

## ŪKIO SUBJEKTŲ APLINKOS MONITORINGO ATASKAITA

### I BENDROJI DALIS

#### Aplinkos apsaugos agentūrai

#### 1. Ūkio subjekto:

##### 1.1. teisinis statusas:

juridinis asmuo

juridinio asmens struktūrinis padalinys (filialas, atstovybė)

fizinis asmuo, vykdamas ūkinę veiklą

X
---

(tinkamą langelį pažymėti X)

##### 1.2. pavadinimas ar fizinio asmens vardas, pavardė

##### 1.3. juridinio asmens ar jo struktūrinio padalinio kodas Juridinių asmenų registre arba fizinio asmens kodas

Akcinė bendrovė „ORLEN Lietuva“	166451720
<i>e-AIVIKS kodas</i>	U-0003853

##### 1.4. buveinės ar fizinio asmens gyvenamosios vietos adresas

savivaldybė	gyvenamoji vietovė (miestas, kaimo gyvenamoji vietovė)	gatvės pavadinimas	pastato ar pastatų komplekso nr.	kor- pusas	buto ar negyvena- mosios patalpos nr.
Mažeikių r.	Juodeikių k.	Mažeikių g.	75	-	-

##### 1.5. ryšio informacija

telefono nr.	fakso nr.	el. pašto adresas
(8-443) 92121	(8-443) 92525	post@orlenlietuva.lt

#### 2. Ūkinės veiklos vieta:

Ūkinės veiklos objekto pavadinimas					
Būtingės naftos terminalas					
adresas					
savivaldybė	gyvenamoji vietovė (miestas, kaimo gyvenamoji vietovė)	gatvės pavadinimas	namo pastato ar pastatų komplekso nr.	kor- pusas	buto ar negyvena- mosios patalpos nr.
Palangos m.	Palanga	Terminalo kelias	2	-	-

#### 3. Ataskaitą parengusio asmens ryšio informacija:

telefono Nr.	fakso Nr.	El. pašto adresas
8-443-92267		asta.juodeikiene@orlenlietuva.lt

#### 4. Laikotarpis, kurio duomenys pateikiami: 2021 metai

## II. Poveikio aplinkos kokybei (poveikio aplinkai) monitoringas

1 lentelė. Poveikio vandens kokybei monitoringo duomenys (nepildoma).

Eil. Nr.	Išleistuvo kodas	Nustatomi parametrai	Vertinimo kriterijus	Matavimų vieta			Matavimo atlikimo data ir laikas	Matavimų rezultatai	Matavimo metodas	Laboratorija, atlikusi matavimus	
				koordinatės	atstumas nuo taršos šaltinio, km	paviršinio vandens telkinio kodas ir pavadinimas				leidimo ar akreditacijos pažymėjimo Nr.	leidimo ar akreditacijos pažymėjimo išdavimo data
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Pastabos:

<sup>1</sup> Paviršinių vandens telkinių būklės vertinimo kriterijai yra Nuotekų tvarkymo reglamento, patvirtinto Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. D1-236 (Žin., 2006, Nr. 59-2103; 2010, Nr. 59-2938; 2011, Nr. 39-1888), 1 priede ir 2 priedo A dalyje nurodytų medžiagų aplinkos kokybės standartai paviršiniuose vandenyse ir 2 priedo B dalies B1 sąraše nurodytų medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos vandens telkinyje-priimtuve.

<sup>2</sup> Nurodomas paviršinio vandens telkinio identifikavimo kodas Lietuvos Respublikos upių, ežerų ir tvenkinių kadastrė.

<sup>3</sup> Nurodomas galiojantis teisės aktas, kuriuo nustatytas matavimo metodas, galiojancio standarto žymuo ar kitas metodas.

2 lentelė. Poveikio oro kokybei monitoringo duomenys (nepildoma).

Eil. Nr.	Nustatomi parametrai	Vertinimo kriterijus <sup>1</sup>	Matavimų vieta,		Matavimo atlikimo data ir laikas	Matavimų rezultatai	Matavimo metodas <sup>2</sup>	Laboratorija, atlikusi matavimus	
			pavadinimas	koordinatės				leidimo ar akreditacijos pažymėjimo Nr.	leidimo ar akreditacijos pažymėjimo išdavimo data
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Pastabos:

<sup>1</sup> Nurodomos teisės aktuose patvirtintos ribinės, siektinos arba kitos norminės vertės, su kuriomis bus lyginami matavimų rezultatai.

<sup>2</sup> Nurodomas galiojantis teisės aktas, kuriuo nustatytas matavimo metodas, galiojancio standarto žymuo ar kitas metodas.

3.1. lentelė. Poveikio požeminiam vandeniui monitoringo duomenys (2021–04–28)

Eil. Nr.	Nustatomas parametras	Matavimo vnt.	Matavimo metodas	Laboratorija <sup>1</sup>	Vertinimo kriterijus <sup>2</sup> (žr. pastaba)	Matavimų rezultatas								Papės upė (P1)		
						Nr. 28773	Nr. 28774	Nr. 28775	Nr. 28776	Nr. 28777	Nr. 29385	Nr. 35052	Nr. 35053			
1.	Benzenas	µg/l			10, 50 <sup>(1,2)</sup>	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
2.	Toluenas	µg/l			1000 <sup>(2)</sup>	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
3.	Etil-benzenas	µg/l			300 <sup>(2)</sup>	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
4.	p-ir m-ksilenai	µg/l			–	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
5.	o-ksilenas	µg/l			–	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
6.	TMB suma	µg/l			–	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
7.	AA suma	µg/l			–	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
8.	BEA (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> ) suma	mg/l			10 <sup>(3)</sup>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
9.	DEA (C <sub>11</sub> -C <sub>28</sub> ) suma	mg/l			10 <sup>(3)</sup>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
10.	Vandens gylis nuo matavimo taško (m. t.)	m			–	1,92	2,05	2,06	2,29	1,75	2,32	1,43	1,88	–	–	–

3.2. lentelė. Poveikio požeminiam vandeniui monitoringo duomenys (2021–11–10)

Eil. Nr.	Nustatomas parametras	Matavimo vnt.	Matavimo metodas	Laboratorija <sup>1</sup>	Vertinimo kriterijus <sup>2</sup> (žr. pastaba)	Matavimų rezultatas								Papės upė (P1)		
						Nr. 28773	Nr. 28774	Nr. 28775	Nr. 28776	Nr. 28777	Nr. 29385	Nr. 35052	Nr. 35053			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1.	Cl <sup>-</sup>	mg/l			500 <sup>(1,2)</sup>	6,49	280	23,5	18,6	11,7	43,8	7,10	6,60	12,8	–	–
2.	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l			1000 <sup>(1,2)</sup>	17,8	23,3	164	46,0	17,8	10,6	1,46	1,31	3,75	–	–
3.	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l			–	296	384	263	327	192	261	218	255	144	–	–
4.	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	mg/l			–	0,15	0,19	0,13	0,16	0,09	0,13	0,11	0,12	0,07	–	–
5.	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/l			1 <sup>(1)</sup>	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
6.	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l			50, 100 <sup>(1,2)</sup>	<1,0	3,48	22,7	3,79	13,3	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
7.	Na <sup>+</sup>	mg/l			–	6,02	157	15,8	12,9	6,40	32,6	8,39	6,64	7,45	–	–
8.	K <sup>+</sup>	mg/l			–	3,82	4,94	5,28	4,86	1,79	3,26	19,3	2,69	1,35	–	–
9.	Ca <sup>2+</sup>	mg/l			–	97,4	184	134	117	85,7	80,9	58,5	73,3	45,1	–	–
10.	Mg <sup>2+</sup>	mg/l			–	10,6	7,80	16,6	8,23	4,31	6,65	2,08	9,26	3,98	–	–
11.	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l			–	0,76	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,81	0,70	0,38	–	–
12.	NH <sub>4</sub> -N	mg/l			10 <sup>(1)</sup>	0,59	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,41	0,54	0,30	–	–
13.	Bendras kietumas	mg-ekv/l			–	5,73	9,84	8,06	6,53	4,63	4,59	3,09	4,42	2,58	–	–
14.	Karbonatinis kietumas	mg-ekv/l			–	4,85	6,30	4,31	5,36	3,15	4,28	3,09	4,18	2,36	–	–
15.	Nekarbonatinis kietumas	mg-ekv/l			–	0,88	3,55	3,75	1,16	1,48	0,31	0,00	0,24	0,22	–	–
16.	IMMS, mg/l	mg/l			–	439	1045	646	539	333	439	317	356	219	–	–

Eil. Nr.	Nustatomas parametras	Matavimo vnt.	Matavimo metodas	Laboratorija <sup>1</sup>	Vertinimo kriterijus <sup>2</sup> (žr. pastabą)	Matavimų rezultatas									
						Nr. 28773	Nr. 28774	Nr. 28775	Nr. 28776	Nr. 28777	Nr. 29385	Nr. 35052	Nr. 35053	Papės upė (P1)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
17.	CO <sub>2</sub>	mg/l			–	45,6	110	31,1	89,5	25,1	24,2	21,4	20,6	41,2	
18.	pH	pH vnt.			–	7,11	6,82	7,21	6,86	7,19	7,34	7,32	7,40	6,86	
19.	Savitasis elektros laidis	μS/cm			–	503	1481	805	584	394	543	326	390	202	
20.	Permanganato skaitčius	mgO <sub>2</sub> /l			–	6,46	6,46	11,1	9,54	9,54	2,77	15,7	1,23	23,2	
21.	CHDS pagal bichromatą	mgO <sub>2</sub> /l			–	8,52	9,51	22,3	10,5	9,54	<4,0	30,8	<4,0	41,2	
22.	Benzenas	μg/l			10, 50 <sup>(1,2)</sup>	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
23.	Toluenas	μg/l			1000 <sup>(2)</sup>	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
24.	Etil-benzenas	μg/l			300 <sup>(2)</sup>	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
25.	p-ir m-ksilenai	μg/l			–	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
26.	o-ksilenas	μg/l			–	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
27.	TMB suma	μg/l			–	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
28.	AA suma	μg/l			–	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
29.	BEA (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> ) suma	mg/l			10 <sup>(3)</sup>	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
30.	DEA (C <sub>11</sub> -C <sub>28</sub> ) suma	mg/l			10 <sup>(3)</sup>	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
31.	Cinkas (Zn)	μg/l			1000, 3000 <sup>(1,2)</sup>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
32.	Švinas (Pb)	μg/l			32, 75 <sup>(1,2)</sup>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
33.	Nikelis (Ni)	μg/l			40, 100 <sup>(1,2)</sup>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
34.	Vandens gylio nuo matavimo taško (m. t.)	m	rankinė EM matuoklė		–	1,64	1,73	1,75	1,98	1,40	2,65	1,46	1,51	–	

PASTABOS:

<sup>1</sup> – Laboratorijos:

1 – atliko UAB „GROTA“ Analitinė laboratorija,

<sup>2</sup> – ribinės vertės, su kuriomis lyginami matavimų rezultatai:

(1) – Pavojingų medžiagų išleidimo į požeminį vandenį inventorizavimo ir informacijos rinkimo tvarka. Žin. 2003, Nr. 17–770,

(2) – Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai. Žin. 2008, Nr. 53–1987,

(3) – LAND 9-2009 „Naftos produktais užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai“. Žin., 2009, Nr. 140–6174.

4 lentelė. Poveikio dreinažiniam vandeniui monitoringo duomenys (**nepildoma**)

Eil. Nr.	Nustatomi parametrai	Vertinimo kriterijus <sup>1</sup>	Matavimų vieta		Matavimo atlikimo data ir laikas	Matavimų rezultatai	Matavimo metodas <sup>2</sup>	Laboratorija, atlikusi matavimus	
			pavadinimas	koordinatės				leidimo ar akreditacijos pažymėjimo Nr.	leidimo ar akreditacijos pažymėjimo išdavimo data
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Pastabos:

<sup>1</sup> Nurodomos teisės aktuose patvirtintos ribinės, siektinos arba kitos norminės vertės, su kuriomis bus lyginami matavimų rezultatai.

<sup>2</sup> Nurodomas galiojantis teisės aktas, kuriuo nustatytas matavimo metodas, galiojancio standarto žymuo ar kitas metodas.

5 lentelė. Poveikio aplinkos kokybei (dirvožemiui, bioįvairovei, kraštovaizdžiui) monitoringo duomenys (**nepildoma**)

Eil. Nr.	Stebėjimo objektas	Nustatomi parametrai	Vertinimo kriterijus <sup>1</sup>	Matavimų vieta		Matavimo atlikimo data ir laikas	Matavimų rezultatai	Matavimo metodas <sup>2</sup>	Laboratorija, atlikusi matavimus	
				koordinatės	atstumas nuo taršos šaltinio, km				leidimo ar akreditacijos pažymėjimo Nr.	leidimo ar akreditacijos pažymėjimo išdavimo data
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Pastabos:

<sup>1</sup> Nurodomos teisės aktuose patvirtintos ribinės, siektinos arba kitos norminės vertės, su kuriomis bus lyginami matavimų rezultatai. Biologiniams matavimams bei stebėjimams (tarp jų ir ekotoksikologiniams), kuriems nėra nustatytų ribinių verčių, nurodomos kontrolinių matavimų ar kitos norminės arba atskaitinės (referentinės) vertės.

<sup>2</sup> Nurodomas galiojantis teisės aktas, kuriuo įteisintas matavimo metodas, galiojancio standarto žymuo ar kitas metodas.

### III. Monitoringo (Išskyrus poveikio požeminiam vandeniui monitoringo) duomenų analizė ir išvados apie Ūkio subjekto veiklos poveikį aplinkai

5. pateikiama monitoringo duomenų analizė, kurioje aprašomos ūkio subjekto technologinių procesų atitikimą technologiniam režimui bei neatitikimų pasekmės bei tikėtinos priežastys, įvertinami gauti ūkio subjektų aplinkos monitoringo rezultatai ir palyginami su atitinkamomis teršalų vertėmis, įvertinamas bei prognozuojamas vykdomos veiklos poveikis gamtinės aplinkos kokybei, taip pat palyginami gauti rezultatai su praėjusių metų monitoringo duomenimis.

Teršalų, išleidžiamų su nuotekomis monitoringas atliekamas pagal Ūkio subjekto aplinkos monitoringo programoje numatytą dažnį. Lentelėje Nr.6 pateikiami matavimo būdu nustatytų teršalų koncentracijų pokyčiai, lyginant 2020 ir 2021 metų vidutines koncentracijas.

6 lentelė. Nuotekų monitoringo duomenų palyginimas

Nuotekų išleistuvas	Parametras	Matavimo vnt.	Didžiausia leistina vidutinė metinė koncentracija, mg/l	Faktiškai nustatyta vidutinė metinė koncentracija, mg/l	
				2020 m.	2021 m.
Baltijos jūrą	pH	-	-	8,04	8,09
	BDS <sub>7</sub>	mg/l	17	2,844	2,696
	Skandinčios medžiagos	mg/l	30	3,181	4,505
	Nafta ir jos produktai (naftos angliavandeniliai (iš viso))	mg/l	3	0,261	0,049
Papės upelį	pH	-	-	8,28	8,08
	BDS <sub>7</sub>	mg/l	-	2,044	2,375
	Skandinčios medžiagos	mg/l	30	1,648	1,083
	Nafta ir jos produktai (naftos angliavandeniliai (iš viso))	mg/l	5	0,053	0,000

2021 m. nuotekų monitoringo duomenys rodo, kad AB „ORLEN Lietuva“ Būtingės naftos terminalo nuotekose visų tirtų komponentų nustatytos koncentracijos neviršijo DLK reikšmių.

Iš 6 lentelėje pateikiamų skaičių galima matyti, kad 2021 m. monitoringo duomenys nežymiai skiriasi nuo 2020 m. monitoringo duomenų. Gauti atliktų tyrimų rezultatai taip pat rodo, kad AB „ORLEN Lietuva“ Būtingės naftos terminale vykdoma ūkinė veikla neigiamo poveikio aplinkos kokybei per 2021 m. nedarė.

Taršos šaltinių išmetamų į aplinkos orą teršalų monitoringas atliekamas pagal Ūkio subjekto aplinkos monitoringo programą. Monitoringo metu teršalų kiekis nustatomas matavimo arba skaičiavimo būdu. Žemiau pateikiami matavimo būdu nustatytų teršalų koncentracijų pokyčiai, lyginant 2020 ir 2021 metų vidutines koncentracijas.

7 lentelė. Taršos šaltinių išmetamų į aplinkos orą teršalų koncentracijos

Taršos šaltinis		LOJ, mg/Nm <sup>3</sup>	
Pavadinimas	Nr.	2020 m.	2021 m.
Siurbiai, flanšai	011-1	3,5	9,41
Lietaus vandens rezervuaras	012-1	4,42	3,34
Maišytų produktų rezervuaras (laikymo metu)	019-1	944,51	442,73
Maišytų produktų rezervuaras (pildymo metu)		2909,53	629,35
Dyzelinis generatorius	021-1	12,25	20,1

Iš lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad daugelyje taršos šaltinių 2021 metų vidutinės teršalų koncentracijos, lyginant su 2020 metų koncentracijomis kito nežymiai, išskyrus maišytų produktų rezervuare pildymo metu. Koncentracijos sumažėjimą šiame taršos šaltinyje 2021 m. lėmė laikomas maišytų produktų kiekis rezervuare bei jų sudėtis.

Pagal 2021-05-20 AAA suderintą AB „ORLEN Lietuva“ Būtingės naftos terminalo poveikio aplinkos kokybei monitoringo programą 2021-2025 m. UAB „Gamtos tyrimų centras“ atliko jūrinės dalies monitoringą ir Baltijos jūros kranto zonos monitoringą. 2021 m. jūrinės dalies hidrologinių, hidrogeocheminių, hidrobiologinių tyrimų monitoringo ataskaita bei Baltijos jūros kranto zonos monitoringo ataskaita pateikiama 2 priede.

#### IV. Poveikio požeminiam vandeniui monitoringo duomenų analizė ir išvados apie Ūkio subjekto veiklos poveikį aplinkai

6. AB „ORLEN Lietuva“ vamzdynų ir terminalo operacijų padalinio, Būtingės naftos produktų terminalo teritorijoje vykdomas poveikio požeminiam vandeniui monitoringas. Pagal poveikio požeminiam vandeniui monitoringo programoje numatytą grafiką per pastaruosius metus požeminio vandens bandiniai buvo imti du kartus, balandžio ir lapkričio mėnesiais. Stebėjimai naftos produktų terminalo teritorijoje vykdomi aštuoniuose monitoringo gręžiniuose: Nr. 28773–28777, 29385, 35052, 35053. Gręžinys Nr. 35085 įrengtas už terminalo teritorijos ribos ir parodo atitekančio į jo teritoriją gruntinio vandens kokybę. Visi kiti gręžiniai įrengti gruntinio vandens tėkmės kryptimi nuo potencialių taršos židinių ir rodo nutekancio nuo jų gruntinio vandens kokybę. Taip pat stebima Papės upės (P1) vandens kokybė. Ši upė teka vakarinių terminalo pakraščiu ir į ją išsikrauna nutekantis nuo terminalo teritorijos gruntinis vanduo. Bandinių paėmimo metų visi monitoringo gręžiniai buvo tvarkingi. Per metus buvo paimta: 18 vandens bandiniai angliavandenilių, 9 – CHDS tyrimams ir 9 vandens bandiniai bendrajai cheminei sudėčiai nustatyti. Aprobavimo metu visuose stebimuosiuose gręžiniuose buvo išmatuotas gruntinio vandens gylis.

Laboratorijos duomenimis naftos produktų terminalo teritorijos gruntiniame vandenyje naftos angliavandenilių nenustatyta, o visų tirtų bendrosios cheminės sudėties komponentų koncentracija terminalo gruntiniame vandenyje neviršija nustatytų normų. 2021 metų požeminio vandens tyrimo protokolai pateikti 1 priede, o jų suvestinė – 3.1. ir 3.2. lentelėse.

*Išvada:* Būtingės naftos produktų terminalo teritorijoje vykdoma veikla pastaraisiais metais reikšmingos įtakos gruntinio vandens kokybei neturėjo.

Poveikio požeminiam vandeniui monitoringas vykdomas pagal programą 2021–2025 metams. Apibendrinančioji ataskaita pateikiama kas 5 metus.

Ataskaitą parengė Asta Juodeikienė, tel. 8 443 92267  
(Vardas ir pavardė, telefonas)

Saulius Matulaitis  
Ekologijos vadovas

\_\_\_\_\_  
(Ūkio subjekto vadovo ar jo  
įgalioto asmens pareigos)

  
(Parašas)

Saulius Matulaitis  
Ekologijos vadovas

\_\_\_\_\_  
( Vardas ir pavardė)

2022.02.21  
(Data)



# **1 PRIEDAS**

**Laboratorinių tyrimų protokolų kopijos**



UAB „Grota“ Analitinė laboratorija  
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

NAFTOS ANGLIAVANDENILIŲ KONCENTRACIJOS VANDENYJE ANALIZĖS  
REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas UAB „Grota“

Mėginių pristatymo data: 2021-04-29

Mėginio paėmimo vieta	Paėmimo data	Aromatiniai angliavandeniai							BEA (C6- C10 suma)	DEA (C10- C28 suma)
		Benzenas	Toluenas	Etilbenze- nas	m- ir p- Ksilenai	o- Ksilenas	TMB suma	Aromati- nių angl. suma		
Objektas	Punktas	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
	28773	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,02	<0,05
	28774	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,02	<0,05
	28775	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,02	<0,05
	28776	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,02	<0,05
	28777	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,02	<0,05
	29385	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,02	<0,05
	35052	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,02	<0,05
	35053	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,02	<0,05
AB "ORLEN Lietuva" būtingės naftos terminalas	Papės upė	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,02	<0,05

Analizės metodas Dujų chromatografija ISO 11423-1 : 1997, Dujų chromatografija US EPA 8015B : 1996.

Tyrimas baigtas ir protokolai išduotas: 2021-07-01

Analizę atliko: Cheminkas Arnas Adomavičius

Laboratorija neatsako už mėginių ėmimą  
Rezultatai susiję tik su tirtais mėginiais ir taikytini tokiam mėginiui, koks jis buvo gautas

Užsakymo Nr. 210429GR073





UAB „Grota“ Analitinė laboratorija

Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

NAFTOS ANGLIAVANDENILIŲ KONCENTRACIJOS VANDENYJE ANALIZĖS  
REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas UAB „GROTA“

Mėginių pristatymo data: 2021-11-12

Mėginio paėmimo vieta	Paėmimo data	Aromatiniai angliavandeniai						BEA (C6- C10 suma)	DEA (C10- C28 suma)
		Benzenas	Toluenas	Etilbenze- nas	m- ir p- Ksilenas	o- Ksilenas	TMB suma		
Objektas	Punktas	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	
AB "ORLEN Lietuva" Būtingės naftos terminalas	28773	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,05	
	28774	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,05	
	28775	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,05	
	28776	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,05	
	28777	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,05	
	29385	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,05	
	35052	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,05	
	35053	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,05	
Papės upė P1	2021-11-10	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<0,05	

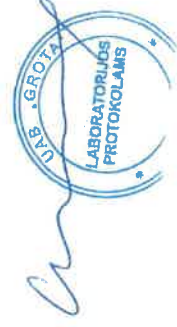
Analizės metodas Dujų chromatografija ISO 11423-1 : 1997, Dujų chromatografija US EPA 8015B : 1996.

Tyrimas baigtas ir protokolas išduotas: 2021-11-19

Analizę atliko: Chemikas A. Adomavičius

Užsakymo Nr. 211112GR237

Laboratorija neatsako už mėginių ėmimą  
Rezultatai susiję tik su tirtais mėginiais ir taikytini tokiam mėginiui, koks jis buvo gautas





UAB „Grota“ Analitinė laboratorija  
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

### VANDENS BENDROSIOS CHEMINĖS ANALIZĖS REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	UAB „GROTA“
Objektas	AB "ORLEN Lietuva" Būtingės naftos terminalas
Punktas	28773
Mėginio paėmimo data	2021-11-10

Tirta analizė	Nustatyta vertė			Analizės metodas
	mg/l	mg-ekv/l	ekv%	
<b>Anijonai</b>				
Cl <sup>-</sup>	6.49	0.183	3.38	LST EN ISO 10304-1 : 2009
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	17.85	0.372	6.88	LST EN ISO 10304-1 : 2009
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	296	4.852	89.70	LST ISO 9963-1 : 1998
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.146	0.002	0.037	Apskaičiuojama
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	<0.2	0	0.000	LST EN ISO 10304-1 : 2009
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<1.0	0	0.000	LST EN ISO 10304-1 : 2009
<b>Katijonai</b>				
Na <sup>+</sup>	6.02	0.262	4.27	LST EN ISO 14911 : 2000
K <sup>+</sup>	3.82	0.098	1.60	LST EN ISO 14911 : 2000
Ca <sup>2+</sup>	97.39	4.86	79.23	LST EN ISO 14911 : 2000
Mg <sup>2+</sup>	10.6	0.872	14.22	LST EN ISO 14911 : 2000
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.759	0.042	0.68	LST EN ISO 14911 : 2000
Viso anijonų		5.409		
Viso katijonų		6.134		
<b>BALANSAS</b>		0.725		
<b>Kitos analizės</b>				
Bendras kietumas	5.73	mg-ekv/l		
Karbonatinis kietumas	4.85	mg-ekv/l		
Nekarbonatinis kietumas	0.88	mg-ekv/l		
Ištirpusių mineralinių medžiagų suma	439	mg/l		
CO <sub>2</sub> pusiausvyrinis	45.58	mg/l		Apskaičiuojama
pH	7.11	pH vienetai		LST EN ISO 10523:2012
Savitasis elektros laidis	503	μS/cm25°C		LST EN 27888 : 2002
Permanganato skaičius	6.46	mgO <sub>2</sub> /l		LST EN ISO 8467 : 2002

Analizę atliko:

Chemikė Aleksandra Babičeva



Užsakymo Nr.	211112GR237
--------------	-------------



UAB „GROTA“ Analitinė laboratorija  
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

INDIVIDUALIŲ VANDENS CHEMINĖS SUDĖTIES RODIKLIŲ ANALIZĖS  
REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	UAB „GROTA“		
Objektas	AB "ORLEN Lietuva" Būtingės naftos terminalas		
Punktas	28773		
Mėginio paėmimo data	2021-11-10		
Tirta analizė	Mato vnt.	Nustatyta vertė	Analizės metodas
ChDS	mg/l	8.52	ISO 15705 : 2002

Analizę atliko:

Laboratorijos vadovė Dr. Rūta Tekorienė

Užsakymo Nr.: 211112GR237





UAB „Grotā“ Analitinė laboratorija  
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

### VANDENS BENDROSIOS CHEMINĖS ANALIZĖS REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	UAB „GROTA“
Objektas	AB "ORLEN Lietuva" Būtingės naftos terminalas
Punktas	28774
Mėginio paėmimo data	2021-11-10

Tirta analitė	Nustatyta vertė			Analizės metodas
	mg/l	mg-ekv/l	ekv%	
<b>Anijonai</b>				
Cl <sup>-</sup>	280.2	7.9	53.60	LST EN ISO 10304-1 : 2009
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	23.26	0.485	3.29	LST EN ISO 10304-1 : 2009
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	384	6.295	42.71	LST ISO 9963-1 : 1998
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.189	0.003	0.020	Apskaičiuojama
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	<0.2	0	0.000	LST EN ISO 10304-1 : 2009
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	3.476	0.056	0.380	LST EN ISO 10304-1 : 2009
<b>Katijonai</b>				
Na <sup>+</sup>	157.2	6.835	40.67	LST EN ISO 14911 : 2000
K <sup>+</sup>	4.94	0.126	0.75	LST EN ISO 14911 : 2000
Ca <sup>2+</sup>	184.4	9.202	54.76	LST EN ISO 14911 : 2000
Mg <sup>2+</sup>	7.8	0.642	3.82	LST EN ISO 14911 : 2000
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	<0.02	0	0.00	LST EN ISO 14911 : 2000
Viso anijonų		14.739		
Viso katijonų		16.805		
BALANSAS		2.066		
<b>Kitos analitės</b>				
Bendras kietumas	9.84	mg-ekv/l		
Karbonatinis kietumas	6.30	mg-ekv/l		
Nekarbonatinis kietumas	3.55	mg-ekv/l		
Ištirpusių mineralinių medžiagų suma	1045	mg/l		
CO <sub>2</sub> pusiausvyrinis	110.05	mg/l		Apskaičiuojama
pH	6.82	pH vienetai		LST EN ISO 10523:2012
Savitasis elektros laidis	1481	μS/cm25°C		LST EN 27888 : 2002
Permanganato skaičius	6.46	mgO <sub>2</sub> /l		LST EN ISO 8467 : 2002

Analizę atliko:

Chemikė Aleksandra Babičeva



Užsakymo Nr.	211112GR237
--------------	-------------



UAB „GROTA“ Analitinė laboratorija  
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

INDIVIDUALIŲ VANDENS CHEMINĖS SUDĖTIES RODIKLIŲ ANALIZĖS  
REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	UAB „GROTA“		
Objektas	AB "ORLEN Lietuva" Būtingės naftos terminalas		
Punktas	28774		
Mėginio paėmimo data	2021-11-10		
Tirta analizė	Mato vnt.	Nustatyta vertė	Analizės metodas
ChDS	mg/l	9.51	ISO 15705 : 2002

Analizę atliko:

Laboratorijos vadovė Dr. Rūta Tekorienė

Užsakymo Nr.: 21112GR237





UAB „Grotā“ Analitinė laboratorija  
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

### VANDENS BENDROSIOS CHEMINĖS ANALIZĖS REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	UAB „GROTA“
Objektas	AB "ORLEN Lietuva" Būtingės naftos terminalas
Punktas	28775
Mėginio paėmimo data	2021-11-10

Tirta analizė	Nustatyta vertė			Analizės metodas
	mg/l	mg-ekv/l	ekv%	
<b>Anijonai</b>				
Cl <sup>-</sup>	23.49	0.662	7.55	LST EN ISO 10304-1 : 2009
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	164.5	3.427	39.08	LST EN ISO 10304-1 : 2009
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	263	4.311	49.16	LST ISO 9963-1 : 1998
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.129	0.002	0.023	Apskaičiuojama
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	<0.2	0	0.000	LST EN ISO 10304-1 : 2009
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	22.741	0.367	4.185	LST EN ISO 10304-1 : 2009
<b>Katijonai</b>				
Na <sup>+</sup>	15.85	0.689	7.75	LST EN ISO 14911 : 2000
K <sup>+</sup>	5.28	0.135	1.52	LST EN ISO 14911 : 2000
Ca <sup>2+</sup>	134.2	6.697	75.37	LST EN ISO 14911 : 2000
Mg <sup>2+</sup>	16.58	1.365	15.36	LST EN ISO 14911 : 2000
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	<0.02	0	0.00	LST EN ISO 14911 : 2000
Viso anijonų		8.769		
Viso katijonų		8.886		
BALANSAS		0.117		
<b>Kitos analizės</b>				
Bendras kietumas	8.06	mg-ekv/l		
Karbonatinis kietumas	4.31	mg-ekv/l		
Nekarbonatinis kietumas	3.75	mg-ekv/l		
Ištirpusių mineralinių medžiagų suma	646	mg/l		
CO <sub>2</sub> pusiausvyrinis	31.07	mg/l		Apskaičiuojama
pH	7.21	pH vienetai		LST EN ISO 10523:2012
Savitasis elektros laidis	805	μS/cm25°C		LST EN 27888 : 2002
Permanganato skaičius	11.08	mgO <sub>2</sub> /l		LST EN ISO 8467 : 2002

Analizę atliko:

Chemikė Aleksandra Babičeva



Užsakymo Nr.	211112GR237
--------------	-------------





UAB „GROTA“ Analitinė laboratorija  
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

INDIVIDUALIŲ VANDENS CHEMINĖS SUDĖTIES RODIKLIŲ ANALIZĖS  
REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	UAB „GROTA“		
Objektas	AB "ORLEN Lietuva" Būtingės naftos terminalas		
Punktas	28775		
Mėginio paėmimo data	2021-11-10		
Tirta analizė	Mato vnt.	Nustatyta vertė	Analizės metodas
ChDS	mg/l	22.3	ISO 15705 : 2002

Analizę atliko:

Laboratorijos vadovė Dr. Rūta Tekorienė

Užsakymo Nr.: 21112GR237





UAB „GROTA“ Analitinė laboratorija  
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

### VANDENS BENDROSIOS CHEMINĖS ANALIZĖS REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	UAB „GROTA“
Objektas	AB "ORLEN Lietuva" Būtingės naftos terminalas
Punktas	28776
Mėginio paėmimo data	2021-11-10

Tirta analizė	Nustatyta vertė			Analizės metodas
	mg/l	mg-ekv/l	ekv%	
<b>Anijonai</b>				
Cl <sup>-</sup>	18.58	0.524	7.59	LST EN ISO 10304-1 : 2009
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	45.99	0.958	13.87	LST EN ISO 10304-1 : 2009
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	327	5.361	77.62	LST ISO 9963-1 : 1998
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.161	0.003	0.043	Apskaičiuojama
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	<0.2	0	0.000	LST EN ISO 10304-1 : 2009
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	3.795	0.061	0.883	LST EN ISO 10304-1 : 2009
<b>Katijonai</b>				
Na <sup>+</sup>	12.89	0.56	7.77	LST EN ISO 14911 : 2000
K <sup>+</sup>	4.86	0.124	1.72	LST EN ISO 14911 : 2000
Ca <sup>2+</sup>	117.2	5.848	81.12	LST EN ISO 14911 : 2000
Mg <sup>2+</sup>	8.23	0.677	9.39	LST EN ISO 14911 : 2000
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	<0.02	0	0.00	LST EN ISO 14911 : 2000
Viso anijonų		6.907		
Viso katijonų		7.209		
<b>BALANSAS</b>		0.302		
<b>Kitos analizės</b>				
Bendras kietumas	6.53	mg-ekv/l		
Karbonatinis kietumas	5.36	mg-ekv/l		
Nekarbonatinis kietumas	1.16	mg-ekv/l		
Ištirpusių mineralinių medžiagų suma	539	mg/l		
CO <sub>2</sub> pusiausvyrinis	89.54	mg/l		Apskaičiuojama
pH	6.86	pH vienetai		LST EN ISO 10523:2012
Savitasis elektros laidis	584	μS/cm25°C		LST EN 27888 : 2002
Permanganato skaičius	9.54	mgO <sub>2</sub> /l		LST EN ISO 8467 : 2002

Analizę atliko:

Chemikė Aleksandra Babičeva



Užsakymo Nr.	211112GR237
--------------	-------------



UAB „Grotā“ Analitinė laboratorija  
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

INDIVIDUALIŲ VANDENS CHEMINĖS SUDĖTIES RODIKLIŲ ANALIZĖS  
REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	UAB „GROTA“		
Objektas	AB "ORLEN Lietuva" Būtingės naftos terminalas		
Punktas	28776		
Mėginio paėmimo data	2021-11-10		
Tirta analizė	Mato vnt.	Nustatyta vertė	Analizės metodas
ChDS	mg/l	10.5	ISO 15705 : 2002

Analizę atliko:

Laboratorijos vadovė Dr. Rūta Tekorienė



Užsakymo Nr.: 211112GR237



UAB „GROTA“ Analitinė laboratorija  
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

### VANDENS BENDROSIOS CHEMINĖS ANALIZĖS REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	UAB „GROTA“
Objektas	AB "ORLEN Lietuva" Būtingės naftos terminalas
Punktas	28777
Mėginio paėmimo data	2021-11-10

Tirta analitė	Nustatyta vertė			Analizės metodas
	mg/l	mg-ekv/l	ekv%	
<b>Anijonai</b>				
Cl <sup>-</sup>	11.74	0.331	8.14	LST EN ISO 10304-1 : 2009
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	17.85	0.372	9.15	LST EN ISO 10304-1 : 2009
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	192	3.148	77.40	LST ISO 9963-1 : 1998
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.094	0.002	0.049	Apskaičiuojama
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	<0.2	0	0.000	LST EN ISO 10304-1 : 2009
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	13.286	0.214	5.262	LST EN ISO 10304-1 : 2009
<b>Katijonai</b>				
Na <sup>+</sup>	6.4	0.278	5.61	LST EN ISO 14911 : 2000
K <sup>+</sup>	1.79	0.046	0.93	LST EN ISO 14911 : 2000
Ca <sup>2+</sup>	85.68	4.275	86.29	LST EN ISO 14911 : 2000
Mg <sup>2+</sup>	4.31	0.355	7.17	LST EN ISO 14911 : 2000
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	<0.02	0	0.00	LST EN ISO 14911 : 2000
Viso anijonų		4.067		
Viso katijonų		4.954		
BALANSAS		0.887		
<b>Kitos analitės</b>				
Bendras kietumas	4.63	mg-ekv/l		
Karbonatinis kietumas	3.15	mg-ekv/l		
Nekarbonatinis kietumas	1.48	mg-ekv/l		
Ištirpusių mineralinių medžiagų suma	333	mg/l		
CO <sub>2</sub> pusiausvyrinis	25.15	mg/l		Apskaičiuojama
pH	7.19	pH vienetai		LST EN ISO 10523:2012
Savitasis elektros laidis	394	μS/cm25°C		LST EN 27888 : 2002
Permanganato skaičius	9.54	mgO <sub>2</sub> /l		LST EN ISO 8467 : 2002

Analizę atliko:

Chemikė Aleksandra Babičeva



Užsakymo Nr.

21112GR237



UAB „Grota“ Analitinė laboratorija  
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

INDIVIDUALIŲ VANDENS CHEMINĖS SUDĖTIES RODIKLIŲ ANALIZĖS  
REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	UAB „GROTA“		
Objektas	AB "ORLEN Lietuva" Būtingės naftos terminalas		
Punktas	28777		
Mėginio paėmimo data	2021-11-10		
Tirta analizė	Mato vnt.	Nustatyta vertė	Analizės metodas
ChDS	mg/l	9.54	ISO 15705 : 2002

Analizę atliko:

Laboratorijos vadovė Dr. Rūta Tekorienė

Užsakymo Nr.: 21112GR237





UAB „Grota“ Analitinė laboratorija  
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

### VANDENS BENDROSIOS CHEMINĖS ANALIZĖS REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	UAB „GROTA“
Objektas	AB "ORLEN Lietuva" Būtingės naftos terminalas
Punktas	29385
Mėginio paėmimo data	2021-11-10

Tirta analitė	Nustatyta vertė			Analizės metodas
	mg/l	mg-ekv/l	ekv%	
<b>Anijonai</b>				
Cl <sup>-</sup>	43.77	1.234	21.52	LST EN ISO 10304-1 : 2009
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	10.57	0.22	3.84	LST EN ISO 10304-1 : 2009
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	261	4.279	74.61	LST ISO 9963-1 : 1998
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.128	0.002	0.035	Apskaičiuojama
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	<0.2	0	0.000	LST EN ISO 10304-1 : 2009
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<1.0	0	0.000	LST EN ISO 10304-1 : 2009
<b>Katijonai</b>				
Na <sup>+</sup>	32.56	1.416	23.27	LST EN ISO 14911 : 2000
K <sup>+</sup>	3.26	0.083	1.36	LST EN ISO 14911 : 2000
Ca <sup>2+</sup>	80.94	4.039	66.38	LST EN ISO 14911 : 2000
Mg <sup>2+</sup>	6.65	0.547	8.99	LST EN ISO 14911 : 2000
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	<0.02	0	0.00	LST EN ISO 14911 : 2000
Viso anjonų		5.735		
Viso katjonų		6.085		
<b>BALANSAS</b>		0.35		
<b>Kitos analitės</b>				
Bendras kietumas	4.59	mg-ekv/l		
Karbonatinis kietumas	4.28	mg-ekv/l		
Nekarbonatinis kietumas	0.31	mg-ekv/l		
Ištirpusių mineralinių medžiagų suma	439	mg/l		
CO <sub>2</sub> pusiausvyrinis	24.20	mg/l		Apskaičiuojama
pH	7.34	pH vienetai		LST EN ISO 10523:2012
Savitasis elektros laidis	543	μS/cm25°C		LST EN 27888 : 2002
Permanganato skaičius	2.77	mgO <sub>2</sub> /l		LST EN ISO 8467 : 2002

Analizę atliko:

Chemikė Aleksandra Babičeva

Užsakymo Nr.	211112GR237
--------------	-------------





UAB „Grotā“ Analitinė laboratorija  
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

INDIVIDUALIŲ VANDENS CHEMINĖS SUDĖTIES RODIKLIŲ ANALIZĖS  
REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	UAB „GROTA“		
Objektas	AB "ORLEN Lietuva" Būtingės naftos terminalas		
Punktas	29385		
Mėginio paėmimo data	2021-11-10		
Tirta analizė	Mato vnt.	Nustatyta vertė	Analizės metodas
ChDS	mg/l	<4	ISO 15705 : 2002

Analizę atliko:

Laboratorijos vadovė Dr. Rūta Tekorienė

Užsakymo Nr.: 211112GR237





UAB „Grota“ Analitinė laboratorija  
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

### VANDENS BENDROSIOS CHEMINĖS ANALIZĖS REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	UAB „GROTA“
Objektas	AB "ORLEN Lietuva" Būtingės naftos terminalas
Punktas	35052
Mėginio paėmimo data	2021-11-10

Tirta analitė	Nustatyta vertė			Analizės metodas
	mg/l	mg-ekv/l	ekv%	
<b>Anijonai</b>				
Cl <sup>-</sup>	7.1	0.2	5.25	LST EN ISO 10304-1 : 2009
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1.46	0.03	0.79	LST EN ISO 10304-1 : 2009
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	218	3.574	93.90	LST ISO 9963-1 : 1998
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.107	0.002	0.053	Apskaičiuojama
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	<0.2	0	0.000	LST EN ISO 10304-1 : 2009
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<1.0	0	0.000	LST EN ISO 10304-1 : 2009
<b>Katijonai</b>				
Na <sup>+</sup>	8.39	0.365	9.01	LST EN ISO 14911 : 2000
K <sup>+</sup>	19.31	0.494	12.19	LST EN ISO 14911 : 2000
Ca <sup>2+</sup>	58.53	2.921	72.09	LST EN ISO 14911 : 2000
Mg <sup>2+</sup>	2.08	0.171	4.22	LST EN ISO 14911 : 2000
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1.815	0.101	2.49	LST EN ISO 14911 : 2000
Viso anijonų		3.806		
Viso katijonų		4.052		
<b>BALANSAS</b>		0.246		
<b>Kitos analitės</b>				
Bendras kietumas	3.09	mg-ekv/l		
Karbonatinis kietumas	3.09	mg-ekv/l		
Nekarbonatinis kietumas	0.00	mg-ekv/l		
Ištirpusių mineralinių medžiagų suma	317	mg/l		
CO <sub>2</sub> pusiausvyrinis	21.40	mg/l		Apskaičiuojama
pH	7.32	pH vienetai		LST EN ISO 10523:2012
Savitasis elektros laidis	326	μS/cm25°C		LST EN 27888 : 2002
Permanganato skaičius	15.69	mgO <sub>2</sub> /l		LST EN ISO 8467 : 2002

Analizę atliko:

Chemikė Aleksandra Babičeva

Užsakymo Nr.	211112GR237
--------------	-------------







UAB „Grota“ Analitinė laboratorija  
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

INDIVIDUALIŲ VANDENS CHEMINĖS SUDĖTIES RODIKLIŲ ANALIZĖS  
REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	UAB „GROTA“		
Objektas	AB "ORLEN Lietuva" Būtingės naftos terminalas		
Punktas	35052		
Mėginio paėmimo data	2021-11-10		
Tirta analizė	Mato vnt.	Nustatyta vertė	Analizės metodas
ChDS	mg/l	30.8	ISO 15705 : 2002

Analizę atliko:

Laboratorijos vadovė Dr. Rūta Tekorienė



Užsakymo Nr.:	211112GR237
---------------	-------------



UAB „Grota“ Analitinė laboratorija  
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

### VANDENS BENDROSIOS CHEMINĖS ANALIZĖS REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	UAB „GROTA“
Objektas	AB "ORLEN Lietuva" Būtingės naftos terminalas
Punktas	35053
Mėginio paėmimo data	2021-11-10

Tirta analizė	Nustatyta vertė			Analizės metodas
	mg/l	mg-ekv/l	ekv%	
<b>Anijonai</b>				
Cl <sup>-</sup>	6.6	0.186	4.23	LST EN ISO 10304-1 : 2009
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1.31	0.027	0.61	LST EN ISO 10304-1 : 2009
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	255	4.18	95.11	LST ISO 9963-1 : 1998
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.125	0.002	0.046	Apskaičiuojama
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	<0.2	0	0.000	LST EN ISO 10304-1 : 2009
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<1.0	0	0.000	LST EN ISO 10304-1 : 2009
<b>Katijonai</b>				
Na <sup>+</sup>	6.64	0.289	6.00	LST EN ISO 14911 : 2000
K <sup>+</sup>	2.69	0.069	1.43	LST EN ISO 14911 : 2000
Ca <sup>2+</sup>	73.26	3.656	75.93	LST EN ISO 14911 : 2000
Mg <sup>2+</sup>	9.26	0.762	15.83	LST EN ISO 14911 : 2000
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.705	0.039	0.81	LST EN ISO 14911 : 2000
Viso anjonų		4.395		
Viso katjonų		4.815		
BALANSAS		0.42		
<b>Kitos analizės</b>				
Bendras kietumas	4.42	mg-ekv/l		
Karbonatinis kietumas	4.18	mg-ekv/l		
Nekarbonatinis kietumas	0.24	mg-ekv/l		
Ištirpusių mineralinių medžiagų suma	356	mg/l		
CO <sub>2</sub> pusiausvyrinis	20.60	mg/l		Apskaičiuojama
pH	7.40	pH vienetai		LST EN ISO 10523:2012
Savitasis elektros laidis	390	μS/cm25°C		LST EN 27888 : 2002
Permanganato skaičius	1.23	mgO <sub>2</sub> /l		LST EN ISO 8467 : 2002

Analizę atliko:

Chemikė Aleksandra Babičeva

Užsakymo Nr.	211112GR237
--------------	-------------





UAB „Grota“ Analitinė laboratorija  
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

INDIVIDUALIŲ VANDENS CHEMINĖS SUDĖTIES RODIKLIŲ ANALIZĖS  
REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	UAB „GROTA“		
Objektas	AB "ORLEN Lietuva" Būtingės naftos terminalas		
Punktas	35053		
Mėginio paėmimo data	2021-11-10		
Tirta analizė	Mato vnt.	Nustatyta vertė	Analizės metodas
ChDS	mg/l	<4	ISO 15705 : 2002

Analizę atliko:

Laboratorijos vadovė Dr. Rūta Tekorienė

Užsakymo Nr.: 211112GR237





UAB „GROTA“ Analitinė laboratorija  
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

### VANDENS BENDROSIOS CHEMINĖS ANALIZĖS REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	UAB „GROTA“
Objektas	AB "ORLEN Lietuva" Būtingės naftos terminalas
Punktas	Papės upė P1
Mėginio paėmimo data	2021-11-10

Tirta analizė	Nustatyta vertė			Analizės metodas
	mg/l	mg-ekv/l	ekv%	
<b>Anijonai</b>				
Cl <sup>-</sup>	12.83	0.362	12.92	LST EN ISO 10304-1 : 2009
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	3.75	0.078	2.78	LST EN ISO 10304-1 : 2009
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	144	2.361	84.26	LST ISO 9963-1 : 1998
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.071	0.001	0.036	Apskaičiuojama
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	<0.2	0	0.000	LST EN ISO 10304-1 : 2009
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	<1.0	0	0.000	LST EN ISO 10304-1 : 2009
<b>Katijonai</b>				
Na <sup>+</sup>	7.45	0.324	10.95	LST EN ISO 14911 : 2000
K <sup>+</sup>	1.35	0.035	1.18	LST EN ISO 14911 : 2000
Ca <sup>2+</sup>	45.1	2.25	76.06	LST EN ISO 14911 : 2000
Mg <sup>2+</sup>	3.98	0.328	11.09	LST EN ISO 14911 : 2000
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.377	0.021	0.71	LST EN ISO 14911 : 2000
Viso anijonų		2.802		
Viso katijonų		2.958		
BALANSAS		0.156		
<b>Kitos analizės</b>				
Bendras kietumas	2.58	mg-ekv/l		
Karbonatinis kietumas	2.36	mg-ekv/l		
Nekarbonatinis kietumas	0.22	mg-ekv/l		
Ištirpusių mineralinių medžiagų suma	219	mg/l		
CO <sub>2</sub> pusiausvyrinis	41.22	mg/l		Apskaičiuojama
pH	6.86	pH vienetai		LST EN ISO 10523:2012
Savitasis elektros laidis	202	μS/cm25°C		LST EN 27888 : 2002
Permanganato skaičius	23.22	mgO <sub>2</sub> /l		LST EN ISO 8467 : 2002

Analizę atliko:

Chemikė Aleksandra Babičeva

Užsakymo Nr.	211112GR237
--------------	-------------





UAB „Grota“ Analitinė laboratorija  
Eišiškių pl.26, LT-02184 Vilnius; tel.: 8-5-2164389

INDIVIDUALIŲ VANDENS CHEMINĖS SUDĖTIES RODIKLIŲ ANALIZĖS  
REZULTATŲ PROTOKOLAS

Užsakovas	UAB „GROTA“		
Objektas	AB "ORLEN Lietuva" Būtingės naftos terminalas		
Punktas	Papės upė P1		
Mėginio paėmimo data	2021-11-10		
Tirta analizė	Mato vnt.	Nustatyta vertė	Analizės metodas
ChDS	mg/l	41.2	ISO 15705 : 2002

Analizę atliko:

Laboratorijos vadovė Dr. Rūta Tekorienė

Užsakymo Nr.: 21112GR237



## **2 PRIEDAS**

**Gamtos tyrimų centro atlikto jūrinės dalies ir Baltijos jūros kranto zonos  
2021 m. monitoringo ataskaita**



## **GAMTOS TYRIMŲ CENTRAS**



### **AKCINĖS BENDROVĖS „ORLEN LIETUVA“ BŪTINGĖS NAFTOS TERMINALO APLINKOS MONITORINGAS (Jūrinė dalis ir Baltijos jūros kranto zona)**

**2021 m. Ataskaita**  
Sutartis Nr. 305674

*Užsakovas:*  
**Akcinė bendrovė „Orlen Lietuva“**

*Vykdytojas:*  
**Gamtos tyrimų centras**

*Atsakingas vykdytojas:*  
**Gamtos mokslų dr. K. Jokšas**

**VILNIUS - 2021**

## Turinys

ĮVADAS .....	3
Jūrinės dalies monitoringas .....	6
1. Hidrologiniai tyrimai .....	6
2. Hidrogeocheminiai tyrimai .....	10
2.1. Hidrocheminiai tyrimai .....	10
2.2. Geocheminiai dugno nuosėdų tyrimai .....	18
3. Hidrobiologinis monitoringas .....	21
3.1. Chlorofilas-a .....	21
3.2. Bakterioplanktonas.....	23
3.3. Fitoplanktonas ir invazinės rūšys.....	27
3.4. Zooplanktonas ir invazinės rūšys .....	38
3.5. Makrozoobentosas, kietas substratas, tarša, invazinės rūšys .....	46
3.6. Naftos produktais susitepusių jūros paukščių dalis.....	50
4. Kranto zonos monitoringas .....	54



## ĮVADAS

Vadovaujantis ūkio subjektų aplinkos monitoringo nuostatais ūkio subjektai privalo vykdyti ūkio subjektų aplinkos monitoringą (Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2009 m. rugšėjo 16 d. įsakymas Nr. D1-546, Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2021 m. kovo 31 d. įsakymo Nr. D1-194 redakcija). AB „Orlen Lietuva“ Būtingės naftos terminalo aplinkos monitoringas 2016-2020 m. buvo vykdytas pagal „Būtingės terminalo poveikio aplinkos kokybei (poveikio aplinkai) monitoringo programą 2016-2020 metams“ (suderinta AAA 2016-04-15 raštas Nr. (28.1)-A4-3897). Per šį laikotarpį buvo pastatytas 52 tūkst. m<sup>3</sup> rezervuaras TK-106. Terminalas stabiliai dirbo importo režimu, užtikrindamas AB „ORLEN Lietuva“ naftos perdirbimo produktų gamyklos aprūpinimą žaliavine nafta. 2020 m. pabaigoje buvo parengta nauja AB „Orlen Lietuva“ Būtingės naftos terminalo aplinkos monitoringo programa 2021 – 2025 m.(suderinta AAA 2021-0520 raštas Nr. (30.5)-A4E-6230). Remiantis šia programa ir buvo vykdomas Būtingės naftos terminalo jūrinės dalies ir kranto zonos monitoringas.

Parenkant monitoringo stočių vietas ir stebimus parametrus įvertinta: Būtingės terminalo akvatorijos ir jūrinės dalies įrenginių dislokacija; HELCOM rekomendacijos; Šventosios-Būtingės jūros rajono hidrologinių ir geologinių-geomorfologinių sąlygų ypatumai; galima kitų netoliese esančių taršos šaltinių įtaka; anksčiau vykdyto monitoringo ir mokslinių tiriamųjų darbų rezultatai.

Pagal stebėjimo objektų išsidėstymą, monitoringo vykdymo specifiką ir monitoringo programą vykdytas jūrinės dalies (hidrologinis, hidrogeocheminis, hidrobiologinis) ir kranto zonos monitoringas.

### **Jūrinės dalies monitoringas**

Atliekant jūrinės dalies monitoringą 2021 m. išlaikytas anksčiau vykdytų stebėjimų tinklas. Stebėjimai buvo tęsiami aštuoniose stotyse. (A Pav.).

Stotis **B-1** yra į jūrą įtekančių Šventosios upės vandenių poveikio zonoje.

Trys stotys **B-2**, **B-3** ir **B-5** išdėstytos išilgai Lietuvos – Latvijos jūrinės sienos. Be to, stotis **B-3** reprezentuoja ir Palangos m. nutekamųjų vandenių galimą poveikį tiriamos akvatorijos aplinkos kokybei. Monitoringo stotis **B-4** yra prie terminalo SPM plūduru.

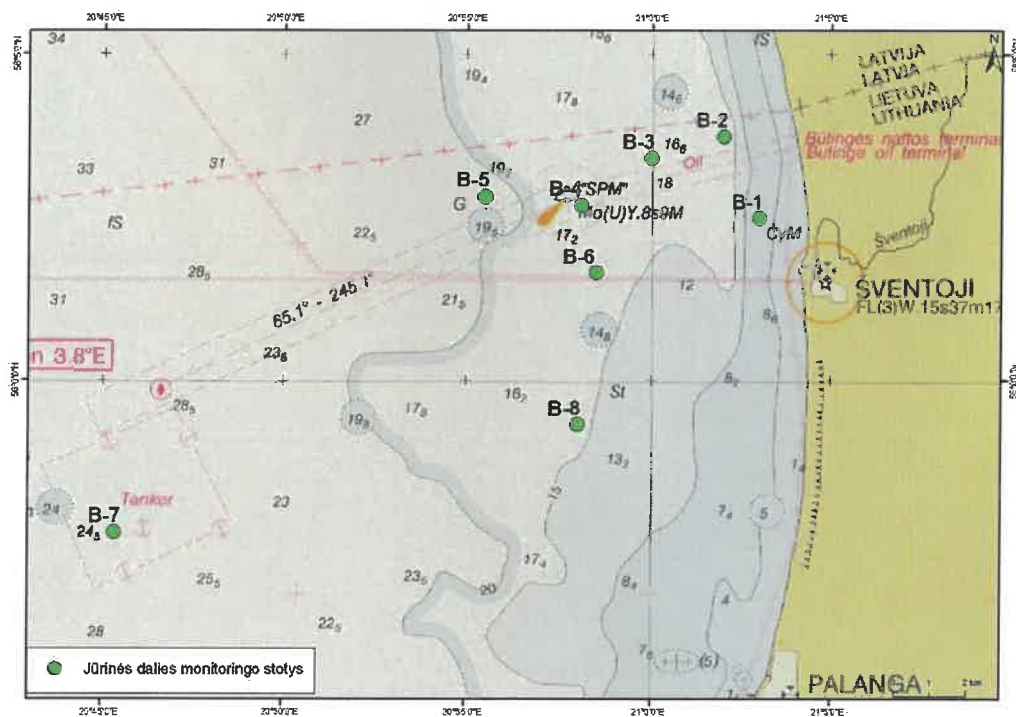
Stotys **B-5**, **B-6** ir **B-3** – išdėstytos aplink plūdūrą.

Stotis **B-7** skirta tanklaivių inkaravietės aplinkos stebėjimams.

Kadangi Lietuvos priekrantėje vyrauja P-Š krypties vandens ir nešmenų pernaša, stotis **B-8**, esanti į pietus nuo plūduro, tarp terminalo akvatorijos ir Palangos, skirta atspindėti jūros aplinkos būklę, nesusijusią su terminalo veikla. Visos jūrinės dalies monitoringo stočių vietos su koordinatėmis pateikiamos A lentelėje.

### Kranto zonos monitoringas

Remiantis Monitoringo programa 2021 m. laikotarpiu buvo atlikti kranto morfologinių ir litologinių savybių tyrimai, Baltijos jūros krante esančiuose kranto stebėjimo profiliuose: I profilis, II profilis, III profilis, IV profilis, V profilis, VI profilis ir VII profilis (žr. B Pav. ir B lentelė).



A Pav. Būtingės naftos terminalo jūrinės dalies monitoringo stotys

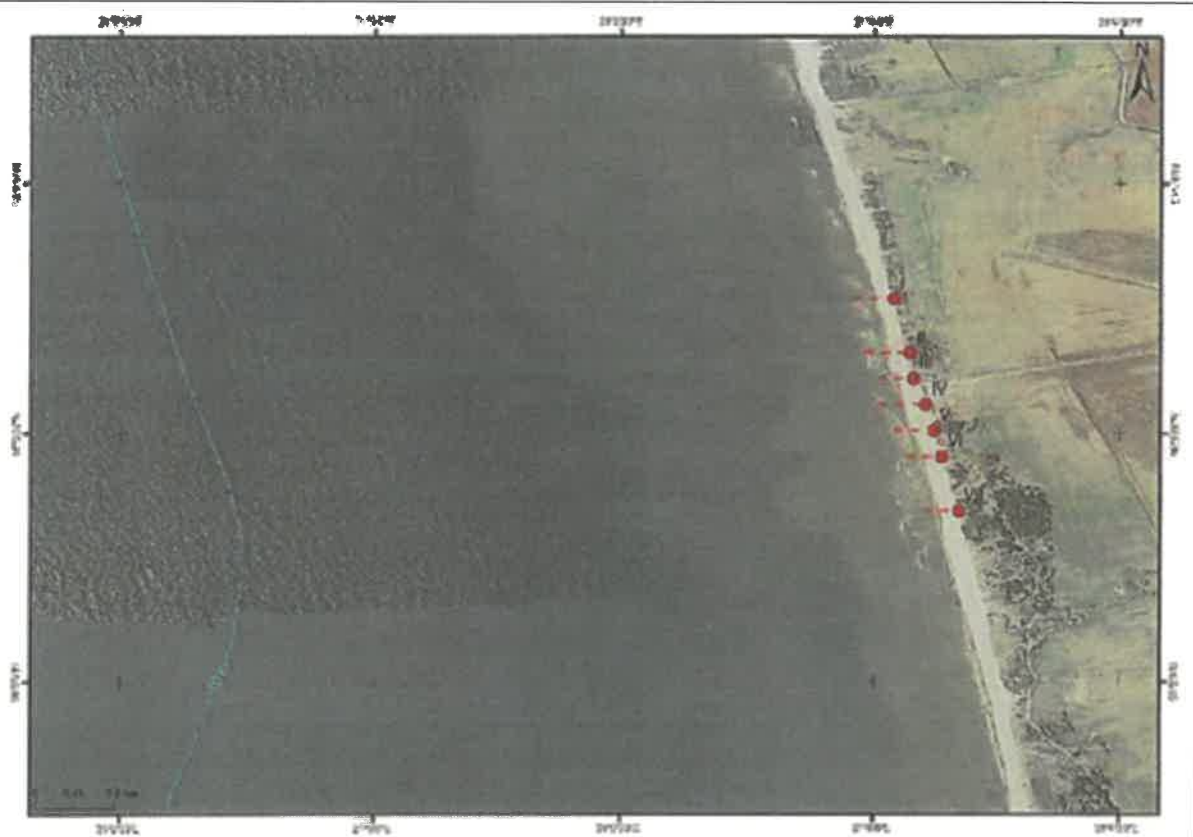
A Lentelė. Jūrinės dalies monitoringo stočių koordinatės ir vieta

Stoties Nr.	Koordinatės		Gylis, m	Vietos apibūdinimas
B-1	56°02'30"	21°03'00"	12	Jūros priekrantė, Šventosios upės poveikio zona
B-2	56°03'45"	21°02'00"	16	Jūros priekrantė prie Lietuvos – Latvijos sienos
B-3	56°03'25"	21°00'00"	20	Į ŠR nuo SPM plūduro, prie Lietuvos – Latvijos sienos, ties Palangos m. nutekamųjų vandenų išleistuvu
B-4	56°02'42"	20°58'05"	20	Prie SPM plūduro
B-5	56°02'50"	20°55'30"	24	Į ŠV nuo SPM plūduro, prie Lietuvos – Latvijos sienos

B-6	56°01'40"	20°58'30"	20	Į P nuo SPM plūdūro
B-7	55°57'40"	20°45'20"	28	Tanklaivių inkaravietė
B-8	55°59'20"	20°58'00"	20	Foninė stotis, tarp Palangos ir Būtingės

**B Lentelė.** Baltijos jūros kranto stebėjimo profilių koordinatės.

Profilio Nr.	Koordinatės	
	Šiaurės plotuma	Rytų ilguma
I profilis	56° 03'770"	21° 04'041"
II profilis	56° 03'662"	21° 04'073"
III profilis	56° 03'611"	21° 04'032"
IV profilis	56° 03'559"	21° 04'104"
V profilis	56° 03'506"	21° 04'121"
VI profilis	56° 03'454"	21° 04'137"
VII profilis	56° 03'346"	21° 04'171"



**B Pav.** Kranto zonos monitoringo stebėjimo profilių išsidėstymas.

## Jūrinės dalies monitoringas

### 1. Hidrologiniai tyrimai

Būtingės terminalo akvatorijoje esančiose stebėjimo stotyse: B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8 (žr. A Pav. ir A lentelė) hidrologiniai tyrimai programos vykdymo laikotarpiu 2021-2025 m. bus atliekami 1 kartą per 3 mėnesius, 4 kartus per kalendorinius metus. 2021 m. hidrologiniai tyrimai dėl sutarties pasirašymo sąlygų atlikti 3 kartus per metus: II, III ir IV sezonais.

**Tyrimo tikslas:** hidrologinių parametrų sezoninis stebėjimas monitoringo stotyse, siekiant vertinti jūrinės aplinkos kokybę ir ekosistemos būklę.

**Pagrindiniai uždaviniai:** 1 kartą per tris mėnesius fiksuoti vandens temperatūrą, druskingumą, vandens skaidrumą bei atlikti vertinimą.

**Tyrimo objektas:** terminalo jūrinės dalies ir su terminalo jūriniu dalimi besiribojančio jūros rajono ir kranto zonos paviršinis vandens sluoksnis.

### Tyrimų rezultatai

1.1 lentelė. Hidrologinių tyrimų rezultatai. Tyrimai vykdyti 2021 m. birželio 22 d.

Stoties Nr.	Horizontas	Gylis, m	T, °C	Druskingumas, ‰	Skaidrumas, m	Skendinčios medžiagos, mg/l
B-1	paviršinis	10,0	23,5	5,6	1,8	5,0
B-2	paviršinis	15,0	23,4	5,5	1,9	3,7
B-3	paviršinis	17,0	22,4	6,4	2,5	3,6
B-4	paviršinis	20,0	22,2	6,5	2,5	3,2
B-5	paviršinis	20,0	22,1	6,5	2,7	2,7
B-6	paviršinis	17,0	22,6	6,5	2,5	4,5
B-7	paviršinis	26,5	21,4	6,7	4,0	4,0
B-8	paviršinis	20,0	21,9	6,4	2,2	4,0

1.2 lentelė. Hidrologinių tyrimų rezultatai. Tyrimai vykdyti 2021 m. rugpjūčio 23 d.

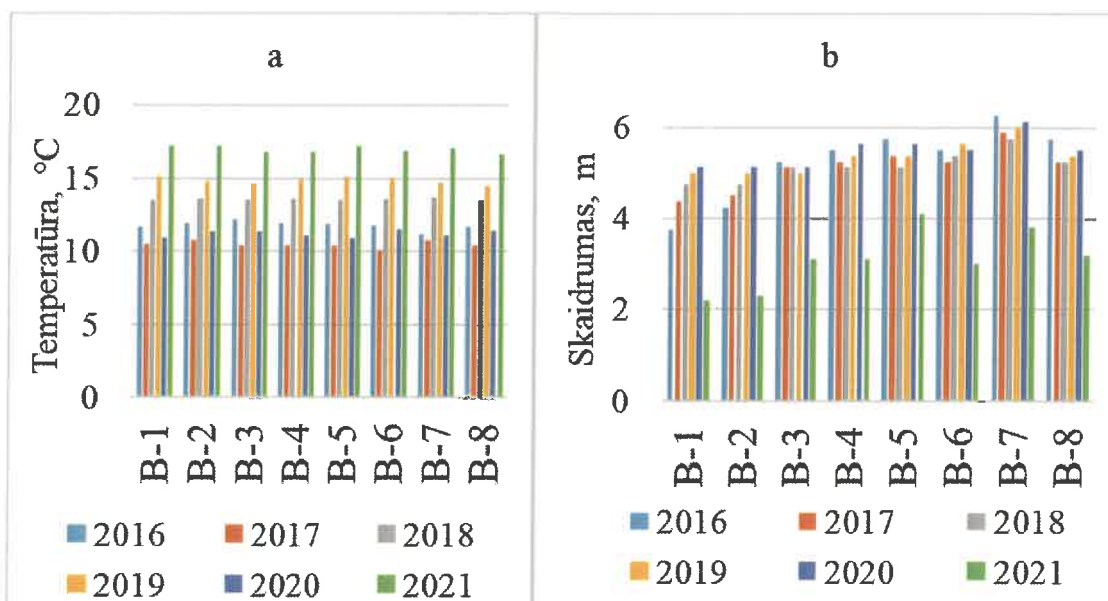
Stoties Nr.	Horizontas	Gylis, m	T, °C	Druskingumas, ‰	Skaidrumas, m	Skendinčios medžiagos, mg/l
B-1	paviršinis	10,0	19,5	6,5	2,2	14,0
B-2	paviršinis	16,0	19,5	6,5	2,1	15,0
B-3	paviršinis	19,0	19,4	6,4	3,1	19,0
B-4	paviršinis	20,0	19,3	6,4	2,3	16,0
B-5	paviršinis	22,0	19,6	6,5	3,0	16,0
B-6	paviršinis	20,0	19,4	6,5	2,5	18,0
B-7	paviršinis	26,0	19,8	6,9	2,5	25,6
B-8	paviršinis	19,0	19,5	6,7	2,4	24,0

1.3 lentelė. Hidrologinių tyrimų rezultatai. Tyrimai vykdyti 2021 m. lapkričio 15 d.

Stoties Nr.	Horizontas	Gylis, m	T, °C	Druskingumas, ‰	Skaidrumas, m	Skendinčios medžiagos, mg/l
B-1	paviršinis	10,5	8,6	6,3	2,5	4,0
B-2	paviršinis	16,5	8,8	6,3	3,0	4,0
B-3	paviršinis	18,4	8,5	6,4	3,7	6,0
B-4	paviršinis	21,0	9,0	6,4	4,5	4,0
B-5	paviršinis	22,0	9,8	6,8	6,5	2,4
B-6	paviršinis	17,0	8,8	6,4	4,1	2,0
B-7	paviršinis	27,0	10,0	6,8	5,0	7,0
B-8	paviršinis	22,0	8,5	6,3	5,0	5,0

### Vandens temperatūra

Baltijos jūros vandens temperatūros svyravimai siejasi su sezoniniais klimato pokyčiais (1.1-1.3 lentelės). 2021 m. vykdytų tyrimų metu žemiausia vidurkinė temperatūra (9,0 °C) buvo nustatyta lapkričio mėnesį. Didžiausia vidutinė reikšmė (22,5 °C) fiksuota šiltuoju laikotarpiu birželio mėnesį. Lapkričio mėnesį stebėti didesni temperatūrų skirtumai tarp stočių negu šiltuoju sezonu. Vidutinė metinė paviršinio vandens temperatūra 2021 m. svyravo nuo 16,6 °C stotyje B-8 iki 17,2 °C stotyse B-1 ir B-2 (1.1. Pav., a). Lyginant 2021 m. ir ankstesnių metų tyrimų duomenis (1.1. Pav., a) pastebimas ryškus vidutinės metinės temperatūros padidėjimas pastaraisiais metais. Tokį temperatūros išaugimą galėjo lemti tai, kad 2021 m. matavimai buvo pradėti tik II ketvirtį, tad į metinį temperatūrų vidurkį nebuvo įtraukti žiemos duomenys.



1.1 Pav. Vandens temperatūros (a) ir skaidrumo (b) kaita 2016 – 2021 m [1].

### **Vandens druskingumas**

Vandens druskingumo pokyčiai matavimo stotyse priklauso nuo atviroje Baltijos jūroje vykstančių vandens cirkuliacijos procesų bei vandens apykaitos su Šiaurės jūra, tam tikrą poveikį vandens druskingumui turi ir iš Klaipėdos sąsiaurio srūvantys Kuršių marių vandenys. Mažiausias druskingumas (5,5 ‰) visu 2021 m. laikotarpiu buvo fiksuotas priekrantės stotyje St. B-2 II ketvirtį (1.1 lentelė). Tuo tarpu III ketvirtį stotyje B-7 fiksuotas didžiausias druskingumas, siekiantis 6,9 ‰ (1.2 lentelė). Vidutinis vandens druskingumas paviršiniame vandens sluoksnyje kito sekančiai: II ketvirtį siekė 6,3 ‰, III ketvirtį pakilo iki 6,6 ‰, IV ketvirtį nukrito iki 6,5 ‰. 2016 – 2020 m. nustatytos aukštesnės druskingumo vertės negu stebėtos 2021 m.

### **Vandens skaidrumas**

Didžiausia vidutinė vandens skaidrumo vertė, siekianti 4,3 m, buvo fiksuota 2021 m. lapkritį Šiuo laikotarpiu fiksuota ir maksimali skaidrumo vertė jūroje, kuri siekė 6,5 m. (St. B-5, 1.3 lentelė). Šiltuoju sezonu fiksuotos žemesnės skaidrumo vertės: tiek birželio, tiek rugpjūčio mėn. vidutinis vandens skaidrumas buvo 2,5 m (1.1, 1.2 lentelės). Minimali skaidrumo vertė, siekianti 1,8 m, buvo fiksuota birželį priekrantės stotyje B-1 (1.1 lentelė). Visais tyrimų atvejais vandens skaidrumo vertės buvo mažesnės negu nustatytos ribinės vertės [2]. Lyginant 2016 – 2021 m. duomenis, pastaraisiais 2021 m. vidutinės metinės vandens skaidrumo vertės visose stotyse buvo žemiausios (1.1 Pav., b).

### **Skendinčios medžiagos**

Skendinčių medžiagų koncentracija Baltijos jūros monitoringo stotyse 2021 m. svyravo nuo 2 iki 25,6 mg/l (1.1 – 1.3 lentelės). Birželį ir lapkritį nustatytos panašios skendinčių medžiagų koncentracijos, vidutiniškai siekiančios 3,8 – 4 mg/l. Maksimali skendinčių medžiagų koncentracija nustatyta rugpjūtį stoties B-7 paviršiniame vandenyje. Rugpjūtį vidutinė skendinčių medžiagų koncentracija siekė 18,5 mg/l. 2016 – 2020 m. ataskaitoje skendinčių medžiagų vertės nepateiktos.

## **IŠVADOS**

1. Baltijos jūros vandens temperatūros pokyčiai 2021 m. buvo glaudžiai susiję su sezonine klimato kaita. Didžiausios vidutinės reikšmės fiksuotos šiltuoju laikotarpiu birželio mėnesį, žemiausios – lapkričio mėnesį. Vidutinė metinė paviršinio vandens temperatūra 2021 m. svyravo nuo 16,6 °C iki 17,2 °C ir buvo aukštesnė negu nustatyta 2016 – 2020 m. Reikėtų atsižvelgti į tai, kad 2021 m. matavimai buvo pradėti tik II ketvirtį, tad į metinį temperatūrų vidurkį nebuvo įtraukti žiemos duomenys.

2021 m. vandens druskingumas Baltijos jūros vandenyje kito nuo 1,5 ‰ iki 6,9 ‰. Žemiausios vertės stebėtos priekrantės stebėjimų stotyse, kur jaučiama iš Klaipėdos sąsiaurio Kuršių marių srūvančių vandenų įtaka. Mažiausias druskingumas fiksuotas II ketvirtį, didžiausias – III ketvirtį. 2016 – 2020 m. nustatytos aukštesnės druskingumo vertės negu stebėtos 2021 m.

2. Didžiausias vandens skaidrumas (vidutiniškai 4,3 m) fiksuotas IV ketvirtį, kitais sezonais fiksuotos žemesnės (apie 2,5 m siekiančios) skaidrumo vertės. Priekrantėje paprastai stebėtos mažesnės vandens skaidrumo reikšmės negu likusiose stotyse. Lyginant 2016 – 2021 m. duomenis, pastaraisiais 2021 m. visose tirtose stotyse metiniai vandens skaidrumo vidurkiai buvo mažiausi. Visais tyrimų atvejais 2021 m. nustatytos vandens skaidrumo vertės buvo mažesnės negu geros aplinkos būklės rodiklių siekiamos vertės.

3. Skendinčių medžiagų koncentracija Baltijos jūros monitoringo stotyse 2021 m. svyravo nuo 2 iki 25,6 mg/l. Maksimali skendinčių medžiagų koncentracija nustatyta rugpjūtį. Birželį ir lapkritį nustatytos panašios skendinčių medžiagų koncentracijos, vidutiniškai siekiančios 3,8 – 4 mg/l.

## **Literatūra**

1. Akcinės bendrovės „ORLEN Lietuva“ Būtingės naftos terminalo jūrinės dalies monitoringo, hidrobiologinio monitoringo, ichtiologinio ir Baltijos jūros kranto zonos monitoringo 2016-2020 m. ataskaita.

2. Baltijos jūros rajono geros aplinkos būklės savybių nustatymo reikalavimai. 2015-03-04 AM ministro įsakymas Nr. D1-194

3. Nuotekų tvarkymo reglamentas. AM ministro įsakymas Nr. D1-236 (Žin., 2010, Nr. 59-2938).

4. LAND 46-2002. Grunto kasimo jūrų ir jūrų uostų akvatorijose bei iškastų gruntų tvarkymo taisyklės (Žin., 2008, Nr. 139-5521). 24

5. Dėl paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikos patvirtinimo. AM ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymas Nr. D1-210.

## 2. Hidrogeocheminiai tyrimai

Būtingės naftos terminalo akvatorijoje esančiose stebėjimo stotyse: B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8 (žr. A Pav. ir A lentelė) vandens hidrocheminiai tyrimai bus atliekami 1 kartą per 3 mėnesius, - viso 4 kartus per kalendorinius metus. 2021 m. hidrogeocheminiai tyrimai dėl sutarties pasirašymo sąlygų atlikti 3 kartus per metus: II, III ir IV sezonais.

**Tyrimo tikslas:** hidrogeocheminių parametrų sezoninis stebėjimas monitoringo stotyse, siekiant vertinti jūrinės aplinkos kokybę ir ekosistemos būklę.

**Tyrimo objektas:** terminalo jūrinės dalies ir su terminalo jūriniu dalimi besiribojančio jūros rajono ir priekrantės zonos vanduo.

### Pagrindiniai uždaviniai:

1. *Vandenyje* 1 kartą per tris mėnesius tirti maistinių medžiagų PO<sub>4</sub>, P(b), NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, N(b) koncentraciją jūros vandenyje; tirti vandenyje ištirpusio deguonies koncentraciją, aktyvią vandens reakciją (pH), skendinčias medžiagas, naftos angliavandenilius, poliaromatinius angliavandenilius (PAA); sunkiuosius metalus ir kitus metalus; 1 kartą per metus tirti perfluorintus junginius (PFOS), alkilfenolius (nonilfenolius, oktilfenolius).
2. *Dugno nuosėdose* 1 kartą per metus tirti naftos angliavandenilius, PAA, sunkiuosius metalus. Du kartus per Programos įgyvendinimo periodą tirti TBT dugno nuosėdose. Kartą per metus atlikti PAA (benz(a)pireno) ir fluoranteno) tyrimus moliškuose.

### 2.1. Hidrocheminiai tyrimai

#### Tyrimų rezultatai

2.1.1 lentelė. Bendro vandens užterštumo rodikliai. Tyrimai vykdyti 2021 m. m. birželio 22 d.

Stoties Nr.	pH	O <sub>2</sub> mg/l	N/NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	N/NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> mg/l	N/NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	N(b) mg/l	P/PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> mg/l	P(b) mg/l
B-1	9,02	4,18	<0,040	<0,0020	<0,060	0,52	<0,013	<0,050
B-2	9,04	4,20	<0,040	<0,0020	<0,060	0,52	<0,013	<0,050
B-3	9,06	4,15	<0,040	<0,0020	<0,060	<0,5	<0,013	<0,050
B-4	9,11	4,17	<0,040	<0,0020	<0,060	<0,5	<0,013	<0,050
B-5	9,13	4,30	0,097	<0,0020	<0,060	0,52	<0,013	<0,050
B-6	9,10	4,45	0,050	<0,0020	<0,060	<0,5	<0,013	<0,050
B-7	8,68	4,10	<0,040	<0,0020	<0,060	<0,5	<0,013	<0,050
B-8	9,05	4,40	<0,040	<0,0020	<0,060	0,74	<0,013	<0,050



**2.1.2 lentelė. Bendro vandens užterštumo rodikliai. Tyrimai vykdyti 2021 m. rugpjūčio 23 d.**

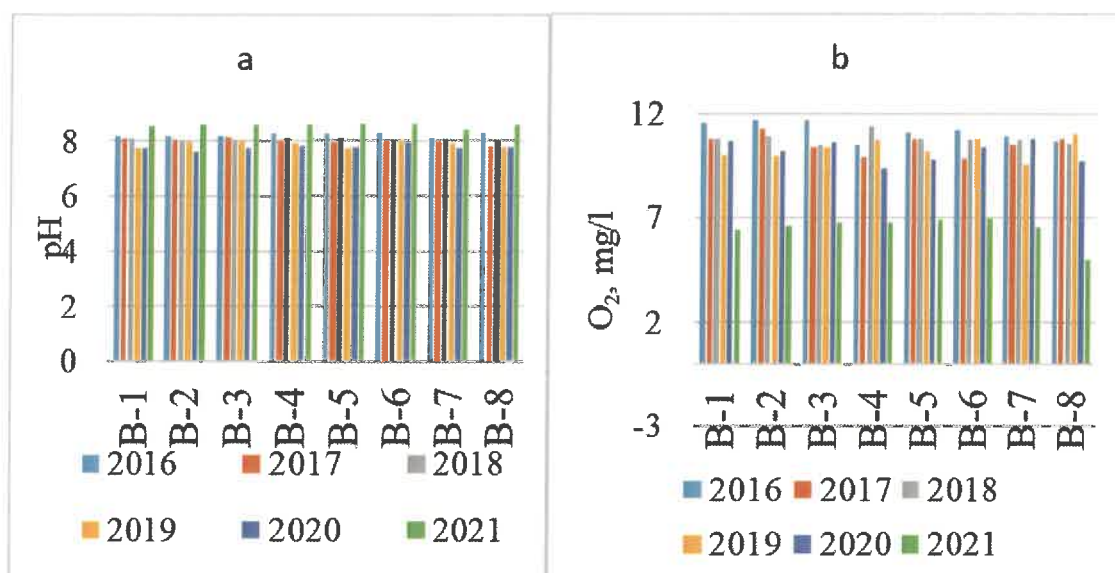
Stoties Nr.	pH	O <sub>2</sub> mg/l	N/NH <sup>4+</sup> mg/l	N/NO <sup>2-</sup> mg/l	N/NO <sup>3-</sup> mg/l	N(b) mg/l	P/PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> mg/l	P(b) mg/l
B-1	8,40	6,70	<0,040	<0,0020	<0,060	0,52	<0,013	<0,050
B-2	8,46	7,30	<0,040	<0,0020	<0,060	0,51	<0,013	<0,050
B-3	8,49	7,47	<0,040	<0,0020	<0,060	0,70	<0,013	<0,050
B-4	8,48	7,46	<0,040	<0,0020	<0,060	0,69	<0,013	<0,050
B-5	8,50	7,52	<0,040	<0,0020	<0,060	<0,5	<0,013	<0,050
B-6	8,53	7,35	<0,040	<0,0020	<0,060	<0,5	<0,013	<0,050
B-7	8,46	7,23	<0,040	<0,0020	<0,060	<0,5	<0,013	<0,050
B-8	8,52	7,24	<0,040	<0,0020	<0,060	<0,5	<0,013	<0,050

**2.1.3 lentelė. Bendro vandens užterštumo rodikliai. Tyrimai vykdyti 2021 m. lapkričio 15 d.**

Stoties Nr.	pH	O <sub>2</sub> mg/l	N/NH <sup>4+</sup> mg/l	N/NO <sup>2-</sup> mg/l	N/NO <sup>3-</sup> mg/l	N(b) mg/l	P/PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> mg/l	P(b) mg/l
B-1	8,27	8,34	<0,040	0,0023	<0,060	0,59	<0,013	<0,050
B-2	8,28	8,25	<0,040	0,0022	<0,060	0,68	<0,013	<0,050
B-3	8,28	8,82	<0,040	0,0022	<0,060	<0,5	<0,013	<0,050
B-4	8,26	8,75	<0,040	<0,0020	<0,060	<0,5	<0,013	<0,050
B-5	8,27	8,81	<0,040	<0,0020	<0,060	0,66	<0,013	<0,050
B-6	8,27	9,02	<0,040	<0,0020	<0,060	<0,5	<0,013	<0,050
B-7	8,16	8,3	<0,040	<0,0020	<0,060	<0,5	<0,013	<0,050
B-8	8,27	8,46	<0,040	0,0021	<0,060	<0,5	<0,013	<0,050

**Vandenilio jonų rodiklis (pH)**

Baltijos jūros Lietuvos akvatorijoje paprastai vyrauja šarminė terpė, pH reikšmės kinta priklausomai nuo metų sezono. 2021 m. pH reikšmės Baltijos jūros vandens stovymėje kito nuo 8,16 (lapkričio mėnesį B-7, 2.1.3 lentelė) iki 9,13 (B-5, birželis, 2.1.1 lentelė). Vidutinė vandens pH rodiklio reikšmė paviršiniame sluoksnyje kito sekančiai: II ketvirtį siekė 9,0, III ketvirtį nukrito iki 8,5, IV ketvirtį nukrito iki 8,3. Metinis vidurkis svyravo tarp 8,56 ir 8,63 ir buvo aukštesnis negu nustatytas 2016 – 2020 m. (7,63 – 8,3; 2.1. Pav., a).



2.1 Pav. Vandens pH (a) ir ištirpusio deguonies koncentracijos (b) kaita 2016 – 2021 m [1].

### Ištirpęs deguonis

Deguonies kiekis vandenyje yra svarbus užterštumo rodiklis: kuo mažiau deguonies, tuo daugiau vandenyje yra organinių medžiagų, kurioms oksiduoti suvartojamas deguonis. Ištirpusio deguonies koncentracija vandenyje kinta sezoniškai ir stipriai priklauso nuo temperatūros pokyčių. Kylant temperatūrai mažėja O<sub>2</sub> tirpumas, tuo pat metu didėja deguonies suvartojimas organinių ir kai kurių mineralinių medžiagų oksidacijai. Taigi, mažiausias ištirpusio deguonies kiekis vandenyje paprastai aptinkamas šiltuoju laikotarpiu.

2021 metais vidutinė ištirpusio deguonies koncentracija Baltijos jūros vandenyje siekė 6,7 mg/l. Birželį vidutinė ištirpusio deguonies koncentracija paviršiniame vandens sluoksnyje tesiekė 4,3 mg/l. Tuo metu fiksuotas didžiausias deguonies deficitas stoties B-7 priedugnyje, kur ištirpusio deguonies tebuvo 4,1 mg/l (2.1.1 lentelė). Rugsjūtį vidutinė ištirpusio deguonies koncentracija siekė 7,3 mg/l (2.1.2 lentelė). Lapkričio mėnesį vidutinė ištirpusio deguonies koncentracija padidėjo iki 8,6 mg/l (2.1.3 lentelė), aukščiausia rodiklio vertė (9,02 mg/l) nustatyta stoties B-6 paviršiniame vandenyje. Lyginant gautus tyrimų rezultatus su ilgamečiais duomenimis (2.1. Pav., b) pastebima ištirpusio deguonies mažėjimo tendencija. Visgi, gali būti, kad šias tendencijas kiek iškreipia į 2021 m. rezultatus neįtraukti I sezono duomenys.

### Maistinės medžiagos

2021 m. Baltijos jūros vandenyje bendrojo azoto koncentracija daugeliu atvejų nesiekė metodo nustatymo ribos. Aukščiausios bendrojo azoto vertės fiksuotos stotyse B-1, B-2 ir B-

5. Vidutinės metinės N(b) koncentracijos šiose stotyse svyravo tarp 0,54 ir 0,59 mgN/l ir buvo didesnės negu geros aplinkos būklės rodiklių siekiamos vertės [2].

Amonio jonų koncentracija tik pavieniais atvejais buvo aukštesnė negu metodo nustatymo riba ir 2021 m. birželį stoties B-5 vandenyje siekė 0,097 mgN/l, stoties B6 vandenyje 0,050 mgN/l (2.1.1 lentelė).

Nitrito jonų koncentracija tik 2021 m. lapkritį buvo šiek tiek aukštesnė negu metodo nustatymo riba daugelyje stočių (2.1.3 lentelė). Tuo tarpu, kitų maistinių medžiagų, nitratų, fosfatų ir bendrojo fosforo koncentracijos jūros vandenyje visais atvejais nesiekė ribinių metodo nustatymo verčių.

**2.1.4 lentelė. Naftos angliavandenilių (NA), policiklinių aromatinių angliavandenilių (PAA) ir sunkiųjų metalų koncentracija jūros vandenyje 2021 m. birželio 22 d.**

Stoties Nr.	PAA											Sunkieji metalai				
	NA µg/l	BaP, µg/l	BbF, µg/l	BkF, µg/l	BghiP, µg/l	IcdP, µg/l	Ant, µg/l	Fla, µg/l	Naph, µg/l	Hg, µg/l	Cu, µg/l	Zn, µg/l	Pb, µg/l	Cd, µg/l	Ni, µg/l	V, µg/l
B-1	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,03	<0,10	<0,02	<1,0	5,2	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0
B-2	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,03	<0,10	0,023	<1,0	34,6	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0
B-3	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,03	<0,10	0,021	<1,0	17,8	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0
B-4	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,03	<0,10	0,024	<1,0	<2	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0
B-5	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,03	<0,10	0,021	1,5	2,3	<1,0	<0,20	7,3	<5,0
B-6	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,03	<0,10	<0,02	1,4	18,2	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0
B-7	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,03	<0,10	0,023	2,0	7,6	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0
B-8	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,03	<0,10	<0,02	<1,0	65,3	1,3	2,27	3,9	<5,0

**2.1.5 lentelė. Naftos angliavandenilių (NA), policiklinių aromatinių angliavandenilių (PAA) ir sunkiųjų metalų koncentracija jūros vandenyje 2021 m. rugpjūčio 23 d.**

Stoties Nr.	PAA											Sunkieji metalai				
	NA µg/l	BaP, µg/l	BbF, µg/l	BkF, µg/l	BghiP, µg/l	IcdP, µg/l	Ant, µg/l	Fla, µg/l	Naph, µg/l	Hg, µg/l	Cu, µg/l	Zn, µg/l	Pb, µg/l	Cd, µg/l	Ni, µg/l	V, µg/l
B-1	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,03	<0,10	<0,02	<1,0	16,5	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0
B-2	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,03	<0,10	<0,02	<1,0	25,4	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0
B-3	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,03	<0,10	<0,02	<1,0	17,2	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0
B-4	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,03	<0,10	<0,02	<1,0	18,8	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0
B-5	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,03	<0,10	<0,02	<1,0	18,6	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0
B-6	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,03	<0,10	<0,02	1,1	21,3	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0
B-7	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,03	<0,10	<0,02	<1,0	20,7	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0
B-8	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,03	<0,10	<0,02	<1,0	24,3	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0

**2.1.6 lentelė. Naftos angliavandenilių (NA), policiklinių aromatinių angliavandenilių (PAA) ir sunkiųjų metalų, perfluoroktano sulfoninės rūgšties (PFOS), alkilfenolių koncentracija jūros vandenyje 2021 m. lapkričio 15 d.**

Stoties Nr.	NA	PAA										Sunkieji metalai						PFOS		Alkilfenoliai	
	µg/l	BaP, µg/l	BbF, µg/l	BkF, µg/l	BghiP, µg/l	IcdP, µg/l	Ant, µg/l	Fla, µg/l	Naph, µg/l	Hg, µg/l	Cu, µg/l	Zn, µg/l	Pb, µg/l	Cd, µg/l	Ni, µg/l	V, µg/l	µg/l	NF, µg/l	OF, µg/l		
B-1	<50,0	<0,02	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,020	<0,030	<0,100	<0,020	<1,0	<2,0	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0	<0,0100	<0,100	<0,010		
B-2	<50,0	<0,02	<0,010	<0,010	<0,010	<0,020	<0,030	<0,100	<0,020	<1,0	8,0	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0	<0,0100	<0,100	<0,010	<0,010		
B-3	<50,0	<0,02	<0,010	<0,010	<0,010	<0,020	<0,030	<0,100	<0,020	1,6	7,9	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0	<0,0100	<0,100	<0,010	<0,010		
B-4	<50,0	<0,02	<0,010	<0,010	<0,010	<0,020	<0,030	<0,100	<0,020	<1,0	<2,0	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0	<0,0100	<0,100	<0,010	<0,010		
B-5	<50,0	<0,02	<0,010	<0,010	<0,010	<0,020	<0,030	<0,100	<0,020	3,6	3,1	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0	<0,0100	<0,100	<0,010	<0,010		
B-6	<50,0	<0,02	<0,010	<0,010	<0,010	<0,020	<0,030	<0,100	<0,020	<1,0	<2,0	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0	<0,0100	<0,100	<0,010	<0,010		
B-7	<50,0	<0,02	<0,010	<0,010	<0,010	<0,020	<0,030	<0,100	<0,020	4,3	<2,0	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0	<0,0100	<0,100	<0,010	<0,010		
B-8	<50,0	<0,02	<0,010	<0,010	<0,010	<0,020	<0,030	<0,100	<0,020	<1,0	7,6	<1,0	<0,20	<3,0	<5,0	<0,0100	<0,100	<0,010	<0,010		

*Naftos angliavandenilių (AV)* koncentracijos vandenyje visais sezonais visose stebėjimo stotyse buvo žemiau aptikimo ribos ir neviršijo naftos angliavandenilių DLK (2.1.4 – 2.1.6 lentelės). Ankstesnių tyrimų (2016-2019 m.) duomenimis, viršijančių DLK naftos angliavandenilių koncentracijų Baltijos jūros stebėjimo stotyse taip pat nefiksuota.

Visu tiriamuoju 2021 m. laikotarpiu policiklinių aromatinių angliavandenilių benzo(a)pireno, benz(b)fluoroanteno, benz(k)fluoranteno, benz(g,h,i)perileno, inden(1,2,3-cd)pireno, antraceno, fluoranteno, naftaleno koncentracijos jūros vandenyje nesiekė metodo nustatymo ribų (2.1.4. – 2.1.6 lentelės). Panašios tendencijos stebėtos ir 2016 – 2020 m.

*Gyvsidabrio* koncentracijos tik 2021 m. birželį stotyse B-2 – B-5 ir B7 buvo šiek tiek aukštesnės nei metodo nustatymo riba (2.1.4 lentelė), bet nustatyto ribinės vertės 0,07 µg/l nesiekė [3]. *Vario* koncentracija birželį svyravo nuo žemiau aptikimo ribos iki 2,0 µg/l (2.1.4 lentelė), rugpjūtį kito nuo žemiau aptikimo ribos iki 1,1 µg/l (2.1.5 lentelė), lapkritį – nuo žemiau aptikimo ribos iki 4,3 µg/l (2.1.6. lentelė), tačiau nei karto nesiekė nustatytos ribinės vertės 5 µg/l [5]. Zn koncentracija jūros vandenyje svyravo nuo žemiau aptikimo ribos iki 65,3 µg/l (2.1.4 – 2.1.6 lentelės). Aukščiausios koncentracijos nustatytos birželį, žemiausios – lapkritį. Zn koncentracija jūros vandenyje epizodiškai viršijo 20 µg/l [5]: II ketvirtį jūros vanduo neatitiko geros būklės kriterijų pagal Zn stotyse B-2 ir B-8, rugpjūtį – stotyse B-2, B-6, B-7, B-8. Pb, Cd ir Ni koncentracijos tik 2021 m. birželį stotyje B-8 buvo aukštesnės negu metodo nustatymo riba ir siekė 1,3, 2,27 ir 3,9 µg/l (2.1.4 lentelė). Cd koncentracija šiuo atveju buvo aukštesnė nei nustatyta DLK 1,5 µg/l riba [3]. Stotis B-8 skirta atspindėti jūros aplinkos būklę, nesusijusią su Būtingės terminalo veikla. Visais kitais atvejais šių metalų koncentracijos jūros vandenyje metodo nustatymo ribos nesiekė. V koncentracijos jūros vandenyje metodo nustatymo ribos nesiekė nei vienu atveju.

2021 m. lapkritį jūros vandenyje buvo matuota ir perfluorooktano sulfoninės rūgšties (PFOS) bei alkilfenolių koncentracija. Šių organinių junginių koncentracija nei vienoje iš stočių nesiekė metodo nustatymo ribos (2.1.4 – 2.1.6 lentelės).

## **IŠVADOS**

1. 2021 m. pH reikšmės Baltijos jūros vandens stovime kito nuo 8,16 iki 9,13. Metinis vidurkis svyravo tarp 8,56 ir 8,63 ir buvo aukštesnis negu nustatytas 2016 – 2020 m. Šiltąjį sezoną stebėtas pH padidėjimas, sietinas su išaugusia aplinkos temperatūra bei suintensyvėjusia fotosinteze.
2. 2021 metais vidutinė ištirpusio deguonies koncentracija Baltijos jūros vandenyje siekė 6,7 mg/l. Žemiausia ištirpusio deguonies koncentracija fiksuota šiltuoju sezonu, tuo tarpu IV sezoną stebėta ženkliai išaugusi šio rodiklio vertė. Lyginant su ilgamečiais duomenimis,

pastebima ištirpusio deguonies mažėjimo tendencija. Gali būti, kad šias tendencijas kiek iškreipia į 2021 m. rezultatus neįtraukti I sezono duomenys. Deguonies kiekis vandenyje yra svarbus užterštumo rodiklis: kuo mažiau deguonies, tuo daugiau vandenyje yra organinių medžiagų, kurioms oksiduoti suvartojamas deguonis.

3. 2021 m. Baltijos jūros vandenyje bendrojo azoto koncentracija daugeliu atvejų nesiekė metodo nustatymo ribos. Aukščiausios bendrojo azoto vertės fiksuotos priekrantės stotyse. Vidutinės metinės N(b) koncentracijos šiose stotyse svyravo tarp 0,54 ir 0,59 mgN/l ir buvo didesnės negu geros aplinkos būklės rodiklių siekiamos vertės [2]. Amonio jonų koncentracija tik pavieniais atvejais buvo aukštesnė negu metodo nustatymo riba ir 2021 m. birželį stoties B-5 vandenyje siekė 0,097 mgN/l, stoties B6 vandenyje 0,050 mgN/l. Nitrito jonų koncentracija tik 2021 m. lapkritį buvo šiek tiek aukštesnė negu metodo nustatymo riba daugelyje stočių. Visų kitų maistinių medžiagų, nitratų ir fosfatų jonų bei bendrojo fosforo koncentracija jūros vandenyje nesiekė ribinių metodo nustatymo verčių.

4. Naftos angliavandenilių koncentracijos vandenyje visais sezonais visose stebėjimo stotyse buvo žemiau aptikimo ribos ir neviršijo naftos angliavandenilių DLK. Ankstesnių tyrimų (2016-2019 m.) duomenimis, viršijančių DLK naftos angliavandenilių koncentracijų Baltijos jūros stebėjimo stotyse taip pat nefiksuota.

5. Visu tiriamuoju 2021 m. laikotarpiu policiklinių aromatinių angliavandenilių benzo(a)pireno, benz(b)fluoroanteno, benz(k)fluoranteno, benz(g,h,i)perileno, inden(1,2,3-cd)pireno, antraceno, fluoranteno, naftaleno koncentracijos jūros vandenyje nesiekė metodo nustatymo ribų. Panašios tendencijos stebėtos ir 2016 – 2020 m.

6. Gyvsidabrio koncentracijos tik 2021 m. birželį stotyse B-2 – B-5 ir B7 buvo šiek tiek aukštesnės nei metodo nustatymo riba. Vario koncentracija 2021 m. svyravo nuo žemiau aptikimo ribos iki 4,3 µg/l. Zn koncentracija jūros vandenyje svyravo nuo žemiau aptikimo ribos iki 65,3 µg/l. V koncentracijos jūros vandenyje metodo nustatymo ribos nesiekė nei vienu atveju. Pb, Cd ir Ni koncentracijos tik 2021 m. birželį stotyje B-8 buvo aukštesnės negu metodo nustatymo riba. Cd koncentracija 2021 m. birželį stotyje B-8 buvo aukštesnė nei nustatyta 1,5 µg/l DLK-AKS riba [3]. Stotis B-8 skirta atspindėti jūros aplinkos būklę, nesusijusią su Būtingės terminalo veikla. Išskyrus šį atvejį, metalų koncentracijos jūros vandenyje nei vienoje iš stočių nesiekė nustatytų ribinių verčių.

7. 2021 m. lapkritį jūros vandenyje buvo matuota perfluorooktano sulfoninės rūgšties (PFOS) ir alkilfenolių koncentracija. Šių organinių junginių koncentracija nei vienoje iš stočių nesiekė metodo nustatymo ribos.

## 2.2. Geocheminiai dugno nuosėdų tyrimai

2.1.1 lentelė. Naftos angliavandenių (NA), policiklinių aromatinių angliavandenių (PAA), sunkiųjų metalų, tributilalavo (TBA) koncentracija dugno nuosėdose 2021 m. rugpjūčio 23 d.

Stoties Nr.	NA µg/l	PAA										Sunkieji metalai						TBA µg/kg				
		Ant, mg/kg	BaA, mg/kg	BghiP, mg/kg	BaP, mg/kg	Chr, mg/kg	Fluo, mg/kg	IncdP, mg/kg	Pir, mg/kg	Fen, mg/kg	Hg, mg/kg	Cu, mg/ kgl	Zn, mg/k g	Pb, mg/k g	Cd, mg/kg	Ni, mg/ kg	V, mg/k g					
B-1	<20	<0,0100	<0,010	<0,010	<0,0100	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	1,17	7,76	2,78	0,054	1,51	5,04	<1	
B-2*																						
B-3*																						
B-4	<20	<0,0100	<0,010	<0,010	<0,0100	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	1,12	11,0	1,87	<0,050	2,00	5,39	<1	
B-5*																						
B-6	<20	0,0100	<0,010	<0,010	<0,0100	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	1,22	11,8	2,34	<0,050	1,82	7,23	<1	
B-7	<20	<0,0100	<0,010	<0,010	<0,0100	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,34	3,42	1,32	<0,050	0,79	2,85	<1	
B-8	<20	<0,0100	<0,010	<0,010	<0,0100	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	1,41	10,1	2,55	<0,050	1,63	3,91	<1	

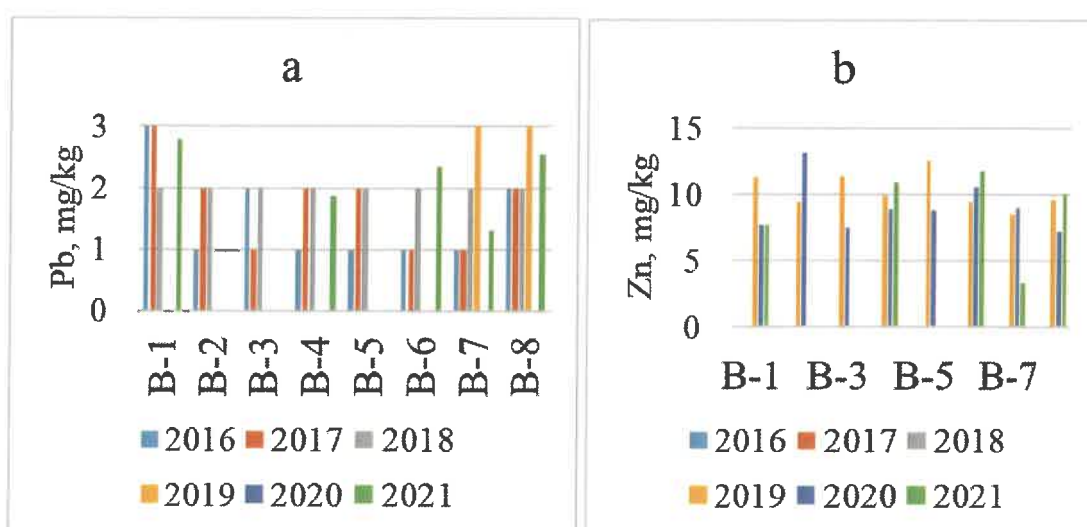
\*nuosėdos nebuvo paimtos dėl kieto grunto



Naftos angliavandenilių bei policiklinių aromatinių angliavandenilių koncentracijos Baltijos jūros dugno nuosėdose 2021 m. visais atvejais buvo žemiau aptikimo ribos (2.2.1 lentelė) ir nei vienoje stotyje nesiekė nustatytų ribinių verčių [2]. Hg koncentracijos Baltijos jūros dugno nuosėdose visais atvejais buvo žemiau aptikimo ribos (2.2.1 lentelė). Cd koncentracija tik stotyje B-1 siekė 0,054 mg/kg, visose kitose stotyse Cd nebuvo fiskuota. Cu koncentracija Baltijos jūros dugno nuosėdose 2021 m. kito nuo 0,34 iki 1,41 mg/kg, Zn svyravo tarp 3,42 ir 11,8 mg/kg. Pb koncentracija kito nuo 1,32 iki 2,78 mg/kg, Ni – tarp 0,79 ir 2,00 mg/kg. Nei vieno iš šių metalų koncentracija dugno nuosėdose nesiekė nustatytų ribinių verčių [2]. V koncentracija dugno nuosėdose svyravo nuo 2,85 iki 7,23 mg/kg. TBA koncentracija Baltijos jūros dugno nuosėdose visais atvejais buvo žemiau aptikimo ribos (2.2.1 lentelė). Tokios pačios tendencijos stebėtos ir 2016 – 2020 m. 2016 – 2020 m. vario koncentracijos Baltijos jūros dugno nuosėdose nesiekė aptikimo ribų. Visgi negalima teigti, kad 2021 m. nustatytos vario koncentracijos aukštesnės, nes jos visais atvejais buvo žemesnės už 2016 – 2018 bei 2019 – 2020 m. taikytas aptikimo ribas (atitinkamai 4,0 ir 1,8 mg/kg). 2021 m. dugno nuosėdose nustatyta švino koncentracija buvo panaši kaip ir stebėta 2016 – 2020 m. Zn koncentracija 2016 – 2018 m. nesiekė nustatymo ribos (20 mg/kg), tuo tarpu 2019 – 2020 m. aptiktos Zn koncentracijos palyginamos su nustatytomis 2021 m.

2021 m. nustatytos Ni koncentracijos kiek aukštesnės negu aptiktos 2019 – 2020 m., tačiau rezultatai nepalygintini su 2016 – 2018 m. duomenimis, kai taikyta aukštesnė (4,0 mg/kg) nustatymo riba.

Remiantis gautais rezultatais, nustatyta gera aplinkos būklė pagal metalų koncentracijas dugno nuosėdose.



2.2.1 Pav. Pb (a) Zn (b) koncentracijų Baltijos jūros dugno nuosėdose kaita 2016 – 2021 m [1].

## **IŠVADOS**

1. Naftos angliavandenilių bei policiklinių aromatinių angliavandenilių koncentracijos Baltijos jūros dugno nuosėdose 2021 m. visais atvejais buvo žemiau aptikimo ribos ir nei vienoje stotyje nesiekė nustatytų ribinių verčių.
2. Nei vieno iš tirtų metalų koncentracija dugno nuosėdose nesiekė nustatytų ribinių verčių [2]. Remiantis gautais rezultatais, nustatyta gera aplinkos būklė pagal metalų koncentracijas dugno nuosėdose. V koncentracija dugno nuosėdose svyravo nuo 2,85 iki 7,23 mg/kg. 2016 – 2020 m. vario koncentracijos Baltijos jūros dugno nuosėdose nesiekė aptikimo ribų. Visgi negalima teigti, kad 2021 m. nustatytos vario koncentracijos aukštesnės, nes jos visais atvejais buvo žemesnės už 2016 – 2018 bei 2019 – 2020 m. taikytas aptikimo ribas (atitinkamai 4,0 ir 1,8 mg/kg). 2021 m. dugno nuosėdose nustatyta švino koncentracija buvo panaši kaip ir stebėta 2016 – 2020 m. Zn koncentracija 2016 – 2018 m. nesiekė nustatymo ribos (20,0 mg/kg), tuo tarpu 2019 – 2020 m. aptiktos Zn koncentracijos palyginamos su nustatytomis 2021 m. 2021 m. nustatytos Ni koncentracijos kiek aukštesnės negu aptiktos 2019 – 2020 m., tačiau rezultatai nepalygintini su 2016 – 2018 m. duomenimis, kai taikyta aukštesnė (4,0 mg/kg) nustatymo riba.
3. TBA koncentracija Baltijos jūros dugno nuosėdose visais atvejais buvo žemiau aptikimo ribos. Tokios pačios tendencijos stebėtos ir 2016 – 2020 m.

## **Literatūra**

1. Akcinės bendrovės „ORLEN Lietuva“ Būtingės naftos terminalo jūrinės dalies monitoringo, hidrobiologinio monitoringo, ichtiologinio ir Baltijos jūros kranto zonos monitoringo 2016-2020 m. ataskaita.
2. Baltijos jūros rajono geros aplinkos būklės savybių nustatymo reikalavimai. 2015-03-04 AM ministro įsakymas Nr. D1-194.
3. Nuotekų tvarkymo reglamentas. AM ministro įsakymas Nr. D1-236 (Žin., 2010, Nr. 59-2938).
4. LAND 46-2002. Grunto kasimo jūrų ir jūrų uostų akvatorijose bei iškastų gruntų tvarkymo taisyklės (Žin., 2008, Nr. 139-5521).
5. Dėl paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikos patvirtinimo. AM ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymas Nr. D1-210.

### 3. Hidrobiologinis monitoringas

Būtingės terminalo akvatorijoje esančiose stebėjimo stotyse: B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8 (žr. A Pav. ir A lentelė) vandens hidrobiologiniai tyrimai bus atliekami 1 kartą per 3 mėnesius, - viso 4 kartus.

**Tyrimo tikslas:** hidrobiologinių parametų kaitos, bendriųjų biologinės įvairovės, svarbių rūšių populiacijų būklės, nevietinių rūšių, įskaitant invazinių, naftos produktais susitępusių jūros paukščių stebėjimas.

**Pagrindiniai uždaviniai:** stebėti hidrobiologinių parametų (fitoplanktono, chlorofilo „a“, bakterioplanktono, zooplanktono, makrozoobentosos) kaitą. Stebėti naujai introdukuotas nevietines, ir invazines rūšis, gyvenančias Baltijos jūroje, kurios įtrauktos į nacionalinį invazinių Lietuvoje rūšių sąrašą, Europos Sąjungai susirūpinimą keliančių invazinių svetimų rūšių sąrašą bei Baltijos jūros tikslinių (target) rūšių sąrašą (HELCOM 2020 Ballast Water Exemption Decision Support Tool). Vykdyti stebėseną siekiant stebėti naftos produktais susitępusius jūros paukščius.

**Tyrimo objektas:** terminalo jūrinės dalies ir su terminalo jūrine dalimi besiribojančio jūros rajono ir kranto zonos vanduo.

#### 3.1. Chlorofilas-a

##### Metodika

Chlorofilo-a (Chl-a) koncentracija nustatyta spektrofotometriniu metodu pagal Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos normatyvinio dokumento LAND 69-2005 “Vandens kokybė. Biocheminių parametų matavimas. Spektrofotometrinis chlorofilo “a” koncentracijos nustatymas” reikalavimus.

Chl-a kiekio nustatymui vandens mėginiai fitoplanktono sukonzentravimui filtruoti vakuuminio filtravimo būdu naudojant stiklo pluošto filtrus (porų dydis 0,7 μm), sulaikančius daugiau kaip 99 dalelių, didesnių už 1 μm. Chl-a ekstrakcija atlikta pašildytu iki 75 °C temperatūros etanolio (etilo alkoholio) 90 % tirpalu. Chl-a koncentracija įvertinta pagal absorbcinės vertės skirtumus prieš ir po parūgštinimo druskos rūgšties (HCl) 3 mol/l tirpalu prie 665 nm bangos ilgio. Mėginio drumstumo koregavimas atliktas matuojant absorbcijos vertę prie 750 nm bangos ilgio.

## Tyrimų rezultatai

Chlorofilo-a kiekis paviršiniame vandens sluoksnyje tyrimų laikotarpiu svyravo plačiose ribose ir kito nuo 0,75 µg/l iki 14,70 µg/l (3.1.1 lentelė). Didžiausios fotosintetinio pigmento koncentracijos visose tyrimų stotyse nustatytos rugpjūčio mėnesį. Lapkričio mėn. surinktuose mėginiuose chlorofilo-a kiekis buvo mažiausias.

B1 ir B2 tyrimų stotys išsiskyrė didžiausiomis vertėmis birželio (atitinkamai 6,91 µg/l ir 8,40 µg/l) ir rugpjūčio mėn. (atitinkamai 14,70 µg/l ir 14,50 µg/l). Kitose tyrimų stotyse birželio mėn. chlorofilo-a kiekis buvo 1,5-11 kartų mažesnis lyginant su B1 ir B2. Rugpjūčio mėn. B3, B4 ir B6 stotyse nustatytas chlorofilo-a kiekis nežymiai buvo mažesnis lyginant su vertėmis nustatytomis B1 ir B2 stotyse ir svyravo nuo 12,69 µg/l iki 13,51 µg/l. B7 stotis išsiskyrė mažiausiomis chlorofilo-a vertėmis birželio ir rugpjūčio mėn. (atitinkamai 0,75 mg/l ir 4,61 mg/l). Lapkričio mėn. chlorofilo-a kiekis šioje stotyje buvo didžiausias iš visų tyrimų stočių ir siekė 4,98 mg/l. Palyginti mažos chlorofilo-a vertės visu tyrimų laikotarpiu buvo nustatytos B5 stotyje.

Tyrimų laikotarpiu tirtos akvatorijos stotyse vidutinė metinė chlorofilo-a koncentracija buvo didesnės nei geros aplinkos būklės rodiklio siekiama vertė  $\leq 0,99$  µg/l (Lietuvos respublikos Aplinkos ministro įsakymas, 2020-11-09 Nr. D1-675).

**3.1.1 lentelė. Chlorofilo-a kiekis (mg/l) Baltijos jūros tyrimų stotyse tyrimų laikotarpiu, 2021 m. birželio–lapkričio mėn.**

Stotis	Tyrimų data			Vidurkis
	2021.06.22	2021.08.23	2021.11.15	
B1	6,91	14,70	2,15	7,92
B2	8,40	14,50	2,73	8,54
B3	3,15	13,51	3,46	6,71
B4	3,25	12,69	2,93	6,29
B5	1,22	7,36	1,79	3,46
B6	2,30	12,72	2,88	5,97
B7	0,75	4,61	4,98	3,45
B8	4,34	9,37	3,22	5,64

### IŠVADOS

Chlorofilo-a kiekis paviršiniame vandens sluoksnyje tyrimų stotyse birželio-lapkričio mėn. kito nuo 0,75 µg/l iki 14,70 µg/l. Didžiausios chlorofilo-a koncentracijos visose tyrimų stotyse nustatytos rugpjūčio mėnesį. B1 ir B2 stotys išsiskyrė didžiausiomis vertėmis birželio ir rugpjūčio mėn., B7 stotis – rugsėjo mėn. Tyrimų laikotarpiu tirtose jūros akvatorijos stotyse vidutinė metinė chlorofilo-a koncentracija buvo didesnės nei geros aplinkos būklės rodiklio siekiama vertė  $\leq 0,99$  µg/l.

## 3.2. Bakterioplanktonas

**Tyrimo tikslas:** Nustatyti bendrą bakterijų skaičių, bakterijų biomasę, saprofitinių ir angliavandenilius oksiduojančių bakterijų skaičių 1 kartą per 3 mėn.

**Tyrimo objektas:** Baltijos jūros vandens ėminiai iš Būtingės terminalo akvatorijoje esančių 8 stebėjimo stočių: B1 – B8.

### Metodika

Bakterijos buvo skaičiuojamos ir jų dydis matuojamas naudojant fluorescuojančią mikroskopiją. Bakterijos buvo nudažytos DAPI dažais ir stebimos fluorescencinėje šviesoje (Mašin et al., 2006). Bakterijų skaičiui nustatyti taip pat buvo naudojama Gorjajevo kamera. Bakterijų biomasė buvo nustatyta apskaičiuojant bakterijų tūrį (Massana et al., 1997) ir pritaikant faktorių 20 fg C/ ląstelėje (Zilius et al., 2021, Berner et al., 2018; Lee, Furman, 1987).

Saprofitinių ir angliavandenilius oksiduojančių bakterijų išskyrimas, auginimas, įvertinimas buvo nustatytas, remiantis ISO 6222:1999 ir LST ISO 8199:2001. Saprofitinės bakterijos buvo auginamos ant agarizuotos mitybinės terpės (NA), naftą oksiduojančios bakterijos ant tokios sudėties terpės: NaH<sub>4</sub>Cl 2 g, NaCl -5,0 g, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> -3g, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> -0,1 g, MgSO<sub>4</sub> x 7 H<sub>2</sub>O – 2,0 g, CaCl<sub>2</sub> x6 H<sub>2</sub>O – 0,01 g, MnSO<sub>4</sub> x 5H<sub>2</sub>O – 0,02 g, FeSO<sub>4</sub> x 7H<sub>2</sub>O -0,01g, dyzelinas 10,0 g, H<sub>2</sub>O -1l, pH -6,7 -7,0.

## Tyrimų rezultatai

Atlikus tyrimus, nustatyta, kad bendras bakterijų kiekis tirtu laikotarpiu svyravo nuo 0,31 x 10<sup>6</sup>/ml iki 5,0 x 10<sup>6</sup>/ml (3.2.1 lentelė). Didžiausi kiekiai bakterijų vandens ėminiuose buvo aptikti iš B1 stoties visų 3 ėmimų metu, mažiausiai – iš B5 (birželio mėn.), B8 (rugpjūčio mėn.) ir B6 (lapkričio mėn.) stočių. Lyginant bakterijų kiekius skirtingais mėnesiais, nustatyta, kad didžiausi kiekiai buvo rugpjūčio mėn. imtuose vandens ėminiuose.

### 3.2.1 lentelė. Bendras bakterijų (heterotrofinių) skaičius

Bendras bakterijų skaičius, x10 <sup>6</sup> /ml			
Ėminys	2021 m. birželis	2021 m. rugpjūtis	2021 m. lapkritis
B1	1,90 ± 0,35	5,00 ± 0,59	3,80 ± 0,52
B2	0,93 ± 0,21	3,08 ± 0,57	1,82 ± 0,20
B3	1,66 ± 0,35	3,42 ± 1,85	2,50 ± 0,24

<b>Bendras bakterijų skaičius, x10<sup>6</sup>/ml</b>			
<b>Ėminys</b>	<b>2021 m. birželis</b>	<b>2021 m. rugpjūtis</b>	<b>2021 m.lapkritis</b>
<b>B4</b>	1,36 ± 0,75	1,56 ± 0,75	1,41 ± 0,99
<b>B5</b>	0,31 ± 0,04	1,98 ± 0,43	0,82 ± 0,44
<b>B6</b>	0,73 ± 0,13	3,79 ± 0,59	0,78 ± 0,39
<b>B7</b>	0,69 ± 0,23	3,25 ± 0,75	2,09 ± 0,89
<b>B8</b>	1,20 ± 0,66	2,05 ± 0,38	2,20 ± 0,75

Bakterijų biomasės kiekis B1-B8 4miniuose buvo nustatytas nuo 3,0 iki 27,62 µg C/L (3.2.2 lentelė). Didžiausia bakterijų biomasė nustatyta vandens ėminyje iš B1 stoties. Mažiausia bakterijų biomasė dažniausiai buvo aptinkama B5 (birželio mėn.) ir B3 (rugpjūčio ir lapkričio mėn.) ėminiuose. Didžiausi biomasės kiekiai taip pat buvo nustatyti rugpjūčio mėn.

**3.2.2 lentelė. Bakterijų biomasė**

<b>Bakterijų biomasė, µg C/L</b>			
<b>Ėminys</b>	<b>2021 m. birželis</b>	<b>2021 m. rugpjūtis</b>	<b>2021 m. lapkritis</b>
<b>B1</b>	19,96	27,62	23,25
<b>B2</b>	13,72	27,19	21,88
<b>B3</b>	7,08	11,76	11,50
<b>B4</b>	19,34	17,76	14,72
<b>B5</b>	3,01	17,21	15,96
<b>B6</b>	12,43	16,74	13,31
<b>B7</b>	12,72	17,067	16,02
<b>B8</b>	13,59	14,32	14,60

Saprofitinių bakterijų kiekis vandens 4miniuose svyravo nuo 0.85 x10<sup>2</sup> iki 3,33 x10<sup>3</sup> KSV/ml (3.2.3 lentelė). Birželio mėn. daugiausia jų buvo nustatyta B8 ėminyje, o rugpjūčio, lapkričio mėn. B2 ėminyje. Visuose ėmimo taškuose daugiausia saprofitinių bakterijų buvo rasta rugpjūčio mėn., tuo tarpu mažiausi šių bakterijų kiekiai buvo lapkričio mėn.

**3.2.3 lentelė. Saprofitinių bakterijų skaičius**

<b>Saprofitinių bakterijų skaičius, x10<sup>2</sup> KSV/ml</b>			
<b>Ėminys</b>	<b>2021 m. birželis</b>	<b>2021 m. rugpjūtis</b>	<b>2021 m.lapkritis</b>
<b>B1</b>	7,87 ± 1,83	23,3 ± 3,4	2,63 ± 0,59
<b>B2</b>	6,32 ± 0,48	33,3 ± 4,9	3,36 ± 0,49

Saprofitinių bakterijų skaičius, $\times 10^2$ KSV/ml			
Ėminys	2021 m. birželis	2021 m. rugpjūtis	2021 m. lapkritis
B3	7,69 $\pm$ 1,16	26,7 $\pm$ 5,7	1,70 $\pm$ 0,10
B4	7,70 $\pm$ 3,67	28,7 $\pm$ 3,3	3,33 $\pm$ 1,0
B5	8,25 $\pm$ 0,49	26,7 $\pm$ 3,4	0,85 $\pm$ 0,21
B6	2,69 $\pm$ 0,20	17,0 $\pm$ 2,9	2,23 $\pm$ 0,87
B7	3,71 $\pm$ 1,12	29,3 $\pm$ 4,1	2,52 $\pm$ 0,57
B8	11,00 $\pm$ 1,41	23,3 $\pm$ 6,5	2,50 $\pm$ 0,19

Angliavandenilius oksiduojančių bakterijų tirtu laikotarpiu nustatyta nuo  $0,45 \times 10^2$  iki  $12,33 \times 10^2$  KSV/ml (3.2.4 lentelė). Didžiausi kiekiai šių bakterijų nustatyti rugpjūčio mėn., ypač B3 ir B2 ėminiuose. Kitu ėmimo laikotarpiu šių bakterijų daugiausia nustatyta B8 ėminyje (birželio mėn.) ir B1 (lapkričio mėn.) Mažiausi kiekiai angliavandenilius oksiduojančių bakterijų kiekiai buvo lapkričio mėn, ypač B5 ir B8 ėminiuose.

### 3.2.4 lentelė. Angliavandenilius oksiduojančių bakterijų skaičius

Angliavandenilius oksiduojančių bakterijų skaičius, $\times 10^2$ KSV/ml			
Ėminys	2021 m. birželis	2021 m. rugpjūtis	2021 m. lapkritis
B1	2,50 $\pm$ 0,71	5,00 $\pm$ 1,00	1,30 $\pm$ 0,84
B2	2,00 $\pm$ 1,41	9,00 $\pm$ 1,00	1,0 $\pm$ 0,32
B3	4,50 $\pm$ 2,12	12,33 $\pm$ 2,52	0,81 $\pm$ 0,45
B4	2,35 $\pm$ 0,71	2,33 $\pm$ 0,58	0,71 $\pm$ 0,32
B5	6,0 $\pm$ 2,95	2,67 $\pm$ 0,58	0,45 $\pm$ 0,26
B6	1,00 $\pm$ 1,41	3,00 $\pm$ 1,00	1,0 $\pm$ 0,37
B7	2,00 $\pm$ 1,41	5,33 $\pm$ 0,58	0,92 $\pm$ 0,48
B8	8,00 $\pm$ 5,66	3,33 $\pm$ 0,58	0,45 $\pm$ 0,17

## IŠVADOS

1. Bendras bakterijų skaičius B1-B8 ėminiuose 2021 m. birželio-rugpjūčio mėn. nustatytas nuo  $0,31 \times 10^6$ /ml iki  $5,0 \times 10^6$ /ml. Bakterijų biomasė sudarė nuo 3,0 iki 27,62  $\mu\text{gC/L}$ . Daugiausia bakterijų ir didžiausia jų biomasė aptikta B1 ėminyje.
2. Saprofitinių bakterijų kiekis B1-B8 ėminiuose tirtu laikotarpiu svyravo nuo  $0,85 \times 10^2$  iki  $3,33 \times 10^3$  KSV/ml. Dažniausiai jų didžiausias kiekis buvo nustatomas B2 ėminyje. Angliavandenilius oksiduojančių bakterijų skaičius nustatytas nuo  $0,45 \times 10^2$  iki  $12,33 \times 10^2$  KSV/ml. Didžiausi jų kiekiai atskirais ėmimo laikotarpiais buvo B8, B3 ir B1 ėminiuose.

3. Daugiausia visų tirtų bakterijų B1 – B8 ėminiuose nustatyta rugpjūčio mėn. Tokį gausesnį bakterijų paplitimą galėjo lemti šiuo laikotarpiu palanki vandens temperatūra bakterijų vystymuisi.

### Literatūra

1. ISO 6222. Vandens kokybė. Kultivuojamųjų mikroorganizmų skaičiavimas. Kolonijų standžioje mitybinėje terpėje skaičiavimas). 1999.
2. LST ISO 8199. Vandens kokybė. Bendrieji nurodymai, kaip skaičiuoti mikroorganizmus, juos kultivuojant. 2001.
3. Zilius M., Vybernaite-Lubiene I., Vaiciute D., Overlingė D., Grinienė E., Zaiko A., Bonaglia S., Liskow I., Voss M., Andersson A., Brugel S., Politi T., Bukaveckas P.A. 2021. Spatiotemporal patterns of N<sub>2</sub> fixation in coastal waters derived from rate measurements and remote sensing. *Biogeosciences*, 18, 1857–1871. <https://doi.org/10.5194/bg-18-1857-2021>.
4. Lee S., and Fuhrman, J. A 1987. Relationships between biovolume and biomass of naturally derived marine bacterioplankton. *Appl. Environ. Microbiol.*, 53, 1298–1303.
5. Massana R., Gasol J. M., Bjornsen P., Blackburn N. 1997. Measurement of bacterial size via image analysis of epifluorescence preparations: Description of an inexpensive system and solutions to some of the most common problems. *Scientia Marina* 61(3), 397-407.
6. [https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/43890/mod\\_resource/content/1/Temas/3\\_BIOMAS\\_S\\_CALCULATION.pdf](https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/43890/mod_resource/content/1/Temas/3_BIOMAS_S_CALCULATION.pdf)
7. Mašín M., Zdun A., Ston-Egiert J., Nausch M., Labrenz M., Moulisová V., Koblížek M. 2006. Seasonal changes and diversity of aerobic anoxygenic phototrophs in the Baltic Sea *Aquatic Microbial Ecology* 45, 247–254, 2006
8. Berner C., Bertos-Fortis M., Pinhassi J., Legrand C. 2018. Response of Microbial Communities to Changing Climate Conditions During Summer Cyanobacterial blooms in the Baltic Sea. *Frontiers in Microbiology* 9, doi:10.3389/micb.2018.01562.



### 3.3. Fitoplanktonas ir invazinės rūšys

#### Metodika

Baltijos jūros fitoplanktono mėginiuose aptikta daugiau virš 100 melsvabakterių ir dumblių rūšių. Didžiausią rūšių skaičių sudarė melsvabakterės (*Cyanophyceae*) ir titnaginiai dumbliai. Rūšių skaičius tyrimų stotyse svyravo nuo 16 iki 41 (3.3.1, 3.3.2, 3.3.3 lentelės).

Lapkričio mėn. B3, B4 ir B8 stočių mėginiuose aptikta diktiofitainių klasei priklausanti rūšis cf. *Pseudachattonella farcimen*. NOBANIS invazinių rūšių duomenų bazėje *P. farcimen* yra nurodyta kaip invazinė Norvegijos priekrantės fitoplanktono rūšis (Naustvol, 2010). Mokslinėje literatūroje yra paskelbta apie šios rūšies sukeltus vandens žydėjimus prie Danijos krantų, taip pat rūšis aptinkama Švedijos, Vokietijos, Lenkijos vandenyse (Jakobsen ir kt., 2012). Baltijos jūroje Lietuvos dalyje ši rūšis iki šiol nebuvo aptinkama, Todėl dar reikia atlikti detalesnę *P. farcimen* rūšies identifikavimo, ekologijos, plitimo vektorių analizę.

### Tyrimų rezultatai

3.3.1 lentelė. Fitoplanktono rūšių įvairovė Baltijos jūros tyrimų stotyse, 2021.06.22.

Rūšys	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
<b>Cyanophyceae</b>								
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	xxx	x	x	x			xx	x
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	x		x	x				
<i>Aphanocapsa incerta</i>	x	x	x	x		x		x
<i>Aphanocapsa holsatica</i>	x	x	x	x			x	x
<i>Aphanocapsa</i> sp.1	x		x					
<i>Aphanocapsa</i> sp.2					x	x		
<i>Aphanothece minutissimum</i>						x	x	
<i>Aphanothece paralleliformis</i>			x			x	x	
<i>Arthrospira</i> sp.					x	x		
<i>Chroococcus</i> sp.1	x	x	x	x	x			
<i>Chroococcus</i> sp.2	x							
<i>Coelosphaerium minutissimum</i>	x	x	x			x	x	x
<i>Cyanodictyon imperfectum</i>		x		x				x
<i>Cyanodictyon planctonicum</i>	x		x	x			x	x
<i>Cyanodictyon reticulatum</i>	xx	xx	xx	x			x	xx
<i>Cyanonephron styloides</i>	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Dolichospermum</i> sp.					x			
<i>Lemmermanniella pallida</i>	x					x		
<i>Limnothrix redekei</i>		x			x			
<i>Lyngbya contorta</i>			x					

Rūšys	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
<i>Merismopedia punctata</i>		x	x					
<i>Microcystis aeruginosa</i>	x							
<i>Planktolynghya</i> sp.1	x			x				
<i>Planktolynghya</i> sp.2	x	xxx	xxx	xxx	x	x	xx	xx
<i>Planktothrix agardhii</i>	xx	x		x	x	xxx		
<i>Pseudanabaena limnetica</i>	xx	xx	xxx	x			x	x
<i>Pseudanabaena</i> sp.		xx	x		x	x		
<i>Romeria</i> sp.		x		x	x	x		
<i>Snowella litoralis</i>	x	xx	x	x	x	xx		xx
<i>Snowella</i> sp.					x			
<i>Woronichinia compacta</i>	x							
<b>Cryptophyceae</b>								
<i>Cryptomonas</i> sp.1				x			x	
<i>Cryptomonas</i> sp.2					x	xx		
<b>Dinophyceae</b>								
<i>Dinophysis acuminata</i>		x						
<i>Disodinium</i> sp.								x
<i>Heterocapsa</i> sp.		x						
<i>Gymnodinium</i> sp.1		x			x	x	xx	xx
<i>Gymnodinium</i> sp.2		x		xxx	xxx			
<i>Gymnodinium</i> sp.3					x	x		
<i>Gymnodinium</i> sp.4					xxx			
<i>Gymnodinium</i> sp.5						xxx		
<i>Gymnodinium</i> sp.6						x		
Dinophyceae, neidentifikuota			x					
Dinophyceae, neidentifikuota		x	x	x				
Dinophyceae, neidentifikuota							xx	
Dinophyceae, neidentifikuota		x	x	x				x
<b>Prymnesiophyceae</b>								
<i>Prymnesium</i> sp.						x		
<b>Chrysophyceae</b>								
Chrysophyceae, neidentifikuota			x	x	x		x	
<b>Bacillariophyceae</b>								
<i>Actinocyclus</i> sp.		x		x				x
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>danicus</i>			x	x			xxx	
<i>Stephanodiscus binderanus</i>			x					
<i>Synedra acus</i> var. <i>angustissima</i>	x							
Centrales, neidentifikuota			x					
Centrales, neidentifikuota			x		x	x		
<b>Euglenophyceae</b>								
<i>Eutreptia</i> sp.				x				
<b>Charophyceae</b>								
<i>Koliella longiseta</i>	x	x		x				x

Rūšys	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
<b>Chlorophyceae</b>								
<i>Desmodesmus</i> sp.	x							
<i>Didimocystis</i> cf. <i>planktonica</i>					x			
<i>Dictyosphaerium</i> sp.	x						x	x
<i>Kirchneriella</i> sp.		x						
<i>Lobocystis planktonica</i>				x	x	x	x	x
<i>Oocystis</i> sp.1			x			x		
<i>Oocystis</i> sp.2	x	x						x
<i>Pediastrum boryanum</i>	x							
<i>Planctonema lauterbornii</i>		x						
<i>Scenedesmus ellipticus</i>		x						
<i>Scenedesmus acutus</i>						x		
<i>Scenedesmus</i> sp.			x					
<i>Tetraedron</i> sp.			x					
Chlorococcales, neidentifikuota		x						
Chlorococcales, neidentifikuota	x							
<b>Flagellates undet</b>								
Flagellata sp.1								x
Flagellata sp.2							x	
Flagellata sp.3							x	
Flagellata sp.4	x				x		x	
Flagellata sp.5					x	x		x
Flagellata sp.6			x			x		
Flagellata sp.7			x					
Flagellata sp.8	x							
<b>Kiti, neidentifikuota</b>	x		x	x				x
Iš viso	29	30	31	26	23	25	20	22

xxx – dominantas (virš 10 % bendros biomasės); xx – subdominantas (5-10 % bendros biomasės); x – pavieniai rūšies individai

**3.3.2 lentelė.** Fitoplanktono rūšių įvairovė Baltijos jūros tyrimų stotyse, 2021.08.23.

Rūšys	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
<b>Cyanophyceae</b>								
<i>Aphanizomenon isatchenkoi</i>	xx							
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx		x
<i>Aphanocapsa incerta</i>		xxx		xxx				
<i>Aphanocapsa holsatica</i>								x
<i>Cyanodictyon planctonicum</i>	x	x	x	x	x	x		x
<i>Cyanodictyon reticulatum</i>	x	x	x	x				x
<i>Glaucospira laxissima</i>					x	x		x
<i>Limnothrix redeckei</i>								x
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	x	xxx	xx	xxx	xxx	xx		xxx
<i>Planktolyngbya</i> sp.	x	x	x	x	x	x		

Rūšys	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
<i>Planktolingbya limnetica</i>	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx		x
<i>Planktolingbya</i> sp.		x		x	x	x		x
<i>Pseudanabaena</i> sp.		x		x	x	x		
<b>Cryptophyceae</b>								
<i>Plagioselmis prolonga</i>	x	x	x	x	x	x	xx	xxx
<i>Teleaulax acuta</i>	x	x		xxx	x	xx	xx	x
<i>Teleaulax amphioxea</i>					x			
<i>Cryptomonadales</i>	x							
<i>Cryptomonadales</i>		x				x		
<b>Dinophyceae</b>								
<i>Gymnodinium</i> spp.		x	x		x			x
<b>Dinophyceae</b>	x		x			x		
<b>Bacillariophyceae</b>								
<i>Actinocyclus octonarius</i>				x	x	x	x	
<i>Actinocyclus octonarius</i> var. <i>tenellus</i>		x	x	x			x	
<i>Actinocyclus normanii</i> var. <i>subsalsum</i>	x							
<i>Aulacoseira islandica</i>	x					x		
<i>Aulacoseira italica</i>	x							
<i>Chaetoceros</i> spp.		x	x	x		x	x	x
<i>Skeletonema costatum</i>	x	xxx	x	x	x	x		xx
<i>Cyclotella</i> <i>chotetawhatcheeana</i>	xx	x	x	x	x	xx		xx
<i>Cylindrotheca closterium</i>	x				x			x
<b>Centrales</b>		x	x			x		x
<i>Thalassiosira</i> spp.	x	x	x	x	x	x		x
<b>Charophyceae</b>								
<i>Koliella longiseta</i>		x	x		x			x
<b>Chlorophyceae</b>								
<i>Closterium</i> sp.								x
<i>Kirchneriella</i> sp.	x							x
<i>Monaraphidium contortum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Planctonema lauterbornii</i>		x	x	x	x	x		x
<i>Scenedesmus septenviriens</i>								x
<i>Tetraedron minimum</i>								x
<b>Prasinophyceae</b>								
<i>Nephroselmis</i> sp.		x	x	x		xx	x	
<i>Pseudoscurfedia marina</i>	x		x	x	x		x	x
<i>Pyramimonas virginica</i>					x	x	xx	x
<i>Pyramimonas</i> spp.	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<b>Prymnesiophyceae</b>								
<i>Chrysochromulina</i> spp.	xx	x	x	x	x	x	xx	x
<b>Flagellates undet</b>								
Flagellates sp.1						x	x	
Flagellates sp.2		x						
Flagellates sp.3						x		
Flagellates sp.4							x	
Flagellates sp.5		x					x	

Rūšys	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
<i>Leucocryptos marina</i>						x		
Kiti neidentifikuota	xx			x		x	x	
<i>Mesodinium rubrum</i>		xx	xx		x	x	xx	xx
<i>Ebria tripartita</i>								x
Iš viso	24	29	23	24	25	30	16	31

xxx – dominantas (virš 10 % bendros biomasės); xx – subdominantas (5-10 % bendros biomasės); x – pavieniai rūšies individai

3.3.3 lentelė. Fitoplanktono rūšių įvairovė Baltijos jūros tyrimų stotyse, 2021.11.15.

Rūšys	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
<b>Cyanophyceae</b>								
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>		x		x	x	x		x
<i>Aphanocapsa incerta</i>			x					x
<i>Aphanocapsa holsatica</i>	x	x			x	x	x	x
<i>Aphanocapsa</i> sp.			x					
<i>Aphanothece</i> sp.						x		
<i>Chroococcus limneticus</i>				x	x			x
<i>Chroococcus minutulus</i>	x	x	x					
<i>Chroococcus</i> sp.	x							
<i>Cyanodictyon planctonicum</i>	x							x
<i>Cyanodictyon reticulatum</i>			x			x		x
<i>Cyanonephron styloides</i>						x		x
<i>Merismopedia punctata</i>		x						
<i>Snowella litoralis</i>	x	x		x	x	x	x	x
<i>Snowella septentrionalis</i>		x						
<i>Limnothrix redekei</i>	x				x			x
<i>Planktolynghya limnetica</i>		x	x	x				
<i>Planktolynghya</i> sp.	x				x	x	x	x
<i>Planktothrix agardhii</i>	x							
<b>Cryptophyceae</b>								
<i>Plagioselmis prolunga</i>		x	x	x	x	xx	x	x
<i>Teleaulax acuta</i>	x	x	x	xxx	x	xx	x	x
<i>Teleaulax amphioxea</i>	x			x		x	x	
<i>Cryptomonadales</i>	x		x	x	x	x	x	x
<b>Dinophyceae</b>								
<i>Gonyaulax</i> sp.						xx		
<i>Gymnodinium</i> spp.		x	x	x	x	xx	x	x
<b>Chrysophyceae</b>								
<i>Synura</i> sp.						x		
Chrysophyceae							x	
<b>Bacillariophyceae</b>								
<i>Actinocyclus octonarius</i>							x	
<i>Actinocyclus normanii</i> var. <i>subsalsum</i>				x			x	
<i>Actinocyclus</i> sp.								x
<i>Aulacoseira islandica</i>						x		

Rūšys	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
<i>Cerataulina pelagica</i>	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Chaetoceros spp.</i>			x					x
<i>Cyclotella chotctawhatcheeana</i>	x	x				x	x	x
<i>Diatoma tenue</i>	x							
<i>Thalassiosira spp.</i>	x		x		x		x	
<i>Synedra acus var angustissima</i>					x		x	x
<i>Nitzschia acicularis</i>		x						
<i>Centrales</i>	x						x	x
<b>Euglenophyceae</b>								
<i>Eutreptia spp.</i>	x	x	x	x		x	x	x
<i>Phacus sp.</i>	x	x			x	x		
<i>Trachelomonas hispida</i>		x						
<b>Prasinophyceae</b>								
<i>Pyramimonas spp.</i>	x	x	x		x		x	x
<b>Dictyochophyceae</b>								
<i>Pseudachattonella sp.</i>			xx	xx				xx
<b>Charophyceae</b>								
<i>Koliella longiseta</i>			x					x
<b>Chlorophyceae</b>								
<i>Chlamydomonadales</i>	x	x	x	x		x		x
<i>Closterium sp.</i>								x
<i>Coelastrum microporum</i>		x		x				
<i>Crucigenia fenestrata</i>				x	x			
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>		x						
<i>Dictyosphaerium tetrachotomum</i>		x				x		
<i>Eutetramorus sp.</i>		x						x
<i>Kirchneriella sp.</i>								x
<i>Lagerheimia subsalsa</i>			x					x
<i>Lagerheimia wratislaviensis</i>				x				
<i>Monaraphidium contortum</i>						x		
<i>Oocystis borgei</i>		xx						
<i>Oocystis spp.</i>		x		x	x	x	x	x
<i>Pediastrum boryanum</i>		x						x
<i>Planctonema lauterbornii</i>	x	x	x	x	x	x		x
<i>Scenedesmus acuminatus</i>								x
<i>Scenedesmus ellipticus</i>			x		x		x	x
<i>Scenedesmus septenviriens</i>		x		x		x		x
<i>Scenedesmus spp.</i>	x		x	x	x	x	x	x
<i>Tetrastrum komarekii</i>						x		x
<b>Chlorococcales</b>	x							
<b>Prasinophyceae</b>								
<i>Pyramimonas virginica</i>	x			x		x	x	
<i>Pyramimonas sp.</i>						x		
<b>Prymnesiophyceae</b>								
<i>Chrysochromulina sp.</i>		x	x	x			x	
<b>Flagellates undet</b>								

Rūšys	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Flagellata spp. Ø 2-5 (1 žiuželis)	x	x	x	x		x	x	x
Flagellata spp. Ø 3-5 (1 žiuželis)	x			x		x	x	
Flagellata sp. 6*3 µm		x		x		x		
Flagellata sp.	xx	x	x	x	x	x	x	x
Kiti neidentifikuoti	x		x		x		x	x
Mesodinium rubrum				x	x	x		x
Iš viso	28	32	25	28	22	34	27	41

xxx – dominantas (virš 10 % bendros biomasės); xx – subdominantas (5-10 % bendros biomasės); x – pavieniai rūšies individai

Bendras fitoplanktono gausumas tyrimų sotyse kito nuo 1008,7 iki 36366,25 tūkst. vnt./l (3.3.4, 3.3.5, 3.3.6 lentelės). Didžiausi organizmų kiekiai visose tyrimų stotyse nustatyti birželio mėnesį. Lapkričio mėn. surinktuose mėginiuose fitoplanktono gausumas buvo mažiausias. B7 stotis išsiskyrė mažiausiomis fitoplanktono gausumo vertėmis birželio-lapkričio mėginiuose. Vasaros pradžioje melsvabakterės sudarė virš 80 % bendro fitoplanktono gausumo. Rugsjūčio mėn. vyravo žiuželiniai, priklausantys primneziofitainių ir prasinofitainių klasėms. Lapkričio mėn. taip pat buvo gausūs smulkūs 2-4 µm skersmens žiuželiniai, kurie dėl mažų dydžių nebuvo identifikuoti, o priskirti Flagellates undet grupei. Šiuo laikotarpiu dominantų kompleksą papildė kriptofitainiai, o stotyje B7 – titnaginiai dumbliai (žiūr. 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3 lentelės).

### 3.3.4 lentelė. Bendras fitoplanktono gausumas, skirtingų taksonominių grupių santykinis gausumas Baltijos jūros tyrimų stočių fitoplanktone, 2021.06.22.

Dumblių sisteminės grupės	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Santykinis gausumas (%)								
Cyanophyceae	98,68	97,75	98,02	96,13	90,85	92,91	82,89	96,61
Cryptophyceae	0,00	0,00	0,00	0,59	0,00	0,13	0,02	0,00
Dinophyceae	0,00	0,42	0,83	1,03	1,52	0,97	0,88	0,88
Chrysophyceae	0,00	0,00	0,41	1,39	2,10	0,00	4,32	0,00
Bacillariophyceae	0,01	0,00	0,56	0,45	0,14	0,06	9,95	0,13
Euglenophyceae	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Charophyceae	0,21	0,20	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,13
Chlorophyceae	0,27	1,63	0,15	0,40	1,57	2,38	0,24	1,38
Flagellata undet	0,62	0,00	0,02	0,00	3,81	3,35	1,69	0,88
Neidentifikuota	0,21	0,00	1,24	0,20	0,00	0,00	0,00	0,75
Bendras fitoplanktono gausumas, tūkst.vnt./l								
	26418,8	34331,04	36366,2	33825,8	21400,6	34126,4	17991,3	29531,3

**3.3.5 lentelė. Bendras fitoplanktono gausumas, skirtingų taksonominių grupių santykinis gausumas Baltijos jūros tyrimų stočių fitoplanktone, 2021.08.23.**

Dumблиų sisteminės grupės	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Santykinis gausumas (%)								
Cyanophyceae	16,00	19,16	19,17	17,29	11,12	12,13	0,00	12,83
Cryptophyceae	10,07	3,50	1,59	15,95	3,30	9,95	9,73	17,26
Dinophyceae	0,53	0,06	0,09	0,00	0,10	0,01	0,00	0,08
Bacillariophyceae	3,29	11,29	3,66	1,84	1,44	3,93	1,05	4,67
Charophyceae	0,00	0,40	0,13	0,00	0,10	0,00	0,00	0,11
Chlorophyceae	0,70	1,35	1,76	2,34	3,52	2,24	0,51	3,44
Prasinophyceae	13,78	33,38	51,48	36,81	44,95	36,17	29,18	44,62
Prymnesiophyceae	44,51	30,38	22,03	25,36	35,47	30,14	54,26	16,47
Flagellata undet	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	3,32	1,54	0,00
Neidentifikuota	11,13	0,00	0,00	0,41	0,00	2,11	3,58	0,00
Bendras fitoplanktono gausumas, tūkst.vnt./l								
	13469,7	14715,3	14333,7	17258,8	16165,7	15611,1	5822,2	12994,7

**3.3.6 lentelė. Bendras fitoplanktono gausumas, skirtingų taksonominių grupių santykinis gausumas Baltijos jūros tyrimų stočių fitoplanktone, 2021.11.15.**

Dumблиų sisteminės grupės	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Santykinis gausumas (%)								
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Cyanophyceae	1,41	2,15	3,14	0,28	0,39	1,14	1,70	1,77
Cryptophyceae	7,05	7,33	22,34	19,43	18,10	17,01	13,57	8,02
Dinophyceae	0,00	1,08	1,97	0,04	0,06	0,55	0,71	0,34
Chrysophyceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,74	0,00
Bacillariophyceae	2,76	0,96	1,61	0,16	0,62	0,97	36,96	1,16
Euglenophyceae	0,23	0,23	1,06	0,11	0,03	0,44	0,59	0,17
Raphidophyceae	0,00	0,00	0,53	0,04	0,00	0,00	0,00	0,35
Charophyceae	0,00	0,00	0,09	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03
Chlorophyceae	1,54	4,11	2,82	2,37	0,30	2,29	1,69	2,34
Prasinophyceae	0,09	0,00	0,00	1,74	0,00	3,39	2,91	0,00
Prymnesiophyceae	0,00	3,39	3,72	8,71	0,00	0,00	2,91	0,00
Flagellata undet	86,02	78,20	37,23	67,09	42,20	74,11	27,90	45,60
Neidentifikuota	0,15	0,00	18,08	0,00	37,98	0,00	9,58	39,28
Bendras fitoplanktono gausumas, tūkst.vnt./l								
	2650,7	2577,3	2256,4	3443,3	2843,3	4239,6	1008,7	5702,1

Fitoplanktono biomasė tyrimų stotyse kito nuo 0,32 iki 24,5890 mg/l ( 3.3.7, 3.3.8, 3.3.9 lentelės). Didžiausia organizmų biomasė visose tyrimų stotyse nustatyta birželio mėnesį. Lapkričio mėn. surinktuose mėginiuose fitoplanktono gausumas buvo mažiausias, išskyrus B7



stotį, kurioje nustatyta didžiausia per tyrimų laikotarpį fitoplanktono biomasė (24,5890 mg/l), kurią nulėmė didelių Baltijos jūroje būdingų titnagdumblių (iki 99,8 %) dominavimas.

Birželio mėn. vyraujančių rūšių kompleksus fitoplanktone pagal biomasę sudarė melsvabakterės (*Cyanophyceae*), kurios formavo nuo 40 iki 94 % fitoplanktono biomasės ir šarvadumbliai (*Dinophyceae*), kurių biomasė atskirose stotyse siekė iki 45 % (3.3.7, žiūr. 3.3.1 lentelės). Rugsjūčio mėn. ženkliai iki 2 kartų sumažėjo dominuojančių melsvabakterių biomasė, vyraujančių dumblių kompleksą atskirose stotyse papildė kriptofitainiai ir titnaginiai dumbliai (3.3.8, žiūr. 3.3.2 lentelės). Lapkričio mėn. visose tyrimų stotyse vyravo titnaginiai dumbliai (3.3.9, žiūr. 3.3.3 lentelės).

**3.3.7 lentelė. Bendra fitoplanktono biomasė, skirtingų taksonominių grupių santykinė biomasė Baltijos jūros tyrimų stočių fitoplanktone, 2021.06.22.**

Dumblių sisteminės grupės	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Santykinė biomasė (%)								
Cyanophyceae	89,93	83,00	94,30	62,09	46,72	66,95	39,27	76,82
Cryptophyceae	0,00	0,00	0,00	31,41	0,21	6,08	0,86	0,00
Dinophyceae	0,00	10,15	2,80	3,49	45,63	17,07	13,48	16,18
Prymnesiophyceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00
Chrysophyceae	0,00	0,00	0,10	0,42	0,72	0,00	1,13	0,00
Bacillariophyceae	0,09	0,04	2,39	2,24	0,53	0,25	43,44	0,69
Euglenophyceae	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00
Charophyceae	1,62	1,77	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,86
Chlorophyceae	4,35	5,06	0,21	0,14	1,38	2,14	1,08	4,33
Flagellata undet	3,67	0,00	0,20	0,00	4,81	6,98	0,73	1,12
Neidentifikuota	0,34	0,00	2,68	0,17	0,00	0,00	0,00	0,15
Bendra fitoplanktono biomasė (mg/l)								
	1,6604	1,9019	3,5645	2,6357	1,4615	2,2255	1,6156	2,1146

**3.3.8 lentelė. Bendra fitoplanktono biomasė, skirtingų taksonominių grupių santykinė biomasė Baltijos jūros tyrimų stočių fitoplanktone, 2021.08.23.**

Dumblių sisteminės grupės	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Santykinė biomasė (%)								
Cyanophyceae	59,51	57,83	59,80	44,57	66,31	28,19	0,00	23,88
Cryptophyceae	4,70	4,01	1,71	36,74	8,82	21,39	47,20	6,85
Dinophyceae	2,74	3,19	5,37	0,00	0,52	0,17	0,00	2,60
Bacillariophyceae	11,46	18,98	5,78	4,40	3,38	17,18	0,67	9,20
Charophyceae	0,00	1,77	0,59	0,00	0,77	0,00	0,00	0,50
Chlorophyceae	0,97	1,20	5,07	2,40	2,99	3,36	0,37	5,42
Prasinophyceae	8,49	5,74	13,89	8,31	11,92	17,35	20,16	9,52

Dumblių sisteminės grupės	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Prymnesiophyceae	5,31	1,19	1,88	2,83	5,29	4,91	9,77	1,27
Flagellata undet	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	2,88	1,48	0,00
Neidentifikuota	6,83	0,00	0,00	0,75	0,00	4,58	3,20	0,00
Bendra fitoplanktono biomasė, mg/l								
	1,364	1,6293	1,5752	1,6890	1,0631	1,2914	0,4262	1,3495

**3.3.9 lentelė. Bendra fitoplanktono biomasė, skirtingų taksonominių grupių santykinė biomasė Baltijos jūros tyrimų stočių fitoplanktone, 2021.11.15.**

Dumblių sisteminės grupės	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Santykinė biomasė (%)								
Cyanophyceae	2,38	3,01	0,67	1,49	0,35	3,94	0,01	1,40
Cryptophyceae	4,06	3,47	4,44	12,94	2,98	19,47	0,14	2,49
Dinophyceae	0,00	4,01	2,15	0,81	0,10	10,58	0,04	0,21
Chrysophyceae	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,95	0,00	0,00
Bacillariophyceae	77,25	69,68	50,78	56,53	92,49	48,05	99,76	60,61
Euglenophyceae	1,08	1,23	0,16	0,56	0,03	3,19	0,00	0,03
Raphidophyceae	0,00	0,00	39,01	15,37	0,00	0,00	0,00	33,20
Charophyceae	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Chlorophyceae	3,59	12,84	1,21	4,02	0,36	5,26	0,02	0,78
Prasinophyceae	0,03	0,00	0,00	0,47	0,00	1,41	0,01	0,00
Prymnesiophyceae	0,00	0,19	0,06	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00
Flagellata undet	11,10	4,90	0,45	5,05	1,23	7,15	0,02	0,91
Unidentified	0,10	0,00	0,29	0,00	1,56	0,00	0,00	0,25
Bendra fitoplanktono biomasė, mg/l								
	0,3200	0,6599	1,9709	0,5311	1,2288	0,5442	24,5890	3,8597

## IŠVADOS

1. Baltijos jūros fitoplanktono mėginiuose aptikta daugiau virš 100 melsvabakterių ir dumblių rūšių. Didžiausią rūšių skaičių sudarė melsvabakterės (*Cyanophyceae*) ir titnaginiai dumbliai. Rūšių skaičius tyrimų stotyse svyravo nuo 16 iki 41.
2. Lapkričio mėn. B3, B4 ir B8 stočių mėginiuose aptikta diktiofitainių klasei priklausanti rūšis cf. *Pseudachattonella farrcimen*. NOBANIS invazinių rūšių duomenų bazėje *P. farrcimen* yra nurodyta kaip invazinė Norvegijos priekrantės fitoplanktono rūšis. Baltijos jūroje Lietuvos dalyje ši rūšis iki šiol nebuvo aptinkama, Todėl dar reikia atlikti detalesnę *P. farrcimen* rūšies identifikavimo, ekologijos, plitimo vektorių analizę.
3. Bendras fitoplanktono gausumas tyrimų sotyse kito nuo 1008,7 iki 36366,25 tūkst.vnt./l. Didžiausi organizmų kiekiai visose tyrimų stotyse nustatyti birželio mėnesį. Lapkričio mėn. surinktuose mėginiuose fitoplanktono gausumas buvo mažiausias. B7 stotis išsiskyrė mažiausiomis fitoplanktono

gausumo vertėmis birželio-lapkričio mėginuose. Vasaros pradžioje visose stotyse melsvabakterės sudarė virš 80 % bendro fitoplanktono gausumo. Rugpjūčio mėn. vyravo žiuželiniai. Lapkričio mėn. buvo gausūs smulkūs 2-4 μm skersmens žiuželiniai, kurie dėl mažų dydžių nebuvo identifikuoti, o priskirti Flagellates undet grupei. Šiuo laikotarpiu dominantų kompleksą papildė kriptofitainiai, o stotyje B7 – titnaginiai dumbliai.

4. Fitoplanktono biomasė tyrimų stotyse kito nuo 0,32 iki 24,6 mg/. Didžiausia organizmų biomasė visose tyrimų stotyse nustatyta birželio mėnesį. Lapkričio mėn. surinktuose mėginuose fitoplanktono gausumas buvo mažiausias, išskyrus B7 stotį, kurioje nustatyta didžiausia per tyrimų laikotarpį fitoplanktono biomasė, kurią nulėmė didelių Baltijos jūroje būdingų titnagdumblių (iki 99,8 %) dominavimas.

5. Birželio mėn. vyraujančių rūšių kompleksus fitoplanktone pagal biomasę sudarė melsvabakterės (*Cyanophyceae*), kurios formavo nuo 40 iki 94 % fitoplanktono biomasės ir šarvadumbliai (*Dinophyceae*), kurių biomasė atskirose stotyse siekė iki 45 %. Rugpjūčio mėn. ženkliai iki 2 kartų sumažėjo dominuojančių melsvabakterių biomasė, vyraujančių dumblių kompleksą atskirose stotyse papildė kriptofitainiai ir titnaginiai dumbliai. Lapkričio mėn. visose tyrimų stotyse vyravo titnaginiai dumbliai.

### 3.4. Zooplanktonas ir invazinės rūšys

#### Metodika

Vandens mėginiai zooplanktono rūšių sudėties ir gausumo nustatymui imti ir analizuoti pagal standarto LST EN 25667-1:2001 “Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 1 dalis. Nurodymai, kaip sudaryti mėginių ėmimo programas (ISO 5667-1:1980)”, Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos normatyvinį dokumento LAND 55:2003 “Zooplanktono tyrimo metodika paviršinio vandens telkiniuose” reikalavimus. Mėginiai konservuoti 40 % formaldehidu (formalinu), imant jo 4 % mėginio tūrio.

Zooplanktono rūšių identifikavimas ir gausumo nustatymas atliktas Bogorovo kameroje naudojant binokuliarinį stereoskopinį mikroskopą. Zooplanktono rūšys identifikuotos naudojantis vadovais apibūdintojais - Rybak, Błędzki, 2010; Telesh et al., 2009; Ejsmont-Karabin et al., 2004; Mažeikaitė, 2003; Corliss, 1979; Киселев, 1969; Мануйлова, 1964; Жадина, 1949. Zooplanktono organizmų gausumas ir biomasė skaičiuoti viename m<sup>3</sup>.

#### Tyrimų rezultatai

Baltijos jūros tyrimų stotys pasižymėjo maža zooplanktono rūšių įvairove. Tyrimų laikotarpiu mėginiuose aptikta nuo 21 iki 24 rūšių. Rūšių skaičius tyrimų stotyse svyravo nuo 4 iki 11 birželio, nuo 7 iki 12 rugpjūčio mėnesiais (3.4.1 ir 3.4.2 lentelė). Didžiausiu rūšių skaičiumi išsiskyrė verpetės (Rotifera) - 8 rūšys.

Invazinių rūšių mėginiuose tyrimo laikotarpiu neaptikta.

3.4.1 lentelė. Zooplanktono rūšių įvairovė Baltijos jūros tyrimų stotyse, 2021.06.22.

Zooplanktono grupės	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
<b>Cladocera</b>								
<i>Eubosmina maritima</i> P.E. Müller						xx		x
<i>Pleopsis polyphemoides</i> Leuckart	xxx	xxx	xxx	xx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>Evadne nordmanni</i> Lovén					xxx			x
<b>Calanoida</b>								
<i>Calanoida nauplii</i>	xx	x		x		xx	x	x
<b>Copepoda</b>								
<i>Cyclopoida nauplii</i>		x						x
<i>Eurytemora</i> sp. (C4-C5)				x				x
<i>Mesocyclops leucarti</i> (Claus) male			x					
<i>Thermocyclops oithonoides</i> Sars (C4-C5)		x						
<b>Rotifera</b>								

Zooplanktono grupės	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
<i>Anuraeopsis fissa</i> Gosse	x							
<i>Filinia longiseta</i> Ehrenberg						x		
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse)	x	x	x					
<i>Keratella cochlearis</i> tecta	x	x						
<i>Keratella quadrata</i> O.F. Müller	xx	x	x					x
<i>Keratella cruciformis</i> Eichwaldi Levander	xx	x	x		x	x	x	x
<i>Synchaeta baltica</i> Ehrenberg					xxx			
<i>Synchaeta monopus</i> Plate					x			
<b>Ciliata</b>								
<i>Didinium nasutum</i> O. F. Müller	x						x	
<i>Infusoria</i> sp.		x	xxx	xxx		xxx		x
<b>Helezoa</b>								
<i>Actyosphaerium eichornii</i> (Ehrenberg) Stein							x	
<b>Cirripedia</b>								
<i>Balanus improvisus</i> larvae Darwin		xxx	xxx					
<b>Mollusca</b>								
Bivalvia larvae		x	x					x
Iš viso rūšių	8	11	8	4	5	6	5	10

xxx – dominantas (virš 10 % bendro gausumo); xx – subdominantas (5-10 % bendro gausumo); x – pavieniai rūšies individai

### 3.4.2 lentelė. Zooplanktono rūšių įvairovė Baltijos jūros tyrimų stotyse, 2021.08.23.

Zooplanktono grupės	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
<b>Cladocera</b>								
<i>Bosmina coregoni</i> Baird				x				x
<i>Eubosmina maritima</i> P.E. Müller			x				x	
<i>Pleopsis polyphemoides</i> Leuckart				x				
<i>Evadne nordmanni</i> Lovén								
<i>Cydorus sphaericus</i> O.F. Müller								x
<i>Mesocyclops leucartii</i> (Claus) adult				x				
<b>Copepoda</b>								
<i>Acartia bifilosa</i> Giesbrecht, nauplii	x	x	x	xxx	xxx	xxx	x	xx
<i>Acartia bifilosa</i> Giesbrecht, C4-C5		x	x	x	x	xx	x	x
<i>Acartia bifilosa</i> Giesbrecht, C1-C3	x	x	x	x	x	xx	x	x
<i>Acartia bifilosa</i> Giesbrecht, suaugę		x	x			x		
<i>Cyclopoida nauplii</i>								
<i>Eurytemora</i> sp. (C4-C5)								
<i>Mesocyclops leucartii</i> Claus, male								
<i>Thermocyclops oithonoides</i> Sars, (C4-C5)								
<b>Rotifera</b>								
<i>Anuraeopsis fissa</i> Gosse								
<i>Filinia longiseta</i> Ehrenberg								
<i>Keratella cochlearis</i> Gosse		x						
<i>Keratella cochlearis</i> tecta							xx	
<i>Keratella quadrata</i> O.F. Müller	x	x	x		xxx	xxx	xx	x

Zooplanktono grupės	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
<i>Keratella cruciformis</i> Eichwaldi Levander		x	x		x	x		x
<i>Synchaeta baltica</i> Ehrenberg								
<i>Synchaeta monopus</i> Plate								x
<b>Ciliata</b>								
<i>Didinium nasutum</i> O. F. Müller	x			xxx			x	x
<i>Infusoria</i> sp.								
<i>Tintinnopsis koffoidi</i>	x							
<i>Tintinnopsis baltica</i> Brandt	x							
<i>Tintinnopsis tubulosa</i> Levander					x			
<i>Helicostomella subulatum</i> Ehrenberg				xxx	xxx		x	x
<i>Srtobilidium velox</i> Faure-Fremiet	x	x	x			x	xxx	xxx
<i>Srtobilidium</i> sp.	x			xxx				xx
<i>Strombidium</i> sp.2	x						x	xxx
<i>Strombidium</i> sp.1	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xxx	
<b>Cirripedia</b>								
<i>Balanus improvisus</i> Darwin, larvae	x	x	x	x	x	x		x
<b>Mollusca</b>								
<i>Bivalvia, larvae</i>	x	x	x	x	x	x		
<b>Polychaeta</b>								
<i>Marenzelleria viridis</i> Verill	x		x	x				
Iš viso rūšių	12	8	9	11	8	7	9	12

xxx – dominantas (virš 10 % bendro gausumo); xx – subdominantas (5-10 % bendro gausumo); x – pavieniai rūšies individai

Bendras zooplanktono gausumas tyrimų stotyse svyravo svyravo plačiose ribose nuo 6,2 tūkst. ind./m<sup>3</sup> iki 2794,6 tūkst. ind./m<sup>3</sup> (3.4.3 ir 3.4.4 lentelės). Didžiausi organizmų kiekiai visose tyrimų stotyse nustatyti rugpjūčio mėnesį. B5 stotyje visą tyrimų laikotarpį zooplanktono gausumas buvo mažiausias.

Birželio mėn. visose stotyse gausiausios buvo verpetės (Rotifera), išskyrus B4 ir B6 stotis, kur dominavo blakstienuotosios infuzorijos (Ciliata). Rugpjūčio mėn. visose stotyse dominavo blakstienuotosios infuzorijos (Ciliata). Stotyse B4 - B10 dominantų kompleksą papildė po vieną vėžiagyvių (Copepoda), verpečių (Rotifera) ir trys blakstienuotojų infuzorijų (Ciliata) rūšys (žiūr. 3.4.1 ir 3.4.2 lentelės).

### 3.4.3 lentelė. Bendras zooplanktono gausumas, skirtingų grupių santykinis gausumas Baltijos jūros tyrimų stotyse, 2021.06.22.

Zooplanktono grupės	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Santykinis gausumas (%)								
Cladocera	7,1	11,0	4,3	0,5	30,8	4,4	28,6	54,5
Calanoida	3,6	3,3	0,0	0,5	0,0	5,9	14,3	5,5

Zooplanktono grupės	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Copepda	0,0	2,2	0,9	0,5	0,0	0,0	0,0	3,6
Rotifera	85,7	79,1	5,2	0,0	69,2	7,4	28,6	29,1
Ciliata	1,8	2,2	78,3	98,4	0,0	82,4	14,3	5,5
Helezoa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3	0,0
Cirripedia	0,0	1,1	8,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mollusca	1,8	1,1	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8
Bendras zooplanktono gausumas (tūkst. ind./m <sup>3</sup> )								
2021 m.	26,59	44,26	55,88	90,15	6,21	34,33	6,80	26,57
*2018 – 2020 m.	36813,7	29628,3	56552,7	58997,0	112546,3	64885,3	69886,3	403000,0

\*palyginimui pateikiamos vidutinės zooplanktono gausumo reikšmės gegužės-birželio mėn. 2018-2020 metais (Darnaus vystymosi institutas, 2021)

### 3.4.4 lentelė. Bendras zooplanktono gausumas, skirtingų grupių santykinis gausumas Baltijos jūros tyrimų stotyse, 2021.08.23.

Zooplanktono grupės	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Santykinis gausumas (%)								
Cladocera	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,1	0,4
Calanoida	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Copepda	5,4	1,1	3,1	36,1	41,5	78,2	3,7	11,6
Rotifera	0,1	0,2	1,2	0,0	34,0	14,5	8,3	2,0
Ciliata	93,9	98,6	95,6	61,9	20,1	4,8	87,9	85,9
Cirripedia	0,1	0,0	0,0	0,3	3,8	1,6	0,0	0,2
Mollusca	0,4	0,1	0,1	0,3	0,6	0,8	0,0	0,0
Polychaeta	0,1	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Bendras zooplanktono gausumas (tūkst. ind./m <sup>3</sup> )								
2021 m.	525,5	2794,6	1600,5	142,6	77,9	121,6	492,2	275,5
*2017-2018 m.	36107,5	48328,5	102767,5	97212,5	259418,5	108322,5	69993	117210,5

\*palyginimui pateikiamos vidutinės zooplanktono gausumo reikšmės rugpjūčio mėn. 2017-2018 metais (Darnaus vystymosi institutas, 2021)

Bendra zooplanktono biomasė svyravo nuo 63 mg/m<sup>3</sup> iki 598,6 mg/m<sup>3</sup> (3.4.5 ir 3.4.6 lentelės). Didžiausia organizmų biomasė visose tyrimų stotyse nustatyta rugpjūčio mėnesį. Birželio mėn. pagal biomasę vyravo, išskyrus stotį B4, šakotaūsiai vėžiagyviai (Cladocera), o rugpjūtį - blakstienuotosios infuzorijos (Ciliata). Atskirose stotyse dominavo vėžiagyviai (Copepoda), verpetės (Rotifera) ir blakstienuotosios infuzorijos (Ciliata).

Vidutinė zooplanktono biomasė tyrimų stotyse buvo mažesnė (227,2 □ 144,4 mg/m<sup>3</sup>) nei nustatyta geros aplinkos būklės rodiklio vertė (268 mg/m<sup>3</sup>) teritoriniams jūros vandenims (Lietuvos respublikos Aplinkos ministro įsakymas, 2020-11-09 Nr. D1-675).

**3.4.5 lentelė. Bendra zooplanktono biomasė, skirtingų grupių santykinė biomasė Baltijos jūros tyrimų stotyse, 2021.06.22.**

Zooplanktono grupės	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Santykinė biomasė (%)								
Cladocera	81,7	75,3	20,3	7,6	83,1	36,1	93,2	96,2
Calanoida	4,0	2,4	0,0	0,7	0,0	6,1	4,6	1,0
Copepda	0,0	1,7	1,5	2,2	0,0	0,0	0,0	1,2
Rotifera	13,9	8,5	0,3	0,0	16,9	0,9	1,2	0,8
Ciliata	0,3	1,1	23,9	89,5	0,0	56,9	0,8	0,7
Helezoa	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
Cirripedia	0,0	10,6	53,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mollusca	0,0	0,5	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
Bendra zooplanktono biomasė (mg/m <sup>3</sup> )								
2021 m.	71,1	184,3	365,9	198,2	75,7	99,4	63,8	444,8
*2018 – 2020 m.	113,3	183,8	63,2	93,8	115,2	84,5	136,4	56,3

\*palyginimui pateikiamos vidutinės zooplanktono biomasės reikšmės gegužės-birželio mėn. 2018-2020 metais (Darnaus vystymosi institutas, 2021)

**3.4.6 lentelė. Bendra zooplanktono biomasė, skirtingų grupių santykinė biomasė Baltijos jūros tyrimų stotyse, 2021.08.23.**

Zooplanktono grupės	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
Santykinė biomasė(%)								
Cladocera	0,0	0,0	1,8	7,8	0,0	0,0	2,9	7,2
Calanoida	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Copepda	73,5	59,9	74,5	77,7	48,2	84,8	67,5	70,0
Rotifera	0,2	1,3	3,9	0,0	5,9	1,7	14,1	1,7
Ciliata	10,0	26,6	11,9	5,3	0,1	0,1	15,4	10,4
Cirripedia	13,4	9,0	7,2	6,8	45,4	13,1	0,0	10,7
Mollusca	2,7	3,2	0,7	0,3	0,4	0,3	0,0	0,0
Polychaeta	0,2	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Bendra zooplanktono biomasė mg/m <sup>3</sup> )								
2021 m.	146,0	217,6	273,7	287,5	259,1	598,6	166,2	183,5
*2018 – 2020 m.	8,8	64,2	99,4	106,8	274,9	107,2	77,0	70,3

\*palyginimui pateikiamos vidutinės zooplanktono biomasės reikšmės rugpjūčio mėn. 2017-2018 metais (Darnaus vystymosi institutas, 2021)

Birželio mėnesį zooplanktono vidutinis dydis buvo penkis kartus didesnis ( $7,10 \pm 5,27 \mu\text{g}/\text{ind.}$ ), lyginant su reikšmėmis rugpjūčio mėn. ( $1,47 \pm 1,80 \mu\text{g}/\text{ind.}$ ) (3.4.7 lentelė). Vidutinis zooplanktono dydis 2021 m. ( $4,29 \pm 3,53 \mu\text{g}/\text{ind.}$ ) buvo šiek tiek mažesnis nei nustatyta geros



aplinkos būklės rodiklio siekiama vertė (6,3 µg/ind.) teritoriniams jūros vandenims (Lietuvos respublikos Aplinkos ministro įsakymas, 2020-11-09 Nr. D1-675).

**3.4.7 lentelė.** Zooplanktono vidutinis dydis Baltijos jūros tyrimų stotyse 2021 m.

Data	Tyrimų stotys							
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
2021.06.22	2,67	4,16	6,55	2,20	12,20	2,90	9,39	16,74
2021.08.23	0,28	0,08	0,17	2,02	3,33	4,92	0,34	0,67

## IŠVADOS

1. Baltijos jūros tyrimų stotys pasižymėjo maža zooplanktono rūšių įvairove. Tyrimų laikotarpiu mėginiuose aptikta nuo 21 iki 24 rūšių. Didžiausių rūšių skaičiumi išsiskyrė verpetės (Rotifera) - 8 rūšys. Invazinių rūšių zooplanktono mėginiuose tyrimo laikotarpiu neaptikta.
2. Bendras zooplanktono gausumas ir biomasė tyrimų stotyse svyravo plačiose ribose nuo 6,2 tūkst. ind./m<sup>3</sup> iki 2794,6 tūkst. ind./m<sup>3</sup> ir nuo 63 mg/m<sup>3</sup> iki 598,6 mg/m<sup>3</sup>. Didžiausi organizmų kiekiai visose tyrimų stotyse nustatyti rugpjūčio mėn. B5 stotyje visą tyrimų laikotarpį zooplanktono gausumas buvo mažiausias.
3. Birželio mėn. visose stotyse gausiausios buvo verpetės (Rotifera), išskyrus B4 ir B6 stotis, kur dominavo blakstienuotosios infuzorijos (Ciliata). Rugpjūčio mėn. visose stotyse dominavo blakstienuotosios infuzorijos (Ciliata).
4. Vidutinis zooplanktono dydis (4,29±3,53 µg/ind.) ir vidutinė zooplanktono biomasė (227,2±144,4 mg/m<sup>3</sup>) tyrimų stotyse buvo mažesnės nei nustatytos geros aplinkos būklės rodiklių vertės (atitinkamai 6,3 µg/ind. ir 268 mg/m<sup>3</sup>) teritoriniams jūros vandenims.

## Literatūra

- Corliss J. O., 1979. The ciliated protozoa characterization, classification and guide to literature. – Oxford, New-York.
- Ejsmont-Karabin J., Radwan S., Bielańska-Grajner I., 2004. Rotifers. Monogononta-atlas of species. Polish freshwater fauna. University of Łódź, Łódź: 77–447.
- Darnaus vystymosi institutas, 2021. Akcinės bendrovės „ORLEN Lietuva“ Būtingės naftos terminalo jūrinės dalies monitoringo, hidrobiologinio monitoringo, ichtiologinio ir Baltijos jūros kranto zonos monitoringo 2016-2020 m. ataskaita

- Jakobsen R., Hansen P.J., Daugbjerg N., Andersen N.G., 2012. The fish-killing dictyochophyte *Pseudochattonella farcimen*: Adaptations leading to bloom formation during early spring in Scandinavian waters. *Harmful Algae*, 18: 84–95.
- Naustvoil L-J. 2010. NOBANIS – Invasive Alien species Fact Sheet – *Pseudochattonella farcimen* – From: Online database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS [www.nobanis.org](http://www.nobanis.org), prieigos data 2021.12.17.
- Komárek J., 2013. Cyanoprokaryota 3. Teil: Heterocytous Genera. Süßwasserflora von Mitteleuropa, 19(3). (Büdel, B., Gärtner, G., Krienitz, L. & Schagerl, M., editors), 1131. Springer Spectrum, Berlin.
- Komárek J., Anagnostidis K., 1999. Cyanoprokaryota, 1. Teil: Chroococcales. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 19(1). – Stuttgart/Jena
- Komárek J., Anagnostidis K., 2005. Cyanoprokaryota, 2. Teil: Oscillatoriales. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd.19(2). – Stuttgart/Jena.
- Komárek J., Fott B., 1983. Chlorophyceae, Chroococcales. Süßwasserflora von Mitteleuropa. 16/7(1). – Stuttgart/Jena.
- Krammer K., Lange-Bertalot H., 1991. Bacillariophyceae, 3 Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa. – Stuttgart/Jena.
- LAND 55:2003. Zooplanktono tyrimo metodika paviršinio vandens telkiniuose
- LAND 69-2005. Vandens kokybė. Biocheminių parametrų matavimas. Spektrometrinis chlorofilo „a“ koncentracijos nustatymas.
- LST EN 15204:2007. Vandens kokybė. Fitoplanktono nustatymo, taikant atvirkštinę mikroskopiją (Utermol' o būdą), vadovas.
- LST EN 25667-1:2001. Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 1 dalis. Nurodymai, kaip sudaryti mėginių ėmimo programas (ISO 5667-1:1980)
- LST EN ISO 5667-3:2013 Vandens kokybė. Mėginių ėmimas. 3 dalis. Vandens mėginių konservavimas ir tvarkymas (ISO 5667-3:2012)
- Mažeikaitė, S. 2003. Lietuvos gėlo vandens telkinių planktono heterofitiniai protistai.
- Moestrup O., Calado A., 2018: Süßwasserflora von Mitteleuropa, Dinophyceae, Bd. 6 – Springer Spektrum, Berlin.
- Pankow H., 1976. Algenflora der Ostsee. Plankton II. – Gustav Fischer Verlag Jena.
- Popvský J., Pfiester L. A., 2008. Dinophyceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa. 6. - Stuttgart/Jena.

- Rybak J. Y, Błędzki L. A., 2010. Słodkowodne skorupiaki planktonowe Klucz do oznaczania gatunków. – USA.
- Telesh I., Postel L., Heerkloss R., Mironova E., Skarlato S., 2009. Zooplankton of the Open Baltic Sea: Extended Atlas. BMB Publication No. 21 – Meereswiss. Ber., Warnemünde, 76, 1–290.
- Wołowski K., Hindák F., 2005. Atlas of Euglenophytes. – Publishing House of the Slovak academy of sciences. – Bratislava.
- Жадина В. И., 1949. Жизнь пресных вод СССР. Часть 2. – Ленинград.
- Киселев И. А., 1969. Планктон морей и континентальных водоемов. Т. I. Вводные и общие вопросы планктологии. – Ленинград.
- Мануйлова Е. Ф., 1964. Ветвистоусые рачки фауны СССР. – Москва, Ленинград.
- Царенко И. М., 1990. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской СССР. – Киев.

### **3.5. Makrozoobentosas, kietas substratas, tarša, invazinės rūšys**

Makrobestuburių gyvūnų bendrijos įvairovė ir sandara yra naudojami vertinant įvairių paviršinių vandenų ekologinę būklę. Šie rodikliai gali būti informatyvūs ir vertinant Būtingės aplinkos buveines veikiančius įvairius antropogeninius trikdžius, tame tarpe cheminę taršą, eutrofikaciją ar akvatorijos gilinimo darbus.

Makrobestuburių rodiklių naudojimas vertinant paviršinių gėlų vandenų būklę turi ilgą istoriją, aprobuotus tyrimo metodus ir sukurtus informatyvius rodiklius reprezentatyviai atspindinčius skirtingų veiksnių, kaip antai eutrofikacija ar vandens telkinio hidromorfologiniai pakeitimai, poveikius (Arbačiauskas 2009). Druskėtuose vandenyse, kurie dažnai charakterizuotini kaip atviros sistemos, tokiuose kaip Baltijos jūros priekrantė, paprastai būdingas aplinkos sąlygų nepastovumas, todėl antropogeninius poveikius identifikuoti tokiomis sąlygomis yra sudėtingiau ir informatyvūs rodikliai skirti konkreitiems trikdžiams vertinti vis dar kuriami (Chuševė 2018). Antra vertus, informacija apie makrobestuburių bendrijų ilgalaikę dinamiką tokiose ekosistemose tikrai yra naudingi ir gali būti naudojami būklės vertinimui, taip pat ir vertinimo indikatorių kūrimui.

Dugno makrobestuburių tyrimai yra svarbūs vertinant Baltijos jūros priekrantės vandenų ekologinę būklę. Dėl taršos, ypač biogeninėmis medžiagomis, didėja pirminė produkcija, kurios masinis irimas gali ženkliai pabloginti vandens stovymą, ypač priedugnio, deguonines sąlygas. Grunto kasimas ar jo gramzdinimas taip pat veikia kaip dugno bendrijų trikdys ir gali sukelti reikšmingus dugno morfologinius pokyčius. Dėl tokių poveikių keičiasi dugno makrobestuburių bendrijų įvairovė, pradedant vyrauti stebimiems trikdžiams atsparioms rūšims, ir sandara. Informacija apie tokius pokyčius gali tarnauti vertinant antropogeninių poveikių mastą. Vertinant Baltijos priekrantės dugno ekosistemų būklę vienas iš informatyvesnių rodiklių yra vis dar vystomas bentoso kokybės indeksas (Chuševė 2018).

Šio tyrimo tikslas - atlikti dugno makrobestuburių stebėjimus Būtingės regione Baltijos jūros priekrantėje siekiant kaupti informaciją apie antropogeninės veiklos ir taršos galimus poveikius stebimų sistemų ekologiškai būklei ir vertinti ilgalaikę ekologinės būklės kaitos dinamiką. Taip pat atliekant tyrimus bus gauta informacija apie tiriamų ekosistemų biologinį užkrėstumą. Gauti rezultatai svarbūs optimizuojant gamtosaugines priemones stebimose ekosistemose ir gali būti pateikiami visuomenei informuojant apie šių svarbių akvatorių būklę.

**Medžiaga ir metodai.** Makrobestuburių medžiaga surinkta Būtingės naftos terminalo rajone jūroje esančiose 8 stebėjimų stotyse ( B1, B2, B4, B5, B6, B7, B8 ) bei ant plaukiojančios žarnos (PŽ) 2021 m. rugpjūčio mėn. 23 d. Mėginiai paimti 2000 cm<sup>2</sup> Van Veen gruntosemiu, o nuo plaukiojančios žarnos nurenkant fiksuoto ploto apaugimus. Toliau surinkta medžiaga praplaunama panaudojant 0,25 mm aktytumo sietą, patalpinama į 0,5 L talpos sandariai uždaromus indus ir fiksuojama 10% formaldehido tirpalu. Laboratorijoje surinkta medžiaga peržiūrima ir rasti gyvūnai išrenkami ir patalpinami į spiritą. Surinkti gyvūnai apibūdinami, suskaičiuojami ir pasveriami.

### Tyrimų rezultatai

Būtingės naftos terminalo rajone jūroje mėginuose apibūdinti viso 12 vandens bestuburių taksonų (3.5.1 lentelė). Daugiausia rastų taksonų priklausė dvigeldžiams moliuskams (Bivalvia, 4 taksonai). Taip pat rasti trys daugiašerių kirmėlių (Polychaeta) taksonai ir tiek pat vėžiagyvių (Crustacea) taksonų bei po vieną taksoną iš mažašerių kirmėlių (Oligochaeta) ir dvisparnių (Diptera). Rastų makrobestuburių gausumas ir biomasė parodyti 2 ir 3 lentelėse. Gausiausiai gyvūnų ir didžiausia biomasė nustatyta PŽ stebėjimo stotyje, kurioje užregistruoti 4 bestuburių taksonai. Didesnė įvairovė, t.y. rūšinis turtingumas, registruoti B1 ir B4 stotyse. Tyrimų metu nustatyti keturi svetimkraščiai taksonai - dvigeldis moliuskas *Rangia cuneata*, kirmelė *Marenzelleria* sp., ūsakojis vėžiagyvis *Balanus improvisus* ir tigrinė šoniplauka *Gammarus tigrinus*.

**3.5.1 lentelė. Makrobestuburių taksonai rasti Būtingės regiono stebėjimo stotyse 2021 m.**

Grupė	Šeima	Gentis/rūšis
Bivalvia	Tellinidae	<i>Limecola baltica</i> (Linnaeus, 1758)
Bivalvia	Cardiidae	<i>Cerastoderma glaucum</i> (Bruguière, 1789)
Bivalvia	Myidae	<i>Mya</i> sp.
Bivalvia	Mytilidae	<i>Mytilus edulis</i> Linnaeus, 1758
Oligochaeta	Oligochaeta	Oligochaeta Gen. sp.
Polychaeta	Polychaeta	Polychaeta Gen. sp.
Polychaeta	Spionidae	<i>Marenzelleria</i> sp.
Polychaeta	Nereidae	<i>Hediste diversicolor</i> (O.F. Müller, 1776)
Crustacea	Balaniidae	<i>Balanus improvisus</i> (Darwin, 1854)
Crustacea	Corophiidae	<i>Corophium volutator</i> (Pallas, 1766)
Crustacea	Gammaridae	<i>Gammarus tigrinus</i> Sexton, 1939
Diptera	Chironomidae	Orthocladinae Gen. sp.

**3.5.2 lentelė. Makrobestuburių taksonų gausumas (individai mėginyje) Būtingės stebėjimo stotyse**

Taksonas	B1	B2	B4	B5	B6	B7	B8	PŽ
<i>Limecola baltica</i>							1	
<i>Cerastoderma glaucum</i>	1		2					
<i>Mya</i> sp.			1			1		
<i>Mytilus</i> sp.			3	1				10
Oligochaeta	1				1			
<i>Marenzelleria</i> sp.			5		7		1	
<i>Hediste diversicolor</i>	5					2		
Polychaeta	9					10		
<i>Balanus improvisus</i>			6	2				126
<i>Corophium volutator</i>	2							
<i>Gammarus tigrinus</i>								1
Orthocladinae								8
rūšių sk.	5	0	5	2	2	3	2	4
individų sk.	18	0	17	3	8	13	2	145

**3.5.3 lentelė. Makrobestuburių taksonų biomasė (g) Būtingės stebėjimo stotyse**

Taksonas	B1	B2	B4	B5	B6	B7	B8	PŽ
<i>Limecola baltica</i>							1,754	
<i>Cerastoderma glaucum</i>	0,010		0,125					
<i>Mya</i> sp.			0,013			0,013		
<i>Mytilus</i> sp.			0,031	0,003				0,004
Oligochaeta	0,001				0,001			
<i>Marenzelleria</i> sp.			0,015		0,027		0,002	
<i>Hediste diversicolor</i>	0,004					0,009		
Polychaeta	0,003					0,006		
<i>Balanus improvisus</i>			0,135	0,126				5,796
<i>Corophium volutator</i>	0,002							
<i>Gammarus tigrinus</i>								0,002
Orthocladinae								0,024
rūšių sk.	5	0	5	2	2	3	2	4
biomasė, g.	0,020	0	0,319	0,129	0,028	0,028	1,756	5,826

## **IŠVADOS**

1. Surinkta medžiaga apie Butingės regiono 8 stebėjimo stočių makrobentuburius. Gauti rezultatai tarnaus vertinant ilgalaikius Butingės regiono buveinių pokyčius.
2. Didžiausia įvairovė stebėta B1 ir B4 stotyse, o daugiausia gyvūnų ir didžiausia biomasė rasta PŽ stotyje.
3. Tyrimų akvatorijoje nustatyti keturi svetimkraščiai vandens bestuburių taksonai,

## **Literatūra**

Arbačiauskas K. 2009. Bentoso makrobentuburiai. Kn. *Gyvūnijų monitoringo metodai*,

Arbačiauskas K. (sudarytojas), Vilnius, VU Ekologijos institutas: 22–46.

Chuševė R., 2018. Makrozoobentoso rūšių jautrumo vertinimas ir bentoso kokybės indekso taikymas vertinant pietrytinės Baltijos jūros dugno ekosistemų būklę. Daktaro disertacija. Klaipėdos universitetas.

Baltijos jūros svetimkraščių rūšių duomenų bazė: <http://www.corpi.ku.lt/nemo/>

### 3.6. Naftos produktais susitepusių jūros paukščių dalis

Tarša naftos produktais yra viena iš didžiausių grėsmių jūros paukščiams, kurie migracijų ir žiemojimo laikotarpiais susitelkia sekliose jūrų akvatorijose, kuriose taip pat vyksta didelis laivybos intensyvumas, naftos gavyba, naftos produktų transportavimas jūra. Naftos taršos poveikis žiemojantiems jūros paukščiams gali būti įvairus – tiesioginis smarkiai nafta susitepusių paukščių mirtingumas, sukeltas hipotermijos ar ūmaus apsinuodijimo naftos produktais, o kraštutiniais atvejais itin smarkiai susitepusių paukščių skendimas (Hartung, 1965; Clark, 1984; Vauk et al., 1989; Khan, Ryan, 1991; Hartung, 1995). Taip pat naftos produktais susitepusiems jūros paukščiams gali pasireikšti visa eilė subletalių ilgalaikių poveikių – įvairių organų pažeidimai, visumo sumažėjimas, dauginimosi elgsenos sutrikimai, nulemiantys paukščių išgyvenamumo bei produktyvumo sumažėjimą (Clark, 1984; Khan, Ryan, 1991).

Atsižvelgiant į taršos naftos produktais keliamą pavojų jūros paukščiams, naftos produktais susitepusių jūros paukščių dalis yra labai svarbus tiesioginio poveikio indikatorius, nusakantis jūros paukščių žiemavietės kokybę bei jūros aplinkos būklę.

Naftos produktais susitepusių jūros paukščių dalis Lietuvos Baltijos jūros pakrantėje buvo tiriama ant kranto rastų žuvusių jūros paukščių apskaitų metu 1992–2003 metais. Nustatytas jūros paukščių susitepimo naftos produktais lygis buvo gana didelis – vidutiniškai siekė 27 % visų ant kranto rastų žuvusių jūros paukščių (Žydelis et al., 2006). Susitepimo lygis skyrėsi skirtingos Lietuvos pakrantės atkarpose – didžiausia naftos produktais išsitepusių paukščių santykinė dalis buvo nustatyta Klaipėdos jūrų uosto apylinkėse (38 %), kas greičiausiai atspindi su laivyba susijusios chroniškos taršos naftos produktais poveikį, kiek mažesnė – žemyninėje Baltijos jūros pakrantėje (23 %), o mažiausia – Kuršių nerijos pakrantėje (14 %).

Šio monitoringo tikslas – netiesiogiai įvertinti jūros užterštumą naftos produktais ir galimą jo įtaką čia žiemojantiems jūros paukščiams.

#### Metodika

Atliekant naftos produktais susitepusių jūros paukščių dalies stebėseną, stebėjimai atliekami tik krante – einant krantu, stebimi ant kranto (visame paplūdimio ruože) randami žuvę jūros paukščiai bei jų liekanos ir registruojamas jų susitepimas naftos produktais. Apskaitų metu stebimi tik žuvę paukščiai, o stebėti nafta akivaizdžiai susitepę gyvi paukščiai registruojami tik kaip papildoma informacija.



**Apskaitų maršrutas:** Baltijos jūros pakrantės atkarpa nuo valstybės sienos su Latvijos Respublika šiaurėje iki Nemirsetos gyvenvietės pietuose (koordinatės: 55° 52' 10", 21° 3' 27"); apskaitų maršruto ilgis – 22,7 km.

**Apskaitų laikotarpis:** apskaitos atliekamos jūros paukščių žiemojimo laikotarpiu – lapkričio-kovo mėnesiais, du kartus per sezoną;

**Apskaitų metu registruojami duomenys:**

- paukščio rūšis, lytis, amžius (jei įmanoma identifikuoti iš liekanų);
- paukščio radimo koordinatės;
- paukščio lavono būklė – rastas visas kūnas ar jo dalis/dalys;
- paukščio lavono suirimo/sunaikinimo laipsnis (šviežias, pradėjęs irti, smarkiai suiręs, likę pagrinde tik griaučiai);
- susitepimo naftos produktais laipsnis (skalė – pavienės dėmelės (1%), lengvas (5%), vidutinis (10%), ketvirtis (25%), pusė (50%), didžioji dalis (75%), visiškas (100%));
- susitepimo naftos produktais pobūdis.

Apskaitos metu taip pat registruojamos ant kranto pastebėtos naftos produktų liekanos.

**Duomenų analizė:** remiantis apskaitų metu surinktais duomenimis apskaičiuojamas bendras ant kranto rastų žuvusių jūros paukščių tankis (ind./km) bei naftos produktais susitepusių jūros paukščių dalis (% nuo visų rastų žuvusių jūros paukščių). Pastarasis rodiklis apskaičiuojamas ir atskirai kiekvienai paukščių rūšiai ar rūšių grupei.



**3.6.1 Pav.** Žuvusių jūros paukščių apskaitos atkarpa (raudona linija) Lietuvos Baltijos jūros pakrantėje.

### Tyrimų rezultatai

Pirmoji žuvusių jūros paukščių apskaita 2021–2022 m. paukščių žiemojimo laikotarpiu buvo atlikta 2021 m. gruodžio mėn. 16–17 dienomis. Apskaita atlikta visame 22,7 km ilgio apskaitų maršrute. Viso rastos dviejų žuvusių jūros paukščių smarkiai suirusios liekanos (3.6.1 lentelė). Ant paukščių liekanų susitepimo naftos produktais pėdsakų nenustatyta. Apskaitos metu naftos produktų liekanos apskaitos maršrute nepastebėtos. Apskaičiuotas žuvusių jūros paukščių tankis apskaitos maršrute – 0,1 ind./km.

**3.6.1 lentelė. 2021 m. gruodžio mėn. 16–17 d. žuvusių jūros paukščių apskaitos metu registruoti žuvę paukščiai.**

Data	Rūšis (lytis, amžius)	Koordinatės	Būklė	Suirimo laipsnis	Susitepimo laipsnis	Susitepimo pobūdis
2021-12-16	Gulbė nebylė (1y)	N 55°52.205' E 21°03.430'	Griaučiai su sparnais	Smarkiai suiręs	0%	–
2021-12-16	Sidabrinis kiras (1y)	N 55°56.341' E 21°03.586'	Griaučiai su sparnais ir kojomis	Smarkiai suiręs	0%	–

**IŠVADOS**

Pirmos naftos produktais susitepusių jūros paukščių dalies vertinimo apskaitos metu 2021 m. gruodžio mėn. naftos produktais susitepusių jūros paukščių tiriamoje teritorijoje neregistruota.

**Literatūra**

- Clark R.B., 1984. Impact of oil pollution on seabirds. *Environmental Pollution (Series A)*, 33: 1–22.
- Hartung R., 1965. Some effects of oiling on reproduction of ducks. *Journal of Wildlife Management*, 29 (4): 872–874.
- Hartung R., 1995. Assessment of the potential for long-term toxicological effects of the Exxon Valdez oil spill on birds and mammals. In: Wells, P.G., Butler, J.N. & Hughes, J.S. (Eds.), *Exxon Valdez Oil Spill: Fate and Effects in Alaskan Waters*. American Society for Testing and Materials, Philadelphia: 693–725.
- Khan R.A., Ryan P., 1991. Long term effects of crude oil on Common Murres (*Uria aalge*) following rehabilitation. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 46: 216–222.
- Vauk G., Hartwig E., Reineking B., Vauk-Hentzelt E., 1989. Losses of seabirds by oil pollution at the German North Sea coast. *Topics in Marine Biology*, 53(2–3): 749–759.
- Žydelis R., Dagys M., Vaitkus G., 2006. Beached bird surveys in Lithuania reflect marine oil pollution and bird mortality in fishing nets. *Marine Ornithology*, 34: 161–166.

#### 4. Kranto zonos monitoringas

**Tyrimo tikslas:** atlikti Baltijos jūros kranto morfologinių ir litologinių savybių tyrimus, kuriuos naudojant būtų galima pateikti bendrąsias krantų zonų būklės charakteristikas. Gautus rezultatus taikyti savikontrolei ir visuomenės informavimui.

**Tyrimo uždaviniai:**

1. Vykdyti sistemingus morfodinaminių ir litodinaminių procesų, vykstančius kranto zonoje, stebėjimus.
2. Sudaryti prielaidas laiku neutralizuoti neigiamas krantodaros tendencijas.
3. Užtikrinti kranto vystymosi prognozę.
4. Kranto zonos monitoringo duomenys naudojami krantosauginių priemonių būtinumo nustatymui.

**Tyrimo objektas:** Monitoringo metu tiriamas 800 m. ilgio kranto zonos ruožas.

##### 4.1. Kranto morfologija ir jos pokyčiai 2020-2021 m.

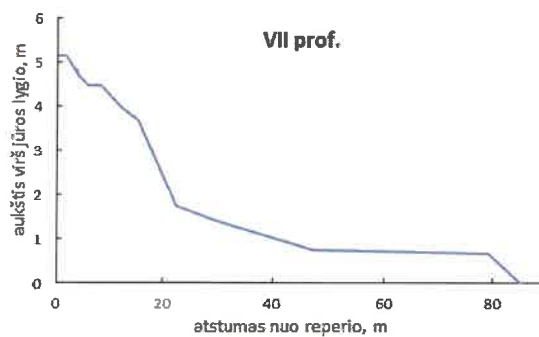
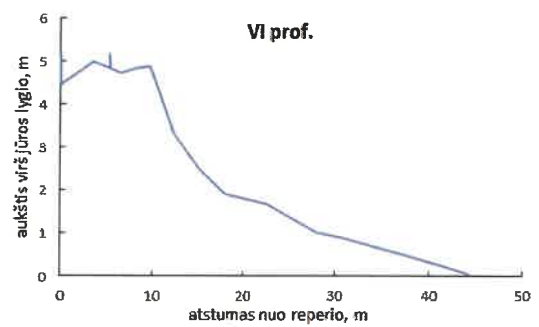
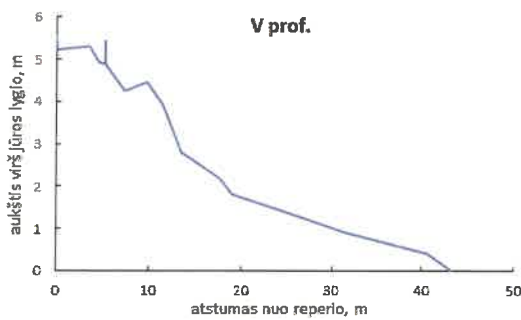
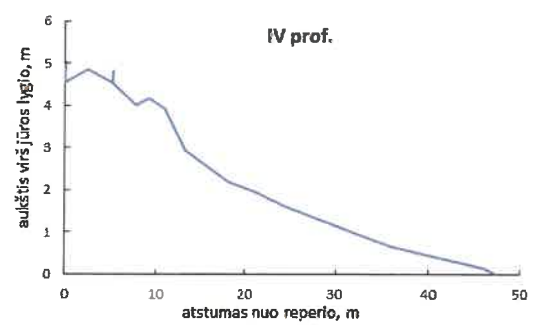
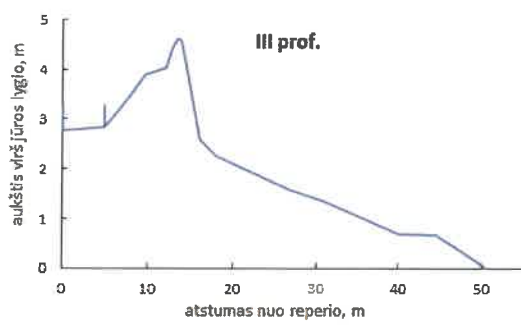
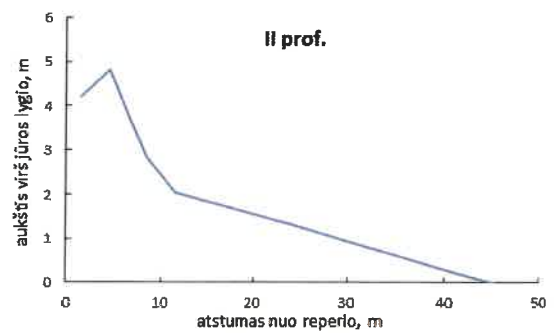
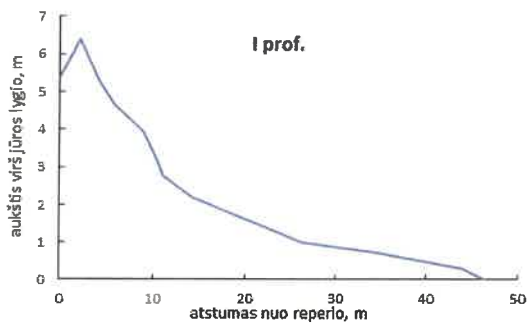
Kranto litologiniai ir morfologiniai parametrai buvo nustatomi AB „Orlen Lietuva“ Būtingės naftos terminalo aplinkos monitoringo programoje 2021-2025 m.“ nurodytuose vietose. Pažymėtina, kad III kranto niveliacijos profilio pradinės koordinatės programoje pateiktos klaidingai. Pagal jas kranto niveliacija reiktų pradėti jūroje ties bunos galu. O tai absurdas! Tikros III profilio pradžios koordinatės yra  $56^{\circ} 03,614'$   $21^{\circ} 04,092'$ . Jas nustatėme, kadangi dar yra išlikęs 2000 m. statytas reperis.

Kranto skersinių profilių niveliacijos, atliktos 2021 m, duomenys pateikti 4.1 paveiksle, o morfometrinių rodiklių kaita per 2020 -2021 m. laikotarpyje 4.1 lentelėje.

Vykdam kranto skersinių profilių niveliacijos darbus 2021 m. I ir II profilių reperiai nebuvo išlikę, todėl profilių matavimai buvo atliekami remiantis programoje nurodytomis profilių koordinatėmis. Tyrimų rajone kranto atkarpa pasižymi didele kaita, todėl kiekvienais metais kranto linijos padėtis gali kisti kelis ar keliolika metrų tiek į vieną, tiek ir į kitą pusę. Šiuo atveju paplūdimio pločio padidėjimas 6 metrus buvo nulemtas santykinai ramių žiemos sezono orų. Pastebėtina, kad mažiausi pokyčiai vyksta ties sutvirtintu buna nuotėkų vamzdžiu. Piečiausioje tiriamo rajono dalyje susiformavus kranto įlinkiui kranto linijos padėtis pasikeitė nuo -5,6 m (VI prof.) iki +37,5 m (VII prof.) (4.1. lent.).

#### 4.2. Kranto litologija ir jos pokyčiai 2020-2021 m.

Vertinant smėlio granulimetrinę sudėtį reikėtų konstatuoti, kad šioje kranto atkarpoje vyrauja vidutigrūdžio smėlio sancaupos ( $Md = 0,25-0,35$  mm) su gausiomis žvirgždo bei gargždo priemaišomis, todėl atskirų metų smėlio granulimetrinės sudėties pokyčiai veikia gali atspindėti ne realius pokyčius, o skirtingą mėginių paėmimo metodiką. Iš 4.2 lent. ankstesnių programos vykdytojų pateiktų duomenų matyti, kad 2020 m. visame kranto profilyje vyravo žvirgždas bei gargždas. Tačiau šioje vietoje kopagūbris suformuotas iš smulkiagrūdžio ir vidutigrūdžio smėlio, todėl jame nėra nei žvirgždo, nei gargždo ir net stambiagrūdžio smėlio. Todėl, 2020 m. granulimetrinės sudėties duomenys kelia abejonių ir mūsų nuomone nėra patikimi. Be to, krantotyroje atliekant granulimetrinę smėlio analizę naudojama 11 sietų skalė, kurioje analizuojama litologinė sudėtis tik iki 1,6 mm skersmens. O 2020 m. pateiktuose duomenyse visų profilių pavyzdžiuose  $Md$  didesnis, nei 1,6 mm. Todėl 2020 m. duomenys laikytini nekorektiškais, tai liudija ir 4.2 lentelėje pateikti duomenys. Pažymėtina, kad smėlio sudėties, o ne gargždo ar žvirgždo analizė buvo atliekama ir vykdant Būtingės terminalo aplinkos monitoringą 2000-2007 m. (žr. Žaromskis ir kt.,2008).



4.1. Pav. Kranto skersiniai profiliai 2021 m.

**4.1 lentelė. Jūros kranto ties Būtingės naftos terminalu morfometrinių rodiklių kaita 2020-2021 m.**

Prof. Nr.	Paplūdimio plotis, m		Pločio pokytis, m	Kranto plotis nuo reperio., m		Kranto pločio pokytis nuo reperio, m	Pastabos
	2020 m.	2021 m.		2020 m.	2021 m.		
I	24	35	+11	37,6	-	-	Reperis neišlikęs
II	37	33,5	-3,5	45,5	-	-	Reperis neišlikęs
III	33	33	0	45,6	45,6	0	
IV	33	34	+1	42,0	42,0	0	
V	23	30	+7	39,8	38,1	-1,7	
VI	32	26,4	-5,6	42,3	39,0	-3,3	
VII	25	62,5	+37,5	41,3	81,2	+39,9	
vidutinis	30	36	+6	42	49	+7	

**4.2 lentelė. Jūros kranto ties Būtingės naftos terminalu smėlio granulimetrinių rodiklių kaita 2020-2021 m.**

Prof. nr.	Md, mm		pokytis, mm
	2020 m.	2021 m.	
I/1	1,80	0,27	-1,53
I/2	2,20	0,32	-1,88
I/3	2,37	0,33	-2,04
III/1	2,17	0,36	-1,81
III/2	1,99	0,31	-1,68
III/3	2,02	0,32	-1,7
VII/1	2,16	0,33	-1,83
VII/2	1,98	0,34	-1,64
VII/3	1,71	0,32	-1,39

## IŠVADOS

1. Tyrimų rajone kranto atkarpa pasižymi didele kaita, todėl kiekvienais metais kranto linijos padėtis gali kisti kelis ar keliolika metrų tiek į vieną, tiek ir į kitą pusę. Per 2020-2021 m. laikotarpį tyrimų ruože paplūdimys vidutiniškai praplatėjo 6 m. Tai nulėmė tai, kad 2020-2021 m. rudens - žiemos sezonas nepasižymėjo dideliu audringumu.

2. Nustatyta, kad 2021 m. tyrimų ruože vyravo vidutingrūdžio smėlio sankaupos ( $Md = 0,25-0,35$  mm) su gausiomis žvirgždo bei gargždo priemaišomis. Kadangi 2020 m. sąnašų granulimetrinė analizė atlikta nekorektiškai, jos palyginimas su 2021 m. duomenimis yra nereprezentatyvus.

## Literatūra

Žaromskis R., Gulbinskas S., Visakavičius E. 2008. Jūros kranto zonos raidos tendencijos Lietuvos-Latvijos pasienio atkarpoje. *Jūros ir krantų tyrimai*, p. 178-182