



**UAB „DGE Baltic Soil and Environment“**

Smolensko g. 3, Vilnius LT-03202

Tel.: 8-5-2644304

Įm.k.: 300085690, PVM k.: LT100002760910

[www.dge.lt](http://www.dge.lt) El. p.: [info@dge.lt](mailto:info@dge.lt)

# **VILNIAUS MIESTO SAVIVALDYBĖS PAVIRŠINIO VANDENS IR DUGNO NUOSĖDŲ MONITORINGAS**

## **2011–2022 METŲ TYRIMO REZULTATAI**



**Sutartis Nr. P21-50**

**Užsakovas: UAB „Vilniaus planas“**

**Vilnius, 2022**



UAB „DGE Baltic Soil and Environment“

Smolensko g. 3, Vilnius LT-03202

Tel.: 8-5-2644304

Įm.k.: 300085690, PVM k.: LT100002760910

[www.dge.lt](http://www.dge.lt) El. p.: [info@dge.lt](mailto:info@dge.lt)

# VILNIAUS MIESTO SAVIVALDYBĖS PAVIRŠINIO VANDENS IR DUGNO NUOSĖDŲ MONITORINGAS

## 2011–2022 METŲ TYRIMO REZULTATAI

UAB „DGE Baltic Soil and Environment“

Direktorius

Gediminas Čyžius

Aplinkos monitoringo  
projektų vadovas

Vilius Vasiliauskas

Geologas

Tautvydas Butėnas

Vilnius, 2022

## TURINYS

	Psl.
1. ĮVADAS .....	2
2. VILNIAUS MIESTO SAVIVALDYBĖS HIDROLOGINĖS SĄLYGOS .....	3
3. MONITORINGO VIETŲ PARINKIMAS IR APIMTYS .....	4
4. PAVIRŠINIO VANDENS TYRIMO REZULTATAI .....	10
5. DUGNO NUOSĖDŲ TYRIMO REZULTATAI .....	38
6. APIBENDRINIMAI, IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS .....	51
7. LITERATŪRA IR NORMATYVINIAI DOKUMENTAI .....	55

## 1. ĮVADAS

Vilniaus miesto savivaldybės paviršinio vandens monitoringo rezultatų apibendrinimas atliktas pagal 2021 m. spalio 15 d. sutartį Nr. P21-50 tarp SĮ „Vilniaus planas“ ir UAB „DGE Baltic Soil and Environment“.

Aplinkos būklės monitoringas vykdomas pagal „Vilniaus miesto aplinkos stebėsenos ir kokybės valdymo (monitoringo) 2010-2012 metų programą“, „Vilniaus miesto savivaldybės aplinkos stebėsenos (monitoringo) ir jos informacinės sistemos 2013–2016 m. programą“ ir „Vilniaus miesto savivaldybės aplinkos monitoringo 2017–2022 m. programą“, kurios buvo patvirtintos Vilniaus miesto savivaldybės tarybos sprendimais Nr. 1-1766 [1] Nr. 1-1075 [2] ir Nr. 1-1075 [3].

Remiantis Paslaugų pirkimo techninės specifikacijos 3.6 punktu parengta Vilniaus miesto paviršinio vandens ir dugno nuosėdų monitoringo duomenų apžvalga / palyginamoji analizė laikotarpiui: 2011–2022 m.

Pagrindiniai aplinkos monitoringo, kuriam priklauso ir savivaldybių paviršinio vandens monitoringas, vykdymą reglamentuojantys įstatymai yra *Lietuvos Respublikos vandens įstatymas* (Žin., 1997, Nr. 104-2615 su vėlesniais pakeitimais), *Lietuvos Respublikos žemės gelmių įstatymas* (Žin., 1995, Nr. 63-1582; 2001 su vėlesniais papildymais), *Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymas* (Žin., 1992, Nr. 5-75 su vėlesniais papildymais), *Lietuvos Respublikos aplinkos monitoringo įstatymas* (Žin., 1997, Nr. 112-2824 su vėlesniais papildymais) [2–5].

Monitoringas yra vykdomas, programa ir ataskaitos rengiamos bei teikiamos, vadovaujantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2021 m. vasario 26 d. įsakymu Nr. D1-117 „Dėl bendrųjų savivaldybių aplinkos monitoringo nuostatų patvirtinimo“ su paskutiniais pakeitimais bei kitais, paslaugos teikimą reglamentuojančiais aplinkos apsaugos teisės aktų reikalavimais [8].

Pagrindinis Vilniaus miesto paviršinio vandens monitoringo tikslas – vykdyti Vilniaus miesto savivaldybės ežerų, tvenkinių, upių ir upelių vandens ir dugno nuosėdų būklės monitoringą, nuotekų išleidimo vietų (iškrovų) poveikio monitoringą ties valymo įrenginių ir lietaus nuotekų kolektorių išleistuvais.

Šioje ataskaitoje pateikti Vilniaus miesto savivaldybės aplinkos bendrieji duomenys ir paviršinio vandens bei dugno nuosėdų tyrimų, atliktų 2011–2022 metais rezultatai.

***Darbus vykdė UAB „DGE Baltic Soil and Environment“ specialistai. Už projektą atsakingas – projektų vadovas Vilius Vasiliauskas.***

## 2. VILNIAUS MIESTO SAVIVALDYBĖS HIDROLOGINĖS SĄLYGOS

Vilniaus miesto savivaldybės reljefo įvairovė, geologinės ir hidrogeologinės sąlygos aprašytos kasmetinėse Vilniaus miesto paviršinio vandens monitoringo ataskaitose. Čia trumpai primenamos tik hidrologinės sąlygos.

Vilniaus savivaldybės ribose į Neris upę įteka pora didesnių upių – Vilnia ir Vokė. Į Nerį taip pat įsilieja keli mažesni upeliukai: Antavilis, Varžuva, Riešė, Upelė (Kaira), Turniškių upelis, Baltupis (Cedronas), Sudervė, o taip pat keli nedideli bevardžiai upeliukai. Vilniaus miesto savivaldybės ribose į Vilnią įteka Murlė ir Šaternikų upelis.

Vilnius tiesiog apaugęs Neris ir Vilnios upes. Neris savivaldybės teritorijoje ar jos riba teka apie 47,1 km, Vilnia – apie 20,2 km. Išskyrus Vilnią, Vokė ir visi kiti upeliai teka atokiau nuo Vilniaus centro, tačiau dabar esančioje miesto teritorijoje jų būta daug. Manoma, kad kiekviena didesnė griova turėjo po upeliuką. Vertinant pagal senus miesto planus, pavyzdžiui, XVIII a. pradžios Fiurstenhofo plane pavaizduota, kad į Neris dalį nuo Antakalnio gatvės vidurio (Šilo tilto) iki Žvėryno tilto įteka 6 upeliukai, neskaitant Vilnios ir Vingrio upelio [10].

Vilniaus miesto savivaldybės teritorijoje telkšo kelios dešimtys įvairaus dydžio ežerų ir tvenkinių. Žymesni yra Žalieji ežerai (Gulbinas ir Balsys), Antavilys, Gėlužė, Balžis, Juodis, o taip pat mažesni Dvarčionių ir Pupojų ežerėliai. Iš dirbtinių vandens telkinių pažymėtini: Baltupių, Buivydiškių, Jeruzalės, Grigiškių ir Rokantiškių (N. Vilnios) tvenkiniai. Neabejotina, kad anksčiau tokių atvirų vandenių būta daugiau, ir ne tik Vilniaus savivaldybės pakraščiuose, bet ir dabartinio miesto centre.

*Upelių ir ežerų bei tvenkinių pavadinimai pateikti pagal Aplinkos apsaugos agentūros informacinį internetinį portalą.*

### 3. MONITORINGO VIETŲ PARINKIMAS IR APIMTYS

Siekiant užtikrinti monitoringo tęstinumą monitoringo vietos paviršinio vandens telkiniuose parinktos pagal ankstesnių metų stebėjimo tinklą ir vadovaujantis pakankamo minimumo principu, jas tolygiai išdėstant Vilniaus savivaldybės teritorijoje. Monitoringo sudėtyje yra kelios vietos Neryje ir Vilnioje, jos charakterizuoja pasirinktus svarbiausius hidrocheminius ir geocheminius parametrus atskirose upės atkarpose. Ežeruose, tvenkiniuose ir mažesnių upelių žiotyse yra po vieną monitoringo vietą.

Į monitoringo tinklą taip pat įtraukta monitoringo vieta Salotės ežere, kuris yra Vilniaus savivaldybės teritorijos paribyje, ir dėl to šio vandens telkinio hidrocheminė ir geocheminė aplinka gali jausti miesto įtaką. Šio ežero pasirinkimą lėmė ir tai, kad jis labai populiarus miesto gyventojų tarpe.

Išvalytų įvairių nuotekų išleidimo žemiau centrinių valymo įrenginių ar lietaus nuotekų išleidimo monitoringo vietos ties kolektorių išleidėjais pasirinktos pagal ankstesnių metų stebėjimo tinklą, įvertinus jas ir teritorijos padėtį, nustatčius didžiausią poveikį Neris upės geocheminei aplinkai, dugno nuosėdų ties išleidėjais taršą sunkiaisiais metalais ir naftos produktais.

Visų monitoringo vietų, kurios yra 2010–2013, 2013–2016, 2017–2022 metų monitoringo programose, bei papildomų vietų, pasirinktų įvertinti, su galimybe jas įtraukti į sekančią aplinkos monitoringo programą, koordinacinių duomenys pateikti 1 ir 2 lentelėse, o jų lokacija parodyta 1 brėžinyje.

**1 lentelė.** Paviršinio vandens ir dugno nuosėdų stebėjimo ir tyrimo vietos 2011–2022 m.

Vieta	Koordinatės (LKS-94)		Vandens telkinys	Pastabos
	rytai	šiaurė		
N1	587508	6075867	Neris	Neris aukščiau Vilniaus
N4	579995	6062554	Neris	Neris prie Žvėryno
N6	574965	6060626	Neris	Neris prieš nuotekų valymo įrenginius
V1	593776	6062393	Vilnia	Vilnia aukščiau N. Vilnios
V3	585258	6060628	Vilnia	Vilnia Markučiuose
VK3	570076	6060064	Vokė	Vokė ties Grigiškių tvenkiniu
A4	588367	6072762	Antavilio upelis	Antavilio žiotys
K1	587350	6069889	Kairos (Upelė) upelis	Kairos žemupys
R2	586917	6070472	Riešės upelis	Riešės upelio žemupys
VAR1	588069	6070634	Varžuvos upelis	Prie tvenkinio užtvankos
SU2	576497	6061881	Sudervės upelis	Sudervės upelio žemupys
Atv3	591068	6073870	Antavilių ežeras	Rytinė ežero dalis
D1	588402	6066254	Dvarčionių ežeras	Šiaurinė ežero dalis
G1	584480	6073527	Gulbino ežeras	Rytinė ežero dalis
BA3	582310	6066348	Baltupių tvenkinys	Prie tvenkinio užtvankos
SA4	575917	6062800	Salotės ežeras	Rytinė ežero dalis (prie pliažo)
BUI3	577340	6064910	Buivydiškių I tvenkinys	Prie tvenkinio užtvankos
J3	582338	6068709	Jeruzalės tvenkinys	Prie tvenkinio užtvankos
R4	588942	6063055	Rokantiškių tvenkinys	Rokantiškių tvenkinio šiaurinė dalis
TM5	583646	6061005	Tymo tvenkiniai	Žemutinio tvenkinio rytinė dalis
Ve1	583140	6068444	Verkės upelis	Papildoma vieta**
La1	579975	6062696	Tvenkinys	Papildoma vieta**. Prie Latvių g.
S1	581295	6053256	Kūdra	Papildoma vieta**. Salininkuose
RIN1	582998	6054466	Rudamina	Papildoma vieta**. Bevardis intakas (R-2)
Js1	581623	6063605	Japonų sodo ežerukas	Papildoma vieta**
Ce1	583233	6066806	Cedrono upelis	Papildoma vieta**

Pastaba:

Papildoma vieta\*\* - vieta, pasirinkta įvertinti, su galimybe ją įtraukti į sekančią aplinkos monitoringo programą

**2 lentelė.** Paviršinių nuotekų išleistuvų Neris upėje vandens ir dugno nuosėdų tyrimo vietos 2011 – 2022 m.

Vieta	Koordinatės (LKS-94)		Pastabos
	rytai	šiaurė	
5	584455	6065819	Neris žemiau Valakampių tilto (dešinysis krantas)
18	584233	6063973	Neris ties Šilo tiltu (kairysis krantas)
50	581055	6061661	Neris ties Goštauto g. 6 (kairysis krantas)
64	578972	6058353	Neris netoliese Savanorių pr. 171 (kairysis krantas)
47	576328	6060014	Neris ties Gariūnų tiltu (dešinysis krantas)
63*	574851	6060967	Neris žemiau nuotekų valymo įrenginių (kairysis krantas)

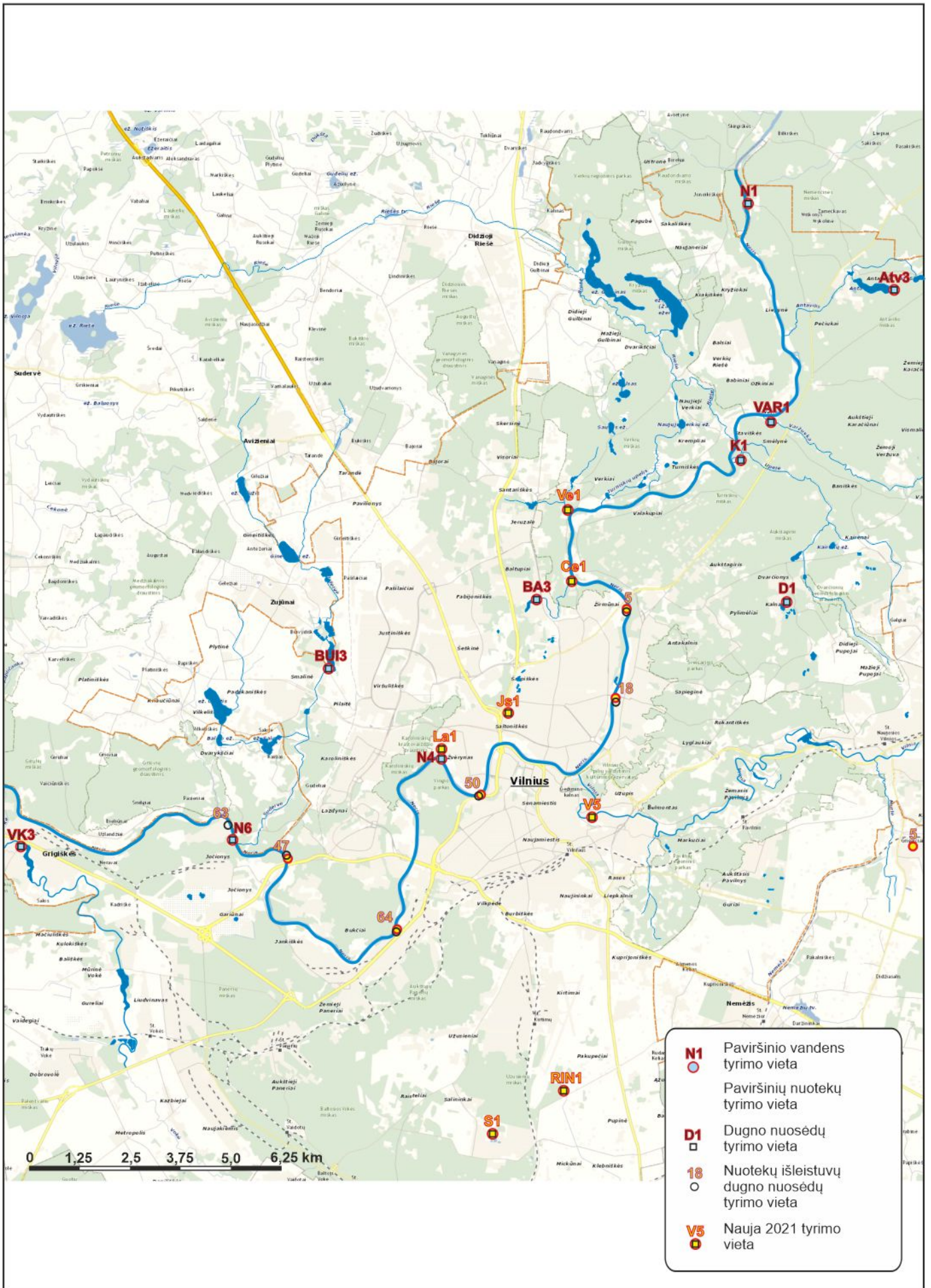
Pastaba:

63\* - Neryje žemiau nuotekų valymo įrenginių imamos tik dugno nuosėdos.

Remiantis Vilniaus miesto savivaldybės aplinkos monitoringo patvirtintomis programomis ir paslaugų pirkimo techninėmis specifikacijomis, paviršinio vandens tyrimų 2011–2022 metais kiekis ir tyrimo objektai parodyti 3 lentelėje.

Paviršinio vandens tyrimai dažniausiai buvo atliekami vadovaujantis gamtiniu-hidrologiniu kalendoriumi, t. y., bandiniai imti pavasarį, vasarą, rudenį ir žiemą. Dugno nuosėdų tyrimai buvo atliekami vieną kartą metuose – rudenį.





### Paviršinio vandens monitoringo postų schema

	Vilniaus miesto savivaldybės paviršinio vandens ir dugno nuosėdų monitoringas. 2011-2022 metai	Schema Nr.	1
		Mastelis	1:125 000



3 lentelė. Paviršinio vandens tyrimų 2011–2022 metais kiekis ir tyrimo objektai.

Vandens telkinys	Vieta	Metai										
		2011	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
		Atliktų tyrimų kartai per metus										
Antavilio up.	A4					4		4		1	3	2
Kairos up.	K1		1		4		1		2	1	3	
Neris	N1	1			4		1		2	1	3	
	N2	1		3		4						
	N4	1			4		1		2	1	3	
	N6	1			4		1		2	1	3	
	N7	1		3								
Riešės up.	R2			3				4		1	3	2
Sudervės up.	SU2			3		4		4		1	3	2
Varžuvos up.	VAR1		1		4		1		2	1	3	
Vilnia	V1	1				4		4		1	3	2
	V3	1		3				4		1	3	2
Vokė	VK1	1				4						
	VK3			3			1		2	1	3	
Antavilių ež.	Atv3				4		1		2	1	3	
Dvarčionių ež.	D1		1			4	1		2	1	3	
Gulbino ež.	G1			3				4		1	3	2
Salotės ež.	SA4		1			4		4		1	3	2
Baltupių tv.	BA3		1	3			1		2	1	3	
Buivydiškių I tv.	BUI3		1	3			1		2	1	3	
Jeruzalės tv.	J3					4		4		1	3	2
Rokantiškių tv.	R4				4			4		1	3	2
Tymo tv.	TM5				4			4		1	3	2
Verkės upelis	Ve1										1	
Tvenkinys	La1										1	
Kūdra	S1										1	
Rudamina	RIN1										1	
Japonų sodo ežeriukas	Js1										1	
Cedrono upelis	Ce1										1	

Dugno nuosėdos upeliuose, ežeruose ir tvenkiniuose imtos tose pačiose vietose kaip ir paviršinio vandens, tačiau tik vieną kartą metuose. Taip pat vieną kartą, kasmet, dugno nuosėdos imtos prie paviršinių nuotekų išleistuvų Neries upėje ir žemiau nuotekų valymo įrenginių.

Tyrimo metodai ir procedūros aprašytos Vilniaus miesto savivaldybės aplinkos monitoringo programose, jie taip pat detaliam aprašyti kiekvienų metų ataskaitose. Kasmetinėse ataskaitose pateikiami laboratorinio tyrimo rezultatų protokolai kartu su laboratorijų, kuriose buvo atlikti tyrimai, Aplinkos apsaugos agentūros išduotais leidimais atlikti tokius tyrimus.

Pagrindiniai paviršinio vandens ir dugno nuosėdų monitoringo 2011–2022 metų laboratorinių tyrimų rezultatai apibendrinti lentelėse ir pavaizduoti grafikuose.

Pateiktose lentelėse vandens tyrimų rezultatai lyginami su vandens kokybės rodiklių ribinėmis vertėmis, kurios pateiktos *Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų apraše* (toliau – Apsaugos reikalavimų aprašas), patvirtintame Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. D-633 [12]. Taip pat taikoma *Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika*, kuri patvirtinta Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymu Nr. D1-210 [13]. Gauti tyrimo rezultatai gali būti lyginami ir su didžiausia leistina koncentracija (DLK vandens telkinyje priimtuve), kuri pateikta *Nuotekų tvarkymo reglamente*, patvirtintame Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. D1-236 [14]. Tarša naftos produktais vertinama pagal *Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimus (LAND 9-2009)*, patvirtintus Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2009 m. lapkričio 17 d. įsakymu Nr. D1-694, taip pat tyrimų rezultatai gali būti santykinai palyginami su *Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimais*, patvirtintais Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2008 m. balandžio 30 d. įsakymu Nr. D1-230 [11].

Ežerų, tvenkinių ir upių dugno nuosėdoms nėra specialių aplinkos apsaugos reikalavimų. Tačiau šių nuosėdų tyrimo rezultatus galima lyginti su Lietuvos higienos norma *HN 60:2015 “Pavojingų cheminių medžiagų ribinės vertės dirvožemyje”* [15] ir taikyti ribines vertes, kurios nustatytos *Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimuose*. Tarša taip pat vertinama pagal *Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimus (LAND 9-2009)*, patvirtintais Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2009 m. lapkričio 17 d. įsakymu Nr. D1-694 [17]. Gauti tyrimo rezultatai lyginami ir su medianiniu mikroelementų kiekiu, kuris nustatytas kai kurių upių dugno nuosėdose [16]. Tyrimo rezultatai lyginami su ribinėmis vertėmis, nustatytoms pirmajai (labai jautrios) teritorijos grupei, kuriai priskiriama paviršinio vandens telkinių pakrantės apsaugos juostos.

Palyginant dugno nuosėdų tyrimų rezultatus priimamos labai jautrių taršai teritorijoms taikomos ribinės vertės (RV). Šioms teritorijoms priskiriama požeminio vandens šaltinių – vandenviečių apsaugos zonos (toliau – VAZ) griežto režimo, taršos apribojimo ir bakteriologinės taršos apribojimo juostos, paviršinio vandens telkinių pakrantės apsaugos juostos; saugomos teritorijos, nurodytos Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų įstatyme, išskyrus nacionalinius ir regioninius parkus; kitos panašaus tipo teritorijos, atitinkančios žemės sklypų pagrindinės tikslinės žemės naudojimo paskirties, būdų ir pobūdžių specifikacijas, nustatytas Žemės sklypų pagrindinės tikslinės žemės naudojimo paskirties, būdų ir pobūdžių specifikacijoje.

Dirvožemio užterštumas gali būti vertinamas apskaičiuojant cheminio elemento koncentracijos koeficientą  $K_k$  [14, 19], kuris lygus:

$$K_k = C/C_f, \quad (1)$$

$C$  – nustatytas cheminio elemento kiekis tiriamame dirvožemio mėginyje (mg/kg),  $C_f$  – foninė cheminio elemento vertė (mg/kg).

Jeigu dirvožemis yra užterštas ne viena chemine medžiaga arba cheminiu elementu (metalu), bet keliais, tuomet jo užterštumo laipsnis yra vertinamas pagal suminį užterštumo rodiklį  $Z_d$ , kuris lygus:

$$Z_d = \sum K_i - (n - 1), \quad (2)$$

$n$  – cheminių elementų kiekis.

#### 4. PAVIRŠINIO VANDENS TYRIMO REZULTATAI

Paviršinio vandens būklės nustatymui būtina nustatyti vandens telkinio tipą. Remiantis *Paviršinio vandens telkinių sąrašais* [16] akivaizdu, kad Vilnios upė yra priskirta lašišiniam vandens telkiniui, o pagal *Paviršinių vandens telkinių tipų aprašą* [19] ją galima priskirti 2 tipui (baseino plotas 624 km<sup>2</sup>, iš jo Lietuvoje – 551 km<sup>2</sup>, o nuolydis žemupyje <0,7 m/km). Kadangi Antavilio upelio baseino plotas 17,9 km<sup>2</sup>, Sudervės – 52,1 km<sup>2</sup>, o Riešės – 86,5 km<sup>2</sup>, todėl šiuos upelius galima priskirti 1 upių tipui [22]. Antavilio, Sudervės ir Riešės nėra sąraše upių, potencialiai galimų priskirti lašišiniams vandens telkiniams, tačiau santykinai, tyrimo rezultatų palyginimui, tokioms „lašišinėmis“ upėmis galima priskirti ir jas.

Remiantis *Paviršinių vandens telkinių tipų aprašo* kriterijais Gulbino ežerą galima priskirti 2 tipui, nes tikėtina, kad jo vidutinis gylis >3 m, o nustatytas didžiausias gylis siekia 11,80 m. Dvarčionių ežerą galima priskirti 2 tipui, nes tikėtina, kad jo vidutinis gylis >3 m, o didžiausias gylis <11,00 m. Salotės ežeras priskirtinas 1 tipui, nes jo vidutinis gylis <3 m. Antavilių ežeras priskiriamas 2 tipui, nes jo vidutinis gylis yra 6,3 m, o didžiausias gylis 11,00 m. Jeruzalės, Rokantiškių, Buivydiškių, Baltupių ir Tymo telkiniai priskirtini dirbtinių ir labai pakeistų paviršinių vandens telkinių kategorijai. Tokių vandens telkinių tipus tikslinga būtų nustatyti pagal tipus apibūdinančius veiksnius tokios vandens telkinių kategorijos, į kurią yra labiausiai panašus dirbtinis arba labai pakeistas vandens telkinys. Tokiu atveju priėmus, kad jų vidutinis gylis ≤3 m arba >3 m, bet <11 m, jų tipas prilygtų 1 ežerų tipui.

Upių, ežerų ir labai pakeistų vandens telkinių ekologinė būklė vertinama pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes, kurios pateiktos 4–6 lentelėse [13].

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

Rodiklis	Upės tipas	Upių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes				
		Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
NO <sub>3</sub> -N, mg/l N	1–5	<1,30	1,30–2,30	2,31–4,50	4,51–10,00	>10,00
NH <sub>4</sub> -N, mg/l N	1–5	<0,10	0,10–0,20	0,21–0,60	0,61–1,50	>1,50
N <sub>b</sub> , mg/l	1–5	<2,00	2,00–3,00	3,01–6,00	6,01–12,00	>12,00
PO <sub>4</sub> -P, mg/l P	1–5	<0,050	0,050–0,090	0,091–0,180	0,181–0,400	>0,400
P <sub>b</sub> , mg/l	1–5	<0,100	0,100–0,140	0,141–0,230	0,231–0,470	>0,470
BDS <sub>7</sub> , mg/l O <sub>2</sub>	1–5	<2,30	2,30–3,30	3,31–5,00	5,01–7,00	>7,00
O <sub>2</sub> , mg/l	1, 3–5	>8,50	8,50–7,50	7,49–6,00	5,99–3,00	<3,00
O <sub>2</sub> , mg/l	2	>7,50	7,50–6,50	6,49–5,00	4,99–2,00	<2,00

Žymėjimai:

NO<sub>3</sub>-N – nitrato azotas, NH<sub>4</sub>-N – amonio azotas, N<sub>b</sub> – bendras azotas, PO<sub>4</sub>-P – fosfatų fosforas, P<sub>b</sub> – bendras fosforas, BDS<sub>7</sub> – biocheminis deguonies suvartojimas per 7 paras, O<sub>2</sub> – ištirpusio deguonies kiekis vandenyje.

5 lentelė. Ežerų ekologinės būklės klasės pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklius.

Rodiklis	Ežero tipas	Ežerų ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes				
		Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
N <sub>b</sub> , mg/l	1-3	<1,00	1,00-2,00	2,01-3,00	3,01-6,00	>6,00
P <sub>b</sub> , mg/l	1	<0,040	0,040–0,060	0,061–0,090	0,091–0,140	>0,140
P <sub>b</sub> , mg/l	2-3	<0,030	0,030–0,050	0,051–0,070	0,071–0,100	>0,100

Žymėjimai:

Žymėjimus žr. po 5 lentelės.

**6 lentelė.** Ežerų, tvenkinių ir karjerų, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių, ekologinio potencialo klasės pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklius.

Rodiklis	Vandens telkinio tipas	Ekologinio potencialo klasių kriterijai pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes				
		Labai geras	Geras	Vidutinis	Blogas	Labai blogas
N <sub>b</sub> , mg/l	1-3	<1,00	1,00-2,00	2,01-3,00	3,01-6,00	>6,00
N <sub>b</sub> , mg/l*	1-3	<2,00	2,00-3,00	3,01-6,00	6,01-12,00	>12,00
P <sub>b</sub> , mg/l	1	<0,040	0,040-0,060	0,061-0,090	0,091-0,140	>0,140
P <sub>b</sub> , mg/l	2-3	<0,030	0,030-0,050	0,051-0,070	0,071-0,100	>0,100
P <sub>b</sub> , mg/l*	1-3	<0,100	0,100-0,140	0,141-0,230	0,231-0,470	>0,470

Pastabos:

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

Žymėjimai:

Kitus žymėjimus žr. po 5 lentele.

Ežerų, o taip pat tvenkinių ir karjerų, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių ekologinės būklės pagal fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomasę vertinimo rodiklis yra ežero fitoplanktono indeksas (toliau – EFPI). Pagal EFPI vertės ekologinės kokybės santykį (EKS) vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių (7 lentelė).

**7 lentelė.** Ežerų, o taip pat tvenkinių ir karjerų, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių ekologinės būklės klasės pagal fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomasę.

Kokybės elementas	Rodiklis	Ežero tipas	Ežerų ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fitoplanktono rodiklio verčių EKS				
			Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
Fitoplanktono taksonominė sudėtis, gausa ir biomasė	EFPI	1-3	1,00-0,81	0,80-0,61	0,60-0,41	0,40-0,21	0,20-0,00

Chlorofilo „a“ ekologinės kokybės santykis (EKS) skaičiuojamas pagal formulę:

$$EKS=EV/A, \quad (3)$$

EV – vandens telkinio tipui nustatyta etaloninė chlorofilo „a“ vertė; A – tyrimo metu nustatyta chlorofilo „a“ koncentracija, µg/l.

Remiantis *Paviršinių vandens telkinių tipų etaloninių sąlygų aprašu*, kuris patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gegužės 23 d. įsakymu Nr. D1-256 (Suvestinė redakcija nuo 2018-10-24), ežerams nustatyta etaloninių sąlygų rodiklio vertė prilyginama 1. Tvenkiniams ir karjerams, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių, naujausiame *Paviršinių vandens telkinių tipų etaloninių sąlygų apraše* [19] nėra nustatytos etaloninių sąlygų rodiklio vertės. Dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių kategorijos vandens telkinių biologinių kokybės elementų rodiklių EKS apskaičiavimui naudojamos natūralių vandens telkinių (upių ir ežerų) tipų, į kuriuos yra labiausiai panašus dirbtinis arba labai pakeistas vandens telkinys, etaloninių sąlygų vertės. Šiuo atveju tvenkiniams etaloninių sąlygų rodiklio vertė prilyginama 1.

Remiantis turimais monitoringo tyrimų rezultatais ir vertinant pagal bendruosius cheminius rodiklius, visų tirtų upelių ir upių vandens kokybė visose tirtose vietose buvo pakankamai gera – išskyrus: nitritų kiekį Neries ir Vilnios upėse bei Kairos, Riešės, Antavilio ir Sudervės upeliuose. Kituose bandiniuose nerasta taršos, kuri viršytų Nuotekų tvarkymo reglamento reikalavimus (8 lentelė).



8 lentelė. Upių ir upelių vandens bendrieji ir specifiniai rodikliai

Vandens telkinys	Vieta	Bandinio paėmimo data	Tmp.	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> VMV	SEL	pH	K <sub>b</sub>	Bendra mineralizacija, mg/l	Permanaganato skaičius, mgO <sub>2</sub> /l	ChDS	SM
Antavilis	A4	2016-03-17	1,9	10,1	10,1	270	7,96	3,27	246	3,49	13,1	7
		2016-05-30	11,5	9,7		420	7,79	4,92	382	1,27	7	9
		2016-08-19	10,2	9,9		434	7,76	5,27	397	2,06	6	<b>51</b>
		2016-10-17	4,9	10,8		420	7,22	4,75	399	2,06	7,7	12
		2018-06-13	20,2	9,9	10,0	320	8,17	3,97	296	8,78	31,4	<2,0
		2018-08-21	21,4	9,3		315	8,28	3,55	280	6,97	20,1	<2,0
		2018-10-19	9,1	10,2		325	8,08	3,69	293	6,21	16,8	9
		2018-12-04	1,1	10,4		360	8	4,06	320	4,91	20,8	4
		2020-10-29	2	9,9	9,9	320	7,73	3,74	306	3,93	15,8	5
		2021-02-23	0,5	9,8	9,4	385	7,52	3,97	346	2,47	7,1	<2,0
		2021-05-21	15,8	9,7		242	7,87	2,65	234	10,9	37,3	<2,0
		2021-08-27	11,9	8,9		478	8,03	5,5	440	1,68	8,4	<2,0
		2022-02-22	3,5	9,1	9,5	171	7,71	2,18	168	24,1	84,7	3
		2022-05-16	12,4	9,8		290	7,75	3,46	201	9,41	22,1	5
Riešė	R2	2014-06-18	15,7	10,6	9,8	475	8,3	5,77	427	6,97	23	2
		2014-09-24	10,8	9,2		460	8,17	5,79	473	6,02	24	3,4
		2014-11-12	2	9,7		505	8,25	6,09	419	4,12	14,3	14
		2018-06-13	17,1	9,4	9,8	464	8,2	5,48	425	425	17	3
		2018-08-21	19,1	9,3		440	8,23	4,82	390	390	16,5	2
		2018-10-19	9,9	10,2		490	8,17	5,41	433	433	12,8	11
		2018-12-04	2,5	10,3		520	8,09	6,01	465	465	12,2	11
		2020-10-29	0,3	9,7	9,7	490	7,74	5,64	459	459	17,6	11
		2021-02-26	2,2	9,7	9,6	492	7,82	5,81	471	471	24	31
		2021-05-21	12,2	9,8		580	8,01	5,6	530	530	38,7	<2,0
		2021-08-27	16,5	9,3		446	8,49	5,09	418	418	24,7	5
		2022-02-22	3,9	8,7	9,3	373	8,1	4,26	343	343	43,8	22
2022-05-16	13,1	9,8	500	7,92		5,07	316	316	15,3	13		
Sudervė	SU2	2014-06-18	15,4	10,5	10,0	520	8,24	5,63	438	5,39	21	4,2
		2014-09-24	10,8	9,5		514	8,24	5,61	457	6,81	20	3,8
		2014-11-12	2,1	9,9		588	8,16	6,11	490	4,75	15	9
		2016-03-17	2,2	9,3	9,7	470	7,88	4,77	396	3,64	24,3	7
		2016-05-30	14,9	9,6		600	8,15	5,88	498	5,39	17,1	5
		2016-08-19	13,6	9,8		460	8,15	4,72	384	5,07	14,4	2
		2016-10-17	5,1	10,2		680	7,89	6,12	567	3,49	13,4	6
		2018-06-13	16,2	9,6	9,9	650	8,3	6,1	542	5,13	16,6	<2,0
		2018-08-21	17,9	8,9		590	8,31	5,1	474	5,23	19,6	<2,0
		2018-10-19	9,4	10,5		585	8,22	5,4	478	3,74	14,1	11
		2018-12-04	3,8	10,6		645	7,35	2,81	432	5,13	18,1	<b>140</b>
		2020-10-29	1,7	9,8	9,8	726	8,04	5,38	568	4,34	16,9	12
		2021-02-26	1,6	9,9	9,7	875	7,91	5,6	696	5,04	12,1	6
		2021-05-21	14,8	9,8		600	8	4,06	490	4,91	20,5	6
2021-08-27	16,3	9,4	406	8,38		3,85	345	4,82	16	5		

Vandens telkinys	Vieta	Bandinio paėmimo data	Tmp.	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> VMV	SEL	pH	K <sub>b</sub>	Bendra mineralizacija, mg/l	Perman-ganato skaičius, mgO <sub>2</sub> /l	ChDS	SM
		2022-02-22	3,8	9	9,1	690	8,12	4,2	531	6,18	24	11
		2022-05-16	14,3	9,1		540	7,96	4,49	338	7,13	16	17
Vilnia	V1	2011-11-16	2,8	11,6	11,6	430	7,77	4,98	374	5,01		
		2016-03-17	2,3	11,8	10,8	385	7,54	4,61	347	7,6	28,2	12
		2016-05-30	13,6	10,2		425	8,04	5,17	396	5,86	15,8	7
		2016-08-19	11,4	10,3		410	8,34	5,21	390	9,35	22,9	10
		2016-10-17	4,2	11,1		365	7,56	4,42	344	7,29	24,6	10
		2018-06-13	17,9	10,2	10,1	430	8,11	5,34	400	5,39	22	2
		2018-08-21	18,7	10,1		415	8,16	4,91	391	7,07	19,3	<2,0
		2018-10-19	8,9	9,9		380	7,94	4,42	335	5,99	19,7	23
		2018-12-06	3,2	10,2		420	7,87	4,92	378	3,9	14,4	<b>36</b>
		2020-10-29	0,8	9,9	9,9	400	8	4,85	383	4,69	17,8	16
		2021-02-26	2,6	10,1	9,7	405	7,63	5,23	386	7,57	21,1	<b>31</b>
		2021-05-21	13,2	10,1		367	7,87	4,3	346	12,87	55,4	14
		2021-08-27	13,5	8,9		393	8,3	4,68	379	5,99	21,3	11
		2022-02-22	4	9	9,3	264	7,9	3,53	248	15	52,4	2
	2022-05-16	12,9	9,6	390		8	4,48	251	7,67	17,3	15	
	V3	2011-11-16	2,7	13,3	13,3	440	7,99	5,1	384	5,33		
		2014-06-18	13,9	10,9	10,1	445	8,3	5,58	412	5,86	19	1,8
		2014-09-24	11,2	9,1		370	8,12	4,55	355	7,6	28	5
		2014-11-12	2,3	10,3		435	7,7	5,29	381	6,02	19,3	<b>30</b>
		2018-06-13	19,5	10,4	10,3	440	8,2	5,37	408	5,13	18,4	11
		2018-08-21	21,4	10,4		430	8,41	5,16	399	6,5	18,4	<2,0
		2018-10-19	9,4	10,1		400	8,04	4,61	354	5,73	18,9	15
		2018-12-06	3,3	10,2		430	8	4,98	383	4,18	13,5	14
		2020-10-29	0,8	10,1	10,1	402	8,15	4,83	383	5,01	17,9	14
		2021-02-26	0,4	10,2	10,1	414	7,74	5,23	386	7,45	16,8	<b>37</b>
		2021-05-21	14,1	10,1		373	7,97	4,33	357	13,5	54,4	14
2021-08-27		13,7	10	408		8,43	4,86	396	5,86	20,7	15	
2022-02-22	2,4	9,3	9,3	280	8,2	3,3	255	15,1	49,9	14		
2022-05-16	12,9	9,3		400	8,2	4,49	271	7,32	16	7		
Neris	N1	2017-11-09	5,4	11,4	11,4	352	7,8	4,25	334	13,5	40	13
		2019-09-16	16,1	10,4	10,5	377	8,5	4,09	321	5,39	19,2	9
		2019-11-12	7,5	10,5		373	8,3	4,24	347	5,48	21,5	<2,0
		2020-02-25	2,6	10,6	10,6	375	8,38	4,34	367	6,11	28,3	3
		2021-02-23	0,4	10,9	10,0	402	7,42	4,51	373	4,78	15,6	6
		2021-05-21	12,3	10,1		380	8,03	4,31	355	11,3	43,6	12
		2021-08-27	14,7	9,5		390	8,33	4,44	359	5,42	20,3	5
		2021-11-30	1,9	9,51		386	8,08	4,78	366	8,74	33,3	9
	N4	2017-11-09	5,1	10,9	10,9	360	7,85	4,33	341	12,1	39,4	<b>360</b>
		2019-09-16	13,4	10,2	10,3	385	8,7	4,25	341	6,24	21,6	<b>385</b>
		2019-11-12	7,3	10,3		384	8,3	4,24	359	5,39	20,7	<b>384</b>
		2020-02-25	2,6	10,7	10,7	373	8,24	4,34	372	6,91	28,9	<b>373</b>

Vandens telkinys	Vieta	Bandinio paėmimo data	Tmp.	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> VMV	SEL	pH	K <sub>b</sub>	Bendra mineralizacija, mg/l	Perman-ganato skaičius, mgO <sub>2</sub> /l	ChDS	SM
		2021-02-23	1,1	10,5	9,9	470	7,34	5,13	425	5,83	18,1	<b>470</b>
		2021-05-21	12,6	9,9		370	8,05	4,27	351	10,8	42,4	<b>370</b>
		2021-08-27	16	9,6		380	8,57	4,42	362	6,78	23,6	<b>380</b>
		2021-11-30	1	9,53		388	8,11	4,76	371	9,19	28,2	23
	N6	2017-11-09	5,2	9,9	9,9	356	7,94	4,32	342	13,2	41,4	14
		2019-09-16	13,7	10,5	10,6	390	8,68	4,21	347	6,15	19,6	<b>40</b>
		2019-11-12	7,2	10,6		387	8,06	4,3	358	5,26	20,1	6
		2020-02-25	2,4	10,5	10,5	378	8,39	4,35	372	5,96	27,6	10
		2021-02-23	0,3	10,8	9,7	433	7,42	4,73	396	5,1	20,5	<2,0
		2021-05-21	12,5	9,9		380	7,98	4,29	358	10,7	41,8	11
		2021-08-27	15,9	9		385	8,53	5,18	379	6,62	23,5	5
	2021-11-30	1,3	9,01	453		8,1	4,76	403	8,68	43,5	18	
	Kaira	K1	2017-11-09	6,3	10,8	10,8	620	8,14	6,26	563	8,14	32,6
2019-09-16			12,1	10,6	10,7	660	5,51	5,94	521	5,51	19,8	16
2019-11-12			7,1	10,7		532	6,43	6,06	532	6,43	28,4	4
2020-02-25			3,1	10,6	10,6	605	3,39	6	569	3,39	21	5
2021-02-23			2,1	10,3	9,6	626	5,42	6,09	541	5,42	27,8	7
2021-05-21			13,1	10,1		547	9,31	5,51	486	9,31	40,5	<b>73</b>
2021-08-27			13,1	9,4		611	6,4	6,45	555	6,4	25,2	11
2021-11-30			1,6	8,41		600	8,33	6,26	543	9,57	47,2	24
Varžuva	VAR1	2017-11-09	5,8	10,7	10,7	285	7,75	3,72	276	36,4	93,9	16
		2019-09-16	12,8	10,2	10,3	410	8,6	4,47	367	8,33	25,5	<2,0
		2019-11-12	7,5	10,3		332	8,29	3,96	315	14	43,5	<2,0
		2020-02-25	2,1	10,8	10,8	330	8,37	3,9	339	8,24	31,1	5
		2021-02-23	0,4	10,9	10,1	360	7,25	4,21	339	6,62	31,6	2
		2021-05-21	13,2	10,1		264	7,79	3,28	266	26,5	91,6	6
		2021-08-27	14,4	9,8		369	8,5	5,06	360	10,3	35	13
		2021-11-30	1,1	9,48		314	8,08	3,73	301	17,4	54,6	5
Vokė	VK3	2017-11-10	5,5	9,9	9,9	356	7,88	4,34	339	12,8	41,7	6
		2019-09-16	13,2	9,9	10,0	440	8,58	4,59	379	5,26	15,4	6
		2019-11-12	7,1	10		410	8,3	4,67	289	5,67	21,4	11
		2020-02-25	3,2	10,5	10,5	403	8,34	4,69	4,14	3,83	20,1	14
		2021-02-23	0,8	10,2	9,7	455	7,45	4,91	418	3,93	14,6	9
		2021-05-21	14,6	9,8		370	8,02	4,16	350	9,35	35,8	13
		2021-08-27	14,7	8,7		384	8,38	8,47	366	7,95	27,4	8
		2021-11-30	0,3	9,91		423	7,93	4,77	401	8,17	42	16
Verkė up.	Ve1	2021-11-30	1,9	9,31	9,3	6140	8	6,38	3652	5,8	20,4	31
Cedronas up.	Ce1	2021-11-30	2,3	8,78	8,8	11860	7,79	7,44	7088	8,08	30	84
Vilnia up.	V5	2021-11-30	0,8	9,11	9,1	580	8,14	5,05	428	11,3	56,2	19
Rudaminos up. Intakas R-2	RIN1	2021-11-30	0,3	9,35	9,4	3600	8,36	6,04	2295	8,02	65	10

Vandens telkinys	Vieta	Bandinio paėmimo data	Tmp.	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> VMV	SEL	pH	K <sub>b</sub>	Bendra mineralizacija, mg/l	Perman-ganato skaičius, mgO <sub>2</sub> /l	ChDS	SM
D1-633*				≥9			6 - 9					≤25
D1-210***					***							

Žymėjimai:

Tmp. - temperatūra, °C; O<sub>2</sub> - ištirpęs deguonis, mgO<sub>2</sub>/l; O<sub>2</sub> VMV - ištirpusio deguonies vidutinė metinė vertė, mgO<sub>2</sub>/l; SEL - santykinis elektros laidumas, μS/cm; K<sub>b</sub> - bendras kietumas, mg-ekv/l; ChDS - cheminis deguonies suvartojimas, mgO<sub>2</sub>/l; SM - suspenduotos medžiagos, mg/l.

Paiškinimai:

D1-633\* - Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų aprašas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. D-633. Ribinė vertė - laišiniams vandens telkiniams.

D1-236\*\* - Nuotekų tvarkymo reglamentas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. D1-236.

D1-210\*\*\* - 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 2007 m. balandžio 12 d. įsakymu Nr. D1-210 (Suvestinė redakcija nuo 2018-10-24).

Vertinant pagal specifinius ir bendruosius cheminius komponentus bei rodiklius, suspenduotų medžiagų didesnė už ribinę vertę koncentracija fiksuota Neries ir Vilnios upėse bei Antavilio, Kairos ir Sudervės upeliuose skirtingu metu ir tik keletą kartų (išskyrus Neries vietą N4, Neris prie Žvėryno, kur RV 2017–2021 metų periodu viršijama nuolat). Taip pat kai kur viršytas nitritų kiekis (Sudervė, Kaira, Neris, Vilnia, Riešė, Antavilis). Kituose 2011–2022 metais imtuose vandens bandiniuose nerasta tokių koncentracijų ar reikšmių, kurios viršytų *Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų apraše* pateiktas ribines vertes (toliau – *Apsaugos reikalavimų aprašo RV*), net jei jas priimti pagal pakankamai griežtas laišiniams vandens telkiniams taikomas (8 lentelė). Vertinant pagal metų vidurkį ir taikant *Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodiką* (toliau – *Būklės nustatymo metodika*), pagal ištirpusio vandenyje deguonies kiekį visos upės atitiko labai gerai ekologinės būklės klasei taikomus reikalavimus (spalvinį žymėjimą žr. 4 lentelėje).

#### 8 lentelės tęsinys. Upių ir upelių vandens bendrieji ir specifiniai rodikliai

Vieta	Data	Cl, mg/l	SO <sub>4</sub> , mg/l	HCO <sub>3</sub> , mg/l	NO <sub>2</sub> , mg/l	NO <sub>3</sub> , mg/l	Na, mg/l	K, mg/l	Ca, mg/l	Mg, mg/l	NH <sub>4</sub> , mg/l
A4	2016-03-17	12,2	11,9	153	<0,01	1,15	7,6	<1	50,4	9,2	0,039
	2016-05-30	6,5	13,1	264	<0,01	2,88	4,6	1,4	75,1	14,2	0,206
	2016-08-19	8	19,3	266	<0,01	0,93	4,7	1,4	82,4	14,1	0,219
	2016-10-17	8,6	18,3	279	<0,01	0,31	4,5	1,5	74,2	12,7	0,052
	2018-06-13	6,7	8	198	<b>0,361</b>	3,23	5,2	1,3	62,1	10,6	<0,01
	2018-08-21	8,2	8,9	191	<0,01	<0,05	5,6	1,1	55,2	9,7	<0,01
	2018-10-19	7,7	8,6	202	<0,01	<0,05	5,3	1,4	57,2	10,2	<0,01
	2018-12-04	11	9,6	212	<0,01	2,88	7,6	1,8	63	11,2	0,039
	2020-10-29	44,6	30,7	302	<0,05	6,91	27,6	3,9	91,6	16,6	<0,05
	2021-02-23	38,6	46,2	308	<0,05	4,87	22,7	3,7	92,1	17,8	0,23
	2021-05-21	46,2	37,3	342	<0,05	7,79	27,2	3,1	92,2	17	0,22
	2021-08-27	49	33,4	314	<0,05	7,22	28,9	2,7	93,8	17,1	<0,05
	2022-02-22	43,6	26,1	285	<0,05	6,33	27	3,4	80,7	18	<0,05
2022-05-16	50	29,7	321	<0,05	7,61	30,7	3,7	98,2	18,8	<0,05	
R2	2014-06-18	14,4	16	277	<0,01	5,93	9	2	79	22,2	0,18
	2014-09-24	15,5	15,3	291	<0,01	1,42	9,7	2,3	78,7	22,7	<0,01
	2014-11-12	19	17,6	259	<0,01	3,41	9,4	2,4	85,2	22,3	0,129
	2018-06-13	14,3	16,6	279	<b>0,263</b>	4,87	9,5	2,6	77,4	19,7	<0,01
	2018-08-21	16,4	15,7	257	<0,01	4,16	9,6	2,2	66,5	18,3	<0,01

Vieta	Data	Cl, mg/l	SO <sub>4</sub> , mg/l	HCO <sub>3</sub> , mg/l	NO <sub>2</sub> , mg/l	NO <sub>3</sub> , mg/l	Na, mg/l	K, mg/l	Ca, mg/l	Mg, mg/l	NH <sub>4</sub> , mg/l
	2018-10-19	15,7	15,7	289	<0,01	4,52	9,3	2,5	77,5	18,7	0,03
	2018-12-04	18,5	17,8	300	<0,01	6,95	10,9	2,8	87,5	20	<0,01
	2020-10-29	17,5	17,3	309	<0,05	3,81	12	2,4	79	20,7	0,05
	2021-02-26	33,2	24,2	286	<0,05	13	16,3	3,1	87,8	17,4	0,1
	2021-05-21	44,6	32,4	323	<0,05	0,62	27,4	3,4	77,2	21,3	0,15
	2021-08-27	18,4	15,1	281	<0,05	1,02	10,8	2,1	69,4	19,8	<0,05
	2022-02-22	18,8	10,4	222	<0,05	5,58	11,5	2,5	62,5	13,8	<0,05
	2022-05-16	27,7	16,1	308	<0,05	2,74	10,6	10,3	78,8	18	<0,05
SU2	2014-06-18	34,8	17,5	259	<0,01	5,09	19	2,7	77,8	21,3	0,167
	2014-09-24	41,5	16,5	271	<0,01	2,43	22,4	3,4	76,4	21,8	0,09
	2014-11-12	47,6	19,4	285	<0,01	1,95	23,6	3,2	86,6	21,7	<0,01
	2016-03-17	32,2	19,6	236	<0,01	2,17	18	2,4	70	15,5	0,052
	2016-05-30	49,3	18,3	290	<0,01	4,25	27	3,8	84,1	20,5	<0,01
	2016-08-19	35,9	18,1	221	<0,01	2,88	18,1	3,2	67	16,7	0,052
	2016-10-17	68,1	23,5	321	<0,01	6,42	33,5	4,4	88,6	20,6	0,27
	2018-06-13	62,1	19,7	303	<0,01	6,46	36,6	3,6	90,5	19,3	<0,01
	2018-08-21	65,9	21,2	246	<0,01	7,48	37,4	3,5	73,3	17,5	<0,01
	2018-10-19	55,9	23	263	<0,01	5,71	30,7	3,6	76,7	19,1	<0,01
	2018-12-04	120	11,2	155	<0,01	4,25	85,4	5	42,2	8,6	0,1
	2020-10-29	103	23,6	277	<b>0,26</b>	4,16	63,9	3,2	75,8	19,4	0,27
	2021-02-26	183	26,6	285	<0,05	3,05	96,5	3,9	80,8	19,1	<0,05
	2021-05-21	92,6	16,5	248	<0,05	1,02	57,5	2,7	57,1	14,7	<0,05
	2021-08-27	40,7	14,7	200	<0,05	1,24	20,6	1,7	50,5	16,2	<0,05
	2022-02-22	131	15,2	230	<0,05	2,04	76,1	2,7	61,3	13,8	<0,05
2022-05-16	63	16,6	273	<0,05	1,51	32,5	2,6	72,4	14,6	<0,05	
V1	2011-11-16	5,1	15,6	250	<0,01	5,8	4,8	1,4	76	14,5	0,052
	2016-03-17	4,8	20,2	224	<0,01	7,44	4,1	1,2	72,6	12	0,052
	2016-05-30	5,9	14,6	273	<0,01	1,46	5	1,5	77,9	15,6	0,155
	2016-08-19	5,6	13,7	268	<0,01	1,15	4,2	1,4	80,6	14,5	0,064
	2016-10-17	6,1	14,2	236	<0,01	1,81	3,7	1,4	66,7	13,3	0,077
	2018-06-13	6	14,2	270	<b>0,328</b>	4,6	5,1	1,8	82,7	14,7	0,03
	2018-08-21	6,8	13	270	<0,01	3,81	5,2	1,7	77,3	12,8	<0,01
	2018-10-19	4,7	13,5	226	<b>0,131</b>	3,72	4,3	1,5	68,1	12,4	<0,01
	2018-12-06	6,9	16,1	252	<0,01	5,4	5,1	1,8	76,5	13,4	<0,01
	2020-10-29	5,4	17,6	265	<0,05	3,1	5,2	1,5	72,8	14,8	<0,05
	2021-02-26	13,7	32	230	<0,05	20,4	6,7	2,2	83,8	12,7	0,15
	2021-05-21	6	20,3	232	0,2	8,28	6,2	1,1	65,1	12,8	<0,05
	2021-08-27	6,2	12,9	269	<0,05	1,81	4,5	1,1	68,4	15,4	0,15
	2022-02-22	5,6	12,7	156	<0,05	9,96	3,9	2,3	55,7	9,1	<0,05
2022-05-16	7,3	16,3	272	<0,05	2,61	5	1,3	71,5	12,6	<0,05	
V3	2011-11-16	6,6	16,3	255	<0,01	5,75	5,7	1,6	77,6	14,9	0,039
	2014-06-18	10,2	17,8	267	<0,01	5,93	7,3	1,5	83,4	17,3	0,18
	2014-09-24	6,1	12,1	247	<0,01	1,64	4,5	1,7	67,7	14,2	<0,01
	2014-11-12	9,2	18,1	247	<0,01	3,36	5,5	1,6	79,4	16,2	0,167



Vieta	Data	Cl, mg/l	SO <sub>4</sub> , mg/l	HCO <sub>3</sub> , mg/l	NO <sub>2</sub> , mg/l	NO <sub>3</sub> , mg/l	Na, mg/l	K, mg/l	Ca, mg/l	Mg, mg/l	NH <sub>4</sub> , mg/l
	2018-06-13	9,2	15,5	270	<b>0,263</b>	4,96	7,1	2,6	83,3	14,8	<0,01
	2018-08-21	9,3	14,6	267	<0,01	4,07	6,6	1,8	81,1	13,5	<0,01
	2018-10-19	6,9	14,9	236	0,066	4,25	5,5	2	71,2	12,9	<0,01
	2018-12-06	8	17,2	253	<0,01	5,53	5,9	1,9	77,4	13,6	<0,01
	2020-10-29	7,4	18	261	<0,05	3,32	6,4	1,6	72,3	14,8	<0,05
	2021-02-26	14,5	31,6	229	<0,05	<b>20,7</b>	7,2	2,1	83,8	12,8	0,15
	2021-05-21	7,6	21,1	240	0,13	8,63	5,9	1,5	65,5	12,9	<0,05
	2021-08-27	9,3	14,7	276	<0,05	2,12	6,3	1,2	70,9	16	0,15
	2022-02-22	9,8	13,7	160	<0,05	9,65	6,1	1,9	51,8	8,8	<0,05
	2022-05-16	10,7	17,3	273	<0,05	2,5	7,6	1,6	81,6	15,2	<0,05
N1	2017-11-09	8,4	14,2	221	<0,01	5,98	4,7	2,9	62,5	137	<0,01
	2019-09-16	10,1	15,8	212	<0,05	<0,1	8,2	2	56,9	15,2	<0,05
	2019-11-12	9,9	16	234	<0,05	2,92	7	2	63,2	13,2	<0,05
	2020-02-25	9,3	18,1	251	<0,05	5,31	6,2	1,9	64,3	13,7	<0,05
	2021-02-23	10,6	18,5	253	<0,05	4,21	7,1	1,9	66,6	14,4	<0,05
	2021-05-21	9,7	17,9	241	<0,05	6,37	6,3	2	61,7	14,9	<0,05
	2021-08-27	11,2	16,5	243	<0,05	1,73	6,7	1,7	62,3	16,2	<0,05
	2021-11-30	11,3	17,2	242	<0,05	5,62	7	2,3	68	16,9	<0,05
N4	2017-11-09	9,1	14	226	<0,01	5,84	4,8	2,8	63,6	14,1	<0,01
	2019-09-16	10,9	14,7	228	<0,05	<0,1	8,4	1,9	59,6	15,6	<0,05
	2019-11-12	10,7	16,2	244	<0,05	3,01	7,5	2,1	63,5	13	<0,05
	2020-02-25	10	18,5	255	<0,05	5,36	6,6	1,8	64,5	13,6	<0,05
	2021-02-23	23,9	23,4	268	<0,05	4,96	14,2	2,1	75,7	16,4	<0,05
	2021-05-21	10	18,2	237	<0,05	5,84	6,2	2	61,4	14,7	<0,05
	2021-08-27	12,5	15,3	246	<0,05	1,02	7	1,7	61,8	16,3	0,09
	2021-11-30	12,4	17,4	245	<0,05	6,11	7,5	2,2	67,7	16,8	<0,05
N6	2017-11-09	9,6	14,1	225	<0,01	6,33	5,2	3	63,6	14	<0,01
	2019-09-16	11	14,6	235	<0,05	<0,1	8,4	1,9	59	15,4	<0,05
	2019-11-12	10,9	16,5	242	<0,05	2,92	7,7	2,1	64,4	13,2	<0,05
	2020-02-25	10,1	18,6	254	<0,05	5,27	6,8	1,8	64,9	13,5	<0,05
	2021-02-23	20,5	19,4	255	<0,05	4,21	13,4	1,9	69,9	15,1	<0,05
	2021-05-21	12,2	18,6	239	<b>0,26</b>	6,06	7,6	2,2	61,9	14,6	0,13
	2021-08-27	12,9	15,5	247	<0,05	1,2	8,8	2,2	72,1	19,2	<0,05
	2021-11-30	33,3	17,7	243	<0,05	5,84	20,9	2,1	67,8	16,8	<0,05
K1	2017-11-09	6,7	8	198	<b>0,361</b>	3,23	5,2	1,3	62,1	10,6	<0,01
	2019-09-16	8,2	8,9	191	<0,01	<0,05	5,6	1,1	55,2	9,7	<0,01
	2019-11-12	7,7	8,6	202	<0,01	<0,05	5,3	1,4	57,2	10,2	<0,01
	2020-02-25	11	9,6	212	<0,01	2,88	7,6	1,8	63	11,2	0,04
	2021-02-23	9,8	11,2	209	<0,05	0,44	7,8	1	55,2	12	0,21
	2021-05-21	15,2	13	235	<0,05	0,89	10,4	<1,0	60,1	11,8	0,46
	2021-08-27	6,1	7,4	166	<0,05	0,31	4,9	1,1	40,5	7,6	<0,05
	2021-11-30	53,1	26,6	315	<0,05	6,86	30,6	3,6	90,8	21	<0,05
VAR1	2017-11-09	5,9	11	181	<0,01	4,43	3,7	1,7	58,6	9,6	<0,01
	2019-09-16	9,2	11	256	<0,05	0,62	7	<1,0	69,4	12,3	<0,05

Vieta	Data	Cl, mg/l	SO <sub>4</sub> , mg/l	HCO <sub>3</sub> , mg/l	NO <sub>2</sub> , mg/l	NO <sub>3</sub> , mg/l	Na, mg/l	K, mg/l	Ca, mg/l	Mg, mg/l	NH <sub>4</sub> , mg/l
	2019-11-12	7,1	10,9	216	<0,05	0,89	5,6	1,1	63,3	9,7	<0,05
	2020-02-25	7,8	14	237	<0,05	1,55	6	1,1	61,5	10,1	<0,05
	2021-02-23	8,6	13,1	234	<0,05	1,2	5,9	<1,0	65,9	11,2	<0,05
	2021-05-21	5,1	10	185	<b>0,13</b>	2,12	4	1,2	50,4	9,4	<0,05
	2021-08-27	11	12,3	237	<0,05	0,97	7,3	<1,0	76	15,4	<0,05
	2021-11-30	12,7	9,8	201	<0,05	1,99	8,3	1,3	56,5	11	<0,05
VK3	2017-11-10	6,3	16,2	223	<0,01	6,99	4,5	2,6	66,8	12,2	<0,01
	2019-09-16	9,3	17,5	257	<0,05	1,59	8,8	2,2	67,4	14,9	<0,05
	2019-11-12	9,7	21,7	260	<0,05	3,59	7,9	2,5	72,7	12,6	<0,05
	2020-02-25	9,0	24,3	283	<0,05	5,67	7,7	2,2	72,7	12,9	<0,05
	2021-02-23	20,2	23,4	267	<0,05	3,98	14,7	1,9	75,3	14	<0,05
	2021-05-21	8	21,7	236	<0,05	4,03	6,6	1,7	62,2	12,9	<0,05
	2021-08-27	9	17,7	241	<0,05	1,24	7,8	1,7	72,1	15,4	<0,05
2021-11-30	16,1	21,6	260	<0,05	5,53	12,8	3,3	70,9	15	<0,05	
Ve1	2021-11-30	<b>1990</b>	26,2	264	<0,05	4,74	1252	3,5	95,4	19,7	<0,05
Ce1	2021-11-30	<b>4110</b>	37,1	228	<0,05	4,47	2567	6,4	121	17	<0,05
V5	2021-11-30	28,4	22,5	263	<0,05	8,06	18,3	2,2	75,4	15,7	<0,05
RIN1	2021-11-30	<b>970</b>	33,3	473	<0,05	<0,10	666	37,4	101	12,2	<0,05
<b>DI-633*</b>					<b>≤0,1</b>						<b>≤1</b>
<b>DI-236**</b>		<b>300</b>	<b>100</b>		<b>0,1</b>	<b>10</b>					<b>1,3</b>

Paaiškinimai:

DI-633\* – Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų aprašas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. D-633. Ribinė vertė – lašiniams vandens telkiniams.

DI-236\*\* – Nuotekų tvarkymo reglamentas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. DI-236.

DI-210\*\*\* – 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 2007 m. balandžio 12 d. įsakymu Nr. DI-210 (Suvestinė redakcija nuo 2018-10-24).

### 9 lentelė. Fizikiniai-cheminiai upelių ir upių vandens kokybės elementai (maistingasis ir organines medžiagos apibūdinantys rodikliai).

Vieta	Data	N <sub>b</sub>	N <sub>b</sub> VMV	N <sub>org.</sub>	P <sub>b</sub>	P <sub>b</sub> VMV	PO <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub> -P	BDS <sub>7</sub>	BDS <sub>7</sub> VMV	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N
A4	2016-03-17	0,87	0,68	0,58	0,017	0,021	0,010	0,014	5,20	4,55	0,30	0,10
	2016-05-30	1,15		0,34	0,015		0,014		5,56			
	2016-08-19	0,46		0,08	0,018		0,015		4,44			
	2016-10-17	0,27		0,16	0,035		0,015		3,00			
	2018-06-13	1,05	1,03	0,21	0,032	0,022	0,022	0,006	10,60	4,63	0,69	0,02
	2018-08-21	0,67		0,67	0,017		<0,01		2,00			
	2018-10-19	0,72		0,72	0,027		0,012		1,24			
	2018-12-04	1,68		1,00	0,010		<0,01		4,68			
	2020-10-29	0,32	0,32	0,06	0,022	0,022	0,010	0,003	3,52	3,52	0,10	0,21
	2021-02-23	1,02	2,00	0,46	0,025	0,016	0,030	0,007	4,08	9,51	0,43	0,16
	2021-05-21	1,24		1,24	0,010		<0,01		20,80			
	2021-08-27	<b>3,75</b>		2,74	0,012		0,010		3,64			
	2022-02-22	1,55	1,01	1,12	0,020	0,018	0,010	0,003	4,72	3,10	0,28	0,01
2022-05-16	0,46	0,33		0,015	0,010		1,48					
R2	2014-06-18	1,67	1,64		0,034	0,029	0,010	0,003	1,80	3,06	0,32	0,12
	2014-09-24	1,84			0,039		0,009		2,05			

Vieta	Data	N <sub>b</sub>	N <sub>b</sub> VMV	N <sub>org.</sub>	P <sub>b</sub>	P <sub>b</sub> VMV	PO <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub> -P	BDS <sub>7</sub>	BDS <sub>7</sub> VMV	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N
	2014-11-12	1,41		0,54	0,015		0,010		5,32			
	2018-06-13	1,40	1,60	0,22	0,037	0,028	0,027	0,005	11,80	5,04	1,16	0,01
	2018-08-21	1,35		0,41	0,025		0,012		2,92			
	2018-10-19	1,25		0,21	0,028		0,015		1,95			
	2018-12-04	2,41		0,84	0,020		0,010		3,48			
	2020-10-29	0,98	0,98	0,12	0,025	0,025	0,010	0,003	2,32	2,32	0,86	0,05
	2021-02-26	6,21	3,45	3,20	0,038	0,019	0,030	0,007	4,32	5,01	1,10	0,09
	2021-05-21	2,26		2,00	0,010		<0,01		6,60			
	2021-08-27	1,89		1,66	0,010		0,010		4,12			
	2022-02-22	2,15	1,52	0,89	0,031	0,021	0,030	0,010	2,96	2,06	0,94	0,01
	2022-05-16	0,88		0,26	0,010		<0,01		1,16			
SU2	2014-06-18	1,87	1,83		0,067	0,061	0,043	0,043	2,47	2,88	0,71	0,10
	2014-09-24	2,25			0,058		0,036		1,66			
	2014-11-12	1,36		0,92	0,057		0,049		4,52			
	2016-03-17	1,33	1,66	0,80	0,034	0,076	0,024	0,065	5,72	7,11	0,88	0,10
	2016-05-30	1,99		1,03	0,080		0,069		7,20			
	2016-08-19	1,11		0,42	0,089		0,083		11,00			
	2016-10-17	2,23		0,57	0,102		0,083		4,52			
	2018-06-13	1,80	1,95	0,34	0,048	0,111	0,035	0,031	6,64	3,78	1,35	0,03
	2018-08-21	2,14		0,45	0,060		0,047		2,32			
	2018-10-19	1,89		0,60	0,101		0,093		1,20			
	2018-12-04	1,95		0,91	0,235		0,211		4,96			
	2020-10-29	1,80	1,80	0,57	0,045	0,045	0,030	0,010	3,00	3,00	0,94	0,27
	2021-02-26	2,11	1,93	1,42	0,048	0,027	0,050	0,011	3,52	5,51	0,40	0,01
	2021-05-21	1,75		1,52	0,010		<0,01		9,64			
	2021-08-27	1,93		1,65	0,023		0,020		3,36			
	2022-02-22	0,73	0,73	0,27	0,031	0,031	0,030	0,008	6,20	3,68	0,40	0,01
2022-05-16	0,73	0,39		0,031	0,020		1,16					
V1	2011-11-16	2,18	2,18	0,83	0,041	0,041					1,31	0,04
	2016-03-17	2,61	1,31	0,89	0,034	0,041	0,031	0,034	5,20	8,92	0,67	0,07
	2016-05-30	0,97		0,52	0,038		0,032		7,47			
	2016-08-19	0,73		0,42	0,052		0,045		18,10			
	2016-10-17	0,91		0,44	0,040		0,026		4,92			
	2018-06-13	1,39	1,54	0,23	0,045	0,042	0,037	0,011	9,48	6,00	0,99	0,01
	2018-08-21	1,21		0,35	0,043		0,034		1,60			
	2018-10-19	1,32		0,44	0,047		0,037		1,12			
	2018-12-06	2,24		1,02	0,033		0,022		11,80			
	2020-10-29	1,08	1,08	0,38	0,040	0,040	0,040	0,013	2,60	2,60	0,70	0,01
	2021-02-26	8,66	5,54	3,93	0,051	0,032	0,040	0,011	4,76	6,66	2,29	0,10
	2021-05-21	6,10		4,17	0,010		<0,01		10,90			
	2021-08-27	1,86		1,33	0,034		0,030		4,32			
	2022-02-22	3,65	2,31	1,40	0,044	0,035	0,040	0,010	6,48	4,92	1,42	0,01
2022-05-16	0,96	0,37		0,025	0,020		3,36					
V3	2011-11-16	2,16	2,16	0,83	0,043	0,043					1,29	0,03

Vieta	Data	N <sub>b</sub>	N <sub>b</sub> VMV	N <sub>org.</sub>	P <sub>b</sub>	P <sub>b</sub> VMV	PO <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub> -P	BDS <sub>7</sub>	BDS <sub>7</sub> VMV	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N
	2014-06-18	<b>2,80</b>	2,67		0,050	0,074	0,034	0,041	1,81	4,13	0,82	0,13
	2014-09-24	2,34			0,130		0,049		2,63			
	2014-11-12	1,66		0,77	0,041		0,040		<b>7,96</b>			
	2018-06-13	1,55	1,57	0,35	0,047	0,045	0,040	0,012	<b>5,40</b>	5,08	1,06	0,01
	2018-08-21	1,16		0,24	0,050		0,038		1,88			
	2018-10-19	1,23		0,25	0,051		0,041		1,32			
	2018-12-06	2,33		1,08	0,030		0,023		<b>11,70</b>			
	2020-10-29	0,82	0,82	0,07	0,041	0,041	0,040	0,013	2,84	2,84	0,75	0,01
	2021-02-26	<b>8,37</b>	5,18	3,57	0,057	0,035	0,050	0,011	<b>4,12</b>	4,87	2,37	0,10
	2021-05-21	<b>5,17</b>		3,18	0,010		0,010		<b>5,12</b>			
	2021-08-27	2,00		1,40	0,039		0,040		<b>5,36</b>			
	2022-02-22	<b>3,53</b>	2,19	1,35	0,037	0,028	0,030	0,008	4,48	2,82	1,37	0,01
	2022-05-16	0,84		0,27	0,019		0,020		1,16			
	N1	2017-11-09	2,46	2,46	1,11	0,049	0,049	0,034	0,011	<b>7,36</b>	<b>7,36</b>	1,35
2019-09-16		0,31	0,83	0,31	0,030	0,039	0,010	0,008	<b>4,52</b>	4,20	0,66	0,01
2019-11-12		1,34		0,68	0,048		0,040		3,88			
2020-02-25		2,05	2,05	0,85	0,031	0,031	0,020	0,007	<b>5,20</b>	<b>5,20</b>	1,20	0,01
2021-02-23		2,45	2,65	1,50	0,037	0,031	0,040	0,013	<b>4,80</b>	4,64	0,97	0,01
2021-05-21		<b>4,25</b>		2,81	0,010		<0,01		<b>5,84</b>			
2021-08-27		1,44		1,05	0,028		0,030		<b>5,64</b>			
2021-11-30	2,44	1,17		0,048	0,050		2,28					
N4	2017-11-09	<b>2,77</b>	2,77	1,45	0,012	0,012	0,012	0,004	<b>6,40</b>	<b>6,40</b>	1,32	0,01
	2019-09-16	0,49	0,81	0,49	0,034	0,043	0,010	0,008	<b>4,24</b>	4,46	0,68	0,01
	2019-11-12	1,12		0,44	0,051		0,040		<b>4,68</b>			
	2020-02-25	1,86	1,86	0,65	0,034	0,034	0,030	0,010	<b>6,40</b>	<b>6,40</b>	1,21	0,01
	2021-02-23	<b>2,88</b>	2,49	1,76	0,041	0,031	0,040	0,009	<b>5,20</b>	5,26	0,97	0,03
	2021-05-21	<b>3,42</b>		2,10	0,010		0,010		<b>7,08</b>			
	2021-08-27	1,18		0,88	0,032		0,020		<b>7,04</b>			
2021-11-30	2,46	1,08		0,041	0,040		1,72					
N6	2017-11-09	2,39	2,39	0,96	0,015	0,015	0,120	0,039	<b>11,30</b>	<b>11,30</b>	1,43	0,01
	2019-09-16	0,24	0,76	0,24	0,032	0,042	0,010	0,008	<b>4,12</b>	3,60	0,66	0,01
	2019-11-12	1,28		0,62	0,051		0,040		3,08			
	2020-02-25	1,92	1,92	0,73	0,031	0,031	0,020	0,007	<b>4,64</b>	4,64	1,19	0,01
	2021-02-23	2,22	2,61	1,27	0,038	0,031	0,040	0,010	<b>5,52</b>	4,94	0,93	0,05
	2021-05-21	<b>4,24</b>		2,69	0,010		0,010		<b>5,64</b>			
	2021-08-27	1,73		1,46	0,029		0,020		<b>5,08</b>			
2021-11-30	2,25	0,93		0,048	0,050		3,52					
K1	2017-11-09	<b>3,64</b>	3,64	1,41	0,018	0,018	0,017	0,006	<b>10,60</b>	<b>10,60</b>	2,23	0,01
	2019-09-16	2,16	1,96	0,60	0,080	0,071	0,080	0,021	4,48	3,82	1,33	0,12
	2019-11-12	1,75		0,47	0,061		0,050		3,16			
	2020-02-25	2,97	2,97	1,04	0,064	0,064	0,060	0,020	<b>7,80</b>	<b>7,80</b>	1,76	0,22
	2021-02-23	<b>4,28</b>	4,25	2,65	0,075	0,050	0,070	0,016	<b>4,24</b>	5,21	1,59	0,01
	2021-05-21	<b>4,27</b>		2,84	0,023		0,020		<b>11,40</b>			
	2021-08-27	<b>5,72</b>		4,00	0,062		0,060		3,52			

Vieta	Data	N <sub>b</sub>	N <sub>b</sub> VMV	N <sub>org.</sub>	P <sub>b</sub>	P <sub>b</sub> VMV	PO <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub> -P	BDS <sub>7</sub>	BDS <sub>7</sub> VMV	NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N
	2021-11-30	<b>2,74</b>		1,19	0,041		0,040		1,68			
VAR1	2017-11-09	<b>3,11</b>	3,11	2,11	0,015	0,015	0,014	0,005	<b>11,00</b>	<b>11,00</b>	1,00	0,01
	2019-09-16	0,51	0,71	0,37	0,048	0,050	0,040	0,013	<b>4,10</b>	4,15	0,17	0,01
	2019-11-12	0,90		0,70	0,051		0,040		<b>4,20</b>			
	2020-02-25	0,74	0,74	0,39	0,037	0,037	0,030	0,010	<b>4,04</b>	4,04	0,35	0,01
	2021-02-23	0,57	1,58	0,30	0,037	0,044	0,030	0,013	<b>4,76</b>	6,16	0,32	0,01
	2021-05-21	<b>2,74</b>		2,22	0,048		0,040		<b>12,10</b>			
	2021-08-27	1,25		1,03	0,056		0,050		<b>4,88</b>			
	2021-11-30	1,75		1,30	0,035		0,040		2,88			
VK3	2017-11-10	<b>4,00</b>	4,00	2,42	0,020	0,020	0,018	0,006	<b>9,08</b>	<b>9,08</b>	1,58	0,01
	2019-09-16	0,96	1,26	0,60	0,035	0,043	0,030	0,011	3,56	4,04	0,58	0,01
	2019-11-12	1,55		0,74	0,051		0,040		<b>4,52</b>			
	2020-02-25	1,63	1,63	0,35	0,028	0,028	0,020	0,007	4,00	4,00	1,28	0,01
	2021-02-23	1,84	2,10	0,94	0,037	0,027	0,040	0,011	2,76	4,54	0,70	0,01
	2021-05-21	<b>2,77</b>		1,86	0,010		<0,01		<b>5,04</b>			
	2021-08-27	1,39		1,11	0,037		0,040		<b>5,00</b>			
	2021-11-30	2,40		1,15	0,022		0,020		<b>5,36</b>			
Ve1	2021-11-30	<b>2,51</b>	2,51	1,44	0,023	0,023	0,020	0,007	<b>4,24</b>	4,24	1,02	0,01
Ce1	2021-11-30	2,39	2,39	1,38	0,031	0,031	0,030	0,010	2,12	2,12	0,96	0,01
V5	2021-11-30	<b>2,79</b>	2,79	0,97	0,038	0,038	0,040	0,013	3,28	3,28	1,74	0,01
RIN1	2021-11-30	0,82	0,82	0,82	0,056	0,056	0,030	0,010	2,72	2,72		
<b>DI-633*</b>							<b>≤0,2</b>		<b>≤4</b>			
<b>DI-236**</b>		<b>2,50</b>			<b>0,100</b>							
<b>DI-210***</b>			***			***		***		***	***	***

Žymėjimai:

N<sub>b</sub> – azotas bendras, mg/l; N<sub>b</sub> VMV – bendro azoto vidutinė metinė vertė, mg/l; N<sub>min.</sub> – azotas mineralinis, mg/l; P<sub>b</sub> – fosforas bendras, mg/l; P<sub>b</sub> VMV – bendro fosforo vidutinė metinė vertė, mg/l; PO<sub>4</sub> – fosfatai, mg/l; PO<sub>4</sub>-P – fosfatų fosforo vidutinė metinė vertė, mg/l P; BDS<sub>7</sub> – biocheminis deguonies suvartojimas per septynias paras; mgO<sub>2</sub>/l; BDS<sub>7</sub> VMV – biocheminio deguonies suvartojimo per septynias paras vidutinė metinė vertė; mgO<sub>2</sub>/l; NO<sub>3</sub>-N – nitratų azoto vidutinė metinė vertė, mg/l N; NH<sub>4</sub>-N – amonio azoto vidutinė metinė vertė, mg/l N.

Paaiškinimai:

DI-633\* – Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų aprašas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. D-633. Ribinė vertė – laišiniams vandens telkiniams.

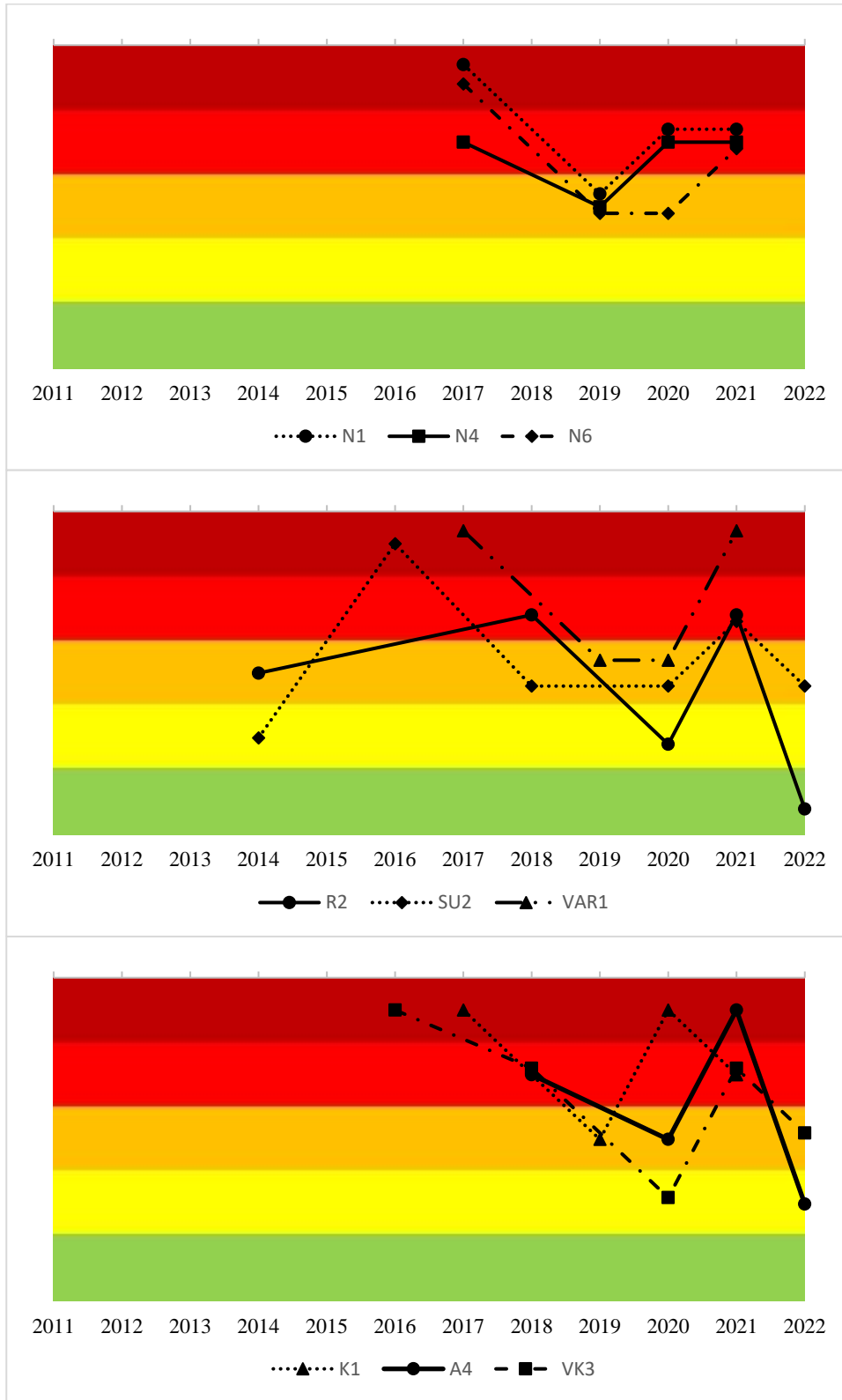
DI-236\*\* – Nuotekų tvarkymo reglamentas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. D1-236.

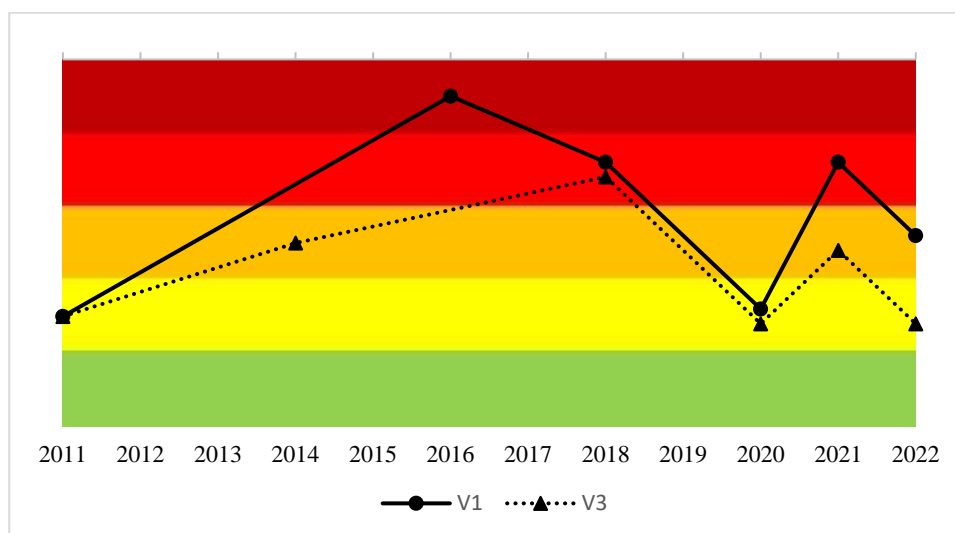
DI-210\*\*\* – Šių medžiagų vidutinės metinės vertės paviršiniame vandens telkinyje (skirstant pagal ekologinės būklės klases) nurodytos Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikoje, patvirtintoje Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymu Nr. D1-210 (Suvestinė redakcija nuo 2018-10-24).

Taip pat labai gera, gera arba vidutinė ekologinė būklė 2011–2022 metais buvo beveik visuose tirtuose upeliuose ir upėse, jeigu ją atskirai vertinti pagal bendrojo azoto, amonio azoto, nitratų azoto ir fosfatų fosforo koncentracijas (9 lentelė). Pagal biocheminio deguonies suvartojimo rodiklį 2011–2022 metais upelių ir upių vanduo daugiausia buvo vidutinės ir blogos ar net labai blogos ekologinės būklės (9 lentelė).

Kai nėra duomenų apie biologinių kokybės elementų rodiklius, tuomet vandens telkinio ekologinė būklė yra tokia, kokią esant rodo prasčiausiai būklės klasei priskirta fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklio vertė, o būklės įvertinimo pasiklojimo lygis yra vidutinis, jeigu bent dviejų fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertės pagal tyrimų duomenis rodo būklę esant prastesnę ir patenka į tą pačią ekologinės būklės klasę. Pasiklojimo lygis bus mažas, jeigu ekologinė būklė vertinama pagal modeliavimo rezultatus arba tik vieno fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklio vertė pagal tyrimų duomenis rodo būklę esant prastesnę [13].







**1 pav.** Upelių ir upių ekologinės būklės kaita 2011–2022 metais. Ekogeologinė būklė pažymėta spalvomis, nuo žalios (labai gera) iki tamsiai raudonos (labai bloga).

Vadovaujantis *Būklės nustatymo metodikos* nuostatomis ir atsižvelgiant į tai, kad nustatytos BDS<sub>7</sub> rodiklio vertės 2011–2022 metais indikuoja daugiausia vidutinę ir blogą ar net labai blogą ekologinę upių ir upelių būklę, sudaryti upelių ir upių ekologinės būklės kaita 2011–2022 metais iliustruojantys grafikai (1 pav.) Neries ekogeologinė būklė šiuo periodu kito nuo labai blogos iki vidutinės, iki blogos. BDS<sub>7</sub> rodiklio vertės upėje buvo 3,6–11,3 mgO<sub>2</sub>/l intervale, todėl ekologinę būklę galima vertinti kaip blogą, o būklės įvertinimo pasikiovimas yra mažas (9 lentelė). Kairos upelyje ekogeologinė būklė kito nuo labai blogos iki vidutinės, iki blogos. BDS<sub>7</sub> rodiklio vertės upelyje buvo 3,82–10,6 mgO<sub>2</sub>/l intervale, todėl ekologinę būklę galima vertinti kaip blogą, o būklės įvertinimo pasikiovimas yra mažas. Antavilio upelyje ekogeologinė būklė kito nuo blogos iki labai blogos, iki geros. BDS<sub>7</sub> rodiklio vertės upelyje buvo 3,1–9,1 mgO<sub>2</sub>/l intervale, todėl ekologinę būklę galima vertinti kaip gerą, o būklės įvertinimo pasikiovimas yra mažas. Riešės upelyje ekogeologinė būklė kito nuo vidutinės iki blogos, iki geros, iki blogos ir iki labai geros. BDS<sub>7</sub> rodiklio vertės upelyje buvo 2,06–5,04 mgO<sub>2</sub>/l intervale, upelio ekologinę būklę 2022 metais galima vertinti kaip gerą, pasikiovimas lygmuo yra vidutinis. Sudervės upelyje ekogeologinė būklė kito nuo geros iki vidutinės, iki blogos, iki vidutinės. BDS<sub>7</sub> rodiklio vertės upelyje buvo 2,88–5,51 mgO<sub>2</sub>/l intervale, todėl ekologinę būklę 2022 metais galima vertinti kaip vidutinę, o būklės įvertinimo pasikiovimas yra mažas. Varžuvos upelyje ekogeologinė būklė kito nuo labai blogos iki vidutinės, iki labai blogos. BDS<sub>7</sub> rodiklio vertės upelyje buvo 4,04–11,00 mgO<sub>2</sub>/l intervale, todėl ekologinę būklę 2021 metais galima vertinti kaip labai blogą, o būklės įvertinimo pasikiovimas yra mažas. Vokės upelyje ekogeologinė būklė kito nuo labai blogos iki vidutinės. BDS<sub>7</sub> rodiklio vertės upelyje buvo 4,00–9,08 mgO<sub>2</sub>/l intervale, todėl ekologinę būklę 2022 metais galima vertinti kaip vidutinę, o būklės įvertinimo pasikiovimas yra mažas. Vilnios upėje ekogeologinė būklė kito nuo geros iki blogos, iki geros/vidutinės. BDS<sub>7</sub> rodiklio vertės upelyje buvo 2,60–6,66 mgO<sub>2</sub>/l intervale, todėl ekologinę būklę metais galima vertinti kaip gerą (V3) arba vidutinę (V1) su mažu būklės įvertinimo pasikiovimu lygiu.

Visose vertintose upėse ekogeologinę būklę blogina išskirtinai BDS<sub>7</sub> rodiklis, todėl beveik visur būklės įvertinimo pasikiovimas yra mažas (tik vieno fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklio vertė pagal tyrimų duomenis rodo būklę esant prastesnę [13]).

Bandinių ėmimo metu 2011–2022 m. visų upelių ir upių vandens paviršiuje nei karto nepastebėta jokių naftos produktų plėvelės pėdsakų. Visuose paimtuose vandens bandiniuose nenustatyta naftos

produktų, aromatinių angliavandenilių ir naftos produktų (benzino (C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>) ir dyzelino (C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub>) eilės angliavandenilių) kiekio reikšmės buvo mažesnės už nustatymo metodų tikslumo ribas.

Remiantis 2011–2022 metais atliktų monitoringo tyrimų rezultatais ir vertinant pagal bendruosius cheminius rodiklius, daugumos ežeruose ir tvenkiniuose tirtų bandinių vandens kokybė buvo pakankamai gera. Tik atskirais laiko momentais Rokantiškių, Jeruzalės ir Tymo tvenkiniuose nitrūtų koncentracija iki 3,3 kartų viršijo *Nuotekų tvarkymo reglamento* ir *Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvys, apsaugos reikalavimų* ribines vertes (10 lentelė). Jeruzalės, Baltupių ir Tymo tvenkiniuose tik 2018 metais buvo rasta nitratų, kurių koncentracija iki 1,7 karto viršijo *Nuotekų tvarkymo reglamento* reikalavimus, o tvenkinyje prie Latvių gatvės ir Salininkų ežere nitratų koncentracija reikalavimus viršijo 2021 metais. 2021 metais Buivydiškių tvenkinyje chloro koncentracija 4,3 kartų viršijo *Nuotekų tvarkymo reglamento reikalavimų RV*.

**10 lentelė.** Ežerų ir tvenkinių vandens bendrieji ir specifiniai rodikliai

Vandens telkinys	Posto Nr.	Bandinio paėmimo data	Temperatūra, °C	Ištirpęs deguonis, mgO <sub>2</sub> /l	Santykinis elektros laidumas, μS/cm	pH	Bendras kietumas, mg-ekv/l	Bendra mineralizacija, mg/l	Permanaganato skaičius, mgO <sub>2</sub> /l
Antavilių ež.	Atv3	2017-11-09	4,9	9,8	320	7,83	3,83	300	3,42
		2019-09-16	16,6	9,8	360	8,40	3,92	309	3,74
		2019-11-12	7,1	9,9	335	7,90	2,54	209	3,74
		2020-02-25	2,1	10,1	340	8,30	3,90	347	0,57
		2021-02-23	1,9	9,9	342	7,47	3,81	327	2,12
		2021-05-21	15,2	9,8	314	8,28	3,49	306	2,03
		2021-08-27	18,1	8,2	308	8,31	3,40	292	2,82
Baltupių tv.	BA3	2017-11-13	4,9	9,7	555	8,07	6,26	511	2,28
		2019-09-16	14,8	9,8	575	8,50	5,78	496	5,29
		2019-11-12	7,3	9,8	559	8,30	6,06	496	4,18
		2020-02-25	1,2	10,3	566	8,40	6,14	541	0,50
		2021-02-26	2,0	9,9	604	7,31	7,49	574	1,36
		2021-05-21	14,2	9,9	510	8,20	5,35	466	2,34
		2021-08-27	17,5	7,8	475	8,08	5,87	439	5,10
Buivydiškių I tv.	BUI3	2017-11-13	4,4	9,1	440	8,13	4,98	418	4,78
		2019-09-16	15,8	9,7	435	8,30	4,09	345	5,99
		2019-11-12	8,5	9,8	430	8,14	4,38	373	7,83
		2020-02-25	1,5	9,7	782	8,50	4,84	625	0,76
		2021-02-26	2,3	9,5	3450	7,10	6,89	2141	4,44
		2021-05-21	14,6	9,4	478	8,29	4,59	429	2,57
		2021-08-27	17,7	9,7	350	8,28	4,10	317	3,83
Dvarčionių ež.	D1	2017-11-13	6,1	8,1	225	7,88	2,79	217	3,58
		2019-09-16	16,8	9,9	235	7,50	2,58	196	4,02
		2019-11-12	8,1	9,9	227	8,04	2,54	209	3,30
		2020-02-25	3,1	9,8	215	8,37	2,49	2,21	1,14
		2021-02-26	2,5	9,3	226	7,99	2,90	232	3,90

Vandens telkinys	Posto Nr.	Bandinio paėmimo data	Temperatūra, °C	Ištirpęs deguonis, mgO <sub>2</sub> /l	Santykinis elektros laidumas, μS/cm	pH	Bendras kietumas, mg-ekv/l	Bendra mineralizacija, mg/l	Perman-ganato skaičius, mgO <sub>2</sub> /l
		2021-05-21	15,1	9,2	216	8,05	2,49	210	2,95
		2021-08-27	19,7	8,6	208	8,34	2,29	198	3,58
		2021-11-30	2,8	7,9	228	8,00	2,81	227	3,99
Gulbino ež.	G1	2014-06-18	17,5	11,4	400	8,46	4,94	359	8,08
		2014-09-24	13,8	9,0	395	8,06	4,81	367	7,60
		2014-11-12	3,6	9,5	430	8,09	4,96	379	6,65
		2018-06-13	20,3	9,2	405	8,00	4,58	361	9,31
		2018-08-21	22,4	9,1	370	8,26	3,79	319	9,98
		2018-10-19	11,1	9,4	405	8,00	4,32	346	8,40
		2018-12-04	1,9	9,9	390	7,63	4,13	334	7,38
		2020-10-29	3,1	9,6	420	8,10	4,70	392	6,84
		2021-02-26	0,7	9,2	409	7,43	4,93	394	6,21
		2021-05-21	15,3	9,4	413	8,38	4,45	402	5,73
		2021-08-27	19,0	9,0	390	8,50	4,25	370	7,48
		2022-02-22	2,8	9,1	285	7,78	3,12	269	4,82
		2022-05-16	12,5	7,2	436	8,30	4,53	283	8,21
Jeruzalės tv.	J3	2012-08-31			525	7,74	5,82	441	3,72
		2016-03-17	2,3	9,4	430	7,52	4,92	370	0,95
		2016-05-30	15,8	9,4	435	8,30	4,86	367	4,44
		2016-08-19	14,4	9,6	488	8,20	5,57	429	4,44
		2016-10-17	4,4	10,0	514	7,41	5,79	458	3,01
		2018-06-13	19,8	10,2	480	7,90	5,24	402	3,01
		2018-08-21	20,8	8,3	472	8,28	4,98	395	4,72
		2018-10-19	10,7	8,9	545	8,05	6,02	466	1,84
		2018-12-04	2,5	9,9	600	7,83	6,81	512	0,54
		2020-10-29	1,2	9,8	530	7,71	5,95	477	2,31
		2021-02-26	1,3	9,2	503	7,21	6,48	484	1,20
		2021-05-21	13,8	9,7	440	8,20	4,88	406	2,50
		2021-08-27	16,3	8,1	453	8,36	5,02	405	3,80
		2022-02-22	3,1	8,7	360	7,82	4,06	320	0,89
2022-05-16	13,6	7,4	470	7,81	4,23	292	2,98		
Rokantiškių tv.	R4	2015-02-25	4,3	11,6	425	8,00	4,82	392	5,70
		2015-05-06	13,4	9,6	440	8,21	5,45	405	6,18
		2015-09-08	15,8	9,4	405	8,07	4,95	370	6,97
		2015-11-20	6,0	11,2	410	7,83	4,95	368	6,02
		2018-06-13	18,5	10,2	444	8,00	5,43	410	5,04
		2018-08-21	19,6	8,9	430	8,08	5,04	389	6,59
		2018-10-19	9,4	8,8	388	8,00	4,57	350	5,70
		2018-12-06	2,4	9,3	440	7,51	4,91	397	4,12
		2020-10-29	1,5	9,8	400	8,10	4,76	370	4,94
2021-02-26	1,2	9,4	416	7,58	5,41	395	7,19		

Vandens telkinys	Posto Nr.	Bandinio paėmimo data	Temperatūra, °C	Ištirpęs deguonis, mgO <sub>2</sub> /l	Santykinis elektros laidumas, μS/cm	pH	Bendras kietumas, mg-ekv/l	Bendra mineralizacija, mg/l	Perman-ganato skaičius, mgO <sub>2</sub> /l
		2021-05-21	14,1	9,2	370	7,90	4,32	349	13,20
		2021-08-27	13,5	9,0	424	8,04	4,69	398	6,27
		2022-02-22	3,3	9,0	280	7,86	3,00	241	15,20
		2022-05-16	13,5	8,1	393	8,00	4,48	253	7,54
Salotės ež.	SA4	2012-09-26	14,8	9,8	296	7,53	3,30	251	5,82
		2016-03-17	2,5	10,3	236	7,25	2,63	195	3,01
		2016-05-30	16,9	9,9	320	8,01	3,71	275	6,65
		2016-08-19	15,5	9,4	300	8,21	3,52	268	8,40
		2016-10-17	5,3	10,4	315	7,26	3,46	271	7,60
		2018-06-13	20,9	9,5	400	7,67	4,41	339	7,48
		2018-08-21	22,2	9,9	345	8,12	3,40	283	9,41
		2018-10-19	10,7	8,9	365	7,82	3,55	292	6,91
		2018-12-04	0,6	9,9	130	6,92	1,18	101	2,63
		2020-10-29	1,1	9,9	363	7,68	3,88	323	8,08
		2021-02-26	0,8	9,1	402	7,18	4,60	374	7,07
		2021-05-21	15,5	9,6	355	7,91	3,63	327	6,37
		2021-08-27	17,8	8,6	363	8,05	3,79	320	8,30
		2022-02-22	2,9	8,8	123	7,55	1,35	125	1,05
2022-05-16	14,7	7,6	416	7,79	4,00	266	6,50		
Tymo tv.	TM5	2015-02-25	4,4	12,8	770	8,11	7,08	638	6,95
		2015-05-06	13,3	9,3	1080	8,23	9,82	860	5,86
		2015-09-08	16,5	8,6	990	7,91	8,37	773	6,02
		2015-11-20	6,0	12,1	1020	7,86	9,71	841	4,59
		2018-06-13	21,9	8,9	860	8,90	6,76	647	7,10
		2018-08-21	23,9	8,8	940	8,13	7,62	716	7,60
		2018-10-19	9,1	8,8	1030	7,91	9,02	824	4,06
		2018-12-06	2,1	9,4	1130	7,77	11,10	948	2,69
		2020-10-29	0,7	9,8	1013	8,00	9,53	898	3,45
		2021-02-26	0,9	9,1	820	7,36	8,59	757	4,28
		2021-05-21	15,8	9,9	914	8,21	8,49	820	5,00
		2021-08-27	15,9	8,1	830	7,90	7,23	677	6,91
		2022-02-22	3,4	9,3	909	7,87	8,49	777	2,91
		2022-05-16	16,1	8,0	1126	7,88	7,61	758	7,79
Tvenkinys prie Latvių g.	La1	2021-11-30	2	7,97	666	8,1	7,16	570	1,39
Japonų sodo ež.	Js1	2021-11-30	0,4	8,21	909	8,25	7,08	725	7,67
Salininkų ež.	S1	2021-11-30	0,4	8,37	760	8	7,25	634	4,88
<b>D1-633*</b>					≥7	<b>6 - 9</b>			

Paaškinimai:



D1-633\* – Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų aprašas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. D-633. Ribinė vertė – karpiniams vandens telkiniams.

D1-236\*\* – Nuotekų tvarkymo reglamentas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. D1-236.

### 10 lentelės tęsinys. Ežerų ir tvenkinių vandens bendrieji ir specifiniai rodikliai

Vandens telkinys	Posto Nr.	Bandinio paėmimo data	Cl, mg/l	SO <sub>4</sub> , mg/l	HCO <sub>3</sub> , mg/l	NO <sub>2</sub> , mg/l	NO <sub>3</sub> , mg/l	Na, mg/l	K, mg/l	Ca, mg/l	Mg, mg/l	NH <sub>4</sub> , mg/l
Antavilių ež.	Atv3	2017-11-09	8,3	10,8	205	<0,01	<0,05	5,7	1,1	57,4	11,8	0,142
		2019-09-16	9,6	12	208	<0,05	<0,1	7,9	<1,0	57,9	12,5	<0,05
		2019-11-12	9,8	11,4	215	<0,05	<0,1	8,1	<1,0	59	10,7	<0,05
		2020-02-25	9,7	12	246	<0,05	0,18	7,4	<1,0	59,5	11,3	0,42
		2021-02-23	10,7	12,7	227	<0,05	0,18	7	<1,0	58,1	11,1	0,28
		2021-05-21	10,4	11,6	213	<0,05	<0,1	7,5	<1,0	50,7	11,7	0,1
		2021-08-27	11,2	11,5	201	<0,05	<0,1	7,1	<1,0	48,7	11,8	<0,05
		2021-11-30	10,5	11,6	215	<0,05	<0,10	7,5	<1,0	57,6	13,1	0,19
Baltupių tv.	BA3	2017-11-13	33,3	34	308	<0,01	7,48	12,7	3,3	89,1	22,1	0,129
		2019-09-16	36,9	31,6	280	<0,05	<0,1	16,2	2,2	78,2	22,9	<0,05
		2019-11-12	37,9	36,2	294	<0,05	2,57	15,2	2,3	88,2	20,2	0,1
		2020-02-25	37,1	38,5	335	<0,05	8,54	15,4	2,3	89	20,7	<0,05
		2021-02-26	48,5	48,3	321	<0,05	<b>10,8</b>	16,8	2,5	111	23,7	0,15
		2021-05-21	39	35,7	279	<0,05	2,74	15,6	2,3	70,3	22,3	0,23
		2021-08-27	41	28,6	248	<0,05	<0,1	17,4	3	74	26,5	0,58
		2021-11-30	40,2	34,5	304	<0,05	5,05	15,8	2,4	88,2	24,6	0,08
Buivydiškių I tv.	BUI3	2017-11-13	21,7	14,5	274	<0,01	3,59	10,9	3,5	73,8	15,8	0,013
		2019-09-16	33,8	21,3	199	<0,05	<0,1	17,7	2,6	50,6	19,1	0,12
		2019-11-12	31,9	23	222	<0,05	0,18	16,4	1,7	60,6	16,5	<0,05
		2020-02-25	126	23,2	306	<0,05	0,66	79,6	2,4	68,6	17,2	<0,05
		2021-02-26	<b>1020</b>	28,4	328	<0,05	<0,1	637	4,5	99,9	23,1	<0,05
		2021-05-21	47,5	17,9	253	<0,05	<0,1	27,3	2	63,3	17,4	<0,05
		2021-08-27	31,9	13,9	180	<0,05	<0,1	18,3	1,7	52	18,4	0,08
		2021-11-30	118	18	282	<0,05	0,71	71	3,2	69,2	18,2	<0,05
Dvarčionių ež.	D1	2017-11-13	4,6	6,8	149	<0,01	<0,05	2,8	3,4	41,6	8,7	0,013
		2019-09-16	4,5	6,7	132	<0,05	<0,1	3,7	3,2	37,2	8,8	<0,05
		2019-11-12	4,5	6,4	145	<0,05	<0,1	3,5	3	38,5	7,5	0,09
		2020-02-25	4,5	6,3	158	<0,05	0,13	3,6	3	37,2	7,6	0,08
		2021-02-26	6	7,2	158	<0,05	0,66	4,5	3,2	44,4	8,3	<0,05
		2021-05-21	4,5	7	148	<0,05	<0,1	3,2	2,9	36,2	8,2	0,14
		2021-08-27	4,9	6,8	139	<0,05	<0,1	3	2,7	33,2	7,7	<0,05
		2021-11-30	5,1	6,2	158	<0,05	<0,10	3,3	3	42	8,6	0,08
Gulbino ež.	G1	2014-06-18	16,6	13,6	230	<0,01	<0,05	9,4	2,6	64,6	20,9	0,077
		2014-09-24	16,4	12,6	242	<0,01	<0,05	9,7	2,6	62,2	20,7	0,103
		2014-11-12	19,3	13,6	247	<0,01	<0,05	9,2	2,6	66,2	20,1	0,425
		2018-06-13	17,4	12,2	237	<0,01	<0,05	10,3	3	62,5	17,8	0,348
		2018-08-21	17,7	12,2	211	<0,01	<0,05	10,4	2,6	48,7	16,5	<0,01
		2018-10-19	18,3	12,2	226	<0,01	<0,05	10,9	2,9	58,3	17,1	<0,01
		2018-12-04	15,6	10,4	220	<0,01	2,48	9,4	2,6	57,1	15,6	0,283
		2020-10-29	18	13,6	264	<0,05	0,31	11,7	2,3	63	18,9	0,49

Vandens telkinys	Posto Nr.	Bandinio paėmimo data	Cl, mg/l	SO <sub>4</sub> , mg/l	HCO <sub>3</sub> , mg/l	NO <sub>2</sub> , mg/l	NO <sub>3</sub> , mg/l	Na, mg/l	K, mg/l	Ca, mg/l	Mg, mg/l	NH <sub>4</sub> , mg/l
		2021-02-26	22,7	14,7	255	<0,05	1,73	11,2	2,7	69,9	17,5	0,18
		2021-05-21	20,4	13,1	274	<0,05	1,24	12,3	2,5	60	17,8	0,09
		2021-08-27	19,8	12,7	250	<0,05	<0,1	10,9	2	55,1	18,2	0,18
		2022-02-22	13,7	8,2	182	<0,05	0,84	7,9	1,8	43,8	11,3	0,14
		2022-05-16	33,7	12,5	274	<0,05	0,66	15,1	2,4	66	16,1	<0,05
Jeruzalės tv.	J3	2012-08-31	23	25,1	272	<b>0,131</b>	6,24	8,7	1,5	83,2	20,3	0,567
		2016-03-17	16,3	21	227	<0,01	8,32	7,6	1	72,8	15,6	0,052
		2016-05-30	20,2	23,2	226	<0,01	4,12	8,3	1	62	21,5	0,206
		2016-08-19	22,2	24,1	271	<0,01	2,66	8,3	1,4	77,5	20,7	0,837
		2016-10-17	25,1	24,9	288	<0,01	6,15	9,1	1,8	82,7	20,2	0,258
		2018-06-13	26,7	25,4	239	<0,01	6,37	10,2	1,6	70,7	20,8	0,27
		2018-08-21	26,7	25,8	235	<0,01	7,3	10,8	1,3	68,4	19	0,013
		2018-10-19	26,6	27,5	280	<0,01	11,8	10,2	1,6	87,6	20	0,077
		2018-12-04	28,4	28,7	302	<0,01	<b>16,9</b>	11	1,7	101	21,5	0,193
		2020-10-29	25,7	26,6	304	<0,05	7,22	10,7	1,6	85,4	20,5	0,37
		2021-02-26	27,8	32,7	293	<0,05	11,1	9	1,4	97	19,9	0,55
		2021-05-21	25,8	24,2	258	<0,05	4,6	10,2	1,2	65,7	19,4	0,26
		2021-08-27	27,8	21,9	257	<0,05	2,26	9,7	<1,0	66,9	20,4	0,31
		2022-02-22	18,8	15,7	203	<0,05	6,15	7,2	<1	60,9	12,4	0,12
2022-05-16	32,8	26,2	258	<0,05	7,04	11,1	1,1	70,8	19,4	0,09		
Rokantiškių tv.	R4	2015-02-25	7,8	17,3	268	<0,01	4,38	5,1	1,4	73,6	13,9	0,206
		2015-05-06	8,9	16,9	270	<0,01	2,17	6,2	1,8	82,1	16,5	0,052
		2015-09-08	7,6	13	251	<0,01	1,55	5,3	1,5	73,8	15,4	0,09
		2015-11-20	7,2	20,5	240	<0,01	3,23	4,8	1,7	75,8	14,2	<0,01
		2018-06-13	8	15,1	274	<b>0,328</b>	4,65	6,4	1,9	84,1	15	0,013
		2018-08-21	7,9	13,7	263	<0,01	4,07	5,7	1,7	79,1	13,3	0,026
		2018-10-19	5,8	14,3	236	<b>0,164</b>	3,85	4,8	1,6	70,6	12,7	<0,01
		2018-12-06	7,2	16,6	270	0,066	5,4	5,6	1,9	76,3	13,4	<0,01
		2020-10-29	6,7	17,5	251	<0,05	3,23	6	1,6	71,6	14,4	<0,05
		2021-02-26	14,3	31,8	235	<0,05	<b>21,2</b>	7,6	2,1	86	13,6	0,13
		2021-05-21	7	20,8	234	<b>0,16</b>	8,45	5,4	1,5	65,1	13	<0,05
		2021-08-27	14,2	14	271	<0,05	1,86	6,2	7	69,3	15	0,23
		2022-02-22	9,8	13	153	<0,05	9,25	6	1,7	47,6	7,5	<0,05
2022-05-16	9,1	16,7	272	<0,05	2,74	5,8	1,2	70,7	12,5	<0,05		
Salotės ež.	SA4	2012-09-26	13,7	18,9	152	<0,01	2,48	6,6	1,8	38,4	16,8	<0,01
		2016-03-17	8,2	14,6	120	<0,01	0,354	4,5	1,3	35,4	10,5	0,077
		2016-05-30	14,1	20,6	168	<0,01	<0,05	7,5	1,9	45,4	17,6	0,116
		2016-08-19	16,1	20,7	161	<0,01	<0,05	7,9	2	42,1	17,3	0,103
		2016-10-17	17,8	19,8	164	<0,01	<0,05	8,2	2	42,5	16,3	<0,01
		2018-06-13	17,8	18,5	214	<0,01	<0,05	9,8	2,1	59	17,8	0,142
		2018-08-21	20	17,3	172	<0,01	2,88	10,4	2,5	41,6	16,1	0,013
		2018-10-19	20,6	17,2	181	<0,01	<0,05	10,9	1,8	43,4	16,8	<0,01
2018-12-04	7,7	5,9	57,5	<0,01	3,23	4,6	1,7	15,5	5	0,142		

Vandens telkinys	Posto Nr.	Bandinio paėmimo data	Cl, mg/l	SO <sub>4</sub> , mg/l	HCO <sub>3</sub> , mg/l	NO <sub>2</sub> , mg/l	NO <sub>3</sub> , mg/l	Na, mg/l	K, mg/l	Ca, mg/l	Mg, mg/l	NH <sub>4</sub> , mg/l
		2020-10-29	22,6	17,5	201	<0,05	<0,1	13,2	2,4	47,6	18,2	0,14
		2021-02-26	30,5	22	224	<0,05	<0,1	14,2	3,2	61,1	18,8	0,45
		2021-05-21	22,3	15,9	211	<0,05	<0,1	12,4	2,4	46,8	15,7	0,1
		2021-08-27	24,7	14,2	201	<0,05	<0,1	12,9	1,9	48,6	16,5	<0,05
		2022-02-22	7	3,5	85,7	<0,05	0,35	4,1	<1	19,7	4,4	0,19
		2022-05-16	33,3	18,9	244	<0,05	<0,1	17,1	2,2	57	15	<0,05
Tymo tv.	TM5	2015-02-25	64,4	54,1	351	<0,01	6,86	30,5	8,5	92	30,3	<0,01
		2015-05-06	117	79,1	428	<0,01	<0,05	57,6	15,8	106	55,1	0,219
		2015-09-08	119	85,9	363	<0,01	<0,05	54,9	15,5	82,5	51,7	<0,01
		2015-11-20	90,8	77,6	449	<0,01	0,841	42,3	13,2	122	44,1	0,631
		2018-06-13	110	82,9	267	<b>0,296</b>	2,79	65,3	12,5	52,3	50,5	0,052
		2018-08-21	112	80,8	325	<0,01	<0,05	62,2	14,3	74,2	47,6	<0,01
		2018-10-19	110	83	401	<0,01	2,74	61,1	15,8	101	48,4	0,142
		2018-12-06	100	90,1	477	<0,01	<b>16</b>	56,2	14,2	149	44,5	<0,01
		2020-10-29	95,5	86,1	485	<0,05	3,05	53,8	13,9	118	44,2	<0,05
		2021-02-26	94,5	75,8	379	<0,05	9,3	43,2	12	116	34	0,41
		2021-05-21	100	68,7	443	<0,05	<0,1	53,6	11,6	99,2	43	<0,05
		2021-08-27	113	73,1	303	<0,05	<0,1	62,6	12,4	63,6	49,3	<0,05
		2022-02-22	96	61,7	415	<0,05	4,6	45,8	10,9	110	36,4	0,21
		2022-05-16	17	83	463	<0,05	<0,1	75,3	13,9	126	57,9	<0,05
Tvenkinys prie Latvių g.	La1	2021-11-30	54,9	41,1	322	<0,05	<b>17,2</b>	19,8	2,5	98,1	27,4	<0,05
Japonų sodo ež.	Js1	2021-11-30	153	9,7	362	<0,05	<0,10	70,4	9,3	86,4	33,6	<0,05
Salininkų ež.	S1	2021-11-30	77,7	45,7	333	<0,05	<b>19,3</b>	40,7	6,8	94,6	30,7	<0,05
<b>DI-633*</b>						<b>≤0,15</b>						<b>≤1</b>
<b>DI-236**</b>			<b>300</b>	<b>100</b>		<b>0,1</b>	<b>10</b>					<b>1,3</b>

Paaiškinimai:

DI-633\* – Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų aprašas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. D-633. Ribinė vertė – karpiniams vandens telkiniams.

DI-236\*\* – Nuotekų tvarkymo reglamentas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. D1-236.

Nuotekų tvarkymo reglamento reikalavimai pagal bendrojo azoto kiekį 2011–2022 metais, vertinant pagal bendrojo azoto rodiklių vertes, buvo viršyti Baltupių, Buivydiškių, Jeruzalės, Rokantiškių ir Tymo tvenkiniuose (11 lentelė). Vertės viršijamos iki 5,3 kartų. Tymo tvenkinyje 2015, 2018, 2021 ir 2022 metais buvo randama bendrojo fosforo, kurio koncentracija pastoviai viršijo Nuotekų tvarkymo reglamento reikalavimų RV iki 3,6 karto.

**11 lentelė.** Fizikiniai-cheminiai ežerų ir tvenkinių vandens kokybės elementai (maistingąsias ir organines medžiagas apibūdinantys rodikliai).

Vandens telkinys	Posto Nr.	Bandinio paėmimo data	N <sub>b</sub>	N <sub>b</sub> VMV	N <sub>min.</sub>	N <sub>org.</sub>	P <sub>b</sub>	P <sub>b</sub> VMV	Chlorofilas „a“	EKS
			mg/l						µg/l	
Antavilių	Atv3	2017-11-09	0,84	0,84	0,11	0,73	0,023	0,020		

Vandens telkinys	Posto Nr.	Bandinio paėmimo data	N <sub>b</sub>	N <sub>b</sub> VMV	N <sub>min.</sub>	N <sub>org.</sub>	P <sub>b</sub>	P <sub>b</sub> VMV	Chlorofilas „a“ μg/l	EKS
			mg/l							
ež.		2019-09-16	0,39	0,53		0,39	0,014	0,020	7,26	0,14
		2019-11-12	0,67		<0,1	0,67	0,022			
		2020-02-25	0,51	0,51	0,37	0,14	0,010	0,010		
		2021-02-23	0,44	0,46	0,26	0,18	0,010	0,010		
		2021-05-21	0,24			0,24	0,010			
		2021-08-27	0,56			0,56	0,010		1,78	0,56
		2021-11-30	0,6		0,15	0,45	0,010			
Baltupių tv.	BA3	2017-11-13	2,3	2,3	1,79	0,51	0,051	0,050		
		2019-09-16	0,52	1,07		0,52	0,071	0,070	173	0,01
		2019-11-12	1,61		0,66	0,95	0,068			
		2020-02-25	2,63	2,63	1,93	0,7	0,022	0,020		
		2021-02-26	3,57	2,13	2,56	1,01	0,060	0,053		
		2021-05-21	1,35			1,35	0,032			
		2021-08-27	1,52		0,45	1,07	0,096		124	0,01
2021-11-30	2,08	1,2	0,88		0,022					
Buivydiškių I tv.	BUI3	2017-11-13	1,34	1,34	0,82	0,52	0,034	0,030		
		2019-09-16	0,74	0,61	<0,1	0,74	0,022	0,020	3,85	0,26
		2019-11-12	0,48		<0,1	0,48	0,020			
		2020-02-25	0,44	0,44	0,15	0,29	0,010	0,010		
		2021-02-26	0,63	0,68		0,63	0,020	0,014		
		2021-05-21			0,91		0,010			
		2021-08-27	0,6		<0,1	0,6	0,010		1,63	0,61
2021-11-30	0,82	0,16	0,66		0,016					
Dvarčionių ež.	D1	2017-11-13	0,6	0,6	0,01	0,59	0,028	0,030		
		2019-09-16	0,36	0,37		0,36	0,012	0,020	4,15	0,24
		2019-11-12	0,37		<0,1	0,37	0,018			
		2020-02-25	0,36	0,36	<0,1	0,36	0,010	0,010		
		2021-02-26	0,71	0,67	0,15	0,56	0,010	0,010		
		2021-05-21	0,62			0,62	0,010			
		2021-08-27	0,67			0,67	0,010		1,48	0,68
2021-11-30	0,68	<0,10	0,68		<0,010					
Gulbino ež.	G1	2014-06-18	0,73	0,796	0,06	0,67				
		2014-09-24	0,58		0,08	0,5				
		2014-11-12	1,07		0,33	0,74	0,015	0,015		
		2018-06-13	1,37	1,23	0,27	1,1	0,024	0,020		
		2018-08-21	1,13		<0,01	1,13	0,015		6,22	0,16
		2018-10-19	0,74		<0,01	0,74	0,025			
		2018-12-04	1,69		0,78	0,91	<0,01			
		2020-10-29	0,89	0,89	0,45	0,44	0,015	0,020		
		2021-02-26	1,05	1,07	0,53	0,52	0,010	0,010		
		2021-05-21	1,05			1,05	0,010			
		2021-08-27	1,11		0,14	0,97	0,010		6,37	0,16
2022-02-22	0,57	0,3	0,27		0,010	0,010				

Vandens telkinys	Posto Nr.	Bandinio paėmimo data	N <sub>b</sub>	N <sub>b</sub> VMV	N <sub>min.</sub>	N <sub>org.</sub>	P <sub>b</sub>	P <sub>b</sub> VMV	Chlorofilas „a“	EKS
Salotės ež.	SA4	2022-05-16	0,68		0,15	0,53	0,010			
		2012-09-26	0,63	0,63	0,56	0,07	0,012	0,012		
		2016-03-17	0,49	0,605	0,14	0,35	0,011	0,156		
		2016-05-30	0,82		0,09	0,73	0,021			
		2016-08-19	0,58		0,08	0,5	<b>0,580</b>			
		2016-10-17	0,53		<0,01	0,53	0,014			
		2018-06-13	1,03	1,17	0,11	0,92	0,015	0,020		
		2018-08-21	1,33		0,66	0,67	0,022		6,67	0,15
		2018-10-19	0,82		<0,01	0,82	0,024			
		2018-12-04	1,5		0,84	0,66	<0,01			
		2020-10-29	0,44	0,44	0,11	0,33	0,017	0,020		
		2021-02-26	0,81	0,83	0,35	0,46	0,010	0,010		
		2021-05-21	0,54			0,54	0,016			
		2021-08-27	1,15		1,15	0,013			7,85	0,13
		2022-02-22	0,51	0,46	0,23	0,28	0,010	0,010		
2022-05-16	0,41		0,41		0,010					
Jeruzalės tv.	J3	2016-03-17	<b>2,69</b>	2,16	1,92	0,77	0,014	0,020		
		2016-05-30	2,08		1,09	0,99	0,028			
		2016-08-19	1,73		1,25	0,48	0,024			
		2016-10-17	2,14		1,59	0,55	0,015			
		2018-06-13	2,41	3,37	1,65	0,76	0,030	0,020		
		2018-08-21	2,19		1,66	0,53	0,020		9,48	0,11
		2018-10-19	<b>3,49</b>		2,73	0,76	0,024			
		2018-12-04	<b>5,37</b>		3,96	1,41	<0,01			
		2020-10-29	<b>2,68</b>	2,68	1,92	0,76	0,021	0,020		
		2021-02-26	<b>3,99</b>	2,82	2,94	1,05	0,017	0,080		
		2021-05-21	2,21			2,21	0,029			
		2021-08-27	2,25		0,75	1,5	0,200		53,3	0,02
		2022-02-22	2,05	2,05	1,48	0,57	0,010	0,010		
2022-05-16	2,05	1,66	0,39		0,012					
Rokantiškių tv.	R4	2015-02-25	1,85	1,44	1,15	0,7	0,048	0,042		
		2015-05-06	1,44		0,53	0,91	0,029			
		2015-09-08	1		0,42	0,58	0,051			
		2015-11-20	1,48		0,73	0,75	0,041			
		2018-06-13	1,48	1,61	1,16	0,32	0,045	0,050		
		2018-08-21	1,56		0,94	0,62	0,048		2,52	0,4
		2018-10-19	1,21		0,92	0,29	0,047			
		2018-12-06	2,19		1,24	0,95	0,046			
		2020-10-29	0,99	0,99	0,73	0,26	0,040	0,040		
		2021-02-26	<b>8,67</b>	5,3	4,88	3,79	0,056	0,040		
		2021-05-21	<b>4,39</b>			4,39	0,031			
		2021-08-27	<b>2,83</b>		0,6	2,23	0,035		11,1	0,09
		2022-02-22	<b>3,47</b>		2,09	1,38	0,034		0,030	

Vandens telkinys	Posto Nr.	Bandinio paėmimo data	N <sub>b</sub>	N <sub>b</sub> VMV	N <sub>min.</sub>	N <sub>org.</sub>	P <sub>b</sub>	P <sub>b</sub> VMV	Chlorofilas „a“	EKS		
			mg/l						μg/l			
		2022-05-16	0,66		0,62	0,04	0,022					
Tymo tv.	TM5	2015-02-25	<b>3,59</b>	1,95	1,55	2,04	<b>0,284</b>	0,256				
		2015-05-06	1,05		0,17	0,88	<b>0,314</b>					
		2015-09-08	0,96		<0,01	0,96	<b>0,119</b>					
		2015-11-20	2,2		0,68	1,52	<b>0,306</b>					
		2018-06-13	1,38	2,09	0,76	0,62	<b>0,183</b>	0,210				
		2018-08-21	1,15		<0,01	1,15	<b>0,121</b>		18,1	<b>0,06</b>		
		2018-10-19	1,03		0,73	0,3	<b>0,172</b>					
		2018-12-06	<b>4,81</b>		2	2,81	<b>0,348</b>					
				2020-10-29	1,17	1,17	0,69	0,48	<b>0,341</b>	0,340		
				2021-02-26	<b>4,36</b>	1,98	2,42	1,94	<b>0,561</b>	0,360		
				2021-05-21	0,65			0,65	<b>0,431</b>			
				2021-08-27	0,92			0,92	0,082		25,5	<b>0,04</b>
				2022-02-22	2,05	1,45	1,2	0,85	<b>0,443</b>	0,360		
				2022-05-16	0,84			0,84	<b>0,267</b>			
Tvenkinys prie Latvių g.	La1	2021-11-30	<b>5,78</b>	5,78	3,89	1,89	0,010	0,010				
Japonų sodo ež.	Js1	2021-11-30	0,74	0,74		0,74	0,020	0,020				
Salininkų ež.	S1	2021-11-30	<b>6,9</b>	6,9	4,37	2,53	0,035	0,035				
<b>DI-236**</b>			<b>2,5</b>				<b>0,1</b>					

Žymėjimai:

N<sub>b</sub> – azotas bendras, mg/l; N<sub>b</sub> VMV – bendro azoto vidutinė metinė vertė, mg/l; N<sub>min.</sub> – azotas mineralinis, mg/l; N<sub>org.</sub> – azotas organinis, mg/l; P<sub>b</sub> – fosforas bendras, mg/l; P<sub>b</sub> VMV – bendro fosforo vidutinė metinė vertė, mg/l; EKS – ekologinės kokybės santykis.

Paiškinimai:

DI-236\*\* – Nuotekų tvarkymo reglamentas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. DI-236.

Į Vilniaus savivaldybės aplinkos monitoringo darbų sudėtį neįeina rizikos veiksnių nustatymas. Rizikos veiksniai nustatomi pagal: fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių variaciją per metus; sutelktosios taršos šaltinių buvimą ir jų padėtį aukščiau tyrimo vietas; sumodeliuotas fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes; netiesioginių eutrofikacijos požymių buvimą (siūlinių dumblių suvešėjimą, nenatūraliai didelį nuosėdų kiekį, kt.); cheminės būklės įvertinimą; klimatinų sąlygų nulemtus hidrologinio režimo pokyčius; monitoringo vietas reprezentatyvumą (atitikimą paviršinio vandens telkinio tipo, kurį monitoringo vieta turi reprezentuoti, kriterijams; su tyrimo vieta besiribojančių kito tipo vandens telkinių ar pakitusios hidromorfologijos vandens telkinių galimą poveikį).

Kadangi duomenys apie biologinių kokybės elementų rodiklius rinkti tik 2018 m. arba 2019 m. ir 2021 metais, todėl tik Antavilių ežero (išskyrus 2019 m. rugsėjį ir 2021 m. rugpjūtį), Dvarčionių ežero (išskyrus 2019 m. rugsėjį ir 2021 m. rugpjūtį), Gulbino ežero (išskyrus 2018 m. rugpjūtį ir 2021 m. rugpjūtį), Salotės ežero (išskyrus 2016 metus, 2018 m. rugpjūtį ir 2021 m. rugpjūtį), Buivydiškių tvenkinio ežero (išskyrus 2019 m. rugsėjį ir 2021 m. rugpjūtį), Rokantiškių tvenkinio (išskyrus 2015 metus, 2018 m. rugpjūtį ir 2021 m. rugpjūtį), ekologinę būklę galima vertinti kaip labai gerą, o būklės įvertinimo pasiklioavimo lygis – vidutinis.

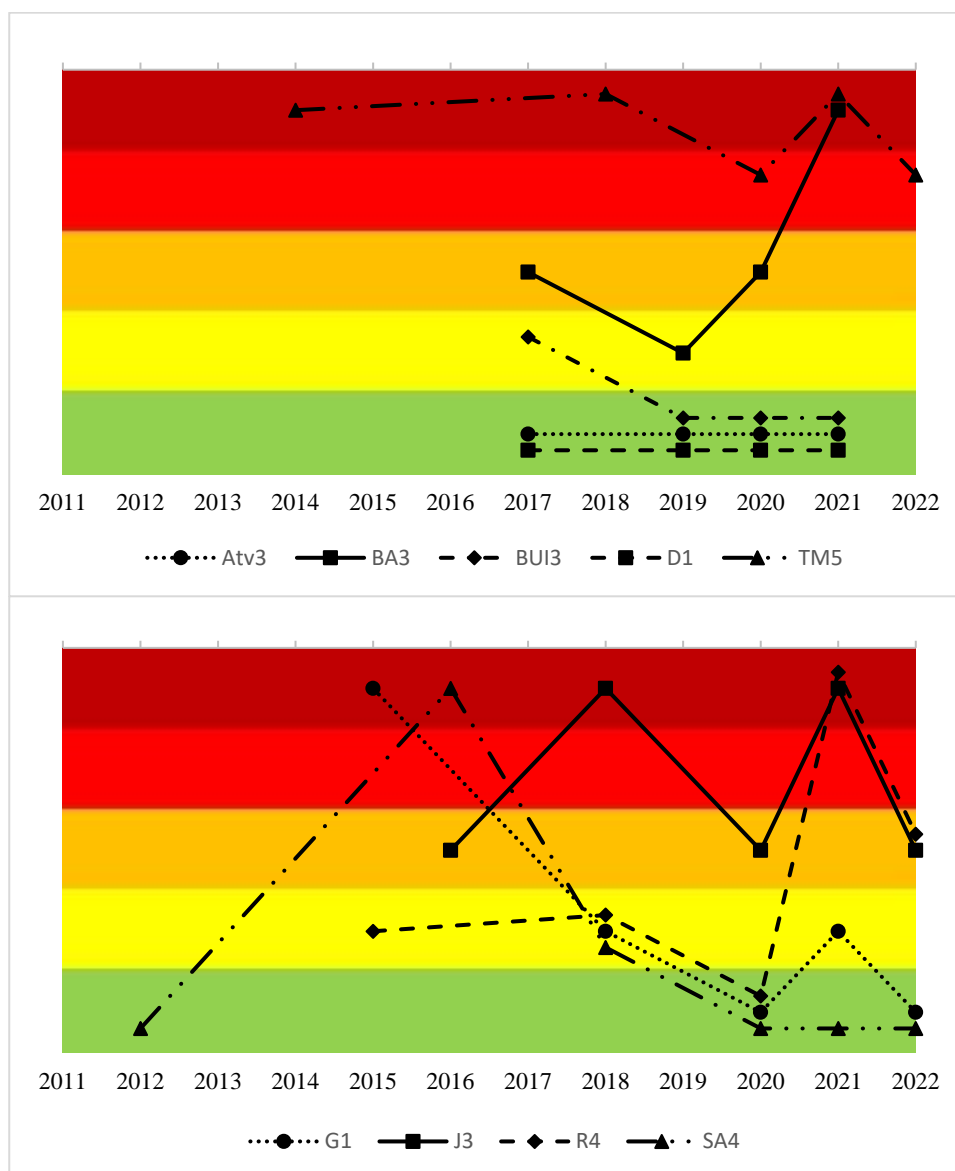


Kitų vandens telkinių ekologinė būklė 2011–2022 metais vertinama kaip gera arba vidutinė, būklės įvertinimo pasiklovimo lygis – vidutinis, išskyrus Jeruzalės (2018 metais), Tvenkinio prie Latvių g. (2021 metais), Rokantiškių (2021 metais) ir Tymo (2020 m., 2021 m., 2022 metais) tvenkinius, kurių ekologinė būklė vertinama kaip bloga, o pasiklovimo lygis – mažas ir Salotės ež. (2016 metais) bei Salininkų ež. (2021 metais), kurio ekologinė būklė vertinama kaip labai bloga, o pasiklovimo lygis mažas (11 lentelė).

Vertinant ežerų ekologinę būklę turima situacija, kur fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertės pagal bendrąjį fosforą ir bendrąjį azotą atitinka labai geros arba geros ekologinės būklės kriterijus, o pagal biologinių kokybės elementų rodiklių (arba kurio nors vieno prastesnę būklę rodančio biologinių kokybės elementų rodiklio) vertes ekologinė būklė yra daugiau nei viena būklės klase prastesnė (11 lentelė). Jeigu rizikos veiksnių nenustatoma, geros ekologinės būklės kriterijų neatitinkantis biologinių kokybės elementų rodiklis, šiuo atveju fitoplanktono rodiklio vertės EKS, ekologinės būklės klasifikavime nenaudojamas [13]. Tokiu atveju Antavilių ir Dvarčionių ežerų 2019 m. ir 2021 metais, Gulbino ir Salotės ežerų 2018 m. ir 2021 metais bei Rokantiškių tvenkinio 2018 metais, Buivydiškių tvenkinio 2019 m. ir 2021 metais, Baltupių tvenkinio 2019 metais ekologinė būklė buvo gera arba labai gera, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis mažas arba vidutinis (11 lentelė).

Vertinant kitų tirtų tvenkinių ekologinę būklę (Jeruzalės, Tymo tvenkiniai 2018 metais, Jeruzalės, Baltupių, Tymo ir Rokantiškių tvenkiniai 2021 metais) turima situacija, kada ir biologinių, ir fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertės neatitinka geros ekologinės būklės kriterijų, bet atitinka vidutinės, blogos arba labai blogos ekologinės būklės kriterijus. Jeigu ekologinė būklė pagal biologinių kokybės elementų rodiklio vertę yra viena klase blogesnė už fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes, vandens telkinio ekologinė būklė yra kokią rodo biologinių kokybės elementų rodiklių vertės, būklės įvertinimo pasiklovimo lygis – vidutinis. Todėl Jeruzalės tvenkinio 2018 metais, Tymo ir Rokantiškių tvenkinių 2021 metais ekologinė būklė buvo labai bloga, o pasitikėjimo lygis – vidutinis. Jeigu ekologinė būklė pagal biologinių kokybės elementų rodiklio vertę yra dviem klasėm blogesnė už fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes, vandens telkinio ekologinė būklė yra kokią rodo biologinių kokybės elementų rodiklių vertės, būklės įvertinimo pasiklovimo lygis – mažas. Todėl Tymo tvenkinio 2018 metais ir Jeruzalės ir Baltupių tvenkinių 2021 metais ekologinė būklė buvo labai bloga, o pasitikėjimo lygis – mažas. Ežerų ir tvenkinių ekologinės būklės kaita parodyta 2 paveiksle.

Bandinių ėmimo metu 2011–2022 metais visų ežerų ir tvenkinių vandens paviršiuje nepastebėta jokių naftos produktų plėvelės pėdsakų, imtuose vandens bandiniuose nenustatyta jokių naftos produktų. Visuose paimtuose vandens bandiniuose aromatinių angliavandenilių ir naftos produktų (benzino (C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>) ir dyzelino (C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub>) eilės angliavandenilių) kiekio reikšmės yra mažesnės už nustatymo metodų tikslumo ribas.



2 pav. Ežerų ir tvenkinių ekologinės būklės kaita 2011–2022 metais. Ekogeologinė būklė pažymėta spalvomis, nuo žalios (labai gera) iki tamsiai raudonos (labai bloga).

### *Kritulių vanduo iš paviršinių nuotekų išleistuvų*

Vykdamas monitoringo darbus 2017 metais paviršinių nuotekų išleistuvai buvo dalinai ar visai apsemti Neries upės vandeniui, 2018 metais kritulių vanduo iš paviršinių nuotekų išleistuvų laisvai tekėjo. Taip pat reikėtų paminėti, kad 2018 metais žiemos laikotarpiu pavyko bandinius paimti atlydžio metu, t. y. tirpstant sniego dangai nuo šaligatvių ir kelių, kurie prieš tai buvo barstyti druska. 2019–2022 metais vykdamas monitoringo darbus paviršinių nuotekų išleistuvai į Neries upę nebuvo labai apsemti. Taip pat reikėtų paminėti, kad žiemos laikotarpiu pavyko bandinius paimti atlydžio metu, t. y. tirpstant sniego dangai nuo šaligatvių ir kelių, kurie prieš tai buvo barstyti druska. Visi paviršinių nuotekų vandens bandiniai buvo imti lietingu metu. Tyrimo rezultatai pateikti 12 lentelėje.

12 lentelė. Paviršinių nuotekų tyrimo rezultatai.

Posto Nr.	Data	Chloridai, mg/l	Natris, mg/l	Kalis, mg/l	Skendinčios medžiagos, mg/l		Santykinis elektros laidumas, $\mu\text{S/cm}$	Temperatūra, $^{\circ}\text{C}$	pH	Eh
					momentinė vertė	metinis vidurkis				
5	2017-11-13	11,1	6,4	2,9	34	<b>34</b>	380	5,5	8,02	245
	2018-09-05	15,4	15,7	3,4	42	<b>54</b>	210	17,6	7,71	162
	2018-10-23	5,1	4,9	2,4	48		105	10,3	7,88	124
	2018-12-04	172	107	3,3	73		668	6,8	8,02	256
	2019-09-03	6,1	9,3	2,3	78	<b>73</b>	135	17,9	7,61	175
	2019-11-15	5,2	6,3	1,7	67		166	10,2	7,75	185
	2020-02-25	105	69,8	2,8	42	<b>33</b>	667	5,6	7,81	294
	2020-11-05	105	75,5	9,2	24		597	7,9	8,29	190
	2021-02-23	44,7	28,1	1,8	<2,0	5	530	0,8	7	220
	2021-06-14	13,1	7,8	2,6	3		449	19,7	7,79	205
	2021-08-17	14	8,5	2,2	6		630	19,8	8,27	165
	2021-11-30	12,2	7	2,2	<2,0		72	0,9	8,28	253
	2022-02-22	13,1	7,4	2,6	10	9	521	4,23	7,11	236
	2022-05-16	12,1	6,4	1,8	7		111	12,4	7,32	302
18	2017-11-13	8,7	4,9	2,7	14	14	364	4,9	8,09	200
	2018-09-05	13,7	13,5	3,8	<b>144</b>	<b>102</b>	185	17,8	7,99	149
	2018-10-23	6,5	4,2	7,5	<b>86</b>		113	10,1	7,43	103
	2018-12-04	332	195	5,9	77		859	6,5	7,88	252
	2019-09-03	3,1	3,5	3	30	<b>43</b>	94,2	17,2	7,9	154
	2019-11-15	7,1	5,9	2,7	56		233	9,8	8,16	165
	2020-02-25	237	160	2,7	<b>212</b>	<b>212</b>	652	4,6	7,85	287
	2020-11-05	20,6	11,1	2,3	<2,0		443	7,7	8,24	171
	2021-02-23	90,1	57,6	1,9	5	6	773	0,7	7,45	195
	2021-06-14	15,4	11	2,7	3		441	21,1	7,53	197
	2021-08-17	5	5,9	4,1	15		254	19	8,19	180
	2021-11-30	18,8	11,5	2,6	2		44	0,6	8,51	205
	2022-02-22	11,8	6,8	2,7	15	10	236	5,11	7,13	311
	2022-05-16	11,9	6,5	1,7	5		367	12,6	8,23	282
47	2017-11-13	9,7	5,1	2,9	15	15	370	5,2	7,92	188
	2018-09-05	19,1	12,4	2,9	11	<b>127</b>	211	16,2	8,27	72
	2018-10-23	16,2	11,6	3,4	<b>141</b>		207	11,5	8,14	88
	2018-12-04	224	140	5,4	<b>229</b>		643	6,2	7,98	307
	2019-09-03	14,1	11,9	2,9	71	<b>104</b>	218	16,8	7,96	143
	2019-11-15	3,5	3,5	1,4	<b>137</b>		120	9,8	7,61	168
	2020-02-25	244	163	2,2	<b>280</b>	<b>192</b>	870	6,6	7,98	280
	2020-11-05	153	96,4	22,4	<b>103</b>		1154	7,7	8,7	176
	2021-02-23	122	78,8	1,9	<2,0	11	686	0,4	7,67	199
	2021-06-14	352	191	4,9	<2,0		1698	12,7	8,05	179
	2021-08-17	4,7	3,3	<1,0	<b>80</b>		1759	20	7,86	126
	2021-11-30	76,4	47,3	2,2	5		638	1,4	7,11	287
	2022-02-22	53,7	32	2,7	17	14	665	4,87	7,54	365

	2022-05-16	347	160	4,6	10		523	12,7	8,66	265
50	2017-11-13	11,6	6,1	3,5	12	12	373	5,1	8,37	195
	2018-09-05	11,3	7,1	2,2	5	61	348	18,2	8,25	122
	2018-10-23	27,2	16	4,9	81		215	10,3	8,19	142
	2018-12-04	307	185	7	97		796	5,6	8,32	292
	2019-09-03	35,8	24,9	11,1	81	56	266	17,6	7,83	180
	2019-11-15	9,4	7,7	3,1	30		296	9,1	8,05	193
	2020-02-25	118	80,8	4,4	177	115	559	4,7	8,19	280
	2020-11-05	308	180	7	52		573	2,2	8,35	199
	2021-02-23	68,1	45,2	2,4	5	11	485	1	8	205
	2021-06-14	47,6	30,7	2,7	5		514	19,2	7,8	213
	2021-08-17	11,3	9,4	3,1	26		345	20,1	8,26	188
	2021-11-30	67,4	42,1	2,9	8		222	0,8	8,32	300
	2022-02-22	10,9	6,1	2,6	4	6	652	3,98	8,32	236
	2022-05-16	13,4	7,1	1,9	7		521	12,6	7,98	209
	64	2017-11-13	10,1	5,6	2,9	12	12	366	5,4	7,88
2018-09-05		38	23	6,4	<2,0	92	550	14,2	7,86	114
2018-10-23		7,9	7,2	3,8	116		168	10,1	8,06	90
2018-12-04		209	125	5,44	67		726	7,8	8,11	290
2019-09-03		9,3	7,5	3,1	65	83	215	16,4	7,67	160
2019-11-15		12,6	9,3	3	101		280	9,5	7,94	177
2020-02-25		73,3	51,5	2,4	460	234	356	5,1	7,93	277
2020-11-05		31,5	21,7	4,7	7		465	0,7	8,25	173
2021-02-23		630	420	5,2	<2,0	8	1711	6,3	7,88	188
2021-06-14		81,5	41,3	6,2	<2,0		845	12,1	7,89	198
2021-08-17		6,8	4,2	1,6	28		660	19,6	8,07	138
2021-11-30		44,6	26,4	3,5	2		424	2,7	6,92	347
2022-02-22		12,9	7,3	2,6	18	14	345	4,65	8,96	352
2022-05-16		82,2	40,8	6,4	9		409	12,8	7,12	226
	D1-193*				50	30				
	D1-236**	500								

Paaiškinimai:

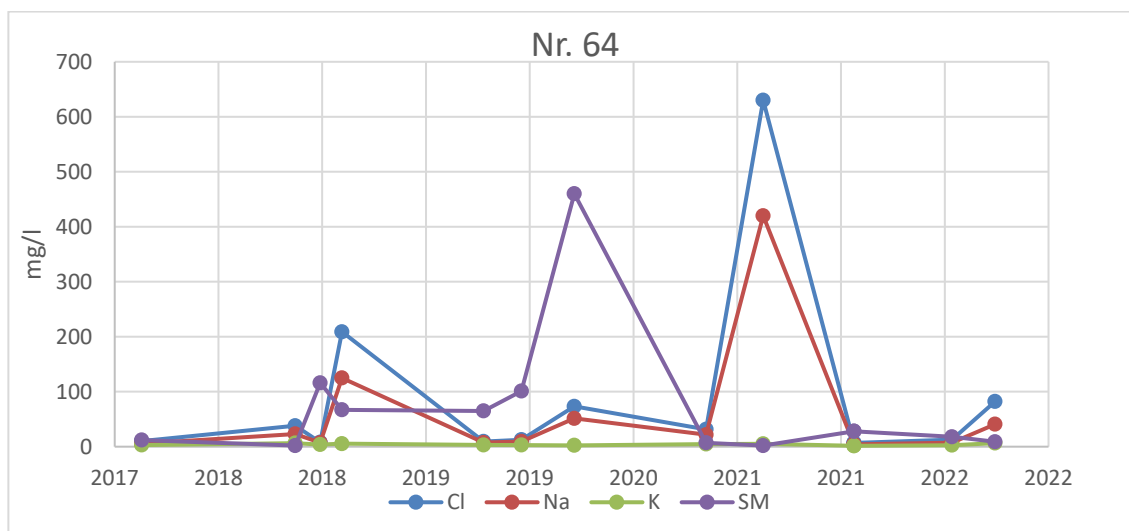
D1-193\* – Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 2 d. įsakymu Nr. D1-193.  
D1-236\*\* – Nuotekų tvarkymo reglamentas, patvirtintas Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. D1-236.

Vertinant pagal turimus rezultatus, paviršinėse nuotekose dažniausiai buvo viršijamas skendinčių medžiagų kiekis. Didžiausias skendinčių medžiagų kiekis, kuris apie 9,2 kartus viršija didžiausią momentinę koncentraciją nustatytą pagal *Paviršinių nuotekų tvarkymo reikalavimus*, fiksuotas išleistuve Nr. 64, kairiajame Neries krante, netoliese Savanorių pr. 171. Taip pat šioje vietoje daugiausiai (7,8 karto) buvo viršyta vidutinė metinė skendinčių medžiagų koncentracija. Kituose paviršinių nuotekų išleistuvuose vidutinė metinė skendinčių medžiagų koncentracija buvo viršyta iki 7,1 kartų (12 lentelė).

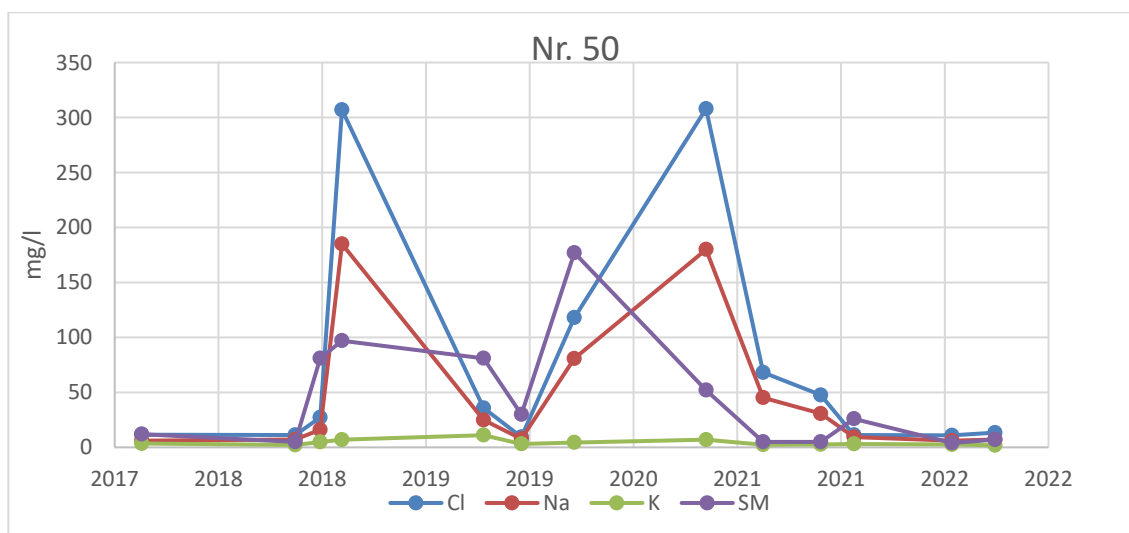
Remiantis *Paviršinių nuotekų tvarkymo reikalavimų* 18.4 punkto nuostatomis, kitų pavojingųjų medžiagų koncentracija negali viršyti Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. D1-236 patvirtinto *Nuotekų tvarkymo reglamento* I priede nurodytų prioritetinių pavojingųjų medžiagų ir II priede nurodytų pavojingųjų ir kitų kontroliuojamųjų medžiagų didžiausios leistinos koncentracijos (DLK) į gamtinę aplinką [14]. Iš tirtų 2018 metais paviršinėse nuotekose

cheminių komponentų tik chloridams nustatyta DLK į gamtinę aplinką, kuri išreikšta kaip metinė vidutinė vertė.

Nei viename paviršinių nuotekų bandinyje chloridų koncentracija neviršijo DLK, kuri yra 1000 mg/l, tačiau RV (500 mg/l) viršytas išleistuve Nr. 64, kairiajame Neries krante, netoliese Savanorių pr. 171, 2021 metais, žiemą. Akivaizdžiai matosi, kad chloridų koncentracija bandiniuose, imtuose žiemą keliasdešimt kartų padidėjusi (12 lentelė, 3 pav., 4 pav.). Atsižvelgiant į tai, kad ir natrio kiekis tuo pat metu padidėjo, galima teigti, kad tokių chloridų bei natrio koncentracijų padidėjimą nulėmė kelio dangos barstymas druska – natrio chloridu. Kalio kiekis paviršinėse nuotekose, imtose visuose išleistuvuose, visais metų laikais keitėsi mažai (12 lentelė).



3 pav. Chloridų, natrio, kalio ir suspenduotų medžiagų kaita paviršinėse nuotekose, kurios imtos išleistuve Nr. 64



4 pav. Chloridų, natrio, kalio ir suspenduotų medžiagų kaita paviršinėse nuotekose, kurios imtos išleistuve Nr. 50

Šis paviršinių nuotekų tyrimas parodė, kad gausiausiai kelio dangą barstoma Vilniaus miesto centrinėje dalyje, Antakalnyje ir Žemuočiuose Paneriuose. Daugiausia natrio ir chloridų buvo rasta paviršinėse nuotekose, kurios į Nerį išteka ties išleistuvais Nr. 18, Nr. 50, Nr. 64. Paviršinėse nuotekose chloridų ir natrio mažiausiai buvo rasta išleistuve Nr. 5, Žemiau Valakampių tilto.

## 5. DUGNO NUOSĖDŲ TYRIMO REZULTATAI

Ežerų, tvenkinių ir upių dugno nuosėdoms nėra specialių aplinkos apsaugos reikalavimų. Tačiau šių nuosėdų tyrimo rezultatus galima lyginti su Lietuvos higienos norma *HN 60:2015 “Pavojingų cheminių medžiagų ribinės vertės dirvožemyje”* ir taikyti ribines vertes, kurios nustatytos *Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimuose*. Tarša taip pat vertinama pagal *Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimus* (LAND 9-2009), patvirtintais Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2009 m. lapkričio 17 d. įsakymu Nr. D1-694.

Tyrimo rezultatai lyginami su ribinėmis vertėmis, nustatytoms pirmajai (labai jautrios) teritorijos grupei, kuriai priskiriama paviršinio vandens telkinių pakrantės apsaugos juostos. Gauti tyrimo rezultatai lyginami ir su medianiniu mikroelementų kiekiu, kuris nustatytas kai kurių upių dugno nuosėdose.

### *Sunkieji metalai*

Sunkiųjų metalų arseno (As), chromo (Cr), vario (Cu), molibdeno (Mo), nikelio (Ni), švino (Pb), cinko (Zn), gyvsidario (Hg) ir naftos produktų (NP) tyrimo rezultatai pagal atskirus objektus pateikti 13 lentelėje.

Vertinant 13 lentelėje pateiktus paviršinių vandens telkinių dugno nuosėdų cheminių tyrimų rezultatus ir juos palyginant su vertinimo kriterijais pagal Lietuvos higienos normą *HN 60:2015 “Pavojingų cheminių medžiagų ribinės vertės dirvožemyje”*, akivaizdžiai matosi, kad nuo tyrimų pradžios buvo tik du atvejai kai chromo kiekis viršijo ribinę vertę ir po vieną atvejį, kai , molibdeno ir švino kiekis viršijo ribinę vertę. Vario kiekis ribinę vertę viršija du kartus, o cinko – tris. Visi viršijimai buvo Neries upėje, ties lietaus nuotekų išleistuvais.

Jeigu gauti paviršinio vandens telkinių dugno nuosėdų tyrimo rezultatai (be lietaus nuotekų išleistuvų rezultatų) lyginami su *Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimais*, ribinę vertę daugiausia vietų viršijo cinkas (13 lentelė). Daugiausia cinko rasta Vilnioje bei Baltupių, Jeruzalės ir Rokantiškių tvenkiniuose, kur RV buvo viršyta iki 2,3 kartų. Daugiausiai vario aptikta Gulbino ir Salininkų ežeruose. Čia RV viršijama iki 1,3 kartų. Chromo koncentracijos padidėję Tymo tvenkinyje, kur RV viršijamos 1,5 – 3,36 kartus. Daugiausiai arseno rasta Antavilių ežere, Rokantiškių tvenkinyje ir Vilnios dugno nuosėdose, kur RV viršyta iki 1,9 karto. Kitų cheminių komponentų (molibdeno, švino, gyvsidabrio) koncentracijos, viršijančios RV nuo 1,04 iki 4,90 karto, nustatytos tik po vieną kartą Antavilių ir Gulbino ežeruose (molibdenas), Japonų sodo ir Gulbino ežeruose (švinas), Antavilių ežere (gyvsidabris) (13 lentelė).

Vertinant cheminių komponentų kaitą pastebima, kad ji pakankamai įvairi. Vandens telkinių dugno nuosėdose nepastebima vieningos cheminių elementų koncentracijos kaitos tendencijos (5 pav.). Pavyzdžiui vertinant cinko koncentracijos kaitą Neries upėje 2019–2021 metais pastebima, kad cinko koncentracija šiuo periodu mažėja N1 (Neris aukščiau Vilniaus) ir N4 (Neris prie Žvėryno) taškuose, tačiau tyrimo vietoje N6 (Neris prieš nuotekų valymo įrenginius) – koncentracija didėja. Analogiška situacija stebima ir Vilnios upėje, kur 2018–2021 metais tyrimų vietoje V1 (Vilnia aukščiau N. Vilnios) Zn, Cr, Pb, Ni koncentracija didėja, o V3 (Vilnia Markučiuose) – mažėja.

**13 lentelė** Paviršinių vandens telkinių dugno nuosėdose nustatytų As, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Zn, Hg, naftos produktų (NP) laboratorinių bandymų rezultatų palyginimas su vertinimo kriterijais (mg/kg) ir suminis užterštumo rodiklis ( $Z_d$ ) paviršinių vandens telkinių dugno nuosėdose.

Telkinys	Posto Nr.	Data	As	Cr	Cu	Mo	Ni	Pb	Zn	Hg	Zd	NP
Antavilis	A4	2016-08-19	20	23,2	4,16	<1,0	4,79	6,35	23,9	<0,05	1	<50
		2018-10-19	<1,50	13,8	11,9	<0,70	8,45	12	59,6	<0,05	1	<50
		2020-11-25	2,33	12,3	10	<1,00	6,02	8,99	<b>82</b>	<0,50	1	<50
Antavilių ež.	Atv3	2017-11-09	<b>16,3</b>	2	6,5	<b>2,52</b>	5,3	7,7	20,3	0,11	6	<50
		2019-11-12	1,85	6,62	<0,50	<0,70	2,85	4,98	8,28	<0,50	1	<50
		2021-11-25	4,89	7,85	15,7	<0,70	4,26	9,32	<b>83,9</b>	<b>1,03</b>	14	<50
Baltupių tv.	BA3	2017-11-13	4,7	12,3	24,3	1,58	8,5	37,7	<b>155</b>	0,13	6	<50
		2019-11-12	2,19	16,8	15,8	<0,70	10,5	25,3	<b>85,5</b>	<0,50	1	<50
		2021-11-25	1,05	10,9	11,3	<0,70	3,31	6,42	13,4	<0,50	1	<50
Buivydiškių tv.	BUI3	2017-11-13	2,71	13,8	7,5	0,7	6,9	12,8	30,7	<0,05	1	<50
		2019-11-12	1,34	15,5	<0,50	<0,70	4,88	8,59	20,9	<0,50	1	<50
		2021-11-25	1,58	12,7	12,2	<0,70	5,68	9,9	25,5	<0,50	1	<50
Cedronas	Ce1	2021-11-25	0,78	8,71	10,9	<0,70	3,6	6,42	17,6	<0,50	1	<50
Dvarčionių ež.	D1	2017-11-13	2,31	19,4	9,4	<0,65	9,7	11,1	38,6	0,07	1	<50
		2019-11-12	1,34	19,2	3,79	<0,70	7,82	10,6	26	<0,50	1	<50
		2021-11-25	1,14	14,3	11,5	<0,70	3,31	6,22	12,8	<0,50	1	<50
Gulbino ež.	G1	2014-11-12	<2	6,54	3,25	1,12	2,66	7,84	11,9	<b>0,37</b>	5,2	<50
		2018-10-19	3,47	32	<b>37,3</b>	<b>2,59</b>	11,5	28,8	<b>99,2</b>	<0,05	6	<50
		2020-11-25	1,98	9,18	24,8	<1,00	4,61	32,8	<b>90,8</b>	<0,50	2	<50
Japonų sodo ež.	Js1	2021-11-25	<0,70	14,9	25,2	<0,70	5,49	<b>133</b>	49,5	<0,50	8	<50
Jeruzalės tv.	J3	2016-08-19	<2,0	14	13,3	<1,0	5,81	43,8	36,9	<0,05	2,7	<b>920</b>
		2018-10-19	<1,50	8	12,6	<0,70	5,15	10,5	37	<0,05	1	<50
		2020-11-25	2,47	17,1	13,3	<1,00	8,3	23	169	<0,50	3	<50
Kaira	K1	2017-11-09	2,31	14,6	14	<0,65	7,7	13,6	57,4	0,09	1	<b>192</b>
		2019-11-12	1,59	21,7	6,57	<0,70	7,91	11,4	40,3	<0,50	1	<50
		2021-11-25	3,01	22,2	24,6	<0,70	11	13,5	73,4	<0,50	2	<50
Neris	5	2012-10-10	<2,0	32,7	<b>63,8</b>	1,4	14,2	<b>51,3</b>	<b>115</b>	<b>0,26</b>	11,1	<b>7740</b>
		2014-11-12	5,04	<b>56,6</b>	<b>69,5</b>	<b>5,39</b>	16,5	<b>54,9</b>	<b>275</b>	<b>0,45</b>	23,3	<b>2040</b>
		2015-09-08	3,78	<b>55,2</b>	<b>60,9</b>	1,21	16,4	45	<b>262</b>	<0,05	11,6	<b>1390</b>
		2016-08-19	2,86	24,2	30,7	<1,0	8,59	22,1	<b>94,6</b>	0,07	3,6	<b>1510</b>
		2017-11-09	5,18	26,1	30,6	<0,65	11,9	20,1	<b>129</b>	0,09	5	<b>2070</b>
		2018-10-23	3,74	30,2	<b>37,3</b>	<0,70	12,5	28,9	<b>127</b>	<0,05	5	<50
		2019-11-15	1,94	36	<b>58,1</b>	<0,70	33	<b>101</b>	<b>131</b>	<0,50	12	<50
		2020-11-25	1,95	19	<b>36,9</b>	1,41	8,43	36	<b>155</b>	<0,50	5	<50
Neris	18	2012-10-10	<2,0	11	16,3	<1,0	6,4	13,9	<b>103</b>	<b>0,28</b>	4,8	<b>3560</b>
		2014-11-12	4,73	27,5	15,1	1,86	8,94	12,4	74,7	<b>0,36</b>	7,3	<b>753</b>
		2015-09-08	<b>13,7</b>	38,2	21,9	1,08	13,8	16,4	<b>127</b>	<0,05	7,9	<b>286</b>
		2016-08-19	<2,0	16,1	15,2	<1,0	7,06	14,5	65,5	0,19	2,9	<b>193</b>
		2017-11-09	3,14	30,7	<b>70,4</b>	2,02	13,7	29,6	<b>347</b>	0,19	14	<b>10100</b>



## Vilniaus miesto savivaldybės paviršinio vandens ir dugno nuosėdų monitoringas 2011–2022 metais

		2018-10-23	4,01	16,4	17	<0,70	10,2	11,1	<b>77,7</b>	<0,05	1	<50
		2019-11-15	1,08	15,9	9,17	<0,70	5,8	9,7	62,9	0,56	5	<50
		2020-11-25	8,35	24,1	19,6	<1,00	11,8	13,9	<b>115</b>	<0,50	4	<50
		2021-11-25	1,58	28,9	<b>48,5</b>	<0,70	10,2	18,9	<b>254</b>	<0,50	7	<50
Neris	47	2012-10-10	<2,0	17,4	40,7	<1,0	9,5	19,5	<b>127</b>	<b>0,31</b>	7,7	<b>897</b>
		2014-11-12	7,21	28,9	16	1,36	8,98	14,3	<b>76,2</b>	<b>0,33</b>	7,5	<b>323</b>
		2015-09-08	<2,0	19,4	18,7	0,71	7,91	17,2	<b>97,2</b>	<0,05	2,2	<b>232</b>
		2016-08-19	<2,0	14,3	3,82	<1,0	5,4	<b>50,1</b>	29,1	<0,05	3,1	<b>734</b>
		2017-11-09	2,23	25,5	18,6	<0,65	7,6	14,6	70,4	0,06	1	<b>1770</b>
		2018-10-23	3,83	13,8	13,6	<0,70	8,45	7,6	58,6	<0,05	1	<50
		2019-11-15	1,68	22,1	19	<0,70	9,28	13,7	<b>128</b>	0,94	13	<50
		2020-11-25	3,55	27,7	<b>64,7</b>	<1,00	20,3	34,7	<b>325</b>	<0,50	12	<50
		2021-11-25	6,49	26,5	32,9	<0,70	12,5	16,8	<b>134</b>	<0,50	5	<50
Neris	50	2012-10-10	<2,0	17,4	40,7	<1,0	9,5	19,5	<b>127</b>	<b>0,31</b>	7,7	<b>897</b>
		2014-11-12	7,21	28,9	16	1,36	8,98	14,3	<b>76,2</b>	<b>0,33</b>	7,5	<b>323</b>
		2015-09-08	<2,0	19,4	18,7	0,71	7,91	17,2	<b>97,2</b>	<0,05	2,2	<b>232</b>
		2016-08-19	<2,0	14,3	3,82	<1,0	5,4	<b>50,1</b>	29,1	<0,05	3,1	<b>734</b>
		2017-11-09	2,15	9,4	8,9	<0,65	4,6	11,2	32,3	<0,05	1	<b>311</b>
		2018-10-23	1,73	16,5	16,7	<0,70	9,46	11	71	<0,05	1	<50
		2019-11-15	4	28,6	33,1	<0,70	14,5	21,2	<b>209,5</b>	<0,50	6	<50
		2020-11-25	6,65	22	27,7	<1,00	11,8	20,2	<b>150</b>	<0,50	5	<50
		2021-11-25	2,21	13,9	20,3	<0,70	6,15	13,1	33	<0,50	1	<50
Neris	63	2012-10-12	<2,0	<3,0	8,6	<1,0	5,2	7,8	54	0,13	1,7	<b>182</b>
		2014-11-12	2,14	12,1	12,3	1,23	4,88	8,26	59,9	0,15	2,5	<b>302</b>
		2015-09-08	5,02	25,7	18,5	<0,64	8,5	13,4	<b>85</b>	0,08	3,1	<b>167</b>
		2016-08-19	<2,0	17,9	9,3	<1,0	5,95	7,67	45,7	0,15	2	<50
		2017-11-09	1,75	25,8	18,2	<0,65	8,2	12	65,2	0,09	1	<b>996</b>
		2018-10-23	<1,50	3,9	12,4	<0,70	2,79	3,7	55,8	<0,05	1	<50
		2019-11-12	0,82	9,83	1,77	<0,70	3,4	6,31	44,9	<0,50	1	<50
		2020-11-25	1,67	6,97	7,44	<1,00	2,97	3,03	<b>79,2</b>	<0,50	1	<50
		2021-11-25	1,05	8,37	13,4	<0,70	3,31	5,35	35,9	<0,50	1	<50
Neris	64	2012-10-12	<2,0	20,9	17	<1,0	6,8	19,5	<b>75</b>	0,22	3,8	<b>1528</b>
		2014-11-12	2,7	44,3	<b>60,9</b>	<b>3,12</b>	14,9	36,1	<b>250</b>	<b>0,47</b>	17,4	<b>2520</b>
		2015-09-08	<2,0	44,5	26,6	0,65	10,1	20,7	<b>99,3</b>	0,05	3,3	<b>1090</b>
		2016-08-19	<2,0	23,1	19,6	<1,0	9,33	16,7	65,9	<0,05	1,7	<b>869</b>
		2017-11-09	4,22	<b>244,6</b>	<b>193,1</b>	1,91	39,1	44,5	<b>495</b>	0,44	38	<b>6920</b>
		2018-10-23	3,56	33,1	<b>38,5</b>	<0,70	19,9	16,3	<b>150</b>	<0,05	5	<50
		2019-11-15	2,62	28,9	22,8	<0,70	10,5	16,9	<b>99,7</b>	<0,50	2	<50
		2020-11-25	3,06	37,2	<b>62,5</b>	<1,00	12,8	43,8	<b>208</b>	<0,50	9	<50
		2021-11-25	1,4	15	14,4	<0,70	5,68	8,45	24,5	<0,50	1	<50
Neris	N1	2017-11-09	2,71	17,7	8,4	<0,65	8,6	11	30,7	0,1	1	<50
		2019-11-12	7,18	25,8	6,96	<0,70	11,8	9,91	42,1	<0,50	1	<50
		2021-11-25	4,62	15,9	14	<0,70	6,81	7,48	24,7	<0,50	1	<50
Neris	N4	2017-11-09	2,23	12,3	8,9	<0,65	6,2	9,9	33,7	<0,05	1	<b>132</b>
		2019-11-12	3,83	22,9	10,6	<0,70	10,5	13,5	65,8	<0,50	1	<50
		2021-11-25	1,85	15,7	14,5	<0,70	6,53	9,12	30,1	<0,50	1	<50

## Vilniaus miesto savivaldybės paviršinio vandens ir dugno nuosėdų monitoringas 2011–2022 metais

Neris	N6	2017-11-09	2,63	25,5	14	<0,65	7,4	13	57,8	0,14	1	486
		2019-11-12	5,46	31,7	15,2	<0,70	13,5	15,8	93,4	<0,50	3	<50
		2021-11-25	6,49	27,4	29,4	<0,70	12,7	16,3	116	<0,50	5	<50
Riešė	R2	2014-11-12	<2	18,8	4,89	1,67	5,91	10,2	26,7	0,44	5,6	<50
		2018-10-19	1,54	21,1	11,4	<0,70	10,4	10,3	39,2	<0,05	1	<50
		2020-11-25	3,37	21,9	12	<1,00	10,8	16,6	82,9	<0,50	1	<50
Rokantiškių tv.	R4	2015-09-08	15,2	44,1	23,1	<0,64	17,5	23,5	140	0,11	9,9	10500
		2018-10-19	18,3	28,1	26,9	<0,70	17,8	18,5	152	<0,05	11	<50
		2020-11-25	5,39	22,8	17,2	<1,00	12	18,8	136	<0,50	4	<50
Rudaminos bevardis intakas R-2	RIN1	2021-11-25	0,96	9,23	16,5	<0,70	6,15	16,4	65,3	<0,50	1	<50
Salininkų ež.	S1	2021-11-25	1,14	13,6	44,4	<0,70	3,22	6,13	16,9	<0,50	1	<50
Salotės ež.	SA4	2016-08-19	<2,0	7,88	4,35	<1,0	5,26	6,35	22,4	0,13	1,7	<50
		2018-10-19	<1,50	15	9,7	<0,70	5,43	11,3	33	<0,05	1	<50
		2020-11-25	2,22	16	10,7	<1,00	8,34	9,83	85,4	<0,50	1	<50
Sudervė	SU2	2014-11-12	3,57	42	11,8	1,51	13,2	17,8	45,4	0,09		<50
		2018-10-19	<1,50	17,4	24,1	<0,70	9,18	12	87,7	<0,05	1	<50
		2020-11-25	1,95	19,2	12,5	<1,00	5,8	8,46	86,4	<0,50	1	<50
Tymo tv.	TM5	2015-09-08	<2,0	168	38,6	2,19	7,91	24,1	164	0,12	10,9	<50
		2018-10-19	2,74	28,7	31,9	1,45	11,6	30,4	127	0,32	8	<50
		2020-11-25	2,36	77	21,7	<1,00	4,3	15,6	88,3	<0,50	3	<50
Tvenkinys prie Latvių g.	La1	2021-11-25	1,67	29,2	20,4	<0,70	5,68	12,5	63,1	<0,50	1	<50
Varžuva	VAR1	2017-11-09	2,87	5	6,9	<0,65	2,9	9	25,9	0,07	1	<50
		2019-11-12	3,91	21,7	8,02	<0,70	11,3	29,1	67,6	<0,50	2	<50
		2021-11-25	4,35	16,9	18,2	<0,70	8,51	16,1	63,3	<0,50	1	<50
Verkė	Ve1	2021-11-25	1,14	7,6	11,1	<0,70	2,74	5,93	19,4	<0,50	1	<50
Vilnia	V1	2011-11-15	2,4	<11	7,2	2,1	3,4	12,7	30	<0,05	2,3	
		2016-08-19	<2,0	10,7	<2,0	<1,0	5,3	6,56	26,1	0,12	1,6	
		2018-10-19	1,73	8,7	8,3	<0,70	6,34	5,4	24,4	<0,05	1	<50
		2020-11-25	11,8	19,9	11,2	<1,00	10,1	11,2	84,1	<0,50	4	<50
Vilnia	V3	2011-11-15	3,9	11	<6	<2	4,2	8,1	22	<0,05	1,6	<50
		2014-11-12	11	39,8	17,5	1,59	16,1	16,9	118	0,39	11,2	<50
		2018-10-19	19,3	38,5	28,2	<0,70	19,3	19,2	163	0,05	11	<50
		2020-11-25	5,43	17,6	12,3	<1,00	8,56	12,4	96,8	<0,50	2	<50
Vilnia	V5	2021-11-25	1,76	12,2	16,5	<0,70	4,26	10,4	41,4	<0,50	1	<50
Vokė	VK3	2017-11-10	5,66	9,2	13,5	<0,65	5,7	13,8	83,8	<0,05	1	696
		2019-11-12	10,7	22,1	15,9	<0,70	12,2	16,4	123,4	<0,50	5	<50
		2021-11-25	4,35	15,2	17,1	<0,70	7,19	12,8	97,2	<0,50	2	<50
HN 60:2015			20	80	75	5	75	80	300	0,5		
D1-230			10	50	35	2,5	50	50	75	0,25		
Fonas Neris			2,4	37,7	13,2	0,9	14,7	16,4	54,8	0,075		
LAND 9-2009												100

Paiškinimai:

60:2015 – Lietuvos higienos norma HN 60:2015 “Pavojingų cheminių medžiagų ribinės vertės dirvožemyje”, patvirtintos Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2004 m. kovo 8 d. įsakymu Nr. V-114 (Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2015 m. gruodžio 14 d. įsakymo Nr. V-1441 redakcija).

D1-230 – Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai, patvirtinti Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2008 m. balandžio 30 d. įsakymu Nr. D1-230.

Fonas Neries – Kadūnas. V., Budavičius R., Gregorauskienė V. ir kt. Lietuvos geocheminis atlasas. Lietuvos geologijos tarnyba. Vilnius, 1999. Fonas pateiktas pagal Neries upės dugno nuosėdų fonines vertes.

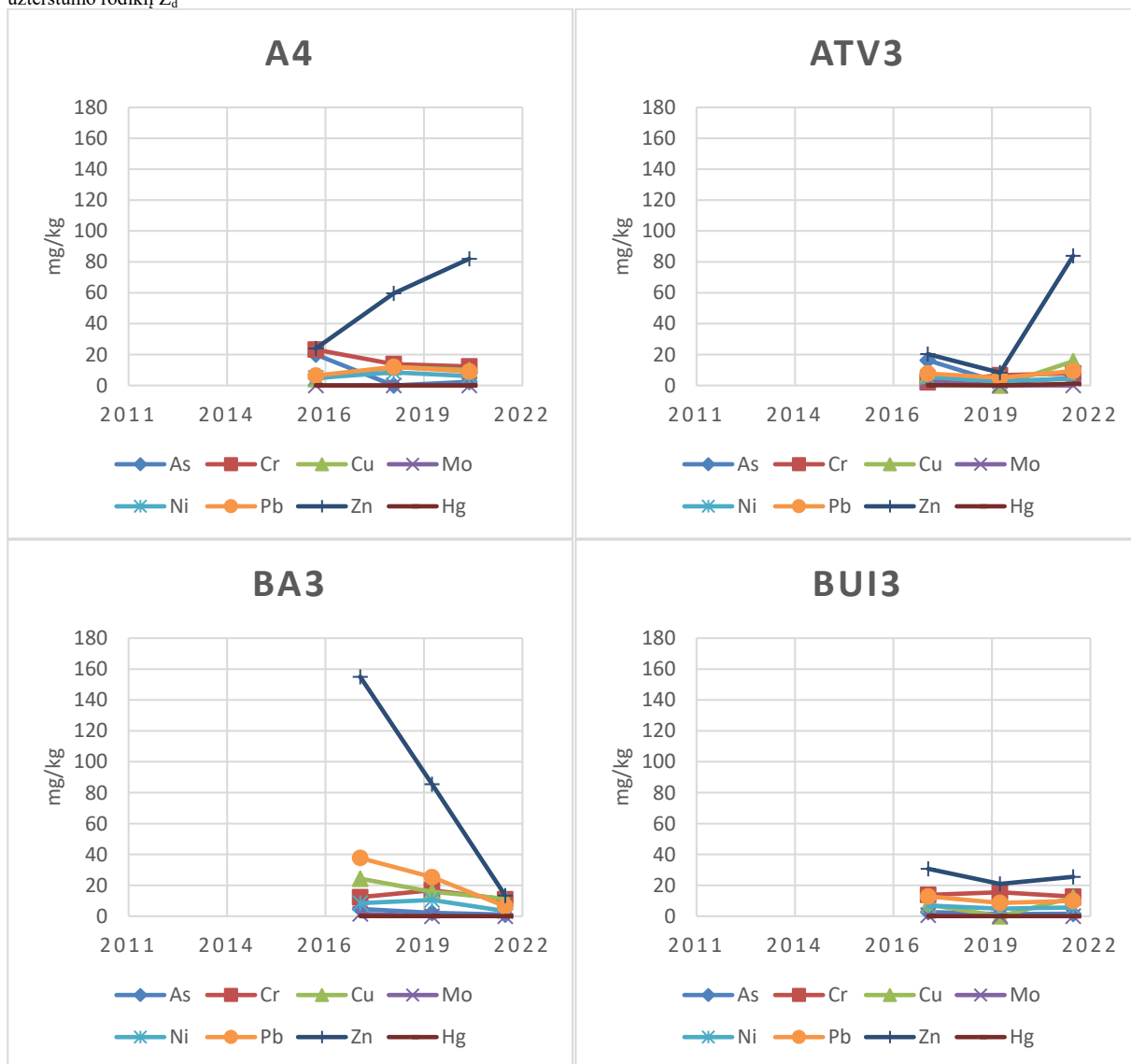
LAND 9-2009 – Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai (LAND 9-2009), patvirtinti Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2009 m. lapkričio 17 d. įsakymu Nr. D1-694.

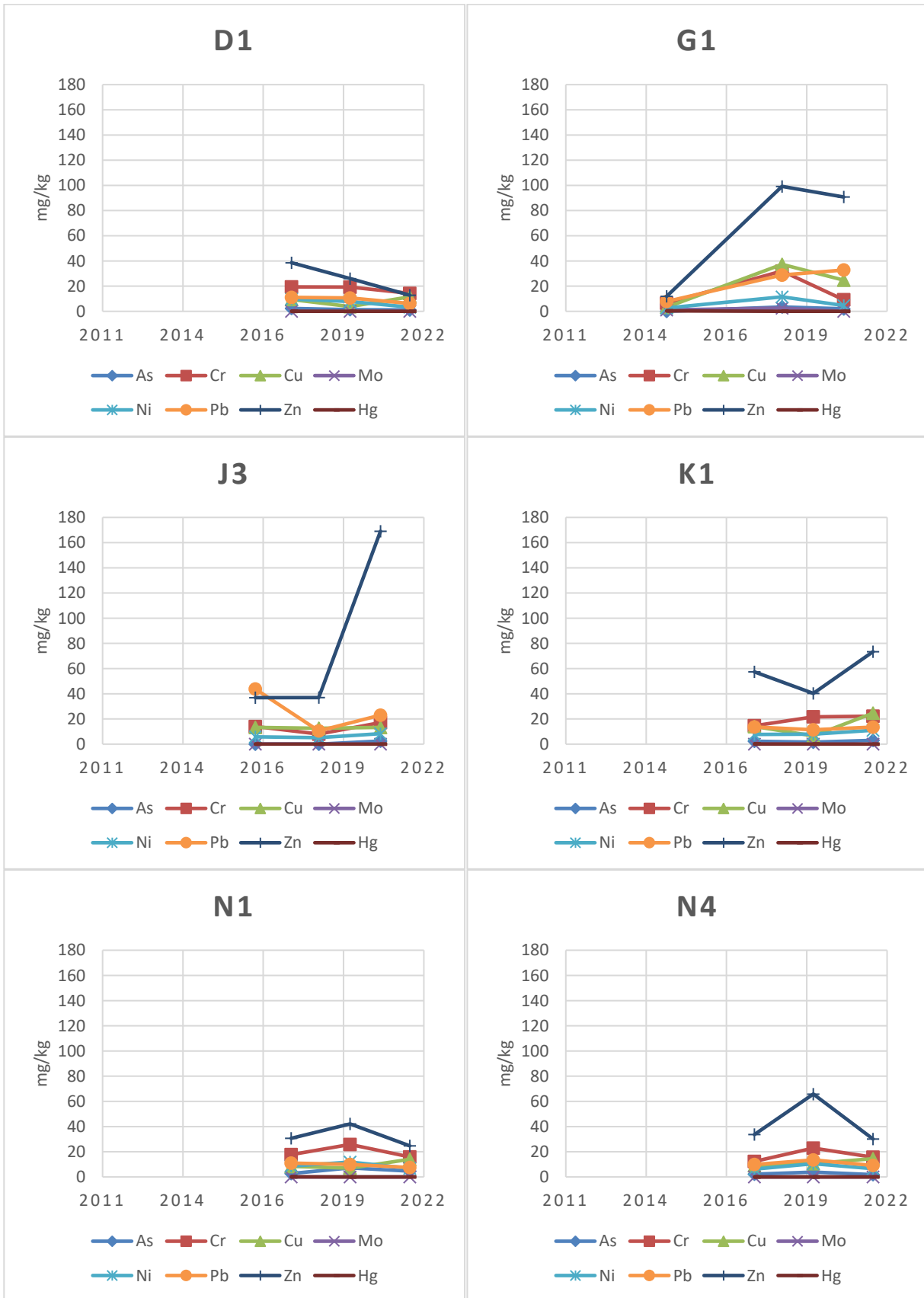
**14 lentelė.** Užterštumo pavojingumo laipsnio vertinimas pagal suminį užterštumo rodiklį  $Z_d$

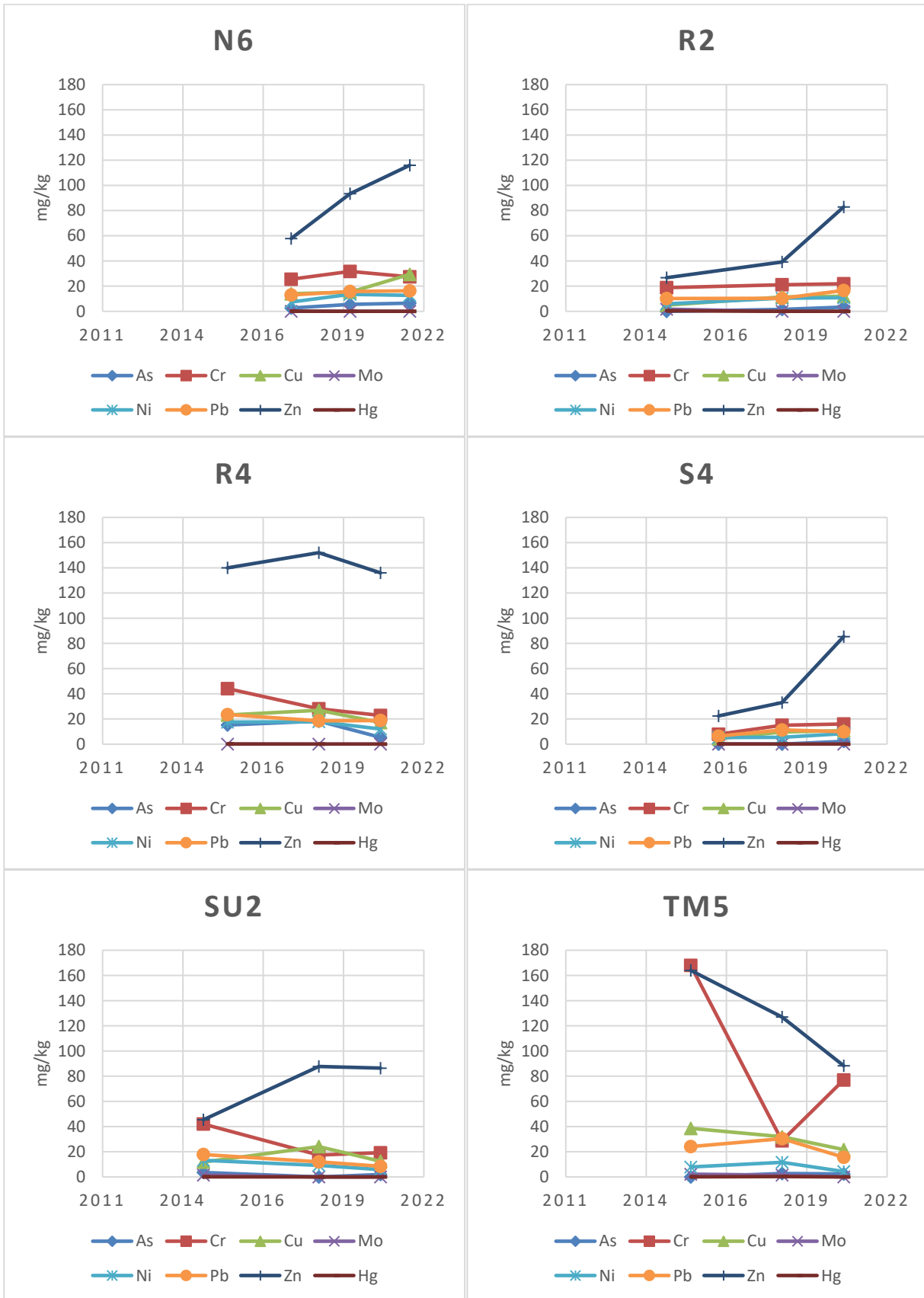
Užterštumo pavojingumo laipsnis	$Z_d$
leistinas (nepavojingas)	$Z_d < 16$
vidutinio pavojingumo	$16 < Z_d < 32$
pavojingas	$32 < Z_d < 128$
ypač pavojingas	$Z_d > 128$

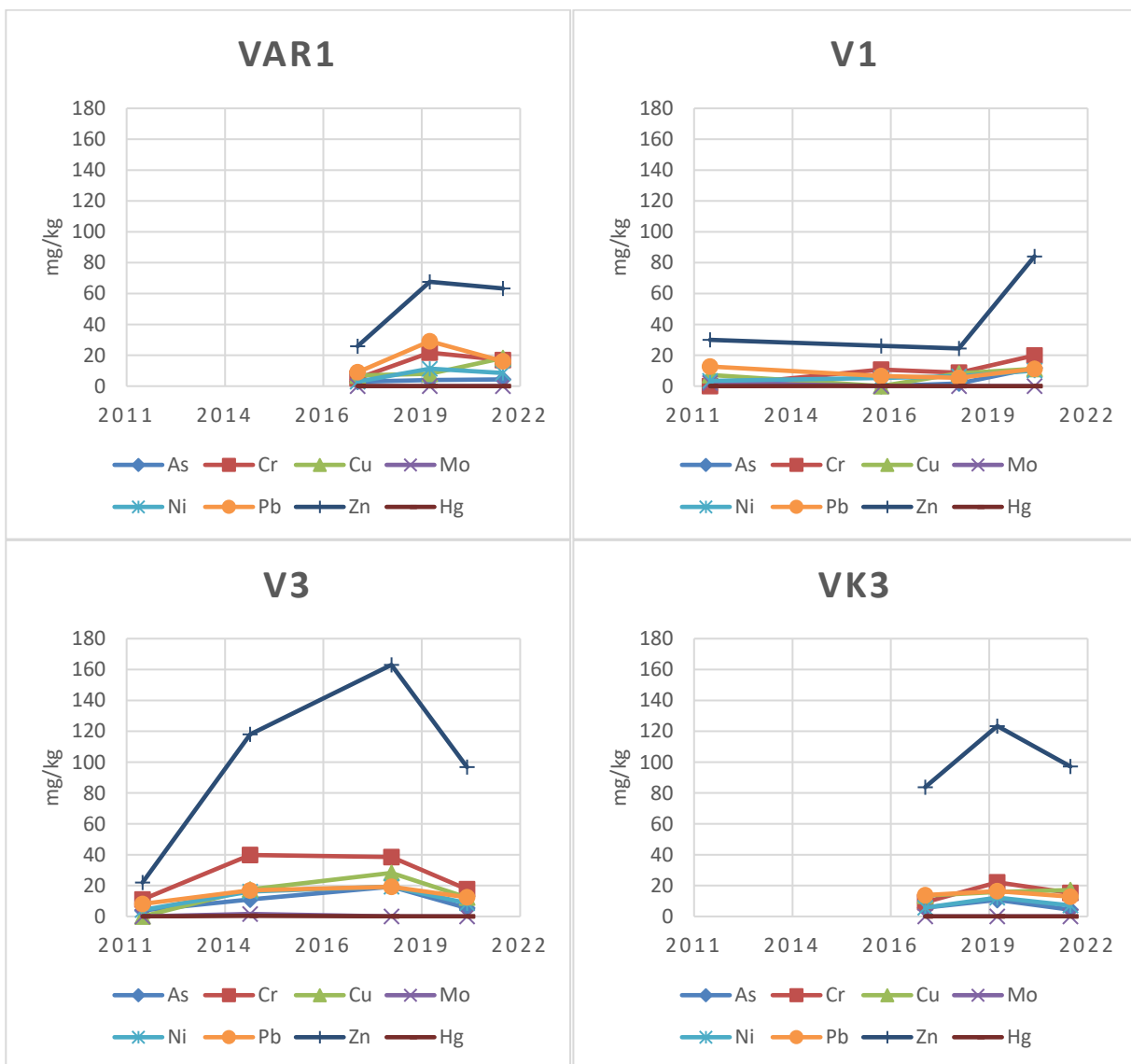
Paaiškinimas:

Jeigu nuosėdos yra užterštos ne viena chemine medžiaga arba cheminiu elementu (metalu), tuomet jų užterštumo laipsnis yra vertinamas pagal suminį užterštumo rodiklį  $Z_d$









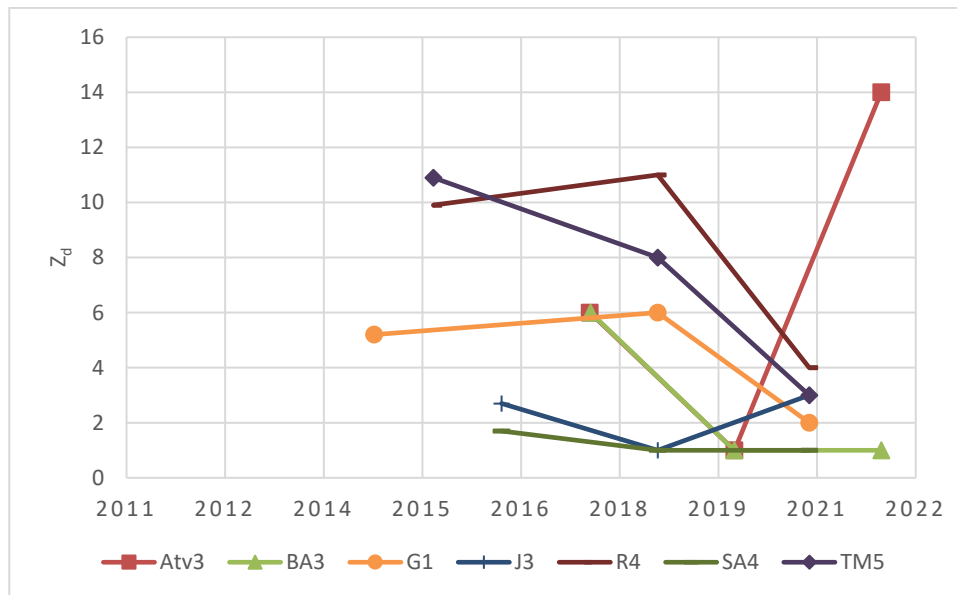
5 pav. As, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, Zn, Hg koncentracijų kaita ežerų, tvenkinių, upelių ir upių dugno nuosėdose.

Vandens telkinių dugno nuosėdų tyrimo rezultatai palyginti su mikroelementų kiekiu, kuris nustatytas Neris baseino dugno nuosėdose, ir kurį galima priimti kaip foninę vertę ir apskaičiuotas suminis užterštumo koeficientas ( $Z_d$ ). Suminio užterštumo koeficiento vertės pateiktos 13 lentelėje, kur mikroelementų koncentracijos koeficiento ir suminio užterštumo rodiklio skaičiavimams paimtos medianinės reikšmės, nustatytos Neris upės dugno nuosėdose [16]. Gyvsidabris skaičiuotas taikant foninį kiekį smėlio ir priesmėlio dirvožemyje, kuris buvo pateiktas Lietuvos higienos normoje HN 60:2004.

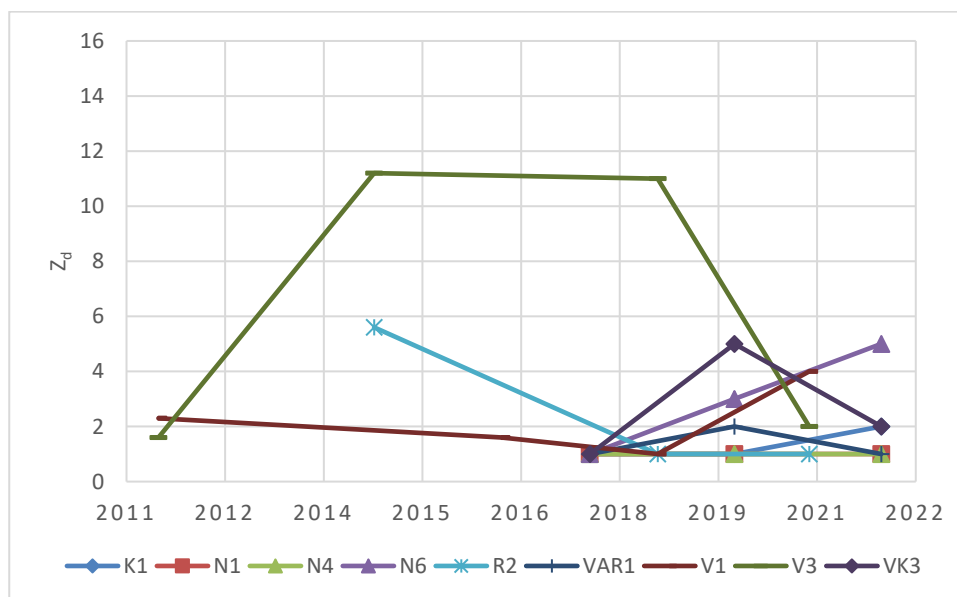
Vertinant pagal suminio užterštumo rodiklį, visų tirtų vandens telkinių dugno nuosėdų (be lietaus nuotekų išleistuvų rezultatų) taršos laipsnis leistinas (nepavojingas). Daugumoje dugno nuosėdų bandinių rodiklio  $Z_d$  reikšmė nesiekia net pusės leistinos ribos.  $Z_d$  vertės buvo padidėję Vilnioje, Neryje prieš nuotekų valymo įrenginius (N6), Rokantiškių ir Tymo tvenkiniuose, Antavilių ežere.

6.1 ir 6.2 pav. pavaizduota suminio užterštumo rodiklio kaita atskiruose vandens telkiniuose, išskyrus vandens telkinius, kurių suminio užterštumo vertė yra 1 ir nekinta 2011–2022 metų intervale. Tai yra Antavilio ir Sudervės upeliai, Dvarčionių ežerai ir Buivydiškių tvenkinys. Šių vandens telkinių geocheminė situacija buvo ne tik gera, bet ir stabili. Geocheminė situacija prastėjo Antavilių ežere ir

Jeruzalės tvenkinyje bei upelyje, Vilnioje prieš N. Vilnią (vieta V1). Geocheminė situacija gerėjo Baltupių, Rokantiškių, Tymo tvenkiniuose, Gulbino ežere, Vilnioje prie Markučių (vieta V3) (6.1 ir 6.2 pav.).



6.1 pav. Suminio užterštumo rodiklio kaita.



6.2 pav. Suminio užterštumo rodiklio kaita.

Vertinant 13 lentelėje pateiktus Neries dugno nuosėdų ties lietaus nuotekų išleistuvais cheminių tyrimų rezultatus ir juos palyginant su vertinimo kriterijais pagal Lietuvos higienos normą *HN 60:2015 "Pavojingų cheminių medžiagų ribinės vertės dirvožemyje"*, tik chromas, varis, švinas, cinkas ir gyvsidabris atskiruose vietose ir retais laiko intervalais, dažniausiai po kartą, viršijo ribines vertes (iki 3,1 karto).

Lyginant dugno nuosėdų ties lietaus išleistuvais cheminių tyrimų rezultatus su *Cheminiomis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimais*, ribines vertes dažniausiai ir labiausiai viršija cinkas (iki 6,6 karto). Labiausiai mikroelementais užterštos dugno nuosėdos buvo



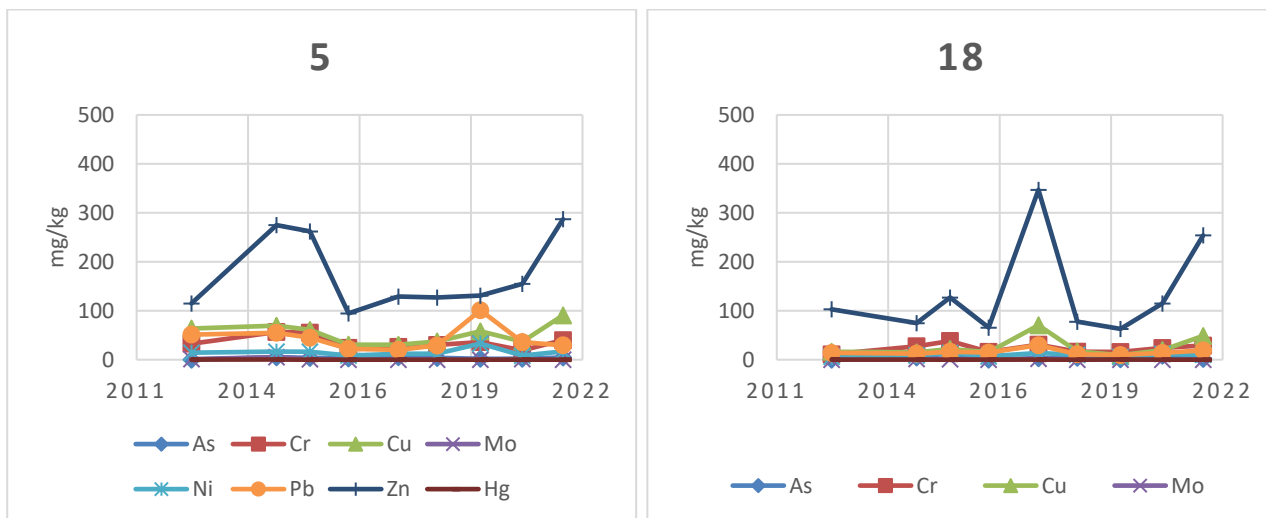
paimtos prie išleidėjų, kurių vienas yra žemiau Valakampių tilto (vieta 5), o kitas – Žemuosiuose Paneriuose (vieta 64).

Vertinant prie atskirų išleistuvų nustatytą cheminių komponentų kaitą matosi, kad ji taip pat pakankamai įvairi (7–9 pav.). Tokiu atveju palyginti dugno nuosėdų prie išleistuvų tyrimo rezultatai su mikroelementų foninėmis vertėmis, kurios nustatytos Neries dugno nuosėdose. Suskaičiuoti suminiai užterštumo rodikliai ( $Z_d$ ) pateikti 13 lentelėje, kur, išskyrus gyvsidabrij, kitų mikroelementų koncentracijos koeficiento ir suminio užterštumo rodiklio skaičiavimams paimtos medianinės reikšmės, nustatytos Neries upės dugno nuosėdose [16]. Gyvsidabris skaičiuotas taikant foninį kiekį smėlio ir priemolio dirvožemyje, kuris buvo pateiktas Lietuvos higienos normoje HN 60:2004.

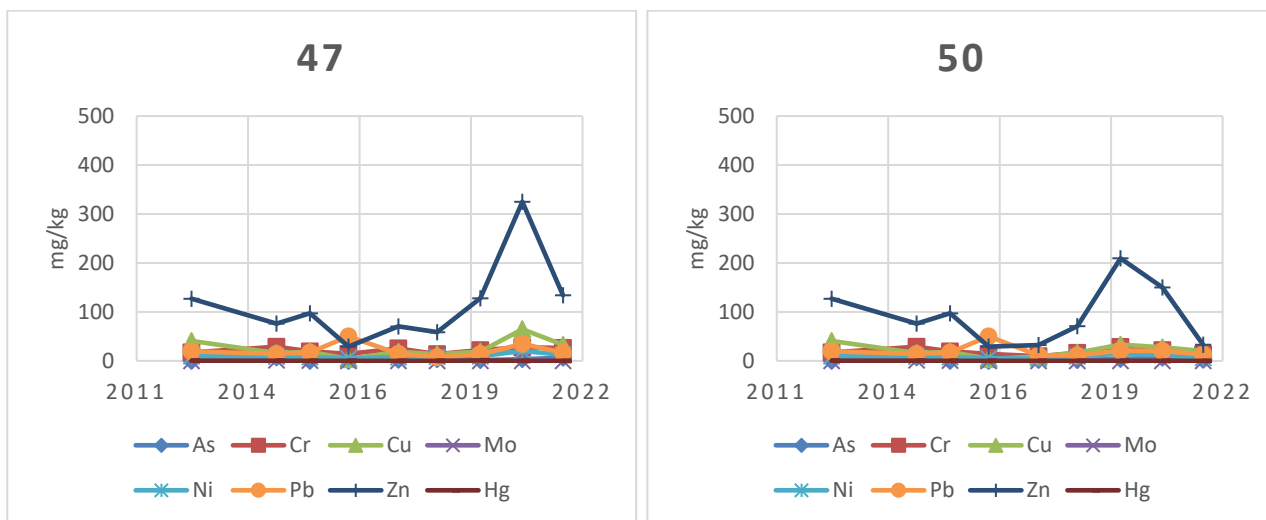
Dugno nuosėdose prie išleidėjų, kurių vienas yra žemiau Valakampių tilto (vieta Nr. 5), o kitas – Žemuosiuose Paneriuose (vieta Nr. 64), foninės vertės tam tikru laiko momentu buvo viršijamos pagal visus tirtus mikroelementus. Vertinant pagal fonines vertes, švariausios dugno nuosėdos buvo paimtos Neryje žemiau nuotekų valymo įrenginių išleidėjo (vieta Nr. 63).

Vertinant pagal suminio užterštumo rodiklį dugno nuosėdose, 2014 metais paimtose prie išleidėjų Žemuosiuose Paneriuose (vieta Nr. 64) ir žemiau Valakampių tilto (vieta Nr. 5), fiksuota vidutinio pavojingumo tarša. Nuosėdose 2017 metais paimtose prie išleidėjo Žemuosiuose Paneriuose (vieta Nr. 64), fiksuotas pavojingas taršos lygis (13 lentelė). Kitose vietose prie išleistuvų 2011–2022 metais imtose Neries dugno nuosėdose taršos lygis leistinas (nepavojingas).

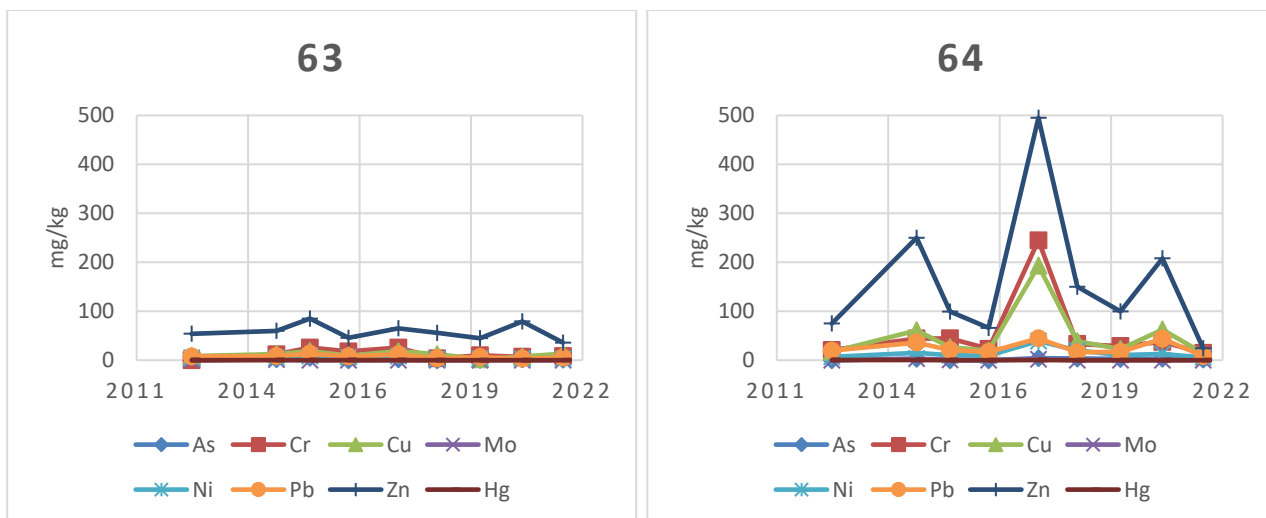
Vertinant pagal suminio užterštumo rodiklio kaitą atskirose Neries upės dugno vietose ties išleistuvais, santykinai stabiliausia ir gera geocheminė situacija buvo žemiau valymo įrenginių išleidėjo, Nr. 63 (9 pav.). Taip pat galima vertinti, kad geocheminė situacija akivaizdžiai gerėjo ir pastaruoju metu ji santykinai stabili prie išleistuvo Nr. 64, netoliese Savanorių pr. 171. Ties likusiai išleistuvais geocheminė situacija gerėjo 2014–2016 metais, o 2017–2022 metais išliko santykinai stabili, su stebimais pablogėjimu ties išleistuvais Nr. 5, žemiau Valakampių tilto, ir Nr. 18, ties Šilo tiltu, bei su geocheminės situacijos gerėjimu ties išleistuvais Nr. 47, ties Gariūnų tiltu, ir Nr. 50, ties Goštauto g. 6.



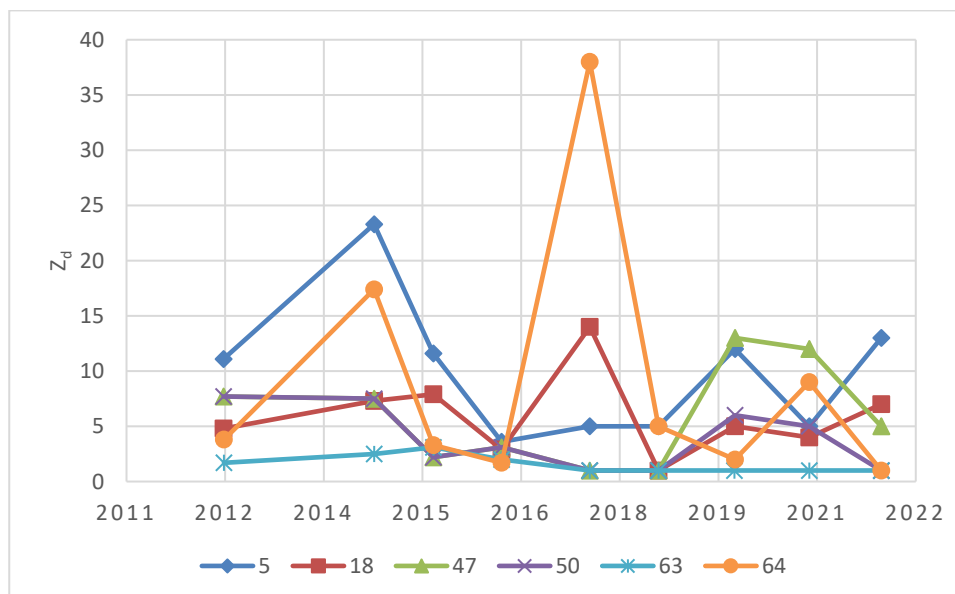
7 pav. Mikroelementų kiekio kaita Neries dugno nuosėdose prie išleistuvo Nr. 5 (grafikas kairėje) ir prie išleistuvo Nr. 18 (grafikas dešinėje).



8 pav. Mikroelementų kiekio kaita Neries dugno nuosėdose prie išleistuvo Nr. 50 (grafikas kairėje) ir prie išleistuvo Nr. 64 (grafikas dešinėje).



9 pav. Mikroelementų kiekio kaita Neries dugno nuosėdose prie išleistuvo Nr. 47 (grafikas kairėje) ir žemiau nuotekų valymo išleistuvo Nr. 63 (grafikas dešinėje).



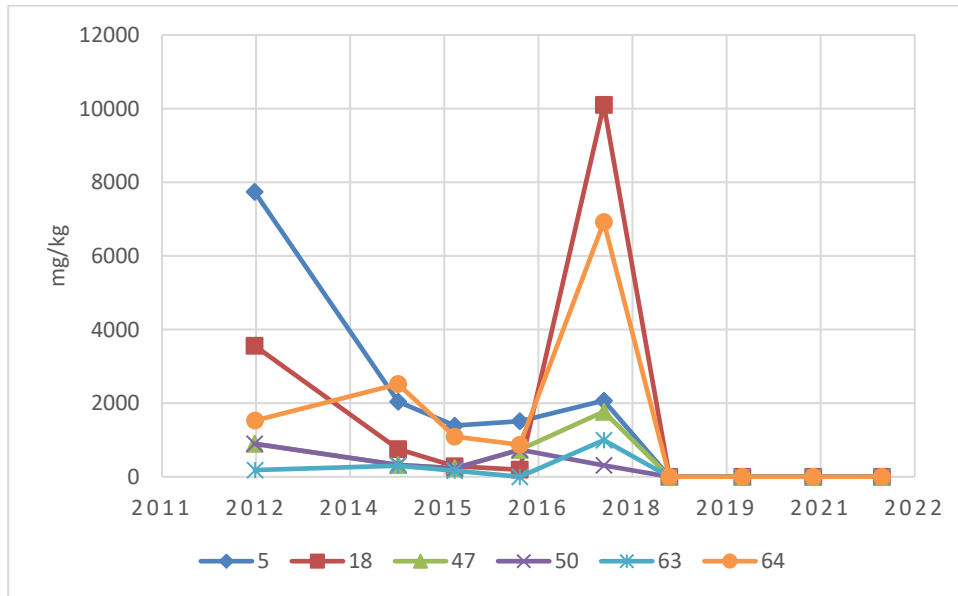
**10 pav.** Suminio užterštumo rodiklio kaita Neries dugno nuosėdose, paimtose prie paviršinių nuotekų išleistuvų ir žemiau nuotekų valymo įrenginių išleidėjo.

### Naftos produktai

Naftos produktų koncentracijos palyginamos su *Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimais (LAND 9-2009)* I grupės (labai jautrių taršai) ribinėmis vertėmis (RV). Šioms teritorijoms priskiriama paviršinio vandens telkinių pakrantės apsaugos juostos. Naftos produktų tyrimų 2011 – 2022 metais rezultatai pateikti 13 lentelėje.

Vertinant paviršinių vandens telkinių dugno nuosėdas (be lietaus nuotekų išleistuvų rezultatų), sąlyginai didelis naftos produktų kiekis (10500 mg/kg) buvo rastas 2015 metais Rokantiškių tvenkinio dugno nuosėdose. Išskyrus sąlyginai nedidelius, tačiau RV viršijančius, naftos produktų kiekius, rastus 2016 metais Jeruzalės tvenkinio dugno nuosėdose (920 mg/kg), 2017 metais Kairos ir Vokės dugno nuosėdose (192 mg/kg ir 696 mg/kg) ir Neries (N4, prie Žvėryno ir N6, prieš nuotekų valymo įrenginius) dugno nuosėdose (132 mg/kg ir 486 mg/kg), kituose ežerų, tvenkinių ir upelių dugno nuosėdų bandiniuose nei karto nerasta naftos produktų ir visais atvejais naftos produktų koncentracija buvo mažesnė nei jų nustatymo metodo jautrumo riba (13 lentelė).

Reikia atkreipti dėmesį, kad tik nuo 2018 metų imtuose Neries dugno nuosėdų bandiniuose prie paviršinių nuotekų išleistuvų ir žemiau nuotekų valymo įrenginių nerasta naftos produktų. Beveik visais kitais kartais (96,5 % atvejų) imtuose Neries dugno nuosėdose prie paviršinių nuotekų išleidėjų naftos produktų koncentracija viršijo ribines vertes nuo 1,7 iki 1010 kartų (13 lentelė). Naftos produktų kiekio kaita Neries dugno nuosėdose parodyta 11 pav.



**11 pav.** Naftos produktų kiekio kaita Neries dugno nuosėdose, paimtose prie paviršinių nuotekų išleistuvų ir žemiau nuotekų valymo įrenginių išleidėjo.

## 6. APIBENDRINIMAI, IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

### *Apibendrinimai, išvados:*

1. Remiantis turimais monitoringo tyrimų rezultatais ir vertinant pagal bendruosius cheminius rodiklius, visų tirtų upelių ir upių vandens kokybė visose tirtose vietose buvo pakankamai gera – išskyrus: nitritų kiekį Neries upėje bei Kairos ir Sudervės upeliuose bei chloro kiekį naujai parinktose (kontrolės tikslu) vietose - Rudaminos upės intake, Verkės ir Cedrono upeliuose. Kituose bandiniuose nerasta taršos, kuri viršytų Nuotekų tvarkymo reglamento reikalavimus.
2. Vertinant pagal specifinius ir bendruosius cheminius komponentus bei rodiklius, suspenduotų medžiagų didesnė už ribinę vertę koncentracija fiksuota Neries ir Vilnios upėse bei Antavilio, Kairos ir Sudervės upeliuose skirtingu metu ir tik keletą kartų (išskyrus Neries vietą N4, Neris prie Žvėryno, kur RV 2017–2021 metų periodu buvo viršijama nuolat). Taip pat kai kur viršytas nitritų kiekis (Sudervė, Kaira, Neris).
3. Kituose 2011–2022 metais imtuose vandens bandiniuose nerasta tokių koncentracijų ar reikšmių, kurios viršytų *Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų apraše* pateiktas ribines vertes, net jei jas priimti pagal pakankamai griežtas lašišiniams vandens telkiniams taikomas. Vertinant pagal metų vidurkį ir taikant *Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodiką*, pagal ištirpusio vandenyje deguonies kiekį visos upės atitiko labai gerai ekologinės būklės klasei taikomus.
4. Labai gera, gera arba vidutinė ekologinė būklė 2011–2022 metais buvo beveik visuose tirtuose upeliuose ir upėse, jeigu ją atskirai vertinti pagal bendrojo azoto, amonio azoto, nitratų azoto ir fosfatų fosforo koncentracijas. Pagal biocheminio deguonies suvartojimo rodiklį 2011–2022 metais upelių ir upių vanduo daugiausia buvo vidutinės ir blogos ar net labai blogos ekologinės būklės.
5. BDS<sub>7</sub> rodiklio vertės 2011–2022 metais indikuoja daugiausia vidutinę ir blogą ar net labai blogą ekologinę upių ir upelių būklę. Visose vertintose upėse ekogeologinę būklę blogina išskirtinai BDS<sub>7</sub> rodiklis, todėl beveik visur būklės įvertinimo pasiklivimo lygis yra mažas.
6. Bandinių ėmimo metu 2011–2022 m. visų upelių ir upių vandens paviršiuje nei karto nepastebėta jokių naftos produktų plėvelės pėdsakų. Visuose paimtuose vandens bandiniuose nenustatyta naftos produktų, aromatinių angliavandenilių ir naftos produktų (benzino (C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>) ir dyzelino (C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub>) eilės angliavandenilių) kiekio reikšmės buvo mažesnės už nustatymo metodų tikslumo ribas.
7. Remiantis 2011–2022 metais atliktų monitoringo tyrimų rezultatais ir vertinant pagal bendruosius cheminius rodiklius, daugumos ežeruose ir tvenkiniuose tirtų bandinių vandens kokybė buvo pakankamai gera. Tik atskirais laiko momentais Rokantiškių, Jeruzalės ir Tymo tvenkiniuose nitritų koncentracija iki 3,3 kartų viršijo *Nuotekų tvarkymo reglamento* ir *Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veistis gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų* ribines vertes. Jeruzalės, Baltupių ir Tymo tvenkiniuose tik 2018 metais buvo rasta nitratų, kurių koncentracija iki 1,7 karto viršijo *Nuotekų tvarkymo reglamento* reikalavimus. 2021 metais Buivydiškių tvenkinyje chloro koncentracija 4,3 kartų viršijo *Nuotekų tvarkymo reglamento reikalavimų RV*.
8. *Nuotekų tvarkymo reglamento reikalavimai* pagal bendrojo azoto kiekį 2011–2022 metais, vertinant pagal bendrojo azoto rodiklį vertes, buvo viršyti Baltupių, Buivydiškių, Jeruzalės, Rokantiškių ir Tymo tvenkiniuose. Vertės viršijamos iki 5,3 kartų. Tymo tvenkinyje 2015, 2018, 2021 ir 2022 metais buvo randama bendrojo fosforo, kurio koncentracija pastoviai viršijo *Nuotekų tvarkymo reglamento reikalavimų RV* iki 3,6 karto.

9. Kadangi duomenys apie biologinių kokybės elementų rodiklius rinkti tik 2018 m. arba 2019 m. ir 2021 metais, todėl tik Antavilių ežero (išskyrus 2019 m. rugsėjį ir 2021 m. rugpjūtį), Dvarčionių ežero (išskyrus 2019 m. rugsėjį ir 2021 m. rugpjūtį), Gulbino ežero (išskyrus 2018 m. rugpjūtį ir 2021 m. rugpjūtį), Salotės ežero (išskyrus 2018 m. rugpjūtį ir 2021 m. rugpjūtį ir 2016 metus), Buivydiškių tvenkinio ežero (išskyrus 2019 m. rugsėjį ir 2021 m. rugpjūtį), Rokantiškių tvenkinio (išskyrus 2018 m. rugpjūtį ir 2021 m. rugpjūtį ir 2015 metus), ekologinę būklę galima vertinti kaip labai gerą, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis – vidutinis. Kitų vandens telkinių ekologinė būklė 2011–2022 metais vertinama kaip gera arba vidutinė, būklės įvertinimo pasiklovimo lygis – vidutinis, išskyrus Jeruzalės (2018 metais), Tvenkinio prie Latvių g. (2021 metais) Rokantiškių (2021 metais) ir Tymo (2020 m., 2021 m., 2022 metais) tvenkinius, kurių ekologinė būklė vertinama kaip bloga, o pasiklovimo lygis – mažas ir Salotės ež. (2016 metais) bei Salininkų ež. (2021 metais), kurio ekologinė būklė vertinama kaip labai bloga, o pasiklovimo lygis mažas.
10. Antavilių ir Dvarčionių ežerų 2019 m. ir 2021 metais, Gulbino ir Salotės ežerų 2018 m. ir 2021 metais bei Rokantiškių tvenkinio 2018 metais, Buivydiškių tvenkinio 2019 m. ir 2021 metais, Baltupių tvenkinio 2019 metais ekologinė būklė buvo gera arba labai gera, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis mažas arba vidutinis.
11. Jeruzalės tvenkinio 2018 metais, Tymo ir Rokantiškių tvenkinių 2021 metais ekologinė būklė buvo labai bloga, o pasitikėjimo lygis – vidutinis. Tymo tvenkinio 2018 metais ir Jeruzalės ir Baltupių tvenkinių 2021 metais ekologinė būklė buvo labai bloga, o pasitikėjimo lygis – mažas.
12. Bandinių ėmimo metu 2011–2022 metais visų ežerų ir tvenkinių vandens paviršiuje nepastebėta jokių naftos produktų plėvelės pėdsakų, imtuose vandens bandiniuose nenustatyta jokių naftos produktų. Visuose paimtuose vandens bandiniuose aromatinių angliavandenilių ir naftos produktų (benzino (C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>) ir dyzelino (C<sub>10</sub>-C<sub>28</sub>) eilės angliavandenilių) kiekio reikšmės yra mažesnės už nustatymo metodų tikslumo ribas.
13. Paviršinėse nuotekose dažniausiai buvo viršijamas skendinčių medžiagų kiekis. Didžiausias skendinčių medžiagų kiekis, kuris apie 9,2 kartus viršijo didžiausią momentinę koncentraciją nustatytą pagal *Paviršinių nuotekų tvarkymo reikalavimus*, fiksuotas išleistuve Nr. 64, kairiajame Neries krante, netoliese Savanorių pr. 171. Taip pat šioje vietoje daugiausiai (7,8 karto) buvo viršyta vidutinė metinė skendinčių medžiagų koncentracija. Kituose paviršinių nuotekų išleistuvuose vidutinė metinė skendinčių medžiagų koncentracija buvo viršyta iki 7,1 kartų
14. Nei viename paviršinių nuotekų bandinyje chloridų koncentracija neviršijo DLK, kuri yra 1000 mg/l, tačiau RV (500 mg/l) viršytas išleistuve Nr. 64, kairiajame Neries krante, netoliese Savanorių pr. 171, 2021 metais, žiemą. Akivaizdžiai matosi, kad chloridų koncentracija bandiniuose, imtuose žiemą keliasdešimt kartų padidėjusi. Atsižvelgiant į tai, kad ir natrio kiekis tuo pat metu padidėjo, galima teigti, kad tokį chloridų bei natrio koncentracijų padidėjimą nulėmė kelio dangos barstymas druska – natrio chloridu. Kalio kiekis paviršinėse nuotekose, imtose visuose išleistuvuose, visais metų laikais keitėsi mažai
15. Lyginant paviršinio vandens telkinių dugno nuosėdų tyrimo rezultatus (be lietaus nuotekų išleistuvų rezultatų) su *Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimais*, ribinę vertę daugiausia vietų viršijo cinkas. Daugiausia cinko rasta Vilnioje bei Baltupių, Jeruzalės ir Rokantiškių tvenkiniuose, kur RV buvo viršyta iki 2,3 kartų. Daugiausiai vario aptikta Gulbino ir Salininkų ežeruose. Čia RV viršijama iki 1,3 kartų. Chromo koncentracijos padidėję Tymo tvenkinyje, kur RV viršijamos 1,5–3,4 kartus. Daugiausiai Arseno rasta Antavilių ežere, Rokantiškių tvenkinyje ir Vilnios dugno nuosėdose, kur RV viršyta iki 1,9 karto. Kitų cheminių komponentų (molibdeno, švino, gyvsidabrio) koncentracijos, viršijančios RV nuo 1,04 iki 4,90 karto, nustatytos tik po vieną kartą Antavilių ir Gulbino ežeruose (molibdenas), Japonų sodo ir Gulbino ežeruose (švinas), Antavilių ežere (gyvsidabris).
16. Vertinant pagal suminio užterštumo rodiklį, visų tirtų vandens telkinių dugno nuosėdų (be lietaus nuotekų išleistuvų rezultatų) taršos laipsnis leistinas (nepavojingas). Daugumoje dugno nuosėdų



- bandinių rodiklio  $Z_d$  reikšmė nesiekia net pusės leistinos ribos.  $Z_d$  vertės buvo padidėję Vilnioje, Neryje prieš nuotekų valymo įrenginius (N6), Rokantiškių ir Tymo tvenkiniuose, Antavilių ežere.
17. Suminio užterštumo rodiklio vertė yra 1 (nepavojinga) ir nekinta 2011–2022 metų intervale vandens telkiniuose: Antavilio ir Sudervės upeliai, Dvarčionių ežeras ir Buivydiškių tvenkinys. Šių vandens telkinių geocheminė situacija buvo ne tik gera, bet ir stabili. Geocheminė situacija prastėjo Antavilių ežere ir Jeruzalės tvenkinyje bei upelyje, Vilnioje prieš N. Vilnią (vieta V1). Geocheminė situacija gerėjo Baltupių, Rokantiškių, Tymo tvenkiniuose, Gulbino ežere, Vilnioje prie Markučių (vieta V3).
  18. Vertinant Neries dugno nuosėdų ties lietaus nuotekų išleistuvais cheminių tyrimų rezultatus ir juos palyginant su vertinimo kriterijais pagal Lietuvos higienos normą *HN 60:2015 "Pavojingų cheminių medžiagų ribinės vertės dirvožemyje"*, tik chromas, varis, švinas, cinkas ir gyvsidabris atskiruose vietose ir retais laiko intervalais, dažniausiai po kartą, viršijo ribines vertes (iki 3,1 karto).
  19. Lyginant dugno nuosėdų ties lietaus išleistuvais cheminių tyrimų rezultatus su *Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimais*, ribines vertes dažniausiai ir labiausiai viršija cinkas (iki 6,6 karto). Labiausiai mikroelementais užterštos dugno nuosėdos buvo paimtos prie išleidėjų, kurių vienas yra žemiau Valakampių tilto (vieta 5), o kitas – Žemuosiuose Paneriuose (vieta 64).
  20. Vertinant pagal suminio užterštumo rodiklį  $Z_d$  dugno nuosėdose, 2014 metais paimtose prie išleidėjų Žemuosiuose Paneriuose (vieta Nr. 64) ir žemiau Valakampių tilto (vieta Nr. 5), fiksuota vidutinio pavojingumo tarša. Nuosėdose 2017 metais paimtose prie išleidėjo Žemuosiuose Paneriuose (vieta Nr. 64), fiksuotas pavojingas taršos lygis. Kitose vietose prie išleistuvų 2011–2022 metais imtose Neries dugno nuosėdose taršos lygis leistinas (nepavojingas).
  21. Vertinant pagal suminio užterštumo rodiklio kaitą atskirose Neries upės dugno vietose ties išleistuvais, santykinai stabiliausia ir gera geocheminė situacija buvo žemiau valymo įrenginių išleidėjo Nr. 63. Taip pat galima vertinti, kad geocheminė situacija akivaizdžiai gerėjo ir pastaruoju metu ji santykinai stabili prie išleistuvo Nr. 64, netoliese Savanorių pr. 171. Ties likusiai išleistuvais geocheminė situacija gerėjo 2014–2016 metais, o 2017–2022 metais išliko santykinai stabili, su stebimais pablogėjimu ties išleistuvais Nr. 5, žemiau Valakampių tilto, ir Nr. 18, ties Šilo tiltu, bei su geocheminės situacijos gerėjimu ties išleistuvais Nr. 47, ties Gariūnų tiltu, ir Nr. 50, ties Goštauto g. 6.
  22. Vertinant paviršinių vandens telkinių dugno nuosėdas (be lietaus nuotekų išleistuvų rezultatų), sąlyginai didelis naftos produktų kiekis (10500 mg/kg) buvo rastas 2015 metais Rokantiškių tvenkinio dugno nuosėdose. Išskyrus sąlyginai nedidelius, tačiau RV viršijančius, naftos produktų kiekius, rastus 2016 metais Jeruzalės tvenkinio dugno nuosėdose (920 mg/kg), 2017 metais Kairos ir Vokės dugno nuosėdose (192 mg/kg ir 696 mg/kg) ir Neries (N4, prie Žvėryno ir N6, prieš nuotekų valymo įrenginius) dugno nuosėdose (132 mg/kg ir 486 mg/kg), kituose ežerų, tvenkinių ir upelių dugno nuosėdų bandiniuose nei karto nerasta naftos produktų ir visais atvejais naftos produktų koncentracija buvo mažesnė nei jų nustatymo metodo jautrumo riba.
  23. Reikia atkreipti dėmesį, kad tik nuo 2018 metų imtuose Neries dugno nuosėdų bandiniuose prie paviršinių nuotekų išleistuvų ir žemiau nuotekų valymo įrenginių nerasta naftos produktų. Prieš 2018 metus beveik visuose Neries dugno nuosėdų bandiniuose prie paviršinių nuotekų išleidėjų naftos produktų koncentracija viršijo ribines vertes nuo 1,7 iki 1010 kartų.



**Rekomendacijos:**

1. Kadangi BDS<sub>7</sub> rodiklio vertės 2011–2022 metais indikuoja daugiausia vidutinę ir blogą ar net labai blogą ekologinę upių ir upelių būklę ir, kadangi, nė viename upelyje ar upėje ekologinė būklė nėra pastoviai gera ar labai gera, rekomenduojama tęsti upių ir upelių tyrimus sekančiame aplinkos monitoringo laikotarpyje.
2. Kadangi chlorofilo “a” ekologinės kokybės santykis (EKS) tirtuose vandens telkiniuose indikuoja daugiausiai blogą arba labai blogą ekologinę būklę, rekomenduojama tęsti visų ežerų bei tvenkinių – išskyrus Buivydiškių I tv. ir Dvarčionių ež., kur EKS indikuoja gerą ekologinę būklę, o kiti rodikliai labai gerą ekologinę būklę – tyrimus sekančiame aplinkos monitoringo laikotarpyje.
3. 2021 metais atlikti papildomų telkinių tyrimai. Padidėję Cl ir Na koncentracijos Verkės ir Cedrono upeliuose bei Rudaminos upės intake sietinos su NaCl druskos barstymu šaltuoju metų laiku. Salininkų ežere bei tvenkinyje prie Latvių gatvės stipriai padidėjęs azoto kiekis. Rekomenduojama tęsti šių telkinių tyrimus sekančiame aplinkos monitoringo laikotarpyje.
4. Suminio užterštumo rodiklis Z<sub>d</sub> vandens telkinių dugno nuosėdose (išskyrus tyrimų vietas prie paviršinių nuotekų išleistuvų) visais atvejais indikuoja leistiną (nepavojingą) taršos laipsnį. Kadangi Z<sub>d</sub> vertės buvo padidėję Vilnioje, Neryje prieš nuotekų valymo įrenginius (N6), Rokantiškių ir Tymo tvenkiniuose bei Antavilių ežere, sekančiame aplinkos monitoringo laikotarpyje rekomenduojama tęsti dugno nuosėdų tyrimus tik šiuose vandens telkiniuose (tyrimų taškuose).
5. Suminio užterštumo rodiklis Z<sub>d</sub> dugno nuosėdose prie paviršinių nuotekų išleistuvų Neries upėje yra padidėjęs beveik visuose tyrimų taškuose, nors daugeliu atvejų dugno nuosėdose taršos lygis yra leistinas. Kadangi suminio užterštumo rodiklio Z<sub>d</sub> vertės yra kaičios, stebimi mikroelementų koncentracijų svyravimai nuosėdose, rekomenduojama tęsti dugno nuosėdų prie paviršinių nuotekų išleistuvų tyrimus sekančiame aplinkos monitoringo laikotarpyje.
6. Nepaisant to, kad nuo 2018 metų dugno nuosėdose nebuvo rasta naftos produktų, projektuojant ir tvarkant Vilniaus miesto paviršinių nuotekų sistemą ir jų išleidimą į paviršinio vandens telkinius, būtina atsižvelgti į tai, kad paviršinių nuotekų išleistuvai į Neries upę gali teršti dugno nuosėdas naftos produktais.

## 7. LITERATŪRA IR NORMATYVINIAI DOKUMENTAI

1. Vilniaus miesto aplinkos stebėsenos ir kokybės valdymo (monitoringo) 2010-2012 metų programą, patvirtintą Vilniaus miesto savivaldybės tarybos 2010 m. spalio 20 d. sprendimu Nr. 1-1766.
2. Vilniaus miesto savivaldybės aplinkos stebėsenos (monitoringo) ir jos informacinės sistemos 2013-2016 m. programą, patvirtinta Vilniaus miesto savivaldybės tarybos 2013 m. lapkričio 20 d. sprendimu Nr. 1-1551.
3. Vilniaus miesto savivaldybės aplinkos monitoringo 2017–2022 m. programa, patvirtinta Vilniaus miesto savivaldybės tarybos 2017 m. rugpjūčio 16 d. sprendimu Nr. 1-1075.
4. Lietuvos Respublikos vandens įstatymas. (Žin., 1997, Nr. 104-2615 su vėlesniais pakeitimais).
5. Lietuvos Respublikos žemės gelmių įstatymas. (Žin., 1995, Nr. 63-1582 su vėlesniais pakeitimais).
6. Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymas. (Žin., 1992, Nr. 5-75 su vėlesniais papildymais).
7. Lietuvos Respublikos aplinkos monitoringo įstatymas. (Žin., 1997, Nr. 112-2824 su vėlesniais pakeitimais).
8. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2021 m. vasario 26 d. įsakymu Nr. D1-117 „Dėl bendrųjų savivaldybių aplinkos monitoringo nuostatų patvirtinimo“
9. Savivaldybių dirvožemio ir požeminio vandens monitoringo rekomendacijos. Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos direktoriaus 2010 m. gruodžio 31 d. įsakymas Nr. 1-259 (Žin., 2011, Nr. 3-114).
10. J. Jurkštas. Senojo Vilniaus vandenys. „Mokslas“, Vilnius, 1990.
11. Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2008 m. balandžio 30 d. įsakymas Nr. D1-230. (Žin., 2008, Nr. 53-1987 su vėlesniais pakeitimais).
12. Paviršinių vandens telkinių, kuriuose gali gyventi ir veisti gėlavandenės žuvis, apsaugos reikalavimų aprašas. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gruodžio 21 d. įsakymas Nr. D-633 (Žin., 2006, Nr. 5-159 su vėlesniais pakeitimais).
13. Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymas Nr. D1-210 (Suvestinė redakcija nuo 2018-10-24) (Žin. 2007, Nr. 47-1814 su vėlesniais pakeitimais).
14. Nuotekų tvarkymo reglamentas. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymas Nr. D1-236 (Suvestinė redakcija nuo 2018-07-01 iki 2019-10-31). (Žin., 2006, Nr. 59-2103 su vėlesniais pakeitimais).
15. Lietuvos higienos norma HN 60:2015 “Pavojingų cheminių medžiagų ribinės vertės dirvožemyje”. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2004 m. kovo 8 d. įsakymas Nr. V-114 (Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2015 m. gruodžio 14 d. įsakymo Nr. V-1441 redakcija) (Žin., 2004, Nr. 41-1357 su vėlesniais pakeitimais).
16. Kadūnas, V., Budavičius R., Gregorauskienė V. ir kt. Lietuvos geocheminis atlasas. Lietuvos geologijos tarnyba. Vilnius, 1999.
17. Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai (LAND 9-2009). Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2009 m. lapkričio 17 d. įsakymas Nr. D1-694 (Žin., 2009, Nr. 140-6174).

18. Paviršinių vandens telkinių sąrašai. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2002 m. liepos 10 d. įsakymas Nr. 362 „Dėl vandens telkinių suskirstymo“ (Žin., 2002, Nr. 81-3509 su vėlesniais pakeitimais).
19. Paviršinių vandens telkinių tipų aprašas. Paviršinių vandens telkinių tipų etaloninių sąlygų aprašas. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gegužės 23 d. įsakymas Nr. D1-256 (Suvestinė redakcija nuo 2018-10-24). (Žin. 2005, Nr. 69-2481 su vėlesniais pakeitimais).
20. Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 2 d. įsakymas Nr. D1-193 (Suvestinė redakcija nuo 2019-01-01 iki 2019-10-31). (Žin. 2007, Nr. 42-1594 su vėlesniais pakeitimais).
21. Krasilščikovas, D., Jatulienė, N., Taraškevičius, R., Barysienė, R., Michailenko, N. Išorinės aplinkos kokybė ir ikimokyklinio amžiaus vaikų sergamumas stambiame pramoniniame centre. Sveikatos apsauga 11, 11–13. Vilnius, 1988.
22. Gailiusis B., Jablonskis J., Kovalenkoviėnė M. Lietuvos upės. Hidrografija ir nuotekis. Lietuvos energetikos institutas. Kaunas, 2001.