dirvožemyje (mg/kg); n-teršiančių elementų skaičius.



7 pav. Šiaulių miesto dirvožemių rajonavimas pagal suminį taršos rodiklį Z_d .

Užterštumo kategorija – laipsnis	Z _d reikšmė	Gyventojų sveikatos rodiklių pasikeitimas užteršimo židiniuose
Leidžiamas	< 16	Mažiausias vaikų sergamumas ir minimalus funkinių nuokrypių dažnis
Vidutinio pavojingumo	16–32	Padidėjęs bendras sergamumas
Pavojingas	32–128	Padidėjęs bendras sergamumas, daugiau dažnai sergančių vaikų, sergančių chroniškais ligomis, didesnis širdies ir kraujagyslių funkinių sutrikimų skaičius
Ypač pavojingas	> 128	Didesnis vaikų sergamumas, daugiau moterų reprodukcinės funkcijos pažeidimų – nėštumo toksikozė, priešlaikinis gimdymas, didesnis negyvų naujagimių, naujagimių hipotrofijos skaičius

Normatyvai: Lietuvos higienos norma HN 60:2004 „Pavojingų cheminių medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos dirvožemyje“.

16 lentelė. Pavojingų cheminių medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos ir jų foniniai kiekiai dirvožemyje

Medžiagos pavadinimas	CAS Nr.	Didžiausia leidžiama koncentracija (DLK), mg/kg	Foninis cheminės medžiagos kiekis, mg/kg	
			smėlio ir priesmėlio dirvožemyje	priemolio ir molio dirvožemyje
Metalai ir neorganiniai junginiai				
Chromas (Cr)	7440-47-3	100	30	44
Cinkas (Zn)	7440-66-6	300	26	36
Kadmis (Cd)	7440-43-9	3	0,15	0,2
Švinas (Pb)	7439-92-1	100	15	15
Varis (Cu)	7470-50-8	100	8,1	11
Nikelis (Ni)	7440-02-0	75	12	18

CHEMINIŲ ELEMENTŲ KAUPIMASIS PRAMONINIŲ IR KITŲ TARŠOS ŠALTINIŲ POVEIKIO ZONŲ DIRVOŽEMYJE

Taršos šaltiniai	Aptinkami ir rekomenduojami tirti cheminiai elementai
Antrinis spalvotų metalų perdirbimas, elektros, radiotechnikos ir elektronikos prietaisų gamyba	

Alavas, arsenas, baris, berilis, boras, cinkas, chromas, sidabras, gyvsidabris, kadmis, selenas, kobaltas, nikelis, chromas, manganas, molibdenas, stibis, stroncis, švinas, varis, volframas
Ketaus, legiruotų specialių plienų gamyba ir apdorojimas, staklių gamyba, terminis metalų apdorojimas Kobaltas, molibdenas, bismutas, volframas, cinkas, švinas, kadmis, chromas, vanadis, baris, arsenas, alavas, varis, sidabras, gyvsidabris, nikelis, selenas, berilis, manganas, boras, galis, stroncis
Autoremontas, transporto įmonės, švininių akumuliatorių gamyba, spaustuvės (tipografija, šrifto liejimas) Švinas, nikelis, kadmis, cinkas, manganas, alavas, varis, sidabras, gyvsidabris, chromas, molibdenas, baris, vanadis, kobaltas, arsenas
Šiluminės katilinės, elektrocentralės Švinas, cinkas, alavas, varis, sidabras, gyvsidabris, kadmis, nikelis, chromas, molibdenas, manganas, vanadis, kobaltas, uranas, galis, skandis, berilis, iterbis, volframas
Chemijos pramonė, plastmasių gamyba Švinas, cinkas, alavas, varis, sidabras, gyvsidabris, kadmis, nikelis, chromas, molibdenas, stibis, bismutas, vanadis
Fosfatinių ir kitų trąšų gamyba Stroncis, cinkas, fluoras, varis, chromas, arsenas, lantanas, itris, baris, kadmis, švinas, uranas
Odos apdorojimas ir avalynės gamyba, lengvoji pramonė Švinas, cinkas, alavas, varis, sidabras, gyvsidabris, kadmis, nikelis, chromas, molibdenas
Statybinių, termoizoliacinių medžiagų, cemento, betoninių konstrukcijų, stiklo gamyba Gyvsidabris, stroncis, cinkas, chromas, nikelis, molibdenas, manganas, švinas, alavas, varis, sidabras, kadmis, baris, stibis, cirkonis, boras, galis, itris, bismutas, lantanas, ceris
Miestų kietos buitinės atliekos, naudojamos kaip trąšos Švinas, kadmis, alavas, varis, sidabras, stibis, cinkas, gyvsidabris, nikelis, chromas, molibdenas, volframas, selenas, kobaltas, berilis, manganas, bismutas, vanadis, baris, boras, arsenas, galis, stroncis
Kanalizacijos nuotėkų dumblas, užterštas laistomasis vanduo Švinas, kadmis, vanadis, nikelis, alavas, chromas, varis, cinkas, gyvsidabris, sidabras, molibdenas

Foninės sunkiųjų metalų koncentracijos dirvožemyje

Dirvožemio granulimetrinė sudėtis	Sunkiųjų metalų koncentracija, mg/kg						
	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn	Hg
Smėliai, priesmėliai	15	0,15	30	8,1	12	26	0,075
Priemoliai, moliai	15	0,2	44	11	18	36	0,1

Didžiausia leidžiama sunkiųjų metalų koncentracija (DLK) dirvožemyje

(Viršijant 70%DLK draudžiama tręšti II-os kategorijos dumbly)

Dirvožemio granulimetrinė sudėtis	Sunkiųjų metalų koncentracija, mg/kg						
	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Zn	Hg
Smėliai, priesmėliai	50	1,0	50	50	50	160	0,6
Priemoliai, moliai	80	1,5	80	80	60	260	1,0

Talkšos ežero šiaurinės dalies valymo darbų metu paimtuose ekskavatoriumi iškasamo grunto mėginiuose metalų (Cr, Cu, Ni, Pb, Cd, Zn) koncentracija neviršijo didžiausių leistinų koncentracijų, ir kito nuo 0,11 iki 0,89 DLK vertės. Vandens mėginiuose, paimtuose valymo darbų vietoje, skendinčių medžiagų, organinių medžiagų, bendrojo azoto, bendrojo fosforo koncentracija nuo 3 iki 4 kartų viršijo foninę vertę. Pulpos mėginiuose, paimtuose įtekėjime į surinkimo rezervuarą metalų koncentracija neviršijo DLK ir kito nuo 0,08 iki 0,30 DLK vertės. Nusistovėjusio vandens išleidimo į ežerą vietoje, po išlaikymo 2 paras pulpos surinkimo rezervuare ir 2 paras nusodinimo rezervuare, skendinčių medžiagų koncentracija siekia 15-20 mg/l (0,60-0,80 DLK vertės), bendro fosforo 0,125-0,234 (0,10-0,14 DLK vertės). Pakartotinai paimtuose ežero vandens mėginiuose po 2 savaičių, buvusioje valymo darbų vietoje, skendinčių medžiagų, bendro azoto, bendro fosforo koncentracija neviršijo foninės reikšmės.

17 lentelė. Grunto užterštumo tyrimų duomenys 2011 m. 09-11 mėn.

Mėginio Nr.	Chromas(Cr) mg/kg	Švinas(Pb) mg/kg	Cinkas(Zn) mg/kg	Nikelis(Ni) mg/kg	Kadmis(Cd) mg/kg	Varis(Cu) mg/kg
G1	nuo 20 iki 32 vid. 24	nuo 12 iki 34 vid. 22	nuo 12 iki 51 vid. 29	nuo 4,5 iki 8,4 vid. 5,5	nuo 0,12 iki 0,33 vid. 0,26	nuo 1,0 iki 8,3 vid. 4,9
G2	nuo 8,5 iki 14 vid. 11	nuo 11 iki 30 vid. 21	nuo 10 iki 49 vid. 25	nuo 7,2 iki 10,5 vid. 6,8	nuo 0,10 iki 0,45 vid. 0,29	nuo 1,0 iki 7,7 vid. 4,1
G3	nuo 21 iki 89 vid. 65	nuo 12 iki 65 vid. 36	nuo 12 iki 94 vid. 41	nuo 4,5 iki 10,2 vid. 7,4	nuo 0,25 iki 1,0 vid. 0,54	nuo 1,5 iki 15 vid. 6,0
G4	nuo 14 iki 56 vid. 28	nuo 17 iki 55 vid. 34	nuo 14 iki 78 vid. 39	nuo 3,8 iki 11 vid. 7,9	nuo 0,16 iki 1,0 vid. 0,41	nuo 1,8 iki 17 vid. 7,2
DLK, mg/kg HN 60-2004	100	100	300	75	3	100

18 lentelė. Paviršinio vandens tyrimų duomenys 2011m. 09-10 mėn.

Mėginio Nr.	Pbendras mg/l	Nbendras mg/l	SM mg/l	pH	Fosfatai mgP/l	Nitratai mgN/l	Nitritai mgN/l
V1	nuo 0,088 iki 0,095 vid. 0,091	nuo 1,4 iki 2,2 vid. 1,9	nuo 7,2 iki 6,4 vid. 6,8	nuo 8,12 iki 8,28 vid. 8,20	nuo 0,009 iki 0,010 vid. 0,009	nuo 0,12 iki 0,20 vid. 0,18	nuo 0,004 iki 0,010 vid. 0,008
V2	nuo 0,090 iki 0,099 vid. 0,095	nuo 1,8 iki 2,2 vid. 1,9	nuo 5,4 iki 6,4 vid. 6,0	nuo 8,08 iki 8,27 vid. 8,19	nuo 0,009 iki 0,012 vid. 0,011	nuo 0,12 iki 0,22 vid. 0,19	nuo 0,005 iki 0,010 vid. 0,007
V3	nuo 0,090 iki 0,102 vid. 0,097	nuo 1,5 iki 2,1 vid. 1,8	nuo 5,0 iki 6,4 vid. 6,0	nuo 8,18 iki 8,29 vid. 8,21	nuo 0,009 iki 0,012 vid. 0,010	nuo 0,11 iki 0,20 vid. 0,16	nuo 0,003 iki 0,010 vid. 0,007
V4	nuo 0,092 iki 0,102 vid. 0,098	nuo 1,8 iki 2,3 vid. 2,0	nuo 5,4 iki 6,4	nuo 8,21 iki 8,29	nuo 0,008 iki 0,012	nuo 0,12 iki 0,19	nuo 0,003 iki 0,012

			vid. 6,0	vid. 8,27	vid. 0,010	vid. 0,17	vid. 0,008
V5	nuo 0,098 iki 0,103 vid. 0,100	nuo 1,3 iki 1,9 vid. 1,7	nuo 7,4 iki 8,4 vid. 7,2	nuo 8,11 iki 8,18 vid. 8,16	nuo 0,022 iki 0,034 vid. 0,028	nuo 0,12 iki 0,22 vid. 0,18	nuo 0,011 iki 0,015 vid. 0,013
V6	nuo 0,099 iki 0,105 vid. 0,102	nuo 1,7 iki 2,2 vid. 1,9	nuo 6,0 iki 7,0 vid. 6,4	nuo 8,18 iki 8,31 vid. 8,28	nuo 0,017 iki 0,022 vid. 0,020	nuo 0,11 iki 0,20 vid. 0,16	nuo 0,004 iki 0,010 vid. 0,008
V7	nuo 0,102 iki 0,116 vid. 0,110	nuo 1,8 iki 2,4 vid. 2,2	nuo 7,4 iki 8,4 vid. 7,2	nuo 8,22 iki 8,34 vid. 8,29	nuo 0,012 iki 0,022 vid. 0,018	nuo 0,11 iki 0,20 vid. 0,16	nuo 0,003 iki 0,010 vid. 0,007
V8	nuo 0,091 iki 0,095 vid. 0,092	nuo 1,9 iki 2,4 vid. 2,2	nuo 6,0 iki 6,4 vid. 6,2	nuo 8,25 iki 8,29 vid. 8,27	nuo 0,010 iki 0,020 vid. 0,016	nuo 0,11 iki 0,18 vid. 0,15	nuo 0,004 iki 0,011 vid. 0,008
V9	nuo 0,082 iki 0,090 vid. 0,088	nuo 1,5 iki 2,0 vid. 1,8	nuo 6,0 iki 8,0 vid. 7,4	nuo 8,25 iki 8,30 vid. 8,27	nuo 0,010 iki 0,014 vid. 0,012	nuo 0,10 iki 0,20 vid. 0,15	nuo 0,003 iki 0,010 vid. 0,007
RV, mg/l* (gera būklė)	0,040-0,060	1,30-1,80					

*Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika. LR AM Įsakymas 2010m. kovo 4 d. Nr. D1-178.

Įsakymo pakeitimas. LR AM Įsakymas 2011 rugpjūčio 29d. Nr. D1-648

19 lentelė. Nuotekų iš sėsdintuvo tyrimų duomenys 2011m. 11-12 mėn.

Mėginio Nr.	Pbendras mg/l	Nbendras mg/l	SM mg/l	pH	Fosfatai mgP/l	Nitratai mgN/l	Nitritai mgN/l
Išleistuvas	nuo 0,377 iki 0,560 vid. 0,440	nuo 5,2 iki 6,4 vid. 6,0	nuo 32 iki 20 vid. 28	nuo 8,3 iki 8,5 vid. 8,4	nuo 0,210 iki 0,312 vid. 0,274	nuo 0,12 iki 0,20 vid. 0,18	nuo 0,221 iki 0,326 vid. 0,284
DLK*	1,6	12	30			9	0,3

* LR AM Įsakymas 2006 m. gegužės 17d. "Dėl nuotekų tvarkymo reglamento patvirtinimo"

4. ŠIAULIŲ MIESTO BUITINIŲ ATLIEKŲ SĄVARTYNO KAIRIUOSE POVEIKIO GINKŪNŲ TVENKINIUI TYRIMAS

Organinių medžiagų, azoto ir fosforo junginių bei chloridų koncentracija melioracijos griovyje, pratekančiame pro sąvartyną, neviršijo didžiausių leistinų koncentracijų, nustatytų nuotekoms, išleidžiamoms į gamtinę aplinką. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį nitritų, nitratų ir bendro azoto koncentracija padidėjo 1,5-2 kartų, chloridų 2 kartus lyginant jas su foninėmis vertėmis, gautomis melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno. Lyginant su 2010 m. tyrimų duomenimis, amonio azoto, bendro fosforo ir chloridų koncentracijos nepadidėjo. Dėl didesnių nitratų ir bendro azoto kiekių melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno, yra fiksuojamos didesnės koncentracijos ir melioracijos griovyje ties Ginkūnų tvenkiniu.

20 lentelė. Maistinių medžiagų ir chloridų vidutinės metų koncentracijos kitimas melioracijos griovyje 2010 - 2011m.

Parametrai Vandens telkinys	Bendras fosforas mg/l	Nitritai mgN/l	Nitratai mgN/l	Amonio azotas mgN/l	Bendras azotas mg/l	Chloridai mg/l
2011m.						
15. Melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno Nr.15	0,056	0,016	4,4	0,05	5,2	30
14. Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį Nr.14	0,046	0,021	5,1	0,06	6,3	76
2010 m.						
14.Melioracijos griovyje aukščiau sąvartyno Nr.15	0,022	0,011	2,9	0,05	3,5	35
15.Melioracijos griovyje ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį Nr.14	0,066	0,033	3,0	0,12	4,0	72
DLK*	4	0,45	23	5	30	1000

DLK*Pavojingų ir kitų kontroliuojamų medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos DLK į gamtinę aplinką. LR AM Įsakymas 2006m. gegužės 17 d. Nr. D1-236



- -vandens mėginių paėmimo vietos aukščiau sąvartyno ir ties įtekėjimu į Ginkūnų tvenkinį.

8 pav. Buitinių atliekų sąvartyno Kairiuose poveikio Ginkūnų tvenkiniui tyrimo vietos

5. PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ IŠ ŠIAULIŲ ORO UOSTO TERITORIJOS TYRIMAI

Paviršinėse nuotekose, patenkančiuose į Kairių ežerą ir Šimšės upelį naftos produktų ir skendinčių medžiagų koncentracija neviršijo leistinų normatyvų. Naftos produktų koncentracija paviršinėse nuotekose į Kairių ež. kito nuo 0,20 iki 0,54 mg/l, vidutinė metinė koncentracija 0,32 mg/l ir skendinčių medžiagų nuo 6,0 iki 10,0 mg/l, vidutinė metinė koncentracija 7,2 mg/l. Nuotekoms į Kairių ež. būdingas specifinis naftos produktų (žibalo) kvapas. Į Šimšės upelį patenkančiose nuotekose naftos produktų koncentracija kito nuo 0,10 iki 0,16 mg/l, vidutinė vertė 0,11 mg/l ir skendinčių medžiagų nuo 8,0 iki 13,0 mg/l, vidutinė koncentracija 10,0 mg/l. Lyginant su 2010 m. tyrimų duomenimis, naftos produktų koncentracija nuotekose į Kairių ežerą sumažėjo 7%.

21 lentelė. Skendinčių medžiagų ir naftos produktų vidutinė metų koncentracija oro uosto paviršinėse nuotekose

Vandens mėginio paėmimo vieta	Skendinčių medžiagų vidutinė metų koncentracija, mg/l	Naftos produktų vidutinė metų koncentracija, mg/l
2011 m.		
16. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą	7,4	0,32
17. Paviršinės nuotekos į Šimšės upelį	10,0	0,11
2010 m.		
16. Paviršinės nuotekos į Kairių ežerą	7,2	0,34
17. Paviršinės nuotekos į Šimšės upelį	10,0	0,12
DLK*	25*/30***	1**/5***

* Nuotekų tvarkymo reglamentas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. D1-236 (Žin., 2006, Nr. 59-2103; 2009, Nr. 83-3473; 2010, Nr. 59-2938).

** Ribinė koncentracija nuotekose, išleidžiamose į gamtinę aplinką.

*** Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 2 d. įsakymu Nr. D1-193.



9 pav. Paviršinių nuotekų iš Šiaulių oro uosto teritorijos tyrimų vietos

6. NITRATŲ KONCENTRACIJOS TYRIMAI ŠIAULIŲ MIESTO GYVENTOJŲ ŠACHTINIŲ ŠULINIŲ VANDENYJE

2011 m. ištyrėme 200 šachtinių šulinių užterštumą nitratais. Daugiausia vandens mėginių į laboratoriją pristatė gyventojai iš Medelyno, Pabalių, Vijolių mikrorajonų, bei sodų bendrijų „Vyturys“, „Lelija“, „Ragainė“, „Svajonė“, „Klevas“.

Nitratų koncentracija viršijo DLK (50 mg/l) 19 % tirtų šulinių. Maksimali nitratų koncentracija, viršijanti DLK 3 kartus (150 mg/l) gauta šulinio vandenyje s/b „Svajonė“, o daugiausia viršijimų nustatyta Vyturių, Ragainės ir Lelijos sodų bendrijose.

Šulinių įrengimą, eksploatavimą, priežiūrą bei geriamojo vandens kokybės reikalavimus reglamentuoja šie teisės aktai:

1.LIETUVOS HIGIENOS NORMA HN 43:2005 „ŠULINIAI IR VERSMĖS: ĮRENGIMO IR PRIEŽIŪROS SAUGOS SVEIKATAI REIKALAVIMAI“

2.LIETUVOS HIGIENOS NORMA HN 24 : 2003 „GERIAMOJO VANDENS SAUGOS IR KOKYBĖS REIKALAVIMAI“

3.LIETUVOS MEDICINOS NORMA MN 137:2005 DEZINFEKTOLOGAS. TEISĖS, PAREIGOS, KOMPETENCIJA IR ATSAKOMYBĖ

22 lentelė. Pavojingų cheminių medžiagų analitės ir jų koncentracijų leidžiamos vertės geriamame vandenyje

Analitės pavadinimas	CAS Nr.	Leidžiama analitės vertė (mg/l), ne daugiau
1. Nitratai /pagal NO ₃ -/		
(1 ir 2 pastabos)	14797-55-8	50
2. Nitritai /pagal NO ₂ -/	14797-65-0	0,5

1 PASTABA. Turi būti užtikrinta sąlyga: [nitratas]/50+[nitritas]/3<1 (analičių vertės, mg/l).

2 PASTABA. Vandens, skirto kūdikių maistui, leidžiamos analičių vertės sumažinamos: nitratų - iki 10 mg/l, nitritų - iki 0,02 mg/l.

IŠVADOS

1. Pagal maistinių medžiagų vidutinę metų koncentraciją Rėkyvos, Talkšos, Ginkūnų ežerai, Prūdelio tvenkinys ir Kulpė atitinka vidutinę ekologinės būklės klasę. Vijolės upelis, dėl didelės bendro fosforo koncentracijos, atitinka blogos ekologinės būklės klasę.

2. Nitratų koncentracija Kulpėje, ties įtekėjimu į Prūdelio tvenkinį, lyginant su nitratų koncentracija ties ištekėjimu iš Rėkyvos ežero, padidėja nuo 4 iki 9 kartų, o bendro azoto 1,5-2 kartus. Lyginant su 2010 m. tyrimų duomenimis fosforo junginių koncentracija paviršiniuose šioje atkarpoje nepadidėjo, o nitratų ir bendro azoto koncentracija sumažėjo 10-15 %.

3. Paviršinių vandens telkinių prisotinimas deguonimi buvo pakankamas, išskyrus Kulpėje, ties ištekėjimu iš Ginkūnų ež. liepos-rugpjūčio mėn. deguonies koncentracija šioje vietoje siekė tik 4,7-3,2 mg/l O₂. Šaltuoju periodu, sausio - kovo mėn. deguonies koncentracija ežeruose ir tvenkiniuose nepasiekė kritinės ribos (3 mg/lO₂), nors vandens telkiniai buvo pasidengę 52-58 cm storio ledu. Kovo mėn. deguonies koncentracija buvo mažiausia, ir kito nuo 5,8 iki 4,1 mgO₂/l, o prisotinimas deguonimi ežeruose siekė 37-30 %.

4. Talkšos ežero šiaurinės dalies valymo darbų metu paimtuose ekskavatoriumi iškasamo grunto mėginiuose metalų (Cr, Cu, Ni, Pb, Cd, Zn) koncentracija neviršijo didžiausių leistinų koncentracijų, ir kito nuo 0,11 iki 0,89 DLK vertės. Vandens mėginiuose, paimtuose valymo darbų vietoje, skendinčių medžiagų, organinių medžiagų, bendrojo azoto, bendrojo fosforo koncentracija nuo 3 iki 4 kartų viršijo foninę vertę. Pulpos mėginiuose, paimtuose įtekėjime į surinkimo rezervuarą metalų koncentracija neviršijo DLK ir kito nuo 0,08 iki 0,30 DLK vertės.

5. Oro uosto paviršinėse nuotekose į Kairių ežerą ir Šimšės upelį naftos produktų ir skendinčių medžiagų koncentracija neviršijo leistinų normatyvų. Dėl oro uosto teritorijos gruntinio vandens liekamosios taršos naftos produktais, paviršinėms nuotekoms į Kairių ežerą būdingas specifinis naftos angliavandenilių (žibalo) kvapas. Lyginant su 2010 m. tyrimų duomenimis, naftos produktų koncentracija nuotekose į Kairių ežerą ir į Šimšės upelį nepadidėjo.

6. Organinių medžiagų, azoto ir fosforo junginių bei chloridų koncentracija melioracijos griovyje, pratekančiame pro sąvartyną, neviršijo DLK, tačiau ties įtekėjimu į

Ginkūnų tvenkinį amonio azoto ir nitritų koncentracija padidėja nuo 2 iki 3 kartų, chloridų 2 kartus, lyginant jas su foninėmis vertėmis.

7. Iš 200 ištirtų šachtinių šulinių vandens mėginių, kuriuos į laboratoriją pristatė miesto gyventojai, didžiausią leistiną nitratų koncentraciją viršijo 19 % tirtų šulinių, didžiausia nitratų koncentracija, viršijanti DLK 3 kartus (150 mg/l) gauta šulinio vandenyje s/b "Svajonė", o daugiausia viršijimų nustatyta Vyturių, Ragainės ir Lelijos sodų bendrijose.

LITERATŪRA

1. Lietuvos Respublikos vandens įstatymas (Žin., 1997, Nr. 104-2615; 2003, Nr. 36-1544; 2009, Nr. 154-6955).
2. Lietuvos Respublikos geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo įstatymas (Žin., 2006, Nr. 82-3260).
3. Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika, patvirtinta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2010 m. kovo 4 d. įsakymu Nr. D1-178.
4. Nuotekų tvarkymo reglamentas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. D1-236 (Žin., 2006, Nr. 59-2103; 2009, Nr. 83-3473; 2010, Nr. 59-2938; 2011m. pakeitimas).
5. Lielupės upių baseinų rajono valdymo planas, patvirtintas Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2010 m. lapkričio 17 d. nutarimu Nr. 1618.
6. Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 2 d. įsakymu Nr. D1-193.
7. Lietuvos higienos norma HN 60:2004 „Pavojingų cheminių medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos dirvožemyje“.
8. Lietuvos Geologijos Tarnybos atliktų mikroelementų tyrimų Šiaulių apylinkių ir miesto dirvožemiuose duomenys. (Šiaulių krašto geologija, Vilnius 2006).