



PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ VERTINIMAS

Vilnius, 2010

TURINYS

SANTRUMPOS	4
IVADAS	5
1. PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ TIPOLOGIJA	6
1.1. PIRMASIS TIPOLOGIJOS KOREGAVIMAS.....	6
1.2. ANTRASIS TIPOLOGIJOS KOREGAVIMAS	7
2. ETALONINIŲ SĄLYGŲ IR EKOLOGINĖS BŪKLĖS KLASIŲ SLENKSTINIŲ VERČIŲ NUSTATYMAS	9
2.1. ETALONINIŲ SĄLYGŲ NUSTATYMAS.....	9
2.2. KRITERIJAI UPIŲ IR EŽERŲ ETALONINIŲ SĄLYGŲ ATRANKAI	10
2.3. KOKYBĖS ELEMENTŲ RODIKLIŲ IR JŲ SLENKSTINIŲ VERČIŲ NUSTATYMAS.....	14
2.4. KOKYBĖS ELEMENTŲ RODIKLIŲ IR JŲ ETALONINIŲ BEI SLENKSTINIŲ VERČIŲ KOREGAVIMAS.....	15
2.4.1. <i>Upių ekologinei būklei vertinti naudotų fizikinių-cheminių elementų rodiklių etaloninių ir slenkstinių verčių koregavimas</i>	15
2.4.2. <i>Ežerų ekologinei būklei vertinti naudotų fitoplanktono bei fizikinių-cheminių elementų rodiklių etaloninių ir slenkstinių verčių koregavimas</i>	20
2.4.3. <i>Kitų biologinių elementų panaudojimo ekologinės būklės klasifikacijoje galimybių analizė</i>	21
3. DIRBTINIŲ IR LABAI PAKEISTŲ VANDENS TELKINIŲ IDENTIFIKAVIMAS BEI EKOLOGINIO POTENCIALO KLASIFIKAVIMO SISTEMŲ SUKŪRIMAS	25
3.1. DIRBTINIŲ IR LABAI PAKEISTŲ VANDENS TELKINIŲ IDENTIFIKAVIMAS.....	25
3.2. DIRBTINIŲ IR LABAI PAKEISTŲ VANDENS TELKINIŲ EKOLOGINIO POTENCIALO KLASIFIKAVIMO SISTEMŲ SUKŪRIMAS.....	26
4. ETALONINIŲ SĄLYGŲ IR MAKSIMALAUS EKOLOGINIO POTENCIALO APIBŪDINIMAS	32
4.2. DIRBTINIŲ IR LABAI PAKEISTŲ VANDENS TELKINIŲ MAKSIMALAUS EKOLOGINIO POTENCIALO APIBŪDINIMAS	33
6. VANDENS TELKINIŲ IŠSKYRIMAS	53
6.1. VANDENS TELKINIŲ IŠSKYRIMO METODIKA.....	53
6.2. PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ TIPAI	56
6.3. LABAI PAKEISTŲ IR DIRBTINIŲ VANDENS TELKINIŲ GRUPEI PRISKIRIAMOS UPĖS ...	60
6.4. UPIŲ EKOLOGINĖS BŪKLĖS VERTINIMAS	63
6.5. VANDENS TELKINIŲ IŠSKYRIMO REZULTATŲ APIBENDRINIMAS.....	70
7.1. <i>PAVIRŠINIŲ NEMUNO UBR VANDENS TELKINIŲ EKOLOGINĖ BŪKLĖ IR EKOLOGINIS POTENCIALAS</i>	71
7.2. <i>PAVIRŠINIŲ NEMUNO UBR VANDENS TELKINIŲ CHEMINĖ BŪKLĖ</i>	83
7.3. <i>BENDRA PAVIRŠINIŲ NEMUNO UBR VANDENS TELKINIŲ BŪKLĖ</i>	83
8. FIZIKINIŲ – CHEMINIŲ KOKYBĖS ELEMENTŲ VERTĖS NEMUNO UBR UPĖSE	86
9. PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGO PROGRAMA	101
9.1. UPIŲ, LABAI PAKEISTŲ UPIŲ IR DIRBTINIŲ KANALŲ MONITORINGO VIETŲ PARINKIMAS NEMUNO UBR	102
9.2. EŽERŲ, TVENKINIŲ IR KARJERŲ MONITORINGO VIETŲ PARINKIMAS NEMUNO UBR	111
PRIEDAI	119
1 PRIEDAS	120
EŽERŲ EKOLOGINĖS BŪKLĖS VERTINIMO PAGAL FITOPLANKTONO RODIKLIUS METODO SUKŪRIMAS	120
2 PRIEDAS	136
EŽERŲ EKOLOGINĖS BŪKLĖS KLASIFIKAVIMAS PAGAL ŽUVŲ RODIKLIUS	136
3 PRIEDAS	141
EŽERŲ IR UPIŲ VANDENS KOKYBĖS KLASIFIKACIJA PAGAL MAKROFITUS	141
4 PRIEDAS	156
DUGNO BESTUBURIŲ RODIKLIŲ LIETUVOS EŽERŲ EKOLOGINEI BŪKLEI VERTINTI ATRANKA IR BŪKLĖS VERTINIMO METODO SUKŪRIMAS.....	156

5 PRIEDAS	173
EŽERŲ EKOLOGINĖS BŪKLĖS VERTINIMO PAGAL MAKROBESTUBURIUS GYVŪNUS METODAI IR RODIKLIAI	173
6 PRIEDAS	180
NEMUNO UBR EŽERŲ IR TVENKINIŲ BŪKLĖS MODELIAVIMAS GIS PRIEMONĖMIS	180
7 PRIEDAS.	219
LABAI PAKEISTŲ VANDENS TELKINIŲ EKONOMINIS PAGRINDIMAS IR GERO EKOLOGINIO POTENCIALO APIBRĖŽIMAS	219

SANTRUMPOS

AAA	Aplinkos apsaugos agentūra
AM	Aplinkos ministerija
BDS	Biocheminis deguonies suvartojimas
BKE	Biologiniai kokybės elementai
BN	Bendrasis azotas
BP	Bendrasis fosforas
BVPD	Bendroji vandens politikos direktyva (2000/60/EB)
CHDS	Cheminis deguonies suvartojimas
DLK	Didžiausia leidžiama koncentracija
DVT	Dirbtiniai vandens telkiniai
DUFI	Danijos upių faunos indeksas
EK	Europos komisija
ES	Europos Sąjunga
GIG	Geografinės interkalibracijos grupė
GIS	Geografinė informacinė sistema
HE	Hidroelektrinės
HKE	Hidromorfologiniai kokybės elementai
HMT	Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba
JTC	Jūrinių tyrimų centras
Konsultantas	Projekto „Baseinų valdymo plano požeminio vandens dalies Nemuno upių baseinų rajonui parengimas ir integravimas į bendrąjį valdymo planą“ ekspertas ar įmonė
LGT	Lietuvos geologijos tarnyba
LPVT	Labai pakeisti vandens telkiniai
LŽI	Lietuvos žuvų indeksas
MB	MIKE BASIN modelis
MNV direktyva	Miesto nuotekų valymo direktyva
N	Azotas
NVĮ	Nuotekų valymo įrengimai
P	Fosforas
PK	Projekto priežiūros komitetas
PM	Pavojiškos medžiagos
PLPVB	Pietryčių Lietuvos požeminio vandens baseinas
psu –	Praktinis druskingumo matavimo vienetas (<i>angl. practical salinity unit</i>)
PVB	Požeminio vandens baseinas
PVD	Požeminio vandens direktyva (2006/118/EB)
PVDPVB	Permo-viršutinio devono požeminio vandens baseinas
RAAD	Regioninis aplinkos apsaugos departamentas
RI	Makrofitų indeksas
RV	Ribinė vertė
SAM	Sveikatos apsaugos ministerija
SAZ	Sanitarinės apsaugos zona
SG	Sutartinis gyvulys
ŽŪM	Žemės ūkio ministerija
TIPK	Taršos integruota prevencija ir kontrolė
TKKK	Tarpyvyriausybė klimato kaitos komisija
UB	Upės baseinas
UBR	Upių baseinų rajonas
VAK	Viršutinės-apatinės kreidos baseinas
VKE	Vandens kokybės elementai
VVD	Viršutinio-vidurinio devono baseinas
VDST	Viršutinio devono Stipinų baseinas

IVADAS

Šiame projekto „Baseinų valdymo plano požeminio vandens dalies Nemuno upių baseinų rajonui parengimas ir integravimas į bendrą valdymo planą“ priede aprašomos veiklos, kurių metu buvo apibūdinti paviršinio vandens baseinai ir telkiniai, įvertinta jų tipologija, klasifikacija, etaloninės sąlygos, vandens telkinių išskyrimas ir monitoringo sistema.

Kaip nurodyta projekto techninėje užduotyje bendrasis projekto tikslas yra padėti įgyvendinti BVPD ir PVD Lietuvoje ir sudaryti sąlygas iki 2015 m. pasiekti užsibrėžtus vandensaugos tikslus Nemuno UBR požeminio ir paviršinio vandens telkiniams.

Siekiant numatytų projekto tikslų buvo įgyvendinti keturi pagrindiniai uždaviniai:

1. Atliktas Nemuno UBR požeminio vandens baseinų apibūdinimas bei patikslintas paviršinių vandens telkinių apibūdinimas pagal BVPD reikalavimus;
2. Nustatyti vandensaugos tikslai Nemuno UBR požeminio vandens telkiniams ir patikslinti nustatyti tikslai paviršinio vandens telkiniams bei parengtos priemonių programos jiems pasiekti pagal BVPD reikalavimus;
3. Parengtas integruotas valdymo planas Nemuno UBR požeminio ir paviršinio vandens telkiniams pagal BVPD ir PVD reikalavimus;
4. Pakeltas visuomenės grupių informuotumo bei įtraukimo į vandens valdymą UBR pagrindu lygis.

Oficiali projekto pradžia yra 2008 m. birželio 6 diena, planuojama projekto pabaiga - 2010 m vasario 28 d.

Projekto naudos gavėjai yra Aplinkos apsaugos agentūra (AAA), Lietuvos geologijos tarnyba (LGT) ir Jūrinių tyrimų centras (JTC).

Projektą įgyvendino įmonių konsorciumas, kurį sudaro trys Lietuvos įmonės (viešoji įstaiga „Aplinkos apsaugos politikos centras“, viešoji įstaiga „Vandens namai“ ir UAB „Grota“) bei viena Danijos įmonė – DHI. Konsorciumui talkino patyrusios sub-rangovinės organizacijos – UAB „Vilniaus hidrogeologija“, UAB „HNIT-BALTIC“, Vilniaus universiteto Hidrologijos ir klimatologijos katedros specialistai, Klaipėdos universiteto Baltijos jūros aplinkos tyrimų ir planavimo institutas, taip pat keletas nepriklausomų ekspertų.

Žemiau pateikiamas techninėje užduotyje numatytų su paviršinio vandens telkinių vertinimu susijusių uždavinių bei veiklų ir gautų rezultatų aprašymas.

1. PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ TIPOLOGIJA

Iki 2006 m. Lietuvos paviršiniai vandens telkiniai buvo skirstomi į 5 upių, 3 ežerų, 2 priekrančių ir 3 tarpinių vandens telkinių tipus (DANCEE ataskaita *“Implementation of the EU Water Framework Directive, Meeting 2006 deadlines”* ir Lietuvos AAA Ataskaita pagal 5-ą ir 6-ą Direktyvos straipsnius *“Lithuanian EPA Report on Articles 5 and 6 of the Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy”*). Šis skirstymas buvo paremtas ekspertiniu vertinimu, skirstymui į tipus pasinaudota BVPD sistemoje B įvardintais kriterijais. Pirmą kartą paviršinių vandenų tipologija koreguota projekto „Paslaugų pirkimas institucinių gebėjimų stiprinimui tvarkant Nemuno upės baseiną“ (Pereinamojo laikotarpio projektas Nr. 2004/016-925-04-06) eigoje (vykdytas 2006-2007 m.). Antra kartą tipologija koreguota šio projekto eigoje.

1.1. PIRMASIS TIPOLOGIJOS KOREGAVIMAS

Projekto „Paslaugų pirkimas institucinių gebėjimų stiprinimui tvarkant Nemuno upės baseiną“ (Pereinamojo laikotarpio projektas Nr. 2004/016-925-04-06) eigoje buvo tikrinamas natūralios vandens organizmų bendrijų diferenciacijos atitikimas anksčiau nustatytiems vandens telkinių tipams. Atitikimo telkinių tipams analizė atlikta naujai surinktų monitoringo duomenų pagrindu. Vandens organizmų bendrijų atitikimo vandens telkinio tipui analizei vandens telkiniai buvo pasirenkami atsižvelgiant į žemiau aprašytus principus.

Upės. Tipologijos patikslinimui buvo pasirinktos visos vietovės, kurių būklė buvo identifikuota kaip gera pagal Lietuvos ir Europos žuvų indeksus (LŽI ir EFI), bei iš dalies pagal Danijos upių faunos indeksą (DIUF). Atrinktose geros būklės vietose buvo analizuota bendrųjų vandens kokybės elementų rodiklių (BDS₇, Nbendras, P bendras, PO₄-P, O₂) kaita. Papildomai iš duomenų bazės buvo atrinktos vietos, kuriose vandens kokybės elementų rodiklių koncentracijos atitiko šias geros būklės vietose (parinktose pagal žuvų ir bestuburių indeksus), ir kuriose nėra hidromorfologinių pakitimų. Upės buvo papildomai atrinktos siekiant identifikuoti galimus klasifikacijos pagal žuvų ir bestuburių indeksus netikslumus. Didelės upės (Nemunas ir Neris) buvo analizuojamos atskirai, kadangi tokio tipo upėse Lietuvoje nėra geros būklės vietų.

Ežerai. Ežerų, apie kurių vandens kokybę bei biologinės kokybės elementus turėta duomenų, buvo nedaug. Preliminarūs būklės vertinimo kriterijai biologinių elementų tarpe buvo sukurti tik fitoplanktonui. Todėl geros būklės ežerų atranka tipologijos patikrinimui buvo paremta daugiausiai fitoplanktono tyrimų duomenimis ir taršos apkrovos modeliavimo rezultatais.

Parinkus vandens telkinius, toliau buvo nagrinėjamos biologinių kokybės elementų – žuvų ir makrofitų (upės ir ežerai) bei fitoplanktono (ežerai) bendrijų rodiklių charakteristikos skirtingų tipų vandens telkiniuose. Zoobentosos bendrijų charakteristikų skirtumai įvairaus tipo upėse nebuvo analizuojami. Vietoje to buvo patikrinta, ar esama patikimų skirtumų DIUF įvertinimuose skirtingo tipo upėse.

Patikrinus DIUF įvertinimų variaciją skirtingų tipų upėse nustatyta, kad patikimų skirtumų nėra, t.y. upės tipas neturi sistemingos įtakos DIUF vertėms, DIUF yra tinkamas metodas ekologinės būklės pagal dugno bestuburius vertinimui įvairių tipų upėse. Tačiau išnagrinėjus natūralios makrofitų ir žuvų bendrijų diferenciacijos atitikimą anksčiau nustatytiems upių tipams paaiškėjo, kad ne tik mažesnio, bet ir didesnio baseino ploto, tačiau skirtingo vagos nuolydžio upėse esama reikšmingų žuvų

ir makrofitų bendrijų skirtumų. Todėl buvo pasiūlyta didesnio baseino ploto upės papildomai suskirstyti į tipus pagal upės vagas nuolydžio kriterijų (1.2.1 lentelė).

Fitoplanktono bendrijų charakteristikos ežeruose, apie kuriuos tuo metu buvo surinkti duomenys, gana gerai atitiko ežerų tipologiją, t.y. rasta skirtumų skirtingo vidutinio gylio ežerų grupėse. Tokie patys rezultatai gauti ir analizuojant žuvų bendrijų charakteristikas. Ir tik makrofitų bendrijų charakteristikos 2-o ir 3-io tipų, 3-9 m ir > 9 m vidutinio gylio ežeruose nesiskyrė, tad vertinat ežerų ekologinę būklę pagal makrofitų rodiklius, minėti ežerų tipai gali būti sujungti į vieną grupę. Kita vertus, buvo pažymėta, kad visų minėtų vandens organizmų bendrijose pastebimi skirtumai, sąlygoti vandens spalvos ir kietumo. Nors duomenų apie rudo bei minkšto vandens ežerus esama labai mažai (beveik visi Lietuvos ežerai yra kieto ir skaidraus vandens), buvo pasiūlyta ežerų tipologiją praplėsti atsižvelgiant į šiuos, papildomus vandens spalvos ir kietumo kriterijus, juos taikant tik sekliausiems, 1-o tipo ežerams (gilesnių ežerų tarpe rudo ir minkšto vandens ežerų Lietuvoje nėra; 1.2.2 lentelė). Manyta, kad ateityje Lietuvoje pavyks **identifikuoti** daugiau rudo ir minkšto vandens ežerų bei sukurti jų ekologinės būklės klasifikavimo sistemas.

Minėtos analizės detalai yra aprašytos projekto „Paslaugų pirkimas institucinių gebėjimų stiprinimui tvarkant Nemuno upės baseiną“ (Pereinamojo laikotarpio projektas Nr. 2004/016-925-04-06) techninėse ataskaitose Nr. 4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 ir 5.1.

1.2. ANTRASIS TIPOLOGIJOS KOREGAVIMAS

Turimos informacijos papildymas 2007-2008 m. monitoringo duomenimis sudarė prielaidas paviršinių vandens telkinių tipologijos, pasiūlytos projekte „Paslaugų pirkimas institucinių gebėjimų stiprinimui tvarkant Nemuno upės baseiną“ (Pereinamojo laikotarpio projektas Nr. 2004/016-925-04-06), peržiūrai.

Upių tipologijoje po I koregavimo į atskirus (6-ą ir 7-ą) tipus papildomai buvo išskirtos didžiosios, >10000 km² baseino ploto Lietuvos upės: Nemunas ir Neris. Pagrindiniais šio išskyrimo argumentais buvo šiek tiek didesnė žuvų rūšinė įvairovė, lyginant su 1000-10000 km² baseino ploto upėmis. Tačiau nustatyta, kad Lietuvos žuvų indekso, naudojamo upių ekologiškai būklei vertinti, apimtų žuvų bendrijų rodiklių (žuvų ekologinių grupių) vertės didžiosiose (>10000 km² baseino ploto) upėse yra identiškoms, esančioms >1000 km² baseino ploto upėse. Visi kiti (fizikiniai-cheminiai, dugno bestuburių) upių ekologinės būklės vertinimo kriterijai taip pat yra identiški (žr. 3 skyrių). Todėl upių tipologijoje didžiosios (>10000 km² baseino ploto) upės buvo apjungtos su mažesnėmis (1000-10000 km² baseino ploto) atitinkamo nuolydžio upėmis. Galutiniame tipologijos variante upės skirstomos ne į 7, o į 5 tipus (1.2.1 lentelė). Tuo pačiu Lietuvos upių tipologija buvo labiau suderinta su kaimyninės Latvijos upių skirstymo į tipus koncepcija.

Ežerų tipologija taip pat buvo pakoreguota, kadangi nepavyko surinkti papildomos informacijos apie rudo bei minkšto vandens ežerus. Tokių ežerų, kurių plotas būtų didesnis kaip 0,5 km², Lietuvoje beveik nėra. Neturint informacijos, neįmanoma apibūdinti šių ežerų etalonines sąlygas bei sukurti ekologinės būklės klasifikavimo sistemas. Todėl buvo atsisakyta papildomo ežerų skirstymo į tipus pagal vandens spalvos ir kietumo (šarmingumo) kriterijų, ir grįžta prie pradinės ežerų tipologijos: ežerai skirstomi į 3 tipus remiantis vidutinio gylio kriterijumi (1.2.2 lentelė).

1.2.1 lentelė. Upių tipai (BVPD sistema B)

	Buvę upių tipai						
Veiksniai	1	2	3	4		5	
Baseino plotas, km ²	<100	100-1000		1000-10000		>10000	
Vagos nuolydis, m/km	-	<0,7	>0,7	-		-	
	Upių tipai po I korekcijos						
Veiksniai	1	2	3	4	5	6	7
Baseino plotas, km ²	<100	100-1000		1000-10000		>10000	
Vagos nuolydis, m/km		<0,7	>0,7	<0,3	>0,3	<0,3	>0,3
	Upių tipai po II korekcijos						
Veiksniai	1	2	3	4		5	
Absoliutus aukštis, m	< 200						
Geologija	kalkinės						
Baseino plotas, km ²	<100	100-1000		> 1000			
Vagos nuolydis, m/km		<0,7	>0,7	<0,3		>0,3	

1.2.2 lentelė. Ežerų tipai (BVPD sistema B)

		Buvę ežerų tipai					
Veiksniai		1		2	3		
Vidutinis gylis, m		< 3		3-9	>9		
		Ežerų tipai po I korekcijos					
Veiksniai		1	2	3	4	5	6
Vidutinis gylis, m		< 3		3-9	>9		
Vandens spalva	skaidrus (oligohumusinis; <80 Pt mg/l)			skaidrus	skaidrus	skaidrus	skaidrus
	rudas (polihumusinis; >80 Pt mg/l)	rudas	rudas				
Vandens kietumas (šarmingumas)	kietas (>1.0 meq/lg (Ca >15mg/l))		kietas		kietas	kietas	kietas
	minkštas (<1.0 meq/lg (Ca <15mg/l))	minkštas		minkštas			
		Ežerų tipai po II korekcijos					
Veiksniai		1		2	3		
Vidutinis gylis, m		< 3		3-9	>9		
Absoliutus aukštis, m		< 200					
Geologija		kalkiniai (>1,0 meq/lg (Ca >15mg/l))					
Paviršiaus plotas, km ²		>0,5					

2. ETALONINIŲ SĄLYGŲ IR EKOLOGINĖS BŪKLĖS KLASIŲ SLENKSTINIŲ VERČIŲ NUSTATYMAS

2.1. ETALONINIŲ SĄLYGŲ NUSTATYMAS

Pereinamojo laikotarpio projekte „Paslaugų pirkimas institucinių gebėjimų stiprinimui tvarkant Nemuno upės baseiną“; (2006-2007) konstatuota, kad bandymai pasirinkti etalonines upių ir ežerų vietas taikant erdvinį metodą, t.y. pagrįstą taršos šaltinių, veikiančių vietovę ir hidromorfologinių nukrypimų nebuvimu, buvo nesėkmingi. Tik keletas upių, atitinkančių visus etaloninių sąlygų reikalavimus, galėtų būti laikomos tinkamomis etaloninių sąlygų apibūdinimui. Tačiau beveik visos iš jų yra mažos, 1-o tipo (baseino dydis $<100 \text{ km}^2$) upės. Išties etaloninės būklės ežerų Lietuvoje taip pat beveik nėra. Identifikuota tik keletas ežerų (apie kuriuos tuo metu buvo monitoringo duomenys), kurie nepatiria jokios taršos apkrovos. Todėl vandens kokybės elementų etaloninės vertės buvo nustatytos taikant „geriausios turimos vietovės“ principą, analizuojant „geros“ ekologinės būklės ežerų biologinių ir vandens kokybės elementų sklaidą, bei atsižvelgiant į istorinius duomenis.

Upės. Potencialiai etaloninių sąlygų upių vietos buvo atrinktos pagrindiniu kriterijumi pasirenkant biologinius kokybės elementus – žuvis ir dugno bestuburius (vietos, kur pagal šiuos elementus būklė yra labai gera), o hidromorfologiniai rodikliai nepakitę (vienintelė išlyga – upių vientisumo pažaidos baseino mastu). Tokios atrankos tikslas buvo nustatyti fizikinių-cheminių elementų rodiklių vertes, užtikrinančias labai gerą ekologinę būklę pagal biologinius elementus. Tais atvejais, kai Lietuvos žuvų indekso (LŽI) rodiklis viršydavo 0,93 (labai gera būklė), Danijos indeksas upių faunai (DIUF) siekdavo 6 – 7 (labai gera būklė), o upių hidromorfologinės charakteristikos nepakitę (vaga ir pakrančių augmenija natūrali, upės atkarpoje nėra patvankų, nėra hidroelektrinių, galinčių sąlygoti nuotėkio pokyčius) vietovė buvo laikoma potencialiai etalonine. Tam kad nustatyti, vandens kokybės elementus, turinčius didžiausios įtakos žuvų ir dugno bestuburių bendrijoms, buvo apskaičiuotos koreliacijos tarp LŽI, DIUF ir vandens kokybės elementų verčių. Tolimesnei analizei (po elementų verčių dubliavimosi patikrinimo testų) buvo pasirinkti šie, geriausiai su LŽI ir DIUF įvertinimais koreliuojantys vandens kokybės elementai: BDS_7 , $\text{N}_{\text{bendras}}$, $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{P}_{\text{bendras}}$, $\text{PO}_4\text{-P}$ ir O_2 . Etaloninių sąlygų apibūdinimui buvo analizuojama vandens kokybės rodiklių dispersija potencialiai etaloninėse upių vietose, etaloninių sąlygų apibūdinimui pasirenkant labai geros būklės upių vandens kokybės elementų rodiklių sklaidos 25% atitinkančias vertės (deguoniui – 75%). Buvo bandyta pasiremti ir CB GIG (Proposals for deriving “No effect thresholds” of selected chemical parameters on the Invertebrate ICM index for the Central-Baltic GIG intercalibration. January 23th, 2006) pasiūlyta metodologija, tačiau ją naudojant apskaičiuotos elementų rodiklių vertės buvo kur kas laisvesnės. Vandens kokybės elementų rodiklių etaloninių verčių nustatymo upėse procedūra detalai aprašyta ir etaloninės vertės pateiktos projekto „Paslaugų pirkimas institucinių gebėjimų stiprinimui tvarkant Nemuno upės baseiną“ (Pereinamojo laikotarpio projektas Nr. 2004/016-925-04-06) techninėse ataskaitose Nr. 4.1, 4.2 ir 5.

Potencialiai etaloninių sąlygų ežerų identifikacijai bei etaloninių sąlygų apibūdinimui buvo pasiremta istoriniais fitoplanktono tyrimų duomenimis, kadangi turimi monitoringo duomenys buvo nepakankami kitų metodų panaudojimui. Etaloninių sąlygų apibūdinimui buvo pasirinkti tik tie fitoplanktono rodikliai, kurie, remiantis analizės rezultatais bei publikuotais duomenimis, statistiškai patikimai skiriasi tarpusavyje priklausomai nuo ežerų tipų bei koreliuoja su vandens kokybės elementais,

apibūdinančiais bendrą eutrofikacijos lygį: bendro fosforo ir bendro azoto koncentracijomis. Etaloninių fitoplanktono bendrijų charakteristikų apibūdinimui buvo analizuojami istoriniai duomenys, kadangi turimi fitoplanktono bendrijų ir vandens kokybės elementų monitoringo duomenys neleido panaudoti kitų metodų. Potencialiai etaloninės būklės ežerų atrankos pagal fitoplanktono rodiklius rezultatai buvo palyginti su modeliavimo rezultatais (ežerai, patiriantys mažiausią taršos apkrovą). Laikyta, kad ežeras yra potencialiai etaloninės būklės, jeigu būklės įvertinimo pagal fitoplanktono rodiklius ir modeliavimo rezultatai sutapo. Vandens kokybės elementų etaloninių verčių nustatymo ežeruose procedūra detaliai aprašyta projekto „Paslaugų pirkimas institucinių gebėjimų stiprinimui tvarkant Nemuno upės baseiną“ (Pereinamojo laikotarpio projektas Nr. 2004/016-925-04-06) techninėje ataskaitoje Nr. 5.1

Tarpiniuose ir priekrantės vandenyse etaloninių sąlygų vietovių apskritai nėra, todėl etaloninės sąlygos buvo nustatytos remiantis istoriniais duomenimis, modeliavimu ir tarpusavio sąveikų tarp vandens kokybės ir biologinių elementų analize. Labai gerą būklę atitinkanti priekrantės vandenų bendrojo fosforo koncentracija buvo nustatyta remiantis ekologinio modeliavimo rezultatais, kurie buvo gauti atsižvelgus į upės prietaką etaloninėse sąlygose. Etalonines sąlygas atitinkanti bendrojo azoto koncentracija buvo apskaičiuota naudojant N:P santykį, lygų 28 (Schernewski, Neumann, 2005). Biologinių elementų rodiklių etaloninės vertės buvo nustatytos remiantis istoriniais duomenimis, modeliavimu ir ekspertiniu vertinimu. Vandens kokybės elementų etaloninių verčių nustatymo tarpiniuose ir priekrantės vandenyse procedūra detaliai aprašyta projekto „Paslaugų pirkimas institucinių gebėjimų stiprinimui tvarkant Nemuno upės baseiną“ (Pereinamojo laikotarpio projektas Nr. 2004/016-925-04-06) techninėje ataskaitoje Nr. 4.4.

Būtina pažymėti, kad beveik visos projekto „Paslaugų pirkimas institucinių gebėjimų stiprinimui tvarkant Nemuno upės baseiną“ metu nustatytos rodiklių etaloninės vertės buvo koreguojamos šio projekto eigoje (žr. 2.4. skyrių) todėl šiame skyriuje jos nepateikiamos.

2.2. KRITERIJAI UPIŲ IR EŽERŲ ETALONINIŲ SĄLYGŲ ATRANKAI

Būtina pabrėžti, kad atrenkant potencialiai etaloninių sąlygų vietas vien tik biologiniais kokybės elementais remtis negalima (galimos paklaidos, sąlygotos naudojamų elementų jautrumo vieno ar kito pobūdžio antropogeniniam poveikiui). 2.1. skyriuje išdėstytoje upių ir ežerų etaloninių sąlygų vietovių atrankoje taip pat buvo pasiremta ne tik biologiniais, bet ir hidromorfologiniais kriterijais, bei duomenimis apie sumodeliuotos taršos apkrovos reikšmingumą. ES šalims narėms interkalibruojant skirtingose šalyse naudojamus būklės vertinimo pagal biologinius elementus metodus, reikalavimai etaloninių upių vietų atrankai buvo suvienodinti ir suderinti tarp ES šalių, dalyvaujančių Centro-Baltijos darbinės grupės veikloje. Parenkant upių ir ežerų etaloninių sąlygų potencialiai vietas Lietuvoje, buvo atsižvelgta į absoliučią daugumą šiose lentelėse nurodytų kriterijų. Biologiniai elementai (LŽI ir DIUF) buvo panaudoti vandens kokybės rodiklių atrankai bei jų etaloninių verčių nustatymui.

Upės. Bendrieji kriterijai ES valstybėms siūlomi etaloninių vietų atrankai yra pateikti 2.2.1 lentelėje. Lentelėje nurodomų atkarpu, kuriose vertinamas poveikis, ilgis yra: 1 km upokšniams (baseinas < 10 km²), 2 km upeliams (baseinas 10-100 km²), 5 km vidutinio dydžio upėms (baseinas 100-1000 km²), 10 km didelėms upėms (baseinas >1000 km²), daugiau kaip 10 km labai didelėms upėms (baseinas >10000 km²). Iš lentelėje pateiktų kriterijų, 2 kriterijai nėra privalomi. Vieną jų – žemės danga pagal Corine - žada naudoti tik kai kurios šalys, kitą kriterijų – dirbtinių kliūčių baseino mastu buvimas - taikytinas tik ekologinės būklės pagal dideliais atstumais migruojančias

(praeivias) žuvis įvertinimui. Šie kriterijai nėra privalomi, kadangi (1) Corine nesuteikia tikslios informacijos apie padėtį tyrimų vietoje (įtakos ekologiškai būklei gali turėti ne tik pačios žemėnaudos intensyvumas, bet ir skirtingo pobūdžio žemėnaudos plotų išsidėstymo nuo tyrimų vietos atstumas), (2) dirbtinės kliūtys baseino mastu įtakos turi tik praeivėms žuvis, tuo tarpu pagal visus kitus rodiklius gali būti etaloninės sąlygos. Pažymėtina, kad šiems etaloninių vietų atrankos kriterijams kai kuriais atvejais stinga konkretumo (pvz., vandens kokybės pokyčių, pakrančių augmenijos įvertinimas), skirtingose šalyse naudojami kriterijai gali skirtis (nacionaliniai vandens kokybės indeksai; t.p. kai kur naudojamas saprobiškumo indeksas), arba tikslių duomenų apie kriterijų nėra. Ko gero, daugiausia problemų kelia vandens kokybės įvertinimas (“nacionalinio vandens kokybės indekso” ir “vandens kokybės pokyčių” kriterijai yra labai nekonkretūs).

Lietuvos etaloninių upių vietų atrankai siūlytume naudoti šiek tiek mažiau kriterijų ir supaprastintus (žr. 4 skyrių), kadangi kai kurie jų (pvz., vandens rūgštėjimas) mūsų šalyje nėra aktualūs, kitų poveikis yra tik tose upėse, kurios ir taip patenka į rizikos grupę (dambos, vandens temperatūros pokyčiai dėl vandens išleidimo iš valymo įrenginių). Vandens kokybės rodiklių etaloninių verčių apibūdinimui siūlome naudoti rodiklių vertes, kurios buvo nustatytos tiesiogiai analizuojant biologinių ir vandens kokybės rodiklių tarpusavio priklausomybę.

Ežerai. Kaip ir upių atveju, ežerų etaloninių sąlygų kriterijai buvo derinami CB GIG susitikimų metu. Šie bendrieji kriterijai yra pateikti 2.2.2 lentelėje.

Pažymėtina, kad dėl bendrųjų kriterijų iki galo dar nėra sutarta. Kai kuriuos jų gana sunku išreikšti skaitmeninėje formoje (žvejybos ir dirbtinių žuvų veisimo poveikis), arba nesutarta dėl konkrečių slenkstinių verčių (patvankos ežero baseine). Gana abstraktūs ir vandens kokybės įvertinimo kriterijai (žemės danga ir gyventojų tankis), nesutariama ir dėl bendrojo fosforo slenkstinių verčių (pastarasis rodiklis buvo pasiūlytas Prancūzijos ekspertų).

Projekto „Paslaugų pirkimas institucinių gebėjimų stiprinimui tvarkant Nemuno upės baseiną“ metu atrenkant Lietuvos ežerus etaloninių sąlygų nustatymui, į šiuos kriterijus nebuvo atsižvelgta. Tačiau jais buvo iš dalies pasiremta šio projekto metu, koreguojant ežerų būklės klasifikavimo sistemą (žr. 2.4.2 skyrių).

2.2.1 lentelė. Bendrieji kriterijai etaloninių upių vietų atrankai

Poveikio tipas	Erdvinė skalė	Poveikio apibūdinimas (PA) 1	Poveikio apibūdinimas (PA) 2	Etaloninių sąlygų kriterijus	Siūlomi etaloninių sąlygų apibūdinimo kriterijai
Žemės danga (Corine kategorijos)	Baseinas (aukščiau vietos)			neprivalomas	
Dirbtinių kliūčių buvimas baseino skalėje	Baseinas (žemupio link)	nėra	dalinis; nėra ženklus poveikio migruojančioms žuvis	neprivalomas	
Dirbtinės kliūtys aukščiau vietovės	atkarpa	nėra	laikino pobūdžio, įveikiamos visoms žuvų rūšims	privalomas	PA 1 ar 2
Dirbtinės kliūtys žemiau vietovės	atkarpa	nėra	laikino pobūdžio, įveikiamos visoms žuvų rūšims	privalomas	PA 1 ar 2
Patvanka	vieta	nėra		privalomas	PA 1
HE poveikis	vieta	nėra	silpnas	privalomas	PA 1 ar 2
Vandens	vieta	nėra	poveikis silpnas (mažiau	privalomas	PA 1 ar 2

Poveikio tipas	Erdvinė skalė	Poveikio apibūdinimas (PA) 1	Poveikio apibūdinimas (PA) 2	Etaloninių sąlygų kriterijus	Siūlomi etaloninių sąlygų apibūdinimo kriterijai
paėmimas			kaip 10% vidutinio mėnesinio nuotėkio kritiniu laikotarpiu (mažiausio nuotėkio laikotarpiu))		
Prie vagos pajungtos vandens talpyklos (žuvininkystės tvenkiniai, kt.)	atkarpa	nėra		privalomas	PA 1
Aukščiau esančios patvankos poveikis	vieta	nėra (nuotėkis, temperatūra, sedimentacijos procesai nepakitę, iš tvenkinio vanduo nėra nuleidžiamas...)	nežymus tvenkinio poveikis (nuotėkio reguliavimas, temperatūros pokyčiai, sedimentacija, kt.), tačiau neturintis ženklesnės įtakos vandens organizmams	privalomas	PA 1 ar 2
Vandens temperatūros pokyčiai (išskyrus patvankos poveikį)	vieta	Nėra temperatūros pokyčių, pvz., dėl pašildymo		privalomas	PA 1
Vagos tiesinimas / skerspjuvio keitimas	atkarpa	Vaga netiesinta, nėra natūralaus vagos skerspjuvio pokyčių (nėra pokyčių, galinčių paveikti visą upę). Nėra srovės greičio pokyčių.	nedideli pokyčiai (pakeista mažiau kaip 10% bendro atkarpos ilgio). Nėra srovės greičio pokyčių.	privalomas	PA 1 ar 2
Pakrančių augmenija	vieta	Nėra tiesioginių natūralios pakrantės augmenijos pakeitimų (natūrali – atitinkanti upės tipą)	nedideli pakrančių augmenijos pokyčiai	privalomas	PA 1 ar 2
Buveinės pokyčiai	vieta	Buveinės pokyčių nėra (krantai nesutvirtinti, sedimentacija nepadidėjusi, vaga negilinta, kt.)	pakeitimai apima <20% vietovės	privalomas	PA 1 ar 2
Dambos (apsauga nuo potvynių)	atkarpa	nėra	Dambos yra, tačiau potvyniu metu neužkerta kelio vandenų susisiekimui su šalimais esančiais telkiniais	privalomas (atitinkamose vietose)	PA 1 ar 2
Potvynių metu	atkarpa	nepakitę	daugiau kaip 50%	privalomas	PA 1 ar 2

Poveikio tipas	Erdvinė skalė	Poveikio apibūdinimas (PA) 1	Poveikio apibūdinimas (PA) 2	Etaloninių sąlygų kriterijus	Siūlomi etaloninių sąlygų apibūdinimo kriterijai
užliejamos vietovės (kada tokios yra)			vietovių vis dar patenka į užliejamą dalį	(atitinkamose vietose)	
Toksinis poveikis. Prioritetinės medžiagos	atkarpa	nėra arba labai mažas (t.y. patenkantis tik kartu su atmosferiniais krituliais)		privalomas	PA 1
Vandens rūgštėjimas	atkarpa	nėra (pH>6, išskyrus atvejus, kai pH<6 yra natūralus reiškinys)		privalomas	PA 1
Nacionalinis vandens kokybės indeksas	atkarpa	1 klasė (nėra pokyčių)	2 klasė (nedideli pokyčiai)	privalomas	PA 1 ar 2
Vandens kokybės pokyčiai	vieta	Nėra pastebimų eutrofikacijos ženklų (dumblių ar makrofitų sužėlimas), nėra pastebimų organinės taršos požymių, organinės sedimentacijos požymių	nedideli pokyčiai	privalomas	PA 1 ar 2
Navigacija	atkarpa	nėra (turima omenyje tik komercinė laivyba, dideli laivai)		privalomas	PA 1

2.2.2 lentelė. Bendrieji kriterijai etaloninių ežerų atrankai

Kriterijai	Poveikio apibūdinimas	Alternatyvus poveikio apibūdinimas
Žemės danga (Corine kategorijos)	> 85% baseino žemės danga natūrali	>80% baseino žemės danga natūrali
Gyventojų tankis baseine	< 10 km ⁻²	-
P _{bendras}	<10-12 µg/l	<20-50 µg/l (natūralūs eutrofiniai ežerai)
Sutelktoji tarša	Sutelktosios taršos šaltinių nėra	
Vandens rūgštėjimas	nėra (pH>6,)	pH – natūralios kaitos ribose
Patvankos ežero baseine	Patvenkto ežero baseino %; dėl konkretaus poveikio apibūdinimo nesutarta	-
Vandens lygis	nenatūralios prigimties vandens lygio kaitos pobūdžio pokyčių nėra arba jie yra tik minimalaus ir maksimalaus vidutinio metinio vandens lygio ribose	-
Kranto linija	pokyčių nėra ar jie nežymūs (apima ≤5% ežero perimetro).	apima ≤10% ežero perimetro
Žvejyba ir dirbtinis žuvų veisimas	dėl konkretaus poveikio apibūdinimo nesutarta	-

Lietuvos etaloninių ežerų atrankai siūlytume naudoti šiek tiek pakoreguotus kriterijus. Vietoje natūralios žemės dangos % ir gyventojų tankio ežero baseine kriterijų siūlytume naudoti fizikinių-cheminių elementų rodiklių labai gerą ekologinę būklę atitinkančias vertes, kurios buvo nustatytos tiesiogiai analizuojant biologinių ir vandens kokybės elementų rodiklių tarpusavio priklausomybę. Siūlomi kriterijai yra pateikti 4 skyriuje.

2.3. KOKYBĖS ELEMENTŲ RODIKLIŲ IR JŲ SLENKSTINIŲ VERČIŲ NUSTATYMAS

Kokybės elementų rodiklių ribos skirtingose paviršinių vandens telkinių ekologinės būklės klasėse buvo nustatytos projekto „Paslaugų pirkimas institucinių gebėjimų stiprinimui tvarkant Nemuno upės baseiną“ (Pereinamojo laikotarpio projektas Nr. 2004/016-925-04-06) metu. Tačiau, informacijai pasipildžius 2007-2008 m. monitoringo duomenimis, elementų rodiklių slenkstinės vertės, o taip pat ir patys rodikliai buvo koreguojami.

Upės. Projekte „Paslaugų pirkimas institucinių gebėjimų stiprinimui tvarkant Nemuno upės baseiną“ vandens kokybės elementų rodiklių slenkstinės vertės upėse buvo apskaičiuotos analizuojant rodiklių verčių sklaidą pagal LŽI ir DIUF skirtingos ekologinės būklės upėse. Skirtingas ekologinės būklės klases atitinkančios DIUF vertės yra nurodytos originalioje publikacijoje. Skirtingas ekologinės būklės klases atitinkančios LŽI vertės buvo nustatytos analizuojant LŽI verčių išsidėstymo kreivę ir nustatant ribą, kada vertės pradeda pastebimai mažėti, t.y. kada dėl vienu ar kitu vandens kokybės elementų pokyčių žuvų bendrijų būklė pradeda akivaizdžiai krypti į blogąją pusę. Šis metodas ribinių verčių nustatymui yra nurodytas ir BVPD gairėse.

Papildomai buvo tikrinama, ar žuvų bendrijų charakteristikos teoriškai nustatytose skirtingose ekologinės būklės klasėse atitinka BVPD pateiktą ekologinės būklės klasių aprašymą. Taip pat, kad tie patys, LŽI naudojami žuvų rodikliai skirtinguose upių tipuose ekologinę būklę vertintų identiškai, t.y. kad jų kaitos ribos kiekvienoje iš būklės klasių būtų tokios pačios, kiekvieno iš rodiklių ribos buvo suvienodintos pagal jų vidurkį visuose upių tipuose. Visa procedūra yra detalai aprašyta Vilniaus universiteto Ekologijos instituto ataskaitoje „Ichtiofaunos tyrimai Rytų Lietuvos upėse, ežeruose ir kriterijų upių ekologiškai būklei pagal žuvų rodiklius nustatyti parengimas“ (2006 m.), paruoštoje Aplinkos apsaugos agentūros užsakymu.

Žinant LŽI ir DIUF verčių ribas ekologinės būklės klasėse, buvo apskaičiuotos vandens kokybės rodiklių slenkstinės vertės. Remtasi šia metodika: kiekvienoje iš ekologinės būklės klasių buvo apskaičiuotos vandens kokybės elementų 75% ir 25% vertės, o slenkstinė vertė apskaičiuota išvedant vidurkį tarp geresnės būklės klasės 75% rodiklio vertės ir prastesnės būklės klasės 25% rodiklių vertės (rodikliams, kurie prastėjant būklei mažėja (pvz., deguonies koncentracija) - atvirkščiai). Šioje procedūroje prastesnės ekologinės būklės upėse vandens kokybės elementų vertės, atitinkančios ar mažesnės už 25% geresnės būklės klasės vertes buvo eliminuojamos (kad išvengtų šių verčių įtakos prastesnės būklės ribinių verčių apskaičiavimui). Ši procedūra detalai išdėstyta projekto „Paslaugų pirkimas institucinių gebėjimų stiprinimui tvarkant Nemuno upės baseiną“ (Pereinamojo laikotarpio projektas Nr. 2004/016-925-04-06) techninėje ataskaitoje Nr. 5.

Ežerai. Projekte „Paslaugų pirkimas institucinių gebėjimų stiprinimui tvarkant Nemuno upės baseiną“, fitoplanktono rodiklių bei jų verčių ribų skirtingos ekologinės būklės ežeruose nustatymui, ežerai buvo suskirstyti pagal jų trofiškumą, remiantis klasikine limnologine ežerų klasifikacija (Trifonova, 1990; Wetzel, 2001) pagal

fitoplanktono vyraujančių rūšių sudėtį, pasiremiant ir kita publikuota informacija. Tad ežerų skirstymas į ekologinės būklės klases iš dalies buvo paremtas ekspertiniu vertinimu. Tokiu būdu į ekologinės būklės klases suskirstytuose ežeruose buvo nustatyti reprezentatyvūs, su bendrojo fosforo ir bendrojo azoto koncentracijomis koreliuojantys fitoplanktono rodikliai. Kai kurie fitoplanktono rodikliai buvo atrinkti remiantis ekspertiniu vertinimu bei publikuota informacija apie tai, kad šie rodikliai turi koreliuoti su ežerų vandens kokybe. Slenkstinės fitoplanktono rodiklių bei bendrojo azoto ir fosforo vertės nustatytos remiantis tokia pačia metodika, kaip ir upėse. Procedūra detalai aprašyta projekto „Paslaugų pirkimas institucinių gebėjimų stiprinimui tvarkant Nemuno upės baseiną“ (Pereinamojo laikotarpio projektas Nr. 2004/016-925-04-06) techninėje ataskaitoje Nr. 5.1.

Visų vandens telkinių rodikliai ir jų slenkstinės vertės, nustatytos pereinamojo laikotarpio projekto „Paslaugų pirkimas institucinių gebėjimų stiprinimui tvarkant Nemuno upės baseiną“ metu, yra pateiktos projekto „Paslaugų pirkimas institucinių gebėjimų stiprinimui tvarkant Nemuno upės baseiną“ (Pereinamojo laikotarpio projektas Nr. 2004/016-925-04-06) techninėje ataskaitoje Nr. 4.5.

2.4. KOKYBĖS ELEMENTŲ RODIKLIŲ IR JŲ ETALONINIŲ BEI SLENKSTINIŲ VERČIŲ KOREGAVIMAS

2.4.1. Upių ekologiškai būklei vertinti naudotų fizikinių-cheminių elementų rodiklių etaloninių ir slenkstinių verčių koregavimas

Ankstesnio projekto metu sukurta upių būklės pagal fizikinius-cheminius rodiklius klasifikacija nebuvo išbandyta su kalibravimo duomenų baze, t.y. nepriklausomais duomenimis. Visi turimi duomenys buvo panaudoti klasifikavimo sistemos kūrimui, o ir pastarųjų kiekis buvo nepakankamas (duomenys apie žuvis) arba duomenys buvo nepakankamai reprezentatyvūs. Nauji, 2006-2008 m. monitoringo duomenys sudarė prielaidas ekologinės būklės klasifikavimo pagal biologinius ir fizikinius-cheminius elementus sistemų sukalybravimui. Todėl šio projekto eigoje buvo patikrinta, ar nustatytosios slenkstinės fizikinių-cheminių elementų rodiklių koncentracijos atitinka biologinių elementų būklės pokyčių ribas.

Prieš analizę buvo apskaičiuotos fizikinių-cheminių rodiklių, atrinktų ankstesnio projekto metu, tarpusavio koreliacijos. Norėta įsitikinti, ar visi rodikliai yra išties būtini vandens kokybės įvertinimui, kadangi tik dalis jų (BDS₇, NH₄-N, NO₃-N ir PO₄-P) gali būti modeliuojami. Nustatyta, kad itin reikšminga tarpusavio koreliacija yra būdinga O₂ % ir O₂ mg/l rodikliams (R - 0,89) bei PO₄-P ir P_{bendras} rodikliams (R>0,99). Mažiau reikšminga koreliacija tarp N_{bendras} ir NO₃-N bei NH₄-N (R -0,8), tačiau, analizuojant skirtingų metų, skirtingų vietų duomenis, ši priklausomybė gana ženkliai kinta (vienais atvejais didesniąją N_{bendras} dalį sudaro nitratai, kitais – amonio azotas). BDS₇ koreliacija su kitais elementais yra mažai reikšminga (R <0,3, >-0,3)(2.4.1 lentelė).

2.4.1 lentelė. Fizikinių-cheminių rodiklių koreliacijos matrica

	O ₂ mg/l	O ₂ %	BDS ₇	NH ₄ -N	NO ₃ -N	N bendras	PO ₄ -P	P bendras
O ₂ mg/l	1,00	0,89	-0,17	-0,17	-0,08	-0,19	-0,08	-0,08
O ₂ %	0,89	1,00	-0,10	-0,16	-0,13	-0,22	-0,08	-0,08
BDS ₇	-0,17	-0,10	1,00	0,45	-0,04	0,24	0,13	0,13
NH ₄ -N	-0,17	-0,16	0,45	1,00	0,03	0,55	0,11	0,11
NO ₃ -N	-0,08	-0,13	-0,04	0,03	1,00	0,81	0,04	0,04
Bendras N	-0,19	-0,22	0,24	0,55	0,81	1,00	0,10	0,11
PO ₄ -P	-0,08	-0,08	0,13	0,11	0,04	0,10	1,00	1,00
Bendras P	-0,08	-0,08	0,13	0,11	0,04	0,11	1,00	1,00

Atsižvelgiant į tai, į telkinių klasifikaciją pagal fizikinius-cheminius elementus užtektų įtraukti tik modeliuojamus rodiklius (BDS_7 , NH_4-N , NO_3-N ir PO_4-P) bei O_2 mg/l. O_{2min} /mg/l taip pat turėtų atispindėti $O_{2\ vid.}$ /mg/l vertėje. Kita vertus, $N_{bendras}$ ir $P_{bendras}$ rodikliai yra reikalingi klasifikacijos palyginimui su kaimyninėmis šalimis, kuriose šie rodikliai yra naudojami (Latvija). Todėl, tikrinant biologinių ir fizikinių cheminių elementų rodiklių verčių suderinamumą (atitikimą tai pačiai ekologinės būklės klasei), buvo atsižvelgta ir į $N_{bendras}$ bei $P_{bendras}$ rodiklius. Toliau buvo tikrinamas O_2 mg/l, BDS_7 , NH_4-N , NO_3-N , $N_{bendras}$, PO_4-P ir $P_{bendras}$ verčių skirtingose ekologinės būklės klasėse atitikimas būklės klasėms, nustatytoms pagal biologinius elementus, t.y. LŽI ir DIUF.

LŽI ir fizikiniai-cheminiai rodikliai. Išanalizavus naujus (2006-2008) monitoringo duomenis buvo aptikta neatitikimų tarp būklės klasių, nustatytų pagal LŽI ir vandens kokybės rodiklius. Didžiausi neatitikimai nustatyti tarp ekologinės būklės pagal LŽI ir BDS_7 , $N_{bendras}$, $P_{bendras}$, ir PO_4-P . Atitinkamai, didžiausia paklaida yra vietose, kurių ekologinės būklė pagal LŽI yra labai gera, mažiau – kur ekologinės būklė pagal LŽI yra gera (2.4.1 pav. A). Net 42-58% vietų, kur ekologinės būklė pagal LŽI yra labai gera, fizikinių-cheminių rodiklių vertės pateko į prastesnės ekologinės būklės klasę. Tas pat būdinga ir O_2 vertėms (didžiausias neatitikimas labai geros ekologinės būklės klasėse). Todėl, galima prielaida, kad ankstesnio projekto metu šiems rodikliams nustatytos slenkstinės vertės yra pernelyg mažos.

Tuo tarpu nustatytosios NO_3-N ir NH_4-N vertės skirtingose ekologinės būklės klasėse labai gerai atitiko ekologinę būklę pagal LŽI, t.y. šių elementų koncentracijos tik pavieniais atvejais patekdavo į prastesnės ekologinės būklės klasės skalę. Net $\geq 92\%$ visų atvejų NO_3-N ir NH_4-N vertės atitiko būklės klasę pagal LŽI arba pateko į geresnės būklės klasę. Galimos 2 priežastys: (1) ekologinės būklės klasifikavimo pagal NO_3-N ir NH_4-N bei LŽI sistemos yra išties gerai suderintos, arba (2) vis dar trūksta duomenų apie žuvų bendrijas vietose, kur minėtų cheminių rodiklių vertės yra artimos slenkstinėms (ypač – tarp geros ir vidutinės būklės).

Slenkstinės vertės buvo koreguojamos analizuojant fizikinių-cheminių rodiklių sklaidą pagal LŽI vertes atrinktose skirtingos ekologinės būklės vietose. Koreguojant vertes kaip kontrolė buvo atsižvelgta ir į ekologinės būklės įvertinimus pagal Europinį žuvų indeksą (EFI). Turi būti pažymėta, kad monitoringo duomenų apie žuvų bendrijas vis dar labai trūksta, todėl įvairių fizikinių-cheminių rodiklių verčių variacija skirtingos ekologinės būklės (pagal LŽI) klasėse labai netolygi, neatitinka normaliojo pasiskirstymo. Todėl verčių koregavimas buvo iš dalies paremtas ekspertiniu vertinimu, analizuojant rodiklių verčių sklaidą skirtingos ekologinės būklės klasėse. Visais atvejais pakoreguotos fizikinių cheminių rodiklių slenkstinės vertės yra mažesnės negu maksimumai, užregistruoti atitinkamos ekologinės būklės klasėse.

Pakoregavus vertes, didžiausia BDS_7 paklaida sumažėjo nuo ≤ 43 iki $\leq 25\%$, $N_{bendras}$ nuo ≤ 58 iki $\leq 25\%$, $P_{bendras}$ nuo $\leq 42\%$ iki $\leq 17\%$ ir PO_4-P nuo $\leq 58\%$ iki 8% (2.4.1 pav. B). „Nepatikimiausiais“ rodikliais išlieka BDS_7 ir $N_{bendras}$, tačiau galima ir LŽI paklaida („pervertintos“ geros ekologinės būklės vietos).

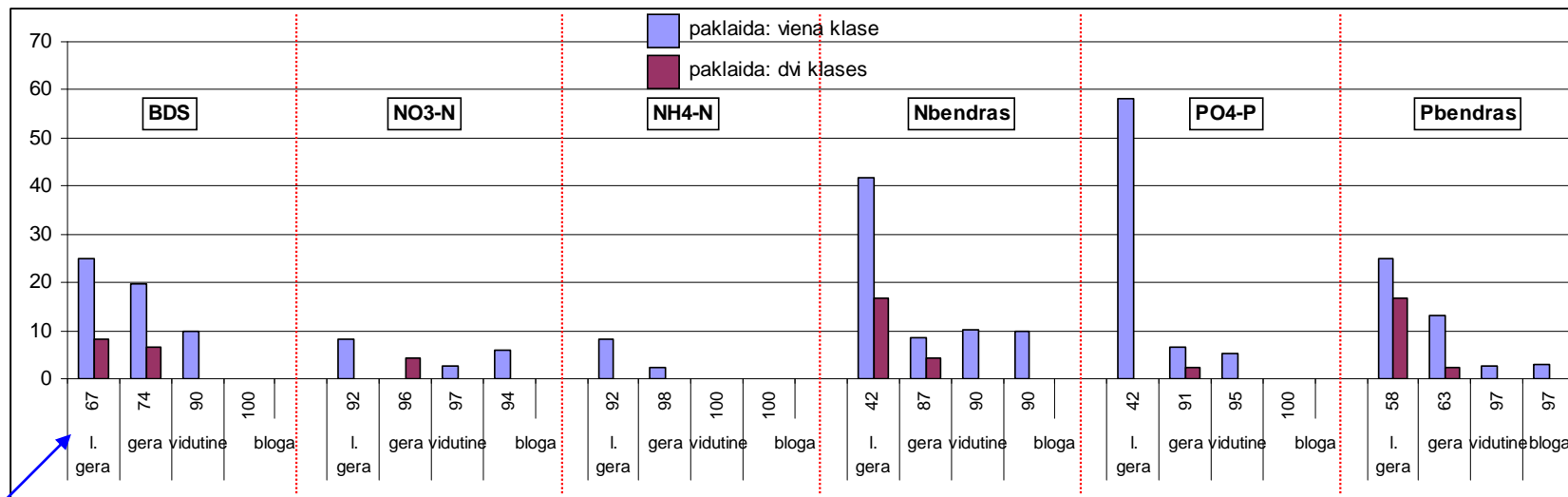
Daugelyje vietų, kur pagal fizikinius-cheminius rodiklius ekologinė būklė yra gera, o pagal LŽI – prastesnė nei gera (~40 vietų), yra pažeista upių morfologija ir/arba hidrologija (~26 vietos, arba 65%), arba tai buvo „netipiškos“ vietos, netinkamos LŽI apskaičiavimui (~8 vietos, arba 20%). Kitaip sakant, hidro-morfologiniai pokyčiai ar netinkama vieta lėmė, kad net 85% vietų, kuriose vandens kokybės elementų rodikliai tenkina geros ekologinės būklės reikalavimus, pagal LŽI pateko į prastesnės būklės klasę.

DIUF ir fizikiniai-cheminiai rodikliai. Analogiška procedūra atlikta su DIUF vertėmis ir fizikinių-cheminių elementų rodikliais. Rezultatai pateikti 2.4.2 pav. Akivaizdu, kad ekologinės būklės pagal DIUF ir fizikinius-cheminius rodiklius atitikimo paklaida yra kur kas didesnė ir apima bent kelias būklės klases. Itin dideli neatitikimai yra tarp ekologinės būklės klasių pagal DIUF ir BDS₇. Pvz. upėse, kur pagal DIUF ekologinės būklė labai gera, BDS₇ viršijo labai geros ekologinės būklės slenkstį net 82% iš jų. Atitinkamai, N_{bendras} pateko į prastesnės ekologinės būklės klasę ≤64 %, P_{bendras} nuo ≤59% % ir PO₄-P nuo ≤51% upių vietų (2.4.2 pav. A).

Pritaikius pakoreguotas fizikinių-cheminių rodiklių slenkstine vertes, DIUF ir N_{bendras}, P_{bendras}, PO₄-P įvertinimų neatitikimas sumažėjo iki ≤42, ≤29 ir ≤ 25%. Tačiau BDS₇ jis vis tiek išliko labai aukštas, ypač – vietose, kurių būklė pagal DIUF yra labai gera (net 61% stočių BDS₇ viršijo slenkstinę l. geros būklės vertę). Tuo tarpu geros ir prastesnės būklės klasėse, paklaida (t.y. vietų %, kur fizikiniai-cheminiai rodikliai rodo būklę esant prastesnei, negu pagal DIUF) yra mažesnė (≤19%) (2.4.2 pav. B)

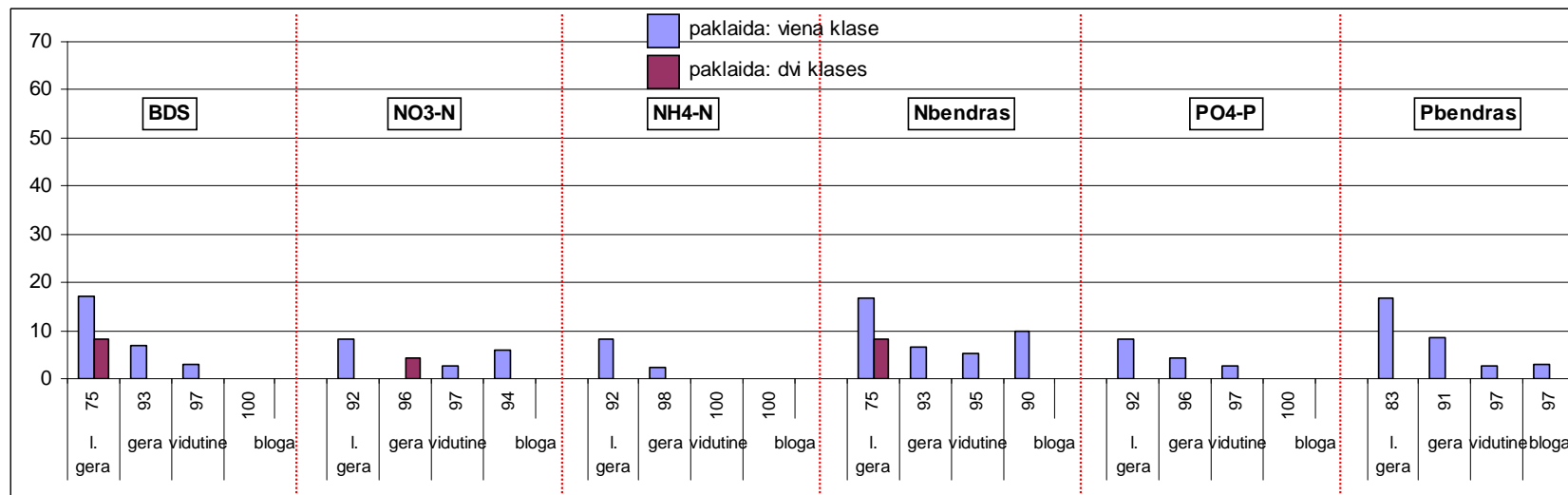
Mažiausia paklaida, kaip ir LZI atveju, nustatyta tarp ekologinės būklės įvertinimo pagal DIUF ir NO₃-N (≤25%) bei NH₄-N (≤19%). Šie rezultatai vėlgi rodytų, kad NO₃-N ir NH₄-N slenkstinės vertės yra nustatytos tiksliausiai, arba nepakanka vietų su tarpinėmis NO₃-N koncentracijomis ir duomenimis apie biologinius elementus.

Išlieka labai didelis BDS₇ ir DIUF neatitikimas, net ir prastesnės nei labai gera ekologinės būklės klasėse. Tai gali būti susiję su DIUF matavimų paklaida, arba DIUF nėra labai jautrus BDS₇ svyravimams.



A

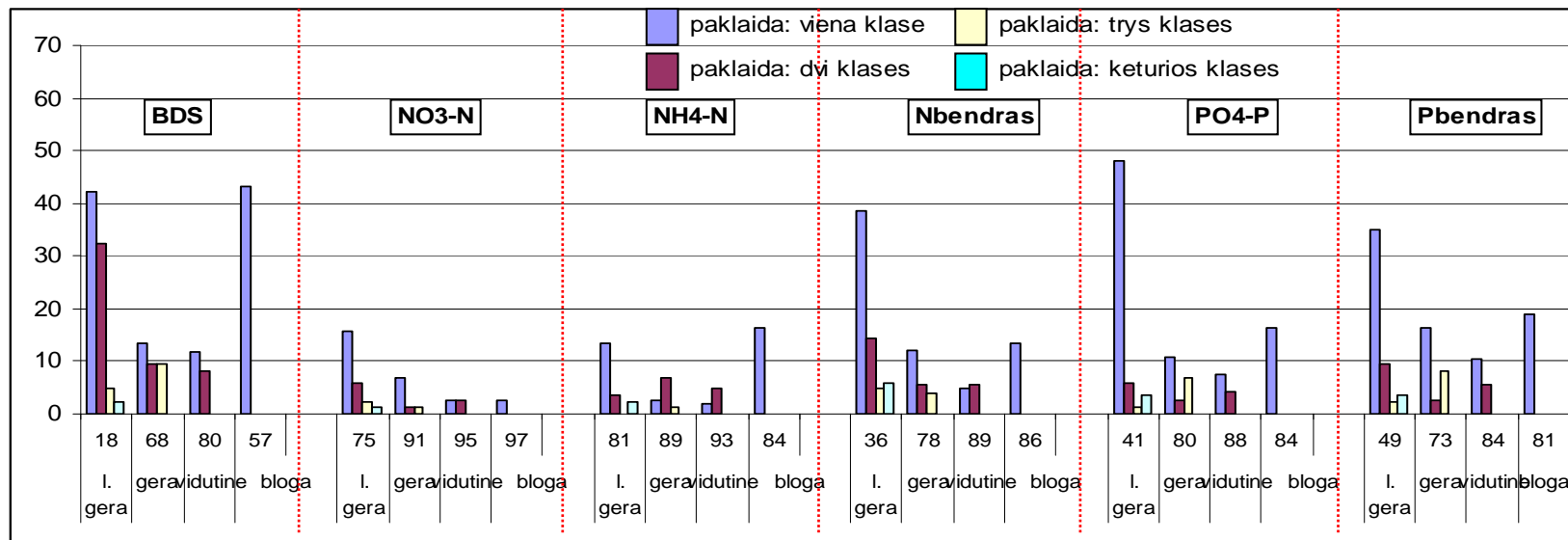
SKAIČIAIS PATEIKTAS TEISINGAI SUKLASIFIKUOTŲ VIETŲ % (t.y. fizikinių-cheminių rodiklių vertės atitinka ar patenka į geresnės būklės klasę, negu biologiniai kokybės elementai). STULPELIAI – KUOMET FIZ.-CHEM. RODIKLIŲ VERTĖS PATENKA Į PRASTESNĖS BŪKLĖS KLASES.



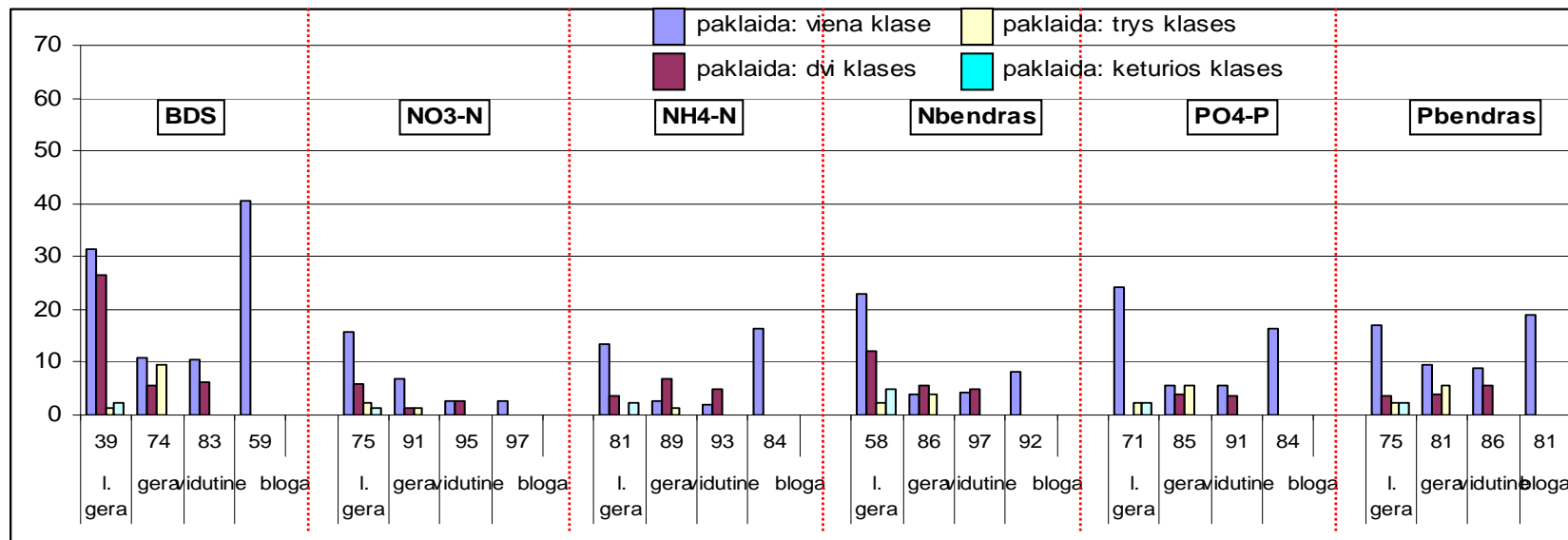
B

2.4.1 pav. Ekologinės būklės atitikimas pagal LŽI ir fizikinius-cheminius rodiklius prieš (A) ir po (B) fizikinių-cheminių rodiklių verčių korekcijos.

Duomenų imtis (stočių skaičius), kur būklė pagal LŽI yra: I. gera – 12, gera – 46, vidutinė – 39, bloga – 31 (I. bloga – 13). Viso – 141.



A



B

2.4.2 pav. Ekologinės būklės atitikimas pagal DIUF ir fizikinius-cheminius rodiklius prieš (A) ir po (B) fizikinių-cheminių rodiklių verčių korekcijos.

Duomenų imtis (stočių skaičius), kur būklė pagal DIUF yra: I. gera – 83, gera – 74, vidutinė – 160, bloga – 37 (I. bloga – 11). Viso – 365

Remiantis aukščiau išdėstyta ekologinės būklės klasifikavimo pagal biologinius ir fizikinius-cheminius elementus rezultatų atitikimo analize, reikalavimai daugumos fizikinių-cheminių rodiklių slenkstinėms vertėms gali būti šiek tiek sušvelninti. Pačios svarbiausios, slenkstinės geros/vidutinės būklės vertės (t.y. vertės, kurias viršijus telkinys potencialiai patenka į rizikos grupę) gali būti padidintos:

- BDS_7 – nuo 3,0 iki 3,3 mg/l;
- $N_{bendras}$ – nuo 2,6 iki 3,0 mg/l;
- PO_4-P – nuo 0,07 iki 0,09 mg/l;
- $P_{bendras}$ – nuo 0,11 iki 0,14 mg/l (pastarojo rodiklio slenkstinės vertės perskaičiuotos, atitinkamas PO_4-P vertes įstatant į $P_{bendras}$ priklausomybės nuo PO_4-P regresijos lygtį).
- Reikalavimai O_2 vertėms gali būti sumažinti nuo 7,0 iki 6,5 (2-tro tipo upės) ir nuo 8,0 iki 7,5 mg/l (kitų tipų upės).

Atitinkamai, visų aukščiau išvardintų rodiklių slenkstinės vertės buvo pakoreguotos ir ribų tarp kitų ekologinės būklės klasių apibūdinimui. Tik NH_4-N ir NO_3-N geros/vidutinės būklės slenkstinės vertės nebuvo pakeistos, koreguotos tik vidutinės/blogos ir blogos/labai blogos būklės slenkstinės vertės. Taip pat, remiantis naujais monitoringo duomenimis, visiems rodikliams buvo perskaičiuotos etaloninės vertės. Upių vietose, kurių ekologinė būklė pagal LŽI ir DIUF yra labai gera, vandens kokybės rodiklių etaloninėmis vertėmis pasirinktos rodiklių sklaidos 50% atitinkančios vertės.

Pakoreguotos vandens kokybės elementų rodiklių verčių ribos skirtingos ekologinės būklės klasėse yra pateiktos 4 skyriuje.

2.4.2. Ežerų ekologiškai būklei vertinti naudotų fitoplanktono bei fizikinių-cheminių elementų rodiklių etaloninių ir slenkstinių verčių koregavimas

Turimą fitoplanktono duomenų bazę praplėtus 2008 m. ežerų monitoringo duomenimis buvo atlikta detali įvairių fitoplanktono rodiklių ir fizikinių-cheminių rodiklių (bendro fosforo ir bendro azoto) verčių tarpusavio priklausomybės analizė skirtingų tipų ežeruose. Nustatyta, kad beveik visų ankstesnėje ekologinės būklės klasifikavimo versijoje naudotų fitoplanktono rodiklių (išskyrus chlorofilo a vidurkį) kaita vandens kokybės rodiklių gradientu yra prieštaringa. Rodikliai nekoreliuoja nei su vandens kokybe, nei tarpusavyje, todėl negali būti naudojami ežerų ekologinės būklės vertinime. Iš visų fitoplanktono rodiklių, su fizikiniais-cheminiais rodikliais statistiškai reikšmingai koreliuoja tik chlorofilo a vidutinė koncentracija. Taip pat su vandens kokybės rodikliais statistiškai reikšmingai koreliuoja ir chlorofilo a maksimali koncentracija. Šis rodiklis buvo pasirinktas testavimui atsižvelgiant į fitoplanktono rodikliais pagrįstų metodų interkalibracijos darbinėje grupėje išsakytas prielaidas. Chlorofilo a vidutinė ir maksimali koncentracijos statistiškai reikšmingai koreliuoja ne tik su bendrojo fosforo ir bendrojo azoto koncentracijomis, bet ir tarpusavyje, o taip pat ir su vandens skaidrumu (Secchi disko parodymais). Apibendrinant, iš visų analizuotų fitoplanktono rodiklių tarpo, tik šie du, chlorofilą a apibūdinantys rodikliai išties gerai atspindi vandens kokybės kaitą ežeruose ir gali būti naudojami ežerų ekologiškai būklei vertinti. Pasiūlyti kitus fitoplanktoną apibūdinančius rodiklius kol kas nėra galimybių.

Fitoplanktono ir vandens kokybės elementų rodiklių slenkstinių verčių tarp ekologinės būklės klasių nustatymui, ežerai buvo suskirstyti į būklės klases. Labai geros ekologinės būklės ežerai buvo atrinkti pagal etaloninės būklės ežerų atrankos kriterijus (žr. 2.2. skyrių), išskyrus bendrojo fosforo kriterijų (pastarojo rodiklio slenkstinė vertė

etaloninių ežerų atrankai buvo pasiūlyta ekspertų, t.y. paremta ekspertiniu vertinimu) ir žvejybos poveikio kriterijų. Likę ežerai į geros/vidutinės/blogos ir labai blogos būklės klases suskirstyti iš dalies remiantis projekto „Paslaugų pirkimas institucinių gebėjimų stiprinimui tvarkant Nemuno upės baseiną“ metu nustatytais bendrojo fosforo slenkstinėmis vertėmis. Fitoplanktono ir vandens kokybės rodiklių slenkstinės vertės apskaičiuotos išvedant vidurkį tarp geresnės būklės klasės 90% rodiklio vertės ir prastesnės būklės klasės 10% rodiklių vertės.

Duomenų analizė atskleidė, kad pagrindinius fitoplanktono rodiklių (chlorofilo a) ir juos atitinkančių fizikinių-cheminių rodiklių verčių skirtumus ežeruose pagrindinai lemia ne ežero gylis, o stratifikacijos buvimas/nebuvimas. Analizuojant minėtus rodiklius skirtingų tipų ežeruose nustatyta, kad 1-o (<3 m vidutinio gylio) ir 2-o (3-9 m vidutinio gylio) ežeruose skirtumų nėra. Tuo tarpu rodiklių vertės giliausiuose, 3-o tipo (>9 m vidutinio gylio) ežeruose skiriasi nuo verčių, nustatytų <9 m gylio ežeruose. Visi didesnio kaip 9 m vidutinio gylio ežerai yra stratifikuoti. Tai ir leidžia daryti prielaidą, kad skirtingas rodiklių vertes lemia ne ežero gylis, o stratifikacija.

Atsižvelgiant į aukščiau išdėstytus faktus buvo pakoreguota Lietuvos ežerų ekologinės būklės klasifikavimo pagal fitoplanktono ir fizikinių-cheminių elementų rodiklius sistema (1 ir 2 ežerų tipai apjungti, koreguotos rodiklių vertės skirtingos būklės klasėse). Tuo pačiu būtina pažymėti, kad, jeigu monitoringo duomenys rodo kai kuriuose 2-o tipo (3-9 m vid. gylio) ežeruose esant stratifikaciją, šių ežerų ekologinės būklė turi būti vertinama pagal 3-o tipo (giliesiems) ežerams sukurtą ekologinės būklės klasifikavimo sistemą.

Taip pat verta pažymėti, kad chlorofilo a rodiklių (vidurkio ir maksimumo) vertės stratifikuotuose ežeruose statistiškai reikšmingai koreliuoja su vidutinėmis bendrojo fosforo (P_{bendras}) vertėmis tik tuo atveju, jeigu apskaičiuojant P bendras vidurkį įtraukiamos ir priedugnyje išmatuotos fosforo vertės. Koreliacijos su vertėmis, išmatuotomis tik eufotinėje zonoje, nereikšmingos. Šio reiškinio priežastimi gali būti tai, kad dimiktiniuose stratifikuotuose Lietuvos ežeruose priedugnyje susikaupęs fosforas periodiškai yra „pakeliamas“ į paviršinius vandens sluoksnius (eufotinę zoną), kur yra utilizuojamas fitoplanktono. Monitoringo metu fosforo pakėlimas iš priedugnio gali būti neužregistruojamas.

Pakoreguota Lietuvos ežerų būklės klasifikavimo pagal fitoplanktono ir fizikinių-cheminių elementų rodiklius sistema yra pateikta 3 skyriuje. Detalesnė informacija apie ežerų ekologinės būklės klasifikavimo sistemos koregavimą yra pateikta šios ataskaitos 1 Priede.

2.4.3. Kitų biologinių elementų panaudojimo ekologinės būklės klasifikacijoje galimybių analizė

BVPD kiekvienai vandens kategorijai yra nurodytos vandens organizmų grupės, kurių būklė turi būti įvertinta klasifikuojant vandens telkinius į ekologinės būklės klases. Tačiau, jeigu tinkamai būklės klasifikavimo sistemai sukurti nepakanka duomenų, arba pasirinktas elementas nepajėgus atspindėti būklės kaitos, klasifikuojant vandens telkinių ekologinę būklę į šiuos biologinius kokybės elementus gali būti neatsižvelgiama. Praėjusio projekto (Institucinių gebėjimų stiprinimas tvarkant Nemuno upės baseiną) metu buvo tikrinamos žuvų (ežeruose) ir makrofitų (upės ir ežeruose) rodiklių panaudojimo vandens telkinių ekologinės būklės klasifikacijoje galimybės (Techninės ataskaitos Nr. 4.1 ir 4.3). Konstatuota, kad minėti biologiniai kokybės elementai kol kas negali būti panaudoti atitinkamų vandens telkinių klasifikacijoje, kadangi jie nepakankamai reprezentatyviai atspindi ekologinės būklės kaitą. Pasipildžius informacijai, šio projekto metu vėl buvo tikrinamos žuvų rodiklių

panaudojimo ežerų būklės klasifikacijoje bei makrofitų rodiklių panaudojimo upių ir ežerų ekologinės būklės klasifikacijoje galimybės. Taip pat buvo analizuojamos zoobentosos panaudojimo ežerų ekologiškai būklei vertinti bei fitobentosos – upių ekologiškai būklei vertinti galimybės (šio projekto metu tai buvo atlikta pirmą kartą).

Žuvų rodiklių panaudojimo ežerų ekologinės būklės vertinimui galimybių analizė

Preliminarus, žuvų rodikliais pagrįsto indekso ežerų būklei vertinti (LŽIE) reprezentatyvumas buvo tikrintas naujų, 2008 m. monitoringo duomenų pagrindu. Nustatyta, kad LŽIE statistiškai reikšmingiau koreliuoja tik su chlorofilo a rodikliais ($R = 0,46-0,48$; $P < 0,05$). Statistiškai reikšmingo ryšio su vandens kokybės rodikliais, o taip pat ir su bendra ekologine būkle (pagal chlorofilo a ir fizikinius-cheminius rodiklius) nėra. LŽIE indekso verčių variacija įvairios ekologinės būklės pagal fitoplanktono ir vandens kokybės rodiklius klasėse yra pernelyg didelė (neatitikimas siekia 2 būklės klases). Apskaičiavus koreliacijas apimant ne tik 2008 m., bet ir ankstesnius (2005-2007 m.) monitoringo duomenis (t.y. padidinus duomenų imtį), LŽIE jau koreliavo ne tik su chlorofilo a rodikliais, bet ir su ežerų ekologine būkle, nustatyta pagal fitoplanktono ir vandens kokybės rodiklius. Tačiau priklausomybė gana silpnai išreikšta ($R = 0,36$), LŽIE variacija skirtingos ekologinės būklės klasėse gana didelė. Galimos dvi pagrindinės šių neatitikimų priežastys: (1) – žuvų bendrijos vandens kokybės prastėjimo poveikyje yra gana inertiškos, t.y. žuvų rodikliai vis dar gali rodyti ekologinę būklę esant gerai, nors pagal fitoplanktono ir fizikinius-cheminius rodiklius ji jau prastėja. Išties ženklūs pokyčiai žuvų bendrijose įvyksta tik esant ilgalaikiam antropogeniniam poveikiui; (2) žuvis yra žūklės objektas, tad žuvų bendrijas charakterizuojantiems rodikliams įtakos gali turėti žūklės poveikis. Šiuo atveju pagal žuvų bendrijos rodiklius ekologinė būklė gali būti prastesnė nei gera, nors pagal kitus rodiklius ji yra gera. Bandymas atrasti papildomus rodiklius, kurie potencialiai nebūtų veikiami aukščiau minėtų faktorių, buvo nesėkmingas.

Su problemomis vertinant ežerų ekologinę būklę pagal žuvų rodiklius susiduriama ir kitose ES šalyse. Tai pažymima ir žuvų rodikliais pagrįstų metodų, naudojamų ežerų ekologiškai būklei vertinti, interkalibracijos darbinių grupių susitikimuose. Šalys, kurios tokius metodus yra sukūrusios, yra linkusios juos peržiūrėti. Pripažįstama, kad kai kurie rodikliai, įtraukti į būklės vertinimą remiantis tik statistinių procedūrų rezultatais, atrodo nelogiški, pažymima, kad yra būtina specifinių rodiklių paieška. Tuo tikslu šiuo metu yra sudarinėjamas bendras ES šalių ežerų žuvų duomenų bankas.

Apibendrinant, šiuo metu LŽIE indeksas negali būti naudojamas ežerų ekologiškai būklei vertinti. Indeksas turi būti koreguojamas analizuojant naujai surinktus duomenis, įtraukiant papildomus rodiklius bei atsižvelgiant į ežerų ekologinės būklės vertinimo pagal žuvų rodiklius metodų interkalibracijos eigoje pasiektus rezultatus. Žuvų rodiklių panaudojimo ežerų ekologiškai būklei galimybių analizė detalčiau aprašyta 2 Priede.

Makrofitų rodiklių panaudojimo upių ir ežerų ekologinės būklės vertinimui galimybių analizė

Analizuotos vokiečių RI indekso panaudojimo galimybės, naudojamus makrofitų rodiklius adaptuojant Lietuvos sąlygoms. Atlikta studija rodo, kad net ir pakoregavus makrofitų indikatorinių rūšių sąrašus, makrofitų rodikliais pagrįstas RI indeksas dar negali būti naudojamas upių ekologinės būklės vertinime. Indeksas nekoreliuoja su vandens kokybės rodikliais, nors kai kuriais atvejais atspindi hidromorfologinius pokyčius. Ežerų ekologinę būklę jis taip pat atspindi kontraversiškai: skirtingose kai kurių ežerų dalyse galima labai stipri indekso verčių

variacija (nuo labai geros iki blogos ekologinės būklės). Esant tokiai situacijai kyla klausimas, kaip įvertinti bendrą viso ežero būklę, jeigu makrofitų apskaita vykdoma tik labai nedidelėje ežero perimetro dalyje (nors ir skirtingose ežero vietose). Paprastas rezultatų vidurkinimas šiuo atveju netinka. Išėjimi būtų makrofitų būklės įvertinimas visame ežero perimetre (būklę nustatant pagal įvertinimų vidurki), tačiau tai pareikalautų labai didelių sąnaudų. Be to, makrofitų būklės variacija skirtingose ežero dalyse gali būti nulemta tiek antropogeninių veiksnių (vienos iš ežero dalių tarša), tiek ir natūralių veiksnių (pvz., natūralus užpelkėjimas). Atsižvelgiant į visa tai, makrofitų rodikliai kol kas negali būti naudojami ežerų ekologiškai būklei vertinti. Turi būti tikslinamos rūšių indikacinės savybės, koreguojama makrofitų apskaitos metodika, ateityje turi būti atsižvelgta ir į geografinės metodų interkalibracijos darbinėse grupėse pasiektus rezultatus (kol kas makrofitų rodikliais pagrįstų metodų interkalibracijos procesas nėra toli pažengęs). Detalesnė informacija apie makrofitų rodiklių panaudojimo upių ir ežerų būklei vertinti galimybių studiją yra pateikta 3 Priede.

Zoobentos rodiklių panaudojimo upių ir ežerų ekologinės būklės vertinimui galimybių analizė

Iki šiol zoobentos rodikliai Lietuvoje buvo naudojami tik upių ekologinės būklės vertinime. Tačiau ši organizmų grupė BVPD yra nurodoma kaip naudotina ir ežerų ekologiškai būklei vertinti. Todėl buvo atlikta zoobentos rodiklių panaudojimo ežerų ekologiškai būklei vertinti galimybių studija. Zoobentos tyrimai buvo atlikti 10-lyje Lietuvos ežerų, priklausančių skirtingiems UBR. Nustatytas bendras taksonų skaičius, lašalų (Ephemeroptera), apsiuvų (Trichoptera) ir žirgelių (Odonata) taksonų skaičius, apskaičiuoti BMWP ir ASTP indeksai, kitose šalyse naudojami ežerų būklei vertinti pagal zoobentos rodiklius. Gauti rezultatai parodė, kad nustatytų rodiklių tarpe vidutinės būklės ežerus nuo labai geros ir geros būklės ežerų geriausiai atskiria rodiklio BMWP balai. Likusių rodiklių reprezentatyvumas mažesnis. Mėginti taikyti kitus, labiau specifinius zoobentos rodiklius kol kas nėra prasmės, nes pagal dešimties ežerų tyrimų rezultatų statistiškai pagrįstos išvados vargiai ar galimos. Šiame etape svarbiausia buvo nustatyti, ar zoobentos rodikliai iš principo geba diferencijuoti ežerų ekologinę būklę. Rodikliai, pagrįsti indikacinėmis rūšimis bei kelių skirtingų rodiklių panaudojimas integruotam vertinimui yra išties perspektyvūs. Tokius metodus sukauptų nacionalinių duomenų pagrindu yra susikūrusios kai kurios ES šalys narės, pvz. Belgija, Olandija ar Vokietija. Tačiau metodo sukūrimui ar adaptavimui Lietuvoje būtina sukaupti kur kas daugiau duomenų. Detalesnė informacija apie zoobentos tyrimų ežeruose metodiką bei preliminarinius zoobentos tinkamumo Lietuvos ežerų būklei vertinti analizės rezultatus yra pateikta 4 ir 5 prieduose.

Fitobentos rodiklių panaudojimo upių ir ežerų ekologinės būklės vertinimui galimybių analizė

Duomenys apie fitobentosą Lietuvos upėse yra tik pradėti rinkti. Fitobentos rodikliai, naudotini upių ekologinės būklės vertinime gali būti apskaičiuoti pasitelkiant specialiai šiems tikslams sukurtą OMNIDIA programą. Pasinaudojant šia programa buvo paskaičiuota 16 pasaulyje plačiai naudojamų vandens telkinių būklės vertinimo pagal fitobentosą (titnagdumblius) indeksų. Indeksai apskaičiuoti pagal vienintelių turimus 2007 m. valstybinio monitoringo duomenis. Buvo bandyta nustatyti įvairių indeksų kaitos priklausomybę nuo fizikinių-cheminių vandens kokybės elementų rodiklių verčių bei bendros ekologinės būklės pagal fizikinius-cheminius elementus. Tam tikri ryšiai tarp atskirų kokybės elementų ir dalies indeksų nustatyti, tačiau ne visoje vandens teklinio būklės kitimo skalėje. Be to, reikšmingi skirtumai tarp ekologinės būklės klasių pagal atskirus fizikinius-cheminius elementus ir bendrai

nustatyti tik tarp žemutinių ekologinės būklės klasių, tačiau ir tai ne tarp gretimų. Šios aplinkybės kol kas neleidžia pasiūlyti patikimus ir prasmingus vandens ekologinės būklės vertinimo pagal fitobentosą kriterijus. Situacija turėtų pagerėti į analizę įtraukus ir 2008 m. fitobentosos monitoringo rezultatus, kai jie bus jau parengti. Tokiu atveju labai padidėtų šiuo metu nepakankama duomenų imtis, duomenų variacija ir, tikėtina, pagerės rezultatai bei jų statistinis patikimumas. Taip pat rekomenduojame į valstybinio monitoringo programą įtraukti papildomų tyrimo vietų fitobentosai tirti ten, kur vandens telkinio būklė yra bloga ar labai bloga (veiklos monitoringo vietos). Šiuo metu tokiose vietose duomenų nedaug, todėl ir indeksų verčių prastesnės būklės vietose beveik neturime. Nauji duomenys padidintų indeksų verčių variacijos intervalą bei duomenų reprezentatyvumą skirtingose ekologinės būklės klasėse. Tik turint tokius duomenis bus sudarytos prielaidos Lietuvos upių ekologinės būklės vertinimo pagal fitobentosos rodiklius metodo sukūrimui ar esamų metodų adaptavimui.

3. DIRBTINIŲ IR LABAI PAKEISTŲ VANDENS TELKINIŲ IDENTIFIKAVIMAS BEI EKOLOGINIO POTENCIALO KLASIFIKAVIMO SISTEMŲ SUKŪRIMAS

3.1. DIRBTINIŲ IR LABAI PAKEISTŲ VANDENS TELKINIŲ IDENTIFIKAVIMAS

Labai pakeisti vandens telkiniai (LPVT). Tai – telkiniai, kurių fizinės (hidrologinės, morfologinės) charakteristikos žmogaus ūkinės veiklos poveikyje yra labai stipriai pakitusios. Todėl tokiuose telkiniuose pasiekti gerą vandens organizmų būklę daugeliu atveju yra neįmanoma, nebent žmogaus ūkinė veikla būtų nutraukta, o natūralios fizinės savybės – atkurtos. Jeigu natūralių fizinių savybių grąžinimas tokiam vandens telkiniui turėtų didelių neigiamų socialinių ar ekonominių padarinių arba jeigu naudosis, kurią teikia šios pakeistos telkinių savybės, dėl techninių ar ekonominių priežasčių negalima pasiekti kitomis aplinkosaugos požiūriu pažangesnėmis priemonėmis, toks telkinys yra laikomas labai pakeistu vandens telkiniu.

LPVT telkiniams priskirtas Klaipėdos sąsiauris. Klaipėdos sąsiauryje koncentruojasi Klaipėdos valstybinio jūrų uosto veikla. Natūralus krantas rytinėje dalyje ir didžiojoje vakarinio kranto dalyje yra pakeistas uosto krantinėmis. Sąsiaurio hidrodinaminis ir nešmenų transporto režimas yra pakeistas pastačius ir vėliau rekonstravus uosto vartus, taip pat nuo 1925 metų vykdant uosto akvatorijos gilinimo darbus, dėl kurių pasiektas 14 m gylis. Palyginimui, 1928 m. kai kuriose Klaipėdos sąsiaurio dalyse buvo pasiektas tik 8 m gylis. Dėl šių priežasčių Klaipėdos sąsiauris priskirtas LPVT.

Taip pat LPVT priskirti didesnio nei $0,5 \text{ km}^2$ ploto tvenkiniai. Pastaruosiuose upėms būdingos sąlygos dėl patvankos poveikio yra pakitę į ežerams būdingas sąlygas. LPVT priskirtos ir upių atkarpos, kuriose natūralus vandens nuotėkis dėl vandens permetimo į kitos upės baseiną yra nuolatos sumažėjęs daugiau kaip 30 %. Turimi vandens organizmų bendrijų tyrimų duomenys rodo, kad toks nuotėkio sumažėjimas turi gana didelės neigiamos įtakos vandens organizmų bendrijų būklei. Nemuno baseino rajone dėl tokio pobūdžio poveikio LPVT priskirtas tik vienas vandens telkinys – Merkio upės atkarpa žemiau Merkio-Vokės kanalo. Daugiau nei 80 % Merkio debito tenka Papiro ežerui (patenkančio į NATURA 2000 saugomų teritorijų tinklą), kuris priklauso Vokės upės baseinui, palaikyti. LPVT taip pat priskiriama Nemuno upės atkarpa žemiau Kauno hidroelektrinės. Priskyrimą sąlygoja žymus vandens lygio svyravimas dėl hidroelektrinės veiklos, dirbtinis kranto linijos formavimas ir palaikymas (dambos), vagos gilinimas navigacijos tikslais.

Turimi vandens organizmų bendrijų tyrimų duomenys rodo, kad pagal fizikinių-cheminių elementų rodiklius geros ekologinės būklės tačiau ištiesintos vagos upėse vandens organizmų būklė yra prastesnė nei gera. Jei ištiesintos vagos atkarpos nėra pastoviai prižiūrimos, laikui bėgant jos gali savaime atsikurti. Tačiau, savaiminio upių vagų atsikūrimo procesas labai priklauso nuo upės vagos nuolydžio, substrato, pakrantės augmenijos, pvz. medžių šakų ir panašios kilmės kliūčių, stabdančių vandens tėkmę ir kitaip sąlygojančių atsistatymo greitį bei efektyvumą. Didesnio nuolydžio ištiesintos vagos upės, o taip pat šios tekančios miškingomis vietovėmis pasižymi didesniu savaiminio atsikūrimo potencialu nei mažo (mažesnio kaip $1,5 \text{ m/km}$) nuolydžio ištiesintos vagos upės su sunaikinta natūralia pakrančių augmenija. Be to, didesnis upių vagų nuolydis jau savaime užtikrina didesnę buveinių įvairovę (srovės greičio, vagos gylis ir grunto sudėties kaitą), tad ir vandens organizmų būklė didesnio nuolydžio ištiesintos vagos upėse dažnai yra geresnė, nei mažo nuolydžio ištiesintos

vagos upėse. Didžioji dauguma mažo nuolydžio ištiesintos vagos upių ar jų atkarpų teka intensyvaus žemės ūkio bei urbanizuotomis vietovėmis Nemuno UBR lygumose. Dirbtinis vagų atkūrimas yra sunkiai įgyvendinama užduotis, ypač – urbanizuotose teritorijose, kur tiesintų vagų išvingiavimo galimybės yra labai ribotos. Dėl šios priežasties mažo nuolydžio ištiesintos vagos upės, tekančios urbanizuotomis Nemuno UBR teritorijomis, priskirtos LPVT.

Apibendrinant, vandens telkiniai, Nemuno UBR priskirti LPVT, yra:

1. Klaipėdos sąsiauris;
2. Tvenkiniai, didesnio nei $0,5 \text{ km}^2$ ploto;
3. Merkio upės atkarpa nuo Merkio-Vokės kanalo iki Cirvijos upės žiočių (debitas sumažėjęs 80%, didžioji dalis vagos yra ištiesinta);
4. Nemunas nuo Kauno hidroelektrinės iki žiočių;
5. Ištiesintos vagos mažo nuolydžio upės Nemuno UBR urbanizuotose teritorijose.

Dirbtiniams vandens telkiniams priskiriami telkiniai, kurie buvo suformuoti tokiose vietose, kuriose jie iki tol neegzistavo, nemodifikuojant jau esančių telkinių. DVT priskirti didieji karjerai ($>0,5 \text{ km}^2$). Dirbtiniams vandens telkiniams taip pat priskirti dirbtiniai kanalai, iškasti dalies upių vandens nuotėkiui nukreipti į kitas upes arba iškasti kitoms reikmėms (Karaliaus Vilhelmo kanalas).

Apibendrinant, vandens telkiniai, Nemuno UBR priskirti DVT, yra:

1. Karjerai $>0,5 \text{ km}^2$ ploto (Nemuno UBR dirbtiniams telkiniams priskirtas vienas $1,2 \text{ km}^2$ ploto karjeras).
2. Vandens nuotėkio nukreipimo kanalai (Merkio-Vokės, Šventosios-Nevėžio ir Lėvens-Nevėžio; t.y. tris vandens telkiniai, kurių bendras ilgis 17,2 km;
3. Karaliaus Vilhelmo kanalas, kuris priskiriamas vienam vandens telkiniui, kurio ilgis 23,04 km.

3.2. DIRBTINIŲ IR LABAI PAKEISTŲ VANDENS TELKINIŲ EKOLOGINIO POTENCIALO KLASIFIKAVIMO SISTEMŲ SUKŪRIMAS

Dirbtiniuose (DVT) ir labai pakeistuose vandens telkiniuose (LPVT) suformuotos hidrologinės bei morfologinės charakteristikos tiesiogiai priklauso nuo tikslų, kurių siekiant šie telkiniai buvo sukurti ar pakeisti. Keičiant hidrologines-morfologines charakteristikas, atitinkamai pakinta ir telkiniuose gyvuojančių vandens organizmų bendrijų charakteristikos. Todėl šių telkinių būklė turi būti vertinama pagal juos savo charakteristikomis labiausiai atitinkančio vandens telkinio tipo ekologinės būklės vertinimo kriterijus. Kita vertus, dirbtiniuose ar labai pakeistuose vandens telkiniuose susiformavusios sąlygos dažniausiai nėra identiškios natūraliems telkiniams, todėl jų būklės apibūdinimui vartojama ne ekologinės būklės, o ekologinio potencialo sąvoka. DVT ir LPVT būklės klasifikavimo atskaitos taškas yra maksimalus ekologinis potencialas (natūralių vandens telkinių etaloninių sąlygų atitikmuo). Kadangi šiuose telkiniuose esančios hidrologinės-morfologinės sąlygos dažnai neleidžia pasiekti tokios pat vandens organizmų būklės, kaip ir natūraliuose telkiniuose, biologinių elementų rodikliams gali būti keliami mažesni reikalavimai. Tačiau, jeigu hidrologinės-morfologinės sąlygos, suformuotos DVT ir LPVT yra identiškoms natūraliuose atitinkamo tipo vandens telkiniuose, vandens organizmų bendrijų maksimalus ekologinis potencialas laikomas atitinkančiu labai gerą ekologinę būklę, t.y. turi atitikti tokius pačius kriterijus. Reikalavimai vandens kokybės rodikliams (fizikinių-cheminių elementų rodikliai) bei cheminei būklei (pavojingos medžiagos) visais atvejais išlieka tokie patys, kaip ir natūraliems telkiniams, nebent jų užtikrinti neįmanoma dėl DVT ar

LPVT pobūdžio. Telkiniuose, kuriuose hidrologinės-morfologinės sąlygos neleidžia užtikrinti tokios pat vandens organizmų būklės, kaip ir natūraliuose, geras ekologinis potencialas yra laikomas užtikrintu tik tuo atveju, jeigu yra įgyvendintos bent minimalios priemonės, leidžiančios hidrologinių-morfologinių modifikacijų poveikį sušvelninti (pvz., atkuriant sumedėjusią pakrančių augmeniją ten, kur ji yra visiškai sunaikinta, ar sukuriant bent minimalias kliūtis vandens tėkmei, sąlygojančias bent minimalų upių grunto sudėties heterogeniškumą), t.y. priemonės, kurios neturės neigiamo poveikio žmogaus tikslams, kurių siekta įrengiant dirbtinį ar labai pakeičiant natūralų vandens telkinį. Tuo tarpu maksimalus ekologinis potencialas gali būti pasiektas tik taikant visas įmanomas priemones (pvz., dalinis upių vagų vingiuotumo atkūrimas).

Didesnio nei $0,5 \text{ km}^2$ ploto tvenkiniuose (LPVT) ir karjeruose (DVT) susiformavusios hidrologinės-morfologinės sąlygos bei vandens organizmų bendrijos atitinka tokias sąlygas natūraliuose ežeruose. Išlyga galėtų būti HE tvenkiniai, kuriems būdinga nenatūralios prigimties vandens lygio kaita. Tačiau, jeigu užtikrinami vandens lygiai, kurių ribinės reikšmės pateiktos tvenkinių naudojimo ir priežiūros Taisyklėse (Žin., 2007, Nr. 133-5408), t.y. vandens lygio pokyčiai patenka į minimalaus-maksimalaus vandens lygio ribas natūraliuose ežeruose, žuvų neršto metu lygio pokyčiai artimi nuliui, tuomet vandens lygių kaita neturi didesnės įtakos vandens organizmų bendrijų būklei, t.y. hidrologinės charakteristikos laikytinos artimomis natūralioms. Todėl biologinių, fizikinių-cheminių ir hidromorfologinių kokybės elementų maksimalus ekologinis potencialas tokiuose telkiniuose taip pat turi atitikti labai geros ekologinės būklės kriterijus, taikomus natūraliems, nestratifikuotiems ($< 9 \text{ m}$ vidutinio gylio) ežerams. Savo ruožtu, geras ekologinis potencialas atitinka gerą būklę, vidutinis potencialas – vidutinę būklę, blogas potencialas – blogą būklę, labai blogas potencialas – labai blogą būklę.

Didesnio nei $0,5 \text{ km}^2$ ploto tvenkinių ir karjerų ekologinio potencialo klasifikavimo sistemos yra pateiktos 5 skyriuje.

Labai pakeisto Nemuno upės ruožo ekologinis potencialas turi būti nustatoma remiantis ekologinės būklės vertinimo sistema, kuri taikoma didesnio kaip 1000 km^2 baseino ploto, lėtos tėkmės, t.y. 4 tipo upėms. Dėl stabilios vagos, kranto linijos formos ir žybaus hidrologinio režimo modifikavimo bei priežiūros labai gera biologinių kokybės elementų būklė šioje atkarpoje nepasiekama. Šiuo metu būklė yra vertintina kaip bloga-vidutinė. Todėl manome, kad biologinių kokybės elementų maksimalus ekologinis potencialas turi atitikti bent geros būklės kriterijus, taikomus natūraliose 4-to tipo upėse, t.y. $DIUF \geq 5$ ($DIUF \text{ EKS} - \geq 0,64$) ar $L\check{Z}I \geq 0,71$ vertės. Ši prielaida yra ekspertinis vertinimas.

Labai pakeistų ištiesintos vagos upių ekologinis potencialas turi būti vertinamas pagal atitinkamo baseino dydžio, mažo nuolydžio upių tipų ekologinės būklės vertinimo kriterijus. Dėl kai kurių specifinių buveinių nebuvimo ir natūralaus hidrologinio režimo pokyčių, biologinių kokybės elementų labai gera būklė yra nepasiekama, todėl elementų rodiklių vertės ekologinio potencialo klasėse gali nesutapti su atitinkamomis ekologinės būklės klasėmis natūralios vagos upėse. Siekiant nustatyti, kokį poveikį upių vagų tiesinimas turi biologinių elementų būklei, buvo atliktas upių tiesinimo poveikio biologiniams elementams reikšmingumo įvertinimas.

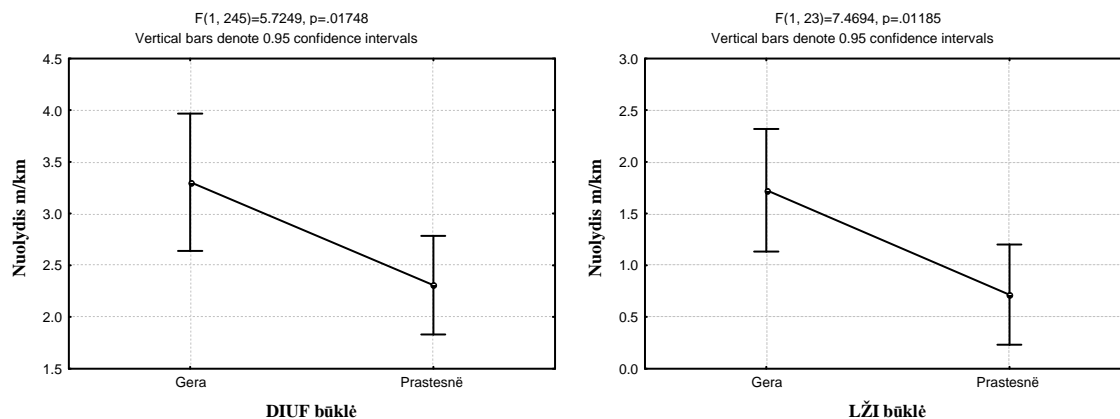
Hidromorfologinių pokyčių poveikio reikšmingumo biologinių elementų būklei įvertinimas buvo atliktas pagal žemiau pateiktą schemą:

1. Atrinktos 2005-2008 m. upių monitoringo vietos, kuriose upių vagos yra tiesintos, tačiau fizikinių-cheminių elementų rodikliai atitinka labai geros ar geros ekologinės būklės kriterijus. Šios upių vietos suskirstytos į dvi grupes

- pagal zoobentosos (DIUF) ir žuvų (LŽI) indeksų vertes: vietas, kur ekologinė būklė pagal biologinius elementus atitinka labai geros ar geros būklės kriterijus ir vietas, kur ekologinė būklė pagal biologinius elementus yra prastesnė nei gera.
2. Upių vietų grupėse buvo analizuojamos upių nuolydžio charakteristikos ir preliminariai nustatytos nuolydžio slenkstinės vertės, kuomet pagal DIUF ir LŽI vertes gera kur ekologinė būklė pagal biologinius elementus jau nėra užtikrinta.
 3. Nustačius slenkstines nuolydžio vertes analizuota ekologinė būklė pagal biologinių elementų rodiklius DIUF ir LŽI sklaida skirtingo nuolydžio tiesintos vagos upių grupėse.
 4. Išanalizavus ekologinę būklę pagal biologinių elementų rodiklius DIUF ir LŽI sklaidą skirtingo nuolydžio tiesintos vagos upių grupėse nustatyta galutinė, reprezentatyviausia nuolydžio slenkstinė vertė.

Iš 2005-2008 m. upių monitoringo vietų atrinktos upių vietos skirstytos į dvi grupes: kur ekologinė būklė pagal biologinius elementus yra gera ir prastesnė nei gera. Atlikus ANOVA testą nustatyta, kad upių vietų nuolydis yra statistiškai reikšmingai didesnis upių vietose, kur pagal DIUF arba LŽI ekologinė būklė yra gera (3.2.1 pav.). Tačiau upių nuolydžio menamos slenkstinės vertės (ribos, kuomet ekologinė būklė pagal zoobentosos ir žuvų bendrijas yra prastesnė) yra nevienodos. Tai galėjo sąlygoti turimų duomenų apie skirtingus biologinius elementus kiekio skirtumai (duomenų apie žuvis yra kur kas mažiau). Kita vertus, kai kuriose vietose bestuburių būklė galėjo būti įvertinta nepakankamai tiksliai, arba įtakos galėjo turėti atsitiktinės, Lietuvos upėms nebūdingos labai didelės upių nuolydžio vertės (kai kuriose vietose pagal GIS apskaičiuotas nuolydis yra >15 m/km ar net >20 m/km).

Upių nuolydžio slenkstinės vertės, sąlygojančios prastesnę ar geresnę ekologinę būklę pagal biologinius elementus buvo nustatytos procentilių metodu, apskaičiuojant vidurkius tarp pagal biologinius elementus geresnės būklės upių vietų nuolydžio „žemutines“ 25 ir 15%, ir pagal biologinius elementus blogesnės būklės upių vietų nuolydžio „aukštutines“ 75 ir 85% vertes. DIUF pagrindu nustatytos upių nuolydžio slenkstinės vertės yra didesnės, svyruoja 1,6-2,1 m/km ribose. LŽI pagrindu nustatytos slenkstinės vertės svyruoja 1-1,2 m/km ribose. Todėl buvo apskaičiuotas vidurkis tarp DIUF ir LŽI pagrindu nustatytų upės nuolydžio slenkstinių verčių. Ši vertė buvo pasirinkta kaip galutinė upių nuolydžio slenkstinė vertė, sąlygojanti reikšmingus ekologinės būklės pagal biologinius elementus skirtumus. Ji yra lygi 1,5 m/km. Tiesintos vagos upių nuolydžio vertės esant atitinkamai procentilei ir nuolydžio slenkstinės vertės yra pateiktos 3.2.1 lentelėje.

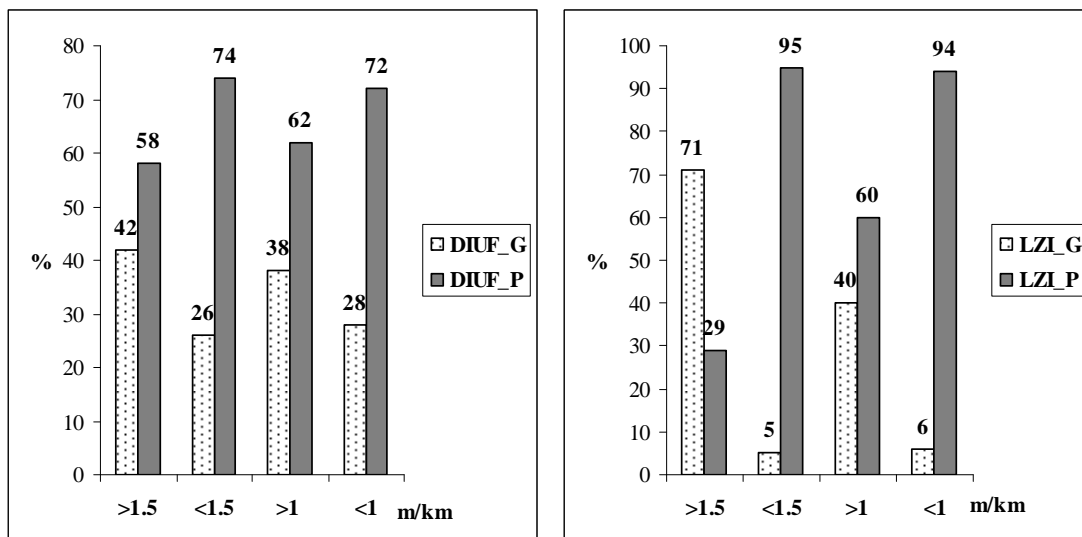


3.2.1 pav. Tiesintos vagos upių nuolydžiai pagal biologinius elementus (zoobentosą ir žuvis) geros ir prastesnės nei geros ekologinės būklės upėse.

3.2.1 lentelė. Tiesintos vagos upių nuolydžio vertės esant atitinkamai procentilei ir nuolydžio slenkstinės vertės (vidurkis, m/km).

Indeksas	Būklė gera		Būklė prastesnė nei gera		Vidurkis, m/km
	procentilė	vertė, m/km	procentilė	vertė, m/km	
DIUF	15	0.55	85	3.65	2.10
	25	0.74	75	2.53	1.63
LŽI	15	1.20	85	1.10	1.15
	25	1.25	75	0.81	1.03
Vidurkis, m/km (slenkstinė upės nuolydžio vertė)					1.5

Duomenys apie geros ir prastesnės nei geros ekologinės būklės (pagal DIUF ir LŽI) tiesintos vagos upių vietų skaičių (%) didesnio ir mažesnio kaip 1,5 m/km nuolydžio upių grupėse yra pateikti 3.2.2 pav. Palyginimui pateikti duomenys, jeigu būtų naudojamas ne 1,5 m/km, o 1 m/km nuolydžio slenkstinė vertė (t.y. tik LŽI pagrindu nustatyta vertė). Didesnio kaip 1,5 m/km nuolydžio upėse 42% visų vietų ekologinė būklė pagal DIUF yra gera, o mažesnio nuolydžio – tik 26%. Tuo tarpu pagal LŽI net 71% didesnio nuolydžio upių vietų ekologinė būklė yra gera. Jeigu būtų taikoma mažesnė, t.y. 1 m/km nuolydžio vertė, rezultatai būtų šiek tiek prastesni: >1,0 m/km nuolydžio upėse pagal DIUF ekologinė būklė būtų gera 38% vietų, t.y. santykinis geros būklės vietų skaičius būtų mažesnis. Pagal LŽI, atitinkamai, geros būklės vietų sumažėtų nuo 71 iki 40%. Mažesnio kaip 1,5 m/km ir 1 m/km nuolydžio upėse pagal DIUF geros ir prastesnės nei geros ekologinės būklės vietų santykiai beveik tokie patys (taip pat ir su LŽI). Apibendrinant, 1,5 m/km slenkstinė nuolydžio vertė geriau diferencijuoja tiesintos vagos, tačiau gerą ekologinę būklę pagal biologinius elementus. Todėl ši, 1,5 m/km nuolydžio slenkstinė vertė buvo naudojama kriterijumi tiesintų upių vagų priskyrimo labai pakeistų vandens telkinių kategorijai. Būtina pažymėti, kad nemažoje dalyje didesnio kaip 1,5 m/km nuolydžio tiesintos vagos upių vietų ekologinę būklę pagal biologinius elementus (ypač – zoobentosą; DIUF) taip pat netenkina geros ekologinės būklės kriterijų. Kitaip sakant, dalis šių upių potencialiai yra rizikos telkiniai dėl morfologijos pokyčių.



3.2.2 pav. Geros ir prastesnės nei geros ekologinės būklės (pagal DIUF ir LŽI) tiesintos vagos upių vietų skaičius (%) didesnio ir mažesnio kaip 1,5 m/km ir 1,0 m/km nuolydžio upių grupėse.

Galimybių studijos „Artimų natūralioms morfologinių sąlygų bei ekologinių sąlygų atkūrimo ištiesintose upėse bei upeliuose galimybių studijos ir praktinių rekomendacijų minėtų sąlygų atkūrimo veikloms parengimas“ tarpinėje ataskaitoje nurodoma, kad vagų tiesinimo bei su tuo susijusio sąnašų kaupimosi, specifinių buveinių praradimo poveikis gali būti sušvelnintas apželdinant upių krantus sumedėjusia augalija. Ši priemonė, kaip pagrindinė, yra nurodoma dalinės (švelniosios) vagų natūralizacijos būde, kuris sudaro sąlygas kompromisui tarp gamtosauginių ir ūkinių lygumomis tekančių tiesintos vagos upių funkcijų. Tačiau pakrančių apželdinimas gali užtikrinti tik vidutinę ekologinę būklę (DIUF vertė – „4“), ir tai – ne visuomet. Tai dalinai pagrindžia praktinių lauko tyrimų rezultatai. Remiantis lauko tyrimais, vidutinė ekologinė būklė pagal zoobentosą (DIUF vertė „4“) yra ir upių atkarpose, kuriose esama nedidelių slenksčių, sraunumų, ties kuriomis susiformuoja kieto, žvirgždėto grunto plotai.

Kaip parodė šiame skyriuje aprašytos studijos rezultatai, net 74% mažo nuolydžio tiesintos vagos upių vietų (LPVT) DIUF vertė nesiekia „5“, t.y. neatitinka geros ekologinės būklės reikalavimų. Tačiau jų tarpe, net 80-yje % upių vietų DIUF vertė yra lygi „4“. Pagal LŽI net 94% mažesnio kaip 1,5 m/km nuolydžio tiesintos vagos upių vietose ekologinė būklė pagal žuvų bendrijas yra prastesnė nei gera (LŽI <0,71). Jų tarpe, beveik pusės vietų (42%) ekologinė būklė pagal LŽI yra vidutinė (LŽI vertė - 0,7-0,4). Šios (DIUF – 4 ir LŽI – 0,7-0,4) vertės laikytinos atitinkančiomis gerą ekologinį potencialą, t.y. tokią biologinių elementų būklę, kokią leidžia užtikrinti upių hidromorfologiniai pakeitimai, su sąlyga, kad esama poveikį švelninančių veiksnių (pakrantėse esama sumedėjusios augalijos ir /arba, upių vagose esama nedidelių sraunumų su kieto grunto plotais).

Pateikta studija rodo, kad upės nuolydžio 1,5 m/km slenkstinė vertė turi būti naudojama tiesintos vagos upių priskyrimo labai pakeistų vandens telkinių kategorijai kriterijumi. Studija patvirtina, kad DVT ir LPVT vandentėkmėse, kuriose fizikinių-cheminių rodiklių vertės atitinka geros ekologinės būklės reikalavimus, vandens organizmų būklė yra prastesnė nei gera, dažniausiai klasifikuotina kaip vidutinė. Geras šių vandentėkmių ekologinis potencialas pagal DIUF ir LŽI indeksus atitinka tik vidutinę natūralių upių ekologinę būklę. Atitinkamai, DIUF >4 ir LŽI >0,7 vertės laikytinos atitinkančiomis maksimalų ekologinį potencialą, o DIUF <4 bei LŽI <0,4 vertės – vidutinį, blogą ir labai blogą ekologinį potencialą.

Kaip jau buvo minėta, vagų tiesinimo poveikis biologinių elementų būklei gali būti sušvelnintas (neiškveivinant pačios vagos) apželdinant upių krantus sumedėjusia augalija. Dar didesnis efektas būtų pasiektas upių vagose suformavus kliūtis vandens tėkmei, kas užtikrintų vagos gylio ir grunto sudėties kaitą išilginiame vagos gradiente. Monitoringo duomenys rodo, kad heterogeniško gylio ir grunto sudėties tiesintos vagos upių atkarpose ekologinė būklė pagal biologinius elementus yra geresnė, nei monotoniškose atkarpose. Todėl manome, kad maksimalus ekologinis potencialas pagal biologinių kokybės elementus galėtų būti užtikrintas tik įgyvendinus minėtas priemones.

Ištiesintų upių vagų, priskirtinų LPVT, ekologinio potencialo klasifikavimo sistema yra pateikta 5 skyriuje. Taip pat pateikti ir apibendrinti hidromorfologinių elementų kriterijai, kurie turėtų užtikrinti maksimalų ekologinį potencialą pagal biologinius elementus. Ekologinio potencialo sistemoje pateiktos slenkstinės vidutinio/blogo/labai blogo potencialo LŽI ir DIUF vertės nustatytos ekspertiniu vertinimu. Taip pat pažymima, kad reikalavimai vandens kokybės rodikliams tiesintų vagų upės yra tokie patys, kaip ir natūralių vagų upėms.

Tokia ekologinio potencialo klasifikavimo sistema gali būti naudojama ir dirbtinių kanalų (DVT) bei Merkio upės atkarpos žemiau Merkio-Vokės kanalo (LPVT)

ekologinio potencialo nustatymui. Minėtų vandens telkinių charakteristikos labai panašios į mažo nuolydžio tiesintos vagos upių charakteristikas.

Labai pakeista Nemuno upės atkarpa žemiau Kauno HE. Monitoringo duomenys rodo, kad šioje Nemuno upės dalyje ekologinė būklė pagal biologinius elementus (žuvų ir zoobentosos) nuolat yra prastesnė, nei gera. Pagal 2008 m. monitoringo duomenis, ekologinė būklė pagal zoobentosos bendrijų DIUF rodiklius dažniausiai yra bloga ar net labai bloga (Nemunas ties Pagėgiais), rečiau – vidutinė. Ekologinė būklė pagal žuvų bendrijų LŽI rodiklius visose vietose yra vidutinė, tačiau arti ribos tarp vidutinės ir blogos būklės. Tiksliai įvardinti, koks galėtų būti šio labai pakeisto vandens telkinio geras ekologinis potencialas yra gana sunku, kadangi šiuo metu esama ir ekologinės būklės pagal fizikinius-cheminius elementus problemų (BDS₇ vertės neatitinka geros būklės kriterijus). Tačiau siektinas tikslas – užtikrinti bent vidutinę, tačiau stabilią ekologinę būklę pagal zoobentosos bei žuvų bendrijų būklę (pastaroji šiuo metu yra arti vidutinės-blogos būklės ribos). Minėtos DIUF (≥ 4) ir LŽI ($> 0,4$) indeksų vertės turėtų atitikti gerą labai pakeistos Nemuno upės atkarpos žemiau Kauno HE ekologinį potencialą. Todėl Nemuno upės atkarpos žemiau Kauno HE ekologinio potencialo klasifikavimui gali būti pasitelkta tokia pati sistema, kaip ir tiesintos vagos LPVT upėms.

4. ETALONINIŲ SĄLYGŲ IR MAKSIMALAUS EKOLOGINIO POTENCIALO APIBŪDINIMAS

4.1. UPIŲ IR EŽERŲ ETALONINIŲ SĄLYGŲ APIBŪDINIMAS

4.1.1 lentelė. Etaloninių sąlygų upių vietų rodikliai ir jų apibūdinimas

ETALONINĖS SĄLYGOS		
Rodikliai	Erdvinė vertinimo skalė	Apibūdinimas
BIOLOGINIAI		
Lietuvos žuvų indeksas (LŽI)	tyrimų vieta	LŽI indekso vertė - 1
Danijos upių faunos indeksas (DIUF)	tyrimų vieta	DIUF indekso vertė – 7
FIZIKINIAI-CHEMINIAI		
Bendrieji vandens kokybės rodikliai (metiniai vidurkiai)	tyrimų vieta	BDS ₇ ≤1,8 mg/l; O ₂ ≥8,5 mg/l (2-tro tipo upės) ir ≥9,5 mg/l (kitų tipų upės); N _{bendras} ≤1,4 mg/l; NH ₄ -N ≤0,06 mg/l; NO ₃ -N ≤0,9 mg/l; PO ₄ -P ≤0,03 mg/l; P _{bendras} ≤0,06 mg/l.
HIDROMORFOLOGINIAI		
Upės vagos pobūdis	atkarpa*	Vaga yra natūrali (netiesinta, nesutvirtinta krantinėmis).
Natūralios pakrančių augmenijos juostos ilgis ir plotis	atkarpa*	Natūralios pakrančių augmenijos (miškų) juosta dengia ne mažiau kaip 70 % vagos pakrantės ilgio. Miško juostos plotis turi būti nemažesnis kaip 50 m.
Upės vientisumas	atkarpa*	Nėra dirbtinių kliūčių žuvų migracijai
Nuotėkio dydis	tyrimų vieta	Nėra natūralaus nuotėkio dydžio pokyčių dėl žmogaus veiklos poveikio (vandens paėmimo, HE veiklos, vandens išleidimo iš tvenkinių, patvankos įtakos) arba nuotėkio dydžio svyravimas yra nereikšmingas (≤10 % vidutinio nuotėkio dydžio atitinkamu laikotarpiu), tačiau nuotėkio dydis turi būti nemažesnis kaip minimalus natūralus nuotėkis sausuoju laikotarpiu (30 parų vidurkis).
CHEMINĖ BŪKLĖ		
Pavojingos medžiagos ir kiti teršalai	tyrimų vieta	Specifinių teršalų koncentracijos mažesnės už nustatymo ribą (teršalai neaptinkami pažangiaisiais analitiniais metodais). Kitų, gamtoje natūraliai aptinkamų, tačiau kontroliuojamų medžiagų koncentracijos neviršija natūralaus (gamtinio) lygio.

* - upių atkarpos, kurioje vertinami hidromorfologinių kokybės elementų rodikliai, ilgis: upių, kurių baseino plotas yra < 100 km² – 0,5 km aukščiau ir 0,5 km žemiau tyrimų vietos; 100-1000 km² – 2,5 km aukščiau ir 2,5 km žemiau tyrimų vietos; >1000 km² – 5 km aukščiau ir 5 km žemiau tyrimų vietos.

4.1.2 lentelė. Etaloninių sąlygų ežerų rodikliai ir jų apibūdinimas

ETALONINĖS SĄLYGOS	
Rodikliai	Apibūdinimas
BIOLOGINIAI (fitoplanktono rodikliai)	
Chlorofilas a (metinis vidurkis)	1-ojo ir 2-ojo tipų ežerai: $\leq 2,5 \mu\text{g/l}$; 3-iojo tipo ežerai: $\leq 2 \mu\text{g/l}$
Chlorofilas a (maksimali vertė)	1-ojo ir 2-ojo tipų ežerai: $\leq 5 \mu\text{g/l}$ 3-iojo tipo ežerai: $\leq 4 \mu\text{g/l}$
FIZIKINIAI-CHEMINIAI	
Vandens kokybės rodikliai (metiniai vidurkiai)	1-ojo ir 2-ojo tipų ežerai: $N_{\text{bendras}} \leq 1 \text{ mg/l}$; $P_{\text{bendras}} \leq 0,02 \text{ mg/l}$ 3-iojo tipo ežerai: $N_{\text{bendras}} \leq 0,75 \text{ mg/l}$; $P_{\text{bendras}} \leq 0,015 \text{ mg/l}$
HIDRO-MORFOLOGINIAI	
Kranto linijos pokyčiai	Kranto linija yra natūrali (netiesinta, nesutvirtinta krantinėmis) arba pokyčiai yra nedideli ($\leq 5\%$ ežero kranto linijos).
Natūralios pakrančių augmenijos juostos ilgis	Natūralios pakrančių augmenijos (miško) juosta apima ne mažiau 70 % ežero kranto linijos.
Vandens lygio pokyčiai	Nėra nenatūralios prigimties vandens lygio sumažėjimo (lygis nepažemintas, vanduo nepaimamas) arba pokyčiai yra nedideli (lygis nemažesnis nei natūralus minimalus vidutinis metinis vandens lygis), arba nėra žmogaus veiklos poveikio, dėl kurio galėtų aukščiau nurodytu būdu pasikeisti vandens lygis. Nėra nenatūralios prigimties vandens lygio kaitos (kaita, sąlygota ant ežero ištekancios ar įtekančios upės įrengtos HE veiklos) arba ši kaita yra tik minimalaus ir maksimalaus vidutinio natūralaus metinio vandens lygio ribose.
CHEMINĖ BŪKLĖ	
Pavojingos medžiagos ir kiti teršalai	Specifinių teršalų koncentracijos mažesnės už nustatymo ribą (teršalai neaptinkami pažangiausias analitiniais metodais). Kitų, gamtoje natūraliai aptinkamų, tačiau kontroliuojamų medžiagų koncentracijos neviršija natūralaus (gamtinio) lygio.

4.2. DIRBTINIŲ IR LABAI PAKEISTŲ VANDENS TELKINIŲ MAKSIMALAUS EKOLOGINIO POTENCIALO APIBŪDINIMAS

4.2.1 lentelė. Tvenkinių (kurių vandens lygis nėra reguliuojamas) ir karjerų, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių, maksimalaus ekologinio potencialo apibūdinimas

Maksimalus ekologinis potencialas			
Fitoplanktono rodikliai:			
Chlorofilas „a“ (vidutinės metų vertės EKS ir maksimalios vertės EKS vidurkis)		$>0,67$	
Fizikinių-cheminių kokybės elementų rodikliai:			
Vandens kokybės rodikliai (metiniai vidurkiai)		1-ojo ir 2-ojo tipų tvenkiniai ir karjerai: $N_{\text{bendras}} \leq 1 \text{ mg/l}$; $P_{\text{bendras}} \leq 0,02 \text{ mg/l}$ 3-iojo tipo tvenkiniai ir karjerai: $N_{\text{bendras}} \leq 0,75 \text{ mg/l}$; $P_{\text{bendras}} \leq 0,015 \text{ mg/l}$	
Hidromorfologinių kokybės elementų rodikliai:			
Hidrologinis režimas	Vandens nuotėkio tūris ir jo dinamika	Vandens lygio pokyčiai	Nėra nenatūralios prigimties vandens lygio sumažėjimo (lygis nepažemintas, vanduo nepaimamas) arba pokyčiai yra nedideli (lygis nemažesnis nei natūralus minimalus vidutinis metinis vandens lygis), arba nėra žmogaus veiklos poveikio, dėl kurio galėtų aukščiau nurodytu būdu pasikeisti vandens lygis.
Morfologinės sąlygos	Vandens telkinio kranto struktūra	Kranto linijos pokyčiai	Kranto linija yra natūrali (netiesinta, nesutvirtinta krantinėmis) arba pokyčiai yra nedideli ($\leq 5\%$ vandens telkinio kranto linijos).
		Natūralios pakrančių augmenijos juostos ilgis	Natūralios pakrančių augmenijos (miško) juosta apima ne mažiau 70 % vandens telkinio kranto linijos.

Tvenkinių, kurių lygis yra reguliuojamas (įrengtos hidroelektrinės), hidromorfologinių elementų rodikliai laikomi neatitinkančiais maksimalaus ekologinio potencialo apibūdinimo.

4.2.2 lentelė. Upių, kurios priskiriamos prie labai pakeistų vandens telkinių, ir kanalų maksimalaus ekologinio potencialo apibūdinimas

Maksimalus ekologinis potencialas				
Biologinių kokybės elementų rodikliai:				
Lietuvos žuvų indeksas (LŽI)			LŽI indekso vertė $\geq 0,71$	
Danijos upių faunos indeksas (DIUF)			DIUF indekso vertės EKS $\geq 0,64$	
Fizikinių-cheminių kokybės elementų rodikliai (metiniai vidurkiai):				
BDS ₇			< 2,3 mg/l;	
O ₂			> 8,5 mg/l (1,3-5 tipų telkiniai) > 7,5 mg/l (2-o tipo telkiniai)	
N _{bendras}			< 2,0 mg/l	
NH ₄ -N			< 0,1 mg/l	
NO ₃ -N			< 1,3 mg/l	
PO ₄ -P			< 0,05 mg/l	
P _{bendras}			< 0,1 mg/l	
Hidromorfologinių kokybės elementų rodikliai:				
Hidrologinis režimas	Vandens nuotėkio tūris ir jo dinamika	Nuotėkio dydis	tyrimų vieta	Nėra natūralaus nuotėkio dydžio pokyčių arba nuotėkio dydžio svyravimas dėl žmogaus veiklos poveikio (HE veiklos) yra ≤ 30 % vidutinio nuotėkio dydžio atitinkamu laikotarpiu, tačiau nuotėkio dydis turi būti nemažesnis kaip minimalus natūralus nuotėkis sausuoju laikotarpiu (30 parų vidurkis).
Upės vientisumas		Upės vientisumas	atkarpa *	Nėra dirbtinių kliūčių žuvų migracijai.
Morfologinės sąlygos	Krantų struktūra	Upės vagos pobūdis	atkarpa *	Kranto linija vingiuota, vagoje yra seklių ir pagilėjimų, lemiančių srovės greičio ir grunto sudėties pokyčius.
		Natūralios pakrančių augmenijos juostos ilgis	atkarpa *	Natūralios pakrančių augmenijos (medžių) juosta dengia ne mažiau kaip 50 % vagos pakrantės ilgio.

* - upių atkarpos, kurioje vertinami hidromorfologinių kokybės elementų rodikliai, ilgis: upių, kurių baseino plotas yra < 100 km² – 0,5 km aukščiau ir 0,5 km žemiau tyrimų vietos; 100-1000 km² – 2,5 km aukščiau ir 2,5 km žemiau tyrimų vietos; >1000 km² – 5 km aukščiau ir 5 km žemiau tyrimų vietos.

5. PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ BŪKLĖS NUSTATYMO METODIKA

Upių ekologinės būklės vertinimo kriterijai

Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius, hidromorfologinius ir biologinius kokybės elementus.

Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius kokybės elementus - bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas, organines medžiagas, prisotinimą deguonimi) apibūdinančius rodiklius: nitratinį azotą (NO₃-N), amonio azotą (NH₄-N), bendrąjį azotą (N_b), fosfatinį fosforą (PO₄-P), bendrąjį fosforą (P_b), biocheminį deguonies suvartojimą per 7 dienas (BDS₇) ir ištirpusio deguonies kiekį vandenyje (O₂). Pagal kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių (5.1 lentelė).

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

Eil. Nr.	Kokybės elementas	Rodiklis	Upės tipas	Etalonių sąlygų rodiklių vertė	Upių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes					
					Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga	
1	Bendri duomenys	Maistingosios medžiagos	NO ₃ -N, mg/l	1-5	0,90	<1,30	1,30-2,30	2,31-4,50	4,51 -10,00	>10,00
2			NH ₄ -N, mg/l	1-5	0,06	<0,10	0,10-0,20	0,21-0,60	0,61-1,50	>1,50
3			N _b , mg/l	1-5	1,40	<2,00	2,00-3,00	3,01-6,00	6,01-12,00	>12,00
4			PO ₄ -P, mg/l	1-5	0,03	<0,050	0,050-0,090	0,091-0,180	0,181-0,400	>0,400
5			P _b , mg/l	1-5	0,06	<0,100	0,100-0,140	0,141-0,230	0,231-0,470	>0,470
6	Organinės medžiagos	BDS ₇ , mg/l	1-5	1,80	<2,30	2,30-3,30	3,31-5,00	5,01-7,00	>7,00	
7		Prisotinimas deguonimi	O ₂ , mg/l	1, 3, 4, 5	9,50	>8,50	8,50-7,50	7,49-6,00	5,99-3,00	<3,00
8	O ₂ , mg/l		2	8,50	>7,50	7,50-6,50	6,49-5,00	4,99-2,00	<2,00	

Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal hidromorfologinius kokybės elementus – hidrologinį režimą (vandens nuotėkio tūrį ir dinamiką), upės vientisumą ir morfologines sąlygas (krantų struktūrą) apibūdinančius rodiklius: nuotėkio dydį, upės vientisumą, upės vagos pobūdį ir natūralios pakrančių augmenijos juostos ilgį ir plotį. Jeigu vandens telkinio visi hidromorfologinių kokybės elementų rodikliai atitinka labai geros ekologinės būklės apibūdinimą, jis priskiriamas labai gerai ekologiškai būklei pagal hidromorfologinius kokybės elementus (5.2 lentelė). Jeigu bent pagal vieną hidromorfologinių kokybės elementų rodiklį vandens telkinys neatitinka labai geros ekologinės būklės apibūdinimo, vandens telkinio ekologinė būklė pagal hidromorfologinius kokybės elementus yra neatitinkanti labai geros būklės.

5.2. Upių labai geros ekologinės būklės pagal hidromorfologinių kokybės elementų rodiklius apibūdinimas

Eil. Nr.	Kokybės elementas		Rodiklis	Erdvinė vertinimo skalė	Upių labai geros ekologinės būklės hidromorfologinių kokybės elementų rodiklių apibūdinimas
1	Hidrologinis režimas	Vandens nuotėkio tūris ir jo dinamika	Nuotėkio dydis	tyrimų vieta	Nėra natūralaus nuotėkio dydžio pokyčių dėl žmogaus veiklos poveikio (vandens paėmimo, HE veiklos, vandens išleidimo iš tvenkinių, patvankos įtakos) arba nuotėkio dydžio svyravimas yra nereikšmingas ($\leq 10\%$ vidutinio nuotėkio dydžio atitinkamu laikotarpiu), tačiau nuotėkio dydis turi būti nemažesnis kaip minimalus natūralus nuotėkis sausuoju laikotarpiu (30 parų vidurkis).
2	Upės vientisumas		Upės vientisumas	atkarpa *	Nėra dirbtinių kliūčių žuvų migracijai.
3	Morfologinės sąlygos	Krantų struktūra	Upės vagos pobūdis	atkarpa *	Vaga yra natūrali (netiesinta, nesutvirtinta krantinėmis).
4			Natūralios pakrančių augmenijos juostos ilgis ir plotis	atkarpa *	Natūralios pakrančių augmenijos (miško) juosta dengia ne mažiau kaip 70 % vagos pakrantės ilgio. Miško juostos plotis turi būti nemažesnis kaip 50 metrų.

* - upių atkarpos, kurioje vertinami hidromorfologinių kokybės elementų rodikliai, ilgis: upių, kurių baseino plotas yra $< 100 \text{ km}^2$ – 0,5 km aukščiau ir 0,5 km žemiau tyrimų vietos; $100-1000 \text{ km}^2$ – 2,5 km aukščiau ir 2,5 km žemiau tyrimų vietos; $>1000 \text{ km}^2$ – 5 km aukščiau ir 5 km žemiau tyrimų vietos.

Upių ekologinė būklė yra vertinama pagal šiuos biologinius kokybės elementus – ichtiofaunos taksonominę sudėtį, gausą, amžinę struktūrą ir zoobentos taksonominę sudėtį, gausą.

Upių ekologinės būklės pagal ichtiofaunos taksonominę sudėtį, gausą ir amžinę struktūrą vertinimo rodiklis yra Lietuvos žuvų indeksas (toliau – LŽI). Pagal vidutinę metų LŽI vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių (5.3 lentelė).

5.3. Upių ekologinės būklės klasės pagal ichtiofaunos taksonominę sudėtį, gausą ir amžinę struktūrą

Kokybės elementas	Rodiklis	Upės tipas	Upių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal ichtiofaunos rodiklio vertes				
			Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
Ichtiofaunos taksonominė sudėtis, gausa ir amžinė struktūra	LŽI	1-5	$>0,93$	0,93-0,71	0,70-0,40	0,39-0,11	$<0,11$

Upių ekologinės būklės pagal zoobentos taksonominę sudėtį ir gausą vertinimo rodiklis yra Danijos indeksas upių faunai (toliau – DIUF). Pagal vidutinę metų DIUF ekologinės kokybės santykio (toliau - EKS) vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių (5.4 lentelė).

5.4. Upių ekologinės būklės klasės pagal zoobentosos taksonominę sudėtį ir gausą

Kokybės elementas	Rodiklis	Upės tipas	Upių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal zoobentosos rodiklio verčių EKS				
			Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
Zoobentosos taksonominė sudėtis ir gausa	DIUF	1-5	≥ 0,78	0,77-0,64	0,63-0,50	0,49-0,35	<0,35

Ežerų ekologinės būklės vertinimo kriterijai

Ežerų ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius, hidromorfologinius ir biologinius kokybės elementus.

Ežerų ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinį-cheminį kokybės elementą – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas) apibūdinančius rodiklius: bendrąjį azotą (N_b) ir bendrąjį fosforą (P_b). Pagal paviršinio vandens sluoksnio mėginių kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių (5.5 lentelė).

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

Eil. Nr.	Kokybės elementas		Rodiklis	Ežero tipas	Etaloninių sąlygų rodiklių vertė	Ežerų ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklių vertes				
						Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
1	Bendrasis maistingosios medžiagos	Maistingosios medžiagos	N_b , mg/l	1, 2	1,00	<1,30	1,30-1,80	1,81-2,30	2,31-3,00	>3,00
2			N_b , mg/l	3	0,75	<0,90	0,90-1,20	1,21-1,60	1,61-2,00	>2,00
3			P_b , mg/l	1, 2	0,020	<0,040	0,040-0,060	0,061-0,090	0,091-0,140	>0,140
4			P_b , mg/l	3	0,015	<0,030	0,030-0,050	0,051-0,070	0,071-0,100	>0,100

Ežerų ekologinė būklė yra vertinama pagal hidromorfologinius kokybės elementus - hidroliginį režimą (vandens nuotėkio tūrį ir jo dinamiką) ir morfologines sąlygas (ežero kranto struktūrą) apibūdinančius rodiklius: vandens lygio pokyčius, kranto linijos pokyčius, natūralios pakrančių augmenijos juostos ilgį. Jeigu vandens telkinio visi hidromorfologinių kokybės elementų rodikliai atitinka labai geros ekologinės būklės apibūdinimą, jis priskiriamas labai gerai ekologiškai būklei pagal hidromorfologinius kokybės elementus (5.6 lentelė). Jeigu bent pagal vieną hidromorfologinių kokybės elementų rodiklį vandens telkinys neatitinka labai geros ekologinės būklės apibūdinimo, vandens telkinio ekologinė būklė pagal hidromorfologinius kokybės elementus yra neatitinkanti labai geros būklės.

5.6. Ežerų labai geros ekologinės būklės pagal hidromorfologinių kokybės elementų rodiklius apibūdinimas

Eil. Nr.	Kokybės elementas		Rodiklis	Ežerų labai geros ekologinės būklės hidromorfologinių kokybės elementų rodiklių apibūdinimas
1	Hidroliginis režimas	Vandens nuotėkio tūris ir jo dinamika	Vandens lygio pokyčiai	Nėra nenatūralios prigimties vandens lygio sumažėjimo (lygis nepažemintas, vanduo nepaimamas) arba pokyčiai yra nedideli (lygis nemažesnis nei natūralus minimalus vidutinis metinis vandens lygis), arba nėra žmogaus veiklos poveikio, dėl kurio galėtų aukščiau nurodytu būdu pasikeisti vandens lygis. Nėra nenatūralios prigimties vandens lygio kaitos (kaita, sąlygota ant ežero ištekantios ar įtekančios upės įrengtos HE veiklos) arba ši kaita yra tik minimalaus ir maksimalaus vidutinio natūralaus metinio vandens lygio

Eil. Nr.	Kokybės elementas		Rodiklis	Ežerų labai geros ekologinės būklės hidromorfologinių kokybės elementų rodiklių apibūdinimas
				ribose.
2	Morfologinės sąlygos	Ežero kranto struktūra	Kranto linijos pokyčiai	Kranto linija yra natūrali (netiesinta, nesutvirtinta krantinėmis) arba pokyčiai yra nedideli ($\leq 5\%$ ežero kranto linijos).
3			Natūralios pakrančių augmenijos juostos ilgis	Natūralios pakrančių augmenijos (miško) juosta apima ne mažiau 70 % ežero kranto linijos.

Ežerų ekologinė būklė yra vertinama pagal biologinį kokybės elementą - fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomą – apibūdinantį rodiklį chlorofilo „a“ vidutinę metų vertę ir maksimalią vertę. Pagal rodiklio vidutinės metų vertės EKS ir maksimalios vertės EKS vidurkį vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių (5.7 lentelė).

5.7. Ežerų ekologinės būklės klasės pagal fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomą

Kokybės elementas	Rodiklis	Ežero tipas	Ežerų ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fitoplanktono rodiklio verčių EKS				
			Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
Fitoplanktono taksonominė sudėtis, gausa ir biomą	Chlorofilas „a“ (vidutinės metų vertės EKS ir maksimalios vertės EKS vidurkis)	1-3	>0,67	0,67-0,33	0,32-0,14	0,13-0,07	<0,07

Tarpinių vandens telkinių ekologinės būklės vertinimo kriterijai

Tarpinių vandenių ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius ir biologinius kokybės elementus.

Tarpinių vandenių ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinį-cheminį kokybės elementą – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas) apibūdinančius rodiklius: bendrąjį azotą (Nb) ir bendrąjį fosforą (Pb). Pagal paviršinio vandens sluoksnio mėginių kiekvieno rodiklio vidutinę vasaros periodo (birželio-rugsėjo mėn.) vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių (5.8 lentelė).

5.8. Tarpinių vandens telkinių ekologinės būklės klasės pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklius

Eil. Nr.	Kokybės elementas		Rodiklis	Tarpinių vandenių tipas	Etaloninių sąlygų rodiklio vertė	Tarpinių vandens telkinių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklių vertes				
	Be	Maisti				Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
1	Be	Maisti	N _b , mg/l	1, 3*	<0,75	0,75-0,93	0,94-1,08	1,09-1,23	1,24-1,41	>1,41

2	ndr i du om en ys	ngosi os medži agos	N _b , mg/l	2	<0,76	0,76-0,94	0,95-1,07	1,08-1,17	1,18-1,26	>1,26
3			N _b , mg/l	3**	<0,33	0,33-0,42	0,43-0,67	0,68-0,81	0,82-1,00	>1,00
4			N _b , mg/l	3***	<0,10	0,10-0,12	0,13-0,25	0,26-0,40	0,41-0,60	>0,60
5			P _b , mg/l	1, 3*	<0,047	0,047-0,059	0,060-0,080	0,081-0,136	0,137-0,312	>0,312
6			P _b , mg/l	2	<0,048	0,048-0,060	0,061-0,079	0,080-0,130	0,131-0,278	>0,278
7			P _b , mg/l	3**	<0,029	0,029-0,036	0,037-0,053	0,054-0,084	0,085-0,175	>0,175
8			P _b , mg/l	3***	<0,011	0,011-0,014	0,015-0,026	0,027-0,033	0,034-0,039	>0,039

* - kai tarpinių 3-iojo tipo vandens telkinių druskingumas <2 praktinių druskingumo vienetai;

** - kai tarpinių 3-iojo tipo vandens telkinių druskingumas 2-4 praktiniai druskingumo vienetai;

*** - kai tarpinių 3-iojo tipo vandens telkinių druskingumas >4 praktinių druskingumo vienetai.

Tarpinių vandens telkinių ekologinė būklė yra vertinama pagal šiuos biologinius kokybės elementus – fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą, biomąsę, makrodumblių ir gaubtasėklių taksonominę sudėtį ir gausą, zoobentosos taksonominę sudėtį ir gausą, ichtiofaunos taksonominę sudėtį ir gausą.

Tarpinių vandens telkinių ekologinės būklės pagal fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomąsę vertinimo rodiklis yra chlorofilo „a“ vidutinė vasaros periodo (birželio-rugsėjo mėn.) vertė. Pagal rodiklio vidutinės vasaros periodo vertės EKS vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių (5.9 lentelė).

5.9. Tarpinių vandens telkinių ekologinės būklės klasės pagal fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomąsę

Eil. Nr.	Kokybės elementas	Rodiklis	Tarpinių vandenu tipas	Tarpinių vandens telkinių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fitoplanktono rodiklio verčių EKS				
				Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
1	Fitoplanktono taksonominė sudėtis, gausa ir biomąsė	Chlorofilas „a“ (vidutinė vasaros periodo vertė)	1, 3*	>0,83	0,83-0,57	0,56-0,39	0,38-0,29	<0,29
2		Chlorofilas „a“ (vidutinė vasaros periodo vertė)	2	>0,83	0,83-0,68	0,67-0,51	0,50-0,41	<0,41
3		Chlorofilas „a“ (vidutinė vasaros periodo vertė)	3**	>0,84	0,84-0,55	0,54-0,38	0,37-0,28	<0,28
4		Chlorofilas „a“ (vidutinė vasaros periodo vertė)	3***	>0,83	0,83-0,42	0,41-0,28	0,27-0,21	<0,21

* - kai tarpinių 3-iojo tipo vandens telkinių druskingumas <2 praktinių druskingumo vienetai;

** - kai tarpinių 3-iojo tipo vandens telkinių druskingumas 2-4 praktiniai druskingumo vienetai;

*** - kai tarpinių 3-iojo tipo vandens telkinių druskingumas >4 praktinių druskingumo vienetai.

Tarpinių 1-ojo ir 2-ojo tipų vandens telkinių ekologinės būklės pagal gaubtasėklių taksonominę sudėtį ir gausą vertinimo rodiklis yra plūdinių (potameidų) maksimalus paplitimo gylys. Tarpinių 3-iojo tipo vandens telkinių ekologinės būklės vertinimo pagal makrodumblių taksonominę sudėtį ir gausą rodiklis yra raudondumblio – Šakotojo banguolio *Furcellaria lumbricalis* (Huds.) maksimalus paplitimo gylys. Pagal rodiklio vidutinės metų vertės EKS vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių (5.10 lentelė).

5.10. Tarpinių 1-ojo ir 2-ojo tipo vandens telkinių ekologinės būklės klasės pagal gaubtasėklių taksonominę sudėtį ir gausą ir tarpinių 3-iojo tipo vandens telkinių ekologinės būklės klasės pagal makrodumblių taksonominę sudėtį ir gausą

Eil. Nr.	Kokybės elementas	Rodiklis	Tarpinių vandenu tipas	Tarpinių vandens telkinių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal gaubtasėklių ir makrodumblių rodiklių verčių EKS				
				Labai	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai

				gera				bloga
1	Gaubtasėklių ir makrodumblių taksonominė sudėtis ir gausa	Plūdinių (potameidų) maksimalus paplitimo gylis	1, 2	>0,83	0,83-0,28	0,27-0,19	0,18-0,14	<0,14
2		Šakotojo banguolio maksimalus paplitimo gylis	3	>0,94	0,94-0,78	0,77-0,50	0,49-0,22	<0,22

Tarpinių vandens telkinių ekologinės būklės pagal zoobentosos taksonominę sudėtį ir gausą vertinimo rodiklis yra vidutinis rūšių skaičius mėginyje, atsižvelgiant į bendriją sudarančias rūšis. Pagal rodiklio vidutinės metų vertės EKS vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių (5.11 lentelė).

5.11. Tarpinių vandens telkinių ekologinės būklės klasės pagal zoobentosos taksonominę sudėtį ir gausą

Eil. Nr.	Kokybės elementas	Rodiklis	Tarpinių vandenų tipas	Tarpinių vandens telkinių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal zoobentosos rodiklio verčių EKS				
				Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
1	Zoobentosos taksonominė sudėtis ir gausa	Zoobentosos vidutinis rūšių skaičius	1	>0,83	0,83-0,71	0,70-0,17	0,16-0,04	<0,04
2		Zoobentosos vidutinis rūšių skaičius	2	>0,82	0,82-0,68	0,67-0,32	0,31-0,05	<0,05
3		Zoobentosos vidutinis rūšių skaičius	3	>0,83	0,83-0,58	0,57-0,42	0,41-0,25	<0,25

Tarpinių 2-ojo tipo vandens telkinių ekologinės būklės vertinimo pagal ichtiofaunos taksonominę sudėtį ir gausą rodiklis yra karpinių šeimos rūšies – gruzlio (*Gobio gobio*) vidutinis gausumas (vnt/100 m²) atitinkamais metais. Pagal rodiklio vidutinės metų vertės EKS vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių (5.12 lentelė).

5.12. Tarpinių 2-ojo tipo vandens telkinio ekologinės būklės klasės pagal ichtiofaunos taksonominę sudėtį ir gausą

Kokybės elementas	Rodiklis	Tarpinių vandenų tipas	Tarpinių vandens telkinių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal ichtiofaunos rodiklio verčių EKS				
			Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
Ichtiofaunos taksonominė sudėtis ir gausa	Gruzlio (<i>Gobio gobio</i>) vidutinis gausumas	2	>0,8	0,8-0,4	0,39-0,08	0,07-0,04	<0,04

Priekrantės vandenų ekologinės būklės vertinimo kriterijai

Priekrantės vandenų ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius ir biologinius kokybės elementus.

Priekrantės vandenų ekologinė būklė yra vertinama pagal fizikinius-cheminius kokybės elementus – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas ir skaidrumą) apibūdinančius rodiklius: bendrąjį azotą (Nb), bendrąjį fosforą (Pb) ir vandens

skaidrumą. Pagal vandens skaidrumo matavimų ir paviršinio vandens sluoksnio mėginių bendrojo azoto ir bendrojo fosforo vidutines vasaros periodo (birželio-rugsėjo mėn.) vertes vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių (5.13 lentelė).

5.13. Priekrantės vandens telkinių ekologinės būklės klasės pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklius

Eil. Nr.	Kokybės elementas		Rodiklis	Priekrantės vandenu tipas	Etalonių sąlygų rodiklio vertė	Priekrantės vandens telkinių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes				
						Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
1	Bendri duomenys	Maistingosios medžiagos	N _b , mg/l	1, 2	<0,10	0,10-0,12	0,13-0,25	0,26-0,40	0,41-0,60	>0,60
2			P _b , mg/l	1, 2	<0,011	0,011-0,014	0,015-0,026	0,027-0,033	0,034-0,039	>0,039
3		Skaidrumas	Vandens skaidrumas, metrai	1, 2	≥ 7,2	7,1-6	5,9-5,0	4,9-3	2,9-1,8	<1,8

Priekrantės vandens telkinių ekologinė būklė yra vertinama pagal šiuos biologinius kokybės elementus – fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomą, makrodumplių taksonominę sudėtį ir gausą, zoobentosos taksonominę sudėtį ir gausą.

Priekrantės vandens telkinių ekologinės būklės pagal fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomą vertinimo rodiklis yra chlorofilo „a“ vidutinė vasaros periodo (birželio-rugsėjo mėn.) vertė. Pagal rodiklio vidutinės vasaros periodo vertės EKS vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių (5.14 lentelė).

5.14. Priekrantės vandens telkinių ekologinės būklės klasės pagal fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomą

Kokybės elementas	Rodiklis	Priekrantės vandenu tipas	Priekrantės vandens telkinių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fitoplanktono rodiklio verčių EKS				
			Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
Fitoplanktono taksonominė sudėtis, gausa ir biomą	Chlorofilas „a“ (vidutinė vasaros periodo vertė)	1, 2	>0,83	0,83-0,42	0,41-0,28	0,27-0,21	<0,21

Priekrantės 2-ojo tipo vandens telkinių ekologinės būklės vertinimo pagal makrodumplių taksonominę sudėtį ir gausą rodiklis yra raudondumblio – Šakotojo banguolio *Furcellaria lumbricalis* (Huds.) maksimalus paplitimo gylis. Pagal rodiklio vidutinės metų vertės EKS vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių (5.15 lentelė).

5.15. Priekrantės 2-ojo tipo vandens telkinio ekologinės būklės klasės pagal makrodumplių taksonominę sudėtį ir gausą

Kokybės elementas	Rodiklis	Priekrantės vandenu tipas	Priekrantės vandens telkinių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal makrodumplių rodiklio verčių EKS				
			Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
Makrodumplių taksonominė sudėtis ir gausa	Šakotojo banguolio maksimalus paplitimo gylis	2	>0,90	0,90-0,75	0,74-0,45	0,44-0,25	<0,25

Priekrantės vandens telkinių ekologinės būklės pagal zoobentosos taksonominę sudėtį ir gausą vertinimo rodiklis yra vidutinis rūšių skaičius mėginyje, atsižvelgiant į bendriją sudarančias rūšis. Pagal rodiklio vidutinės metų vertės EKS vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių (5.16 lentelė).

5.16. Priekrantės vandens telkinių ekologinės būklės klasės pagal zoobentosos taksonominę sudėtį ir gausą

Eil. Nr.	Kokybės elementas	Rodiklis	Priekrantės vandenų tipas	Priekrantės vandens telkinių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal zoobentosos rodiklio verčių EKS				
				Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
1	Zoobentosos taksonominė sudėtis ir gausa	Zoobentosos vidutinis rūšių skaičius	1	>0,86	0,86-0,71	0,70-0,43	0,42-0,21	<0,21
2		Zoobentosos vidutinis rūšių skaičius	2	>0,83	0,83-0,67	0,66-0,33	0,32-0,17	<0,17

Dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių ekologinio potencialo vertinimo kriterijai

Upių, kurios priskiriamos prie labai pakeistų vandens telkinių, ir kanalų ekologinis potencialas yra vertinamas pagal fizikinius-cheminius, hidromorfologinius ir biologinius kokybės elementus.

Upių, kurios priskiriamos prie labai pakeistų vandens telkinių, ir kanalų ekologinis potencialas yra vertinamas pagal fizikinius-cheminius kokybės elementus - bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas, organines medžiagas, prisotinimą deguonimi) apibūdinančius rodiklius: nitratinį azotą ($\text{NO}_3\text{-N}$), amonio azotą ($\text{NH}_4\text{-N}$), bendrąjį azotą (Nb), fosfatinį fosforą ($\text{PO}_4\text{-P}$), bendrąjį fosforą (Pb), biocheminį deguonies suvartojimą per 7 dienas (BDS_7) ir ištirpusio deguonies kiekį vandenyje (O_2). Pagal kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinio potencialo klasių (5.17 lentelė).

5.17. Upių, kurios priskiriamos prie labai pakeistų vandens telkinių, ir kanalų ekologinio potencialo klasės pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklius

Eil. Nr.	Kokybės elementas	Rodiklis	Vandens telkinio tipas	Ekologinio potencialo klasių kriterijai pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes					
				Maksimalus	Geras	Vidutinis	Blogas	Labai blogas	
1	Bendri duomenys	Maistingosios medžiagos	$\text{NO}_3\text{-N}$, mg/l	1-5	<1,30	1,30-2,30	2,31-4,50	4,51 -10,00	>10,00
2			$\text{NH}_4\text{-N}$, mg/l	1-5	<0,10	0,10-0,20	0,21-0,60	0,61-1,50	>1,50
3			Nb, mg/l	1-5	<2,00	2,00-3,00	3,01-6,00	6,01-12,00	>12,00
4			$\text{PO}_4\text{-P}$, mg/l	1-5	<0,050	0,050-0,090	0,091-0,180	0,181-0,400	>0,400
5			Pb, mg/l	1-5	<0,100	0,100-0,140	0,141-0,230	0,231-0,470	>0,470
6		Organinės medžiagos	BDS_7 , mg/l	1-5	<2,30	2,30-3,30	3,31-5,00	5,01-7,00	>7,00
7		Prisotinimas deguonimi	O_2 , mg/l	1, 3, 4, 5	>8,50	8,50-7,50	7,49-6,00	5,99-3,00	<3,00
8			O_2 , mg/l	2	>7,50	7,50-6,50	6,49-5,00	4,99-2,00	<2,00

Upių, kurios priskiriamos prie labai pakeistų vandens telkinių, ir kanalų ekologinis potencialas yra vertinamas pagal hidromorfologinius kokybės elementus – hidrologinį režimą (vandens nuotėkio tūrį ir dinamiką), upės vientisumą ir morfologines sąlygas (krantų struktūrą) apibūdinančius rodiklius: nuotėkio dydį, upės vientisumą, upės vagos pobūdį, natūralios pakrančių augmenijos juostos ilgį. Jeigu vandens telkinio visi hidromorfologinių kokybės elementų rodikliai atitinka maksimalaus ekologinio potencialo apibūdinimą, jo ekologinis potencialas yra maksimalus pagal hidromorfologinius kokybės elementus (5.18 lentelė). Jeigu bent pagal vieną hidromorfologinių kokybės elementų rodiklį vandens telkinys neatitinka maksimalaus ekologinio potencialo apibūdinimo, vandens telkinio ekologinis potencialas pagal

hidromorfologinius kokybės elementus neatitinka maksimalaus.

5.18. Upių, kurios priskiriamos prie labai pakeistų vandens telkinių, ir kanalų maksimalaus ekologinio potencialo pagal hidromorfologinių kokybės elementų rodiklius apibūdinimas

Eil. Nr.	Kokybės elementas		Rodiklis	Erdvinė vertinimo skalė	Maksimalaus ekologinio potencialo hidromorfologinių kokybės elementų rodiklių apibūdinimas
1	Hidrologinis režimas	Vandens nuotėkio tūris ir jo dinamika	Nuotėkio dydis	tyrimų vieta	Nėra natūralaus nuotėkio dydžio pokyčių arba nuotėkio dydžio svyravimas dėl žmogaus veiklos poveikio (HE veiklos) yra ≤ 30 % vidutinio nuotėkio dydžio atitinkamu laikotarpiu, tačiau nuotėkio dydis turi būti nemažesnis kaip minimalus natūralus nuotėkis sausuoju laikotarpiu (30 parų vidurkis).
2	Upės vientisumas		Upės vientisumas	atkarpa *	Nėra dirbtinių kliūčių žuvų migracijai.
3	Morfologinės sąlygos	Krantų struktūra	Upės vagos pobūdis	atkarpa *	Kranto linija vingiuota, vagoje yra sekumų ir pagilėjimų, lemiančių srovės greičio ir grunto sudėties pokyčius.
4			Natūralios pakrančių augmenijos juostos ilgis	atkarpa *	Natūralios pakrančių augmenijos (medžių) juosta dengia ne mažiau kaip 50 % vagos pakrantės ilgį.

* - upių atkarpos, kurioje vertinami hidromorfologinių kokybės elementų rodikliai, ilgis: upių, kurių baseino plotas yra $< 100 \text{ km}^2$ – 0,5 km aukščiau ir 0,5 km žemiau tyrimų vietos; $100-1000 \text{ km}^2$ – 2,5 km aukščiau ir 2,5 km žemiau tyrimų vietos; $>1000 \text{ km}^2$ – 5 km aukščiau ir 5 km žemiau tyrimų vietos.

Upių, kurios priskiriamos prie labai pakeistų vandens telkinių, ir kanalų ekologinis potencialas yra vertinamas pagal biologinių kokybės elementų rodiklius - ichtiofaunos taksonominę sudėtį, gausą, amžinę struktūrą ir zoobentos taksonominę sudėtį ir gausą.

Upių, kurios priskiriamos prie labai pakeistų vandens telkinių, ir kanalų ekologinio potencialo pagal ichtiofaunos taksonominę sudėtį, gausą ir amžinę struktūrą vertinimo rodiklis yra LŽI. Pagal vidutinę metų LŽI vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinio potencialo klasių (5.19 lentelė).

5.19. Upių, kurios priskiriamos prie labai pakeistų vandens telkinių, ir kanalų ekologinio potencialo klasės pagal ichtiofaunos taksonominę sudėtį, gausą ir amžinę struktūrą

Kokybės elementas	Rodiklis	Vandens telkinio tipas	Ekologinio potencialo klasių kriterijai pagal ichtiofaunos rodiklio vertes				
			Maksimalus	Geras	Vidutinis	Blogas	Labai blogas
Ichtiifaunos taksonominė sudėtis, gausa ir amžinė struktūra	LŽI	1-5	$\geq 0,71$	0,70-0,40	0,39-0,20	0,19-0,10	$< 0,10$

Upių, kurios priskiriamos prie labai pakeistų vandens telkinių, ir kanalų ekologinio potencialo pagal zoobentos taksonominę sudėtį ir gausą vertinimo rodiklis yra DIUF. Pagal vidutinę metų DIUF EKS vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinio potencialo klasių (5.20 lentelė).

5.20. Upių, kurios priskiriamos prie labai pakeistų vandens telkinių, ir kanalų ekologinio potencialo klasės pagal zoobentosos taksonominę sudėtį ir gausą

Kokybės elementas	Rodiklis	Vandens telkinio tipas	Ekologinio potencialo klasių kriterijai pagal zoobentosos rodiklio verčių EKS				
			Maksimalus	Geras	Vidutinis	Blogas	Labai blogas
Zoobentosos taksonominė sudėtis ir gausa	DIUF	1-5	$\geq 0,64$	0,63-0,50	0,49-0,36	0,35-0,21	<0,21

Tvenkinių ir karjerų, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių, ekologinis potencialas yra vertinamas pagal fizikinius-cheminius, hidromorfologinius ir biologinius kokybės elementus.

Tvenkinių ir karjerų, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių, ekologinis potencialas yra vertinamas pagal fizikinį-cheminį kokybės elementą – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas) apibūdinančius rodiklius: bendrąjį azotą (Nb) ir bendrąjį fosforą (Pb). Pagal paviršinio vandens sluoksnio mėginių kiekvieno rodiklio vidutinę metų vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinio potencialo klasių (5.21 lentelė).

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

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

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

Tvenkinių (kurių vandens lygis nėra reguliuojamas) ir karjerų, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių, ekologinis potencialas yra vertinamas pagal hidromorfologinius kokybės elementus - hidrologinį režimą (vandens nuotėkio tūrį ir jo dinamiką) ir morfologines sąlygas (vandens telkinio kranto struktūrą) apibūdinančius rodiklius: vandens lygio pokyčius, kranto linijos pokyčius, natūralios pakrančių augmenijos juostos ilgį. Jeigu vandens telkinio visi hidromorfologinių kokybės elementų rodikliai atitinka maksimalaus ekologinio potencialo apibūdinimą, jo ekologinis potencialas yra maksimalus pagal hidromorfologinius kokybės elementus (5.22 lentelė). Jeigu bent pagal vieną hidromorfologinių kokybės elementų rodiklį vandens telkinys neatitinka maksimalaus ekologinio potencialo apibūdinimo, vandens telkinio ekologinis potencialas pagal hidromorfologinius kokybės elementus neatitinka maksimalaus. Tvenkinių, kurių lygis yra reguliuojamas (įrengtos hidroelektrinės), hidromorfologinių elementų rodikliai laikomi neatitinkančiais maksimalaus ekologinio potencialo apibūdinimo.

5.22. Tvenkinių (kurių vandens lygis nėra reguliuojamas) ir karjerų, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių, maksimalaus ekologinio potencialo pagal hidromorfologinių kokybės elementų rodiklius apibūdinimas

Eil. Nr.	Kokybės elementas		Rodiklis	Maksimalaus ekologinio potencialo hidromorfologinių kokybės elementų rodiklių apibūdinimas
1	Hidrologinis režimas	Vandens nuotėkio tūris ir jo dinamika	Vandens lygio pokyčiai	Nėra nenatūralios prigimties vandens lygio sumažėjimo (lygis nepažemintas, vanduo nepaimamas) arba pokyčiai yra nedideli (lygis nemažesnis nei natūralus minimalus vidutinis metinis vandens lygis), arba nėra žmogaus veiklos poveikio, dėl kurio galėtų aukščiau nurodytu būdu pasikeisti vandens lygis.
2	Morfologinės sąlygos	Vandens telkinio kranto struktūra	Kranto linijos pokyčiai	Kranto linija yra natūrali (netiesinta, nesutvirtinta krantinėmis) arba pokyčiai yra nedideli ($\leq 5\%$ vandens telkinio kranto linijos).
3			Natūralios pakrančių augmenijos juostos ilgis	Natūralios pakrančių augmenijos (miško) juosta apima ne mažiau 70 % vandens telkinio kranto linijos.

Tvenkinių ir karjerų, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių, ekologinis potencialas yra vertinamas pagal biologinį kokybės elementą - fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomą – apibūdinantį rodiklį chlorofilo „a“ vidutinę metų vertę ir maksimalią vertę. Pagal chlorofilo „a“ vidutinės metų vertės EKS ir maksimalios vertės EKS vidurkį vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinio potencialo klasių (5.23 lentelė).

5.23. Tvenkinių ir karjerų, kurie priskiriami prie dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių, ekologinio potencialo klasės pagal fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomą

Kokybės elementas	Rodiklis	Vandens telkinio tipas	Ekologinio potencialo klasių kriterijai pagal fitoplanktono rodiklio verčių EKS				
			Maksimalus	Geras	Vidutinis	Blogas	Labai blogas
Fitoplanktono taksonominė sudėtis, gausa ir biomą	Chlorofilas „a“ (vidutinės metų vertės EKS ir maksimalios vertės EKS vidurkis)	1-3	>0,67	0,67-0,33	0,32-0,14	0,13-0,07	<0,07

Klaipėdos sąsiaurio ekologinis potencialas yra vertinamas pagal fizikinius-cheminius ir biologinius kokybės elementus.

Klaipėdos sąsiaurio ekologinis potencialas vertinamas pagal fizikinį-cheminį kokybės elementą – bendrus duomenis (maistingąsias medžiagas) apibūdinančius rodiklius: bendrąjį azotą (Nb) ir bendrąjį fosforą (Pb). Pagal paviršinio vandens sluoksnio mėginių kiekvieno rodiklio vidutinę vasaros periodo (birželio-rugsėjo mėn.) vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinio potencialo klasių (5.24 lentelė).

5.24. Klaipėdos sąsiaurio ekologinio potencialo klasės pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklius

Eil. Nr.	Kokybės elementas		Rodiklis	Ekologinio potencialo klasių kriterijai pagal fizikinio-cheminio kokybės elemento rodiklių vertes				
				Maksimalus	Geras	Vidutinis	Blogas	Labai blogas
1	Bendri duomenys	Maistingosios medžiagos	N _b , mg/l*	<0,93	0,93-1,08	1,09-1,23	1,24-1,41	>1,41
2			N _b , mg/l**	<0,42	0,42-0,67	0,68-0,81	0,82-1,00	>1,00
3			N _b , mg/l***	<0,12	0,12-0,25	0,26-0,40	0,41-0,60	>0,60
4			P _b , mg/l*	<0,059	0,059-0,080	0,081-0,136	0,137-0,312	>0,312
5			P _b , mg/l**	<0,036	0,036-0,053	0,054-0,084	0,085-0,175	>0,175
6			P _b , mg/l***	<0,014	0,014-0,026	0,027-0,033	0,034-0,039	>0,039

* - kai vandens telkinio druskingumas <2 praktinių druskingumo vienetų;

** - kai vandens telkinio druskingumas 2-4 praktiniai druskingumo vienetai;

*** - kai vandens telkinio druskingumas >4 praktinių druskingumo vienetų.

Klaipėdos sąsiaurio ekologinis potencialas vertinamas pagal biologinį kokybės elementą - fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomąsę – apibūdinantį rodiklį chlorofilo „a“ vidutinę vasaros periodo (birželio-rugsėjo mėn.) vertę. Pagal rodiklio vidutinės vasaros periodo vertės EKS vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinio potencialo klasių (5.25 lentelė).

5.25. Klaipėdos sąsiaurio ekologinio potencialo klasės pagal fitoplanktono taksonominę sudėtį, gausą ir biomąsę

Eil. Nr.	Kokybės elementas	Rodiklis	Ekologinio potencialo klasių kriterijai pagal fitoplanktono rodiklio verčių EKS				
			Maksimalus	Geras	Vidutinis	Blogas	Labai blogas
1	Fitoplanktono taksonominė sudėtis, gausa ir biomąsė	Chlorofilas „a“ (vidutinė vasaros periodo vertė)*	>0,83	0,83-0,57	0,56-0,39	0,38-0,29	<0,29
2		Chlorofilas „a“ (vidutinė vasaros periodo vertė)**	>0,84	0,84-0,55	0,54-0,38	0,37-0,28	<0,28
3		Chlorofilas „a“ (vidutinė vasaros periodo vertė)***	>0,83	0,83-0,42	0,41-0,28	0,27-0,21	<0,21

* - kai vandens telkinio druskingumas <2 praktinių druskingumo vienetų;

** - kai vandens telkinio druskingumas 2-4 praktiniai druskingumo vienetai;

*** - kai vandens telkinio druskingumas >4 praktinių druskingumo vienetų.

Paviršinių vandenių cheminės būklės vertinimo kriterijai

Paviršinių vandenių cheminės būklės vertinimo kriterijai yra pavojingų medžiagų, nurodytų Nuotekų tvarkymo reglamento, patvirtinto Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 17 d. įsakymu Nr. D1-236 (Žin., 2006, Nr. 59-2103; 2009, Nr. 83-3473), 1 ir 2 prieduose, didžiausios leidžiamos koncentracijos vandens telkinyje-priimtuve (5.26 lentelė).

5.26 lentelė. Prioritetinių pavojingų, pavojingų ir kitų kontroliuojamų medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos (DLK) vandens telkinyje – priimtuve

Medžiagos pavadinimas	CAS Nr. ¹	Matavimo vienetas	DLK vandens telkinyje-priimtuve
Prioritetinės pavojingos medžiagos:			
Gyvsidabris ir jo junginiai	CAS 7439-97-6	µg/l	1 ²
Kadmis ir jo junginiai	CAS 7440-43-9	µg/l	5 ²
Heksachlorcikloheksanas (HCH)*	CAS 608-73-1 CAS 58-89-9	µg/l	0,1 ²
Tetrachlormetanas (CCl ₄ , anglies tetrachloridas)	CAS 56-23-5	µg/l	12
DDT	CAS 50-29-3	µg/l	10
Pentachlorfenolis (PCP)	CAS 87-86-5	µg/l	2
Aldrinas	CAS 309-00-2	µg/l	0,01
Diieldrinas	CAS 60-57-1	µg/l	0,01
Endrinas	CAS 72-20-8	µg/l	0,005
Izodrinas	CAS 465-73-6	µg/l	0,005
Heksachlorbenzenas (HCB)	CAS 118-74-1	µg/l	0,03
Heksachlorbutadienas (HCBd)	CAS 87-68-3	µg/l	0,1
Trichlormetanas (chloroformas)	CAS 67-66-3	µg/l	12
1,2-dichloretenas (EDC)	CAS 107-06-2	µg/l	10
Trichloretilenas (TRI)	CAS 79-01-6	µg/l	10
Perchloretilenas (PER)	CAS 127-18-4	µg/l	10
Trichlorbenzenai (TCB)**	CAS 12002-48-1, CAS 120-82-1, CAS 87-61-1, CAS 180-70-3	µg/l	0,4
Pentabrombifenilo eteriai	CAS 32534-81-9	µg/l	0,1
Tributilalavo junginiai (Tributilalavo katijonai)	CAS 688-73-3 (CAS 36643-28-4)	µg/l	0,001
Benz(a)pirenas	CAS 50-32-8	µg/l	0,05
Benz(b)fluoroantenas	CAS 205-99-2	µg/l	0,04
Benz (g, h, i) perilinas	CAS 191-24-2	µg/l	0,03
Benz (k) fluorantenas	CAS 207-08-9	µg/l	0,04
Inden (1,2,3-cd) pirenas	CAS 193-39-5	µg/l	0,04
Simazinas	CAS 122-34-9	µg/l	1
Trifuralinas	CAS 1582-09-8	µg/l	0,1
Nonilfenoliai (4-(para)-nonilfenolis)	CAS 25154-52-3 (CAS 104-40-5)	µg/l	1
Oktilfenoliai (Para-tert-oktylfenolis)	CAS 1806-26-4 (CAS 140-66-9)	µg/l	1
Pavojingos medžiagos:			
Benzenas	CAS 71-43-2	mg/l	0,002
C10-13-chloralkanai ³	CAS 85535-84-8	µg/l	0,01
Metilenchloridas (Dichlormetanas)	CAS 75-09-2	mg/l	0,01
Monochloracto rūgštis	CAS 79-11-8		-
Brominti difenileteriai ³			-
Pentachlorbenzenas	CAS 608-93-5	µg/l	0,03
3,4-dichloranilinas	CAS 95-76-1		-
Švinas ir jo junginiai***	CAS 7439-92-1	mg/l	0,005
Nikelis ir jo junginiai	CAS 7440-02-0	mg/l	0,01
Antracenas***	CAS 120-12-7	µg/l	0,01
Fluoroantenas	CAS 206-44-0	µg/l	0,3
Naftalenas***	CAS 91-20-3	mg/l	0,001
Alachloras	CAS 15972-60-8	µg/l	0,01

Medžiagos pavadinimas	CAS Nr. ¹	Matavimo vienetas	DLK vandens telkinyje-priimtuve
Atrazinas***	CAS 1912-24-9	mg/l	0,001
Chlorfenvinfosas	CAS 470-90-6	µg/l	0,01
Chlorpyrifosas***	CAS 2921-88-2	µg/l	0,0001
Diuronas***	CAS 330-54-1	µg/l	0,1
Endosulfanas***	CAS 115-29-7	µg/l	0,001
Endosulfanas (alfa-)**	CAS 959-98-8	µg/l	0,001
Izoproturonas***	CAS 34123-59-6	µg/l	0,32
Di(2-etilheksil)ftalatas***	CAS 117-81-7	µg/l	0,1
Dibutilftalatas	CAS 84-74-2		-
Etilendiamintetraacetatas	CAS 60-00-4		-
Tetranatrio etilendiamintetraacetatas	CAS 64-02-8		-
Metalai:			
Chromas-bendras	CAS 7440-47-3	mg/l	0,4
Chromas-šešiavalentis		mg/l	0,04
Varis	CAS 7440-50-8	mg/l	0,4
Alavas	CAS 2406-52-2	mg/l	1
Cinkas	CAS 7440-66-6	mg/l	0,6
Vanadis	CAS 7440-62-2	mg/l	2
Aluminis	CAS 7429-90-5	mg/l	0,4
Arsenas	CAS 7440-38-2	mg/l	0,03

¹ CAS – Cheminių medžiagų santrumpų tarnybos registracijos numeris

² Bendra medžiagos koncentracija (DLK) vidaus paviršiniuose vandenyse

³ Medžiagų grupė

* HCH reiškia 1,2,3,4,5,6-heksachlorcikloheksano izomerus (CAS 608-73-1); produktas, kuriame yra bent 99 procentai 1,2,3,4,5,6-heksachlorcikloheksano g-izomero, vadinamas lindanu (CAS 58-89-9)

** TCB gali pasitaikyti kaip vienas iš trijų izomerų: 1,2,3-TCB (turintis numerį CAS 87-61-6); 1,2,4-TCB (turintis numerį CAS 120-82-1); 1,3,5-TCB (turintis numerį CAS 180-70-3)

*** - šią medžiagą Europos Komisija gali apsvarstyti iš naujo ir ji gali būti pripažinta kaip prioritetinė pavojinga medžiaga.

Paviršinių vandens telkinių būklės klasifikavimo taisyklės

1. Nustatant paviršinių vandens telkinių būklę, yra vertinama jų ekologinė būklė (dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių - ekologinis potencialas) ir cheminė būklė. Vandens telkinio būklė nustatoma pagal prastesnę iš jų, klasifikuojant į dvi klases: gerą arba neatitinkančią geros būklės.

2. Upių, ežerų, tarpinių ir priekrantės vandens telkinių ekologinė būklė klasifikuojama į penkias klases: labai gerą, gerą, vidutinę, blogą ir labai blogą. Ekologinės būklės įvertinimo pasiklojimo lygis gali būti didelis, vidutinis ir mažas.

3. Jeigu biologinių ir fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertės atitinka labai geros ekologinės būklės kriterijus ir hidromorfologinių kokybės elementų rodikliai atitinka labai geros ekologinės būklės apibūdinimą, vandens telkinio ekologinė būklė yra labai gera.

4. Jeigu tik hidromorfologinių kokybės elementų rodikliai neatitinka labai geros ekologinės būklės apibūdinimo, o biologinių ir fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertės atitinka labai geros ekologinės būklės kriterijus, vandens telkinio ekologinė būklė yra gera, o būklės įvertinimo pasiklojimo lygis yra vidutinis.

5. Jeigu labai geros ekologinės būklės kriterijų neatitinka biologinių ir/arba fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertės, vertinant vandens telkinio ekologinę būklę į hidromorfologinių kokybės elementų rodiklius neatsižvelgiama, išskyrus atvejį, nurodytą šios Metodikos 9 punkte.

6. Jeigu labai geros ekologinės būklės kriterijų neatitinka bent vieno biologinių ir/arba fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertės, bet jos atitinka geros

ekologinės būklės kriterijus, o kitų biologinių ir fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertės atitinka labai geros ekologinės būklės kriterijus, priklausomai nuo vandens kokybės elemento vandens telkinio ekologinė būklė vertinama pagal šias taisykles:

6.1. jeigu labai geros ekologinės būklės kriterijų neatitinka bent vieno ir biologinių, ir fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertės, bet jos atitinka geros ekologinės būklės kriterijus, vandens telkinio ekologinė būklė yra gera, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra didelis;

6.2. jeigu labai geros ekologinės būklės kriterijų neatitinka tik vieno iš kelių biologinių kokybės elementų rodiklio vertė, bet jos santykinis nuokrypis (%) nuo geros ekologinės būklės kriterijų intervalo mažiausios vertės yra lygus arba didesnis negu 50 % absoliutaus skirtumo dydžio tarp mažiausios ir didžiausios geros ekologinės būklės kriterijų intervalo verčių, vandens telkinio ekologinė būklė yra labai gera, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra vidutinis; jeigu yra tik vieno biologinių kokybės elementų rodiklio duomenys, būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra mažas;

6.3. jeigu labai geros ekologinės būklės kriterijų neatitinka tik vieno iš kelių biologinių kokybės elementų rodiklio vertė, bet jos santykinis nuokrypis (%) nuo geros ekologinės būklės kriterijų intervalo mažiausios vertės yra mažesnis negu 50 % absoliutaus skirtumo dydžio tarp mažiausios ir didžiausios geros ekologinės būklės kriterijų intervalo verčių, vandens telkinio ekologinė būklė yra gera, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra mažas;

6.4. jeigu labai geros ekologinės būklės kriterijų neatitinka tik vieno iš kelių fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklio vertė, bet jos santykinis nuokrypis (%) nuo geros ekologinės būklės kriterijų intervalo mažiausios vertės yra lygus arba mažesnis negu 25 % absoliutaus skirtumo dydžio tarp mažiausios ir didžiausios geros ekologinės būklės kriterijų intervalo verčių (ištirpusio deguonies ir vandens skaidrumo – lygus arba didesnis negu 75 % absoliutaus skirtumo dydžio tarp mažiausios ir didžiausios geros ekologinės būklės kriterijų intervalo verčių), vandens telkinio ekologinė būklė yra labai gera, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra vidutinis; jeigu yra tik vieno biologinių kokybės elementų rodiklio duomenys, būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra mažas;

6.5. jeigu labai geros ekologinės būklės kriterijų neatitinka tik vieno iš kelių fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklio vertė, bet jos santykinis nuokrypis (%) nuo geros ekologinės būklės kriterijų intervalo mažiausios vertės yra didesnis negu 25 % absoliutaus skirtumo dydžio tarp mažiausios ir didžiausios geros ekologinės būklės kriterijų intervalo verčių (ištirpusio deguonies ir vandens skaidrumo – mažesnis negu 75 % absoliutaus skirtumo dydžio tarp mažiausios ir didžiausios geros ekologinės būklės kriterijų intervalo verčių), vandens telkinio ekologinė būklė yra gera, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra mažas;

6.6. jeigu labai geros ekologinės būklės kriterijų neatitinka bent dviejų biologinių arba fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertės, bet jos atitinka geros ekologinės būklės kriterijus, vandens telkinio ekologinė būklė yra gera, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra vidutinis.

7. Jeigu geros ekologinės būklės kriterijų neatitinka bent vieno biologinių ir/arba fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklio vertė, bet ji atitinka vidutinės ekologinės būklės kriterijus, o kitų biologinių ir fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertės atitinka geros ekologinės būklės kriterijus, vandens telkinio ekologinė būklė vertinama pagal šias taisykles:

7.1. jeigu geros ekologinės būklės kriterijų neatitinka bent vieno ir biologinių, ir fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertės, bet jos atitinka vidutinės ekologinės būklės kriterijus, vandens telkinio ekologinė būklė yra vidutinė, o būklės

įvertinimo pasiklivimo lygis yra didelis;

7.2. jeigu geros ekologinės būklės kriterijų neatitinka tik vieno iš kelių biologinių kokybės elementų rodiklių vertė, bet jos santykinis nuokrypis (%) nuo vidutinės ekologinės būklės kriterijų intervalo mažiausios vertės yra lygus arba didesnis negu 50 % absoliutaus skirtumo dydžio tarp mažiausios ir didžiausios vidutinės ekologinės būklės kriterijų intervalo verčių, vandens telkinio ekologinė būklė yra gera, o būklės įvertinimo pasiklivimo lygis yra vidutinis; jeigu yra tik vieno biologinių kokybės elementų rodiklio duomenys, būklės įvertinimo pasiklivimo lygis yra mažas;

7.3. jeigu geros ekologinės būklės kriterijų neatitinka tik vieno iš kelių biologinių kokybės elementų rodiklio vertė, bet jos santykinis nuokrypis (%) nuo vidutinės ekologinės būklės kriterijų intervalo mažiausios vertės yra mažesnis negu 50 % absoliutaus skirtumo dydžio tarp mažiausios ir didžiausios vidutinės ekologinės būklės kriterijų intervalo verčių, vandens telkinio ekologinė būklė yra vidutinė, o būklės įvertinimo pasiklivimo lygis yra mažas;

7.4. jeigu geros ekologinės būklės kriterijų neatitinka tik vieno iš kelių fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklio vertė, bet jos santykinis nuokrypis (%) nuo vidutinės ekologinės būklės kriterijų intervalo mažiausios vertės yra lygus arba mažesnis negu 25 % absoliutaus skirtumo dydžio tarp mažiausios ir didžiausios vidutinės ekologinės būklės kriterijų intervalo verčių (ištirpusio deguonies ir vandens skaidrumo – lygus arba didesnis negu 75 % absoliutaus skirtumo dydžio tarp mažiausios ir didžiausios vidutinės ekologinės būklės kriterijų intervalo verčių), vandens telkinio ekologinė būklė yra gera, o būklės įvertinimo pasiklivimo lygis yra vidutinis; jeigu yra tik vieno biologinių kokybės elementų rodiklio duomenys, būklės įvertinimo pasiklivimo lygis yra mažas;

7.5. jeigu geros ekologinės būklės kriterijų neatitinka tik vieno iš kelių fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklio vertė, bet jos santykinis nuokrypis (%) nuo vidutinės ekologinės būklės kriterijų intervalo mažiausios vertės yra didesnis negu 25 % absoliutaus skirtumo dydžio tarp mažiausios ir didžiausios vidutinės ekologinės būklės kriterijų intervalo verčių (ištirpusio deguonies ir vandens skaidrumo – mažesnis negu 75 % absoliutaus skirtumo dydžio tarp mažiausios ir didžiausios vidutinės ekologinės būklės kriterijų intervalo verčių), vandens telkinio ekologinė būklė yra vidutinė, o būklės įvertinimo pasiklivimo lygis yra mažas;

7.6 jeigu geros ekologinės būklės kriterijų neatitinka bent dviejų biologinių arba fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertės, bet jos atitinka vidutinės ekologinės būklės kriterijus, vandens telkinio ekologinė būklė yra vidutinė, o būklės įvertinimo pasiklivimo lygis yra vidutinis.

8. Jeigu biologinių kokybės elementų rodiklių vertės atitinka labai geros arba geros ekologinės būklės kriterijus, o pagal vieno arba kelių fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes ekologinė būklė yra daugiau nei viena klase prastesnė, vandens telkinio ekologinė būklė yra viena klase prastesnė, nei ją rodo biologinių kokybės elementų rodiklių (arba kurio nors vieno prastesnę būklę rodančio biologinių kokybės elementų rodiklio) vertės, o būklės įvertinimo pasiklivimo lygis yra mažas.

9. Jeigu fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertės atitinka labai geros arba geros ekologinės būklės kriterijus, o pagal biologinių kokybės elementų rodiklių (arba kurio nors vieno prastesnę būklę rodančio biologinių kokybės elementų rodiklio) vertes ekologinė būklė yra daugiau nei viena būklės klase prastesnė, vandens telkinio ekologinė būklė vertinama pagal šias taisykles:

9.1. jeigu pagal biologinių kokybės elementų rodiklių (arba kurio nors vieno prastesnę būklę rodančio biologinių kokybės elementų rodiklio) vertes ekologinė būklė yra daugiau kaip viena būklės klase prastesnė negu pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes, o hidromorfologinių kokybės elementų rodikliai atitinka labai

geros ekologinės būklės apibūdinimą, vandens telkinio ekologinė būklė yra neklasifikuotina. Šiuo atveju didelė tikimybė, kad vandens telkinio būklės tyrimų duomenų imtis arba tyrimų vieta yra nereprezentatyvios, todėl turi būti kartojami vandens telkinio būklės tyrimai arba turi būti pasirenkama kita reprezentatyvi tyrimų vieta;

9.2. jeigu pagal biologinių kokybės elementų rodiklių (arba kurio nors vieno prastesnę būklę rodančio biologinių kokybės elementų rodiklio) vertes ekologinė būklė yra daugiau kaip viena būklės klase prastesnė negu pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes, o hidromorfologinių kokybės elementų rodikliai neatitinka labai geros ekologinės būklės apibūdinimo, vandens telkinio ekologinė būklė yra ta, kurią esant rodo biologinių kokybės elementų rodiklių vertės, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra mažas, jeigu ekologinė būklė yra daugiau kaip viena klase prastesnė pagal vieną rodiklį, arba vidutinis, jeigu ekologinė būklė yra daugiau kaip viena klase prastesnė pagal kelis rodiklius.

10. Jeigu ir biologinių, ir fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertės neatitinka geros ekologinės būklės kriterijų, bet atitinka vidutinės, blogos arba labai blogos ekologinės būklės kriterijus, vandens telkinio ekologinės būklė vertinama pagal šias taisykles:

10.1. jeigu ekologinės būklės klasės pagal biologinių ir fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes sutampa, vandens telkinio būklė yra ta, kurią esant rodo rodiklių vertės, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra didelis;

10.2. jeigu ekologinė būklė pagal bent vieno iš kelių fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklio vertę yra viena klase prastesnė nei pagal biologinių kokybės elementų rodiklių vertes, vandens telkinio ekologinė būklė yra ta, kurią esant rodo biologinių kokybės elementų rodiklių (arba kurio nors vieno prastesnę būklę rodančio biologinių kokybės elementų rodiklio) vertės, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra vidutinis;

10.3. jeigu ekologinė būklė pagal bent vieno iš kelių fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklio vertę yra dvejomis klasėmis prastesnė negu pagal biologinių kokybės elementų rodiklių vertes, vandens telkinio ekologinė būklė yra ta, kurią esant rodo biologinių kokybės elementų rodiklių (arba kurio nors vieno prastesnę būklę rodančio biologinių kokybės elementų rodiklio) vertės, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra mažas;

10.4. jeigu ekologinė būklė yra viena klase prastesnė pagal biologinių kokybės elementų rodiklių (arba kurio nors vieno prastesnę būklę rodančio biologinių kokybės elementų rodiklio) vertes, vandens telkinio ekologinė būklė vertinama pagal šias taisykles:

10.4.1. jeigu vidutinės ekologinės būklės kriterijų neatitinka tik vieno iš kelių biologinių kokybės elementų rodiklio vertė, bet jos santykinis nuokrypis (%) nuo blogos ekologinės būklės kriterijų intervalo mažiausios vertės yra lygus arba didesnis negu 50 % absoliutaus skirtumo dydžio tarp mažiausios ir didžiausios blogos ekologinės būklės kriterijų intervalo verčių, vandens telkinio ekologinė būklė yra vidutinė, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra vidutinis; jeigu yra tik vieno biologinių kokybės elementų rodiklio duomenys, būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra mažas;

10.4.2. jeigu vidutinės ekologinės būklės kriterijų neatitinka tik vieno iš kelių biologinių kokybės elementų rodiklio vertė, bet jos santykinis nuokrypis (%) nuo blogos ekologinės būklės kriterijų intervalo mažiausios vertės yra mažesnis negu 50 % absoliutaus skirtumo dydžio tarp mažiausios ir didžiausios blogos ekologinės būklės kriterijų intervalo verčių, vandens telkinio ekologinė būklė yra bloga, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra mažas;

10.4.3. jeigu vidutinės ekologinės būklės kriterijų neatitinka bent dviejų biologinių kokybės elementų rodiklių vertės, bet jos atitinka blogos ekologinės būklės

kriterijus, vandens telkinio ekologinė būklė yra bloga, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra vidutinis;

10.4.4. jeigu blogos ekologinės būklės kriterijų neatitinka tik vieno iš kelių biologinių kokybės elementų rodiklių vertė, bet jos santykinis nuokrypis (%) nuo labai blogos ekologinės būklės kriterijų intervalo mažiausios vertės yra lygus arba didesnis negu 50 % absoliutaus skirtumo dydžio tarp mažiausios ir didžiausios labai blogos ekologinės būklės kriterijų intervalo verčių, vandens telkinio ekologinė būklė yra bloga, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra vidutinis; jeigu yra tik vieno biologinių kokybės elementų rodiklio duomenys, būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra mažas;

10.4.5. jeigu blogos ekologinės būklės kriterijų neatitinka tik vieno iš kelių biologinių kokybės elementų rodiklio vertė, bet jos santykinis nuokrypis (%) nuo labai blogos ekologinės būklės kriterijų intervalo mažiausios vertės yra mažesnis negu 50 % absoliutaus skirtumo dydžio tarp mažiausios ir didžiausios labai blogos ekologinės būklės kriterijų intervalo verčių, vandens telkinio ekologinė būklė yra labai bloga, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra mažas;

10.4.6. jeigu blogos ekologinės būklės kriterijų neatitinka bent dviejų biologinių kokybės elementų rodiklių vertės, bet jos atitinka labai blogos ekologinės būklės kriterijus, vandens telkinio ekologinė būklė yra labai bloga, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra vidutinis.

11. Jeigu nėra duomenų apie biologinių kokybės elementų rodiklius, vandens telkinio ekologinė būklė yra tokia, kokią esant rodo prasčiausiai būklės klasei priskirta fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklio vertė, o būklės įvertinimo pasiklovimo lygis yra:

11.1. mažas, jeigu ekologinė būklė vertinama pagal modeliavimo rezultatus arba tik vieno fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklio vertė pagal tyrimų duomenis rodo būklę esant prastesnę;

11.2. vidutinis, jeigu bent dviejų fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertės pagal tyrimų duomenis rodo būklę esant prastesnę ir patenka į tą pačią ekologinės būklės klasę.

12. Dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių ekologinis potencialas klasifikuojamas į maksimalų, gerą, vidutinį, blogą ir labai blogą potencialą ir nustatomas ekologinio potencialo įvertinimo pasiklovimo lygis pagal upių, ežerų ir tarpinių vandenų ekologinės būklės klasifikavimo taisykles, nurodytas 3-11 punktuose.

13. Paviršinis vandens telkinys priskiriamas vienai iš dviejų cheminės būklės klasių – gerai arba neatitinkančiai geros būklės. Paviršinio vandens telkinio cheminė būklė yra gera, jeigu visų pavojingų medžiagų koncentracija neviršija didžiausių leidžiamų koncentracijų. Vandens telkinio cheminė būklė yra neatitinkanti geros būklės, jeigu bent vienos pavojingos medžiagos koncentracija viršija didžiausią leidžiamą koncentraciją.

6. VANDENS TELKINIŲ IŠSKYRIMAS

6.1. VANDENS TELKINIŲ IŠSKYRIMO METODIKA

Pagal BVPD reikalavimus, valstybės narės siekdamos įgyvendinti direktyvos tikslus, vandens objektus turi suskirstyti į vandens telkinius. Remiantis vandens telkinių būklės duomenimis, turi būti vertinamas direktyvos tikslų įgyvendinimas. Tačiau tuo pačiu metu yra pabrėžiama, kad vandens objektų suskirstymas į vandens telkinius yra direktyvos tikslų įgyvendinimo priemonė, o ne tikslas.

Bendrosios BVPD įgyvendinimo strategijos rekomendaciniame dokumente Nr. 2 „*Vandens telkinių identifikavimas*“ nurodyta, kad paviršinio vandens telkinys reiškia atskirą ir svarbų paviršinio vandens elementą, tokį kaip ežeras, tvenkinys, upė, kanalas, upės arba kanalo dalis, tarpiniai vandenys ar priekrantės vandenų dalis. Vandens telkinys tuo pat metu turi būti atskiras ir reikšmingas, vien faktas, kad vandens telkinys yra atskiras elementas nėra pakankamas argumentas jam išskirti. Dokumente taipogi pabrėžiama, kad vandens telkiniais turi būti įvardijami tokie vandens objektai ar jų dalys, kurių būklę būtų galima nustatyti su pakankamu patikimumu.

Identifikuojant upių kategorijai priklausančius vandens telkinius, reikia atsižvelgti į tai, kad Lietuvoje yra aktuali sausmečio laikotarpiais išdžiūstančių upių problema, o tokių upės būklės su pakankamu patikimumo laipsniu nustatyti negalima. Esant laikino pobūdžio nuotėkiui, vandens organizmų bendrijos periodiškai patiria stresą, todėl tokiose upėse biologinių elementų monitoringo rezultatai gali atspindėti ne tiek žmogaus ūkinės veiklos poveikį, kiek gamtinių sąlygų kaitą. Laikino nuotėkio upių vandens fizikinių-cheminių rodiklių monitoringo rezultatų interpretavimas taip pat gali sukelti atitinkamų problemų (vandens kokybės pokyčių, sąlygotų „nulinio“ debito, interpretavimas). Siekiant eliminuoti išdžiūstančių upių vertinimą, upių kategorijai priklausančiais vandens telkiniais Lietuvoje siūloma vadinti tik upes, kurių baseinų plotai yra didesni už 50 km².

Ežerų ir tvenkinių kategorijos vandens telkiniais įvardijami visi ežerai ir tvenkiniai, kurių plotas viršija 0,5 km². Kiekvienas ežeras ar tvenkinys, kurio plotas yra didesnis nei 0,5 km², yra įvardijamas atskiru vandens telkiniu.

Bendrosios BVPD įgyvendinimo strategijos rekomendaciniame dokumente Nr. 2 „*Vandens telkinių identifikavimas*“ nurodyta, kad:

1. paviršinio vandens telkinys negali apimti skirtingo tipo vandens objektų. Jis privalo būti vieno ar kito tipo, nes vandens telkinių charakterizavimo tikslas yra suskirstyti juos į tipus;
2. labai pakeisti vandens telkiniai turi būti išskirti tose vietose, kur gero ekologinio potencialo negalima pasiekti dėl paviršinio vandens telkinių hidromorfologinėms savybėms daromo poveikio;
3. vandens telkinys turi būti priskiriamas vienai ekologinės būklės klasei.

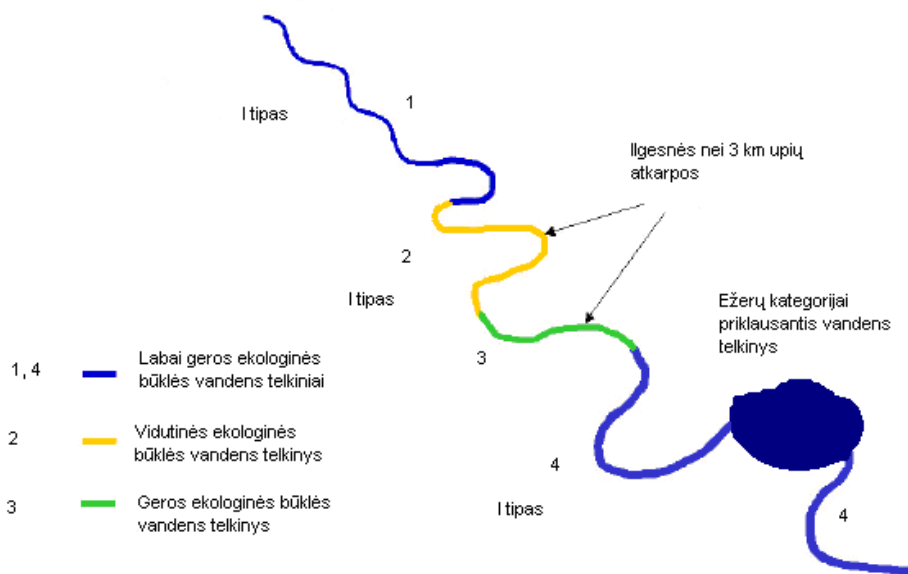
Atsižvelgiant į minimame dokumente išdėstytas nuostatas, išskiriant upių kategorijos vandens telkinius buvo atsižvelgiama į upės tipą, būklę ir į tai, ar upė yra priskiriama dirbtinių arba labai pakeistų vandens telkinių (LPVT) grupei.

Išskiriant upių kategorijos vandens telkinius buvo laikomasi šių nuostatų:

1. Vienam vandens telkiniui priskiriamos *tarpusavyje susijusios* (t.y. nepertraukiamos) *to paties tipo ir tos pačios būklės* vienos upės atkarpos. Jei to

paties tipo bei būklės tos pačios upės atkarpos skiria kitokias savybes turinti (t.y. kito tipo, būklės, LPVT ar dirbtinių vandens telkinių grupei priklausanti) atkarpa, jos visos išskiriamos į atskirus vandens telkinius, t.y. nesiliečiančios tos pačios upės identišką savybes turinčios atkarpos **nėra** agreguojamos į vieną vandens telkinį.

Tai pavaizduota 6.1.1 paveiksle, kuriame pirmojo tipo upė dėl besikeičiančios ekologinės būklės yra suskirstyta į 4 vandens telkinius: du pirmo tipo labai geros ekologinės būklės, vieną pirmojo tipo vidutinės ekologinės būklės bei vieną pirmojo tipo geros ekologinės būklės. Nors 1 ir 4 vandens telkiniai yra to paties (pirmojo) tipo bei tokios pačios (labai geros) ekologinės būklės, jie neapjungiami į vieną vandens telkinį, nes jie tarpusavyje nesisieja, juos skiria kitos ekologinės būklės (vidutinės ir geros) vandens telkiniai.



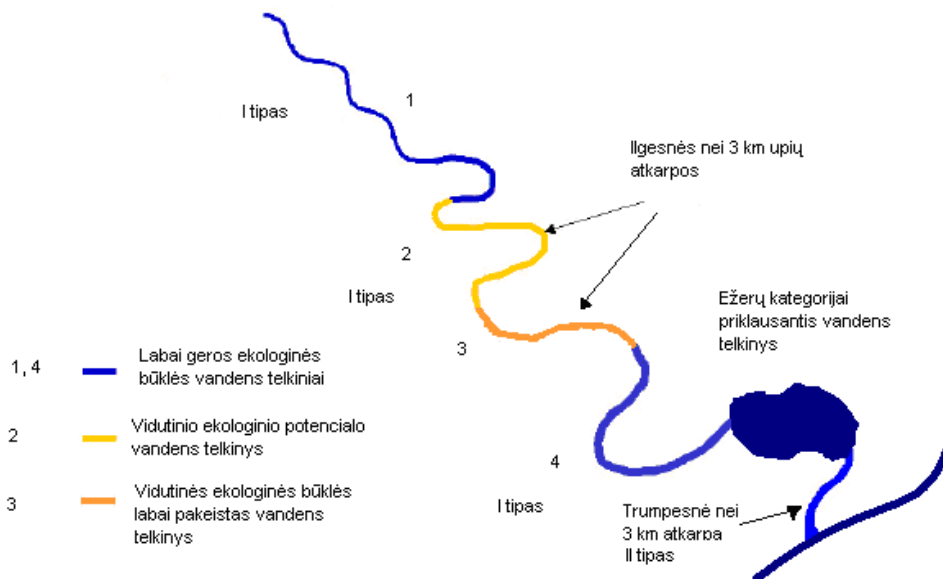
6.1.1 pav. Upių kategorijos vandens telkinių išskyrimas

2. Tas pačias savybes turinčios upės atkarpos, kurias skiria ežerai arba tvenkiniai **yra agreguojamos** į vieną vandens telkinį, tam kad sumažinti bendrą telkinių skaičių.

Tai pavaizduota 6.1.1 paveiksle, kuriame matyti, kad ketvirtojo vandens telkinio atkarpos skiria ežeras, tačiau upė abipus ežero yra tokio paties tipo bei tokios pačios ekologinės būklės, todėl šios upės atkarpos yra agreguojamos į vieną vandens telkinį.

3. Labai pakeistos ir dirbtinės vagos išskiriamos į atskirus vandens telkinius, t.y. LPVT ir ne LPVT atkarpos **negali** sudaryti vieno vandens telkinio.

Tai pavaizduota 6.1.2 paveiksle, kuriame 2 ir 3 upės atkarpos yra to paties tipo (pirmojo) bei tokios pačios būklės (vidutinės ekologinės būklės ir vidutinio ekologinio potencialo), tačiau 3 atkarpa yra priskiriama labai pakeistų vandens telkinių grupei. Todėl šios atkarpos išskiriamos į du atskirus vandens telkinius.



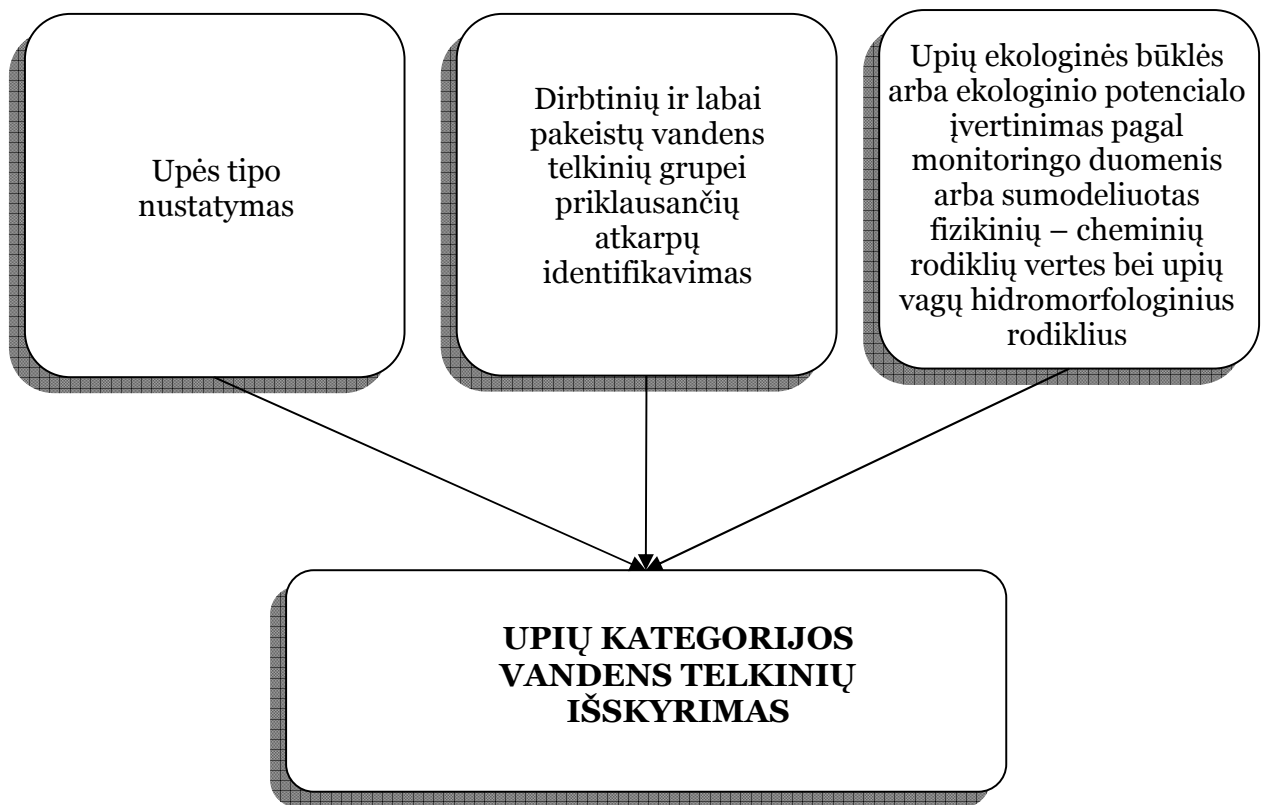
6.1.2 pav. Upių kategorijos vandens telkinių išskyrimas

4. Trumpesnės nei 3 km upių atkarpos, kurių savybės skiriasi nuo gretimų atkarpų, atskirais vandens telkiniais nelaikomos. Jos priskiriamos gretimiems vandens telkiniams.
5. Jei tarp ežerų ar tvenkinių, o taip pat aukščiau arba žemiau ežerų ar tvenkinių susidaro trumpesnės nei 3 km upių atkarpos, jos **neįvardijamos** kaip atskiri upių kategorijos vandens telkiniai, nes tokios upių atkarpos yra ežerų ar tvenkinių poveikio zonoje.

Tai pavaizduota 6.1.2 paveiksle, kuriame aukščiau ežero esančios atkarpos tipas yra pirmas, o žemiau jo upės tipas pasikeičia į antrąjį, todėl, nors abipus ežero esančių atkarpų ekologinė būklė tokia pati (labai gera), dėl skirtingo tipo jos negrupuojamos į vieną vandens telkinį. Žemiau ežero esančios atkarpos ilgis iki įtekėjimo į kitą upę yra mažesnis nei 3 km, todėl jis neįvardijamas atskiru upių kategorijos vandens telkiniu. Šiuo atveju 4 vandens telkinį sudaro tik aukščiau ežero esanti labai geros būklės upės atkarpa.

Apibendrinant vandens telkinių išskyrimo metodiką, galima įvardinti, jog pagrindiniai upių kategorijos vandens telkinių išskyrimo kriterijai yra upės tipas, ekologinė būklė bei upės priskyrimas LPVT arba dirbtinių vandens telkinių kategorijai.

Upių kategorijos vandens telkinių išskyrimo schema pateikta 6.1.3 paveiksle. Siekiant išskirti vandens telkinius, buvo nustatyti atskirų upių atkarpų tipai, identifikuotos labai pakeistų bei dirbtinių vandens telkinių kategorijai priskiriamos atkarpos bei atliktas ekologinės būklės bei ekologinio potencialo vertinimas.



6.1.3 pav. Upių kategorijos vandens telkinių išskyrimo ir ekologinės būklės bei ekologinio potencialo vertinimo schema

6.2. PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ TIPAI

Kaip paminėta vandens telkinių išskyrimo metodinėje dalyje, upių tipas yra vienas iš kriterijų suskirstant upes į vandens telkinius.

Nemuno UBR identifikuoti 5 upių tipai, besiskiriantys vandens organizmų (pagrindiniai – žuvų) bendrųjų charakteristikomis. Upių tipai apibūdinami dviem pagrindiniais gamtiniais veiksniais, kurie lemia didžiausius vandens organizmų bendrųjų skirtumus: baseino plotu ir vagos nuolydžiu. Tipų apibūdinime naudojami ir veiksniai, į kuriuos, laikantis BVPD nuostatų, taip pat privalu atsižvelgti vandens telkinių tipologijoje: absoliutus aukštis ir geologija. Pagal pastaruosius veiksnius beveik visos Lietuvos upės priklauso vienam tipui. Tuo tarpu pagal baseino plotą upės pasiskirsto 4 grupėse. Didesnio kaip 100 km² baseino ploto upės papildomai suskirstytos į tipus taikant vagos nuolydžio kriterijų.

Nemuno UBR yra identifikuoti 3 pagrindiniai ežerų tipai. Pagrindinis veiksnys, lemiantis didžiausius vandens organizmų (žuvų ir makrofitų) bendrųjų skirtumus, yra vidutinis ežerų gylis. Kaip ir upių atveju, ežerų tipų apibūdinime yra nurodyti ir kiti, privalomieji veiksniai: absoliutus aukštis, geologija ir dydis. Pagal absoliutų aukštį (privalomasis veiksnys) visi Lietuvos ežerai priklauso vienam tipui. Pagal geologiją beveik visi (su pavienėmis išimtimis) ežerai priskirtini kalkiniams, t.y. taip pat priklauso vienam tipui. Visi ežerai priskirtini vienai ežerų grupei – tai didesnio kaip 0,5 km² ploto ežerai (remiantis BVPD, pagal plotą klasifikuotini tik >0,5 km² ežerai), kadangi Nemuno UBR nenustatyta esminių vandens organizmų bendrųjų struktūros ir sudėties skirtumų >0,5 km² ploto ežeruose. Pagal vidutinį gylį ežerai pasiskirsto 3 grupėse: mažesnio negu 3 m vidutinio gylio, 3-9 m ir didesnio negu 9 m vidutinio gylio ežerai.

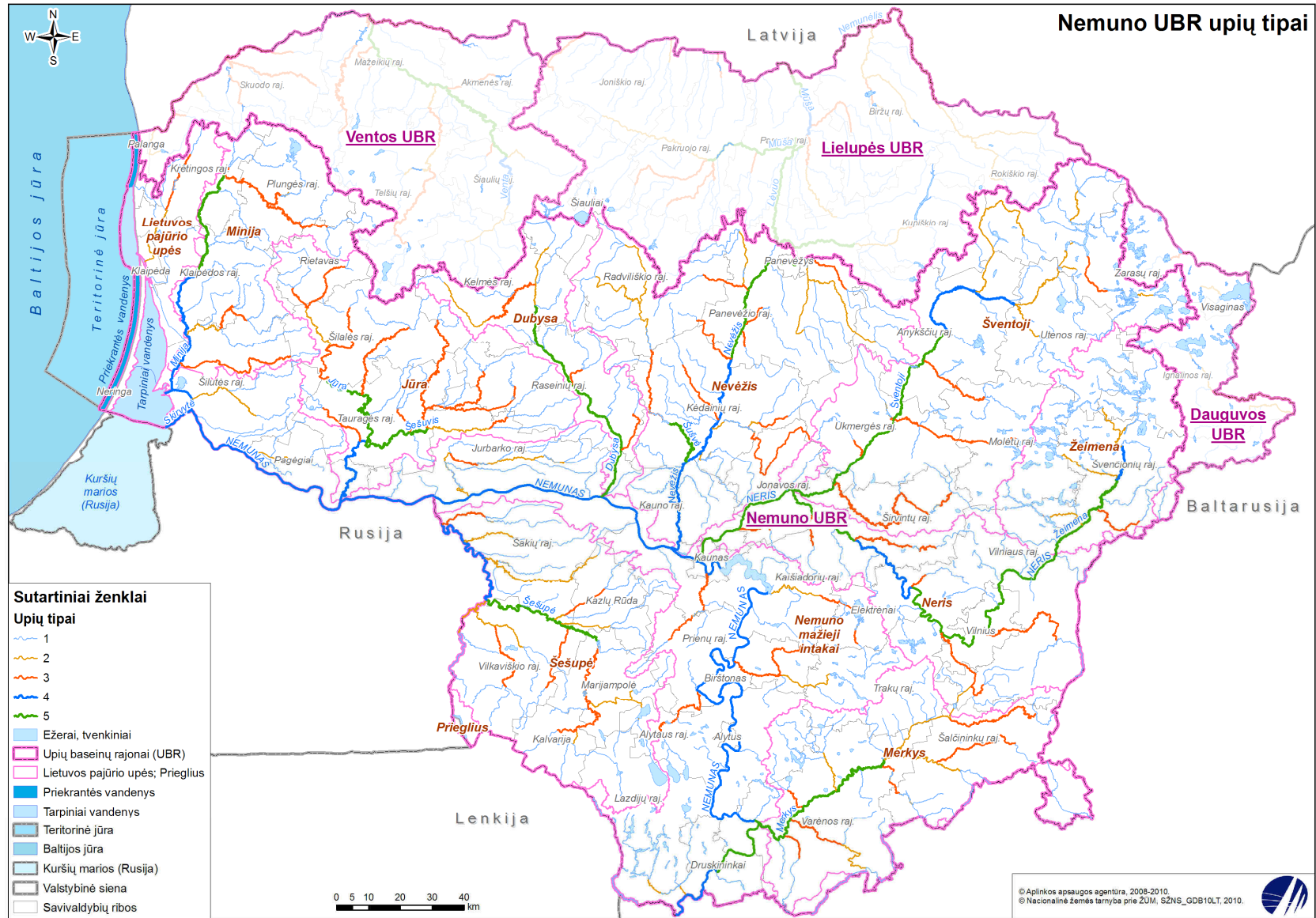
Informacija apie skirtingo tipo upių ilgį Nemuno UBR baseinuose ir pabaseiniuose, pateikiama 6.2.1 lentelėje, o 6.2.2 lentelėje pateikiami duomenys apie ežerus ir tvenkinius.

6.2.1 lentelė. Skirtingo tipo upių ilgis Nemuno UBR baseinuose ir pabaseiniuose

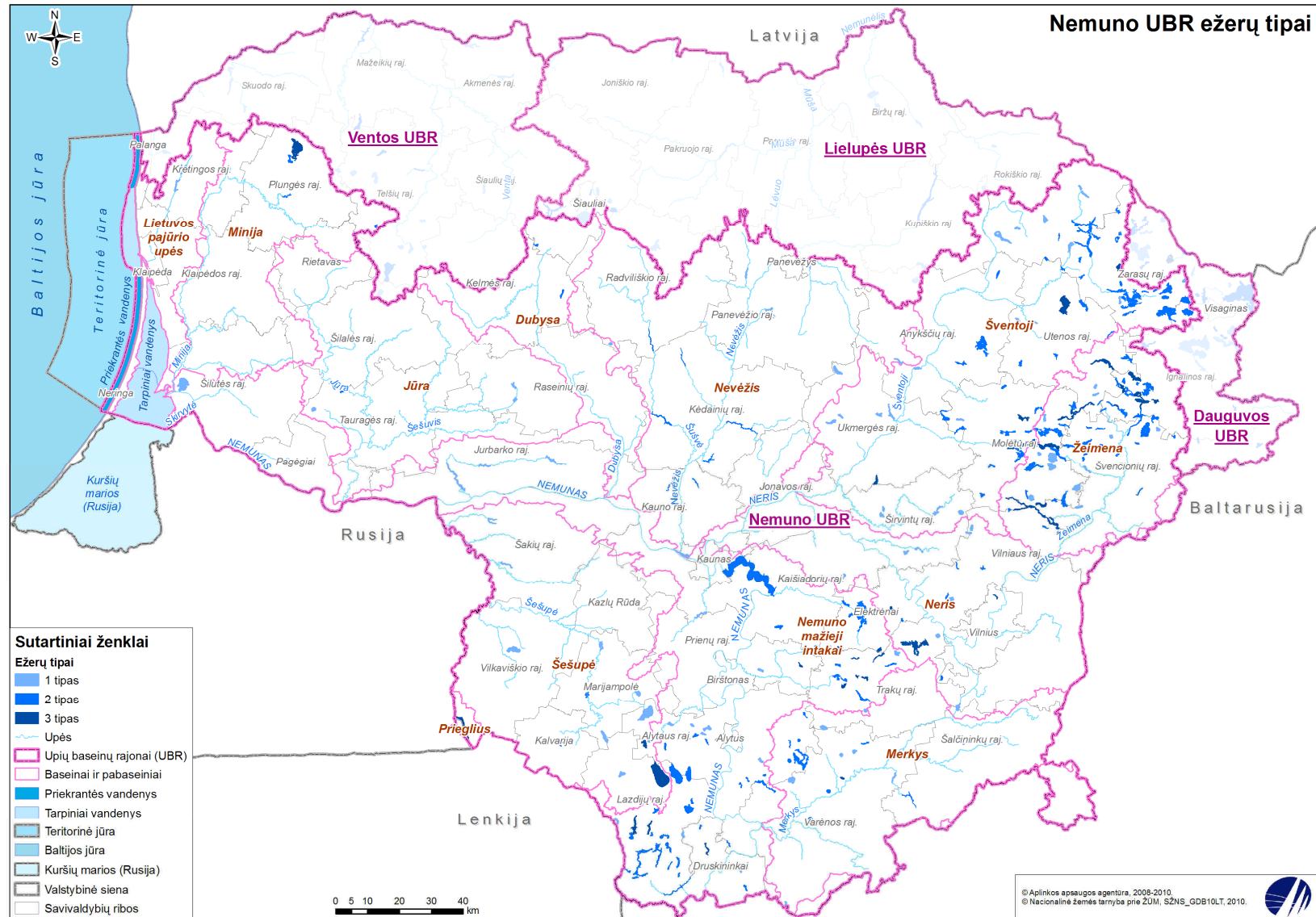
Baseinas/pabaseinis	Upių kategorijos vandens telkiniams priskiriamų upių ilgis, km					
	Iš viso	I tipo	II tipo	III tipo	IV tipo	V tipo
Žeimenos	383.1	207.4	76.6	29.8	17.4	51.9
Šventosios	1122.9	568.8	166.7	245.9	54.7	86.8
Neries mažųjų intakų	861.5	444.0	11.6	191.0	38.8	176.2
Nevėžio	1362.5	803.4	169.7	220.5	87.0	81.9
Merkio	834.7	422.7	132.7	194.5	0.0	84.8
Nemuno mažųjų intakų	1809.6	992.5	183.3	171.8	430.8	31.3
Dubysos	475.1	240.4	56.2	80.7	0.0	97.9
Šešupės	1204.8	676.1	228.8	183.7	51.8	64.4
Jūros	1064.9	522.1	53.6	371.4	36.5	81.3
Minijos	908.8	585.0	21.5	199.8	52.7	50.0
Lietuvos pajūrio upių	167.2	119.1	28.4	19.7	0.0	0.0
Priegliaus	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IŠ VISO:	10195.1	5581.3	1129.0	1908.7	769.7	806.4

6.2.2 lentelė. Skirtingo tipo ežerų bei tvenkinių skaičius ir plotas Nemuno UBR baseinuose ir pabaseiniuose

Baseinas/pabaseinis	Ežerų ir tvenkinių skaičius ir plotas					
	I tipo		II tipo		III tipo	
	Skaičius	Plotas, km ²	Skaičius	Plotas, km ²	Skaičius	Plotas, km ²
Žeimenos	12	18,4	38	75,0	12	45,0
Šventosios	20	19,1	40	105,1	6	23,8
Neries mažųjų intakų	8	6,9	5	3,2	7	14,3
Nevėžio	5	4,8	8	9,6	0	0,0
Merkio	7	7,9	11	18,3	1	0,7
Nemuno mažųjų intakų	18	22,3	38	133,7	11	14,4
Dubysos	1	0,7	2	1,9	0	0,0
Šešupės	9	23,6	2	1,6	3	26,4
Jūros	3	2,3	1	2,8	0	0,0
Minijos	0	0,0	4	3,2	1	12,1
Lietuvos pajūrio upių	2	1,6	0	0,0	0	0,0
Priegliaus	0	0,0	0	0,0	1	3,8
IŠ VISO:	85	107,5	149	354,6	42	140,6



6.2.1 pav. Nemuno UBR upių tipai



6.2.2 pav. Nemuno UBR ežerų ir tvenkinių tipai

6.3. LABAI PAKEISTŲ IR DIRBTINIŲ VANDENS TELKINIŲ GRUPEI PRISKIRIAMOS UPĖS

Išskiriant upių kategorijos vandens telkinius, labai pakeistos ir dirbtinės upių vagos buvo išskiriamos į atskirus vandens telkinius, t.y. nebuvo agreguojamos su gretimomis natūraliomis to paties tipo bei tokios pačios būklės upių atkarpomis.

Turimi vandens organizmų bendrijų tyrimų duomenys rodo, kad pagal fizikinių-cheminių elementų rodiklius geros ekologinės būklės tačiau mažo (mažesnio kaip 1,5 m/km) nuolydžio ištiesintos vagos upėse vandens organizmų būklė yra prastesnė nei gera. Atkurti natūralias vagų savybes urbanizuotose teritorijose turėtų didelių neigiamų socialinių ar ekonominių padarinių, todėl mažo nuolydžio (<1,5 m/km) per urbanizuotas teritorijas tekančių ištiesintų vagų atkarpos buvo priskirtos labai pakeistiems vandens telkiniams.

LPVT priskirtos ir upių atkarpos, kuriose natūralus vandens nuotėkis dėl vandens permetimo į kitos upės baseiną yra nuolatos sumažėjęs daugiau kaip 30%. Turimi vandens organizmų bendrijų tyrimų duomenys rodo, kad toks nuotėkio sumažėjimas turi gana didelės neigiamos įtakos vandens organizmų bendrijų būklei. Nemuno baseino rajone dėl tokio pobūdžio poveikio LPVT priskirtas tik vienas vandens telkinys – Merkio upės atkarpa žemiau Merkio-Vokės kanalo.

LPVT taip pat priskiriama Nemuno upės atkarpa žemiau Kauno hidroelektrinės. Priskyrimą sąlygoja žymus vandens lygio svyravimas dėl hidroelektrinės veiklos, dirbtinis kranto linijos formavimas ir palaikymas (dambos), vagos gilinimas navigacijos tikslais.

Labai pakeistiems vandens telkiniams priskiriami visi tvenkiniai. Nemuno UBR jų yra 42.

Dirbtiniams vandens telkiniams priskirti dirbtiniai kanalai, iškasti dalies upių vandens nuotėkiui nukreipti į kitas upes (Merkio-Vokės, Šventosios-Nevėžio, Sanžilės), arba iškasti kitoms reikmėms (Karaliaus Vilhelmo kanalas). Dirbtiniams vandens telkiniams priskiriamas Lampėdžio karjeras.

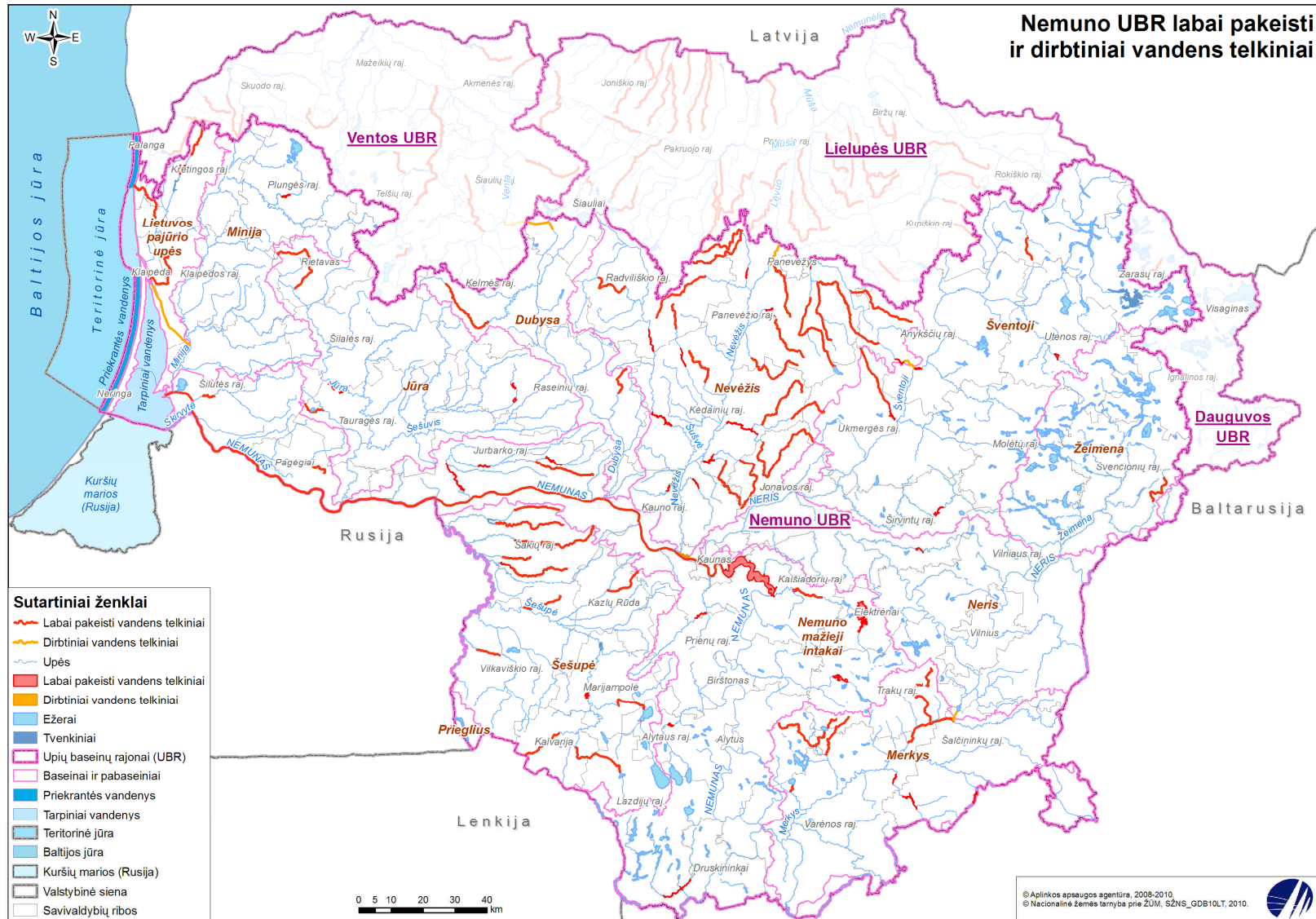
6.3.1 lentelė. Labai pakeistų vandens telkinių (LPVT) grupei priskiriamos upių atkarpos

Baseinas/ pabaseinis	Upė	Ilgis, km	Baseinas/ pabaseinis	Upė	Ilgis, km
Dubysos	Kirkšnovė	11,3	Nevėžio	Alanta	21,9
Dubysos	Kražantė	24,7	Nevėžio	Linkava	25,2
Jūros	Ežeruona	8,4	Nevėžio	Mėkla	21,3
Jūros	Jūra	27,2	Nevėžio	Šuoja - Kurys	25,1
Lietuvos pajūrio upių	Smeltalė	18,3	Nevėžio	Barupė	24,6
Lietuvos pajūrio upių	Ražė	13,1	Nevėžio	Šumera	25,8
Lietuvos pajūrio upių	Šlaveita	12,8	Nevėžio	Juosta	25,8
Lietuvos pajūrio upių	Smeltalė	1,8	Nevėžio	Lankesa	42
Lietuvos pajūrio upių	Ražė	4,7	Nevėžio	Kiršinas	13,3
Merkio	Nedzingis	3,2	Nevėžio	Kiršinas	10,9
Merkio	Lukna	27,4	Nevėžio	Upytė	19,7
Merkio	Dusmena	13,8	Nevėžio	Šušvė	15,8
Merkio	Musė	17,6	Nevėžio	Apteka	18,8
Merkio	Varėnė	20	Šešupės	Judrė	15,5
Merkio	Merkys	23,2	Šešupės	Šešupė	15,2
Nemuno maž. intakų	Nemunas	224,9	Šešupės	Širvinta	8,7
Nemuno maž. intakų	Strėva	12,5	Šešupės	Siesartis	33,7
Nemuno maž. intakų	Piktupė	8,6	Šešupės	Kirsna	22,4

Baseinas/ pabaseinis	Upė	Ilgis, km	Baseinas/ pabaseinis	Upė	Ilgis, km
Nemuno maž. intakų	Šyša	4,9	Šešupės	Orija	27,8
Nemuno maž. intakų	Snietala	20,8	Šešupės	Milupė	14,1
Nevėžio	Dotnuvėlė	8,9	Šešupės	Aukspirta	10,4
Nevėžio	Obelis	15,7	Šešupės	Jotija	15
Nevėžio	Molaina	20,7	Šešupės	Dovinė	13,9
Nevėžio	Liūlys	25,1	Šešupės	Penta	22,9
Nevėžio	Kruostas	16,6	Šventosios	Mūšia	21,5
Nevėžio	Nevėžis	36,9	Šventosios	Uosija	8,7
Nevėžio	Juoda	16	Žeimenos	Mera - Kūna	13,8

6.3.2 lentelė. Labai pakeistų vandens telkinių (LPVT) grupei priskiriami tvenkiniai

Baseinas/ pabaseinis	Tvenkinys	Plotas, km ²	Baseinas/ pabaseinis	Tvenkinys	Plotas, km ²
Jūros	Sujainių tv.	0,6	Nevėžio	Angirių tv.	2,6
Jūros	Paupio tv.	0,7	Nevėžio	Vaitiekūnų tv.	1,4
Jūros	Balskų tv.	2,8	Nevėžio	Bublių tv.	1,5
Lietuvos pajūrio upių	Padvarių tv.	0,0	Nevėžio	Janušonių tv.	0,6
Lietuvos pajūrio upių	Tūbausių I tv.	0,8	Nevėžio	Krivėnų tv.	0,7
Merkio	Jurgionių tv.	0,5	Nevėžio	Labūnavos tv.	1,1
Merkio	Eišiškių HE tv.	1,4	Nevėžio	Pienionių tv.	0,6
Merkio	Krūminių tv.	0,5	Nevėžio	Juodkiškių tv.	0,9
Minijos	Gondingos HE tv.	0,7	Nevėžio	Liberišio tv.	0,5
Nemuno maž. intakų	Aukštadvario HE tv.	2,7	Nevėžio	Mantviliškio tv.	0,8
Nemuno maž. intakų	Baltosios Ančios HE tv.	2,0	Šešupės	Antanavo HE tv.	1,0
Nemuno maž. intakų	Elektrėnų marios	13,7	Šešupės	Totorviečių tv.	0,5
Nemuno maž. intakų	Jurbarkų tv.	2,1	Šešupės	Voverių tv.	0,5
Nemuno maž. intakų	Kauno marios	47,5	Šešupės	Marijampolės tv.	0,8
Nemuno maž. intakų	Krokialaukio tv.	0,7	Šventosios	Kavarsko tv.	0,6
Nemuno maž. intakų	Pajiesio tv.	0,7	Šventosios	Antalieptės HE tv.	14,7
Nemuno maž. intakų	Girdžių tv.	0,6	Šventosios	Motiejūnų HE tv.	0,9
Nemuno maž. intakų	Volungiškių tv.	0,8	Šventosios	Nemeikščių tv.	0,8
Neries maž. intakų	Bartkuškio tv.	0,5	Šventosios	Beičių I tv.	1,4
Nevėžio	"Ekranas" gamyklos tv.	0,7	Šventosios	Utenos tv.	1,0
Nevėžio	Stepanionių tv.	0,6	Šventosios	Kadrėnų tv.	1,1



6.3.1 pav. Dirbtinių ir labai pakeistų vandens telkinių grupei priskiriami Nemuno UBR paviršiniai vandens telkiniai

6.4. UPIŲ EKOLOGINĖS BŪKLĖS VERTINIMAS

Išskiriant upių kategorijos vandens telkinius buvo atsižvelgiama į kiekvienos upės atkarpos ekologinę būklę. Upių ekologinės būklės vertinimui buvo pasitelkti 2005 – 2008 m. vandens kokybės monitoringo duomenys, matematinio modeliavimo rezultatai bei informacija apie hidromorfologinius upių rodiklius.

Ekologinės upių būklės vertinimas pagal monitoringo duomenis

Siekiant išskirti vandens telkinius, buvo vertinama tik upių kategorijos vandens telkiniams priskiriamų upių (t.y. upių, kurių baseino plotas viršija 50 km²) ekologinė būklė, o vertinimui naudojami tik šiose upėse esančių monitoringo vietų duomenys. Upių ekologinės būklės vertinimui buvo atrinktos tik tos monitoringo vietos, kuriose 2005 – 2008 m. laikotarpiu buvo atlikta po 4 ir daugiau matavimų per metus. Jei toje pačioje vietoje matavimai buvo atliekami keletą metų, būklės vertinimui buvo naudojami naujausi duomenys.

Iš viso, pagal nustatytus kriterijus (t.y. monitoringo vieta yra upėje, kurios baseino plotas yra didesnis nei 50 km²; monitoringo vietoje atlikta 4 ir daugiau matavimų per metus) Nemuno UBR upių ekologinės būklės vertinimui buvo atrinktos 159 monitoringo vietos.

Atliekant vertinimą, buvo pastebėta duomenų klaidų, todėl galutinis ekologinės būklės vertinimas buvo atliktas ignoruojant klaidingus duomenis. Duomenų klaidos užfiksuotose šiose monitoringo vietose:

- R74 Akmenoje-Danėje ties Tūbausiais (2008 m. NH₄-N ir BP)
- R387 Nevėžyje ties Velžiu (2008 m. NH₄-N).
- R1284 Sausdrave ties Vainaičiais (2008 m. NH₄-N).
- R18 Veivirže ties Veiviržėnais (2008 m. BN ir BP).

Vertinant ekologinę būklę taipogi buvo atmestos nepatikimos biologinių rodiklių vertės. Biologinių rodiklių duomenys buvo vertinami kaip nepatikimi, jei jų vertės daugiau nei dviem būklės klasėmis skyrėsi nuo fizikinių – cheminių rodiklių verčių, o taip pat jei matavimai buvo atliekami netipiškose tyrimų vietose arba ežero ar tvenkinio poveikio zonose. Vertinant upių ekologinę būklę bei ekologinį potencialą, į biologinius rodiklius nebuvo atsižvelgta šiose monitoringo vietose:

- R1321 Šventoji ties Traidžiūnais
- R1309 Jūrė ties Jūre
- R1376 Veiviržas ties Aisėnais
- R1283 Aitra ties Vincentavu
- R1350 Kiauna ties Kūriniais
- R1374 Šunija ties Beržyne
- R1357 Gėgė ties Nausėdais
- R266 Minija ties Suvernais
- R1255 Kriauna ties Navikais
- R383 Kriauna žemiau Našio ežero
- R589 Mituva žemiau Dargaitėlių
- R74 Akmena – Danė ties Tūbausiais
- R20 Šyša žemiau Šilutės
- R402 Višakis ties Pilviškiais
- R40 Nevėžis aukščiau Raudondvario

R16	Minija žemiau Gargždų
R269	Salantas ties Nasrėnais
R34	Kražantė aukščiau Kelmės
R1367	Ražė aukščiau Palangos

Atmetus klaidingus arba nepatikimus duomenis, upių ekologinė būklė bei ekologinis potencialas atrinktose 159 monitoringo vietose buvo nustatyti laikantis paviršinių vandens telkinių būklės vertinimo tvarkos aprašo.

Vertinant upių ekologinę būklę pagal monitoringo duomenis, buvo priimta, kad monitoringo vieta reprezentuoja ekologinę būklę nepertraukiamos upės atkarpos, kurios tipas yra toks pat kaip ir monitoringo vietoje.

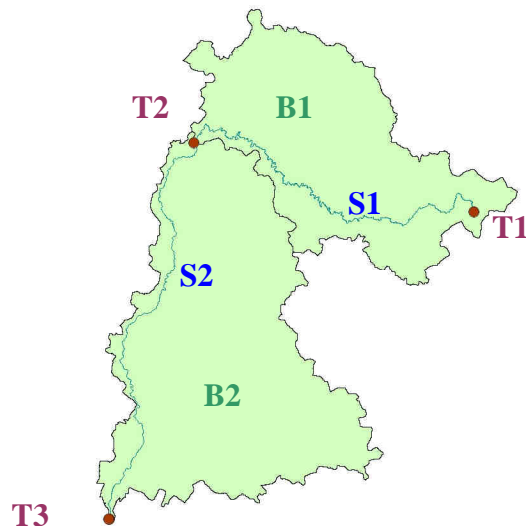
Ekologinės upių būklės vertinimas pagal sumodeliuotas fizikinių – cheminių kokybės rodiklių vertes bei hidromorfologinius upių rodiklius

Fizikinių – cheminių kokybės rodiklių verčių nustatymas remiantis MIKE BASIN modelio rezultatais. BDS₇, amonio azoto, nitratų azoto ir bendrojo fosforo koncentracijos MIKE BASIN modeliu buvo apskaičiuotos įvertinant dabartines taršos apkrovas bei vidutines hidrologines sąlygas. Siekiant atspindėti upių būklę vidutinėmis hidrologinėmis sąlygomis, skaičiavimams buvo naudojamas 2003-2008 m. upių debitas. Šis šešerių metų laikotarpis apima du sausus metus (2003 ir 2006), kuomet upių būklė (jei yra veikama sutelktosios taršos šaltinių) gali būti prastesnė nei įprastai, o 2007m. buvo labai vandeningi, todėl būklei galėjo turėti įtakos pasklidoji tarša. Todėl, vertinant upių būklės nustatymo rezultatus reikėtų prisiminti, jog modeliavimo rezultatai atspindi upių būklę vidutinėmis hidrologinėmis sąlygomis ir ji, priklausomai nuo metų vandeningo, kiekvienais metais gali skirtis.

Vidutinės metinės teršalų koncentracijos modeliuotose upėse bei jų atkarpose buvo nustatytos išanalizavus modelio skaičiavimo taškuose bei modelyje išskirtuose upių segmentuose apskaičiuotus rezultatus.

Principinė MIKE BASIN modelio struktūra yra pateikta 6.4.1 paveiksle: T raide pažymėti skaičiavimo taškai, B – išskirti baseinėliai, S – upės segmentai. Skaičiavimo taškai, kuriuose įvertinamos teršalų koncentracijos, yra kiekvieno išskirto upių segmento pradžioje ir pabaigoje. Kadangi teršalų koncentracijos MIKE BASIN modelyje yra vertinamos kaip išskirtų baseinelių taršos funkcija, pirmajame taške T1 ir pirmajame segmente S1 rezultatai nėra skaičiuojami, nes šis taškas ir segmentas nereprezentuoja jokio baseinėlio. Teršalų koncentracijos skaičiavimo taške T2 yra apskaičiuojamos kaip aukščiau taško išskirtame baseine susidarančios taršos bei į šį tašką išleidžiamos sutelktosios taršos funkcija. Žemiau esančiame upės segmente S2 koncentracija yra apskaičiuojama priklausomai nuo segmento pradžios taške T2 apskaičiuotos koncentracijos bei taršos suirimo išilgai segmento. Atitinkamai, tolesniame skaičiavimo taške T3 koncentracija įvertinama kaip baseinėlio B2 ir taršos, atitekančios segmentu S2, funkcija.

Baseinelių taršos apkrovas sudaro pasklidusios taršos apkrovos bei išskirtame baseinelyje esančių sutelktosios taršos šaltinių tarša. Siekiant gauti tikslesnius rezultatus, svarbiausių sutelktosios taršos šaltinių taršos apkrovos yra nukreipiamos tiesiai į skaičiavimo taškus.



6.4.1 pav. MIKE BASIN modelio struktūra: T – skaičiavimo taškai, B – baseinėliai, S – upių segmentai

Vertinant fizikinių – cheminių kokybės rodiklių vertes pagal MIKE BASIN rezultatus, pirmajam, nemodeliuojamam upės segmentui S1 buvo priskiriamos taške T2 apskaičiuotos teršalų koncentracijos, darant prielaidą, kad šio taško būklė reprezentuoja visos aukščiau esančios upės atkarpos būklę. Tai atvejais, kuomet taško T2 būklę įtakoja jame išleidžiamos sutelktosios taršos apkrovos, nemodeliuotam upės segmentui S1 buvo priskiriamos taške T2 atmetus į jį išleidžiamos sutelktosios taršos apkrovos apskaičiuotos teršalų koncentracijos.

Kitoms modeliuotoms upių atkarpoms buvo priskirtos atskiruose segmentuose sumodeliuotos teršalų koncentracijos. Tiesa, tam tikrais atvejais, buvo atsižvelgiama ne tik į segmento, tačiau ir į segmento pradžioje bei pabaigoje esančių skaičiavimo taškų koncentracijas bei atliekami patikslinimai. Tokio patikslinimo pavyzdys pateikiamas 6.4.2 pav. 6.4.2 paveiksle matyti, kad T1 skaičiavimo taške bei S2 segmente upės būklė yra vertinama kaip vidutinė (geltona spalva), o skaičiavimo taške T3 – jau kaip gera. Tai rodo, kad upės būklė pasikeičia. Šis pasikeitimas įvyksta tam tikroje segmento S2 vietoje, tačiau kadangi modelyje nėra vertinamas lateralinis vandens pritekėjimas į upės vagą, o baseinėlio S2 nuotėkis yra nukreipiamas į tašką T3, tiksli būklės pasikeitimo vieta rezultatuose neatsispindi. Tokiais atvejais, kuomet upės būklė apskaičiuota segmento pradžios ir pabaigos taškuose skyrėsi, pasitelkiant ekspertinį vertinimą buvo atliekamas patikslinimas. Jei buvo užfiksuotas upės būklės pasikeitimas iš prastesnės į geresnę, būklės pasikeitimo vieta buvo nurodyta ties vienu iš baseinėlyje esančių nemodeliuojamų didesnių intakų (kaip parodyta 6.4.2 b paveiksle). Jei buvo užfiksuotas upės būklės pasikeitimas iš geresnės į prastesnę, būklės pasikeitimo vieta buvo nurodyta ties vienu iš baseinėlyje esančių sutelktosios taršos šaltinių (jei problema atsiranda dėl sutelktosios taršos) arba didesnių intakų (jei problema atsiranda dėl pasklidusios taršos).

Teršalų koncentracijos nemodeliuotose upėse buvo prilygintos teršalų koncentracijoms, susidarančiom atitinkamuose baseinėliuose dėl pasklidusios taršos poveikio. Jei į nemodeliuojamą upę yra išleidžiama sutelktoji tarša, jos poveikis buvo įvertintas atlikus papildomus skaičiavimus, paremtus paprastu masės balanso principu. Pvz. teršalų koncentracijos 6.4.2 b paveiksle pavaizduotame nemodeliuotame intake I1 turėtų būti prilyginamos baseinėlyje B2 dėl pasklidusios taršos poveikio susidarančioms koncentracijoms. Jei šiame intake būtų sutelktosios taršos išleistuvų, koncentracijos upėje žemiau išleistuvo būtų apskaičiuojamos masės balanso metodu, įvertinus

sutelktosios taršos apkrovas, upės debitą bei upėje dėl pasklidusios taršos poveikio susidarancias teršalų koncentracijas.



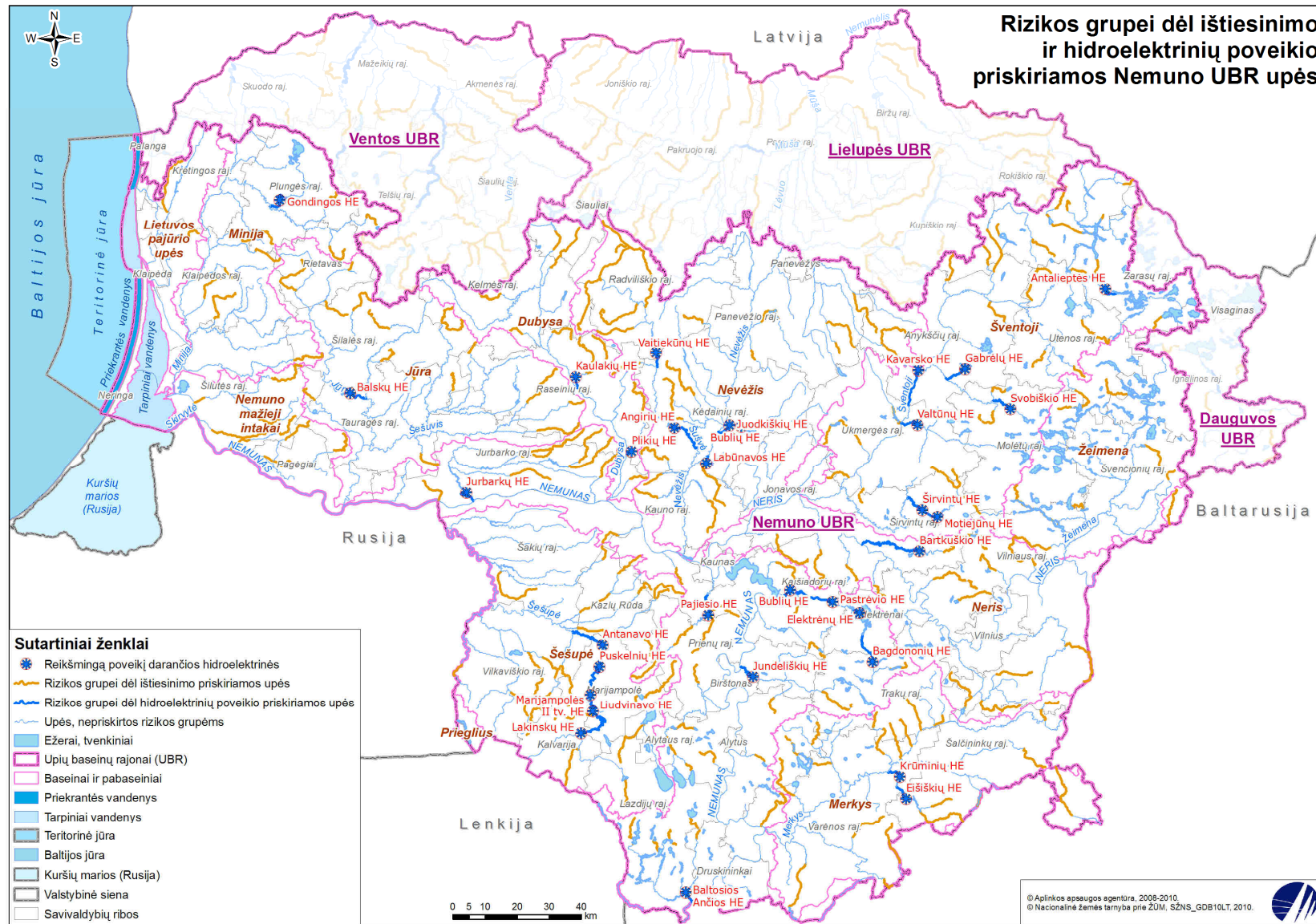
6.4.2 pav. Upių būklės vertinimas remiantis MIKE BASIN modelio rezultatais: T – modelio skaičiavimo taškai, B – išskirti baseinėliai, S – išskirti upių segmentai, I – į modelį neįtrauktas modeliuojamosios upės intakas

Pagal modelio rezultatus nustačius atskirų fizikinių – cheminių kokybės rodiklių (t.y. BDS₇, NH₄-N, NO₃-N ir BP) vertes, buvo įvertinta upių kategorijos vandens telkiniams priskiriamų upių ekologinė būklė bei ekologinis potencialas. Upių ekologinės būklės bei ekologinio potencialo vertinimas pagal sumodeliuotas fizikinių – cheminių kokybės rodiklių vertes buvo atliktas laikantis paviršinių vandens telkinių būklės vertinimo tvarkos aprašo.

Ekologinės būklės vertinimas pagal hidromorfologinius upių vagų rodiklius.

Hidromorfologiškai pakeistų (t.y. ištiesintų bei HE veikiamų, tačiau LPVT nepriskiriamų) upių vagų būklė buvo vertinama kaip vidutinė, net jei ekologinė būklė pagal fizikinių – cheminių kokybės elementų rodiklius yra gera arba labai gera. Jei upės vaga yra hidromorfologiškai pakeista, o fizikinių - cheminių kokybės elementų rodikliai rodo prastesnę nei vidutinę būklę, klasifikavimas buvo atliekamas pagal fizikinių – cheminių elementų rodiklius.

Hidromorfologiškai pakeistos upių vagos pavaizduotos 6.4.3 paveiksle.



6.4.3 pav. Hidromorfologiškai pakeistos (ištiesintos ir hidroelektrinių veikiamos) Nemuno UBR upės

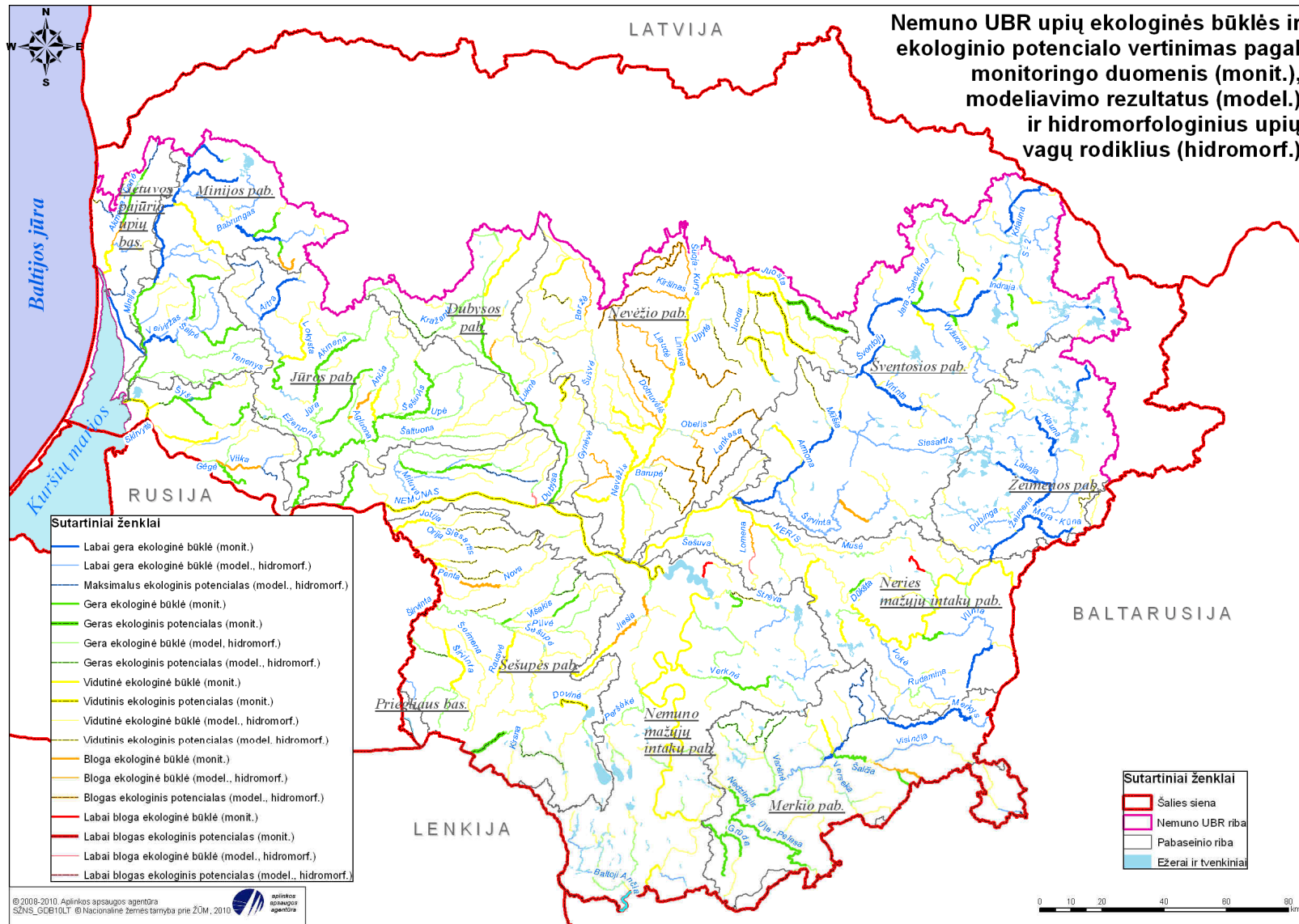
Ekologinės upių būklės vertinimo apibendrinimas

Įvertinus upių ekologinę būklę bei ekologinį potencialą pagal monitoringo duomenis, sumodeliuotas fizikinių – cheminių kokybės rodiklių vertes bei hidromorfologinius vagų rodiklius, buvo atliktas gautų rezultatų palyginimas.

Nustačius neatitikimą tarp ekologinės būklės arba ekologinio potencialo, įvertinto pagal monitoringo duomenis bei ekologinės būklės arba ekologinio potencialo, įvertinto pagal sumodeliuotas fizikinių – cheminių kokybės elementų vertes bei hidromorfologinius upių vagų rodiklius, buvo atlikta rezultatų analizė. Tolesnis upės ekologinės būklės vertinimas buvo atliekamas laikantis šių nuostatų:

- Jei pagal monitoringo duomenis nustatyta ekologinė būklė yra prastesnė nei būklė, nustatyta pagal sumodeliuotus fizikinius-cheminius rodiklius bei hidromorfologinius rodiklius, galutinis vandens telkinio ekologinės būklės vertinimas atliekamas pagal monitoringo duomenis;
- Jei pagal sumodeliuotas fizikinių-cheminių kokybės rodiklių vertes bei hidromorfologinius rodiklius nustatyta ekologinė būklė yra prastesnė nei pagal monitoringo duomenis įvertinta būklė, galutinis vandens telkinio ekologinės būklės vertinimas atliekamas pagal modeliavimo rezultatus bei hidromorfologinius rodiklius.

Upių ekologinės būklės vertinimo rezultatai pateikti 6.4.4 paveiksle. Paveiksle storesne linija pavaizduotos upių atkarpos, kurių ekologinė būklė arba ekologinis potencialas įvertinti pagal monitoringo duomenis. Kitų (plonesne linija pavaizduotų) upių ekologinė būklė įvertinta pagal sumodeliuotas fizikinių – cheminių kokybės rodiklių vertes bei pagal hidromorfologinius vagų rodiklius.



6.4.4 pav. Nemuno UBR upių ekologinės būklės bei ekologinio potencialo vertinimas pagal monitoringo duomenis, modeliavimo rezultatus bei hidromorfologinius upių vagų rodiklius

6.5. VANDENS TELKINIŲ IŠSKYRIMO REZULTATŲ APIBENDRINIMAS

Remiantis informacija apie upių tipą, jų priskyrimą labai pakeistų arba dirbtinių vandens telkinių grupei, įvertintą upių ekologinę būklę arba ekologinį potencialą bei laikantis vandens telkinių išskyrimo metodikos, iš viso Nemuno UBR buvo išskirti 584 upių kategorijos vandens telkiniai. Informacija apie Nemuno UBR baseinuose ir pabaseiniuose išskirtus upių kategorijos vandens telkinius pateikiama 6.5.1 lentelėje.

6.5.1 lentelė. Nemuno UBR išskirti upių kategorijos vandens telkiniai

Baseinas/pabaseinis	Vandens telkinių sk.	Ilgis, km	Iš jų LPVT	Ilgis, km	Iš jų dirbtiniai	Ilgis, km
Žeimenos	26	383.1	1.0	13.8	0.0	0.0
Šventosios	83	1122.9	2.0	30.1	0.0	0.0
Neries ir mažųjų intakų	45	861.5	0.0	0.0	1.0	3.9
Nevėžio	71	1362.5	20.0	430.1	2.0	13.3
Merkio	50	834.7	6.0	105.2	0.0	0.0
Nemuno ir mažųjų intakų	110	1809.6	5.0	271.7	0.0	0.0
Dubysos	24	475.1	2.0	36.0	0.0	0.0
Šešupės	70	1204.8	11.0	199.5	0.0	0.0
Jūros	52	1064.9	2.0	35.6	0.0	0.0
Minijos	40	908.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Lietuvos pajūrio upių	13	167.2	5.0	50.7	1.0	23.0
Priegliaus	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IŠ VISO:	584	10195.1	54.0	1172.8	4.0	40.2

Visi ežerai ir tvenkiniai, kurių plotas yra didesnis nei $0,5 \text{ km}^2$, buvo vertinami kaip atskiri vandens telkiniai. Informacija apie ežerų ir tvenkinių kategorijos vandens telkinius apibendrinta 6.5.2 lentelėje.

6.5.2 lentelė. Nemuno UBR išskirti ežerų ir tvenkinių kategorijos vandens telkiniai

Baseinas/pabaseinis	Vandens telkinių sk.	Plotas, km^2	Iš jų LPVT	Plotas, km^2	Iš jų dirbtiniai	Plotas, km^2
Dubysos	3	2,6	0	0	0	0
Jūros	4	5,1	3	4,1	0	0
Merkio	19	26,9	3	2,4	0	0
Minijos	5	15,2	1	0,7	0	0
Nemuno ir mažųjų intakų	66	169,1	9	70,9	0	0
Neries ir mažųjų intakų	20	24,4	1	0,5	0	0
Nevėžio	14	15,7	12	12,1	1	1,2
Priegliaus	1	3,8	0	0	0	0
Šešupės	14	51,6	4	2,8	0	0
Šventosios	66	148,0	7	20,5	0	0
Žeimenos	62	138,4	0	0	0	0
Lietuvos pajūrio upių	2	1,6	2	1,6	0	0
IŠ VISO:	276	602,6	42	115,6	1	1,2

7. PAVIRŠINIŲ NEMUNO UBR VANDENS TELKINIŲ BŪKLĖ

7.1. PAVIRŠINIŲ NEMUNO UBR VANDENS TELKINIŲ EKOLOGINĖ BŪKLĖ IR EKOLOGINIS POTENCIALAS

Upių kategorijos vandens telkinių ekologinės būklės ir ekologinio potencialo vertinimas

Rengiant Nemuno UBR valdymo planą, buvo pasiūlyti nauji vandens telkinių išskyrimo principai. Remiantis šiais principais, buvo išskirti 584 upių kategorijos vandens telkiniai. Svarbiausias vandens telkinių ekologinės būklės ir ekologinio potencialo vertinimo šaltinis yra vandens kokybės monitoringo duomenys, tačiau 2005 – 2008 m. monitoringo programos metu surinkti duomenys ne pilnai atspindi visų naujai išskirtų vandens telkinių ekologinę būklę/potencialą, nes minėto laikotarpio monitoringo programa buvo sudaryta anksčiau išskirtų vandens telkinių atžvilgiu. Todėl, upių kategorijos vandens telkinių ekologinės būklės bei ekologinio potencialo vertinimui buvo pasitelkti ne tik vandens kokybės monitoringo duomenys, tačiau ir matematinio modeliavimo rezultatai bei duomenys apie hidromorfologinius upių vagų rodiklius.

Upių kategorijos vandens telkinių ekologinės būklės ir ekologinio potencialo vertinimo schema pavaizduota 7.1.1 paveiksle.

Upių kategorijos vandens telkinių ekologinės būklės ir ekologinio potencialo vertinimui buvo naudoti 2005 – 2008 m. metų vandens kokybės monitoringo duomenys.

Dalis 2005 – 2008 m. veikusių monitoringo vietų yra mažose upėse, kurių baseino plotas yra mažesnis nei 50 km². Tokios upės nėra priskiriamos vandens telkiniams, todėl jose vykdyto monitoringo duomenys nebuvo naudojami.

Vertinant upių kategorijos vandens telkinių ekologinę būklę buvo atsižvelgta į tai, jog 2005-2007 m. laikotarpiu daugelyje monitoringo vietų buvo atlikta tik po vieną matavimą per metus. Tokie duomenys neatspindi tikrosios vandens telkinių ekologinės būklės, todėl vertinimui jie nebuvo naudojami. Upių kategorijos vandens telkinių ekologinės būklės vertinimui buvo naudojami tik tų monitoringo vietų duomenys, kuriose per metus buvo atliekama po 4 ir daugiau matavimų. Jei toje pačioje monitoringo vietoje matavimai buvo atliekami keletą kartų, ekologinės būklės vertinimui buvo naudojami naujausi duomenys.

Vandens telkinių, kuriuose 2005 – 2008 m. laikotarpiu buvo atliekami vandens kokybės stebėjimai, ekologinė būklė arba ekologinis potencialas buvo nustatyti pagal monitoringo duomenis, laikantis paviršinių vandens telkinių būklės vertinimo tvarkos aprašo. Vertinimą atliekant pagal monitoringo duomenis, buvo atmestos klaidingos bei nepatikimos duomenų vertės.

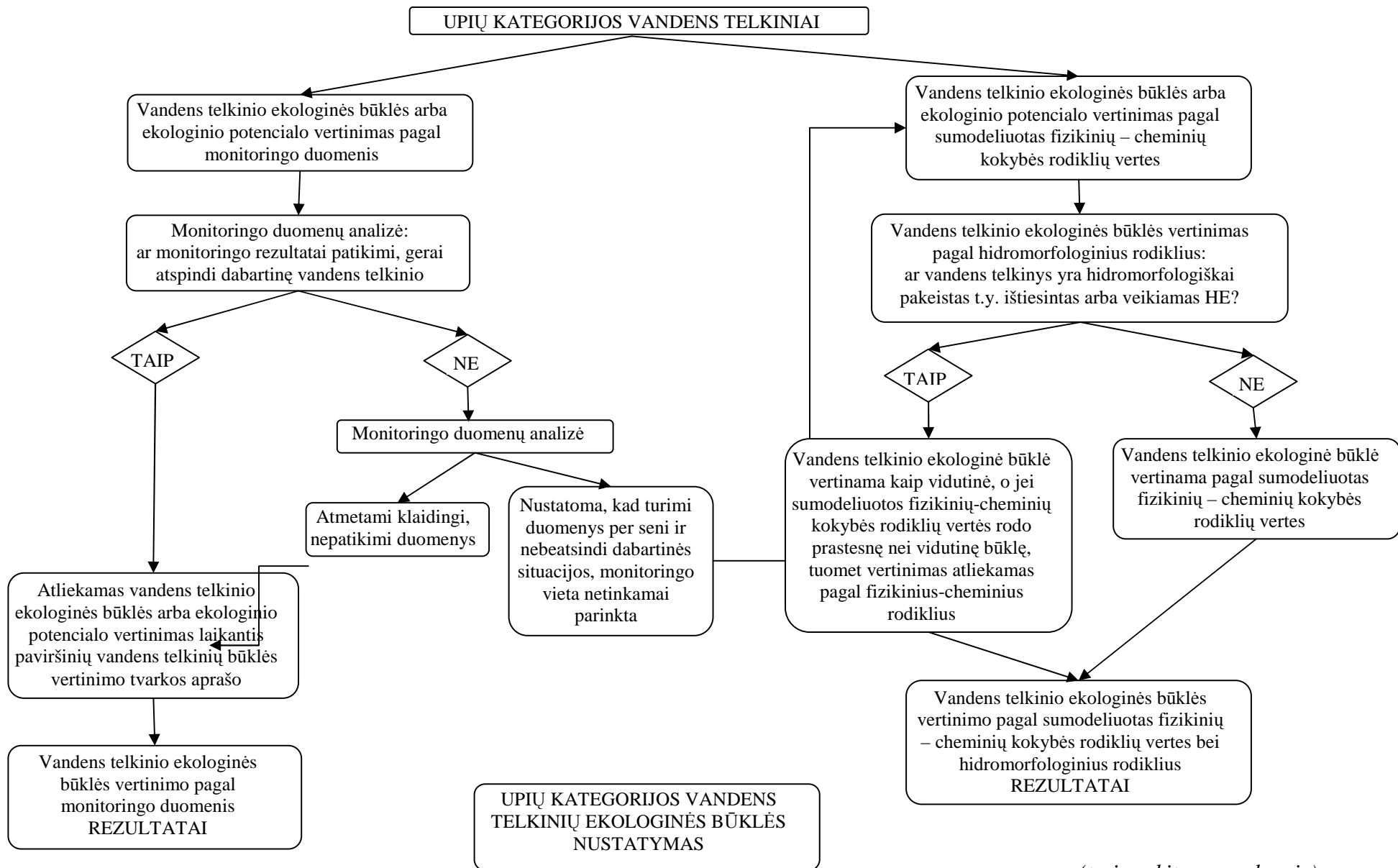
Visų upių kategorijos vandens telkinių ekologinės būklės vertinimas taip pat buvo atliekamas pagal sumodeliuotas fizikinių – cheminių kokybės rodiklių vertes bei hidromorfologinius upių vagų rodiklius.

Įvertinus vandens telkinių ekologinę būklę bei ekologinį potencialą pagal monitoringo duomenis, sumodeliuotas fizikinių – cheminių kokybės rodiklių vertes bei hidromorfologinius rodiklius, buvo atliktas gautų rezultatų palyginimas.

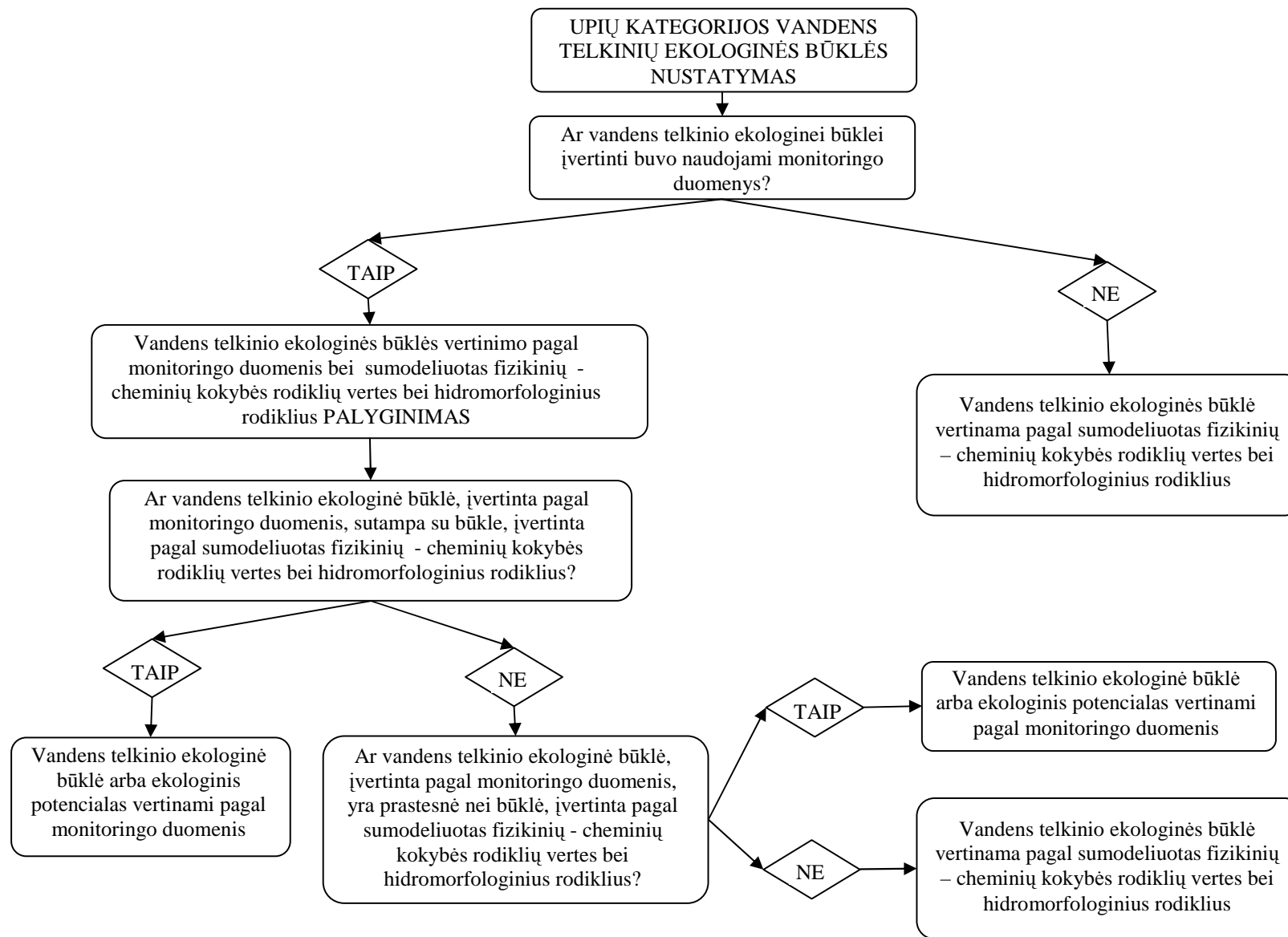
Nustačius neatitikimą tarp ekologinės būklės arba ekologinio potencialo, įvertinto pagal monitoringo duomenis bei ekologinės būklės arba ekologinio potencialo, įvertinto pagal sumodeliuotas fizikinių – cheminių kokybės elementų vertes bei hidromorfologinius rodiklius, buvo atlikta rezultatų analizė. Galutinis vandens telkinio ekologinės būklės vertinimas buvo atliekamas laikantis šių nuostatų:

- Jei pagal monitoringo duomenis nustatyta ekologinė būklė yra prastesnė nei būklė, nustatyta pagal sumodeliuotus fizikinius-cheminius rodiklius bei hidromorfologinius rodiklius, galutinis vandens telkinio ekologinės būklės vertinimas atliekamas pagal monitoringo duomenis;
- Jei pagal sumodeliuotas fizikinių-cheminių kokybės rodiklių vertes bei hidromorfologinius rodiklius nustatyta ekologinė būklė yra prastesnė nei pagal monitoringo duomenis įvertinta būklė, galutinis vandens telkinio ekologinės būklės vertinimas atliekamas pagal modeliavimo rezultatus bei hidromorfologinius rodiklius.

Atlikus upių kategorijos vandens telkinių ekologinės būklės bei ekologinio potencialo vertinimą pagal 7.1.1 paveiksle pateiktą schemą, 116 vandens telkinių ekologinė būklė arba ekologinis potencialas buvo įvertinti pagal monitoringo duomenis. Kitų 467 vandens telkinių ekologinė būklė arba ekologinis potencialas buvo įvertinti pagal sumodeliuotas fizikinių – cheminių kokybės rodiklių vertes bei hidromorfologinius rodiklius.



(tęsinys kitame puslapyje)



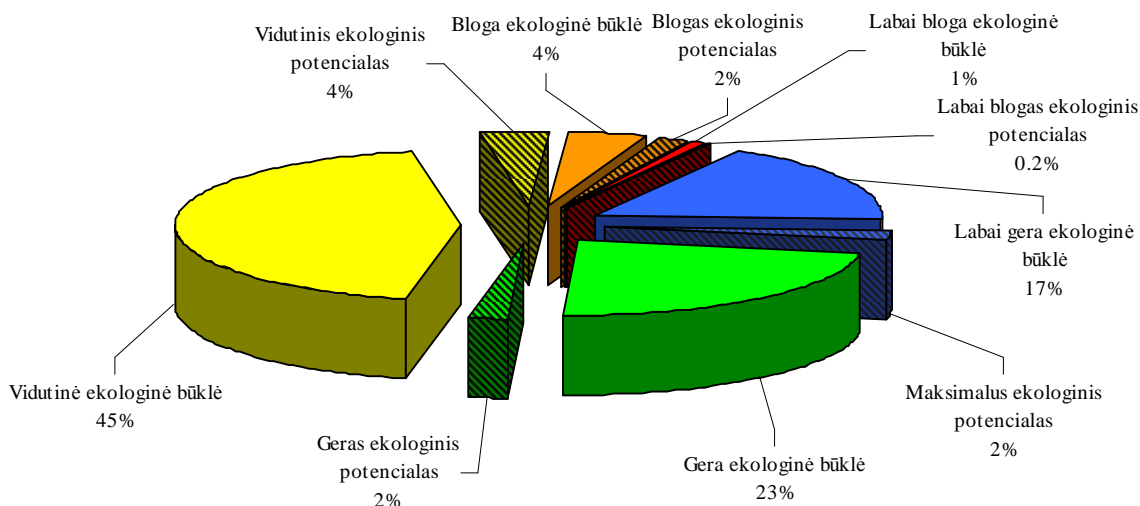
7.1.1 pav. Upių kategorijos vandens telkinių ekologinės būklės vertinimo schema

Upių kategorijos vandens telkinių ekologinės būklės ir ekologinio potencialo vertinimo rezultatai

Nemuno UBR yra išskirta 584 upių kategorijos vandens telkinių, kurių bendras ilgis siekia apie 10 195 km. Iš jų, 54 vandens telkiniai, kurių ilgis 1173 km, yra priskiriami LPVT, 4 vandens telkiniai, kurių bendras ilgis 40,2 km, yra dirbtiniai.

Atlikus vandens telkinių ekologinės būklės vertinimą, nustatyta, kad labai geros ekologinės būklės reikalavimus Nemuno UBR atitinka 102 vandens telkiniai, kurių bendras ilgis 1935 km. Tai sudaro apie 17 proc. visų upių kategorijos vandens telkinių. 135 vandens telkiniai, kurie sudaro apie 23 proc. visų telkinių, yra geros ekologinės būklės. Geros ekologinės būklės vandens telkinių bendras ilgis siekia 2589 km. Vandens telkinių, kurių ekologinė būklė yra vidutinė, grupė Nemuno UBR yra didžiausia. Tokių vandens telkinių yra 258 arba 44 proc., o bendras jų ilgis sudaro 3955 km. Blogos bei labai blogos ekologinės būklės vandens telkinių Nemuno UBR nėra daug. Bloga ekologinė būklė buvo nustatyta 26 vandens telkiniuose, kurių bendras ilgis 466 km, o labai bloga ekologinė būklė – 5 vandens telkiniuose, kurių bendras ilgis yra apie 38 km. Taigi, blogos ekologinės būklės vandens telkiniai tesudaro apie 4 proc. viso vandens telkinių skaičiaus, o labai blogos būklės – apie 1 proc. Maksimalus ekologinis potencialas buvo nustatytas 8 Nemuno UBR vandens telkiniuose, kurie priskiriami LPVT grupei. Šie vandens telkiniai sudaro apie 1 proc. viso vandens telkinių skaičiaus, o bendras jų ilgis siekia 151 km. 13 Nemuno UBR vandens telkinių arba 2 proc., kurių bendras ilgis 189 km, yra gero ekologinio potencialo. Vidutinis ekologinis potencialas nustatytas 22 LPVT priskiriamų vandens telkinių. Šie telkiniai sudaro 4 proc. viso vandens telkinių skaičiaus, o jų bendras ilgis siekia 623 km. Blogas ekologinis potencialas yra nustatytas 10 vandens telkinių, jie sudaro 2 proc. viso Nemuno UBR vandens telkinių skaičiaus, o jų bendras ilgis siekia 207 km. Labai blogo ekologinio potencialo vandens telkinys tėra 1, jo ilgis 1,8 km.

Trijų dirbtinių vandens telkinių, kurių bendras ilgis sudaro 32 km, ekologinis potencialas yra vertinamas kaip maksimalus, o vieno, kurio ilgis 8 km, – kaip vidutinis.



7.1.2 pav. Nemuno UBR upių kategorijos vandens telkinių ekologinės būklės ir ekologinio potencialo vertinimo rezultatai

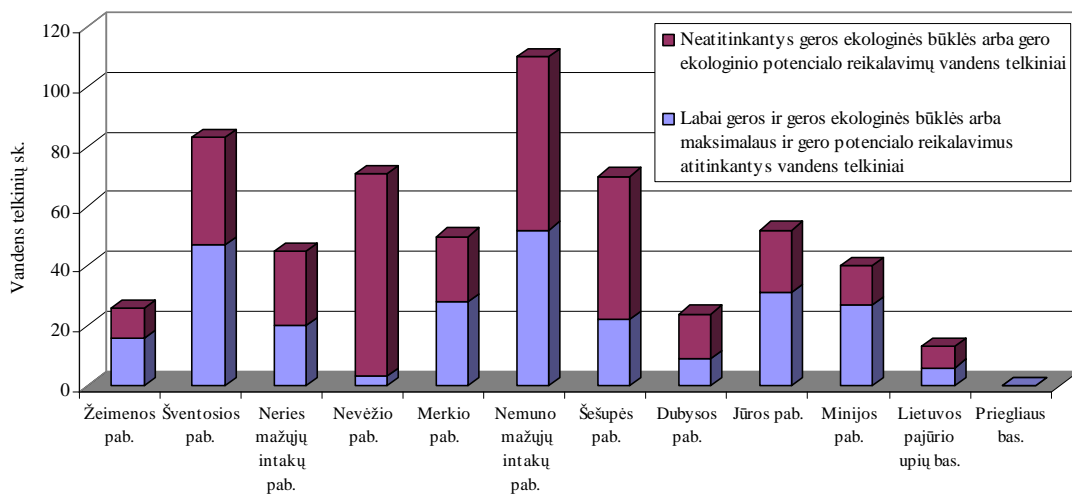
Išanalizavus ekologinę būklę sąlygojančius veiksnius buvo nustatyta, kad iš 289 telkinių, kurių ekologinė būklė šiuo metu yra vertinama kaip prastesnė nei gera, dėl vagų ištiesinimo geros ekologinės būklės reikalavimų neatitinka 146 vandens telkinių

(50 proc.) būklė. 69 vandens telkinių (24 proc.) būklė netenkina geros ekologinės būklės reikalavimų dėl vandens kokybės problemų, 48 (17 proc.) - dėl ištiesinimo ir vandens kokybės problemų, 20 (7 proc.) - dėl hidroelektrinių poveikio, 5 (1,7 proc.) – dėl vandens kokybės problemų ir HE poveikio, 1 (0,3 proc.) – dėl hidroelektrinės poveikio, ištiesinimo ir vandens kokybės problemų.

Prastesnį nei gerą 32 labai pakeistų vandens telkinių ekologinį potencialą nulemia vandens kokybės problemos, o vieno vandens telkinio – hidroelektrinės poveikis.

Vidutinį vieno dirbtinio vandens telkinio potencialą nulemia vandens kokybės problemos.

Skirtingos ekologinės būklės ir ekologinio potencialo vandens telkinių skaičiaus pasiskirstymas Nemuno UBR baseinuose ir pabaseiniuose pateikiamas 7.1.1 lentelėje. Iš lentelėje pateiktos informacijos matyti, kad geriausia ekologinė būklė yra Minijos, Jūros ir Žeimenos pabaseiniuose. Šiuose pabaseiniuose labai geros bei geros ekologinės būklės arba **maksimalaus** bei gero ekologinio potencialo reikalavimus atitinka 60-68 proc. visų vandens telkinių. Šventosios ir Merkio pabaseiniuose tokių vandens telkinių yra apie 56 - 57 proc. Prasčiausia situacija susiklosto Nevėžio pabaseinyje, kuriame didžioji dalis – net 96 proc. – vandens telkinių neatitinka geros ekologinės būklės ar gero ekologinio potencialo reikalavimų. Virš 60 proc. vandens telkinių geros ekologinės būklės ar **gero ekologinio** potencialo reikalavimų neatitinka Šešupės ir Dubysos pabaseiniuose, o Neries ir Nemuno mažųjų intakų pabaseiniuose bei Lietuvos pajūrio upių baseine, tokių vandens telkinių yra virš 50 proc.



7.1.3 pav. Nemuno UBR upių kategorijos vandens telkinių ekologinė būklė ir ekologinis potencialas

Atlikus upių kategorijos vandens telkinių ekologinės būklės ir ekologinio potencialo pasiklovimo lygio įvertinimą, nustatyta, kad 37 vandens telkinių ekologinė būklė arba ekologinis potencialas yra nustatyti su dideliu **pasiklovimo lygiu**. Tai sudaro 6 proc. visų Nemuno UBR telkinių. Vidutinis ekologinės būklės arba ekologinio potencialo įvertinimo **pasiklovimo lygis** buvo nustatytas 185 arba 32 proc. vandens telkinių, o mažas – 362 arba 62 proc. vandens telkinių.

7.1.1 lentelė. Skirtingos ekologinės būklės ir ekologinio potencialo vandens telkinių skaičiaus pasiskirstymas Nemuno UBR baseinuose ir pabaseiniuose

Baseinas/ pabaseinis	Ekologinė būklė									
	Labai gera		Gera		Vidutinė		Bloga		Labai bloga	
	Telkinių sk.	Ilgis, km	Telkinių sk.	Ilgis, km	Telkinių sk.	Ilgis, km	Telkinių sk.	Ilgis, km	Telkinių sk.	Ilgis, km
Žeimenos	14	274.7	2	9.5	9	85.0	0	0	0	0
Šventosios	37	627.2	9	131.1	34	314.9	1	19.5	0	0
Neries mažųjų intakų	7	136.8	12	144.8	22	538.5	1	18.1	2	19.4
Nevėžio	0	0	1	14.7	33	650.3	15	254.1	0	0
Merkio	7	191.1	15	270.3	20	229.7	2	38.4	0	0
Nemuno mažųjų intakų	12	177.6	37	571.6	52	729.9	2	42.2	2	16.6
Šešupės	2	21.4	16	237.2	40	707.0	1	39.6	0	0
Dubysos	0	0	8	229.4	13	197.2	1	12.6	0	0
Jūros	4	74.7	25	643.1	20	292.4	1	19.1	0	0
Minijos	18	415.2	9	317.8	12	164.8	1	11.0	0	0
Lietuvos pajūrio upių	2	38.8	1	19.7	3	44.8	1	11.6	1	1.7
Priegliaus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iš viso:	102	1955.2	135	2589.3	258	3954.6	26	466.1	5	37.7

Baseinas/ pabaseinis	Ekologinis potencialas									
	Maksimalus		Geras		Vidutinis		Blogas		Labai blogas	
	Telkinių sk.	Ilgis, km	Telkinių sk.	Ilgis, km	Telkinių sk.	Ilgis, km	Telkinių sk.	Ilgis, km	Telkinių sk.	Ilgis, km
Žeimenos	0	0	0	0	1	13.8	0	0	0	0
Šventosios	0	0	1	8.7	1	21.5	0	0	0	0
Neries mažųjų intakų	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nevėžio	0	0	1	25.8	10	204.9	10	207.4	0	0
Merkio	1	3.9	4	54.5	0	0	0	0	0	0
Nemuno mažųjų intakų	1	5.2	1	4.9	2	237.4	0	0	0	0
Šešupės	0	0	4	61.8	7	137.7	0	0	0	0
Dubysos	0	0	1	24.7	1	11.3	0	0	0	0
Jūros	1	27.2	1	8.4	0	0	0	0	0	0
Minijos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lietuvos pajūrio upių	4	46.5	0	0	1	4.7	0	0	1	1.8
Priegliaus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iš viso:	11	162.9	13	188.8	23	631.3	10	207.4	1	1.8

Ežerų, tvenkinių ir karjerų ekologinės būklės pagal fizikinių-cheminių elementų ir chlorofilo „a“ rodiklius vertinimas

Nemuno UBR ežerų ekologinė būklė įvertinta pagal trijų informacijos šaltinių duomenis:

1. valstybinis monitoringas;
2. studijos „Restauruotinių Lietuvos ežerų nustatymas ir preliminarus restauravimo priemonių parinkimas šiems ežerams, siekiant pagerinti jų būklę“ pateikti duomenys;
3. matematinis modeliavimas.

Priskiriant ežerus ekologinės būklės klasėms prioritetą buvo teikiamas valstybinio monitoringo rezultatams, t.y. jeigu apie ežero vandens kokybės rodiklius yra valstybinio monitoringo duomenys, ežeras priskirtas tai ekologinės būklės klasei, kurią esant rodė monitoringo duomenys. Šiuo atveju į modeliavimo ir studijos rezultatus neatsižvelgta.

Jeigu valstybinio monitoringo duomenų nėra, ežerai ekologinės būklės klasei buvo priskirti laikantis 7.1.2 lentelėje nurodytų principų.

7.1.2 lentelė. Ežerų ir tvenkinių ekologinės būklės vertinimo principai

Ekologinė būklė pagal modeliavimo rezultatus	Ekologinė būklė pagal ežerų studijoje pateiktus duomenis	Galutinė ekologinė būklė
labai gera	neprobleminis ežeras	labai gera
	natūraliai eutrofinis/ stabilios būklės, antropogeniškai veikiamas	gera
	probleminis/kritinės būklės	vidutinė
gera	neprobleminis ežeras	gera
	natūraliai eutrofinis/ stabilios būklės, antropogeniškai veikiamas	gera
	probleminis/kritinės būklės	vidutinė
labai gera gera	probleminis – natūraliai senas	gera
vidutinė	neprobleminis ežeras	gera
	natūraliai eutrofinis/ stabilios būklės, antropogeniškai veikiamas	vidutinė
	probleminis/kritinės būklės	vidutinė
bloga	neprobleminis ežeras	gera
	natūraliai eutrofinis/ stabilios būklės, antropogeniškai veikiamas	vidutinė
	probleminis/kritinės būklės	bloga

Jeigu pagal modeliavimo rezultatus ežero būklė yra labai gera ar gera, o pagal studijos rezultatus:

- ežeras yra antropogeniškai veikiamas tačiau stabilios būklės, arba įvardintas kaip natūraliai eutrofinis, ežero ekologinė būklė klasifikuota kaip esanti gera;
- ežeras yra kritinės būklės ar probleminis, ežeras priskirtas rizikos telkinių kategorijai, t.y. vidutinės būklės klasei;
- ežeras yra probleminis tik dėl natūralaus senėjimo (antropogeninio poveikio nėra), ežero būklė klasifikuota kaip esanti gera.

Jeigu pagal modeliavimo rezultatus ežero ekologinė būklė yra vidutinė ar bloga, tačiau pagal studijos rezultatus:

- ežeras yra neprobleminis, ežero būklė klasifikuota kaip esanti gera;
- ežeras yra antropogeniškai veikiamas tačiau stabilios būklės, arba įvardintas kaip natūraliai eutrofinis, ežero būklė klasifikuota kaip esanti vidutinė;

- ežeras yra kritinės būklės ar probleminis, ežero būklė klasifikuota pagal modeliavimo rezultatus (vidutinė arba bloga būklė).

Esant tik modeliavimo duomenims, ežero būklė klasifikuota pagal modeliavimo rezultatus.

Jeigu duomenys apie ežero ekologinę būklę buvo pateikti tik ežerų studijoje, tuomet:

- neprobleminių ežerų būklė klasifikuota kaip esanti labai gera;
- antropogeniškai veikiamų tačiau stabilios būklės, arba įvardintų natūraliai eutrofiniais, ežerų būklė klasifikuota kaip esanti gera;
- probleminių ar kritinės būklės ežerų būklė klasifikuota kaip esanti vidutinė;
- jeigu ežeras įvardintas probleminiu tik dėl natūralaus senėjimo (antropogeninio poveikio nėra), ežero būklė klasifikuota kaip esanti gera.

7.1.3 lentelė. Ekologinės ežerų ir tvenkinių būklės vertinimas pagal ežerų studijos rezultatus

Duomenys apie ežero ekologinę būklę yra tik ežerų studijoje	Galutinė ekologinė būklė
neprobleminis ežeras	labai gera
natūraliai eutrofinis/ stabilios būklės, antropogeniškai veikiamas	gera
probleminis/kritinės būklės	vidutinė
probleminis tik dėl natūralaus senėjimo (antropogeninio poveikio nėra)	gera

Laikantis aukščiau išdėstytų ežerų ekologinės būklės klasifikavimo principų, iš 234 didesnio kaip 0,5 km² ploto Nemuno UBR esančių ežerų, 64 ežerai priskirtini rizikos telkiniams. Apie 2 ežerų (Gilūšio ir Ūdrijos) ekologinę būklę nėra duomenų (t.y., monitoringo duomenų nėra, būklė nesumodeliuota, ežerų studijoje ežeras neminimas). Todėl, minėtų ežerų būklė buvo nustatyta pasitelkiant ekspertinį vertinimą. Šiuo metu Gilūšio ir Ūdrijos ežerų būklė vertinama kaip gera. Šie ežerai įtraukti į ekstensyvaus priežiūros monitoringo tinklą, jų būklė bus patikslinta atlikus monitoringą.

17 ežerų ekologinė būklė yra labai gera tiek pagal monitoringo, tiek ir pagal modeliavimo bei ežerų studijos rezultatus, todėl 14 iš jų siūloma įtraukti į etaloninių sąlygų stebėjimo priežiūros intensyvaus ir ekstensyvaus monitoringo tinklą (po 7 ežerus). Likusių 3 ežerų (Dringis, Margis, Metelys) vandens kokybės rodikliai atitinka labai geros ekologinės būklės reikalavimus, tačiau ežerai yra paveikti ar veikiami kitokio pobūdžio antropogeninio poveikio (vandens lygio pažeminimas, labai intensyvi žuivivaisa ir verslinė žvejyba, pakrantės urbanizacija), todėl neatitinka etaloninių sąlygų kriterijų.

Nemuno UBR tvenkinių ekologinis potencialas įvertintas pagal valstybinio monitoringo duomenimis ir modeliavimo rezultatais. Priskiriant tvenkinius ekologinio potencialo klasėms prioritetas buvo teikiamas valstybinio monitoringo rezultatams, t.y. jeigu apie tvenkinio ekologinio potencialo rodiklius yra valstybinio monitoringo duomenys, tvenkinys priskirtas tai ekologinio potencialo klasei, kurią esant rodė monitoringo duomenys. Pagal modeliavimo rezultatus tvenkinio ekologinis potencialas buvo nustatomas tik tais atvejais, jeigu monitoringo duomenų nėra.

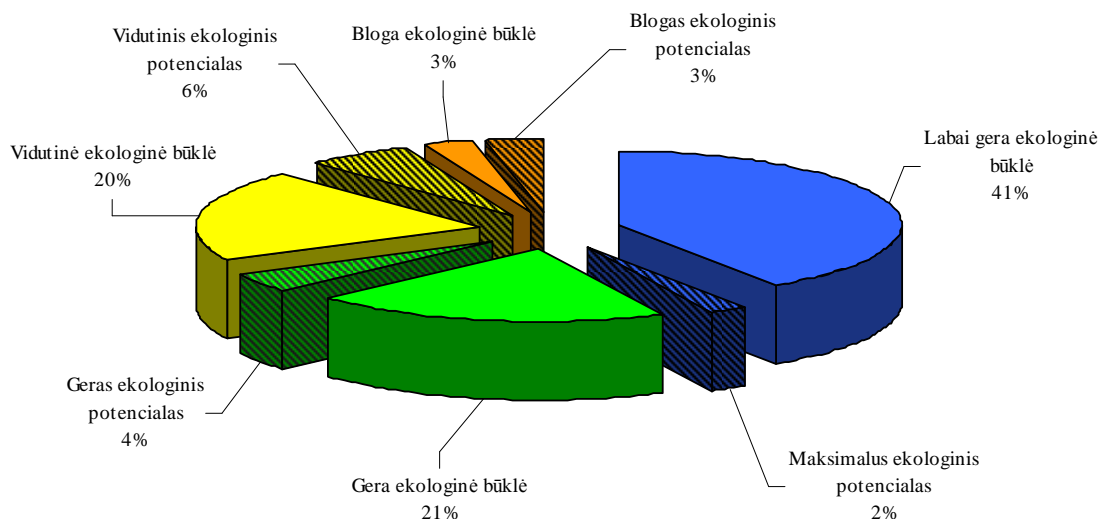
Laikantis aukščiau išdėstytų tvenkinių ekologinio potencialo klasifikavimo principų, iš 42-jų, didesnio kaip 0,5 km² ploto Nemuno UBR esančių tvenkinių, 26 tvenkiniai priskirtini rizikos telkinių kategorijai. Apie 1 tvenkinio (Jurgonių) ekologinį potencialą nėra duomenų. Tvenkinio, apie kurį nėra duomenų, potencialas buvo nustatytas pasitelkiant ekspertinį vertinimą. Tvenkinys įtrauktas į ekstensyvaus priežiūros monitoringo tinklą. Jo ekologinis potencialas bus patikslintas atlikus monitoringą, o šiuo metu vertinamas kaip geras.

Ežerų, tvenkinių bei karjerų ekologinės būklės arba ekologinio potencialo vertinimo rezultatai

Ežerų ir tvenkinių kategorijos vandens telkiniams Nemuno UBR priskiriami 276 telkiniai: 234 ežerai ir 42 tvenkiniai.

Labai geros ekologinės būklės reikalavimus atitinka 112 telkinių, **geros būklės - 57 telkiniai, vidutinės - 56, blogos – 8 telkiniai. Maksimalaus ekologinio potencialo reikalavimus atitinka 6 telkiniai, gero ekologinio potencialo – 11, vidutinio – 17, blogo – 9 vandens telkiniai.**

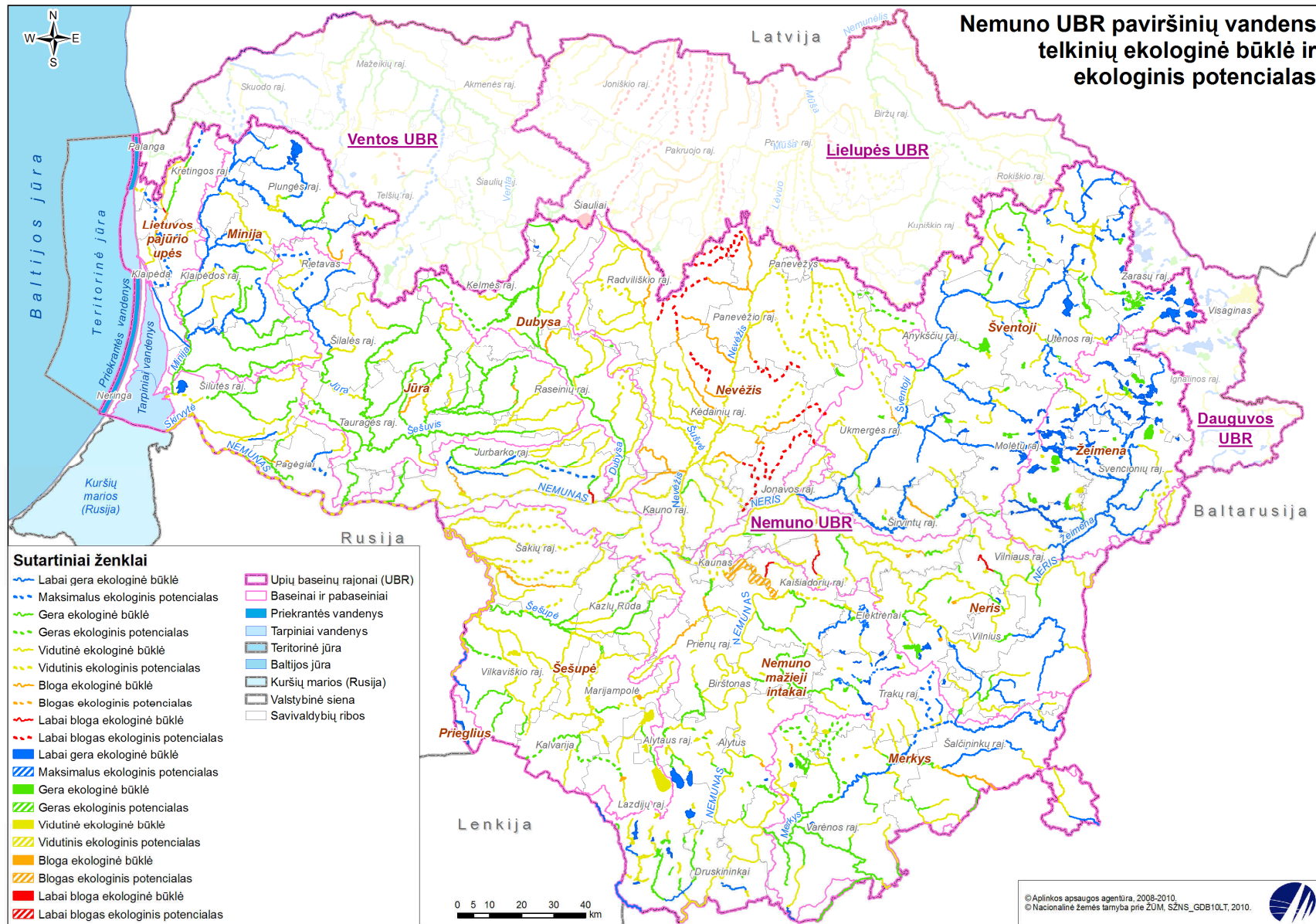
Informacijos apie ežerų ir tvenkinių būklę/potencialą įtakojančius veiksnius ir jų poveikį yra mažiau nei apie upių būklę/potencialą įtakojančius veiksnius, bet atlikti skaičiavimai rodo, kad pasklidoji žemės ūkio veikla yra vienas svarbiausių ežerų ekologinę būklę sąlygojančių veiksnių. Tačiau, dabartinę ežerų būklę ne visuomet galima paaiškinti dabartine žemės ūkio taršos apkrova, todėl manoma, kad dalies ežerų ir tvenkinių prastesnę nei gerą būklę apsprendžia praeities tarša, kuomet esant labai intensyviai žemės ūkiui į vandens telkinius pateko ir susikaupė dideli bendrojo fosforo kiekiai. Praeities tarša gali įtakoti ar prisidėti prie 42 proc. rizikos grupei priskiriamų ežerų bei tvenkinių būklės. 17 proc. geros ekologinės būklės/potencialo reikalavimų neatitinkančių ežerų ir tvenkinių užterštumo priežastys tebėra neaiškios.



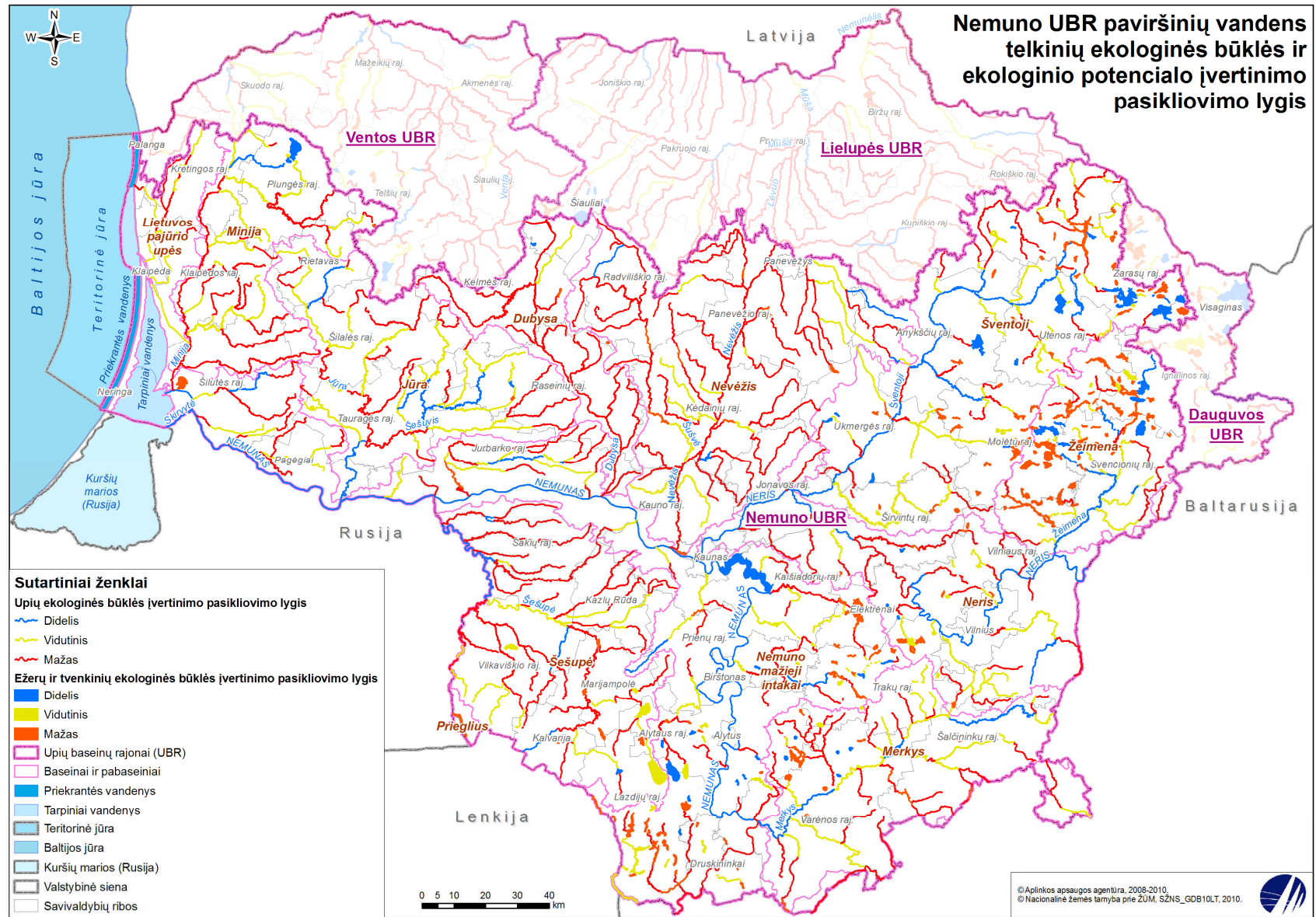
7.1.4 pav. *Ežerų, tvenkinių ir karjerų ekologinė būklė ir ekologinis potencialas*

Ekologinė ežerų ir tvenkinių kategorijos vandens telkinių būklė ir ekologinis potencialas su **dideliu pasiklivimo lygiu** buvo nustatytas 51 vandens telkinyje. Šie vandens telkiniai sudaro 18 proc. visų Nemuno UBR telkinių. Vidutinis **pasiklivimo lygis** nustatytas 49 telkiniuose (18 proc.), o mažas – 176 (64 proc.) telkiniuose.

Nemuno UBR paviršinių vandens telkinių ekologinės būklės ir ekologinio potencialo įvertinimas pateikiamas 7.1.5 paveiksle, o ekologinės būklės ir ekologinio potencialo įvertinimo pasiklivimo lygis - 7.1.6 paveiksle.



7.1.5 pav. Paviršinių Nemuno UBR vandens telkinių ekologinė būklė ir ekologinis potencialas



7.1.6 pav. Paviršinių Nemuno UBR vandens telkinių ekologinės būklės ir ekologinio potencialo įvertinimo pasiklovimo lygis

7.2. PAVIRŠINIŲ NEMUNO UBR VANDENS TELKINIŲ CHEMINĖ BŪKLĖ

Vertinant upių cheminę būklę, buvo pasitelkti upių vandens kokybės monitoringo duomenys bei atsižvelgta į 2006 metais atliktoje studijoje „*Vandens aplinkai pavojingų medžiagų nustatymas Lietuvoje*“ pateiktus rezultatus.

Apibendrinus visą turimą informaciją apie upėse aptinkamas prioritetinių pavojingų, pavojingų bei kitų kontroliuojamų medžiagų koncentracijas, buvo nustatyta, kad gera cheminė būklė gali būti nepasiekta 10 vandens telkinių: Neries, Nevėžio, Nemuno ir Akmenos-Danės upėse. Likusiuose 574 vandens telkiniuose šiuo metu yra pasiekta gera cheminė būklė.

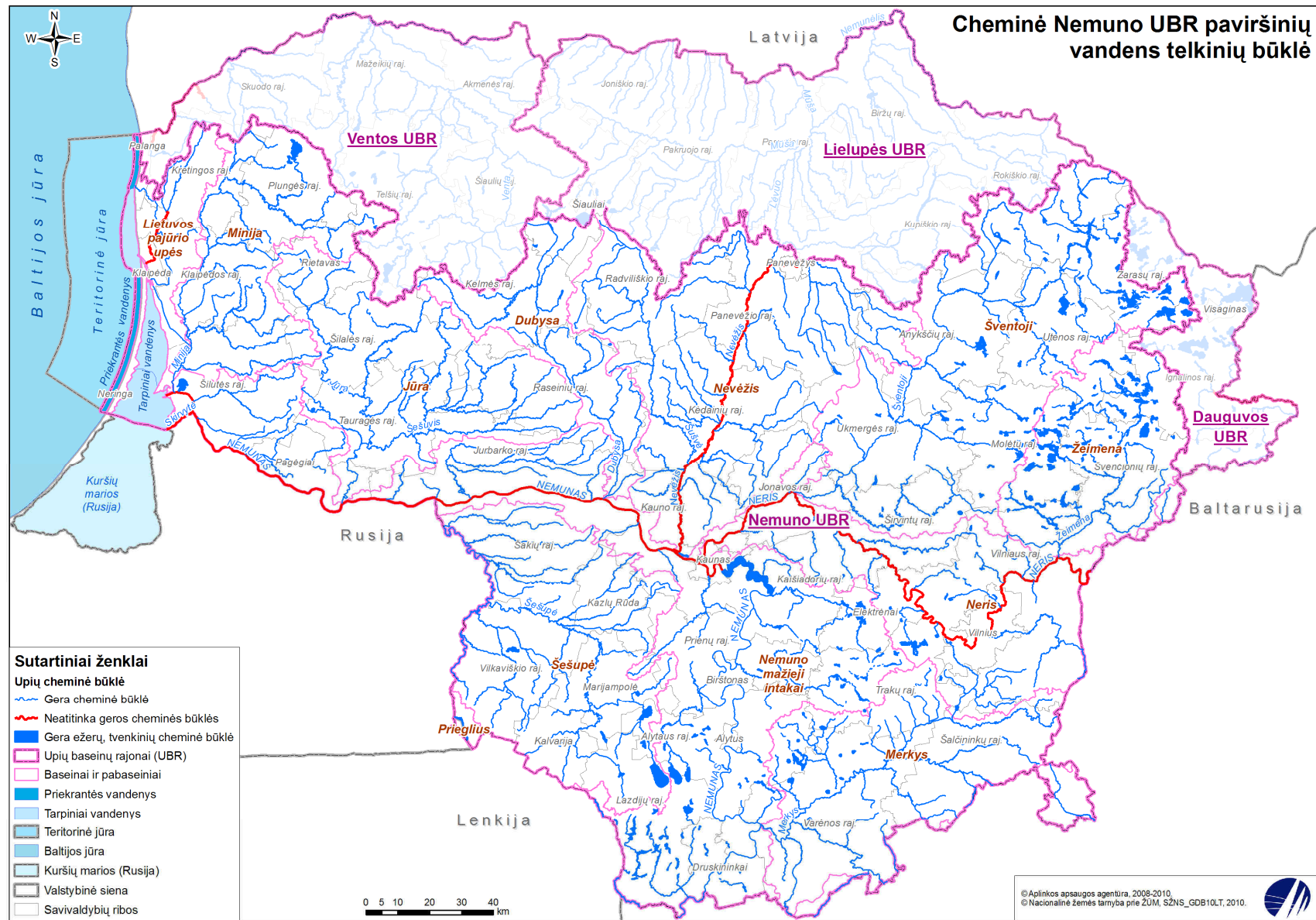
Pavojingų medžiagų monitoringas buvo vykdytas tik tuose Nemuno UBR ežeruose ir tvenkiniuose, kuriuose buvo tikėtinas šių medžiagų DLK viršijimas. Atlikti matavimai rodo, kad pavojingų medžiagų koncentracijos tirtuose ežeruose ir tvenkiniuose neviršija standartų, t.y. juose yra pasiekta gera cheminė būklė. Tad, visumoje yra priimama, kad gera cheminė būklė yra pasiekta visuose Nemuno UBR ežerų ir tvenkinių kategorijos vandens telkiniuose.

Nemuno UBR paviršinių vandens telkinių cheminės būklės vertinimo rezultatai pavaizduoti 7.2.1 paveiksle.

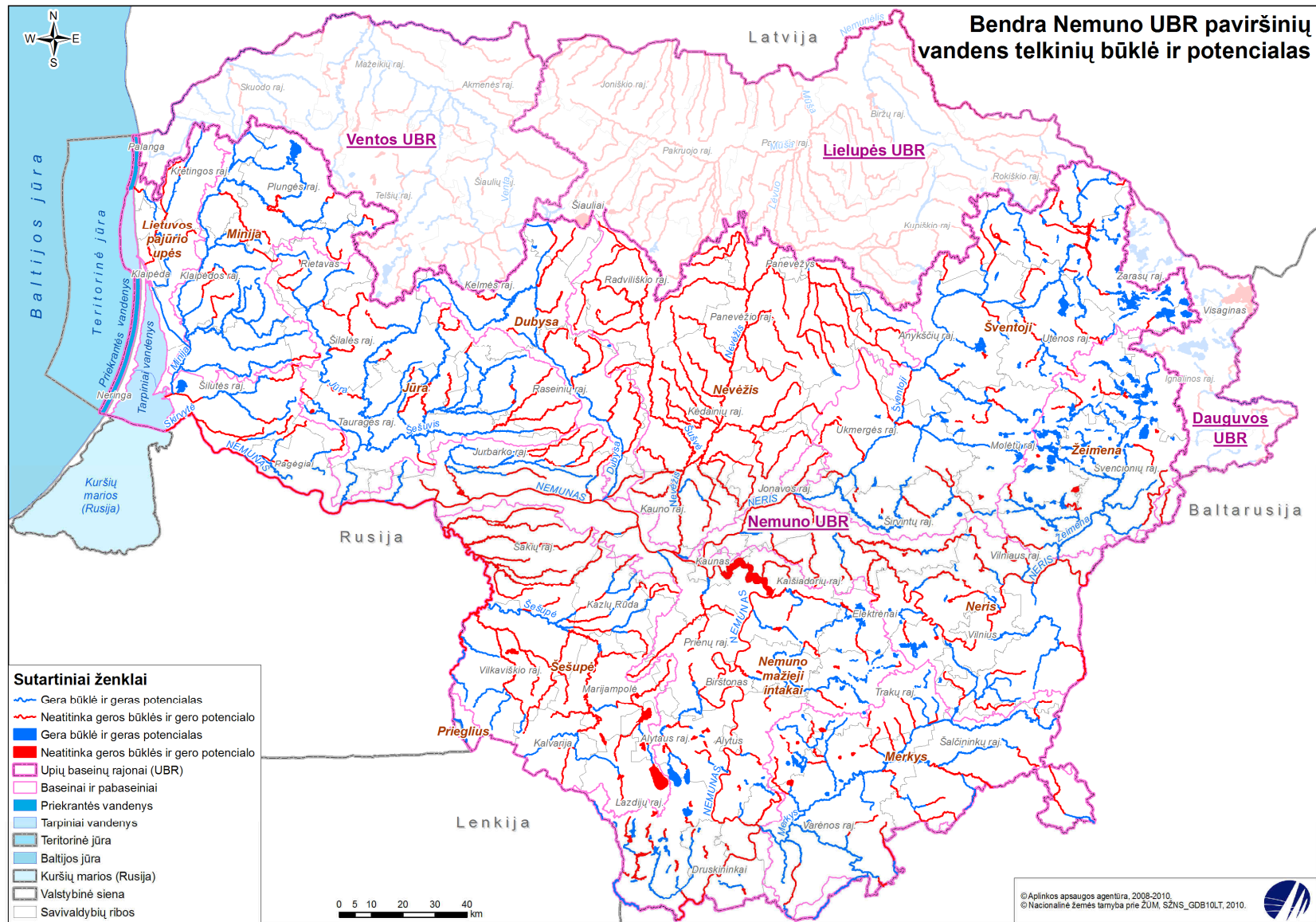
7.3. BENDRA PAVIRŠINIŲ NEMUNO UBR VANDENS TELKINIŲ BŪKLĖ

Apibendrinus Nemuno UBR paviršinių vandens telkinių ekologinės ir cheminės būklės vertinimo rezultatus nustatyta, kad šiuo metu gera būklė yra pasiekta 261 upių kategorijos vandens telkinyje bei 182 ežerų ir tvenkinių kategorijos vandens telkiniuose; gera būklė nepasiekta 323 upių kategorijos vandens telkiniuose bei 94 ežerų ir tvenkinių kategorijos vandens telkiniuose.

Bendros Nemuno UBR paviršinių vandens telkinių būklės rezultatai pavaizduoti 7.3.1 paveiksle.



7.2.1 pav. Paviršinių Nemuno UBR vandens telkinių cheminė būklė



7.3.1 pav. Bendra paviršinių Nemuno UBR vandens telkinių būklė ir potencialas

8. FIZIKINIŲ – CHEMINIŲ KOKYBĖS ELEMENTŲ VERTĖS NEMUNO UBR UPĖSE

Nemuno UBR upėms būdingos fizikinių-cheminių kokybės rodiklių (BDS₇, NH₄-N, NO₃-N, BP) vertės buvo nustatytos pagal matematinio modeliavimo rezultatus bei vandens kokybės monitoringo duomenis.

Lyginant sumodeliuotas ir išmatuotas fizikinių – cheminių kokybės rodiklių vertes, pastebėta neatitikimų. Todėl, esant neatitikimams tarp išmatuotų ir sumodeliuotų verčių, daugeliu atveju (kuomet neatitikimo priežasčių nebuvo galima nustatyti) buvo pasirenkama prastesnė vertė, t.y. jei sumodeliuota tam tikro rodiklio vertė buvo mažesnė už išmatuotą, upei buvo priskiriama išmatuota vertė ir atvirkščiai. Jei buvo pastebėtos monitoringo duomenų klaidos arba pasitelkiant ekspertinį vertinimą nustatyta, kad monitoringo duomenys gali nepilnai atspindėti realią situaciją, upei buvo priskiriama sumodeliuota atitinkamo rodiklio vertė.

Viena iš galimų sumodeliuotų ir 2008 m. išmatuotų teršalų koncentracijų neatitikimo priežasčių yra ta, kad sumodeliuotos vertės atspindi vidutinę upių būklę 2003-2008 m. hidrologinėmis sąlygomis, tuo tarpu išmatuotosios koncentracijos atspindi upių būklę tik 2008 m. debito sąlygomis. Neatitikimai taipogi galimi dėl modelio paklaidų arba dėl to, kad dalyje monitoringo vietų imti keturi mėginiai ne pilnai atspindi vidutines metines koncentracijas ir tikrąją upių būklę. Išanalizavus monitoringo duomenis matyti, kad tai ypatingai aktualu vertinant nitratų azoto koncentracijas.

2008 m. nemažoje dalyje upių matavimai atlikti vasario, gegužės, rugpjūčio ir spalio mėnesiais. Iš šių keturių matavimų, tik vasario mėn. upėse buvo didelis debitas. Vertinant daugiametes tendencijas matyti, kad įprastai nitratų azoto koncentracijos yra mažos du ketvirčius per metus (vasaros ir rudens sezonais), tuo tarpu žiemos ir pavasario sezonams būdingos didelės koncentracijos. 2008 m. atliekant matavimus vasario, gegužės, rugpjūčio ir spalio mėn. mažos koncentracijos daugelyje upių išmatuotos 3 iš 4 matavimų. Taigi, keturi matavimai, iš kurių trys atspindi mažo arba vidutinio debito sąlygas, gali nepakankamai reprezentuoti vidutines metines nitratų azoto koncentracijas upėse. Lyginant duomenis, matyti, kad tose upėse, kuriose matavimai atlikti vasario, balandžio, liepos ir spalio mėn. vidutinės metinės nitratų azoto koncentracijos yra didesnės už apskaičiuotas tose upėse, kur matavimai atlikti vasario, gegužės, liepos arba rugpjūčio bei spalio mėnesiais. Be to, matyti, kad dėl ilgo sausojo laikotarpio 2008 m. upėse išmatuotos nitratų azoto koncentracijos buvo mažesnės nei įprastai. Dėl minėtų priežasčių, modelio rezultatai, kurie atspindi nitratų azoto koncentracijas vidutinio debito sąlygomis, dalyje upių yra prastesni nei matavimų duomenys (t.y. sumodeliuotos nitratų azoto koncentracijos yra didesnės nei išmatuotos). Todėl, laikantis principo, kad galutiniam būklės vertinimui naudojamas prastesnis įvertis, galutinis būklės pagal nitratų azotą vertinimas šiose upėse atliktas pagal modelio rezultatus.

Taipogi reikėtų pažymėti, kad duomenys apie nitratų koncentracijas dažnai yra gana prieštaringi. Štai Nevėžyje monitoringo vietoje ties Smėlyne būklė pagal nitratų azotą remiantis 2008 m. monitoringo duomenimis yra vertinama kaip vidutinė (konc. 3,5 mg/l), tuo tarpu žemiau ties Varpučiais ir Naujamiesčiu jau kaip gera (2,04-2,14 mg/l). Tarp šių monitoringo vietų atstumas yra labai nedidelis (2-10 km), nėra didesnių intakų, kurie galėtų nulemti būklės pagerėjimą. Vasario 25 d. išmatuota nitratų azoto koncentracija Nevėžyje ties Smiltyne yra 10,1 mg/l, tuo tarpu 2 km žemiau ties Varpučiais – jau tik 2,6 mg/l. Taigi matyti, kad tam tikrais atvejais monitoringo duomenys yra nesuderinami ir neatspindintys realios situacijos.

Nemažai neatitikimų yra ir vertinant BDS₇ koncentracijas, tačiau dauguma būklės pagal BDS₇ parametą įverčių skirtumai nėra reikšmingi: būklės klasės skiriasi tarp labai geros ir geros. Skirtumas tarp išmatuotų ir sumodeliuotų verčių dažniausiai gaunamas dėl to, kad MIKE BASIN modeliu apskaičiuotos BDS₇ koncentracijos yra mažesnės už išmatuotąsias nes modelis neatspindi upėse vasaros laikotarpiu stebimų BDS₇ pikų. Apskritai, analizuojant monitoringo duomenis matyti, kad daugelio upių būklė pagal BDS₇ gali balansuoti tarp labai geros ir geros būklės. Dažnai tik dėl aukštesnių vasaros laikotarpio koncentracijų, vidutinė metinė vertė nedaug viršija žemutinę geros ekologinės būklės intervalo ribą (2,3 mg/l), todėl atskirais metais tokių upių būklė gali svyruoti tarp labai geros ir geros būklės klasių.

Visi neatitikimai tarp sumodeliuotų ir išmatuotų koncentracijų vertinant upių būklę buvo išnagrinėti. Rezultatai ir galutinis sprendimas dėl būklės pagal atskirus fizikinių – cheminių kokybės elementų rodiklius pateikiamas 8.1.1 lentelėje.

8.1.1 lentelė. Upių būklės vertinimas, kuomet gauti neatitikimai tarp sumodeliuotų ir 2008 m. išmatuotų teršalų koncentracijų

Baseinas/ pabaseinis	Monitoringo vieta	Parametrai	Paaikškinimas, galutinis būklės įvertinimas
Žeimenas	Vyžinta ties Saliniavieta	BDS ₇ , NH ₄ -N	Pagal modeliavimo rezultatus būklė vertintina kaip labai gera, pagal monitoringo duomenis – kaip gera. Vasarą užfiksuotos gana aukštos BDS ₇ ir amonio azoto koncentracijos, kurias gali nulemti Kuktiškių miestelio tarša. Galutinis vertinimas atliktas pagal monitoringo duomenis – būklė įvertinta kaip gera.
Neries mažieji intakai	Dūkšta ties Karmaziniais	BDS ₇	Modelio rezultatai rodo, kad BDS ₇ koncentracijos šioje upėje atitinka labai geros ekologinės būklės reikalavimus, tuo tarpu pagal monitoringo duomenis upės būklė yra gera. Galutinis įvertinimas atliktas atsižvelgiant į monitoringo duomenis ir upės būklė klasifikuojama kaip gera.
Neries mažieji intakai	Žiežmara ties Paparčiais	BDS ₇ , NH ₄ -N	Modelio rezultatai rodo, kad upės būklė pagal BDS ₇ yra labai gera, tuo tarpu remiantis 2008 m. monitoringo duomenimis upės būklė balansuoja tarp labai geros ir geros. Pagal ankstesnių metų monitoringo duomenis, upės būklė klasifikuojama kaip gera, todėl galutinis vertinimas – gera būklė. Modeliavimo rezultatai rodo labai gerą upės ekologinę būklę pagal amonio azotą, tuo tarpu matavimo rezultatai – gerą. Galutinis vertinimas atliktas pagal matavimų duomenis.
Neries mažieji intakai	Riešė žemiau Babinių	BDS ₇	2008 m. monitoringo duomenys rodo, kad Riešės būklė pagal BDS ₇ yra labai gera, tuo tarpu modelio rezultatai rodo, kad dėl sutelktosios taršos poveikio, žemiau Riešės būklė iš labai geros gali pakisti į gerą. Todėl galutiniam vertinimui pasitelkiami modeliavimo rezultatai ir būklė vertinama kaip gera.
Neries mažieji intakai	Neris ties Buivydžiais, Neris ties Saidžiais	BDS ₇ , BP	Išmatuotos BDS ₇ koncentracijos Neryje yra didesnės nei sumodeliuotos. Modelis negali paaiškinti aukštų vasaros laikotarpio BDS ₇ koncentracijų upėje. Todėl galutiniam upės būklės pagal BDS ₇ vertinimui naudojami monitoringo duomenys ir upės būklė vertinama kaip vidutinė. Pagal BP būklė remiantis 2008 m. monitoringo duomenimis vertintina kaip labai gera, tačiau pagal ankstesnių metų (2006 ir 2007 m.) duomenis – kaip gera. Galutinis vertinimas atliktas pagal modeliavimo rezultatus bei atsižvelgiant į ankstesnių metų monitoringo duomenis: būklė Neryje iki Šventosios pagal BP įvertinta kaip gera, o žemiau Šventosios –

Baseinas/ pabascinis	Monitoringo vieta	Parametrai	Paaiškinimas, galutinis būklės įvertinimas
			kaip labai gera.
Neries mažieji intakai	Musė ties Kaimynais	NO ₃ -N	Pagal monitoringo rezultatus būklė pagal nitratų azotą yra labai gera, tuo tarpu modelio rezultatai rodo gerą būklę. Galutinis vertinimas atliekamas pagal modelio rezultatus ir būklė visoje upėje vertinama kaip gera.
Šventoji	Armona ties Vidumiškiu	BDS ₇ , BP, NO ₃ -N	Pagal modeliavimo rezultatus, BDS ₇ ir BP koncentracijos atitinka labai gerą būklę, o pagal 2008 m. monitoringo duomenis – gerą. Galutinis vertinimas atliekamas pagal monitoringo duomenis, būklė pagal BDS ₇ ir BP vertinama kaip gera. Nitratų azoto būklė pagal monitoringo rezultatus vertintina kaip gera, pagal modelio – kaip vidutinė. Matavimai upėje atlikti vasario, gegužės, rugpjūčio ir spalio mėn. Taigi, tik vienas matavimas atspindi koncentracijas didelio debito sąlygomis. Galutinis įvertinimas atliktas remiantis modelio rezultatais, būklė pagal NO ₃ -N įvertinta kaip vidutinė.
Šventoji	Indraja ties Bikūnais	NO ₃ -N	Pagal monitoringo duomenis būklė yra labai gera, pagal – modelio rezultatus – gera. Matavimai upėje atlikti vasario, gegužės, rugpjūčio ir spalio mėn., taigi tik vienas vasario mėn. matavimas atspindi nitratų koncentracijas didelio debito sąlygomis. Dėl to, vidutinė metinė nitratų koncentracija upėje gali būti didesnė nei išmatuota. Galutinis vertinimas atliktas remiantis modelio rezultatais – upės būklė įvertinta kaip gera.
Šventoji	Jara-Šatekšna	NO ₃ -N, NH ₄ -N	Pagal nitratų azotą remiantis monitoringo duomenimis būklė yra labai gera, pagal modelio rezultatus – gera. Matavimai upėje atlikti vasario, gegužės, rugpjūčio ir spalio mėn., taigi rezultatai gali nepilnai atspindėti vidutinę metinę nitratų koncentracijos reikšmę, be to, upėje užfiksuotos labai mažos, kitoms upėms nebūdingos, koncentracijos vasaros metu. Galutinis vertinimas atliktas remiantis modelio rezultatais – upės būklė pagal NO ₃ -N įvertinta kaip gera. Vasario mėn. upėje užfiksuota didelė amonio azoto koncentracija (0,44 mg/l). Ši vertė ir nulemia, kad upės būklė pagal amonio azotą yra gera. Nors modelio rezultatai rodo labai gerą būklę pagal amonio azotą, galutinis vertinimas atliekamas pagal matavimų rezultatus ir būklė vertinama kaip gera.
Šventoji	Šventoji aukščiau Anykščių	BDS ₇	Pagal 2008 m. monitoringo duomenis upės būklė šioje vietoje yra gera, tačiau modeliavimo rezultatai bei ankstesnių metų (2005-2007) monitoringo duomenys rodo labai gerą būklę. Upės būklė pagal BDS ₇ įvertinta kaip labai gera.
Šventoji	Šventoji žemiau Šventupės	NO ₃ -N	Monitoringo duomenys rodo, kad nitratų azoto koncentracija upėje atitinka gerą būklę, tačiau rezultatai kelia abejonių, nes aukščiau esančioje monitoringo vietoje, o taip pat pagrindiniame intake Virintoje būklė yra labai gera. Taigi, nėra aiškių priežasčių upės būklei iš labai geros pasikeisti į gerą. Galutinis vertinimas atliktas pagal modelio rezultatus – būklė įvertinta kaip labai gera.
Šventoji	Mūšia ties Zujūnais	BDS ₇	Būklės vertinimas atliktas remiantis monitoringo duomenimis, nes modeliu apskaičiuotos koncentracijos yra mažesnės nei išmatuotos. Būklė įvertinta kaip vidutinė.
Šventoji	Šventoji žiotyse	BDS ₇	Monitoringo duomenys rodo vidutinę Šventosios būklę pagal BDS ₇ žiotyse, tačiau dar žemiau Šventupės būklė

Baseinas/ pabascinis	Monitoringo vieta	Parametrai	Paaiškinimas, galutinis būklės įvertinimas
			yra labai gera ir koncentracija gerokai mažesnė nei žiotyse. Viename didesnių intakų – Širvintoje – būklė taipogi labai gera. Todėl paaiškinti, kodėl Šventosios žiotyse BDS ₇ koncentracijos yra didesnės, sudėtinga, tai verčia suabejoti žiotyse išmatuotų koncentracijų reprezentatyvumu. Gali būti, kad koncentracijas Šventosios žiotyse veikia Neries vanduo. Ekspertų vertinimu, Šventosios monitoringo vieta žiotyse yra netinkamai parinkta, ją siūloma perkelti aukščiau. Remiantis modeliavimo rezultatais būklė pagal BDS ₇ visoje upėje iki žiočių įvertinta kaip labai gera.
Nevėžis	Juosta	BDS ₇	Dviejose monitoringo vietose išmatuotos BDS ₇ koncentracijos skiriasi: pagal ties Tešliūnais išmatuotas koncentracijas būklė vertintina kaip labai gera, o pagal išmatuotas ties Jackagaliu – kaip gera. Galutinis vertinimas atliktas pasitelkus modeliavimo rezultatus ir būklė įvertinta kaip gera.
Nevėžis	Nevėžis ties Naujamiesčiu	BDS ₇ , NH ₄ -N, BP, NO ₃ -N	Pagal 2008 m. monitoringo duomenis, BDS ₇ , NH ₄ -N ir BP koncentracijos atitinka labai gerą būklę, tuo tarpu modeliavimo rezultatai rodo, kad dabartinė būklė pagal šiuos parametrus yra vertintina kaip vidutinė. Būklės vertinimo skirtumas Nevėžyje gaunamas dėl to, kad modeliavimo rezultatai atspindi būklę esant skirtingoms hidrologinėms sąlygoms, tame tarpe ir sausais metais. Nevėžis žemiau Panevėžio yra smarkiai veikiamas sutelktosios taršos, todėl jo būklė labai priklauso nuo konkrečių metų hidrologinių sąlygų. Galutinis vertinimas atliekamas pagal modelio rezultatus. Pagal monitoringo duomenis, upės būklė pagal NO ₃ -N yra gera, tuo tarpu modelio rezultatai rodo vidutinę būklę. Kadangi Nevėžio aukštupio ir daugelio intakų būklė yra vidutinė arba prastesnė, gerą būklę ties Naujamiesčiu sunku paaiškinti. Galutinis vertinimas atliktas remiantis modelio rezultatais – būklė įvertinta kaip vidutinė.
Nevėžis	Nevėžis ties Velžiu	NH ₄ -N	Remiantis monitoringo duomenimis, upės būklė pagal amonio azotą yra bloga, tačiau panašu, kad duomenyse įsivėlusį klaidą – spalio mėn. išmatuota koncentracija nurodyta 5,5 mg/l. Jei tai būtų taršos poveikis, padidėjusios koncentracijos būtų juntamos ir žemiau esančiose monitoringo vietose, tačiau taip nėra. Galutinis vertinimas atliekamas remiantis modelio rezultatais ir upės būklė klasifikuojama kaip labai gera.
Nevėžis	Linkava ties Palinkuve	BP, NO ₃ -N	Remiantis modeliavimo rezultatais, upės būklė pagal BP klasifikuotina kaip labai gera, tačiau 2008 m. monitoringo duomenys rodo labai blogą būklę. Labai blogą būklę nulemia vasarą išmatuota labai aukšta BP koncentracija. Jei tai nėra duomenų klaida, aukšta BP koncentracija vasaros mėnesiais rodo reikšmingą sutelktosios taršos poveikį. Galimas taršos šaltinis – Linkaučių NV. Galutinis būklės vertinimas atliktas remiantis monitoringo duomenimis, būklė pagal BP žemiau Linkaučių įvertinta kaip labai bloga. Rezultatų patikslinimui, šioje vietoje rekomenduojama tęsti veiklos monitoringą. Monitoringo duomenys rodo vidutinę upės būklę pagal NO ₃ -N, tačiau remiantis modelio rezultatais būklė klasifikuojama kaip bloga. Galutiniam vertinimui pagal NO ₃ -N naudojami modelio rezultatai.
Nevėžis	Kruosta ties	BDS ₇ , BP	Pagal modeliavimo rezultatus, būklė pagal BDS ₇ ir BP

Baseinas/ pabascinis	Monitoringo vieta	Parametrai	Paaiškinimas, galutinis būklės įvertinimas
	Vincgaliu		vertintina kaip labai gera, o pagal 2008 m. monitoringo duomenis – kaip bloga pagal BP ir gera pagal BDS ₇ . Vasarą užfiksuotas BP koncentracijų pikas, rodantis sutelktosios taršos poveikį. Galimi taršos šaltiniai – Beržų, Liepų ir Šlapaberžės NV. Galutiniam vertinime, būklė žemiau Beržų NV, atsižvelgiant į monitoringo duomenis, vertinama kaip bloga pagal BP ir gera pagal BDS ₇ . Aukščiau išleistuvų būklė, remiantis modeliavimo rezultatais, įvertinta kaip labai gera.
Nevėžis	Smilga ties Stasiūnais	BDS ₇ , BP	Pagal modeliavimo rezultatus, BDS ₇ ir BP koncentracijos atitinka labai gerą būklę, tuo tarpu monitoringo duomenys rodo, kad būklė upėje yra gera. Gerą, o ne labai gerą būklę nulemia vasarą fiksuojamas ženklus koncentracijų padidėjimas. Tai rodo sutelktosios taršos poveikį. Galimas taršos šaltinis – Lipliūnų NV, tačiau pagal 2008 m. duomenis vidutinė metinė BP koncentracija šio išleistuvo nuotekose yra tik 0,7 mg/l. Tai rodo, kad iš tiesų šio išleistuvo tarša gali būti blogai apskaitoma. Galutiniam vertinime, atsižvelgiant į monitoringo duomenis, upės būklė pagal BDS ₇ ir BP žemiau Lipliūnų vertinama kaip gera. Būklė aukščiau Lipliūnų įvertinta remiantis modelio rezultatais.
Nevėžis	Obelis Šėtoje	BDS ₇ , BP	Remiantis modeliavimo rezultatais, upės būklė pagal BDS ₇ ir BP klasifikuotina kaip labai gera, tuo tarpu pagal 2008 m. monitoringo duomenis – kaip vidutinė. Monitoringo duomenys rodo, kad BDS ₇ ir BP koncentracijos išauga mažo debito sąlygomis ir tai byloja apie sutelktąją taršą. Galimas taršos šaltinis – Šėtos gyvenvietė, todėl žemiau Šėtos iki Laukesos intako upės būklė pagal BDS ₇ ir BP, atsižvelgiant į monitoringo duomenis, klasifikuojama kaip vidutinė.
Nevėžis	Striūna ties Kaniukais	BDS ₇ , BP	Pagal modeliavimo rezultatus būklė vertintina kaip labai gera, pagal 2008 m. monitoringo duomenis – kaip gera. Galutinis vertinimas atliktas pagal monitoringo duomenis – upės būklė pagal BDS ₇ ir BP įvertinta kaip gera.
Nevėžis	Nevėžis aukščiau Raudondvario	BP, NO ₃ -N	Pagal modeliavimo rezultatus, Nevėžio būklė pagal BP ties Kėdainiais iš geros pakinta į vidutinę, tačiau įtekėjus Šušvei vėl tampa gera. Tuo tarpu 2008 m. vandens kokybės monitoringo duomenys rodo, kad būklė aukščiau Raudondvario vis dar yra vidutinė. Galutiniam vertinime Nevėžio būklė pagal BP žemiau Šušvės atsižvelgiant į monitoringo duomenis taipogi klasifikuojama kaip vidutinė. Tiesa, analizuojant duomenis kyla abejonių, ar iš tiesų būklė aukščiau Raudondvario klasifikuotina kaip vidutinė, nes vasario mėn. (t.y. didelio debito sąlygomis) čia buvo užfiksuotos gana aukštos BP koncentracijos. Tai rodytų pasklidusios taršos įtaką, tačiau tokios koncentracijos nebuvo fiksuojamos nei viename intake. 2008 m. monitoringo duomenys rodo, kad pagal NO ₃ -N upės būklė klasifikuotina kaip gera, tačiau modeliavimo rezultatai rodo vidutinę būklę. Vidutinę būklę rodo ir ankstesnių metų matavimų rezultatai, todėl galutinis vertinimas – vidutinė būklė pagal NO ₃ -N.
Nevėžis	Beržė aukščiau Miežaičių	NH ₄ -N, BP	Nors 2008 m. monitoringo duomenys rodo, kad upės būklė pagal NH ₄ -N ir BP yra labai gera, tačiau modelio rezultatai rodo, kad dėl Linkaičių NV taršos Beržės būklė gali būti vidutinė ar net bloga. Tiesa, bloga būklė

Baseinas/ pabascinis	Monitoringo vieta	Parametrai	Paaiškinimas, galutinis būklės įvertinimas
			pagal BP susidaro tik dėl aukštų koncentracijų sausais metais.
Nevežis	Švėmalis ties Skirjočiais	BDS ₇ , BP	Sumodeliuotos BDS ₇ ir BP koncentracijos atitinka labai geros būklės reikalavimus, tuo tarpu išmatuotosios yra didesnės ir rodo gerą būklę. Atsižvelgiant į tai, kad upėje gali būti nežinomų taršos šaltinių, kurių poveikis modeliuojant liko neįvertintas, galutinis vertinimas atliekamas pagal monitoringo duomenis, t.y. būklė pagal BDS ₇ ir BP vertinama kaip gera.
Nevežis	Šušvė žiotyse	BDS ₇	Pastarųjų metų matavimai Šušvės žiotyse rodo, kad BDS ₇ koncentracijos čia atitinka gerą būklę, tuo tarpu sumodeliuotos koncentracijos atitinka labai geros būklės reikalavimus. Galutinis būklės vertinimas atliktas atsižvelgiant į matavimų rezultatus ir būklė Šušvėje pagal BDS ₇ klasifikuojama kaip gera.
Dubysa	Kiršnovė ties Žibuliais	BDS ₇ , NH ₄ -N, BP, NO ₃ -N	Pagal modeliavimo rezultatus, būklė pagal BDS ₇ , NH ₄ -N ir BP vertintina kaip labai gera, o pagal vandens kokybės monitoringo duomenis – kaip gera. Aukštesnės minėtų teršalų koncentracijos upėje buvo užfiksuotos liepos ir spalio mėnesiais, tai galėtų būti sutelktosios taršos poveikis, tačiau žinomų išleistuvų, išleidžiančių nuotekas į upę, nėra. Galimas taršos šaltinis – Ilgižių kaimas. Todėl upės būklė žemiau Ilgižių vertinama remiantis monitoringo duomenimis, t.y. kaip gera. Remiantis monitoringo duomenimis, upė atitinka geros būklės reikalavimus pagal NO ₃ -N, tačiau modelio rezultatai rodo, kad būklė gali būti vidutinė. Galutinis vertinimas atliktas pagal modelio rezultatus.
Dubysa	Dubysa žemiau Pakalniškių	BDS ₇	Monitoringo duomenys šioje vietoje rodo vidutinę būklę pagal BDS ₇ , tačiau jų patikimumas abejotinas, nes netoliese esančioje monitoringo vietoje ties Kaulakiais būklė yra labai gera, žiotyse būklė taipogi labai gera. Todėl upės būklė, atsižvelgiant į modelio rezultatus, visoje upėje iki žiočių įvertinta kaip labai gera.
Dubysa	Dubysa ties Kaulakiais	NO ₃ -N	2008 m. monitoringo duomenys šioje Dubysos vietoje rodo labai gerą būklę, tuo tarpu modelio rezultatai – gerą būklę. Gerą būklę rodo ir ankstesnių metų matavimai, todėl galutinis vertinimas atliktas remiantis modelio rezultatais bei atsižvelgiant į ankstesnių metų monitoringo rezultatus, o būklė klasifikuojama kaip gera.
Dubysa	Kražantė ties Piliukais	NO ₃ -N	Remiantis monitoringo duomenimis, upės būklė pagal NO ₃ -N yra labai gera, tuo tarpu pagal modeliavimo rezultatus – gera. Ankstesnių metų matavimų rezultatai patvirtina, kad Kražantės būklė pagal NO ₃ -N yra gera, todėl galutinis vertinimas – gera būklė.
Dubysa	Šiaušė ties Meižiais	NO ₃ -N	2008 m. monitoringo duomenys rodo, kad upės būklė pagal NO ₃ -N yra vidutinė, tuo tarpu modeliavimo rezultatai rodo gerą būklę. Galutinis vertinimas atliekamas pagal monitoringo duomenis ir būklė vertinama kaip vidutinė.
Jūra	Balčia ties Smulkiais	BP, NO ₃ -N	Vandens kokybės monitoringo duomenys rodo, kad dėl vasaros laikotarpio užfiksuojamų didesnių BP koncentracijų, upės būklė vertintina kaip gera, tuo tarpu modelio rezultatai rodo, kad upės būklė yra labai gera. Remiantis monitoringo duomenimis, visos upės būklė pagal BP klasifikuojama kaip gera. Pagal 2008 m. išmatuotas nitrato azoto koncentracijas,

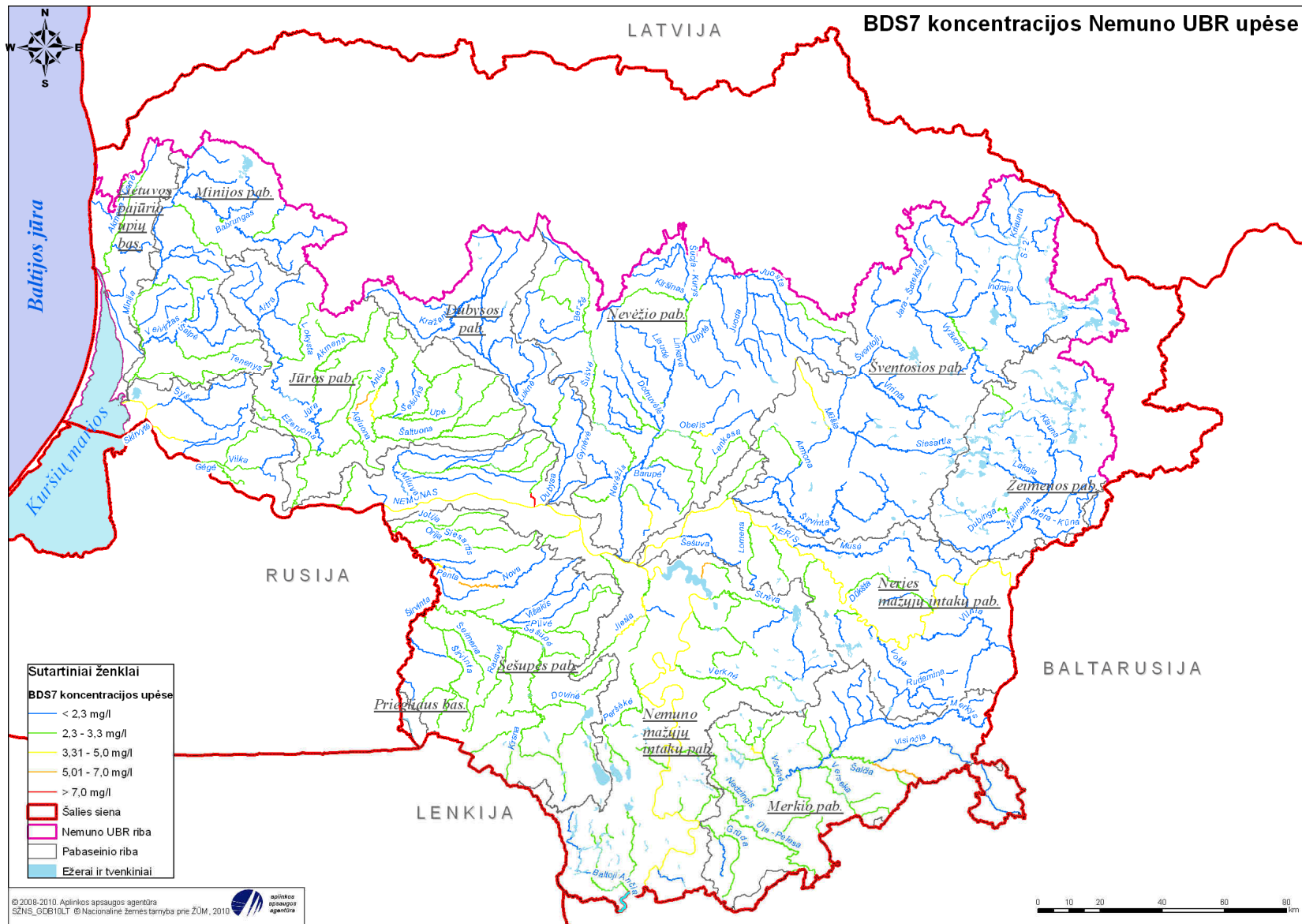
Baseinas/ pabascinis	Monitoringo vieta	Parametrai	Paaiškinimas, galutinis būklės įvertinimas
			upės būklė klasifikuotina kaip labai gera, tuo tarpu pagal modelio rezultatus – kaip gera. Galutinis vertinimas atliekamas pagal modelio rezultatus ir būklė pagal nitratus azotą klasifikuojama kaip gera.
Jūra	Ančia ties Norkaičiais	BDS ₇ , NH ₄ -N, NO ₃ -N	Remiantis modeliavimo rezultatais, upės būklė pagal BDS ₇ yra vertintina kaip gera, o pagal NH ₄ -N – kaip labai gera., Remiantis 2008 m. monitoringo duomenimis, upės būklė pagal BDS ₇ yra vidutinė, o pagal NH ₄ -N - gera. Galimas taršos šaltinis – Skaudvilės miestas, todėl upės būklė žemiau Skaudvilės vertinama pagal monitoringo duomenis. Upės būklė pagal BDS ₇ klasifikuojama kaip vidutinė, nors kyla abejonių, ar atliktų keturių matavimų rezultatai iš tiesų atspindi šios upės būklę – Jūros pabascinio upėse BDS ₇ koncentracijos gana smarkiai svyruoja ir gali būti, kad atlikus daugiau matavimų paaiškėtų, jog upės būklė yra gera. Monitoringo rezultatai rodo labai gerą upės būklę pagal nitratus azotą, tuo tarpu modelio rezultatai rodo gerą būklę. Galutinis vertinimas atliekamas pagal modelio rezultatus ir būklė pagal nitratus azotą klasifikuojama kaip gera.
Jūra	Šešuvis ties Taubūčiais	BP	Pagal vandens kokybės monitoringo duomenis, upės būklė balansuoja tarp labai geros ir geros. Modeliavimo rezultatai rodo, kad būklė yra labai gera, todėl galutiniam vertinime būklė pagal BP vertinama kaip labai gera.
Jūra	Agluona ties Jakutiške	BDS ₇ , NO ₃ -N	Remiantis matematinio modeliavimo rezultatais, upės būklė pagal BDS ₇ turėtų būti klasifikuojama kaip gera, tuo tarpu monitoringo duomenys rodo, kad vasaros mėnesiais BDS ₇ koncentracija smarkiai išauga ir dėl to upės būklė klasifikuotina kaip bloga. Galimas taršos šaltinis – Vaidilų kaimo NV, todėl galutiniam vertinime upės būklė žemiau Žagviečio į kurį išleidžiamos Vaidilų nuotekos, atsižvelgiant į monitoringo duomenis yra klasifikuojama kaip bloga. Tiesa, monitoringo duomenų patikimumas kelia abejonių, nes blogą būklę pagal BDS ₇ nulemia tik vieno matavimo, atlikto spalio mėn., rezultatai. Rezultatų patikslinimui reikia tęsti veiklos monitoringą. Pagal monitoringo duomenis nitratus azoto koncentracijos šioje upėje atitinka labai gerą būklę, tuo tarpu modelio rezultatai rodo gerą būklę. Galutinis vertinimas atliekamas pagal modelio rezultatus.
Jūra	Jūra ties Mociškiais	NO ₃ -N	Pagal 2008 m. monitoringo rezultatus, nitratus azoto koncentracijos atitinka labai gerą būklę, o pagal modelio rezultatus – gerą. Ankstesnių metų matavimai žemiau Tauragės taip pat rodo gerą būklę, todėl galutinis vertinimas – gera būklė.
Minija	Sausdravas ties Vainaičiais	BDS ₇ , NH ₄ -N	2008 m. upėje buvo atlikti 4 matavimai. Trijų matavimų rezultatai rodo labai gerą būklę pagal BDS ₇ (konc. <2,3 mgO ₂ /l), tačiau spalio mėn. užfiksuota gerokai aukštesnė koncentracija (5,6 mgO ₂ /l). Tai, kad aukšta koncentracija užfiksuota spalio mėn., o ne mažo debito sąlygomis, kuomet ją galėtų įtakoti sutelktoji tarša, kelia nemažų abejonių dėl šio matavimo tikslumo. Juolab, kad tokios aukštos koncentracijos nebuvo stebimos ir gerokai labiau sutelktosios taršos veikiamoje Babruno upėje. Todėl galutinis būklės pagal BDS ₇ vertinimas šioje upėje atliktas remiantis

Baseinas/ pabascinis	Monitoringo vieta	Parametrai	Paaiškinimas, galutinis būklės įvertinimas
			modeliavimo rezultatais ir būklė klasifikuojama kaip labai gera. Vasario mėn. išmatuota $\text{NH}_4\text{-N}$ koncentracija upėje yra 116 mg/l. Panašu, kad tai yra duomenų klaida.
Minija	Veiviržas ties Veiviržėnais	BDS ₇ , BP	Atsižvelgiant į vandens kokybės monitoringo rezultatus, Veiviržo būklė pagal BDS ₇ iki Uпитos intako klasifikuojama kaip gera, nors modelio rezultatai rodo labai gerą būklę. Pagal monitoringo rezultatus, būklė pagal BP vertintina kaip vidutinė, tačiau panašu, kad duomenyse įsivėlusį klaidą – balandžio mėn. užfiksuota koncentracija (1,4 mg/l) gerokai didesnė už kitas. Todėl galutinis vertinimas atliktas remiantis modeliavimo rezultatais ir būklė pagal BP įvertinta kaip labai gera. (Atmetus „išsišokančią“ vertę, toks pat rezultatas gaunamas ir pagal monitoringo duomenis).
Lietuvos pajūrio upės	Akmėna-Danė ties Tūbausiai	BP, $\text{NH}_4\text{-N}$	Pagal monitoringo rezultatus, būklė vertintina kaip vidutinė, tačiau panašu, kad duomenyse įsivėlusį klaidą – sausio mėn. užfiksuota koncentracija gerokai didesnė už kitas. Todėl galutinis vertinimas atliktas remiantis modeliavimo rezultatais ir būklė pagal BP įvertinta kaip labai gera. (Atmetus „išsišokančią“ vertę, toks pat rezultatas gaunamas ir pagal monitoringo duomenis). Panašu, kad amonio azoto duomenyse įsivėlusį klaidą – kovo mėn. išmatuota koncentracija siekia 1,7 mg/l. Tokios aukštos $\text{NH}_4\text{-N}$ koncentracijos nėra užfiksuotos net upės žiotyse, kur upei tenka didžiausios taršos apkrovos.
Lietuvos pajūrio upės	Ražė žemiau Palangos	$\text{NH}_4\text{-N}$	Monitoringo rezultatai rodo gerą upės būklę pagal $\text{NH}_4\text{-N}$, tuo tarpu modelio rezultatai rodo, kad būklė žemiau Palangos gali būti vidutinė. Galutinis vertinimas atliktas pagal modelio rezultatus.
Nemuno mažieji intakai	Šyša žemiau Šilutės	BDS ₇ , BP	Sumodeliuotos BDS ₇ ir BP koncentracijos yra mažesnės už išmatuotas 2008 m., dėl to būklė pagal modeliavimo rezultatus vertinama kaip gera, o pagal monitoringo duomenis – kaip vidutinė. Būklės vertinimo skirtumas gali būti gaunamas dėl nepakankamai tikslaus Šilutės taršos įvertinimo - gali būti, kad iš tiesų tarša yra didesnė nei apskaičiuota. Todėl galutinis vertinimas atliktas remiantis monitoringo duomenimis, būklė pagal BDS ₇ ir BP žemiau Šilutės įvertinta kaip vidutinė.
Nemuno mažieji intakai	Leitė ties Kanteriškaiais	BDS ₇ , BP, $\text{NH}_4\text{-N}$	Monitoringo duomenys rodo, kad BDS ₇ koncentracijos upėje vasarą padidėja ir dėl to upės būklė tampa vidutinė. Šį padidėjimą gali nulemti Leitgirių NV tarša, tačiau modelis tokio padidėjimo nerodo. Galutinis vertinimas atliktas atsižvelgiant į monitoringo rezultatus ir būklė upėje pagal BDS ₇ klasifikuojama kaip vidutinė. Modeliavimo rezultatai rodo, kad dėl Leitgirių NV taršos upės būklė pagal BP, įvertinus vidutines hidrologines sąlygas, balansuoja tarp labai geros ir geros. Pagal monitoringo duomenis būklė yra vertintina kaip labai gera. Todėl galutinis įvertinimas – labai gera būklė pagal BP. Modelio rezultatai rodo, kad dėl Leitgirių NV taršos, upės būklė pagal $\text{NH}_4\text{-N}$ gali būti gera, tuo tarpu monitoringo duomenys rodo, kad amonio azoto koncentracijos atitinka labai gerą būklę. Galutinis būklės vertinimas pagal $\text{NH}_4\text{-N}$ atliktas remiantis modelio rezultatais.
Nemuno	Vilka ties	BP	Modeliavimo rezultatai rodo, kad žemiau Pagėgių upės

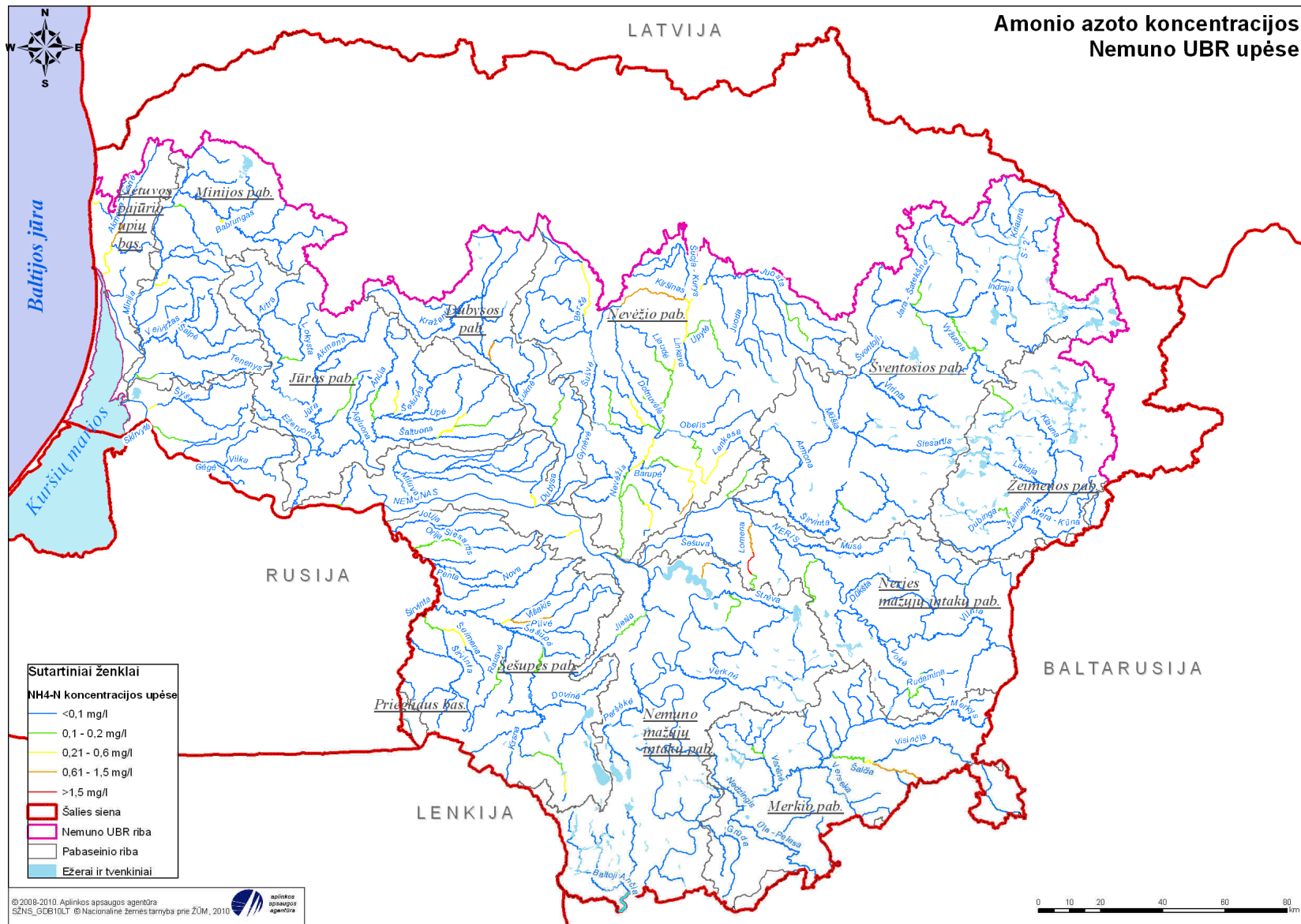
Baseinas/ pabascinis	Monitoringo vieta	Parametrai	Paaiškinimas, galutinis būklės įvertinimas
mažieji intakai	Gudais		būklė pagal BP, įvertinus vidutines hidrologines sąlygas, balansuoja tarp labai geros ir geros. Pagal 2008 m. monitoringo duomenis būklė yra vertintina kaip labai gera, tačiau pagal 2007 m. duomenis – kaip gera. Galutinis įvertinimas – gera būklė pagal BP nuo Pagėgių iki Kamonos intako, likusioje dalyje – būklė labai gera.
Nemuno mažieji intakai	Mituva	BDS ₇	Remiantis modelio rezultatais, Mituvos ir jos intakų būklė pagal BDS ₇ klasifikuotina kaip labai gera, tačiau monitoringo duomenys rodo, kad vasarą BDS ₇ koncentracijos upėje (ypatingai monitoringo vietoje aukščiau Barzdžių) padidėja (iki 5,1 mgO ₂ /l) ir tai nulemia gerą, o ne labai gerą būklę. Tiesa, monitoringo vietoje žemiau Dargaitėlių upės būklė, remiantis monitoringo duomenimis, jau balansuoja tarp labai geros ir geros. Aiškių taršos šaltinių, kurie galėtų nulemti gana ženklių BDS ₇ koncentracijų padidėjimą vasaros mėnesiais Mituvoje aukščiau Barzdžių, nėra, todėl šis padidėjimas gali būti nulemtas gamtinių veiksnių. Apžvelgus ankstesnių metų duomenis, kuomet matavimai buvo atlikti mažo debito sąlygomis, matyti, kad tokios aukštos BDS ₇ koncentracijos nei Mituvoje nei jos intakuose nebuvo fiksuojamos. Vis dėlto, galutinis vertinimas atliktas atsižvelgiant į 2008 m. monitoringo duomenis ir upės būklė iki Vidaujos intako pagal BDS ₇ klasifikuojama kaip gera.
Nemuno mažieji intakai	Nemunas	BDS ₇ , BP	Matematinis modelis negali paaiškinti gana aukštų BDS ₇ koncentracijų Nemune vasaros laikotarpiu, todėl būklės vertinimas atliktas pagal modeliavimo ir monitoringo duomenis Nemune žemiau Kauno nesutampa. Dėl šios priežasties, galutiniam vertinimui pasitelkiami monitoringo duomenys ir upės būklė vertinama kaip vidutinė. 2008 m. monitoringo duomenys rodo, jog Nemuno būklė iki Kauno pagal BP klasifikuotina kaip labai gera, tuo tarpu modeliavimo rezultatai rodo gerą būklę. Modeliuojant upės būklę buvo vertinta remiantis pastarųjų kelių metų rezultatais, todėl galutinis vertinimas atliktas atsižvelgiant į modelio rezultatus.
Nemuno mažieji intakai	Limšius ties Bundiškėmis	BDS ₇ , NH ₄ - N	Pagal monitoringo duomenis upės būklė pagal BDS ₇ ir NH ₄ -N yra gera, o pagal modelio rezultatus – labai gera. Galutinis vertinimas atliktas atsižvelgiant į monitoringo duomenis ir būklė įvertinta kaip gera.
Nemuno mažieji intakai	Praviena ties Pravieniškėmis	BDS ₇	2008 m. vandens kokybės monitoringo duomenys rodo, kad BDS ₇ koncentracijos upėje siekia iki 6-8 mgO ₂ /l. Tuo tarpu deklaruota, kad BDS ₇ koncentracijos didžiausio upės teršėjo Pravieniškių NV nuotekose 2008 m. vidutiniškai siekė 4,1 mg/l. Todėl upėje išmatuotas taršalų koncentracijas galima būtų paaiškinti nebent tuo, kad iš tiesų deklaruota Pravieniškių NV tarša neatspindi realybės. Galutinis upės būklės vertinimas atliktas remiantis monitoringo duomenimis ir upės būklė įvertinta kaip bloga.
Šešupė	Šešupė Kaliningrado pasiestyje	BDS ₇ , BP	Ties Kaliningrado pasieniu išmatuota BP koncentracija yra gerokai didesnė nei išmatuota Šešupėje aukščiau Kalvarijos arba bet kuriame Šešupės intake, todėl taršos priežastis sunku paaiškinti Lietuvoje susidarančia tarša. Todėl upės atkarpa nuo Širvintos intako, kur upė teka Lietuvos – Kaliningrado srities siena, priskirta vidutinė būklė pagal BP.

Baseinas/ pabascinis	Monitoringo vieta	Parametrai	Paaiškinimas, galutinis būklės įvertinimas
			2008 m. Kaliningrado pasienyje išmatuota vidutinė BDS ₇ koncentracija rodo vidutinę upės būklę, tačiau modelio rezultatai bei ankstesnių metų matavimai šioje vietoje rodo, kad upė pagal BDS ₇ koncentracijas atitinka geros būklės reikalavimus.
Šešupė	Nova	BDS ₇ , BP, NO ₃ -N	Novoje matematiniu modeliu įvertintos BDS ₇ ir bendrojo fosforo koncentracijos atitinka labai gerą būklę, tuo tarpu monitoringo duomenys rodo, kad ties Rygiškiais būklė pagal BDS ₇ yra bloga, o pagal BP – vidutinė. Ties Kaupiškiais pagal BDS ₇ būklė vidutinė, o pagal BP – gera. Koncentracijų pikas ties Rygiškiais užfiksuotas esant mažiausiam debitui, o koncentracijų padidėjimas yra didelis, kokio negalėtų nulemti gamtiniai veiksniai. Tai rodo sutelktosios taršos poveikį. Galimas taršos šaltinis – Griškabūdžio miestelis. Galutiniam upės būklės vertinimui žemiau Griškabūdžio, pasitelkti monitoringo duomenys. 2008 m. išmatuotos nitratų azoto koncentracijos Novoje ties Rygiškiais atitinka gerą būklę, o ties Kaupiškiais – jau vidutinę. Modelio rezultatai vidutinę būklę rodo visoje upėje. Galutiniam vertinimui naudojami modelio rezultatai ir būklė kaip vidutinė vertinama visoje upėje.
Šešupė	Jotija ties Kiršliais	BDS ₇ , NO ₃ -N	Analizuojant vandens kokybės monitoringo duomenis matyti, kad upėje BDS ₇ koncentracijos ženkliai išauga vasaros mėnesiais. Tai rodo galimą sutelktosios taršos poveikį, tačiau nei didesnių gyvenviečių nei kitų sutelktosios taršos šaltinių upės baseine nėra, todėl šis padidėjimas gali būti įtakojamas ir gamtinių procesų. Dėl šios priežasties, upės būklė, atsižvelgiant į modelio rezultatus, klasifikuojama kaip gera. Monitoringo rezultatai rodo gerą upės būklę pagal nitratų azotą, tuo tarpu modeliavimo – vidutinę. Galutinis vertinimas atliekamas pagal modelio rezultatus ir būklė vertinama kaip vidutinė.
Šešupė	Višakis aukščiau Pilviškių	NH ₄ -N, NO ₃ -N	Modelio rezultatai rodo, kad amonio azoto koncentracijos Višakyje gali balansuoti tarp geros ir vidutinės būklės, tuo tarpu monitoringo rezultatai rodo labai gerą būklę atitinkančias koncentracijas. Galutinis būklės pagal NH ₄ -N vertinimas – gera būklė. Pagal monitoringo rezultatus nitratų azoto koncentracijos atitinka labai gerą būklę, o pagal modelio rezultatus – gerą. Galutiniam vertinimui naudojami modelio rezultatai ir būklė vertinama kaip gera.
Šešupė	Rausvė ties Nadrausve	NO ₃ -N	2008 m. monitoringo duomenys rodo, kad upės būklė yra gera, tuo tarpu ankstesnių metų matavimai šioje upėje rodo vidutinę būklę. Modelio rezultatai rodo, kad būklė pagal nitratų azotą yra klasifikuotina kaip vidutinė. Modelio rezultatai naudojami galutiniam būklės vertinimui.
Šešupė	Širvinta žemiau Maldėnų	NO ₃ -N	Modelio rezultatai rodo, kad Širvintos aukštupyje būklė pagal nitratų azotą yra gera, tuo tarpu žemupyje pakinta į vidutinę. Monitoringo rezultatai žemupyje rodo gerą būklę, tačiau galutinis vertinimas atliekamas pagal modelio rezultatus ir būklė klasifikuojama kaip vidutinė.
Šešupė	Dovinė ties Varnupiais	NO ₃ -N	Pagal monitoringo rezultatus nitratų azoto koncentracijos atitinka labai gerą būklę, o pagal modelio rezultatus – gerą. Galutiniam vertinimui naudojami modelio rezultatai ir būklė vertinama kaip

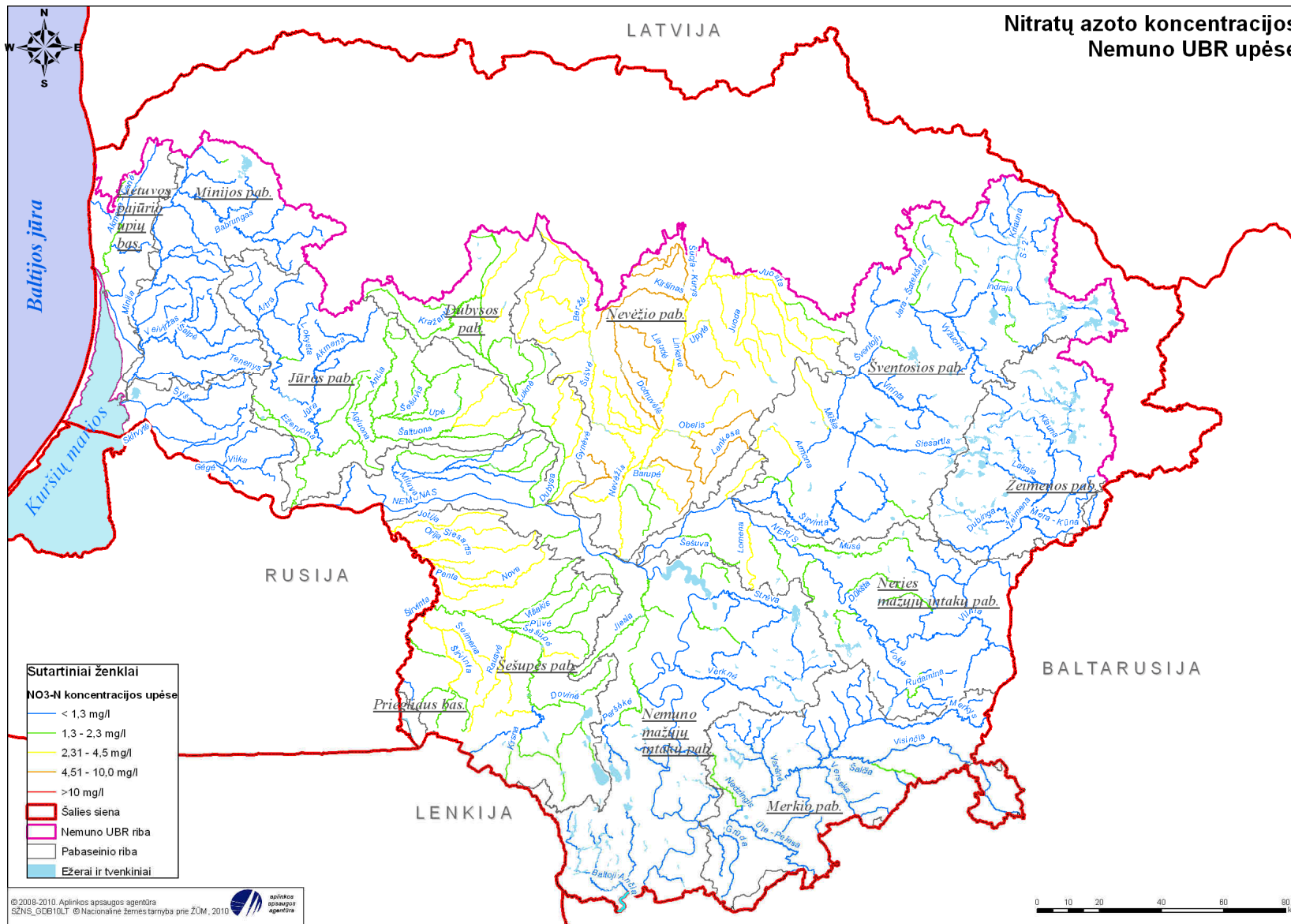
Baseinas/ pabascinis	Monitoringo vieta	Parametrai	Paaiškinimas, galutinis būklės įvertinimas
			gera.
Merkys	Šalčia aukščiau Daržininkų	BDS ₇ , BP	Matematinio modeliavimo rezultatai rodo, kad įtekėjus Visinčios upei, Šalčios būklė pagal BDS ₇ atitinka labai geros būklės reikalavimus, tuo tarpu monitoringo duomenys rodo, kad būklė yra gera. Atsižvelgiant į monitoringo duomenis, būklė klasifikuojama kaip gera. Pagal modelio rezultatus, būklė Šalčioje pagal BP klasifikuotina kaip gera, o pagal 2008 m. monitoringo duomenis – kaip labai gera. Galutinis vertinimas pagrįstas modelio rezultatais, įvertinančiais dabartinę Šalčininkų taršą ir įvairias hidrologines sąlygas.
Merkys	Merkys žemiau Puvočių	BDS ₇	Merkio upei vasaros laikotarpiais yra būdingos aukštos BDS ₇ koncentracijos, kurių modelio sprendiniai neatspindi. Dėl to, būklės vertinimas pagal modelio rezultatus neatitinka monitoringo duomenų pagrindu atlikto vertinimo. Galutinis vertinimas atliktas pagal monitoringo rezultatus ir Merkio būklė pagal BDS ₇ žemiau Varėnės intako priskirta vidutinei.
Merkys	Ūla-Pelesa	NO ₃ -N	Remiantis monitoringo rezultatais, nitratų azoto koncentracijos Ūloje Pelesoje ties Kašėtomis atitinka labai gerą būklę, o žemiau Traiškių – gerą. Modelio rezultatai labai gerą būklę rodo visoje upėje. Galutiniam vertinimui pasitelkiami modelio rezultatai ir būklė klasifikuojama kaip labai gera.
Merkys	Nedzingis ties Burokraisčiu	NO ₃ -N	Pagal monitoringo duomenis būklė klasifikuotina kaip gera, tuo tarpu pagal modelio rezultatus – kaip labai gera. Galutinis vertinimas atliekamas pagal monitoringo rezultatus ir būklė vertinama kaip gera.



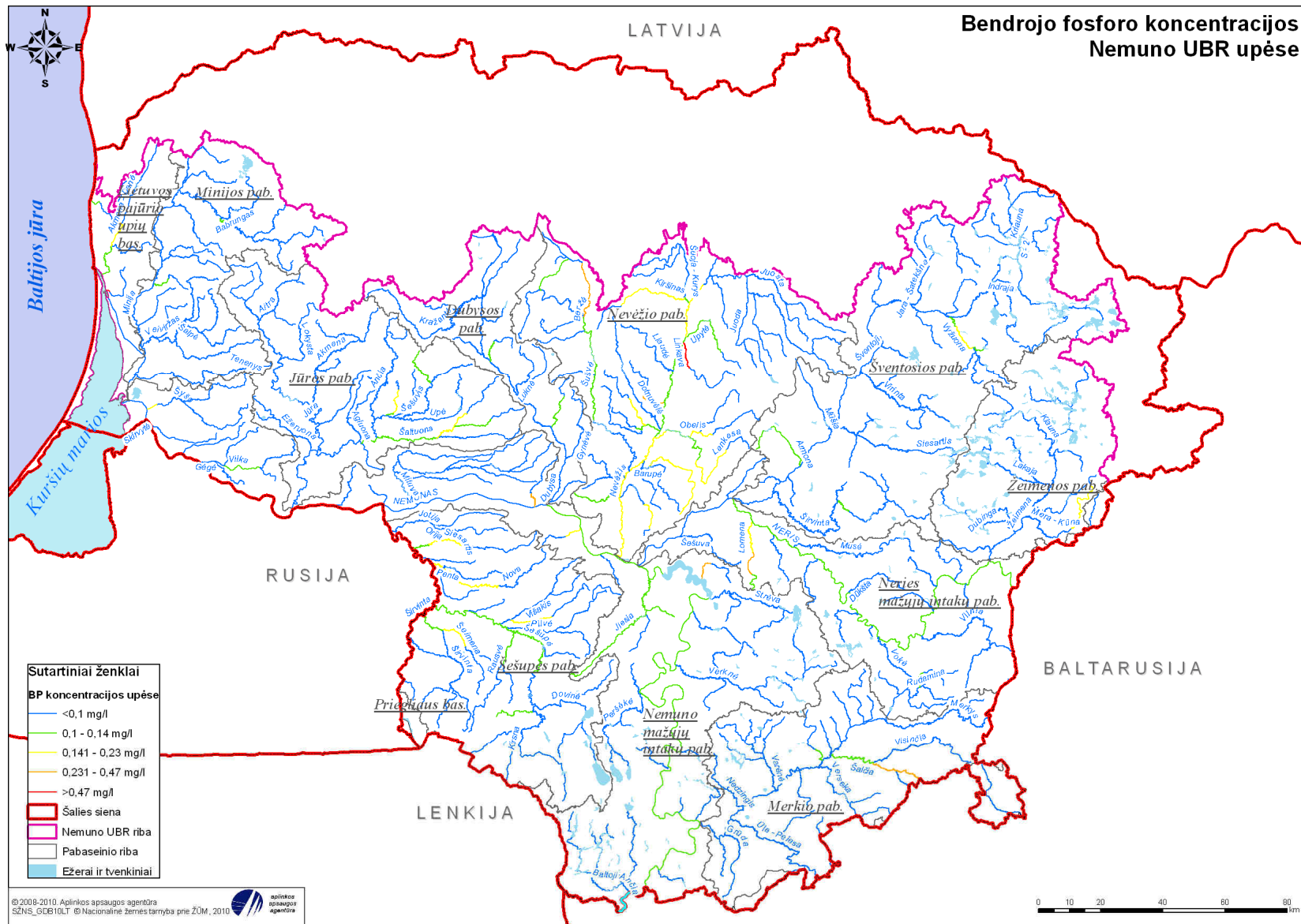
8.1.1 pav. BDS₇ koncentracijos Nemuno UBR upėse



8.1.2 pav. Amonio azoto koncentracijos Nemuno UBR upėse



8.1.3 pav. Nitratų azoto koncentracijos Nemuno UBR upėse



8.1.4 pav. Bendrojo fosforo koncentracijos Nemuno UBR upėse

9. PAVIRŠINIŲ VANDENS TELKINIŲ MONITORINGO PROGRAMA

Monitoringas yra vykdomas pagal Valstybinę aplinkos monitoringo programą. Pagrindinis tikslas yra nustatyti esamų vandens telkinių būklę, įvertinti priemonių taršai mažinti efektyvumą ir gauti duomenis, kurių pagrindu programos vykdymo laikotarpiu priimti sprendimai sudarytų sąlygas pasiekti upių, ežerų, **labai pakeistų ir dirbtinių vandens telkinių ir su jais susijusių ekosistemų gerą ekologinę būklę/ekologinį potencialą ir gerą cheminę būklę.**

Uždaviniai tikslui pasiekti yra:

– nustatyti etalonines sąlygas ūkinės veiklos nepaveiktose upėse, vertinti upių ekologinę ir cheminę būklę, gamtosauginio debito palaikymą, vandens srauto reguliavimo poveikį vandens balansui, teršalų (iš jų – pavojingų medžiagų) apkrovas, jų pasiskirstymą ir srautus pagrindiniuose pabaseiniuose, poveikį upių (ypač tekančių per kelias valstybes) būklei, taip pat teršalų, upėmis patenkančių į Baltijos jūrą ir Kuršių marias, apkrovas, vertinti ir prognozuoti vandens kiekio pokyčius;

– skatinti vandens, kaip vieno iš svarbiausių ribotų išteklių, racionalų naudojimą ir sudaryti sąlygas efektyviai mažinti teršalų patekimą į vandens telkinius iš stacionarių taršos šaltinių.

– užtikrinti, kad būtų vertinamas iš stacionarių taršos šaltinių išmetamų teršalų poveikis vandens kokybei ir vandens telkinių ekologiškai būklei, taip pat paimamo ir išleidžiamo vandens kiekis.

Pagal Lietuvos Respublikos vandens įstatymo reikalavimus paviršinių vandens telkinių būklei įvertinti vykdomas telkinių priežiūros ir veiklos monitoringas, o pagal poreikius – tyriamasis monitoringas. Atitinkamai suplanuotos ir šios Programos priemonės.

Priežiūros monitoringas yra vykdomas siekiant gauti informacijos apie bendrą šalies vandens telkinių būklę ir ilgalaikius pokyčius. Šių duomenų reikia formuojant pagrindines priemones, turinčias užtikrinti vandens telkinių apsaugą ateityje, papildant ir užtikrinant vandens telkinių suskirstymą pagal tipus, nustatant vandens telkinių tipų etalonines sąlygas. Įgyvendinant įstatymo reglamentuojamą vandens telkinių kokybės valdymą upių baseinų principu, priežiūros monitoringo tinklas buvo parinktas taip, kad leistų įvertinti telkinių būklę kiekviename upių baseino rajone, baseine ir pabaseinyje.

Priežiūros monitoringas, atsižvelgiant į tyrimų vietą ir informacijos svarbą viso UBR atžvilgiu, suskirstytas į du monitoringo tipus: intensyvų (monitoringas atliekamas kasmet) ir ekstensyvų (monitoringas atliekamas du kartus per UBR VP periodą).

Priežiūros intensyvaus monitoringo vietos buvo parinktos:

1. pabaseinių pagrindinėse upėse;
2. upių, įtekančių į Baltijos jūrą, žiotyse;
3. tarpvalstybiniuose pasienio vandens telkiniuose;
4. intensyvaus žemės ūkio poveikio vandens telkiniuose;
5. etalonines sąlygas atsipindinčiuose (t.y. žmogaus veiklos nepaveiktuose) vandens telkiniuose;
6. kituose reikšminguose šalies mastu vandens telkiniuose (Kauno mariose).

Priežiūros ekstensyvus monitoringas yra vykdomas bendrą vandens telkinių būklę atspindinčiuose telkiniuose, t.y. telkiniuose kurių ekologinė būklė šiuo metu

atitinka labai geros ir geros ekologinės būklės reikalavimus arba ekologinis potencialas atitinka maksimalaus ir gero ekologinio potencialo reikalavimus.

Veiklos monitoringas yra vykdomas vandens telkiniuose, kurių ekologinė būklė šiuo metu yra prastesnė nei gera arba ekologinis potencialas yra prastesnis nei geras. Veiklos monitoringo tikslas - nustatyti paviršinių vandens telkinių, kuriems gresia pavojus nepasiekti nustatytų vandensaugos tikslų, būklę ir įvertinti jos pokyčius, atsirandančius įgyvendinant priemonių programas vandensaugos tikslams pasiekti. Šis monitoringas leidžia įvertinti taršos šaltinių poveikį priimančiam vandens telkiniui.

Tiriamasis monitoringas yra vykdomas kai nežinoma priežastis, kodėl vieno ar kito kokybės elemento rodiklis neatitinka nustatytų geros būklės kriterijų, ar kai norima nustatyti atsitiktinės taršos dydį ar poveikį.

9.1. UPIŲ, LABAI PAKEISTŲ UPIŲ IR DIRBTINIŲ KANALŲ MONITORINGO VIETŲ PARINKIMAS NEMUNO UBR

Vandens telkinių monitoringo vietos buvo parenkamos išskirtų vandens telkinių (natūralių upių, labai pakeistų upių ir dirbtinių kanalų) atžvilgiu, siekiant atspindėti kiekvieno jų būklę. Iš viso Nemuno UBR išskirti 584 vandens telkiniai (įskaitant labai pakeistus ir dirbtinius vandens telkinius). Numačius tyrimo vietas kiekviename vandens telkinyje, monitoringo vietų tinklas pasidarytų pernelyg platus. Dėl šios priežasties, numatant monitoringo vietų tinklą buvo atsižvelgta į tai, kad kiekviename pabaseinyje yra vandens telkinių, kurie yra panašūs savo tipologija, būkle ir būklę įtakojančiais veiksniais. Siekiant sumažinti bendrą monitoringo vietų skaičių, buvo parinkta bent po vieną monitoringo vietą grupei vandens telkinių, kurių tipas, būklė ir būklę įtakojantys veiksniai yra tokie patys, t.y. tokiu atveju viena monitoringo vieta atspindi grupės to paties pabaseinio vandens telkinių būklę. Toks monitoringo tikslais atliekamas vandens telkinių grupavimas buvo taikomas labai geros ir geros ekologinės būklės bei labai gero ir gero ekologinio potencialo vandens telkiniams, o taip pat telkiniams, kurių prastesnę nei gerą ekologinę būklę nulemia vagų ištiesinimas. Kitiems vandens telkiniams, kurių prastesnę nei gerą būklę nulemia hidroelektrinių poveikis, pasklidoji ir/arba sutelktoji tarša buvo numatyta po atskirą veiklos monitoringo vietą.

Vandens telkinių grupavimo pavyzdys: jei monitoringo vieta yra pirmo tipo labai geros būklės vandens telkinyje, priimama, kad šios monitoringo vietos duomenys atspindės visų atitinkamo pabaseinio pirmojo tipo labai geros būklės vandens telkinių būklę; arba, jei monitoringo vieta yra pirmojo tipo vidutinės būklės vandens telkinyje, kurio prastesnę nei gerą būklę apsprendžia vagos ištiesinimas, priimama, kad šios monitoringo vietos duomenys atspindės visų ištiesintų pirmojo tipo vandens telkinių atitinkamame pabaseinyje būklę.

Dėl didelio ploto ir galimai skirtingų gamtinių sąlygų, Nemuno mažųjų intakų pabaseinyje pirmojo ir antrojo tipo vandens telkiniams po atskirą monitoringo vietą buvo siekiama numatyti atskirai aukštupyje ir žemupyje.

Parinkant monitoringo vietas naujai išskirtų vandens telkinių būklei įvertinti, buvo siekiama išlaikyti tęstinumą su jau veikiančia monitoringo programa, t.y. vandens telkinių būklei stebėti buvo parenkamos monitoringo vietos, kuriose tyrimai buvo atliekami 2005-2009 m. laikotarpiu. Jei pabaseinyje vandens telkinių grupės būklei atspindėti yra tinkamos kelios iš anksčiau tirtų monitoringo vietų, prioritetas buvo teikiamas toms vietoms, kuriose matavimai buvo atliekami 2008-2009 m., nes minėtais metais buvo atlikta mažiausiai po 4 matavimus ir surinkti duomenys yra išsamesni už surinktus anksčiau, kuomet daugelyje upių buvo atlikta tik po vieną matavimą per metus. Tais atvejais, kuomet naujai išskirtų vandens telkinių būklei stebėti nebuvo rasta tinkamų ankstesnės monitoringo programos vietų, buvo numatytos naujos vietos. Iš

viso, Nemuno UBR siūloma tirti 300 upių vietų, iš kurių 57 naujos monitoringo vietos, o 243 – iš ankstesnės monitoringo programos. Dalis ankstesnės monitoringo programos vietų yra perkeltos to paties vandens telkinio ribose, nurodant jų senąjį monitoringo vietos numerį, kad anksčiau surinkti duomenys galėtų būti naudojami atitinkamo vandens telkinio būklei vertinti.

Tikslinant Nemuno UBR vandens telkinių monitoringą buvo patikslintos ir vietos, skirtos žemės ūkio poveikiui tirti. Siūlomi pakeitimai pateikti 9.1.1 lentelėje. Taipogi buvo patikslintos etaloninių sąlygų monitoringo vietos, kurios pateiktos 9.1.2 lentelėje.

9.1.1 lentelė. Siūlomos monitoringo vietos žemės ūkio poveikiui tirti

Anksčiau vykdyto monitoringo žemės ūkio poveikio upėse vietos			Pastabos	Siūlomos monitoringo žemės ūkio poveikio upėse vietos		
Baseinas/ pabaseinis	Monitoringo vietos Nr.	Vieta		Baseinas/ pabaseinis	Monitoringo vietos Nr.	Vieta
Nevėžio	R41	Šušvė žiotyse	Siūloma toliau tęsti tyrimus	Nevėžio	R41	Šušvė žiotyse
			Siūlome Nevėžio pabaseinyje žemės ūkio poveikį stebėti ir Dotnuvėlės upėje	Nevėžio	R245	Dotnuvėlė žemiau Dotnuvos
Jūros	R217	Šešuvis ties Taubučiais	Šios vietos siūlome atsisakyti, vietoj jos tyrimus vykdyti Šaltuonoje	Jūros	R231	Šaltuona aukščiau Šauklių
Nemuno mažųjų intakų	R268	Vilka ties Gudais	Siūloma toliau tęsti tyrimus	Nemuno mažųjų intakų	R268	Vilka ties Gudais
Šventosios	R358	Šventosios intakas K5 ties Pakriauniais	Šios vietos siūlome atsisakyti, vietoj jos tyrimus vykdyti Armonoje	Šventosios	R192	Armona žiotyse
Šešupės	R401	Rausvė ties Nadrausve	Siūloma toliau tęsti tyrimus	Šešupės	R401	Rausvė ties Nadrausve

9.1.2 lentelė. Etaloninių sąlygų monitoringo vietos

Baseinas/ pabaseinis	Monito- ringo vietos Nr.	Vieta	Upės tipas	Monitoringo pobūdis
Merkio	R1301	Skroblus žemiau Rūdnios	1	Priežiūros intensyvus
Žeimenos	R1438	Saria žiotyse	1	Priežiūros intensyvus
Žeimenos	R1348	Lakaja ties Argiršdiške	2	Priežiūros intensyvus
Žeimenos	R175	Mera-Kūna ties Pažeimene	3	Priežiūros intensyvus
Šventoji	R1319	Šventoji ties Šventupiu (ties keliu 118)	4	Priežiūros intensyvus
Žeimenos	R65	Žeimena žemiau Pabradės	5	Priežiūros intensyvus
Minijos	R776	Babrunas ties Užupiais	1	Priežiūros ekstensyvus
Žeimenos	R190	Peršokina-Dumblė ties Šeškuške II	1	Priežiūros ekstensyvus
Nemuno m. int.	R1433	Gauja ties Girdžiūnais	1	Priežiūros ekstensyvus
Neries m. intakų	R176	Kena ties Rūkainiais, ties keliu A3	1	Priežiūros ekstensyvus

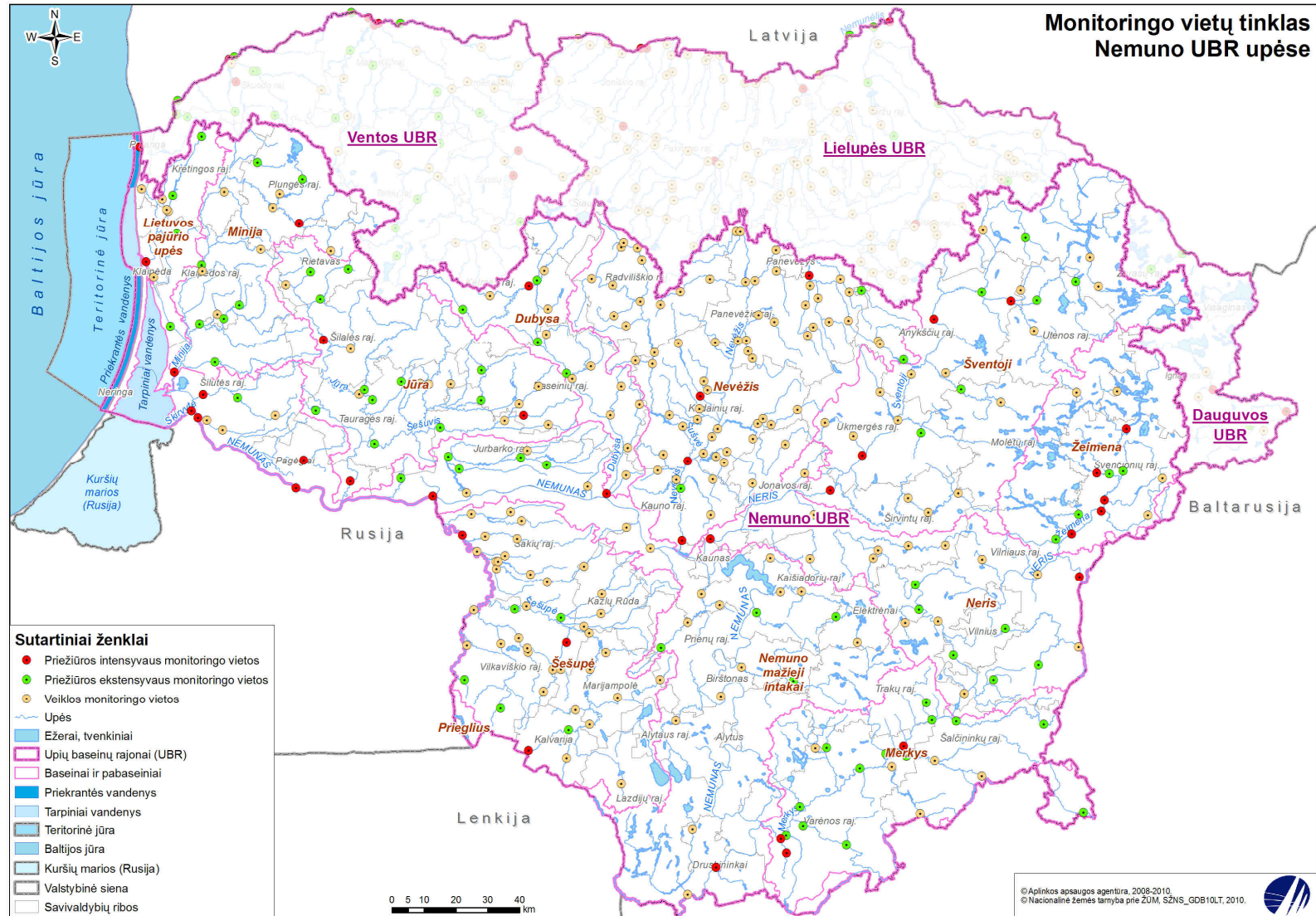
Šventosios	R1322	Virinta žemiau Klabinių	3	Priežiūros ekstensyvus
------------	-------	-------------------------	---	------------------------

Iš viso Nemuno UBR išskirti 584 upių kategorijos vandens telkiniai (įskaitant labai pakeistus ir dirbtinius telkinius), o jų būklei stebėti parinkta 300 monitoringo vietų. Priežiūros intensyvų monitoringą siūloma vykdyti 36 vietose, priežiūros ekstensyvų – 74 vietose, veiklos monitoringą – 190 vietų.

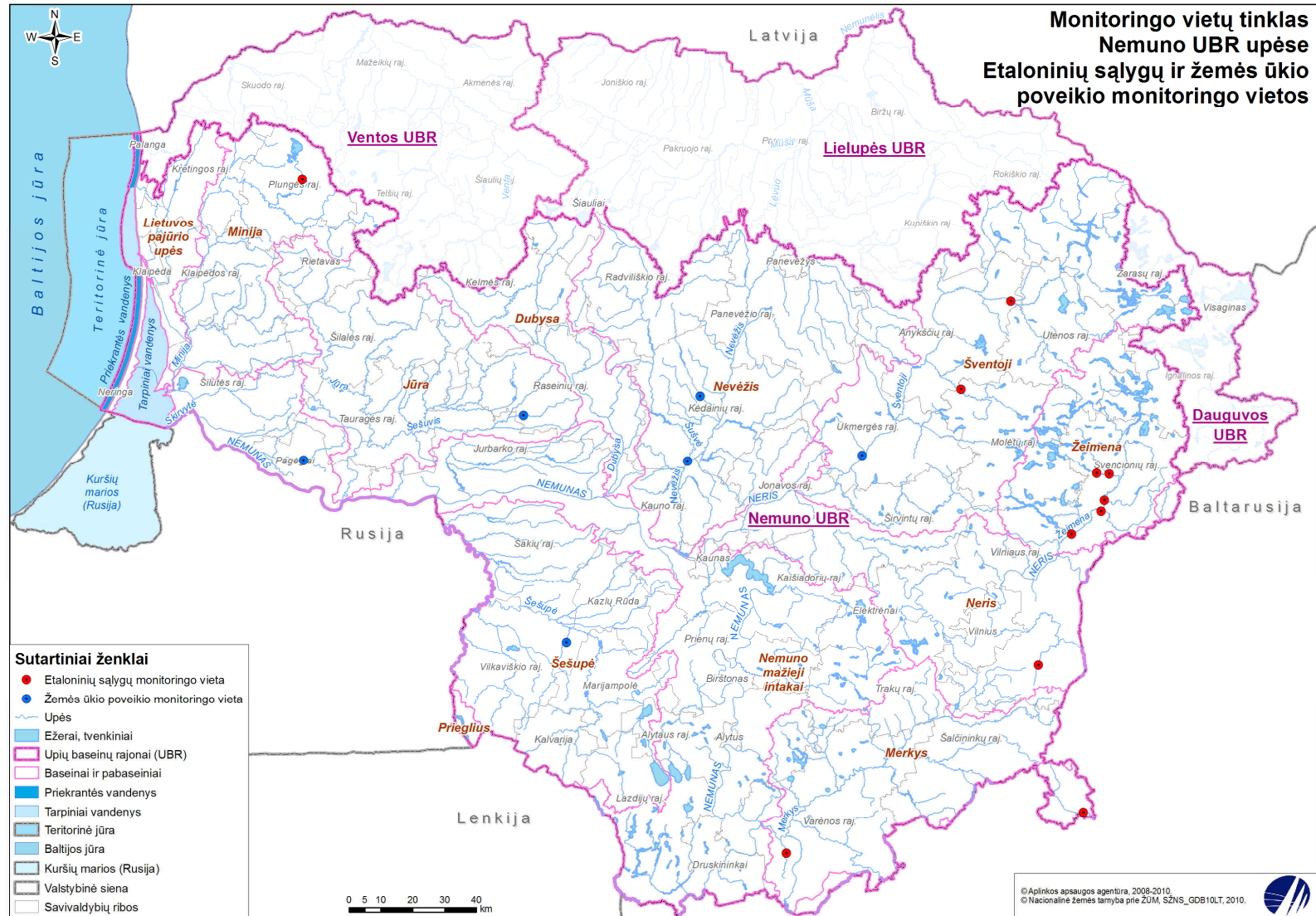
9.1.3 lentelė. Monitoringo vietų tinklas Nemuno UBR

Priežiūros intensyvaus monitoringo vietų skaičius			Priežiūros ekstensyvaus monitoringo vietų skaičius		Veiklos monitoringo vietų skaičius
Iš viso	tame tarpe etaloninių sąlygų vietų	tame tarpe žemės ūkio poveikio upėse	Iš viso	tame tarpe etaloninių sąlygų vietų	
36	6	6	74	5	190

Monitoringo vietų tinklas Nemuno UBR upėse pavaizduotas 9.1.1 ir 9.1.2 paveiksluose.



9.1.1 pav. Monitoringo vietų tinklas Nemuno UBR upėse



9.1.2 pav. Monitoringo vietų tinklas Nemuno UBR upėse: etaloninių sąlygų ir žemės ūkio poveikio monitoringo vietas

Priežiūros intensyvus monitoringas

Pagal Lietuvos Respublikos vandens įstatymo reikalavimus, priežiūros intensyvus monitoringas vykdomas pagrindinių upių ir upių, įtekančių į Baltijos jūrą, žiotyse, upėse, kertančiose Lietuvos Respublikos valstybės sieną, žemės ūkio poveikio upėse ir etaloninėse (sąlygiškai antropogeniškai nepaveiktose) upių vietose.

Intensyvų priežiūros monitoringą Nemuno UBR siūloma vykdyti 36 upių vietose. Jų tarpe, 6 vietos numatytos etaloninių sąlygų monitoringui, 5 vietos yra upėse, įtekančiose į jūrą, 5 vietos – tarpvalstybinėse upėse, 14 vietų yra pagrindiniuose intakuose ir 6 vietos – intensyvios žemdirbystės regionuose (9.1.4 lentelė).

Visų kokybės elementų rodiklių monitoringo dažnumas nustatytas taip, kad būtų užtikrintas aukštas duomenų patikimumo ir tikslumo lygis. Visose intensyvaus priežiūros monitoringo vietose kasmet, 12 kartų per metus (kas mėnesį) turi būti matuojami hidrologiniai rodikliai bei bendrųjų fizikinių-cheminių elementų rodikliai, o upėse, įtekančiose į jūrą, tarpvalstybinėse upėse bei pagrindiniuose intakuose tokia pačiu intensyvumu turi būti stebimos ir pagrindinių jonų koncentracijos.

Pavojingų medžiagų (PM), metalų koncentracijos kasmet, 12 kartų per metus turi būti matuojamos tarpvalstybinių upių, į jūrą įtekančių upių, pagrindinių intakų bei baseinų žemdirbystės regionuose upių vandenyje. Jeigu pirmaisiais tyrimų metais pavojingų medžiagų ir metalų koncentracijos pagrindinių intakų ir baseinų žemdirbystės regionuose upių vandenyje neviršija nustatytų standartų (didžiausios leistinos šių medžiagų koncentracijos), pakartotini mėginiai koncentracijų nustatymui gali būti imami po trijų metų. Pagrindiniuose intakuose, tarpvalstybinėse bei į jūrą įtekančiose upėse metalų ir PM koncentracijos kartą per metus turi būti matuojamos ir sedimentuose. Baseinų žemdirbystės regionuose upių vandenyje gali būti matuojamos ne visų PM koncentracijos, o tik tų, kurių aptikimo tikimybė yra didžiausia.

Biologinių elementų rodiklių tyrimų periodiškumas priežiūros intensyvaus monitoringo vietose yra nevienodas ir priklauso nuo biologinių objektų charakteristikų. Makrofitų tyrimai turėtų būti atliekami tik tose vietose, kurios reprezentuoja ne pirmo tipo upes. Etaloninių sąlygų vietose makrofitų rodikliai turėtų būti nustatomi kas 3 metus (1 matavimas per metus). Dažnesni makrofitų tyrimai etaloninių sąlygų vietose (kartą per 3 metus) reikalingi tikslesniam makrofitų bendrijų apibūdinimui etaloninėse sąlygose. Likusiose vietose makrofitų rodiklius pakanka nustatyti kartą per 6 metus. Nors šis stebėjimų dažnumas yra mažesnis, nei nurodomas BVDP (kartą per 3 metus), manome jis yra pakankamas makrofitų būklės stebėsenai, kadangi makrofitų bendrijos – vienos inertiškiausių (lėčiausiai kintančių) biologinių elementų tarpe. Greičiau į aplinkos pokyčius reaguojančių, žuvų rodiklių tyrimai intensyvaus monitoringo vietose turėtų būti vykdomi kartą kas 3 metus, o dugno bestuburių – kasmet. Fitobentoso rodiklius rekomenduotina matuoti kasmet, tyrimus atliekant 4 kartus per metus. Iš visų biologinių elementų tarpo, fitobentoso rodikliai greičiausiai reaguoja į vandens kokybės pokyčius, todėl 4 matavimai per metus turėtų suteikti informacijos apie momentinių (trumpalaikių) vandens kokybės pokyčių poveikį. Upių, įtekančių į jūrą tarpe, biologinių elementų rodiklius siūlome matuoti tik Nemune aukščiau Kuršių marių. Likusiose šių upių vietose vandens organizmų bendrijos gali būti pakitę dėl specifinių sąlygų (netipiškos upių vietos). Fitoplanktono (chlorofilo „a“) tyrimus siūlome vykdyti tik Nemune aukščiau Kuršių marių (labai didelis upės žemupys, kuriame chlorofilo „a“ koncentracija gali atspindėti taršą biogeniniais elementais), o taip pat Nemune ties Druskininkais bei Neryje ties Buivydziais. Tyrimai pastarosiose dvejose vietose reikalingi siekiant paaiškinti aukštas vasaros laikotarpiais šiose upėse užfiksuojamas BDS₇ koncentracijas. Lėčiausiai kintančių, upių morfologinių sąlygų rodiklius bei upės vientisumą pakanką įvertinti kartą per 6 m. monitoringo ciklą.

9.1.4 lentelė. Priežiūros intensyvaus monitoringo upėse programa. Analizės, kurios turėtų būti atliekamos kiekvienoje iš analitinių paketų (AP) yra pateiktos 9.1.7 lentelėje

Monitoringo elementai	Priežiūros intensyvaus upių monitoringo vietos															
	Etaloninių sąlygų vietos			Upės, įtekančios į jūrą			Tarpvalstybinės upės			Pagrindiniai intakai			Baseinai žemdirbystės regionuose			
	1	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4
Bendrieji fizikiniai-cheminiai rodikliai	AP 1	6	12	6	5	12	6	5	12	6	14	12	6	6	12	6
Pagrindiniai jonai	AP 2	6	4	2	5	12	6	5	12	6	14	12	6	6	4	2
Metalai	AP 3	0	0	0	5	12	6	5	12	6	14	12	6	6	12	6
Metalai sedimentuose	AP 3	0	0	0	5	1	6	5	1	6	14	1	6	0	0	0
PM	AP 4	0	0	0	5	12	6	5	12	6	14	12	6	6	12	6
PM sedimentuose	AP 4	0	0	0	5	1	6	5	1	6	14	1	6	0	0	0
Fitoplanktonas	AP 5	0	0	0	1 ⁽¹⁾	4	6	2 ⁽²⁾	4	6	0	0	0	0	0	0
Makrofitai	AP 6	4	1	2	1 ⁽¹⁾	1	1	5	1	1	14	1	1	5	1	1
Dugno bestuburiai	AP 7	6	1	6	1 ⁽¹⁾	1	6	5	1	6	14	1	6	6	1	6
Žuvis	AP 8	6	1	2	1 ⁽¹⁾	1	2	5	1	2	14	1	2	6	1	2
Fitobentosas	AP 9	6	4	6	1 ⁽¹⁾	4	6	5	4	6	14	4	6	6	4	6
Hidrologinis režimas	AP 10	6	12	6	5	12	6	5	12	6	14	12	6	6	12	6
Morfologinės sąlygos	AP 11	6	1	1	5	1	1	5	1	1	14	1	1	6	1	1
Upės vientisumas	AP 12	6	1	1	5	1	1	5	1	1	14	1	1	6	1	1

⁽¹⁾ - Nemunas aukščiau Rusnės aukščiau Leitės

⁽²⁾ - Nemunas ties Druskininkais, Neris ties Buivydziais

Paiškinimai stulpelių numeravimui:

- 1 – analitinis paketas, kiekvieno analitinio paketo parametrų sąrašai yra pateikti 9.1.7 lentelėje
- 2 – monitoringo vietų skaičius
- 3 – mėginių skaičius vietose per metus
- 4 – periodiškumas per 6 m. monitoringo ciklą

Pastaba:

Jeigu pagrindiniuose intakuose ir baseinų žemdirbystės regionuose upėse pavojingų medžiagų ir metalų koncentracijos mėginiuose pirmaisiais tyrimų metais neviršija nustatytų standartų (didžiausios leistinos šių medžiagų koncentracijos), pakartotini mėginiai koncentracijų nustatymui gali būti imami po trijų metų.

Priežiūros ekstensyvaus monitoringas

Šio monitoringo tikslas – stebėti bendrą vandens telkinių (natūralių upių, labai pakeistų upių ir dirbtinių kanalų), kurie atitinka geros ekologinės būklės arba gero ekologinio potencialo reikalavimus, būklę. Todėl pakanka vykdyti pagrindinių monitoringo elementų – bendrųjų fizikinių-cheminių rodiklių, hidrologinio režimo, morfologinių sąlygų, upės vientisumo, pagrindinių jonų ir biologinių rodiklių stebėseną. Atitinkamai, mažesnis ir stebėjimų intensyvumas: visų rodiklių matavimai toje pat monitoringo vietoje turėtų būti atliekami kas 3 metus, išskyrus makrofitų rodiklius. Pastaruosius pakanka nustatyti kartą per 6 metų ciklą (makrofitų bendrijos yra stabiliausios visų biologinių elementų tarpe) ir tik didesnių nei 1-o tipo upių vietose. Tyrimų metais bendrieji fizikiniai-cheminiai rodikliai ir hidrologinis režimas turėtų būti matuojami 4 kartus (kas 3 mėnesius), likę rodikliai – kartą į metus.

Visų monitoringo elementų rodiklių stebėjimų dažnumas ir cikliškumas atitinka reikalavimus, nurodytus BVPD ir yra pakankamas bendros vandens telkinių ekologinės būklės stebėsenai bei vidutinio duomenų patikimumo ir tikslumo lygio užtikrinimui. Nemuno UBR numatytos 74 priežiūros ekstensyvaus monitoringo vietos (iš jų 5 skirtos etaloninių sąlygų monitoringui; 9.1.5 lentelė).

9.1.5 lentelė. Priežiūros ekstensyvaus upių (*natūralių ir labai pakeistų upių bei dirbtinių kanalų*) monitoringo programa. Analizės, kurios turėtų būti atliekamos kiekvienoje iš analitinių paketų (AP) yra pateiktos 9.1.7 lentelėje.

Monitoringo elementai	Priežiūros ekstensyvaus upių monitoringo vietos						
		Etaloninių sąlygų vietos			Kitos vietos		
		1	2	3	4	2	3
Bendrieji fizikiniai-cheminiai rodikliai	AP 1	5	4	2	69	4	2
Pagrindiniai jonai	AP 2	5	1	2	69	1	2
Makrofitai	AP 6	1	1	1	36	1	1
Dugno bestuburiai	AP 7	5	1	2	69	1	2
Žuvis	AP 8	5	1	2	69	1	2
Fitobentosos	AP 9	5	1	2	69	1	2
Hidrologinis režimas	AP 10	5	4	2	69	4	2
Morfologinės sąlygos	AP 11	5	1	1	69	1	1
Upės vientisumas	AP 12	5	1	1	69	1	1

Paaiškinimai stulpelių numeravimui:

- 1 – analitinis paketas, kiekvieno analitinio paketo parametrų sąrašai yra pateikti 9.1.7 lentelėje
- 2 – monitoringo vietų skaičius
- 3 – mėginių skaičius vietose per metus
- 4 – periodiškumas per 6 m. monitoringo ciklą

Veiklos monitoringas

Veiklos monitoringas yra skirtas upių vietų, kuriose nustatyti vandensaugos tikslai gali būti nepasiekti, ekologinės būklės/potencialo stebėsenai. Šis monitoringas leidžia įvertinti ekologinės būklės/potencialo pokyčius, atsirandančius įgyvendinant priemonių programas vandensaugos tikslams pasiekti. Veiklos monitoringo tinklas Nemuno UBR apima 190 upių vietų (9.1.6 lentelė).

Monitoringo elementų tyrimų dažnumas parinktas taip, kad būtų gauta pakankamai duomenų kokybės elementų būklei bei jos kaitai įvertinti. Atsižvelgiant į tai, kad žmogaus ūkinės veiklos poveikio mažinimo priemonių įgyvendinimo efektas pasireiškia su uždelsimu (praėjus tam tikram laiko tarpui), monitoringo elementų tyrimus veiklos monitoringo vietose siūlome kartoti ne kasmet, o kartą per 3 metus. Toks tyrimų cikliškumas mūsų manymu yra pakankamas priemonių žmogaus ūkinės veiklos poveikio mažinimo priemonių efektyvumo įvertinimui, o taip pat biologinių elementų būklės pokyčių įvertinimui. Pažymėtina, kad absoliučios daugumos biologinių elementų atsakas į gyvenamosios aplinkos kokybės pagerėjimą nėra momentinis, o pasireiškia tik po tam tikro laikotarpio. Todėl toks tyrimų dažnumas užtikrina pakankamą duomenų patikimumo ir tikslumo lygį.

Monitoringo vietose stebimi elementų, dėl kurių vandensaugos tikslai gali būti nepasiekti, rodikliai bei biologinių elementų rodikliai, matavimus atliekant kas 3 metus. Rečiau, kartą per 6 metus tirami tik lėčiausiai kintančių elementų - upių morfologijos, vientisumo ir makrofitų rodikliai (pastarieji tiriami tik tose upių vietose, kurios nėra 1-o tipo). Nors makrofitų stebėjimų dažnumas yra mažesnis, nei nurodomas BVPD (kartą per 3 metus), manome jis yra pakankamas makrofitų būklės stebėsenai, kadangi makrofitų bendrijos – vienos inertiškiausių (lėčiausiai kintančių) biologinių elementų tarpe. Bendrieji fizikiniai-cheminiai rodikliai stebimi visose veiklos monitoringo upių vietose, tyrimų metais matavimus atliekant kas 3 mėnesius (4 kartus per metus). Tokiu pat intensyvumu nustatomi ir hidrologiniai rodikliai (nuotėkio kiekis, dalinai lemiantis kai kurių cheminių elementų koncentracijas vandenyje), išskyrus HE poveikį patiriančias upių vietas: šiose upių vietose hidrologinis režimas turi būti stebimas kasmet, 12 kartus per metus (t.y. kas mėnesį). Šie matavimai leis tiksliau įvertinti HE veiklos poveikį upių hidrologiniam režimui. Metalų ir kitų pavojingų medžiagų

koncentracijų stebėseną rekomenduojame vykdyti tik tose upių vietose, kur dėl šių elementų gali būti nepasiekta gera cheminė būklė (Nemuno UBR tokių vietų yra 8), tyrimų metais matavimus vandenyje atliekant kas mėnesį (12 kartus per metus), o dugno nuosėdose - kartą per metus (2 kartai per 6 metų monitoringo ciklą).

Biologinių elementų – dugno bestuburių ir žuvų rodikliai turėtų būti matuojami kartą į metus (kas 3 metai), o fitobentosos rodiklius (kaip ir fizikinių-cheminių elementų rodiklius) rekomenduotina matuoti 4 kartus per metus, kadangi fitobentosos rodikliai greičiausiai kinta vandens kokybės pokyčių poveikyje.

Tiriamasis monitoringas

Dalyje veiklos monitoringo vietų (telkiniai, kuriuose vandensaugos tikslai gali būti nepasiekti) kai kurių fizikinių-cheminių elementų rodiklių išmatuotos vertės neatitinka verčių, kurios turėtų būti upėje remiantis informacija apie taršos apkrovą (sumodeliuotos vertės). Šiose upių vietose (22 vietos; 9.1.6 lentelė) rekomenduotume vykdyti intensyvesnę, tiriamąją monitoringą, kad būtų galima tiksliai nustatyti rodiklių realias vertes, o tuo pačiu – potencialius taršos šaltinius. Šiose upių vietose bendrųjų fizikinių-cheminių rodiklių vertes bei nuotėkio kiekį rekomenduotume matuoti ne 4, o 12 kartų per metus (kas mėnesį).

9.1.6 lentelė. Veiklos monitoringo upėse programa. Analizės, kurios turėtų būti atliekamos kiekvienoje iš analitinių paketų (AP) yra pateiktos 9.1.7 lentelėje.

Monitoringo elementai	Veiklos ir tyrimo monitoringo vietos			
	1	2	3	4
Bendrieji fizikiniai-cheminiai rodikliai	AP 1	22 ⁽¹⁾ /168	12 ⁽¹⁾ /4	2
Metalai ⁽²⁾	AP 3	8 ⁽²⁾ /182	12 ⁽²⁾ /0	2 ⁽²⁾ /0
Metalai sedimentuose ⁽²⁾	AP 3	8 ⁽²⁾ /182	1 ⁽²⁾ /0	2 ⁽²⁾ /0
PM ⁽²⁾	AP 4	8 ⁽²⁾ /182	12 ⁽²⁾ /0	2 ⁽²⁾ /0
PM sedimentuose ⁽²⁾	AP 4	8 ⁽²⁾ /182	1 ⁽²⁾ /0	2 ⁽²⁾ /0
Makrofitai	AP 6	75	1	1
Dugno bestuburiai	AP 7	190	1	2
Žuvis	AP 8	190	1	2
Fitobentosos	AP 9	190	4	2
Hidrologinis režimas ⁽³⁾	AP 10	27 ⁽³⁾ /163	12 ⁽³⁾ /4	6 ⁽³⁾ /2
Morfologinės sąlygos	AP 11	190	1	1
Upės vientisumas	AP 12	190	1	1

⁽¹⁾ – tiriamojo monitoringo vietos/likusios vietos

⁽²⁾ – rizikos vietos dėl pavojingų medžiagų (8 vietos)/likusios vietos

⁽³⁾ – rizikos vietos dėl HE poveikio (33 vietos)/likusios vietos

Paaškinimai stulpelių numeravimui:

1 – analitinis paketas, kiekvieno analitinio paketo parametrų sąrašai yra pateikti 9.1.7 lentelėje

2 – monitoringo vietų skaičius

3 – mėginių skaičius vietose per metus

4 – periodiškumas per 6 m. monitoringo ciklą

9.1.7 lentelė. Rodikliai, esantys kiekviename iš analitinių paketų (upėms)

Analitinis paketas	Rodiklių sąrašas
AP 1	Bendrieji fizikiniai-cheminiai rodikliai: Temperatūra, Spalva (Pt mg/l), pH, Deguonies koncentracija, BDS ₇ , Skendinčios medžiagos, P bendras, PO ₄ -P, N mineralinis, N bendras, NO ₃ -N, NH ₄ -N, NO ₂ -N, VOA, ChDS Mn, Ca, Savitasis elektrinis laidis, Šarmingumas
AP 2	Pagrindiniai jonai Cl, SO ₄ , Na, K, Mg, Si
AP 3	Sunkieji metalai: Švinas ir jo junginiai, Nikelis ir jo junginiai, Chromas bendras, Chromas VI, Varis,

Analitinis paketas	Rodiklių sąrašas
	Kadmis, Alavas, Vanadis, Arsenas, Aliuminis, Cinkas, Gyvsidabris
AP 4	Pavojingos medžiagos, nurodytos LR Aplinkos ministro 2007 m. spalio 8 d. įsakymu Nr. D1-515 (Valstybės žinios, 2007, Nr.110-4522) patvirtintame nuotekų tvarkymo reglamente
AP 5	Fitoplanktonas: rūšinė sudėtis, gausumas, biomasa, indikatorinių grupių rodikliai, chlorofilas a
AP 6	Makrofitai: rūšinė sudėtis, gausumas ir dugno padengimas kiekviena rūšimi (RI ar kiti tinkami indeksai)
AP 7	Dugno bestuburiai: rūšinė sudėtis, kiekvienos rūšies individų gausumas (DIUF ar kiti tinkami indeksai)
AP 8	Žuvis: rūšinė sudėtis, kiekvienos rūšies individų gausumas (LŽI ar kiti tinkami indeksai)
AP 9	Fitobentosos: rūšinė sudėtis, gausumas
AP 10	Hidrologinis režimas: Vandens nuotėkio dydis
AP 11	Morfologinės sąlygos: Upės vagos pobūdis, natūralios pakrančių augmenijos juostos ilgis ir plotis
AP 12	Upės vientisumas: Dirbtinės kliūtys žuvų migracijai ir nešmenų transportui

9.2. EŽERŲ, TVENKINIŲ IR KARJERŲ MONITORINGO VIETŲ PARINKIMAS NEMUNO UBR

Ežerų ir tvenkinių būklės monitoringą siūloma vykdyti visuose ežerų kategorijos vandens telkiniuose (t.y. visuose natūraliuose ir dirbtiniuose ežeruose bei tvenkiniuose bei karjeruose kurių plotas viršija 0,5 km²). Iš viso Nemuno UBR tokių vandens telkinių yra 276 (233 natūralūs ežerai, 1 dirbtinis ežeras (Lampėdžių karjeras) ir 42 tvenkiniai).

Priežiūros intensyvus monitoringas

Priežiūros intensyvus monitoringas yra skirtas svarbiausių ežerų ir tvenkinių ekologinės būklės stebėsenai, įskaitant tuos, kuriuose vandens kiekis viso upės baseino atžvilgiu yra reikšmingas (įskaitant tvenkinius). Priežiūros intensyvų monitoringą siūlome vykdyti etaloninių sąlygų stebėsenai ežeruose, reprezentuojančiuose skirtingus ežerų tipus (7 ežerai), o taip pat Kauno mariose (vandens kiekis viso upės baseino atžvilgiu yra reikšmingas)(9.2.1 lentelė).

Visų kokybės elementų rodiklių monitoringo dažnumas nustatytas taip, kad būtų užtikrintas aukštas duomenų patikimumo ir tikslumo lygis. Priežiūros intensyvaus monitoringo vietose kasmet, 9 kartus per metus (atviro nuo ledo dangos laikotarpiu) siūlome tirti bendrųjų fizikinių-cheminių elementų rodiklius. Jautriausiai į fizikinių-cheminių rodiklių pokyčius reaguojantys fitoplanktono rodikliai priežiūros intensyvaus monitoringo vietose turi būti nustatomi kasmet, 6 kartus per metus (balandžio, gegužės, liepos, rugpjūčio, rugsėjo ir spalio mėnesiais). Kauno mariose kasmet turi būti matuojamos pavojingų medžiagų ir metalų koncentracijos (vandenyje – 9 kartus į metus, dugno nuosėdose – kartą per metus). Aplinkos kaitos poveikyje lėčiau kintančių biologinių elementų – makrofitų, žuvų ir dugno bestuburių rodiklius pakanka tirti kartą kas 3 metus (2 kartai per 6 m. monitoringo ciklą). Makrofitų rodikliai rekomenduojame stebėti tik 6-se iš 7 etaloninių sąlygų ežerų (viename ežerų – Švento ež. makrofitų bendrijos yra netipiškos dėl natūralių ežero charakteristikų). Kartą per 6 m. monitoringo ciklą turi būti įvertintos morfologinės sąlygos ir nustatytas vandens apykaitos greitis.

9.2.1 lentelė. *Priežiūros intensyvaus ežerų ir tvenkinių monitoringo programa. Analizės, kurios turėtų būti atliekamos kiekvienoje iš analitinių paketų (AP) yra pateiktos 9.2.4 lentelėje.*

Monitoringo elementai	Priežiūros intensyvaus monitoringo vietos ežeruose ir tvenkiniuose						
	1	Etaloninių sąlygų ežerai			Kauno marios		
		2	3	4	2	3	4
Bendrieji fizikiniai-cheminiai rodikliai	AP 13	7	9	6	1	9	6
Metalai	AP 14	0	0	0	1	9	6
Metalai sedimentuose	AP 14	0	0	0	1	1	6
PM	AP 15	0	0	0	1	9	6
PM sedimentuose	AP 15	0	0	0	1	1	6
Fitoplanktonas	AP 16	7	6	6	1	6	6
Makrofitai	AP 17	6	1	2	1	1	2
Žuvys	AP 18	7	1	2	1	1	2
Dugno bestuburiai	AP 19	7	1	2	1	1	2
Vandens apykaitos greitis	AP 20	7	1	1	1	1	1
Morfologinės sąlygos	AP 21	7	1	1	1	1	1
Hidrologinis režimas	AP 22	7	1	1	1	1	1

Paaiškinimai stulpelių numeravimui:

- 1 – analitinis paketas, kiekvieno analitinio paketo parametrų sąrašai yra pateikti 9.2.4 lentelėje
- 2 – monitoringo vietų skaičius
- 3 – mėginių skaičius vietose per metus
- 4 – periodiškumas per 6 m. monitoringo ciklą

Priežiūros ekstensyvus monitoringas

Šis monitoringas skirtas stebėti bendrą vandens telkinių, kurie nėra rizikos telkiniai, būklę. Monitoringo tinklas Nemuno UBR apima 162 ežerus (kurių tarpe 7 ežerai priskirtini etaloninių sąlygų ežerams), 1 dirbtinį ežerą (Lampėdžių karjeras) ir 16 tvenkinių (9.2.2 lentelė). Ežerinės ekosistemos kinta gana lėtai, todėl monitoringo elementų rodiklius pakanka tirti kartą per 6 m. monitoringo ciklą. Toks stebėjimų dažnumas ir cikliškumas atitinka minimalius reikalavimus, nurodytus BVPD ir yra pakankamas bendros vandens telkinių ekologinės būklės stebėsenai bei vidutinio duomenų patikimumo ir tikslumo lygio užtikrinimui.

Tyrimų metais bendrųjų fizikinių-cheminių elementų rodiklius ir fitoplanktono rodiklius reikia nustatyti bent 4 kartus per metus (balandžio gale-gegužės pradžioje, liepos antroje pusėje, rugpjūčio antroje pusėje, rugsėjo gale-spalio pradžioje). Likusių monitoringo elementų rodiklius pakanka nustatyti kartą per monitoringo ciklą. Makrofitų ir dugno bestuburių rodiklių nerekomenduojame tirti natūraliai senstančiuose ežeruose (bendrųjų gali būti pakitę dėl natūralių veiksnių).

9.2.2 lentelė. Priežiūros ekstensyvaus ežerų ir tvenkinių monitoringo programa. Analizės, kurios turėtų būti atliekamos kiekvienoje iš analitinių paketų (AP) yra pateiktos 9.2.4 lentelėje.

Monitoringo elementai	Priežiūros ekstensyvaus ežerų ir tvenkinių monitoringo vietos												
	1	Etaloninių sąlygų ežerai			Kiti ežerai			Tvenkiniai			Dirbtiniai ežerai (karjerai)		
		2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4
Bendrieji fizikiniai-cheminiai rodikliai	AP 13	7	4	1	155	4	1	16	4	1	1	4	1
Fitoplanktonas	AP 16	7	4	1	155	4	1	16	4	1	1	4	1
Makrofitai	AP 17	7	1	1	145	1	1	16	1	1	1	1	1
Žuvys	AP 18	7	1	1	151	1	1	16	1	1	1	1	1
Dugno bestuburiai	AP 19	7	1	1	145	1	1	16	1	1	1	1	1
Vandens apykaitos greitis	AP 20	7	1	1	155	1	1	16	1	1	1	1	1
Morfologinės sąlygos	AP 21	7	1	1	155	1	1	16	1	1	1	1	1
Hidrologinis režimas	AP 22	7	1	1	155	1	1	16	1	1	1	1	1

Paaškinimai stulpelių numeravimui:

- 1 – analitinis paketas, kiekvieno analitinio paketo parametrų sąrašai yra pateikti 7.2.4 lentelėje
- 2 – monitoringo vietų skaičius
- 3 – mėginių skaičius vietose per metus
- 4 – periodiškumas per 6 m. monitoringo ciklą

Veiklos monitoringas

Vykdomas ežeruose ir tvenkiniuose, kuriuose nustatyti vandensaugos tikslai gali būti nepasiekti.

Veiklos monitoringo tinklas Nemuno UBR apima 64 ežerus ir 25 tvenkinius (9.2.3 lentelė).

Ekologinės būklės pokyčių stebėsenai, bendrųjų fizikinių cheminių elementų, fitoplanktono rodiklių bei chlorofilo „a“ tyrimai veiklos monitoringo vietose turėtų būti vykdomi nerečiau kaip kas 3 metai, rodiklius nustatant 4 kartus per metus. Likusių, lėčiau kintančių monitoringo elementų rodikliai gali būti nustatomi kartą per 6 m. monitoringo ciklą. Atsižvelgiant į tai, kad žmogaus ūkinės veiklos poveikio mažinimo priemonių įgyvendinimo efektas pasireiškia su uždelsimu (praėjus tam tikram laiko tarpui), toks monitoringo elementų tyrimų dažnumas yra pakankamas kokybės elementų rodiklių kaitos įvertinimui. Beveik visų (išskyrus fitoplanktoną) biologinių elementų atsakas į gyvenamosios aplinkos kokybės pagerėjimą nėra momentinis, o pasireiškia tik po tam tikro laikotarpio. Biologinių elementų reakcija į gyvenamosios aplinkos būklės pagerėjimą ežeruose yra ypač lėta, todėl manome, kad toks tyrimų dažnumas užtikrina pakankamą duomenų patikimumo ir tikslumo lygį.

Dalyje veiklos monitoringo vietų (ežerai ir tvenkiniai, kuriuose vandensaugos tikslai gali būti nepasiekti), priežastys, lėmusios prastesnę nei gera ekologinę būklę, nėra aiškios (galimas praeities taršos poveikis). Šiose vietose (23 ežerai ir 9 tvenkiniai; 9.2.3 lentelė) rekomenduotume kas 3 metus vykdyti intensyvesnį, tiriamąjį monitoringą, kad būtų galima tiksliau nustatyti bendrųjų fizikinių-cheminių rodiklių sezoninę kaitą, o tuo pačiu – išsiaiškinti, ar terminės stagnacijos metu nevyksta fosforo junginių atsipalaidavimas iš dugno nuosėdų (antrinė tarša, sąlygota praeities taršos). Tiriamojo monitoringo vietose, bendrųjų fizikinių-cheminių rodiklių vertes rekomenduotume matuoti ne 4, o pagal galimybes - 12 kartų per metus (kas mėnesį, t.t. ledo dangos periodu), fitoplanktono rodiklių – 6 kartus per metus (intensyvesnės vegetacijos periodu).

9.2.3 lentelė. Veiklos monitoringo ežeruose ir tvenkiniuose programa. Analizės, kurios turėtų būti atliekamos kiekvienoje iš analitinių paketų (AP) yra pateiktos 9.2.4 lentelėje.

Monitoringo elementai	Veiklos ir tyrimo monitoringo ežerų ir tvenkinių vietos						
	Ežerai				Tvenkiniai		
	1	2	3	4	2	3	4
Bendrieji fizikiniai-cheminiai rodikliai	AP 13	23/41	12/4	2	9/16	12/4	2
Fitoplanktonas	AP 16	23/41	6/4	2	9/16	6/4	2
Makrofitai	AP 17	64	1	1	25	1	1
Žuvis	AP 18	64	1	1	25	1	1
Dugno bestuburiai	AP 19	64	1	1	25	0	0
Vandens apykaitos greitis	AP 20	64	1	1	25	1	1
Morfologinės sąlygos	AP 21	64	1	1	25	1	1
Hidrologinis režimas	AP 22	64	1	1	25	1	1

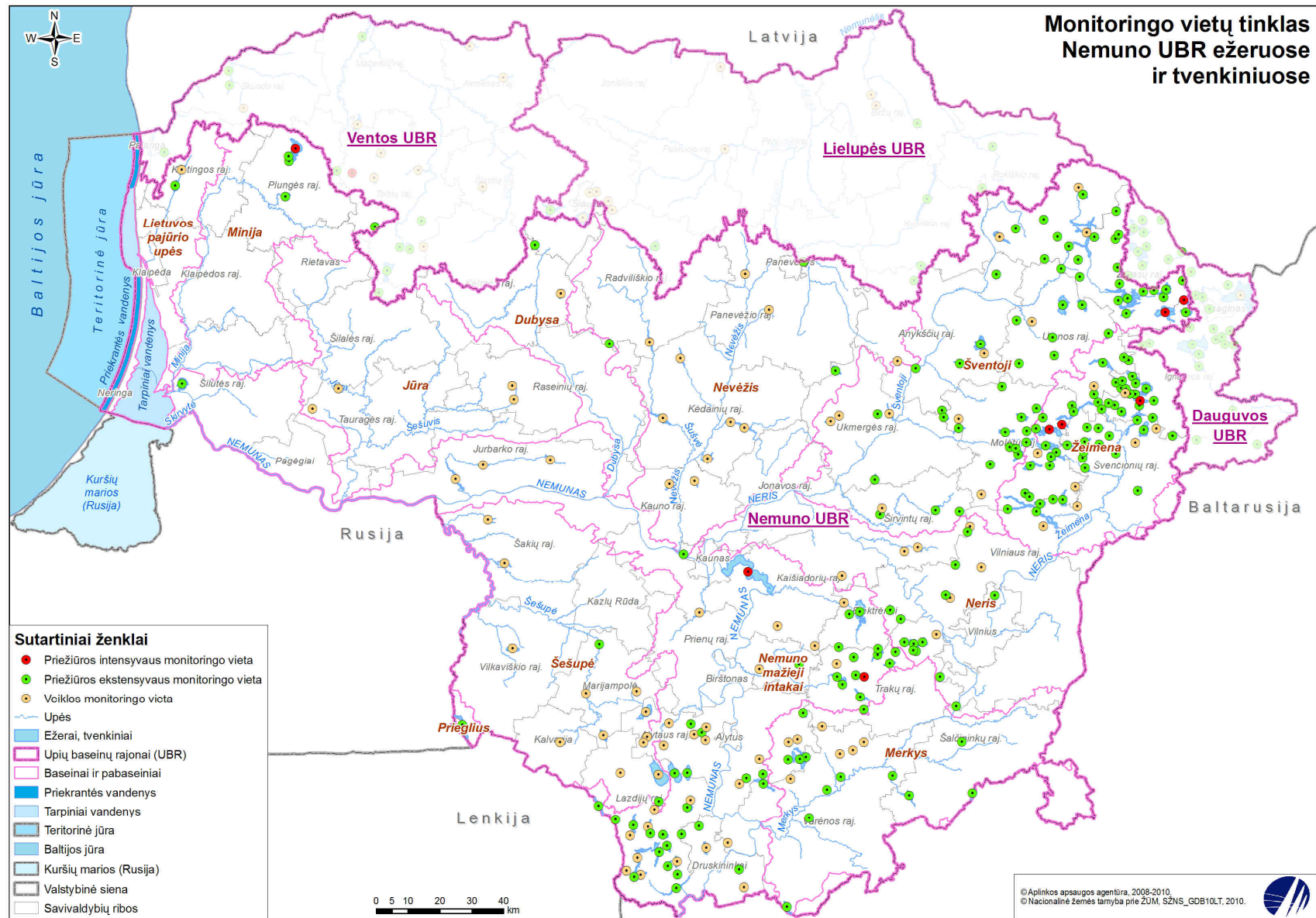
⁽¹⁾ –tiriamąjį monitoringo vietos/likusias vietas

Paaiškinimai stulpelių numeravimui:

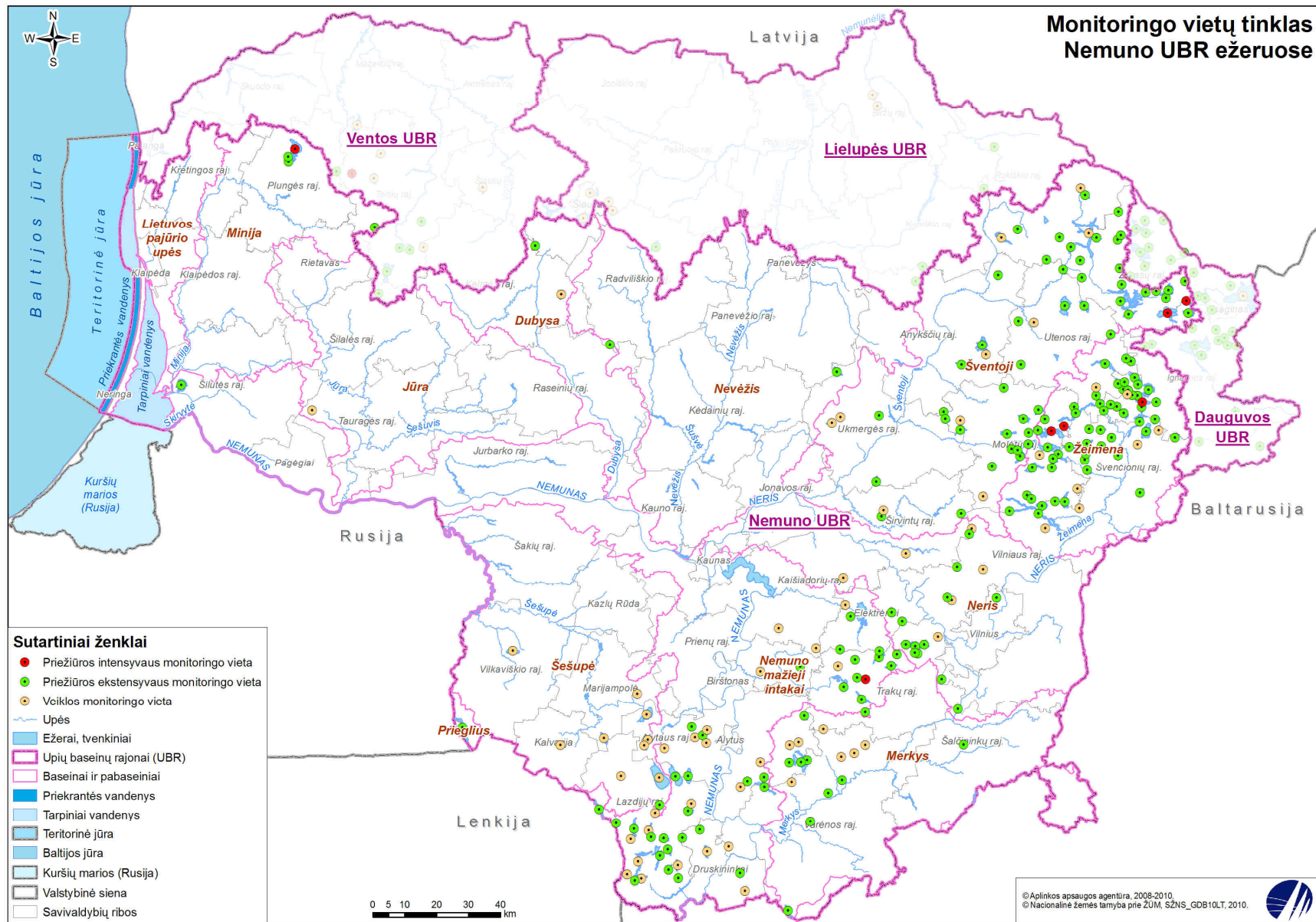
- 1 – analitinis paketas, kiekvieno analitinio paketo parametrų sąrašai yra pateikti 9.2.4 lentelėje
- 2 – monitoringo vietų skaičius
- 3 – mėginių skaičius vietose per metus
- 4 – periodiškumas per 6 m. monitoringo ciklą

9.2.4 lentelė. Rodikliai, esantys kiekviename iš analitinių paketų (ežerai ir tvenkiniai)

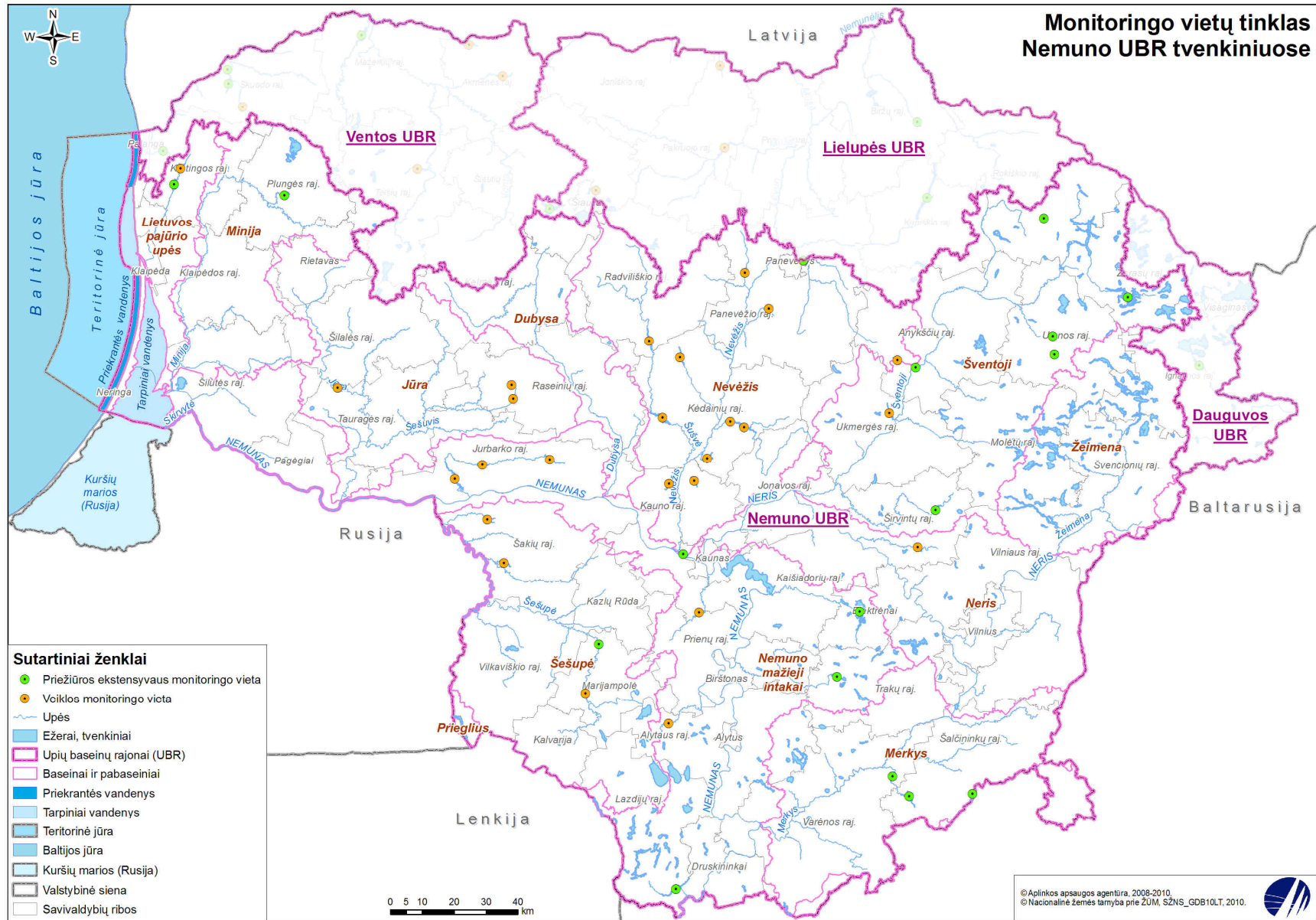
Analitinis paketas	Rodiklių sąrašas
AP 13	Bendrieji fizikiniai-cheminiai rodikliai: Skaidrumas, Deguonies koncentracija, Temperatūra, pH, Skendinčios dalelės, P bendras, N bendras, Spalva (Pt mg/l), Sąvitas elektros laidis, Šarmingumas, Ca, Fe, Si, NO ₃ -N, NO ₂ -N, PO ₄ -P, NH ₄ -N
AP 14	Sunkieji metalai: Švinas ir jo junginiai, Nikelis ir jo junginiai, Chromas bendras, Chromas VI, Varis, Kadmis, Alavas, Vanadis, Arsenas, Aliuminis, Cinkas, Gyvsidabris
AP 15	Pavojingos medžiagos, nurodytos LR Aplinkos ministro 2007 m. spalio 8 d. įsakymu Nr. D1-515 (Valstybės žinios, 2007, Nr.110-4522) patvirtintame nuotekų tvarkymo reglamente
AP 16	Fitoplanktonas: rūšinė sudėtis, gausumas, biomasė, indikatorinių grupių rodikliai, chlorofilas a
AP 17	Makrofitai: rūšinė sudėtis, gausumas ir dugno padengimas kiekviena rūšimi (RI indeksas)
AP 18	Žuvis: rūšinė sudėtis, kiekvienos rūšies gausumas ir biomasė
AP 19	Dugno bestuburiai: rūšinė sudėtis, kiekvienos rūšies individų gausumas
AP 20	Vandens apykaitos greitis
AP 21	Morfologinės sąlygos: Kranto linijos pokyčiai, natūralios pakrančių augmenijos juostos ilgis
AP 22	Hidrologinis režimas: vandens lygio pokyčiai



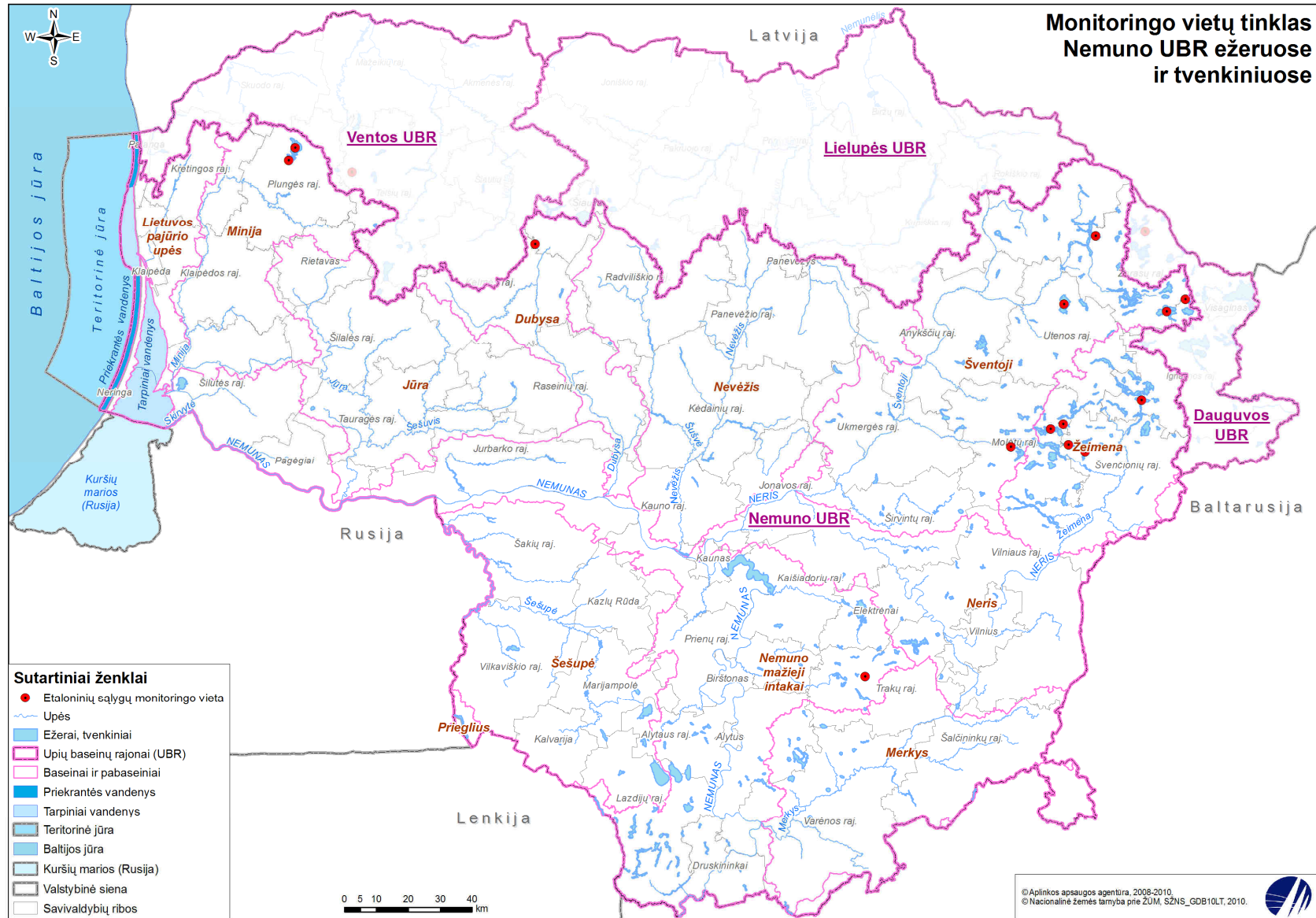
9.2.1 pav. Monitoringo vietų tinklas Nemuno UBR ežeruose ir tvenkiniuose



9.2.2 pav. Monitoringo vietų tinklas Nemuno UBR ežeruose



9.2.3 pav. Monitoringo vietų tinklas Nemuno UBR tvenkiniuose



9.2.4 pav. Etaloninių sąlygų monitoringo vietų tinklas Nemuno UBR ežeruose ir tvenkiniuose

PRIEDAI

1 PRIEDAS

***EŽERŲ EKOLOGINĖS BŪKLĖS VERTINIMO PAGAL FITOPLANKTONO
RODIKLIUS METODO SUKŪRIMAS***

Parengė Jūratė Kasperovičienė

Vilnius, 2009

IVADAS

Europos Sąjungos Bendroji vandens politikos direktyva (BVVPD) (WFD, 2000/60/EC) įpareigoja ES šalis vykdyti atitinkamą vandens išteklių apsaugos ir tvarkymo politiką. Racionaliam vandens ekosistemų tvarkymui būtina reprezentatyvi informacija apie vandens išteklių ekologinę būklę. Vienas informatyviausių ežerų kokybės vertinimo būdų yra planktono dumblių monitoringas. Vandens telkinių organizmų gyvybinė veikla tiesiogiai priklauso nuo planktono dumblių, jų sintetinamų organinių medžiagų. Jeigu cheminiai ir fizikiniai parametrai yra lemiami aplinkos būklės rodikliai, tai biologiniai elementai yra tiesioginio ekologinio poveikio pasekmė. Todėl fitoplanktono monitoringo optimizavimui pastaruoju metu skiriamas ypač didelis dėmesys. Būtinai standartizuoti metodai eutrofikacijos ir antropogeninės įtakos ežeruose vertinimui.

Vandens kokybės, eutrofikacijos ir antropogeninės įtakos ežerams pagal fitoplanktoną vertinimo metodologija, klasifikacinė sistema Lietuvoje, kaip ir daugelyje ES šalių, yra dar kūrimo stadijoje. Tačiau jau 2009 m. pabaigoje ES šalių fitoplanktono ekspertų interkalibracinės grupės susitikime Lietuva turės pristatyti ežerų klasifikacinę sistemą pagal fitoplanktono rodiklius, referuoti vertinimo metodus.

Šio darbo tikslas – apibendrinti atliktų (2005-2008 m.) Aplinkos apsaugos agentūros atliekamo fitoplanktono ir cheminių parametru monitoringo tyrimo rezultatus; patikslinti ežerų tipologija; pasiūlyti ežerų būklės pagal fitoplanktono ir cheminius rodiklius vertinimo sistema; pateikti preliminarius rodiklius bei jų verčių kaitos ribas skirtingose būklės klasėse; įvertinti atitinkamų Lietuvos ežerų tipų ekologinę būklę pagal esamus fitoplanktono ir cheminius parametrus.

1. TYRIMO OBJEKTAS IR METODAI

Kriterijų pagal fitoplanktono ir cheminius rodiklius nustatymui, vertinat ežerų ekologinę būklę, buvo panaudoti Aplinkos apsaugos agentūros ežerų vandens kokybės monitoringo duomenys. Pagal Lietuvoje priimtą ežerų tipologiją (1 lentelė) buvo atrinkti 1, 2 ir 3 tipo 96 ežerai tirti 2005-2008 m. (2 lentelė). Viso išanalizuota 640 monitoringo mėginių. Taip pat pasinaudota ir vandens kokybės rodiklių modeliavimo rezultatais, gautais įgyvendinant projektą „Institucinių gebėjimų stiprinimas tvarkant Nemuno upės baseiną“ (Nemuno UBRVP projektas). Fitoplanktono rodiklių atrinkti ežerai buvo suskirstyti į skirtingos būklės klases pagal bendrojo fosforo, bendrojo azoto ir chlorofilo a koncentracijas, taikant minėto projekto metu nustatytas rodiklių slenkstines vertes.

1 lentelė. Nemuno UBR ežerų tipologija

Deskriptoriai:	Tipai		
	1	2	3
Vidutinis gylis (m)	< 3	3-9	>9
Absoliutus aukštis (m)	< 200		
Geologija	kalkiniai (>1.0 meq/lg (Ca >15mg/l))		
Dydis (km ²)	>0,5		

2 lentelė. Tyrinėtų ežerų sąrašas.

Gilūs ežerai (vid. gylis > 9) 3 tipas				Vidutinio gylio ež. (vid. gylis 3-9) 2 tipas				Seklūs ežerai (vid. gylis < 3) 1 tipas			
Eil. Nr.	Vid. gylis, m	Ežeras	Tyrimo metai	Eil. Nr.	Vid. gylis, m	Ežeras	Tyrimo metai	Eil. Nr.	Vid. gylis, m	Ežeras	Tyrimo metai
1	11,9	Alaušas	2007	1	5,94	Alnis	2005	1	1,74	Alsėdžių ež.	2007
2	9,6	Aviris	2006		5,94	Alnis	2006	2	1	Amalvas	2007
3	12,3	Babrų ež.	2007		5,94	Alnis	2007	3	2,65	Apvardai	2007
4	9,3	Baltosios Ančios HE	2006		5,94	Alnis	2008	4	2,65	Arimaičių ež.	2007
5	10,8	Baluošas	2007	2	6,8	Atesys	2007	5	2	Didžiulis	2007
	10,8	Baluošas	2008	3		Babrukas	2007	6	3	Dysnai	2007
6	9,7	Drabužis	2005	4	6,5	Didžiulis	2005	7	2,49	Dusynas	2008
7	15,4	Dusia	2006	5	8,4	Dringis	2007	8	2,4	Germantas	2007
	15,4	Dusia	2007	6	8,21	Drūkšiai	2006	9	1,4	Gudelių ež.	2007
8	9,18	Gailintas	2007		8,21	Drūkšiai	2007	10	1,5	Ilgis	2007
9	13,6	Galvė	2007		8,21	Drūkšiai	2008	11	2,74	Ilgutis	2008
10	12,6	Glūkas	2007	7	4	Dūriai	2007	12	2,85	Jiezno ež.	2008
11	12,69	Guostus	2008	8	3,1	Dviragis	2005	13	2,2	Kairių ež.	2007
12	10,92	Karvys	2008	9	5,9	Galadusys	2006	14	2,9	Kavalys	2008
13	14,5	Luokesai	2007	10	4	Gudelių ež.	2007	15	1,92	Kemešys	2007
14	13,9	Lūšiai	2008	11	3,3	Ilgajis	2008		1,92	Kemešys	2008
15	11,4	Plateliai	2005	12	5,62	Ilgas	2008	16	2,77	Luknas	2008
	11,4	Platelių ež.	2006	13	3,24	Ilgis	2006	17	2,12	Našys	2008
	11,4	Platelių ež.	2007	14	7,3	Ilgys	2008	18	1,9	Netečius	2008
16	9,8	Skaistis	2005	15	7,8	Indrajai	2007	19	1,9	Pabezninkų ež.	2008
17	10	Spindžius	2005	16	4	Kalviu	2006	20		Paežerių ež.	2007
	10	Spindžius	2006		4	Kalvių ež.	2005	21	1,33	Petriošiškio ež.	2008
	10	Spindžius	2007	17	4,33	Kauknoris Juodas	2006	22	3	Rimietis	2007
	10	Spindžius	2008		4,33	Kauknoris Juodas	2007	23	1,1	Samis	2005
18	11,3	Šlavantas	2006		4,33	Kauknoris Juodas	2008	24	2,4	Siesikų ež.	2008
	11,3	Šlavantas	2007	18	5,2	Kretuonas	2007	25	1,8	Širvintu ež.	2005
	11,3	Šlavantas	2008	19	4,2	Luksnėnų	2008	26	1,9	Spera	2005
19	11,3	Ūkojas	2007	20	3,6	Lūkstas	2005	27	2,3	Stavarygalos ež.	2008
20	12,5	Veisiejis	2007		3,6	Lūkstas	2006	28	2,45	Švenčius	2005
21	12,5	Verniejus	2005		3,6	Lūkstas	2007	29	2,97	Vilkas	2006
22	12,9	Vievis	2005	21	6,71	Luodis	2008		2,97	Vilkas	2007
23	9,8	Žirnajai	2007	22	8,6	Margis	2008		2,97	Vilkas	2008
				23	6,76	Metelys	2007	30	1,7	Žaltytis	2007
				24	4,1	Mušėjus	2008				
				25	4	Neveiglas	2008				
				26	3,7	Niedulis	2008				
				27	4,2	Niedus	2007				
				28	4,53	Obelija	2007				
				29	8,73	Prapuntas	2008				
				30	8,1	Rašia	2007				
				31	5,7	Rubikiai	2007				
					5,7	Rubikiai	2005				
					5,7	Rubikiai	2006				
				32	6,56	Sagavas	2007				

Gilūs ežerai (vid. gylis > 9) 3 tipas				Vidutinio gylio ež. (vid. gylis 3-9) 2 tipas				Seklūs ežerai (vid. gylis < 3) 1 tipas			
				33	6,8	Sarių ež.	2008				
				34	4,3	Siaurys Didysis	2007				
				35	8,2	Smalvas	2007				
				36	6,3	Stirniai	2008				
				37	5,8	Suvingis	2008				
				38	6,38	Šventas	2005				
					6,38	Šventas	2006				
					6,38	Šventas	2007				
					6,38	Šventas	2008				
				39	3,46	Talkša	2007				
				40	4,4	Vabalių	2008				
				41	3,8	Vidinkstas	2008				
				42	6,7	Zaduojys	2008				
				43	7,12	Zapsys	2007				

REZULTATAI

1. Turimos informacijos apžvalga, Nemuno UBR ežerų tipologija ir ekologinės būklės vertinimas.

2006 m., pateikiant preliminarius fitoplanktono kriterijus ir vertes, įgalinčias potencialiai įvertinti ežerų ekologinę būklę (3-4 lentelės), buvo apibendrintos bendros žinios apie biologinę ir cheminę 71 (14 seklių, 37 vid. gilių ir 37 gilių) Lietuvos ežerų būklę, surinktos iš AAA (2005-2006 m. monitoringo rezultatai) bei Botanikos instituto ir Geologijos ir Geografijos institutų mokslininkų straipsnių ir ataskaitų.

Ežerų būklės įvertinimui buvo pasirinkti 5 fitoplanktono (biomasė vid. metinė; santykinė titnagdumblių biomasė, santykinė melsvabakterių biomasė, vyraujantys toksiniai dumbliai ir chlorofilo a kiekis) ir 2 cheminiai (P_{bendr} , N_{bendr}) rodikliai ir nustatytos vandens kokybės klasių slenkstinės vertės trijų tipų ežerams, atitinkamiems 2006 m. Lietuvos ežerų tipologijai. Reikia pabrėžti, kad fitoplanktono rodiklių vertės buvo nustatytos apibendrinus kiekvieno ežero metinius duomenis, t.y. į duomenų bazę buvo įtraukti vėlyvojo rudens, žiemos, ankstyvo pavasario tyrimų rezultatai. Kadangi Centrinio-Baltijos regiono šalių ekspertai fitoplanktono interkalibracijos procese nutarė, kad vertinant ežerų būklę, būtų įtraukti fitoplanktono duomenys nuo kovo pabaigos-balandžio iki spalio vidurio, tokiu būdu tai būtų vienas iš aspektų toliau peržiūrėti ir tobulinti ežerų būklės vertinimo sistemą.

3 lentelė. 2006 m. siūlytos etaloninių sąlygų ir vandens kokybės klasių slenkstinės vertės pagal bendrą fosforą (P_b) ir bendrą azotą (N_b).

Rodiklis	Ežero tipas	Etaloniškos vertės	Ežerų ekologinės būklės klasės				
			Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
N_b , mg/l	1	1,10	<1,30	1,30-1,80	1,81-2,50	2,51-3,0	>3,00
	2	0,85	<1,00	1,00-1,40	1,41-2,00	2,01-2,50	>2,50
	3	0,75	<0,90	0,90-1,20	1,21-1,60	1,61-2,00	>2,00
P_b , mg/l	1	0,040	<0,050	0,050-0,070	0,071-0,090	0,091-0,110	>0,110
	2	0,030	<0,040	0,040-0,060	0,061-0,080	0,081-0,100	>0,100
	3	0,020	<0,030	0,030-0,050	0,051-0,070	0,071-0,090	>0,090

4 lentelė. 2006 m. siūlytos etaloninių sąlygų ir vandens kokybės klasių slenkstinės vertės pagal fitoplanktono rodiklius.

Rodiklis	Ežero tipas	Etaloninės vertės	Ežerų ekologinės būklės klasės				
			Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
Biomasė (metinis vidurkis), mg/l	1	2	≤ 4	4,1-8	8,1-15	15,1-20	> 20
	2	1.5	≤ 3	3,1-6	6,1-10	10,1-15	> 15
	3	0.5	≤ 1	1,1-5	5,1-8	8,1-10	> 10
Titnagdumblių dalis (kovo pabaiga-gegužė), %	1	60	≥ 50	49-30	29-20	19-10	< 10
	2	70	≥ 50	49-40	39-30	29-20	< 20
	3	80	≥ 70	69-60	59-50	49-30	< 30
Melsvabakterių dalis (rugpjūtis-rugsėjis), %	1	20	≤ 40	41-60	61-80	81-90	> 90
	2	15	≤ 30	31-50	51-70	71-90	> 90
	3	10	≤ 20	21-40	41-50	51-70	> 70
Dominuojantys toksiški dumbliai, genčių skaičius	1	2	≤ 3	4	5	6	> 6
	2	2	≤ 3	4	5	6	> 6
	3	1	≤ 2	3	4	5	> 5
Chlorofilas a (metinis vidurkis), µg/l	1	6	≤ 8	9-15	16-20	21-30	> 30
	2	3	≤ 5	6-10	11-15	16-25	> 25
	3	2	≤ 4	5-6	7-10	11-15	> 15

2. Fitoplanktono rodiklių ežerų ekologinės būklės vertinimui atranka.

Pagal naująją tipologiją Lietuvos ežerai skirstomi į 3 tipus, besiskiriančius vidutiniu gyliu (žiūr. 1 lentelę). Visa turima duomenų bazė apima 96 ežerų, kai kuriuose jų duomenys yra rinkti po kelis kartus (skirtingais metais). Jų tarpe seklių (< 3 m vidutinio gylio, 1 tipas) ežerų yra 31, vidutiniškai gilių (3-9 m vid. gylio, 2 tipas) – 43, gilių (> 9 m vid. gylio, 3 tipas) – 23 ežerai. Seklių ežerų tarpe, 1 ežeras (Notigalė) priskirtinas rudo, minkšto vandens ežerams. Peržiūrint klasifikacinę sistemą nebuvo įtraukti 2008 m Klaipėdos jūrinio tyrimo centre tirti ežerai, nes AAA 2008 m. duomenų bazėje nebuvo šių ežerų Chl a duomenų.

ES Centrinio-Baltijos regiono fitoplanktono ekspertų susitikime Osle, 2009 m. 27-28 balandžio mėn. buvo apibendrinti fitoplanktono ir cheminiai rodikliai, naudojami ežerų klasifikacinių sistemų kūrimui (5 lentelė). Kaip matyti iš lentelėje pateiktų duomenų klasifikacinėse sistemose įtraukti įvairūs ežerų ekologinės kokybės vertinimo pagal fitoplanktono rodiklius būdai, pradedant gausumo, biomasės, atskirų sistematinių grupių santykinėmis vertėmis, baigiant vandens kokybės indeksais. Estų mokslininkų sukurti indeksai tinka rudo tipo vandenims, todėl juos sudėtinga pritaikyti Lietuvos ežerams. Vokiečių mokslininkų pasiūlytas integruotas PTSI indeksas atspindi skirtingus vandens kokybės aspektus. Nors indekso skaičiavimui yra sukurta programa, kuri išplatinta visiems fitoplanktono interkalibracijos grupės ekspertams (AAA programos paketas perduotas), tačiau jį pakankamai sudėtinga apskaičiuoti ir iki šiol nei viena ES šalis šios metodikos neadaptavo. Be fitoplanktono, reikalinga nemažai papildomu duomenų, pradedant ežero baseino apibūdinimu, baigiant labai precizišku fitoplanktono rūšių apibūdinimu, kiekvienos rastos rūšies biomasės įvertinimu. Kita vertus, PTSI indeksas apskaičiuotas stratifikuotiems ir nestratifikuotiems ežerams. Lietuvos ežerų tipologijoje stratifikacijos elementas nėra įvertintas.

Iš 5 lentelės matyti, kad vienintelis bendras rodiklis visų ES Centrinio-Baltijos regiono šalių kuriamose sistemose yra chlorofilo a vertės.

5 lentelė. Fitoplanktono rodikliai, naudojami ES Centrinio-Baltijos regiono šalių ežerų būklės klasifikacinių sistemų kūrimui (Oslos, 2009 balandžio 27-28 d.)

Šalis	D a n i j a	L i e t u v a	L e n k i j a	N y d e r l a n d a i	A i r i j a	L a t v i j a	A n g l i j a	E s t i j a	P r a n c ū z i j a	B e l g i j a	V o k i e t i j a
Chlorofilas a	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Chlorofilas a (maksimumas)											1
Melsvabakterės, %	1		1				1				
Auksadumbliai, %	1	1									
Auksadumbliai + titnagdumbliai		1									
Bendra biomasė		1				1					1
Įvertinimo balai, pagrįsti indikatorinių rūšių gausumu				1	1						
Fitoplanktono klasės						1					1
Svoriniais vidurkiais pagrįsta sistema							1				1
Tolygumo indeksas								1			
Fitoplanktono sudėties koeficientas								1			
Bendrijos sudėtis								1			
Indikatoriai	1										
Indikatoriai P TSI											1
P bendras		1	1			1		1			
N bendras		1				1		1			
Seki gylis			1			1		1			
Kuriami "žydėjimo" ir poveikio rodikliai		1									
Kuriami taksonominiai rodikliai			1								
pastabos			i			ii	iii		iv	v	

Pastabos:

i Sistema neišbaigta. Gali būti, kad naudos Vokiečių rodiklius, nes ežerų tipai panašūs?

ii Bandys naudoti Estijos rodiklius

iii Svoriniais vidurkiais pagrįsta sistema yra testuojama

iv Metodas kuriamas

v Kuriamas metodas pagrįstas melsvabakterėmis

Skirtingos ežerų ekologinės būklės klasifikacinės sistemos sudarymui buvo analizuojami įvairūs fitoplanktono sistematines grupes (titnaginių dumblių ir auksadumblių santykinė biomasė, melsvabakterių santykinė biomasė) charakterizuojančių rodiklių variantai, o taip pat bendros biomasės, chlorofilo a (Chl *a*) metinių vidurkių, Chl *a* metinių maksimalių verčių rodikliai. Visi atrinktieji rodikliai turi koreliuoti su ežerų būkle ir, daugeliu atveju, tarpusavyje. Tokiu būdu, pagal pasirinktus fitoplanktono rodiklius galima diferencijuoti ir sugrupuoti skirtingo tipo ežerus pagal jų būklę.

Lyginant su 2006 m. rodiklių atrankos rezultatais, nustatyta, kad beveik visų ankstesnėje būklės klasifikavimo versijoje naudotų fitoplanktono rodiklių (išskyrus chlorofilo a vidurkį) kaita vandens kokybės rodiklių gradientu yra prieštaringa. Rodikliai nekoreliuoja nei su vandens kokybe, nei tarpusavyje, todėl negali būti naudojami ežerų ekologinės būklės vertinime. Iš visų fitoplanktono rodiklių, su fizikiniais-cheminiais rodikliais statistiškai reikšmingai koreliuoja tik chlorofilo a vidutinė koncentracija. Taip pat su vandens kokybės rodikliais statistiškai reikšmingai koreliuoja ir chlorofilo a

maksimali koncentracija (6 lentelė). Šis rodiklis buvo pasirinktas testavimui atsižvelgiant į fitoplanktono rodikliais pagrįstų metodų interkalibracijos darbinėje grupėje išsakytas prielaidas.

6 lentelė. Vidutinių ir maksimalių chlorofilo a verčių koreliacijos su bendro fosforo (TP) ir bendro azoto (TN) koncentracijomis (koreliacijos statistiškai reikšmingos kai $P < 0,05$).

TP ir Chla max:	TP ir Chla vid:	TN ir Chla max:	TN ir Chla vid:
0.538	0.398	0.436	0.412

Chlorofilo a vidutinė ir maksimali koncentracijos statistiškai reikšmingai koreliuoja ne tik su bendro fosforo ir azoto koncentracijomis, bet ir tarpusavyje, o taip pat ir su vandens skaidrumu (Seki disko parodymais). Taip pat verta pažymėti, kad chlorofilo a rodiklių (vidurkio ir maksimumo) vertės stratifikuotuose ežeruose statistiškai reikšmingai koreliuoja su vidutinėmis P bendras vertėmis tik tuo atveju, jeigu apskaičiuojant P bendras vidurkį įtraukiamos ir priedugnyje išmatuotos P vertės. Koreliacijos su vertėmis, išmatuotomis tik eufotinėje zonoje, nereikšmingos. Šio reiškinio priežastimi gali būti tai, kad dimiktiniuose stratifikuotuose Lietuvos ežeruose priedugnyje susikaupęs fosforas periodiškai yra „pakeliamas“ į paviršinius vandens sluoksnius (eufotinę zoną), kur yra utilizuojamas fitoplanktono. Monitoringo metu fosforo pakėlimas iš priedugnio gali būti neužregistruojamas.

Skirtingų tipų ežeruose fitoplanktono ir cheminiai rodikliai buvo analizuojami atskirai atrinktų rodiklių verčių kaitos ribos skirtingos būklės klasėse buvo apskaičiuotos procentilių metodu.

3. Preliminarios ežerų būklės vertinimo slenkstinės vertės pagal fitoplanktono ir cheminius rodiklius

Atrinkus rodiklius, buvo apskaičiuotos fitoplanktono rodiklių (chlorofilo a) slenkstinės vertės tarp skirtingos būklės klasių. Slenkstinės vertės buvo apskaičiuotos taikant procentilių metodą: kiekvienoje būklės klasėje apskaičiuotos rodiklių 0,1 ir 9 procentilės. Slenkstinės vertės nustatytos išvedant vidurkį tarp geresnės būklės klasės rodiklių verčių 0,1 procentilės ir blogesnės būklės klasės 0,9 procentilės. Chlorofilo a maksimalios vertės skirtingos būklės klasėse buvo šiek tiek koreguojamos pagal regresijos su chlorofilo a vidutinėmis vertėmis lygtį (šių dviejų rodiklių tarpusavio koreliacija labai reikšminga ($>0,9$)). Slenkstinės bendro fosforo ir azoto vertės buvo nustatytos tokiu pat metodu, analizuojant verčių variaciją skirtingos būklės pagal chlorofilo a rodiklius klasėse.

Palyginus rodiklių slenkstines vertes skirtingų tipų ežeruose paaiškėjo, kad pagrindinius fitoplanktono rodiklių (chlorofilo a) ir juos atitinkančių fizikinių-cheminių rodiklių verčių skirtumus ežeruose pagrindinai lemia ne ežero gylis, o stratifikacijos buvimas/nebuvimas. Analizuojant minėtus rodiklius skirtingų tipų ežeruose nustatyta, kad 1-o (<3 m vidutinio gylio) ir 2-o (3-9 m vidutinio gylio) ežeruose skirtumų nėra. Tuo tarpu rodiklių vertės giliuosiuose, 3-o tipo (>9 m vidutinio gylio) ežeruose skiriasi nuo verčių, nustatytų <9 m gylio ežeruose. Visi didesnio kaip 9 m vidutinio gylio ežerai yra stratifikuoti. Tai ir leidžia daryti prielaidą, kad skirtingas rodiklių vertes lemia ne ežero gylis, o stratifikacija. Verta pažymėti, kad dėl tokio ežerų skirstymo principo (atsižvelgiant į stratifikaciją) sutarta ir interkalibracijos darbinėje grupėje.

Tokiu būdu, tik Chl a vid., Chl a max vertės ir TP, TN rodikliai buvo atrinkti ežerų skirtingos būklės analizei. Šių rodiklių vertės reikšmingai skyrėsi skirtingos būklės klasėse (7 lentelė).

7 lentelė. Fitoplanktono ir cheminiai rodikliai ir jų kaitos ribos 1-3 tipų ežerų skirtingos būklės klasėse.

Ežerų tipas	Rodiklis	Etaloniškas	L. gera	Gera	Vidutinė	Prasta	Bloga
1-2	Chl a vid, µg/l	> 2,5	2,5-4,0	4,1-8,0	8,1-20,0	20,1-40,0	< 40,0
3		> 2,0	2,0-3,0	3,1-6,0	6,1-15,0	15,1-30,0	< 30,0
1-2	Chl a max, µg/l	> 5,0	5,1-7,0	7,1-15,0	15,1-35,0	35,1-65,0	< 60,0
3		> 4,0	4,1-6	6,1-12,0	12,1-25,0	25,1-55,0	< 55,0
1-2	TP, mg/l	>0,02	0,02-0,04	0,041-0,06	0,061-0,09	0,091-0,14	<0,14
3		>0,015	0,016-0,03	0,031-0,05	0,051-0,07	0,071-0,1	<0,1
1-2	TN, mg/l	>1,0	1,1-1,3	1,31-1,8	1,81-2,3	2,31-3,0	<3,0
3		>0,75	0,76-0,9	0,91-1,2	1,21-1,6	1,61-2,0	<2,0

7 lentelėje pateiktos rodiklių vertės yra suapvalintos. Pažymėtina, kad šios vertės nėra galutinės, jų kaitos ribos būklės klasėse gali kisti, surinkus daugiau duomenų. Duomenų bazėje esančių 3-o tipo ežerų tarpe blogos būklės (pagal vandens kokybės rodiklius) ežerų nėra (visi ežerai yra I. geros – vidutinės būklės). Todėl prastą būklę atitinkančios rodiklių vertės yra nurodytos tik kaip viršijančios vidutinės būklės žemutines vertes.

Reikia pažymėti, kad, vertinant ežerų būklę, pagal 7 lentelėje pateiktas rodiklių vertes reikia atkreipti dėmesį ne tik į ežero tipą, bet ir išskirti stratifikuotus ir nestratifikuotus ežerus. Šiuo atveju 2 tipo (vid. gylis 3-9 m) ežerai gali būti išskirti, dalis jų yra stratifikuoti. Atitinkamai, tokių ežerų būklę reikia vertinti pagal gilių (3 tipas, vid. gylis >9 m) ežerų fitoplanktono kriterijus. 2 tipo nestratifikuotus ežerus reikia vertinti pagal sekliams ir nestratifikuotiems ežerams (1-2) nustatytas vertes.

Skirtingų ežerų būklės klasių Chl a vid. ir Chl a max vertės transformuotos į EKS (8 lentelė A). Kadangi EKS ribos tarp rodiklių skirtingo tipo ežeruose beveik nesiskiria, vertinant ežerų kokybę galima naudoti jų vidurkį (8 lentelė B)

8 lentelė. Chlorofilo a vid. ir chlorofilo a max vertės, transformuotos į EKS (transformacija: $EKS = RC \text{ vertė/išmatuota vertė}$)(LG – l.gera būklė, G – gera, V – vidutinė, B – bloga, LB – labai bloga būklė)

A

Ežerų tipas	Rodiklis	LG/G	G/V	V/B	B/LB
4-5	Chl a vid	0.63	0.31	0.13	0.06
4-5	Chl a max	0.71	0.33	0.14	0.08
4-5	Vid	0.67	0.32	0.13	0.07
6	Chl a vid	0.67	0.33	0.13	0.07
6	Chl a max	0.67	0.33	0.16	0.07
6	Vid	0.67	0.33	0.15	0.07

B

Chla	LG/G	G/V	V/B	B/LB
EKR	0.67	0.33	0.14	0.07

4. Monitoringo tinklo apimtų ežerų būklė pagal fitoplanktono rodiklius.

Pagal fitoplanktono ir cheminius rodiklius nustatytoms preliminarioms slenkstinėms skirtingos būklės klasių vertėms atitinkamų tipų Lietuvos ežerams buvo įvertinta 2005-2008 m. AAA vykdomo monitoringo ežerų ekologinė būklė.

Priklausomai nuo fitoplanktono rodiklių, Chl a metinio vidurkio ir Chl a maksimumo verčių ir cheminių parametru, bendro fosforo (TP), bendro azoto (TN) išsidėstymo būklės klasėse ežerų būklė vertinama pagal 9 lentelėje pateiktą scenarijų. 2005-2008 m. AAA vykdomo monitoringo ežerų ekologinė būklės įvertinimas pateiktas

priedo lentelėje. 41 ežero būklė yra labai gera, 45 – gera, 69 – vidutinė, 15 – prasta, 2 – bloga.

9 lentelė. Ežerų ekologinės būklės klasifikavimo lentelė., pagal Chl a ir cheminių parametrų vertes

Rodikliai:	EKOLOGINĖ būklė							
	L. gera	Gera		Vidutinė		Bloga		L. bloga
Biologiniai		≥50%		≥50%		≥50%		≥50%
Chlorofilas a (EKS)	> 0,67	0,67-0,33		0,32-0,14		0,13-0,07		< 0,07
		>0,50		≤0,23		≤0,1		≤0,04
Fizikiniai- cheminiai		≤25%		≤25%		0-100%		0-100%
N _{bendras} ⁽¹⁻²⁾ , mg/l	<1,30	1,30-1,80		1,81-2,30		2,31-3,00		>3,00
		<1,45		<1,94				
N _{bendras} ⁽³⁾ , mg/	<0,90	0,90-1,20		1,21-1,60		1,61-2,00		>2,00
		<1,0		<1,4				
P _{bendras} ⁽¹⁻²⁾ , mg/	<0,040	0,040-0,060		0,061-0,090		0,091-0,14		>0,140
		<0,046		<0,068				
P _{bendras} ⁽³⁾ , mg/	<0,030	0,030-0,050		0,051-0,070		0,071-0,1		>0,1
		<0,036		<0,056				

5. Dėl monitoringo duomenų tinkamumo vertinti Lietuvos ežerų ekologinę būklę

Fitoplanktono taksonų apibūdino tikslumui užtikrinti būtini mokymai. Monitoringo duomenų analizė rodo, kad apibūdinimo netikslumai gali stipriai įtakoti ežerų ekologinės būklės įvertinimų tikslumą. Tik turint patikimus planktono dumblių rūšių sąvado, atskirų rūšių ir bendros biomasės duomenis, juos galima bus naudoti vertinant ežerų kokybę visais iki šiol sukurtais būdais ir nustatyti kokie rodikliai geriausiai tinka Lietuvos sąlygomis.

Lietuvoje būtina įdiegti fitoplanktono mėginių paėmimo taškų, laikotarpio, dažnumo, rūšių apibūdinimo ir gausumo, biomasės skaičiavimo audito sistemą, kad užtikrinti monitoringinių tyrimų kokybę. Ateityje monitoringo auditavimas bus privalomas ES šalyse.

IŠVADOS

Darbe, apibendrinus Lietuvos monitoringo (2005-2008 m.) fitoplanktono ir cheminių parametrų tyrimo rezultatus, iš fitoplanktono rodiklių atrinkti Chl a vid. ir Chl a max vertės iš cheminių rodiklių bendro fosforo ir bendro azoto kiekio vertės.

Pagal šiuos rodiklius pasiūlyta ežerų būklės vertinimo sistema, pateikti rodiklius bei jų verčių kaitos ribos skirtingose būklės klasėse. Ši sistema yra preliminari ir turės būti tikslinama.

Klasifikuojant ežerus buvo kreipiamas dėmesys ne tik į ežerų tipą, bet ir į ežerų stratifikaciją. 2 tipo (vid. gylis 3-9 m) stratifikuotus ežerus reikia vertinti pagal gilių (3 tipas, vid. gylis >9 m) ežerų fitoplanktono ir cheminius kriterijus. 2 tipo nestratifikuotus ežerus vertinti pagal sekliems ir nestratifikuotiems ežerams (1-2 tipai) nustatytas vertes.

Įvertinta 2005-2008 m. AAA vykdomo monitoringo ežerų ekologinė būklė. 41 ežero būklė yra labai gera, 45 – gera, 69 – vidutinė, 15 – prasta, 2 – bloga.

NAUDOTA LITERATŪRA

- 1) EU WFD. 2000. *Directive of the European Parliament and of the Council, 2000/60/EC Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy*. European Commission, Luxemburg. PE-CONS 36/39/1/100 Rev.

Priedas. 2005-2008 m. AAA vykdomo monitoringo ežerų ekologinė būklės įvertinimas (TN – bendras azotas, mg/L; TP – bendras fosforas, mg/L; Chla – chlorofilas a, µg/l; EKS – ekologinės kokybės santykis; 12-14 stulpeliuose būklės klasės: 1 – I. gera, 2 – gera, 3 – vidutinė, 4 – bloga, 5 – I. bloga; 12 ir 13 stulpeliuose skaičiumi po kabelio pažymėti atvejai, kuomet rodiklis tik nežymiai viršijo atitinkamos būklės slenkstinę vertę).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14											
														Baseinas	Ežeras	Ežero tipas	Metai	TN	TP	Išmatuota vertė		EKS		
																				Chla max.	Chla vid.	Chla vid.	Chla max.	Vid.
Šventoji	Alaušas	3	2007	0,659	0,003	5,2	2,45	0,82	0,77	0,793	1	1	1											
Žeimena	Alnis	1-2	2005	1,010	0,025	3,5	3,40	0,74	1,00	0,868	1	1	1											
Žeimena	Alnis	1-2	2006	1,398	0,021	5,7	2,65	0,94	0,88	0,910	1,1	1	1											
Žeimena	Alnis	1-2	2007	0,807	0,008	7,3	2,83	0,88	0,68	0,784	1	1	1											
Žeimena	Alnis	1-2	2008	0,822	0,011	3,9	1,71	1,00	1,00	1,000	1	1	1											
Žeimena	Baluošas	3	2007	0,501	0,003	7,5	4,22	0,47	0,53	0,504	1	1,1	1											
Minija	Beržoras	1-2	2008	0,622	0,016	2,48	2,48	1,00	1,00	1,000	1	1	1											
Dybysa	Bijotė	1-2	2007	0,695	0,019	3,55	2,89	0,87	1,00	0,933	1	1	1											
Žeimena	Dringis	1-2	2007	0,592	0,022	8,8	3,13	0,80	0,57	0,683	1	1	1											
Dauguva	Dysnai	1-2	2007	0,987	0,032	5,9	3,57	0,70	0,85	0,774	1	1	1											
Venta	Germantas	1-2	2007	0,685	0,012	2,49	1,93	1,00	1,00	1,000	1	1	1											
Minija	Ilgis (prie Platel)	1-2	2006	0,405	0,019	9,72	4,47	0,56	0,51	0,537	1	1,1	1											
Neris	Ilgutis	1-2	2008	0,673	0,031	5,3	3,63	0,69	0,94	0,817	1	1	1											
Bartuva	Kernų	1-2	2007	0,948	0,040	8,88	5,25	0,48	0,56	0,520	1	1,1	1											
Žeimena	Kretuonas	1-2	2007	0,442	0,034	9,6	4,68	0,53	0,52	0,528	1	1,1	1											
Šventoji	Luodis	1-2	2008	0,805	0,045	6,2	2,74	0,91	0,81	0,859	1,1	1	1											
Šventoji	Luokesai	3	2007	0,673	0,003	5,7	3,70	0,54	0,70	0,621	1	1,1	1											
Žeimena	Lūšiai	3	2008	0,525	0,003	5,7	2,50	0,80	0,70	0,751	1	1	1											
Nemunas	Margis	1-2	2008	0,820	0,012	7,5	5,63	0,44	0,67	0,556	1	1,1	1											
Nemunas	Metelys	1-2	2007	1,040	0,032	7,6	4,28	0,58	0,66	0,621	1	1,1	1											
Šventoji	Našys	1-2	2008	1,013	0,029	7,7	6,45	0,39	0,65	0,518	1	1,1	1											
Nemunas	Obelija	1-2	2007	1,225	0,036	7,1	3,80	0,66	0,70	0,681	1	1	1											
Šventoji	Petriošiškio ež.	1-2	2008	0,898	0,018	3,9	3,15	0,79	1,00	0,897	1	1	1											
Minija	Plateliai	3	2005	0,570	0,003	2,9	1,85	1,00	1,00	1,000	1	1	1											
Minija	Plateliai	3	2006	0,335	0,003	2,63	2,20	0,91	1,00	0,955	1	1	1											
Minija	Plateliai	3	2007	0,688	0,003	4,74	2,31	0,87	0,84	0,855	1	1	1											
Žeimena	Rašia	1-2	2007	0,459	0,000	6	3,35	0,75	0,83	0,790	1	1	1											
Nemunas (Verkne)	Samis	1-2	2005	1,088	0,037	4,8	3,29	0,76	1,00	0,880	1	1	1											

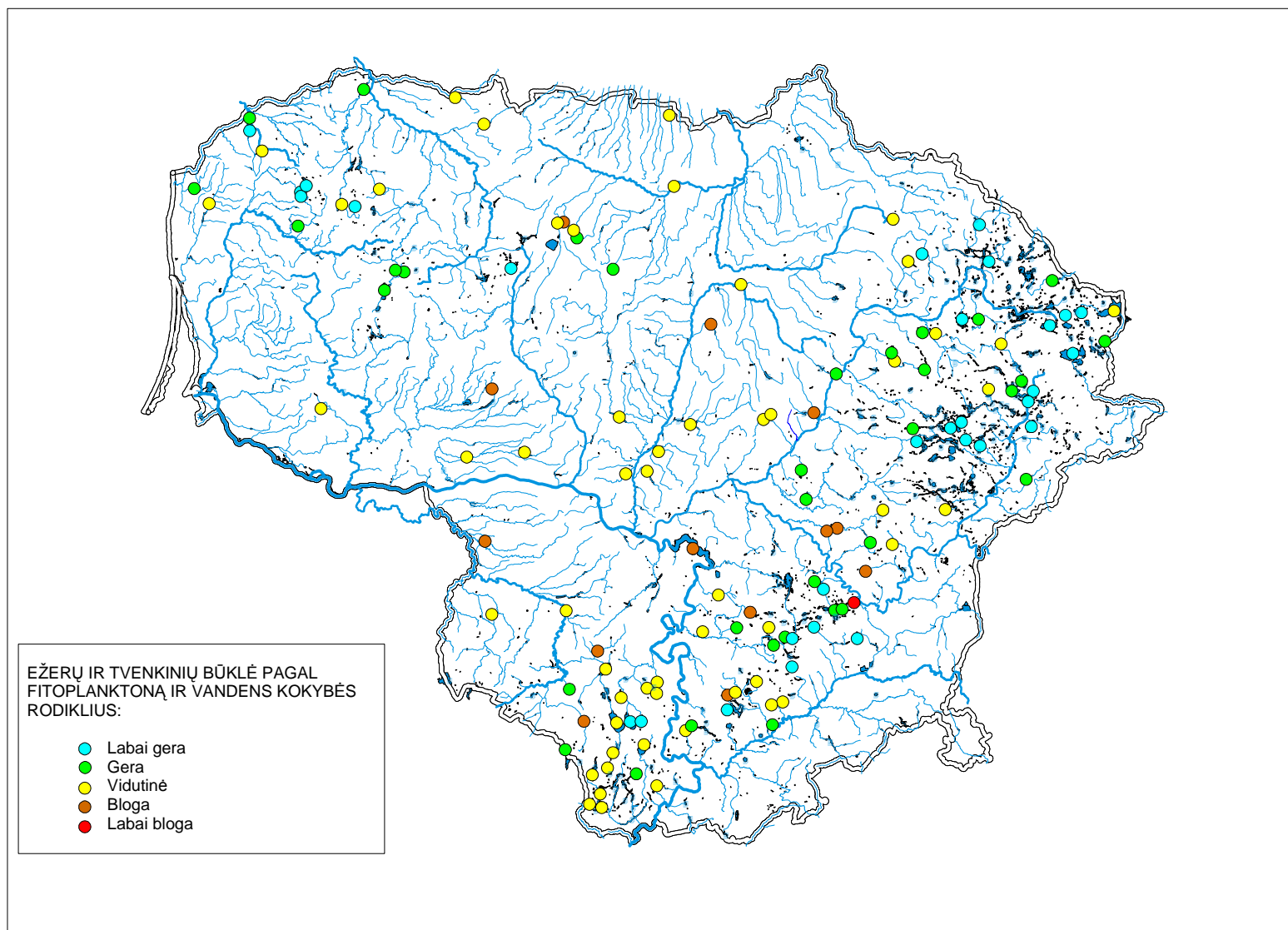
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Žeimena	Siaurys Didysai	1-2	2007	0,887	0,007	8,5	4,10	0,61	0,59	0,599	1	1,1	1
Neris	Šiemetis	1-2	2007	0,607	0,018	5,6	5,30	0,47	0,89	0,682	1	1	1
Dauguva	Smalvas	1-2	2007	0,502	0,006	9,2	5,15	0,49	0,54	0,514	1	1,1	1
Nemunas	Spindžius	3	2007	0,354	0,003	5,1	3,67	0,54	0,78	0,665	1	1	1
Nemunas	Spindžius	3	2008	0,630	0,003	5,7	4,23	0,47	0,70	0,587	1	1,1	1
Žeimena	Stirniai	1-2	2008	0,765	0,023	2,4	2,02	1,00	1,00	1,000	1	1	1
Merkys	Suvingis	1-2	2008	1,117	0,026	10,2	4,73	0,53	0,49	0,510	1	1,1	1
Šventoji	Šventas	1-2	2005	0,737	0,011	1,5	1,35	1,00	1,00	1,000	1	1	1
Šventoji	Šventas	1-2	2006	0,734	0,006	5,7	2,08	1,00	0,88	0,939	1	1	1
Šventoji	Šventas	1-2	2007	0,657	0,006	5,5	2,73	0,91	0,91	0,912	1	1	1
Šventoji	Šventas	1-2	2008	0,717	0,011	2,8	1,64	1,00	1,00	1,000	1	1	1
Šventoji	Zaduojys	1-2	2008	0,913	0,024	6,8	3,98	0,63	0,74	0,682	1	1	1
Šventoji	Žirnajai	3	2007	0,752	0,003	5,7	4,53	0,44	0,70	0,571	1	1,1	1
Dauguva	Apvardai	1-2	2007	1,065	0,021	14,7	8,38	0,30	0,34	0,319	1	2,1	2
Lielupė	Arimaičių ež.	1-2	2007	1,400	0,050	7,3	4,59	0,54	0,68	0,615	2	1,1	2
Neris	Babrukas	1-2	2007	1,238	0,043	16,7	9,00	0,28	0,30	0,289	1,1	2,1	2
Žeimena	Baluošas	3	2008	0,486	0,003	9,1	4,59	0,44	0,44	0,438	1	2	2
Venta	Biržulis	1-2	2006	0,910	0,045	8,96	6,84	0,37	0,56	0,462	1,1	2	2
Nemunas	Drabuzis	3	2005	1,197		9,9	6,20	0,32	0,40	0,363	2	2	2
Šventoji	Dūriai	1-2	2007	1,700	0,033	18,5	12,10	0,21	0,27	0,238	2	2,1	2
Šešupė	Dusia	3	2006	0,813	0,042	15,9	7,80	0,26	0,25	0,254	2	2,1	2
Šventoji	Dusynas	1-2	2008	1,780	0,043	9,7	6,38	0,39	0,52	0,454	2	2	2
Nemunas	Galadusys	1-2	2006	1,225	0,059	7,7	5,73	0,44	0,65	0,543	2	1,1	2
Neris	Galvė	3	2007	0,943	0,033	5,9	4,50	0,44	0,68	0,561	2,1	1,1	2
Merkys	Glūkas	3	2007	1,191	0,047	15,8	7,13	0,28	0,25	0,267	2	2,1	2
Minija	Godingos HE	1-2	2008	0,808	0,025	14,73	14,73	0,17	0,34	0,255	1	2,1	2
Lielupė	Gudelių ež.	1-2	2007	0,893	0,037	11,84	4,99	0,50	0,42	0,462	1	2	2
Nemunas	Guostus	3	2008	1,383	0,003	11,5	4,85	0,41	0,35	0,380	2,1	2	2
Šventoji	Indrajai	1-2	2007	1,183	0,017	15,6	8,10	0,31	0,32	0,315	1	2,1	2
Venta	Juodeikių	1-2	2007	0,998	0,043	12,04	8,36	0,30	0,42	0,357	1,1	2	2
Neris	Karvys	3	2008	0,734	0,050	13,3	10,82	0,18	0,30	0,243	2	2,1	2
Šventoji	Kavarsko	1-2	2008	1,400	0,042	11,3	4,00	0,63	0,44	0,534	2	1,1	2
Venta	Klykolių	1-2	2007	0,803	0,044	10,36	4,69	0,53	0,48	0,508	1,1	1,1	2
Šventoji pajur.	Lazdininkų	1-2	2007	0,868	0,041	12,63	9,53	0,26	0,40	0,329	2	2	2
Venta	Lukstas	1-2	2006	0,643	0,053	14,16	11,04	0,23	0,35	0,290	2	2,1	2
Venta	Lukstas	1-2	2007	0,904	0,029	10,66	7,41	0,34	0,47	0,403	1	2	2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Lielupė	Padvarių	1-2	2007	1,458	0,050	16,57	8,98	0,28	0,30	0,290	2	2,1	2
Nemunas	Prienlaukio ež.	1-2	2008	1,550	0,036	17,1	11,33	0,22	0,29	0,257	2	2,1	2
Šventoji	Rubikiai	1-2	2005	1,250	0,029	9,3	8,75	0,29	0,54	0,412	1	2	2
Šventoji	Rubikiai	1-2	2007	1,150	0,021	16,8	10,18	0,25	0,30	0,272	1	2,1	2
Žeimena	Sarių ež.	1-2	2008	0,590	0,032	11,2	6,53	0,38	0,45	0,415	1	2	2
Neris	Skaistis	3	2005	0,516		8,9	5,50	0,36	0,45	0,407	1	2	2
Bartuva	Skuodo tv.	1-2	2007	0,840	0,041	16,58	12,22	0,20	0,30	0,253	1,1	2,1	2
Nemunas	Spindžius	3	2005	0,750	0,032	7,1	3,48	0,57	0,56	0,569	1,1	1,1	2
Nemunas	Spindžius	3	2006	0,537	0,032	7,7	3,37	0,59	0,52	0,556	1,1	1,1	2
Šventoji	Stavarygalos ež.	1-2	2008	0,885	0,025	13,3	10,00	0,25	0,38	0,313	1	2,1	2
Venta	Stervas	1-2	2006	0,884	0,033	13,84	7,71	0,32	0,36	0,343	1	2	2
Venta	Stervas	1-2	2007	0,947	0,042	31,58	8,24	0,30	0,16	0,231	1,1	2,1	2
Venta	Stervas	1-2	2008	0,763	0,039	9,07	6,31	0,40	0,55	0,474	1	2	2
Žeimena	Ūkojas	3	2007	1,040	0,003	20,4	6,28	0,32	0,20	0,257	2	2,1	2
Nemunas	Vabalių ež.	1-2	2008	0,800	0,029	11,1	6,20	0,40	0,45	0,427	1	2	2
Nemunas	Verniejus	3	2005	1,105	0,047	8,8	6,88	0,29	0,45	0,373	2	2	2
Šventoji	Vidinkstas	1-2	2008	1,100	0,025	18,7	10,38	0,24	0,27	0,254	1	2,1	2
Neris	Vievis	3	2005	1,056	0,043	3,4	2,78	0,72	1,00	0,860	2	1	2
Nemunas	Vilkas	1-2	2006	1,050	0,049	15,2	10,84	0,23	0,33	0,280	2	2,1	2
Nemunas	Vilkas	1-2	2007	1,144	0,043	19,5	9,11	0,27	0,26	0,265	1,1	2,1	2
Nemunas	Vilkas	1-2	2008	1,067	0,037	17,1	6,67	0,38	0,29	0,334	1	2	2
Šešupė	Žaltytis	1-2	2007	1,525	0,029	7,6	4,78	0,52	0,66	0,591	2	1,1	2
Dauguva	Zarasas	3	2007	1,257	0,003	5,5	2,65	0,75	0,73	0,741	2,1	1	2
Venta	Alsėdžių ež.	1-2	2007	0,638	0,046	34,1	14,47	0,17	0,15	0,160	1,1	3	3
Nevėžis	Angirių	1-2	2008	3,640	0,042	14,5	6,41	0,39	0,34	0,367	5	2	3
Nemunas	Antakmenių	1-2	2005	1,934	0,095	21,8	13,75	0,18	0,23	0,206	4	3	3
Šešupė	Antanavo HE	1-2	2007	2,625	0,249	9,5	5,90	0,42	0,53	0,475	5	2	3
Nemunas	Atesys	1-2	2007	2,357	0,046	15,2	10,20	0,25	0,33	0,287	4	2,1	3
Nemunas	Aviris	3	2006	1,588	0,048	7,6	4,83	0,41	0,53	0,470	3	2	3
Lielupė	Baltausių	1-2	2008	2,050	0,064	8,88	8,88	0,28	0,56	0,422	3	2	3
Nevėžis	Bublių	1-2	2008	6,650	0,050	8,3	7,38	0,34	0,60	0,471	5	2	3
Merkys	Didžiulis	1-2	2007	0,760	0,051	43,6	23,73	0,11	0,11	0,110	2	3,1	3
Jūra	Draudenių ež.	1-2	2006	0,890	0,044	20,84	12,30	0,20	0,24	0,222	1,1	3	3
Dauguva	Drūkšiai	3	2006	0,945	0,063	9	4,33	0,46	0,44	0,453	3	2	3
Dauguva	Drūkšiai	3	2007	0,919	0,093	12,3	5,53	0,36	0,33	0,344	4	2	3
Dauguva	Drūkšiai	3	2008	1,004	0,075	24,7	10,08	0,20	0,16	0,180	4	3	3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Dauguva	Drūkšiai	3	2008	0,958	0,091	6,7	4,40	0,45	0,60	0,526	4	1,1	3
Šešupė	Dusia	3	2005	1,052	0,099	3,9	3,70	0,54	1,00	0,770	4	1	3
Šešupė	Dusia	3	2007	0,955	0,003	12	6,48	0,31	0,33	0,321	2,1	2,1	3
Lielupė	Dvariukų	1-2	2008	1,728	0,147	19,73	19,73	0,13	0,25	0,190	5	3	3
Šventoji	Dviragis	1-2	2005	1,100	0,083	27,9	24,93	0,10	0,18	0,140	3	3	3
Nevėžis	Ekrano gamyklos	1-2	2008	2,300	0,081	32,7	13,13	0,19	0,15	0,172	4	3	3
Nemunas	Gailintas	3	2007	1,727	0,064	4,6	3,00	0,67	0,87	0,768	4	1	3
Nemunas	Girdžių	1-2	2008	2,025	0,080	24,6	8,90	0,28	0,20	0,242	3	2,1	3
Nemunas	Gudelių ež.	1-2	2007	1,533	0,073	32,7	22,43	0,11	0,15	0,132	3	3,1	3
Šventoji	Ilgajis	1-2	2008	2,203	0,054	39,1	31,90	0,08	0,13	0,103	3	3,1	3
Žeimena	Ilgas	1-2	2008	1,076	0,148	36,6	17,35	0,14	0,14	0,140	5	3	3
Nemunas	Ilgis	1-2	2007	2,100	0,041	9,2	7,25	0,34	0,54	0,444	3	2	3
Nemunas	Ilgis (Strevos bas)	1-2	2005	1,252	0,043	33	20,78	0,12	0,15	0,136	1,1	3	3
Šventoji	Ilgys	1-2	2008	2,350	0,016	3,1	2,18	1,00	1,00	1,000	4	1	3
Nevėžis	Janušonių	1-2	2008	4,250	0,045	14,9	13,25	0,19	0,34	0,262	5	2,1	3
Nemunas	Jiezo ež.	1-2	2008	2,050	0,081	40,5	17,13	0,15	0,12	0,135	3	3	3
Lielupė	Kairių ež.	1-2	2007	1,118	0,048	20,72	12,85	0,19	0,24	0,218	1	3	3
Nemunas	Kalvių	1-2	2005	2,233	0,045	40,4	19,05	0,13	0,12	0,127	3	3,1	3
Nemunas	Kalvių	1-2	2006	1,603	0,093	10,7	8,48	0,29	0,47	0,381	4	2	3
Nemunas	Kauknoris Juodas	1-2	2006	2,221	0,120	16,6	10,06	0,25	0,30	0,275	4	2,1	3
Nemunas	Kauknoris Juodas	1-2	2007	1,536	0,078	16,2	11,54	0,22	0,31	0,263	3	2,1	3
Nemunas	Kauknoris Juodas	1-2	2008	1,300	0,068	27,3	9,04	0,28	0,18	0,230	3	3	3
Nemunas	Kavalys	1-2	2008	1,150	0,031	34,3	18,60	0,13	0,15	0,140	1	3	3
Žeimena	Kemešys	1-2	2007	1,778	0,034	30,5	16,83	0,15	0,16	0,156	2	3	3
Žeimena	Kemešys	1-2	2008	2,033	0,035	35,1	16,17	0,15	0,14	0,149	3	3	3
Venta	Kivylių	1-2	2007	0,935	0,085	26,44	13,72	0,18	0,19	0,186	3	3	3
Nevėžis	Krivėnų	1-2	2008	4,583	0,073	9,5	3,53	0,71	0,53	0,618	5	1,1	3
Nevėžis	Labūnavos	1-2	2008	5,690	0,049	22,2	12,18	0,21	0,23	0,215	5	3	3
Šventoji	Luknas	1-2	2008	1,950	0,047	35,8	19,83	0,13	0,14	0,133	3	3,1	3
Nemunas	Luksnėnų ež.	1-2	2008	1,175	0,072	33,4	18,00	0,14	0,15	0,144	3	3	3
Venta	Lukstas	1-2	2005	1,372	0,033	22,9	20,05	0,12	0,22	0,172	1,1	3	3
Merkys	Meduvys	1-2	2008	1,376	0,043	22,4	12,68	0,20	0,22	0,210	2	3	3
Bartuva	Mosėdžio I	1-2	2007	0,690	0,033	20,12	12,65	0,20	0,25	0,223	1	3	3
Šventoji	Mušėjus	1-2	2008	2,883	0,099	17,2	9,43	0,27	0,29	0,278	4	2,1	3
Merkys	Netečius	1-2	2008	1,325	0,050	26,6	14,70	0,17	0,19	0,179	2	3	3
Merkys	Niedulis	1-2	2008	2,000	0,062	37	30,28	0,08	0,14	0,109	3	3,1	3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nemunas	Niedus	1-2	2007	1,636	0,107	17,5	13,20	0,19	0,29	0,238	4	2,1	3
Nemunelis	Notigalė	1-2	2005	0,746	0,051	29,4	24,00	0,10	0,17	0,137	2	3	3
Merkys	Pabezninkų ež.	1-2	2008	1,475	0,055	38,5	18,70	0,13	0,13	0,132	2	3,1	3
Šešupė	Paežerių ež.	1-2	2007	1,567	0,225	29,4	16,15	0,15	0,17	0,162	5	3	3
Neris	Pikeliškių ež.	1-2	2008	1,912	0,062	9,7	7,70	0,32	0,52	0,420	3	2	3
Nemunas	Prapuntas	1-2	2008	2,133	0,067	11,3	6,88	0,36	0,44	0,403	3	2	3
Šventoji	Rubikiai	1-2	2006	1,276	0,093	12,8	6,38	0,39	0,39	0,391	4	2	3
Venta	Sablauskių	1-2	2007	0,962	0,085	27,94	18,99	0,13	0,18	0,155	3	3	3
Nemunas	Sagavas	1-2	2007	2,075	0,059	10,5	8,63	0,29	0,48	0,383	3	2	3
Šventoji	Siesikų ež.	1-2	2008	1,182	0,049	26,8	22,10	0,11	0,19	0,150	2	3	3
Šventoji	Sirvintu ežeras	1-2	2005	1,638	0,046	30,3	18,20	0,14	0,17	0,151	2	3	3
Nemunas	Šlavantas	3	2006	1,244	0,056	8,5	3,95	0,51	0,47	0,488	3	2	3
Nemunas	Šlavantas	3	2007	1,694	0,055	14,9	7,11	0,28	0,27	0,275	4	2,1	3
Nemunas	Šlavantas	3	2008	1,582	0,055	13,8	6,22	0,32	0,29	0,306	3	2,1	3
Lielupė	Talkša	1-2	2007	1,258	0,117	9,32	4,89	0,51	0,54	0,524	4	1,1	3
Venta	Tausalas	1-2	2006	0,620	0,037	23,45	15,48	0,16	0,21	0,187	1	3	3
Lielupė	Tūbausių	1-2	2008	1,453	0,040	26,75	26,75	0,09	0,19	0,140	2	3	3
Nemunas	Veisiejis	3	2007	1,527	0,063	15,6	14,00	0,14	0,26	0,200	3	3	3
Nemunas	Volungiškių	1-2	2008	2,000	0,060	23,4	18,78	0,13	0,21	0,173	3	3	3
Nemunas	Zapsys	1-2	2007	2,136	0,112	13,3	10,35	0,24	0,38	0,309	4	2,1	3
Šešupė	Zuvintas	1-2	2007	1,600	0,042	39,5	16,60	0,15	0,13	0,139	2	3	3
Šešupė	Amalvas	1-2	2007	2,767	0,101	97,6	57,68	0,04	0,05	0,047	4	4,1	4
Neris	Babrukas	1-2	2007	3,632	2,061	59,8	41,57	0,06	0,08	0,072	5	4	4
Neris	Bartuskio	1-2	2005	1,213	0,063	69,2	34,88	0,07	0,07	0,072	2,1	4	4
Venta	Biržulis	1-2	2008	1,033	0,208	52,8	52,80	0,05	0,09	0,071	5	4	4
Lielupė	Ginkūnų (Malavėnų)	1-2	2007	1,035	0,172	76,37	23,43	0,11	0,07	0,086	5	4	4
Šventoji	Kadrėnų	1-2	2007	7,403	0,048	49,2	26,13	0,10	0,10	0,099	5	4	4
Nemunas	Kauno HE	1-2	2007	1,413	0,122	42,4	20,38	0,12	0,12	0,120	4	3,1	4
Merkys	Neveiglas	1-2	2008	2,767	0,128	56,6	30,83	0,08	0,09	0,085	4	4	4
Neris	Riešė	1-2	2006	1,373	0,055	52,1	36,40	0,07	0,10	0,082	2	4	4
Šešupė	Rimietis	1-2	2007	3,400	0,135	69	33,28	0,08	0,07	0,074	5	4	4
Neris	Spėra	1-2	2005	1,496	0,063	73,7	43,65	0,06	0,07	0,063	2,1	4,1	4
Nevėžis	Stepanionių	1-2	2008	4,325	0,063	51,2	26,63	0,09	0,10	0,096	5	4	4
Jūra	Sujainių	1-2	2008	2,125	0,066	87,1	56,28	0,04	0,06	0,051	3	4,1	4
Nemunas	Švenčius	1-2	2005	1,315	0,102	51,9	46,65	0,05	0,10	0,075	4	4	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
(Verkne)													
Šešupė	Totorviečių	1-2	2008	1,900	0,093	44,3	25,75	0,10	0,11	0,105	4	3,1	4
Neris	Didžiulis	1-2	2005	1,424	0,281	92,6	48,83	0,05	0,05	0,053	5	4,1	5
Šešupė	Pilvės- Vabalkšnės	1-2	2007	2,225	0,204	134,3	52,93	0,05	0,04	0,042	5	4,1	5



1 pav. Ežerų būklė pagal chlorofilo „a“ ir bendro fosforo bei bendro azoto kriterijus

2 PRIEDAS**EŽERŲ EKOLOGINĖS BŪKLĖS KLASIFIKAVIMAS PAGAL ŽUVŲ RODIKLIUS**

Turima ežerų žuvų duomenų bazė apima 70 ežerų. Kai kuriuose jų duomenys yra rinkti po kelis kartus, skirtingais metais. Absoliuti dauguma ežerų priskirtini 2-ro (3-9 m vid. gylio) ir 3-io (> 9 m vid. gylio) ežerų tipams. Duomenys apie žuvų bendrijas ir monitoringo duomenys apie vandens kokybės rodiklius (tame tarpe – 2006-2007 metų duomenys) yra tik 38-iems 2-o ir 3-io tipų ežerams (2-o tipo ežerų -16, 3-io - 22). Pažymėtina, kad šis duomenų kiekis yra nepakankamas korektiškai būklės klasifikavimo sistemai sukurti.

1. ŽUVŲ RODIKLIŲ EŽERŲ EKOLOGINĖS BŪKLĖS VERTINIMUI ATRANKA

Ekologinės būklės indikatorių nustatymui buvo analizuojami įvairūs žuvų bendrijas, ekologines grupes bei pavienes rūšis charakterizuojantys rodikliai. Į analizę buvo įtraukti ir rodikliai, kurie CB GIG susitikimų metu buvo įvardinti kaip reprezentatyviai atspindintys kaimyninių šalių ežerų ekologinę būklę:

- bendras žuvų individų skaičius laimikyje per vieną žūklės pastangą (N, vnt. per LVP);
- bendra žuvų biomasė laimikyje per vieną žūklės pastangą (Q, kg per LVP);
- žuvų rūšių skaičius;
- karpžuvių (Cyprinidae) individų skaičiaus dalis (santykinis gausumas) bendrame individų skaičiuje (CypN%);
- karpžuvių (Cyprinidae)/ešeržuvių (Percidae) individų skaičiaus santykis;
- plėšriųjų žuvų individų santykinis gausumas bendrijoje (PlesrN%);
- vidutinis plėšriųjų žuvų individų svoris (PlesrQvid, kg);
- ešerių santykinis gausumas bendrijoje (EserN%);
- didesnio kaip 15 cm ilgio ešerių individų santykinis gausumas bendrijoje (Es>15N%);
- lyno-raudės-lydekos komplekso individų santykinis gausumas bendrijoje (LRLn%);
- indikatorinių rūšių žuvų rodikliai.

Kai kurie iš šių rodiklių – ešerių santykinis gausumas bendrijoje ir indikatorinių žuvų rodikliai jau ankstesnių tyrimų metu pasitvirtino kaip reprezentatyvūs Lietuvos ežerų ekologinės būklės indikatoriai (Ichtiofaunos monitoringas Lietuvos upėse, ežeruose ir žuvų rodiklių ežerų ekologinei būklei vertinti parinkimas. 2007. Vilniaus universiteto Ekologijos instituto ataskaita Aplinkos apsaugos agentūrai). Kai kurie kiti rodikliai - didesnio kaip 15 cm ilgio ešerių individų santykinis gausumas bendrijoje, plėšriųjų žuvų individų santykinis gausumas bendrijoje buvo identifikuoti ne kaip ežerų ekologinės būklės, o kaip žūklės intensyvumo indikatoriai (Virbickas T. 2007. Mėgėjiškos žūklės poveikio žuvų populiacijoms ir bendrijoms įvertinimas ir žuvų išteklių būklės vertinimo metodikos parengimas. 2007 m. Lietuvos Hidrobiologų Draugijos ataskaita LR Žemės ūkio ministerijai). Dėl šios priežasties pastarieji rodikliai nebuvo įtraukti į tolimesnę analizę (gali atspindėti ne ekologinės būklės, o žūklės intensyvumo pokyčius). Į analizę taip pat nebuvo įtraukti ir rodikliai, kurie dėl mažo reprezentatyvumo buvo atmesti anksčiau atliktų studijų metu (Ichtiofaunos tyrimai Rytų Lietuvos upėse, ežeruose ir kriterijų upių ekologinei būklei pagal žuvų rodiklius nustatyti parengimas. Vilniaus universiteto Ekologijos instituto ataskaita Aplinkos apsaugos agentūrai), t.y. absoliutaus žuvų gausumo ir biomasės rodikliai (N, vnt. ir Q

kg per LVP) bei lyno-raudės-lydekos komplekso individų santykinis gausumas bendrijoje.

Tokiu būdu, toliau buvo analizuojami tik šių, CB GIG susitikimuose reprezentatyviais įvardintų rodiklių pokyčiai kintančios ežerų ekologinės būklės kontekste:

- žuvų rūšių skaičius (SP N);
- karpžuvų (Cyprinidae) individų skaičiaus dalis (santykinis gausumas) bendrame individų skaičiuje (CypN%);
- karpžuvų (Cyprinidae)/ešeržuvų (Percidae) individų skaičiaus santykis (Cyp/Perc);
- vidutinis plėšriųjų žuvų individų svoris (PlesrQvid);

Paraleliai dar kartą buvo patikrintas ankstesnių tyrimų metu atrinktų rodiklių reprezentatyvumas:

Rodikliai	3 tipo ežerai	2 tipo ežerai
Stenoterminių žuvų individų gausumas per LVP (Sten N)	+	
Stenoterminių žuvų rūšių skaičius (Sten Sp N)	+	
Vidutinio jautrumo žuvų individų skaičius (INTE N)	+	+
Vidutinio jautrumo žuvų rūšių skaičius (INTE Sp N)	+	
Atsparių žuvų individų santykinis gausumas (TOLE N%)	+	+
Atsparių žuvų rūšių santykinis skaičius (TOLE Sp N%)	+	
Ešeržuvės N%		+

Žuvų rodiklių kaitos priklausomybės nuo ežero ekologinės būklės analizėje taikyti standartiniai tokio tipo analizėse naudojami metodai (Spearman'o ranginė koreliacija, diskriminantinė analizė, ANOVA). Analizė atlikta tik 2 ir 3 tipų ežerams, kadangi duomenų 1-o tipo ežerus kiekis yra nepakankamas statistiškai patikimiems rezultatams gauti.

Spearman'o ranginės koreliacijos buvo apskaičiuotos kiekvienam ežerų tipui atskirai. Rezultatai yra pateikti 1 lentelėje.

Vidutinio gylio, 2-ro tipo ežeruose su vandens kokybę charakterizuojančias rodikliais reikšmingai koreliuoja 5 žuvų rodikliai, o 3-io tipo ežeruose – 5 žuvų rodikliai. Nei vienas iš testuotų kitų ES šalių sistemose naudojamų rodiklių nekoreliuoja su vandens kokybės rodikliais 3-io tipo Nemuno UBR ežeruose. Likę 5 rodikliai, koreliuojantys su ežerų vandens kokybės rodikliais yra tie patys, kurie buvo atrinkti anksčiau atliktų tyrimų metu. 5-o tipo ežeruose su vandens kokybės rodikliais koreliuoja tik vienas iš testuotų, kitose šalyse naudojamų rodiklių: santykinis karpinių žuvų individų gausumas bendrijoje (CypN%). Tačiau šis rodiklis kinta atvirkščiai proporcingai ešeržuvų santykiniam gausumui, t.y. koreliacija tarp šių rodiklių yra net R (-0,99). Be to, abu rodikliai reikšmingai koreliuoja su TOLE N% rodikliu ($R > 0,96$ ($< -0,96$)), todėl iš trijų rodiklių gali būti pasirinktas tik vienas – ešeržuvų santykinis gausumas. Šio rodiklio reprezentatyvumas yra patikrintas ir ankstesnių tyrimų metu, be to, jis naudojamas ir kai kurių kaimyninių šalių ežerų būklės vertinimo sistemose. Tokiu būdu, 2-o tipo ežerams lieka tik 3 žuvų rodikliai, ko ištis nepakanka šio tipo ežerų ekologinės būklės įvertinimui.

1 lentelė. Spearman'o ranginės koreliacijos rezultatai (paryškintu šriftu pažymėtos koreliacijos, reikšmingos kai $P < 0,05$; pasvirusiu šriftu pažymėti žuvų rodikliai, kurie, kaip reprezentatyvūs indikatoriai yra nurodomi kitų ES šalių ekspertų)

	Būklė pagal P_{bendras} , N_{bendras} ir Chl a koncentracijas	
	2 tipas	3 tipas
Rūšių skaičius	-0.34	0.21
PlesrQvid.	0.13	0.08
CypN%	0.40	0.23
Cyp/Perc	0.22	0.06
Ešeržuves N%	-0.40	0.04
Sten N	-0.28	-0.56
Sten Sp N	-0.12	-0.40
INTE N	-0.39	-0.42
INTE Sp N	-0.47	-0.27
TOLE N%	0.45	0.42
TOLE Sp N%	0.53	0.44

2. ŽUVŲ RODIKLIAIS PAGRĮSTA 3-IO TIPO EŽERŲ EKOLOGINĖS BŪKLĖS KLASIFIKAVIMO SISTEMA

Slenkstinės vertės procentilių metodu buvo nustatytos tik žuvų rodikliams, reprezentuojantiems >9 m vidutinio gylio, 3-io tipo ežerų ekologinę būklę. Vertės nustatytos apskaičiuojant vidurkį tarp geresnės būklės klasės rodiklių verčių 25 procentilės ir blogesnės būklės klasės 75 procentilės (prastėjant būklei didėjantiems rodikliams, atvirkščiai, tarp 75% geresnės būklės ir 25% prastesnės būklės). Etalonine verte, pagal kurią apskaičiuoti rodiklių nuokrypiai (EQR), priimta rodiklio 50-a procentilė 1. geros būklėse ežeruose. Rodiklių verčių kaitos ribos skirtingos būklės klasėse 3-io tipo ežeruose yra pateiktos 2 lentelėje.

2 lentelė. Žuvų rodikliai ir jų kaitos ribos būklės klasėse

Rodiklis	Etaloninė vertė	Būklė				
		L. gera	Gera	Vidutinė	Bloga	L. bloga
Stenoterm N	65	>50	50-20	19-1	0	0
Stenoterm Sp N	3	<2	2	1	0	0
INTE N	300	<250	250-160	159-70	69-1	0
TOLE N%	20	<30	30-45	46-70	70-90	>90
TOLE Sp N%	15	<20	20-30	31-45	46-75	>75

Prastėjant ežerų būklei, TOLE rūšis apibūdinantys rodikliai didėja, o visi likusieji - mažėja. Giliuosiuose, 3-io tipo ežeruose esant etaloninėms sąlygoms turėtų gyventi bent 3 rūšių stenoterminės, gilius šaltus vandenį mėgstančios žuvys (vėgėlė, seliava, stinta ir/arba sykas). Kai kuriuose giliuose ežeruose natūrali stenoterminių žuvų rūšinė įvairovė gali būti mažesnė (pvz., tik seliava ir vėgėlė), tačiau, kitiems rodikliams atitinkant etalonines vertes, jų galutinė būklė vis tiek bus vertinama kaip 1. gera. Stenoterminių žuvų rodikliai netaikytini tik tų giliųjų ežerų vertinimui, kuriuose šios žuvys istoriškai negyveno (esama pavienių tokių ežerų). Stenoterminių ir INTE žuvų individų skaičių kaitos ribos būklės klasėse yra apskaičiuotos laimikiui per standartizuotą žūklės pastangą, t.y. standartizuoti žūklės su 8 selektyviais tinklais, kurių bendras ilgis yra 320 m, pastangai (laimikiai gali būti perskaičiuoti ir kitokiai pastangai). Standartizavimas nėra tiek svarbus rodikliams, kurių išraiška yra procentinė.

Laikantis BVPD nuorodų, rodiklių slenkstinės vertės, perskaičiuotos į EQR skalę (3 lentelė).

3 lentelė. Žuvų rodiklių slenkstinės vertės EQR skalėje

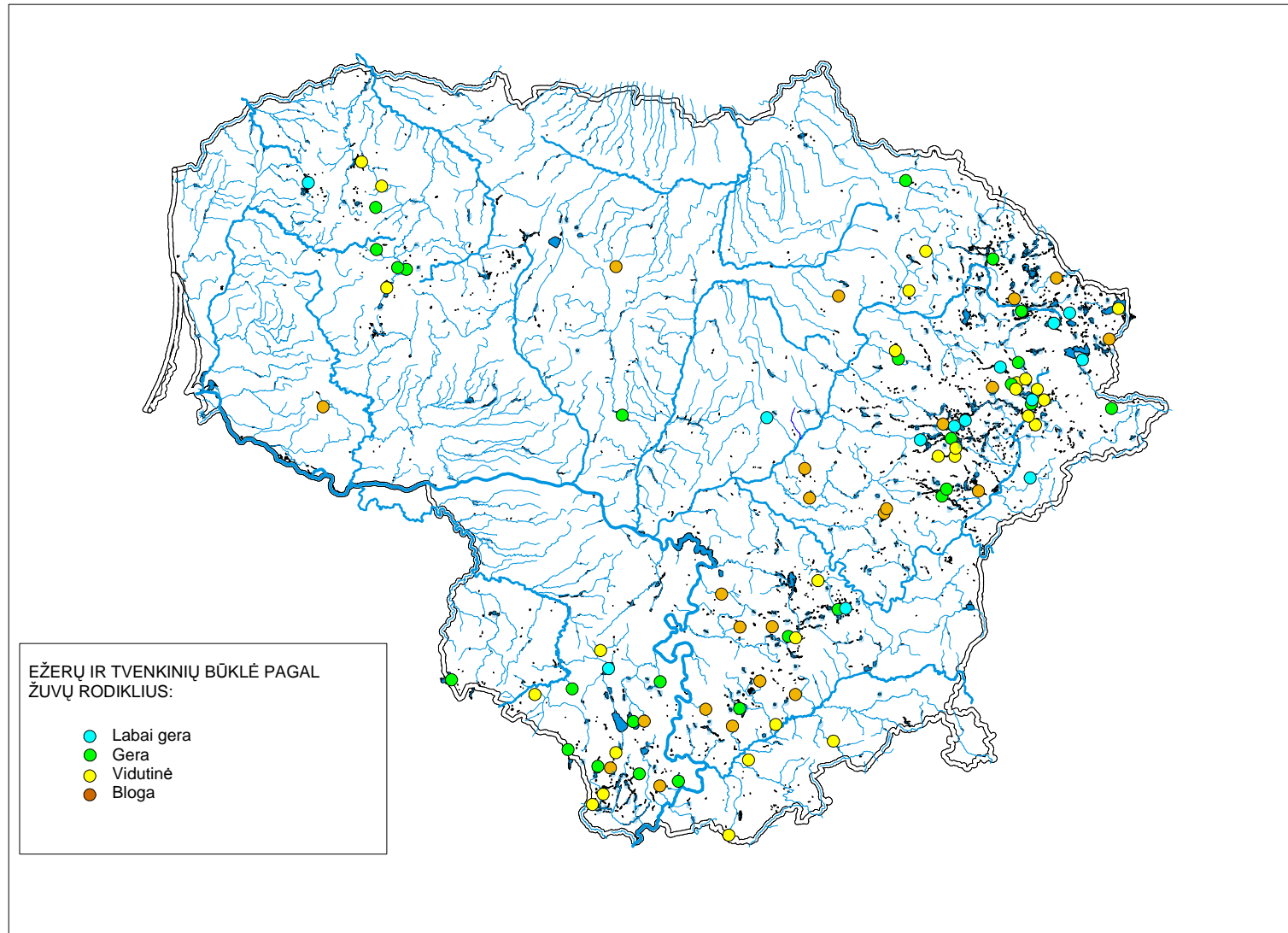
Rodiklis	H/G	G/M	M/P	P/B
Stenoterm N*	0.78	0.31	0.02	0.00
Stenoterm Sp N	1.00	0.67	0.33	0.00
INTE N	0.84	0.53	0.23	0.07
TOLE N%	0.89	0.69	0.38	0.13
TOLE Sp N%	0.94	0.82	0.65	0.29
Vidurkis (indeksas 3-io tipo ežerams):	0.89	0.60	0.32	0.10

* - jeigu stenoterminių rūšių nėra, individų gausumo rodiklis nenaudojamas

Atitinkamai, žuvų indekso kaitos ribos skirtingose būklės klasėse yra:

Būklė:	L. gera	Gera	Vidutinė	Bloga	L. bloga
Indeksas:	>0,89	0,89-0,60	0,59-0,32	0,31-0,10	<0,10

Pažymėtina, kad žuvų rodikliai bei indekso vertės nėra galutinės, jų kaitos ribos būklės klasėse gali kisti surinkus daugiau duomenų (duomenų apie ežerus, ypač - su vandens kokybės monitoringo duomenimis vis dar yra labai mažai). Duomenų bazėje esančių 6-o tipo ežerų tarpe blogos būklės (pagal vandens kokybės rodiklius) ežerų nėra (visi ežerai yra I. geros – vidutinės būklės), o likusių tipų tarpe yra tik pavieniai ežerai. Todėl blogą būklę atitinkančios rodiklių vertės yra paremtos ekspertiniu vertinimu. Indeksas turi būti tikrinamas nepriklausomos (kalibracinės) duomenų bazės pagrindu.



1 pav. Ežerų ir tvenkinių būklė pagal žuvų rodiklius

3 PRIEDAS

Parengė: Zofija Sinkevičienė

EŽERŲ IR UPIŲ VANDENS KOKYBĖS KLASIFIKACIJA PAGAL MAKROFITUS**ĮVADAS**

Po Nemuno projekto, vykdant makrofitų monitoringą ir vertinant duomenis, didžiausias dėmesys buvo skirtas sekliems kieto vandens ežerams ir vidutinėms lėtos tėkmės upėms.

Šiame darbe daugiausia naudojami 2006-2007 metų duomenys, kartais – ežerų monitorinio duomenys nuo 1993 m.

Buvo tikrinamos šios vandens būklės klasifikavimo sistemos: Vokietijos pagal makrofitų indeksą RI (ežerams ir upėms), Estijos sistema – ežerams. Upėms skaičiuotas CB-GIG interkalibracinis (metric) indeksas (mICM), kurio klasių ribinės reikšmės dar nėra nustatytos.

Šiame darbe Vokietijoje naudojamas makrofitų indeksas (RI) ir ežerų būklės klasifikavimo sistema panaudota interkalibraciniam ežerų tipui L-CB1 (atitinka Lietuvoje skiriamus >9 m vidutinio gylio, kieto (šarmingo), skaidraus vandens ežerus). Palyginimui indeksas apskaičiuotas pagal Vokietijos ir Lietuvos makrofitų indikacinių rūšių sąrašus.

Vokietijoje naudojamas jautrių rūšių procentas (GA %) ir ežerų būklės klasifikavimo sistema panaudota interkalibraciniam ežerų tipui L-CB2 (atitinka Lietuvoje skiriamus <3 m vidutinio gylio, šarmingus vandens ežerus), neatsižvelgiant ar jie oligo- ar polihuminiai (kadangi pagal turimus hidrocheminius rodiklius sunku juos priskirti vienam ar kitam tipui). Palyginimui indeksas apskaičiuotas pagal Vokietijos ir Lietuvos makrofitų indikacinių rūšių sąrašus. Be to <3 m vidutinio gylio ežerų būklės vertinimui panaudota Estijoje naudojama sistema.

Šios dvi vertinimo sistemos buvo pasirinktos dėl to, kad yra arba publikuotos (vokiškoji), arba išplatintos kaimyninėms šalims, abi artimos pagal gamtines sąlygas, turi būklės klasifikaciją.

Panašiu principu kaip Vokietijos makrofitų indeksas RI apskaičiuojami trofiškumo indeksai TI_C (pagal jautrių/tolerantiškų rūšių skaičių) ir TI_A (pagal jautrių/tolerantiškų rūšių gausumą) buvo skaičiuojami CB-GIG (REBECCA projektas, publikacijos Aquatic Botany) įvairių Europos geografinių regionų ežerams pagal įvairius indikacinių rūšių sąrašus, tačiau būklės klasių ribos jiems taip pat nenustatytos.

Vidutinio dydžio upėms – interkalibracinis tipas R-C4x2 (atitinka 2 Lietuvos upių tipą – baseino plotas 100-1000 km², nuolydis <0,7) skaičiuotas CBriver-GIG kuriamas interkalibracinis indeksas mICM (Intercalibration common metric), kurio klasių ribinės reikšmės dar nėra nustatytos.

METODIKŲ APRAŠYMAS

Vokietijos >3 m vidutinio gylio, stratifikuotų, kieto vandens ežerų ekologinės būklės vertinimo metodika (STELZER, SCHNAIDER, MELZER, 2005):

Ežerų makrofitų taksonominės sudėties ir gausumo vertinimas

Povandeninių ir laisvai plūduriuojančių vandens augalų (maurabragūnų, samanų ir žiedinių augalų) tyrimai atliekami vieną kartą nuo liepos antros pusės iki rugpjūčio mėnesio pabaigos. Makrofitai tiriami statmenose krantui transektose 0-1 m, 1-2 m, 2-4 m ir >4 m gylio zonose. Augalų rūšių gausumas vertinamas pagal 5 balų skalę: 1 – labai retas, 2 – retas, 3 – neretas, 4 – dažnas, 5 – labai dažnas/vyraujantis.

Makrofitų indeksas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$RI = \frac{\sum_{i=1}^{n_A} Q_{Ai} - \sum_{i=1}^{n_C} Q_{Ci}}{\sum_{i=1}^{n_g} Q_{gi}} \cdot 100$$

RI – Etaloninis indeksas

Q_{Ai} – Rūšių grupės A i-tojo taksono “Augalų kiekis”

Q_{Ci} – Rūšių grupės C i-tojo taksono “Augalų kiekis”

Q_{gi} – Visų rūšių grupių “Augalų kiekis”

n_A – Rūšių grupės A bendras taksonų skaičius

n_C – Rūšių grupės C bendras taksonų

n_g – Bendras taksonų skaičius

(“Augalų kiekis” = rūšies gausumas³)

Indeksas RI yra jautrių rūšių, vyraujančių etaloninėse augimvietėse, „kiekio“ (= rūšies gausumas³) procentinis santykis su nejautrių rūšių kiekiu. Jo reikšmės kinta nuo 100% (yra tik jautrios A grupės rūšys) iki -100 (yra tik nejautrios C grupės rūšys).

1 lentelė. RI ribinės reikšmės, atitinkančios >3 m vidutinio gylio, kieto vandens ežerų ekologinės būklės kategorijas

RI vertė %	Ekologinė būklė	Papildomos sąlygos
$100 \geq RI \geq 40$	Labai gera	Jeigu $C > 10\%$ → būklė pažeminama iki “geros”
$40 > RI > 0$	Gera	
$0 \geq RI \geq (-10)$	Vidutinė	Jeigu dominuoja <i>Potamogeton pectinatus</i> ar <i>Ceratophyllum demersum</i> ($\geq 80\%$), → būklė pažeminama iki “blogos”
$(-10) > RI \geq (-100)$	Bloga	
	Labai bloga	Povandeninių augalų sunykimas → labai bloga būklė neapskaičiuojama

Reikalavimai:

- makrofitų gausumas turi būti vertinamas pagal pateiktą metodiką,
- ežero tyrimo vieta turi būti priskirtina šiam ežerų tipui,
- mažiausiai 75% bendro “augalų kiekio” sudaro makrofitai, priskirti rūšių grupėms A, B, C,
- bendras rūšių grupių A, B ir C “augalų kiekis” > 55 (šiam ežerų tipui).

Vokietijos <3 m vidutinio gylio, polimiktinių, kieto vandens ežerų ekologinės būklės vertinimo metodika (STELZER, SCHNAIDER, MELZER, 2005):

Ežerų makrofitų taksonominės sudėties ir gausumo vertinimas

Povandeninių ir laisvai plūduriuojančių vandens augalų (maurabragūnų, samanų ir žiedinių augalų) tyrimai atliekami vieną kartą nuo liepos antros pusės iki rugpjūčio mėnesio pabaigos. Makrofitai tiriami statmenose krantui transektose 0-1 m, 1-2 m, 2-4 m ir >4 m gylio zonose. Augalų rūšių gausumas vertinamas pagal 5 balų skalę: 1 – labai retas, 2 – retas, 3 – neretas, 4 – dažnas, 5 – labai dažnas/vyraujantis.

Kadangi šio tipo ežeruose ir etaloninėse sąlygose, be maurabragūnų, auga eutrofinėms tolerantiškos *Potamogeton* ir kitos rūšys, šiam ežerų tipui išskiriama tik pokyčiams **jautrių rūšių grupė A** ir **indiferentiškų rūšių grupė B**. Ekologinės būklės klasės išskiriamos pagal jautrių rūšių grupės A (GA) „augalų kiekio“ (=augalų rūšių gausumas, pakeltas kubu, = rūšių gausumas³) procentą.

2 lentelė. Jautrių rūšių (grupė A) „augalų kiekio“ ribinės procentinės reikšmės, atitinkančios <3 m vidutinio gylio, kieto vandens ežerų ekologinės būklės kategorijas

Rūšių grupės GA %	Ekologinė būklė	Papildomos sąlygos
$100 \geq GA \geq 60$	Labai gera	
$60 > GA > 0$	Gera	Jeigu dominuoja <i>Potamogeton pectinatus</i> , <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Elodea canadensis</i> ($\geq 80\%$), → būklė pažeminama iki vidutinės
$GA = 0$	Vidutinė	
	Bloga ir labai bloga	Povandeninių augalų sunykimas → labai bloga būklė neapskaičiuojama

Reikalavimai:

- 2) makrofitų gausumas turi būti vertinamas pagal pateiktą metodiką,
- 3) ežero tyrimo vieta turi būti priskirtina šiam ežerų tipui,
- 4) mažiausiai 75 % bendro „augalų kiekio“ sudaro makrofitai priskirti rūšių grupėms A ir B,
- 5) bendras rūšių grupių A ir B „augalų kiekis“ > 34.

Šarmingo vandens ežerų makrofitų rūšių sąrašas

3 lentelė. Vokietijos ir Lietuvos indikacinių makrofitų rūšių sąrašas (A-jautrios eutrofikacijai, C – tolerantiškos, B – indiferentiškos rūšys >3 m vid. gylio ežerams. A-jautrios, B – indiferentiškos rūšys <3 m vid. gylio ežerams)

	>3 m vidutinio gylio		<3 m vidutinio gylio	
	Vokietija	Lietuva	Vokietija	Lietuva
<i>Batrachium circinatum</i> (Sibth.) Spach.	–	C	–	B
Bryophyta	B	B	B	B
<i>Drepanocladus aduncus</i>	–	B	–	B
<i>Drepanocladus sentneri</i>	–	B	–	B
<i>Fontinalis antipyretica</i>	–	B	–	B
<i>Rhynchostegium riparioides</i>	–	B	–	B

	>3 m vidutinio gylio		<3 m vidutinio gylio	
	Vokietija	Lietuva	Vokietija	Lietuva
<i>Scorpidium scorpioides</i>	–	B	–	B
<i>Callitriche</i> sp.	B	–	–	–
<i>Callitriche hermaphroditica</i> L.	–	+	–	–
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	B	B	B	B
<i>Ceratophyllum submersum</i> L.	C	C	B	–
<i>Chara aspera</i> WILLD.	A	A	A	A
<i>Chara contraria</i> A. BRAUN ex KÜTZ.	B	B	A	A
<i>Chara delicatula</i> C. AGARDH (<i>virgata</i>)	A	+	A	+
<i>Chara filiformis</i> HERTZSCH	A	A	–	A
<i>Chara globularis</i> THUILL.	B	B	A	A
<i>Chara hispida</i> L.	A	A	A	A
<i>Chara intermedia</i> A. BRAUN	A	–	A	A
<i>Chara rudis</i> A. BRAUN ex LEONHARDI	A	A	A	A
<i>Chara strigosa</i> A. BRAUN	–	A	–	A
<i>Chara tomentosa</i> L.	A	A	A	A
<i>Chara vulgaris</i> L.	B	–	A	–
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) ROEM. et SCHULT.	B	–	–	+
<i>Elodea canadensis</i> MICHX.	C	C	B	B
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	B	B	–	–
<i>Hydrilla verticillata</i>	–	–	–	A
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>			–	B
<i>Lemna minor</i> L.	C	–	B	B
<i>Lemna trisulca</i> L.	C	C	B	B
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	B	B	B	B
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	B	C	A	B
<i>Najas flexilis</i> (WILLD.) ROSTK. et J. K. SCHMIDT	–	A	–	–
<i>Najas marina</i> L.	B	+	B	–
<i>Najas minor</i> All.	–	–	–	+
<i>Nitella flexilis</i> (L.) C. AGARDH	A	A	A	+
<i>Nitella gracilis</i> (SM.) AGARDH	–	–	–	A
<i>Nitella mucronata</i> (A. BRAUN) MIQ.	B	B	–	A
<i>Nitella opaca</i> (BRUZELIUS) AGARDH	A	A	A	A

	>3 m vidutinio gylio		<3 m vidutinio gylio	
	Vokietija	Lietuva	Vokietija	Lietuva
<i>Nitella syncarpa</i> (THUILL.) CHEVALL.	A	–	–	+
<i>Nitellopsis obtusa</i> (DESV.) J. GROVES	A	B	A	A
<i>Potamogeton acutifolius</i> LINK	C	–	A	A
<i>Potamogeton alpinus</i> BALBIS	A	–	–	–
<i>Potamogeton berchtoldii</i> FIEBER	B	B	A	+
<i>Potamogeton compressus</i> L.	C	C	A	B
<i>Potamogeton crispus</i> L.	C	B	B	B
<i>Potamogeton filiformis</i> PERSOON	A	A	A	A
<i>Potamogeton friesii</i> RUPRECHT	C	C	B	B
<i>Potamogeton gramineus</i> L.	A	A	A	A
<i>Potamogeton lucens</i> L.	B	B	A	A
<i>Potamogeton obtusifolius</i> MERTENS et KOCH	B	+	B	+
<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	B	B	B	B
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	B	B	B	B
<i>Potamogeton praelongus</i> WULFENB	A	A	A	A
<i>Potamogeton pusillus</i> L. em. FRIES	B	B	B	–
<i>Potamogeton rutilus</i> WOLFGANG	A	A	A	–
<i>Potamogeton trichoides</i> CHAM. et SCHLTDL	A	+	–	+
<i>Potamogeton x nitens</i> WEBER	A	A	A	A
<i>Potamogeton x x zizii</i> KOCH ex ROTH (<i>angustifolius</i>)	A	A	A	A
<i>Ranunculus reptans</i> L.	–	+	–	+
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	C	C	B	B
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) SCHLEIDEN	C	C	B	B
<i>Stratiotes aloides</i> L.	A	C	A	B
<i>Tolypella prolifera</i> (A. BRAUN) LEONH.	–	–	–	+
<i>Utricularia minor</i> L.	A	–	A	+
<i>Utricularia vulgaris</i> L.	A	B	A	+
<i>Zannichellia palustris</i> L.	C	B	B	–

Estijos ežerų būklės vertinimo metodika

Pagal estų sistemą makrofitai skirstomi į grupes pagal augimo formas:

Dugno augalai – iš kurių kieto vandens ežeruose randami maurabragūnai (Charophyta – *Chara*, *Nitella*, *Nitellopsis* ir t.t. genčių augalai).

Elodeidai – dugne išsisknijantys, bet žiedus iškeliantys augalai (*Elodea*, *Potamogeton*, *Myriophyllum*, *Batrachium*).

Ceratofylidai – silpnai išsisknijantys augalai (*Ceratophyllum*, *Stratiotes*, *Utricularia*).

Lemnidae – laisvai plūduriuojantys augalai (*Lemna*, *Spirodella*, *Hydrocharis*).

Nimfeidai – išsisknijantys plūdurlapiai augalai (*Nymphaea*, *Nuphar*, *Potamogeton natans*, *Persicaria amphibia*).

Nors makrofitų inventorizacija atliekama transektose apie visą ežerą, nustatomas santykinis kiekvienos rūšies makrofitų gausumas visam ežerui

Gausumo skalė:

- 1 – retas, pavieniai augalai ar maži sąžalynai;
- 2 – keliose vietose sudaro vidutinio dydžio sąžalynus
- 3 – dažnas, subdominantus, kodominantus
- 4 – labai gausus, dominantus arba kodominantus
- 5 – absoliutus dominantus (būna labai retai)

Panašiai įvertinama trijų grupių gausumas:

- a) pakrančių augalų – helofitų
- b) plūduriuojančių ir plūdurlapių augalų – lemnidų ir nimfeidų
- c) povandeninių augalų – charidų, elodeidų ir ceratofylidų

4 lentelė. Estijoje naudojami kriterijai šarmingų ežerų (LCB1 and LCB2) būklei vertinti

Parametrai/Kokybės klasė	L. gera	Gera	Vidutinė	Bloga	L. bloga
Pasinėrusių augalų augimo riba, m (tik >3 m vid. gylio ežerams)	<4	<3.0-4.0	>1.6-3.0	1-1.6	<1
Svarbiausi vyraujantys taksonai*	Char, Pot, Bry	Char, Pot, Bry	Batr, Cer, Pot, Nym	Cer, Nym, Nu, Lem	-
<i>Potamogeton perfoliatus</i> ir/arba <i>P. lucens</i> gausumas	2-4	2-4	1	0-1	-
Charidų/ samanų gausumas	≥3	2-3	1	0	0
Ceratofylidų/lemnidų gausumas	1	1-2	3	4-5	-
Siūlinių dumblių gausumas	0	1	2	3-4	5

*Char – Charophyta (maurabragūnai); Bry – Bryophyta (samanos); Pot – Potameidai (\pm *Potamogeton* - plūdės); Batr – Batrachiidai (*Batrachium*); Cer – *Ceratophyllum* (nertis); Nym – *Nymphaea* (vandenys lelijos), Nu – *Nuphar* (lūgnė); Lem – Lemnidae (*Lemna*, *Spirodela*)

Estiškuoju metodu įvertinama įvairiose augalijos ekologinėse grupėse vyraujančių rūšių arba vyraujančių taksononimių grupių gausumas. Kiekvienam parametru nustatomas kokybės klasė, bendra ežero būklė įvertinama pagal kiekvienam parametru nustatytą būklių vidurkį.

Ši sistema yra grubesnė negu vokiškoji, paremta augalijos kaita, skirtingu ekologinių augalijos juostų pasireiškimu, ežerų raidos ir eutrofikacijos procese. Panašus vertinimas ilgą laiką buvo naudojamas Lietuvos limnologų.

Metodas buvo panaudotas Estijos visų šarmingų ežerų būklės vertinimui, neatsižvelgiant į jų gylį, tik giliems ežerams naudotas papildomas augalų augimo gylio parametras. Taip pat naudotas interkalibracijos procese kitų šalių ekologinės būklės vertinimui.

Ši metodika ir klasifikacija, parengta remiantis daugeliu atvejų ilgalaikių stebėjimų duomenimis, grubesnė negu indekso RI ar jautrių rūšių grupės GA % skaičiavimą, tačiau joje įvertinamas nimfeidų (vandenys lelijų, lūgnių) gausumas (kas mano nuomone ypač svarbu labai seklių ežerų būklės vertinimui) ir siūlinių

žaliadumblių gausumas (taip pat svarbus parametras vertinant oligohuminių ežerų būklę).

Vokietijos vidutinio dydžio (vidutinis plotis < 40m) lėtos tėkmės upių ekologinės būklės vertinimo metodika (MEILINGER, SCHNEIDER., MELZER, 2005)

Makrofitų inventorizacija ir gausumo vertinimas upėse

Makrofitų (helofitų ir hidrofytų, įskaitant augalus plūduriuojančiais lapais) inventorizacija atliekama vieną kartą intensyvios vegetacijos laikotarpiu (liepos-rugpjūčio mėn.) apie 100 m ilgio upių atkarpose. Augalų rūšių gausumas vertinamas pagal 5 balų skalę: 1-labai retas, 2 – retas, 3 – neretas, 4 – dažnas, 5 – labai dažnas/vyraujantis Panaši penkių balų skalė CB-GIG pasiūlyta naudoti visose šalyse duomenų unifikavimui.

Etaloninis indeksas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$RI = \frac{\sum_{i=1}^{n_A} Q_{Ai} - \sum_{i=1}^{n_C} Q_{Ci}}{\sum_{i=1}^{n_g} Q_{gi}} \cdot 100$$

RI – Etaloninis indeksas

Q_{Ai} – Rūšių grupės A i-tojo taksono “Augalų kiekis”

Q_{Ci} – Rūšių grupės C i-tojo taksono “Augalų kiekis”

Q_{gi} – Visų rūšių grupių “Augalų kiekis”

n_A – Rūšių grupės A bendras taksonų skaičius

n_C – Rūšių grupės C bendras taksonų

n_g – Bendras taksonų skaičius

“Augalų kiekis” = rūšies gausumas³

5 lentelė. Etaloninio indekso RI reikšmės, atitinkančios vidutinio dydžio (vidutinis plotis < 40 m, lėta tėkmė) lygumų upių ekologinės būklės kategorijas

Indekso reikšmė %	RI	Ekologinė būklė	Jeigu nustatyta 2 ar daugiau žemiau išvardintų parametru, vertinama viena būklės klase žemiau, bet tik iki “blogos” būklės”:
$100 \geq RI \geq 0$		Labai gera	- <i>Potamogeton pectinatus</i> kiekis ≥ 30 %
$0 > RI > (-50)$		Gera	- <i>Sparganium emersum</i> kiekis ≥ 30 %
$(-50) \geq RI \geq (-70)$		Vidutinė	- C grupės rūšių ≥ 30 % - rūšių skaičius < 4 - Lyginumas < 0.75
$(-70) > RI \geq (-100)$		Bloga	
		Labai bloga	Povandeninių makrofitų sunykimas → labai bloga būklė („neapskaičiuojama“)

Reikalavimai:

1. Makrofitų gausumas vertinamas pagal pateiktą metodiką,
2. Upės tyrimo vieta priskirtina šiam tipui
3. mažiausiai 75 % bendro “augalų kiekio” sudaro makrofitai, priskirti rūšių grupėms A, B, C,
4. bendras rūšių, priskirtų grupėms A, B ir C “augalų kiekis” > 26,
5. Lyginumo (E) apskaičiavimas

$$H_s = - \sum_{i=1}^s N_i \cdot \ln N_i$$

$$E \equiv \frac{H_s}{\ln s}$$

H_s – Įvairovės indeksas

N_i – Santykis i-tojo taksono “augalų kiekio”/su bendru visų taksonų “augalų kiekiu”

S – bendras cenzos augalų skaičius

E – Lyginumas

6 lentelė. Lietuvos vidutinių upių makrofitų rūšių sąrašas (jautrios (A), tolerantiškos (C) ir indiferentiškos (B) rūšys)

Rūšys	Grupės	Rūšys	Grupės
<i>Acorus calamus</i>	B	<i>Ranunculus lingua</i>	B
<i>Alisma lanceolatum</i>	B	<i>Rorippa amphibia</i>	B
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	B	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	B
<i>Amblystegium riparium</i>	B	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	B
<i>Batrachium cf. fluitans</i>	B	<i>Sium latifolium</i>	B
<i>Batrachium circinatum</i>	B	<i>Solanum dulcamara</i>	B
<i>Batrachium species</i>	B	<i>Sparganium emersum</i>	C
<i>Berula erecta</i>	A	<i>Sparganium erectum</i>	B
<i>Butomus umbellatus</i>	B	<i>Sparganium sp.</i>	B
<i>Carex acuta</i>	B	<i>Spirodela polyrhiza</i>	C
<i>Ceratophyllum demersum</i>	C	<i>Typha latifolia</i>	C
<i>Chara globularis</i>	A	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	A
<i>Cicuta virosa</i>	A	Kitos rūšys	
<i>Elodea canadensis</i>	B	<i>Agrostis stolonifera</i>	
<i>Equisetum fluviatile</i>	B	<i>Calla palustris</i>	
<i>Fontinalis antipyretica</i>	A	<i>Callitriche sp.</i>	
<i>Glyceria fluitans</i>	A	<i>Caltha palustris</i>	
<i>Glyceria maxima</i>	C	<i>Cardamine amara</i>	
<i>Hippuris vulgaris</i>	B	<i>Carex acuiiformis</i>	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	B	<i>Carex pseudocyperus</i>	
<i>Lemna minor</i>	C	<i>Carex rostrata</i>	
<i>Lemna trisulca</i>	B	<i>Galium palustre</i>	
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	A	<i>Iris pseudacorus</i>	
<i>Lythrum salicaria</i>	B	<i>Lysimachia vulgaris</i>	
<i>Mentha aquatica</i>	B	<i>Oenanthe aquatica</i>	
<i>Myosotis scorpioides</i>	B	<i>Potamogeton sp.</i>	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	B	<i>Ranunculus repens</i>	
<i>Nymphaea species</i>	B	<i>Rorippa palustris</i>	
<i>Nuphar luteum</i>	B	<i>Rumex aquaticus</i>	
<i>Phalaroides arundinacea</i>	B	<i>Rumex hydrolapathum</i>	
<i>Phragmites australis</i>	B	<i>Stachys palustris</i>	
<i>Potamogeton alpinus</i>	A	<i>Typha angustifolia</i>	
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	B	<i>Utricularia vulgaris</i>	
<i>Potamogeton crispus</i>	C	<i>Veronica beccabunga</i>	
<i>Potamogeton lucens</i>	B		
<i>Potamogeton natans</i>	B		
<i>Potamogeton pectinatus</i>	C		
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	B		
<i>Potamogeton x angustifolius</i>	B		
<i>Potamogeton x fennicus</i>	B		
<i>Potamogeton x fluitans</i>	B		
<i>Potamogeton x nitens</i>	B		
<i>Potamogeton x salicifolius</i>	B		

Interkalibracinis makrofitų indeksas mICM (indeksas nėra publikuotas ir nėra nustatyta ribinės klasių reikšmės)

Makrofitų rūšių gausumas tiriamose upių atkarpose vertinamas pagal unifikuotą 5 balų skalę (labai panaši kaip ežerų). Kiekvienam interkalibraciniam upių tipui sudarytas tipui būdingų rūšių sąrašas. Kiekvienai rūšiai nustatyta indikacinė reikšmė s_i (kinta nuo +1 iki -1).

Makrofitų interkalibracinis indeksas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$mICM = \frac{\sum (si \times gi)}{gi}$$

mICM – indekso reikšmė tyrimo vietoje;

si – i-tojo taksono indikacinė reikšmė (duota tipui būdingų rūšių sąraše);

gi – i-tojo taksono gausumas.

Taigi *mICM* yra santykis inventorizuotų rūšių indikatorinių reikšmių, padaugintų iš jų gausumo sumos, su jų bendru gausumu. Indekso reikšmė kinta nuo +1 iki -1.

>3 m vidutinio gylio, stratifikuotų, kieto skaidraus vandens ežerų ekologinės būklės vertinimas

Nemuno baseino projekte didžiausias dėmesys buvo skirtas kieto vandens skaidriems ežerams, kurių vidutinis gylis >3 m (interkalibracinis tipas L-CB1 – lygumų, seklūs, stratifikuoti, kalkingi ežerai, vidutinis gylis 3-15 m, šarmingumas >1 meq l⁻¹), kadangi šio tipo ežerų makrofitai įvairiais laikotarpiais iki 1993 tyrinėti daugiausiai, 1993-1997 metais – pagal monitoringo programą, o 2005-2007 m. – pagal monitoringo programą, metodiškai renkant medžiagą ekologinės būklės klasifikacijos sukūrimui. Šiame darbe palyginome makrofitų indekso RI reikšmes, apskaičiuotas pagal Vokietijos ir Lietuvos ežerų indikatorinių rūšių sąrašus ir įvertinome jų būklę pagal Vokietijos klases (7 lentelė).

7 lentelė. >3 m vidutinio gylio, stratifikuotų, kieto skaidraus vandens ežerų ekologinės būklės vertinimas

Ežeras	Tyrimo metai	VRI*vertė-būklė	LRI* vertė-būklė
Balsys 1 (Vilnius)	2001	25 – gera	2,5 – gera
Balsys 2 (Vilnius)	2001	5,2 – gera	22 – gera
Balsys (Lazdijų r.)	1999	99 – l.gera	91 – l.gera
Dusia 1 P. tr.	2005	63 – l.gera	20 – gera
Dusia 1 P. tr.	1994	43 – l. gera	20 – gera
Dusia 2 tr.	2006	44 – l. gera	22 – gera
Dusia 3 tr.	2006	0,5 – gera	0 – vidutinė
Plateliai Š tr.	1995	87 – l.gera	87 – l.gera
Plateliai Š tr.	2005	-6 – vidutinė	-16 – vidutinė
Plateliai P tr.	2005	65 – l.gera	65 – l.gera
Tauragnas 1 Š tr.	2001	25 – gera	24 – gera
Tauragnas 2 Š tr.	2001	81 – l.gera	70 – l.gera
Tauragnas 3 P tr.	2001	-50 – bloga	-50 – bloga
Tauragnas 3 P tr.	1993	-31 – bloga	-38 – bloga
Tauragnas 4 P tr.	2001	-42 – bloga	-42 – bloga
Tauragnas 5 P tr.	2001	86 – l.gera	83 – l.gera
Vievis 1 Š. tr.	2006	-53 – bloga	-53 – bloga
Vievis 2 R. tr.	2006	-21 – bloga	-23 – bloga
Vievis 3 PR. tr.	2006	61 – l.gera	-96 – bloga
Vievis 4 V. tr.	2006	neapskaič.– l.bloga	neapskaič.– l.bloga
Spindžius 1 tr.	2006	neapskaičiuojama	neapskaičiuojama
Spindžius 2 tr.	2006	neapskaičiuojama	neapskaičiuojama
Spindžius 3 tr.	2006	neapskaičiuojama	neapskaičiuojama
Spindžius 4 tr.	2006	neapskaičiuojama	neapskaičiuojama
Spindžius 5 tr.	2006	neapskaičiuojama	neapskaičiuojama

*VRI – makrofitų indeksas RI pagal vokiečių makrofitų sąrašą;

*LRI – makrofitų indeksas RI pagal lietuvišką makrofitų sąrašą.

Daugeliu atvejų, skaičiuojant indeksą pagal lietuvišką ir vokišką rūšių sąrašą, indekso reikšmės skiriasi nežymiai ir patenka į tą pačią kokybės klasę. Vienu atveju vertinimo pagal lietuvišką sąrašą pranašumas labai ryškus – vertinant būklę Vievio ežero 3 transekte pagal vokišką sąrašą ji įvertinta kaip **labai gera** (pagal lietuvišką **bloga**), nors įlanka aiškiai buvusi teršiama, galbūt net fermos nutekamaisiais vandenimis, padengta juodu dumbliu.

Ne visais atvejais pagal makrofitus įmanoma būklę įvertinti. Pvz., Spindžiaus ežero atveju, povandeninė augalija neišsivysčiusi arba sunykusi ir pagal tai ežero būklę turėtų būti vertinama galbūt kaip labai bloga, bet fitoplanktono ir hidrocheminiai rodikliai nerodo blogos būklės.

Pastaraisiais metais panašus į vokišką indeksą išbandytas įvairių Europos regionų ežerams (PENNING et al., 2008), ir, nepaisant didelio reikšmių išsibarstymo, nustatytas neigiamas koreliacinis ryšys tarp indekso ir bendro fosforo kiekio. Indeksas gerai tiko tose šalyse, kur makrofitų stebėjimai atlikti pagal vienodą metodiką, rūšių jautrumas ir tolerantiškumas nustatytas pagal bendro P gradientą. Tačiau bendras Europai ar atskiriems regionams indeksas iki šios nenustatytas, kaip ir kokybės klasifikacija.

Kadangi Lietuvoje makrofitų lauko tyrimai atliekami pagal šio indekso skaičiavimams taikomą rekomenduotą metodiką, nėra pagrindo atsisakyti šio indekso taikymo ir tolesnio tobulinimo. Bet, kadangi per 2007 m. naujų duomenų apie šio tipo ežerų makrofitus nesurinkta, nėra pagrindo pagal šį indeksą nustatytų kokybės klasių ribų korekcijai.

<3 m vidutinio gylio, polimiktinių šarmino vandens ežerų ekologinės būklės vertinimas

2007 m., vykdant makrofitų monitoringą, stebėjimams specialiai buvo pasirinkti <3 m vidutinio gylio, polimiktiniai, kieto vandens ežerai (interkalibacinis tipas L-CB2 – lygumų, labai seklūs, kalkingi ežerai, vidutinis gylis <3 m, šarmingumas >1 meq l⁻¹) apie kurių vandens augaliją turima labai mažai duomenų, juo labiau tinkamų ekologinės būklės vertinimui.

2006-2007 metais ištirtų 7-ių labai seklių ežerų ekologinę būklę pabandyta įvertinti vėlgi pagal vokiečių metodiką, nustatant jautrių rūšių (A grupės) procentą pagal Vokietijos ir pagal Lietuvos indikacinių rūšių sąrašus (6 lentelė). Abiejų šalių sąrašai nedaug skiriasi, išskyrus keletą papildomų rūšių nerandamų Vokietijos ežeruose, bet įtrauktų į Lietuvos sąrašą ir keletą skirtumų, vertinant indikacinę rūšių reikšmę. Minėti skirtumai neturėjo didelės reikšmės, skaičiuojant jautrių rūšių grupės procentą, todėl pagal vokišką sąrašą apskaičiuoto jautrių rūšių „kiekio“ procento VGA ir pagal lietuvišką sąrašą apskaičiuoto jautrių rūšių „kiekio“ procento LGA vertės kai kuriais atvejais buvo skirtingos, bet neperžengė tos pačios klasės kokybės ribų.

Labai gera būklė nustatyta tik **Germanto** ežere ir kai kuriose **Alksno** ežerų transektose. **Vilko** ežero būklė yra tarytum tarpinė tarp „geros“ ir „vidutinės“, **Kemėšio** – labiau vidutinė. **Riešės**, **Dysnykščio** ir **Rėkyvos** ekologinė būklė buvo tiesiog neapskaičiuojama dėl rūšių „kiekio“ stokos, kadangi pasinėrusi augalija buvo labai skurdi arba visai sunykusi.

Atrodytų, kad turime visą eilę įvairios būklės seklių ežerų, tačiau kyla klausimas, ar visi tirtieji ežerai priklauso vienam tipui. Gali būti, Kemėšio, Riešės, Dysnykščio ir Rėkyvos ežerai priklauso kitam – labai seklių polihuminių ežerų tipui, kurių ekologinės būklės vertinimas pagal makrofitus yra problematiškas. Šio tipo ežerai Lietuvoje pasižymi labai skurdžia augalija, tačiau turtingų rūšių huminių ežerų gausu Estijoje ir kituose Šiaurės kraštuose. Lietuvoje šiuo požiūriu panašus Žuvinto ežeras.

Šio tipo ežerų būklės vertinimas problemiškas ir pagal makrofitus, ir hidrocheminius požiuūriū, kadangi huminės medžiagos suriša fosforą.

Iš tirtųjų seklių ežerų išsiskiria **Germanto** ežeras, kuris gali būti seklių ežerų su vyraujančia maurabragūnų augalija **etaloninių** sąlygų pavyzdžiu ir pagal makrofitų, ir pagal hidrocheminius rodiklius (4 mėnesių vidurkiai).

Palyginimui, tirtų ežerų būklė buvo įvertinta pagal Estijos metodiką. Labai geros būklės Germanto ežero įvertinimas visiškai sutapo. Metodinėje dalyje minėtų nimfeidų (*Nuphar*, *Nymphaea*) rūšių įtraukimas į vertinimo procedūrą, turėjo įtakos Alksno ir Vilko ežerų žemesnės per klasę ekologinės būklės nustatymui etiškuoju metodu.

Makrofitų indeksas, skaičiuojamas atskiroms ežero tyrimo vietoms, padeda išryškinti problematiškas ežero vietas. Vertinant pagal estišką metodiką – bendra ežero būklė.

Estiško metodo trūkumai (kaip ir visų kitų) išryškėja tada, kai susiduriama su mažu kiekiu augalų rūšių ir mažu jų gausumu. Be to, siūlinių dumblių gausumo parametras nelabai tinka įtariamai polihuminiams ežerams. Matyt, todėl gavosi neatitikimai vertinant pilkai pažymėtos dalies ežerus (8 lentelė).

8 lentelė. <3 m vidutinio gylis ežerų ekologinė būklė pagal jautrių rūšių (A grupės) „augalų kiekio“, procentą.

Ežeras	Tyrimo metai	VGA % – būklė	LGA % – būklė	Būklė, pagal estų metodą
Germantas-5 tr.	2007	100 – 1. gera	100 – 1. gera	1. gera
Germantas-6 tr.	2007	100 – 1. gera	100 – 1. gera	
Germantas-4 tr.	2007	100 – 1. gera	89 – 1. gera	
Germantas-3 tr.	2007	97 – 1. gera	96 – 1. gera	
Germantas-2 tr.	2007	89 – 1. gera	88 – 1. gera	
Germantas-1 tr.	2007	73 – 1. gera	73 – 1. gera	
Alksnas 1tr.	2006	96 – 1. gera	93 – 1. gera	gera
Alksnas 3tr.	2006	95 – 1. gera	95 – 1. gera	
Alksnas 2tr.	2006	61 – 1. gera	78 – 1. gera	
Alksnas 4 tr.	2006	41 – gera	28 – gera	
Vilkas-4 tr.	2007	42 – gera	44 – gera	vidutinė
Vilkas-1 tr.	2007	16– gera	24 – gera	
Vilkas-2 tr.	2007	1– gera	7– gera	
Vilkas-3 tr.	2007	3– gera	6– gera	
Vilkas-5 tr.	2007	10– gera	3– gera	
Simnas R. dalis	2004	0 – vidutinė	0 – vidutinė	vidutinė
Simnas V. dalis	2004	Neapskaič. – bloga	Neapskaič. – bloga	
Kemėšys-7	2007	64 – 1. gera	63 – 1. gera	Gera-vidutinė
Kemėšys-10	2007	1 – gera	1 – gera	
Kemėšys-1	2007	0 – vidutinė	0 – vidutinė	
Kemėšys-6	2007	0 – vidutinė	0 – vidutinė	
Kemėšys-2	2007	Neapskaič. – bloga	Neapskaič. – bloga	
Kemėšys-3	2007	Neapskaič. – bloga	Neapskaič. – bloga	
Kemėšys-4	2007	Neapskaič. – bloga	Neapskaič. – bloga	
Kemėšys-5	2007	Neapskaič. – bloga	Neapskaič. – bloga	
Kemėšys-8	2007	Neapskaič. – bloga	Neapskaič. – bloga	
Kemėšys-9	2007	Neapskaič. – bloga	Neapskaič. – bloga	
Riešė	2007	Neapskaič. – bloga	Neapskaič. – bloga	
Riešė	2007	Neapskaič. – bloga	Neapskaič. – bloga	

Ežeras	Tyrimo metai	VGA % – būklė	LGA % – būklė	Būklė, pagal estų metodą
Riešė	2007	Neapskaič. – bloga	Neapskaič. – bloga	
Riešė	2007	Neapskaič. – bloga	Neapskaič. – bloga	
Riešė	2007	Neapskaič. – bloga	Neapskaič. – bloga	
Riešė	2007	Neapskaič. – bloga	Neapskaič. – bloga	
Dysnykštis 1 tr.	2006	Neapskaič. – bloga	Neapskaič. – bloga	vidutinė
Dysnykštis 2 tr.	2006	Neapskaič. – bloga	Neapskaič. – bloga	
Dysnykštis 3 tr.	2006	Neapskaič. – bloga	Neapskaič. – bloga	
Dysnykštis 4 tr.	2006	Neapskaič. – bloga	Neapskaič. – bloga	
Rėkyva	2003	Neapskaič. – bloga	Neapskaič. – bloga	L. bloga

Pilka – galimi polihuminiai ežerai

VGA – jautrių rūšių (A grupės) „augalų kiekio,, procentas, apskaičiuotas pagal vokišką sąrašą.

LGA – jautrių rūšių (A grupės) „augalų kiekio,, procentas, apskaičiuotas pagal lietuvišką sąrašą.

9 lentelė. Labai seklių ežerų būklės vertinimo pagal estų metodiką pavyzdžiai

Parametrai/ežeras	Germantas	Alksnas	Riešė	Rėkyva
Svarbiausi vyraujantys taksonai*	Char, Pot: (L.g.-g.)	Char, Pot, Nym. (l.g.-g.-v)	P. nat. Nym. Nup. (v-b)	– (l.b)
<i>Potamogeton perfoliatus</i> ir/arba <i>P. lucens</i>	2 (L.g.-g)	3 (l.g.-g.)	1 (v.)	1 (b.)
Charidų/ samanų gausumas	4(>4) L.g.	4 (l.g.)	0 (b.)	0 (b-1.b)
Ceratofylidų/lemnidų gausumas	1 (L.g)	2 (g.)	– (l.b.)	– (l.b)
Siūlinių dumblių gausumas	1 (g.)	1-2 (g.)	2 (v.)	–
Bendras būklės vertinimas (atskirų parametrų būklių vidurkis)	L. gera	gera	Vidutinė- bloga	l. bloga

*Char – Charophyta (maurabragūnai); Bry – Bryophyta (samanos); Pot – Potameidai (\pm *Potamogeton* - plūdės); Batr – Batrachiidai (*Batrachium*) ; Cer – *Ceratophyllum* (nertis); Nym – *Nymphaea* (vandenas lelijos), Nu – *Nuphar* (lūgnė); Lem – Lemnidai (*Lemna*, *Spirodela*)

Labai seklių skaidrių ežerų ekologinės būklės vertinimui galime rekomenduoti minėtą vokiečių metodiką, tačiau labai tvirto pagrindimo jai nėra, kadangi, nepaisant atliktų tyrimų, turime vieną etalonines sąlygas atitinkantį ežerą ir dar 2 oligohuminių tipui priskirtinus ežerus.

Vertinant vokiškuoju metodu į seklių ežerų indikacinių rūšių sąrašus ir vertinimo procedūrą reikėtų įtraukti nimfeidų grupės augalus. Paraleliai galima naudoti etiškąjį metodą.

Tolesniame vandens telkinių makrofitų monitoringo darbe būtina daugiau dėmesio skirti labai seklių ežerų tyrimams. Tačiau šių ežerų skirstymui į oligohuminius ir polihuminius, minkšto ir kieto vandens tipus būtini hidrocheminiai tyrimai.

Upių ekologinės būklės vertinimas

2006–2007 metų Nemuno baseino projekto metu sukurta upių tipologija, išskiria 7 upių tipus. Visos upės, kurių baseino plotas $>100 \text{ km}^2$ padalintos į tipus (potipius) pagal nuolydį: vidutinės (baseino plotas $100-1000 \text{ km}^2$) su $<0,7$ ir $>0,7$ nuolydžiu,

dideles (baseino plotas 1000-10000 km²) ir labai dideles (>10 000 km²) į 2 tipus su <0,3 ir >0,3 nuolydžiu. Nors šie tipai gerai išsiskiria pagal žuvų bendrijas, bent dalinai juos patvirtina ir makrofitų duomenys – didesnio nuolydžio atkarpos išsiskiria kurklių *Batrachium* genties rūšių vyravimu.

Interkalibracijos procese, pagal baseino plotą išskirti interkalibraciniai upių tipai pagal nuolydį smulkiau neskirstomi, tačiau skirstomi pagal šarmingumą. Pagal šį požymį ir mažos, ir vidutinės Lietuvos upės patenka į vieną tipą (>1 arba >2 meq/l CaCO₃), tai beveik visada patvirtina nevienkartiniai hidrocheminių tyrimų duomenys.

2007 metais didžiausias dėmesys buvo skirtas vidutinio dydžio (baseino plotas 100-1000 km², nuolydis <0,7 – 2 Lietuvos upių tipas) lėtos tėkmės upių makrofitų analizei.

Makrofitų rūšių skaičius įvairiose atkarpose svyravo nuo 0 iki 27 rūšių, jų skaičius, o ypač augalų padengimas labai priklauso nuo upių vagų apšviestumo. Iš 76 rūšių 26 rūšys buvo rastos tik vieną kartą ir dažniausiai buvo labai negausios, todėl indikacinė reikšmė priskirta 55 rūšims. Į indikacinių rūšių tarpą įtraukėme ir vieną kartą inventorizuotas svarbesnį hidrofitų rūšis – *Chara globularis*, o ypač *Potamogeton alpinus*, kuri visuotinai pripažinta etalonine rūšimi.

Etaloninės ar artimos etaloninėms sąlygoms pagal makrofitus nustatytos Visinčios atkarpoje ties Gudeliais, kurioje vyravo jautri poveikiui rūšis *Potamogeton alpinus*, jautrios rūšys sudarė beveik 60 %, tolerantiškos - 1 %.

Pagal Lietuvos makrofitų sąrašą apskaičiuoto makrofitų indekso RI-L reikšmės **labai gerą būklę atitiko** ir blogą būklę pagal bendrą fosforo kiekį turinčioje Nemunėlio atkarpoje ties Rimšiais, ir pagal šį rodiklį gerą būklę atitinkančiose Virvytėje ir Višakyje. Tarp makrofitų indekso RI-L ir bendro fosforo kiekio nustatytas vidutinio stiprumo teigiamas koreliacinis ryšys, kai iš tikrųjų šis ryšys turėtų būti neigiamas. Taigi makrofitų indeksas RI **negali būti** naudojamas Lietuvos upių ekologinės būklės vertinimui.

10 lentelė. Vidutinių upių makrofitų indeksai mICM, RI-L ir pagal jį nustatyta upių būklė

Upė	mICM	RI-L	Būklė	Lyginumas E	bendras P mg/l
Visinčia ties Gudeliais		59	Labai gera		
Nemunėlis-Rimšiai	0,09	3,8	Labai gera	0,853	0,29
Virvyčia-Janapole	0,1	0,4	Labai gera	0,808	0,06
Višakis-Viš.Rūda	0,118	9,5	Labai gera	0,790	0,05
Apaščia-Tauniūnai	0,001	-14	Gera	0,840	0,9
Daugyv.žem.	0,097	0	Gera	-	0,1
Dysna-Kačerg.	-0,025	-38	Gera	0,770	0,05
Laukesa a. Zarasų	0,086	-49	Gera	0,816	0,07
Nemunėlis-Kvietkų	0,138	-3	Gera	0,782	0,2
Pyvesa-Žadeikiai	0,054	-8	Gera	0,803	0,12
Salanta-Nasrėnai	0,103	-3	Gera	0,875	0,07
Šešupė-Kaliningrado	-0,171	-23	Gera	0,763	0,17
Šešuvis-Taubučiai	0,074	-5	Gera	1	0,11
Širvinta a. Širvintų	0,03	0	Gera	0,760	0,11
Šyša ž. Šilutės	-0,11	-31	Gera	0,792	0,13
Šventoji pajūrio	-0,018	-24	Gera	0,774	0,09
Višakis a. Pilviškių	0,063	4,9	L. gera (gera)	0,271	0,09
Būka a. Baluošo	0,126	2,3	L. gera (gera)	0,667	0,02
Ūla a. Kašėtų	0,009	6,5	L. gera (gera)	0,5331	0,9
Varėnė-Glūkas	0,202	13	L. gera (gera)	-	0,08
Akmena-Danė žem.	-0,211	-50	Gera (vidutinė)	0,743	0,11

Upė	mICM	RI-L	Būklė	Lyginumas E	bendras P mg/l
Birveta pas.	-0,003	-4,8	Gera (vidutinė)	0,735	0,07
Juosta-Jackagalys	0,087	0	Gera (vidutinė)	0,749	0,04
Juosta-Pajuoste	0,047	0	Gera (vidutinė)	0,749	0,04
Kražantė a. Kelmės	-0,096	-19	Gera (vidutinė)	0,533	0,08
Kriauna-Antkriaunis	0,145	-1,3	Gera (vidutinė)	0,351	0,02
Lėvuo a. Kupiškio	0,065	-14	Gera (vidutinė)	0,694	0,09
Merkys-Slidžiūnai	0,029	0	Gera (vidutinė)	0,572	0,05
Širvinta-Motiejūnai	0,003	0	Gera (vidutinė)	0,503	0,11
Širvinta-Vindeikiai	0,064	0	Gera (vidutinė)	0,611	0,08
Vyžuona ž. Utenos	-0,362	-97	Bloga	0,611	0,17

Pasvirai pažymėtas lyginumas $E < 0,75$, dėl ko būklė pažeminta viena klase

Paskaičiavus interkalibracinį makrofitų indeksą mICM, neigiamos indekso reikšmės sutapo su hidrocheminiu požiūriu blogesnės būklės vertinimais ir gerai koreliavo su bendro P kiekiu. Vertėtų šį indeksą išbandyti kartu su šių metų monitoringo duomenimis.

Išvados

Nuo Nemuno projekto pabaigos nepasipildė duomenys apie **>3 m vidutinio gylio, stratifikuotų, kieto, skaidraus vandens ežerų** makrofitus, tačiau jų ekologinės būklės vertinimui ir toliau rekomenduojau vokiečių makrofitų indeksą RI ir jų nustatytas kokybės klasių ribines reikšmes, indeksą skaičiuojant pagal Lietuvos jautrių, tolerantiškų ir indiferentiškų rūšių sąrašą. **RI galima naudoti tik skaidriems >3 m vidutinio gylio ežerams, kuriuose yra gana gausi vandens augalija.**

Nuo Nemuno projekto pabaigos apie **<3 m vidutinio gylio, polimiktinių, kieto vandens ežerų** makrofitus duomenys papildyti medžiaga iš 4 ežerų. Iš viso ištirta 7 seklūs ežerai, kurie mūsų manymu dar išsiskiria į oligohuminius ir polihuminius, todėl **turimi duomenys yra nepakankami <3 m vidutinio gylio, polimiktinių, kieto skaidraus vandens ežerų kokybės vertinimui ir klasifikacijos pagrindimui.**

Išbandytą **<3 m vidutinio gylio, polimiktinių, kieto vandens ežerų** ekologinės būklės vertinimo pagal Vokietijos metodiką galima būtų taikyti ateityje, papildžius indikacinių rūšių sąrašus nimfeidų rūšimis. Paraleliai galima būtų naudoti ir estų metodiką (jie dar patys tobulina).

Dėl labai skurdžios rūšinės įvairovės ir gausumo makrofitų indeksai netaikytini, bent šiuo metu, labai sekliuose **polihumusiniuose** ežeruose, kadangi turime duomenis tik iš labai makrofitų neturtingų šio tipo ežerų.

Bendrų Europos ežerams ar geografiniams regionams makrofitų indeksų ir būklės klasifikacijų iki šiol nėra parengta. Bandomi dviejų tipų indeksai – vieni panašūs į Vokiečių, kiti panašūs į upių makrofitų indeksą mICM.

Nuo Nemuno projekto pabaigos daugiausia duomenų sukaupta apie mažų ir vidutinio dydžio upių makrofitus. **Mažų upių** (< 100 km² bas. pl.) būklės vertinimui makrofitų bent kol kas naudoti negalima, nes beveik nėra duomenų iš šių upių atkarpu, apaugusių makrofitais.

Vidutinio dydžio upėse (100-10000 km² bas. pl.) Vokietijos indekso RI negalime rekomenduoti, nes jis neatspindi realios situacijos. Išbandyto Interkalibracinės grupės (CBriver-GIG) sukurto indekso (mICM), kuris gerai koreliuoja su mūsų upių hidrocheminėmis sąlygomis, kol kas rekomenduoti negalime, nes jis nėra priimtas ir publikuotas, nenustatytos ribinės klasių reikšmės.

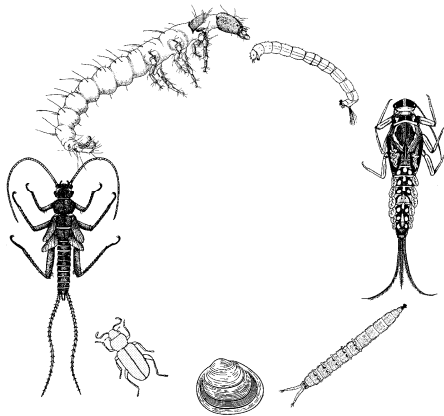
4 PRIEDAS

MOKSLO TYRIMŲ DARBO

***DUGNO BESTUBURIŲ RODIKLIŲ LIETUVOS EŽERŲ EKOLOGINEI BŪKLEI
VERTINTI ATRANKA IR BŪKLĖS VERTINIMO METODO SUKŪRIMAS***

ATASKAITA

Parengė – dr. Kęstutis Arbačiauskas



Vilnius
2009

IŽANGA

Mokslo tyrimų darbo „Dugno bestuburių rodiklių Lietuvos ežerų ekologiškai būklei vertinti atranka ir būklės vertinimo metodo sukūrimas“ užduotis:

- Išanalizuoti ir apibendrinti mokslinę informaciją apie dugno bestuburių rodiklių naudojimą ežerų būklės vertinimui panašiose geografinėse zonose esančiose ES šalyse, aprašyti rodiklius ir metodus.
- Atlikti praktinius dugno bestuburių tyrimus devyniuose, pagal vandens kokybės rodiklius skirtingos būklės ežeruose, priklausančiuose įvairių upių baseinams.
- Nustatyti dugno bestuburių bendrųjų charakteristikas. Remiantis kitų ES šalių patirtimi bei tyrimų rezultatais parinkti geriausiai ežerų būklę atspindinčius dugno bestuburių rodiklius bei sukurti dugno bestuburių rodikliais pagrįstą ežerų ekologinės būklės vertinimo metodą.

Pirmoji šio mokslo tyrimų darbo užduotis, t.y. ežerų makrobestuburių tyrimų metodų ir jų rodiklių ežerų būklės vertinimui apžvalga buvo pateikta pirmoje ataskaitoje. Joje buvo remtasi prieinamais literatūros ir interneto šaltiniais. Reik pasakyti, kad visumoje ežerų makrobestuburių tyrimų metodologija tinkama šių vandens telkinių būklės vertinimui pagal Bendrosios vandenų direktyvos reikalavimus šiuo metu dar tik kuriama. Šiuo tikslu tarptautiniu mastu yra kaupiami monitoringinių tyrimų duomenys, atliekami nauji tyrimai. Šie duomenys, tikimasi, leis atlikti duomenų interkalibraciją ir atrinkti informatyviausius būklės rodiklius bei nustatyti kokybės klasių ribas pagal dugno makrobestuburius. Centriniam Baltijos regione (Central-Baltic GIG), kaip beje ir kituose regionuose, šis darbas dar tik prasideda. Nors dalis ES šalių narių turi aprobavusios savo ežerų monitoringo metodus, kuriuos numato ir toliau naudoti, bendra tendencija yra įdiegti eulitoralės makrobestuburių tyrimų metodą kaip ežerų būklės monitoringo būdą. Tokie duomenys Lietuvoje pradėti rinkti tik nuo 2008 m.

Šioje ataskaitoje pateikiami šių metų dešimties ežerų eulitoralės makrobestuburių tyrimų rezultatai ir analizuojami rodikliai, pagal kuriuos galima būtų lyginti ežerų ekologinę būklę. Visų pirma siekta nustatyti, ar iš viso eulitoralės makrobestuburių bendrija gali teikti reprezentatyvią informaciją apie ežero būklę. Po svarstymų, atliktiems tyrimams buvo pasirinkta kiek kitokia metodika, nei buvo aprašyta pirmoje ataskaitoje, kuri taip pat skiriasi ir nuo Lietuvoje patvirtintos ežerų makrobestuburių tyrimų metodikos. Medžiaga buvo renkama pagal laiką, o ne iš nusistatyto dugno paviršiaus ploto. Taip pasielgta siekiant atlikti pakankamos tyrimo pastangos tyrimą ir gauti reprezentatyvius duomenis, kurie pasakytų, kiek naudingi vertinant ežerų būklę yra eulitoralės dugno gyvūnai.

MEDŽIAGA IR METODIKA

Tyrimai atlikti gegužės paskutinėmis ir birželio pirmomis dienomis viename Nemuno baseino ežere, kuris pasirinktas kaip pagal kitus rodiklius labai geros būklės ežeras, ir devyniuose kitų upių baseinų ežeruose. Po tris ežerus parinkta Dauguvos, Ventos ir Mūšos baseinuose. Informacija apie tirtus ežerus pateikta 1 lentelėje, jų geografinė padėtis – 1 paveiksle, o tyrimų vietos vaizdas – 2 paveiksle.

1 lentelė. Tirti ežerai, tyrimų laikas, koordinatės, ežero tipas, būklė pagal monitoringo duomenis ir baseinas.

Ežeras	Data	Koordinatės	Tipas	Būklė	Baseinas
Luokesai	09-05-31	55o12'31.0" 25o25'38.6"	3	labai gera	Nemuno
Drūkšiai	09-06-02	55o39'41.9" 26o34'42.8"	2	gera/vidutinė	Dauguvos
Zarasas	09-06-02	55o43'06.2" 26o12'58.4"	3	gera/vidutinė	Dauguvos
Apvardai	09-06-02	55o31'51.9" 26o32'23.9"	1	gera	Dauguvos
Lūkstas	09-06-05	55o42'45.8" 22o21'12.3"	2	vidutinė	Ventos
Alsėdžių	09-06-05	55o59'20.6" 22o03'51.7"	1	gera	Ventos
Tausalas	09-06-05	56o02'15.8" 22o17'33.5"	2	gera/vidutinė	Ventos
Arimaičių	09-06-01	55o46'50.0" 23o39'08.5"	2	gera/vidutinė	Mūšos
Gudelių	09-06-01	55o53'23.3" 23o27'52.0"	1	gera	Mūšos
Kairių	09-06-01	55o54'53.6" 23o25'29.1"	1	vidutinė	Mūšos



1 pav. Tirtų ežerų geografinė padėtis.



Luokesai



Drūkšiai



Zarasas



Apvardai



Lūkostas



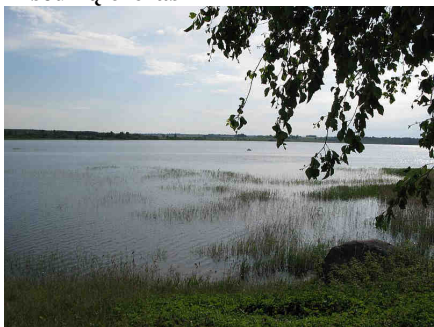
Tausalas



Alsėdžių ežeras



Arimaičių ežeras



Gudelių ežeras
2 paveikslas. Tyrimų vietos.



Kairių ežeras

Tyrimai ežeruose atlikti naudojant standartinio RIVPACS upių metodo modifikaciją stovintiems vandenims (www.environment-agency.gov.uk) su keliais pakeitimais. Šis metodas skirtas eulitoralei, kitaip sakant įbrendamai litoralės daliai iki 1.2-1.5 m. gylio. Taikant šį metodą viename ežere imami du mėginiai – vienas iš neapaugusio vandens augalais dugno, geriausiai kieto, nepadengto ištais dumbļu, o kitas – iš vandens augalais apaugusių dugno vietų. Abiem atvejais gaudymui naudojamas panardinamas rankinis tinklas (25×25 cm). Prieš mėginių paėmimą pagal standartinius reikalavimus aprašomas tyrimo vietos biotopas – dugno sudėtis ir apaugimas vandens augalija.

Iš atviro dugno mėginys imamas substrato vartymo būdu. Kojomis dugnas energingai sujudinamas iki 5 cm gylio, kad pakelti makrobentoso gyvūnus į vandens storumę, ir per sudrumstą vandenį braukiama rankiniu tinklu (liečiant patį dugną). Gaudymą rekomenduojama atlikti įvairiuose gyliuose judant (zigzagu) išilgai kranto (15-20 m). Gaudymo laikas, t.y. tas laikas, kuris sudaro grybšnių laiką (neskaitant substrato vartymo), viso sudaro 3 min.

Mėginys iš augalais apaugusios vietos imamas energingai braukiant per augalus rankiniu tinklu. Patogu keliais neilgais grybšniais braukti iš apačios į viešų. Jei tinkle susikaupia pernelyg didelis kiekis augalų, jie tinkle (iškėlus angą iš vandens) kruopščiai nuplaunami ir pašalinami. Bendras gaudymo, t.y. grybšnių, laikas turi sudaryti 3 min. Jei tyrimų vietoje vandens augalija skiriasi, rekomenduojama gaudymo pastangą proporcingai paskirstyti skirtingiems augalijos tipams (pvz., panirę, išnirę, plūduriuojantys augalai ar pan.).

Abu paimti mėginiai patalpinami į skirtingus indus. Papildomai paimamas rinkimo mėginys. Iš vandens iškeliami įvairūs objektai (akmenys, rasta ar kt.) ir apžiūrimi. Pastebėti prisitvirtinę gyvūnai nurenkami į atskirą indą. Rinkimo mėginio tikslas papildyti informaciją apie tyrimo vietos rūšinį sąstatą, todėl renkami skirtingų rūšių atstovai po kelis individus. Rinkimas, neskaitant objektų paieškos ir iškėlimo, vykdomas irgi 3 min.

Vartymo ir augalijos mėginiai viename ežere gali būti imami ir skirtingose ežero vietose, kurios reprezentuoja atitinkamus biotopus.

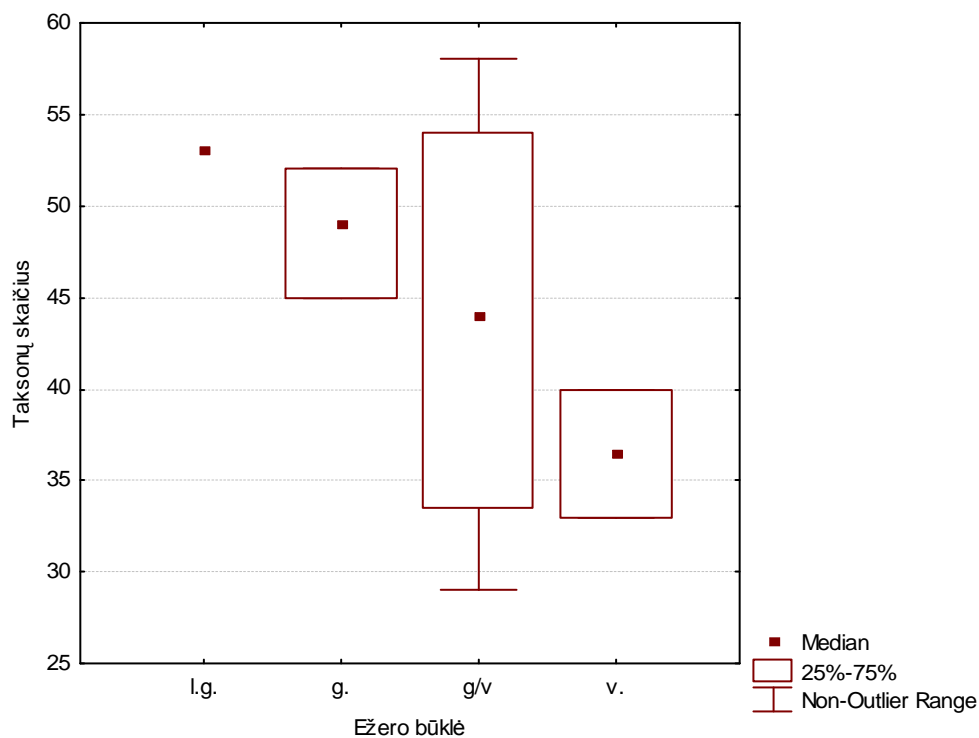
Surinkti mėginiai fiksuojami, o toliau laboratorinėmis sąlygomis tvarkomi pagal standartines metodikas. Mėginiai gali būti išrenkami ir “gyvi”. Tokiu atveju mėginiai iš karto patalpinami į mobilų šaldytuvą ir turi būti išrinkti per ne ilgiau kaip 48 val. Surinkti mėginiai analizuojami atskirai.

REZULTATAI IR APTARIMAS

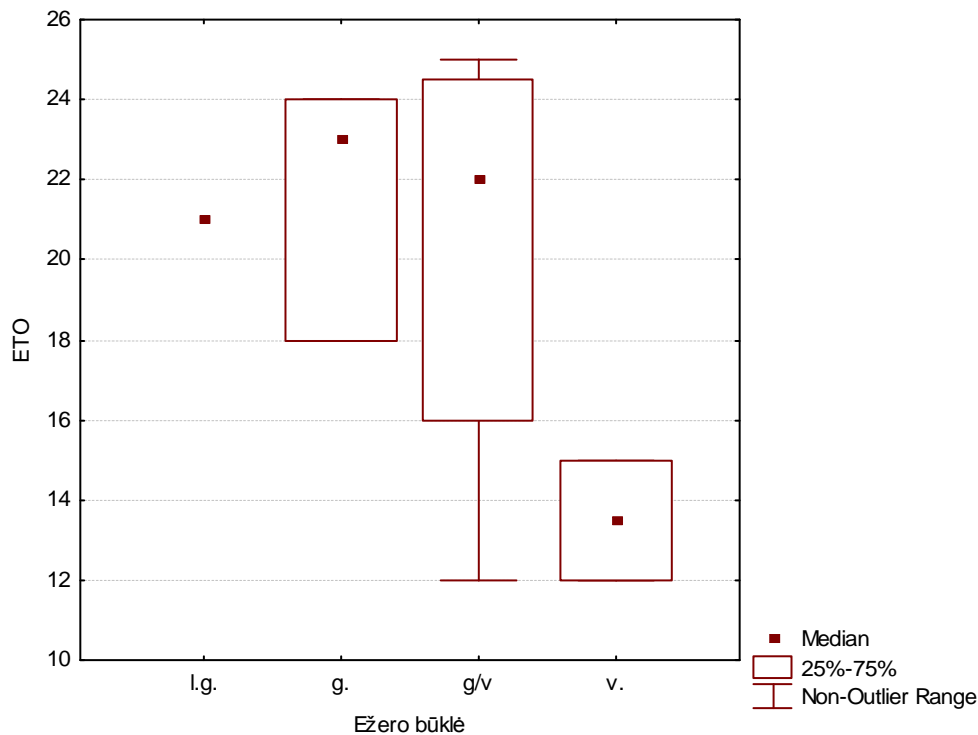
Surinktų mėginių analizės duomenys pateikti priede patalpintose I-X lentelėse. Iš vartymo ir makrofitų mėginių buvo išrenkama nuo 300 iki beveik 1500 individų. Tokie individų kiekiai leidžia manyti, kad tirtų ežerų eulitoralės makrobentobios bendrijos turėjo būti gana reprezentatyviai atspindėtos. Kai kurie potencialiai tinkami ežerų būklės vertinimui rodikliai pateikti 2 ir 3 lentelėse. Visumoje, tiek tarp makrofitų tiek ir vartymo būdu paimti mėginiai pagal rūšinį turtingumą gana artimai charakterizuoja ežerą (2 lentelė), tuo tarpu rinkimo mėginiai ženklios papildomos informacijos apie ežerus nesuteikė (Priedas). Lyginant bendrą taksonų ir ETO taksonų gausumą, pirmasis rodiklis sugebėjo geriau atskirti ekologinės būklės (pagal monitoringo duomenis) klases (3 ir 4 paveikslai).

2 lentelė. Tirtų ežerų makrobestuburių rodikliai: apibūdintų taksonų skaičius mėginyje iš makrofitų (TSž), vartymo mėginyje (TSv) ir bendras (TS), tas pat lašalų (Ephemeroptera), apsiuvų (Trichoptera) ir žirgelių (Odonata) taksonų skaičius (ETO) ir būklė pagal monitoringo duomenis.

Ežeras	TSž	TSv	TS	ETOž	ETOv	ETO	Būklė
Luokesai	36	35	53	15	12	21	l.g.
Drūkšiai	37	34	50	17	17	24	g/v
Zarasas	39	36	58	17	16	25	g/v
Apvardai	32	32	52	12	16	24	g
Lūkstas	32	28	40	15	9	15	v
Alsėdžių ež.	34	23	45	15	6	18	g
Tausalas	25	27	38	14	14	20	g/v
Arimaičių ež.	23	22	29	11	9	12	g/v
Gudelių ež.	35	31	49	15	15	23	g
Kairių ež.	23	21	33	9	7	12	v



3 pav. Bendro taksonų skaičiaus ežerų būklės klasėse kitimas.



4 pav. ETO taksonų skaičiaus ežerų būklės klasėse kitimas.

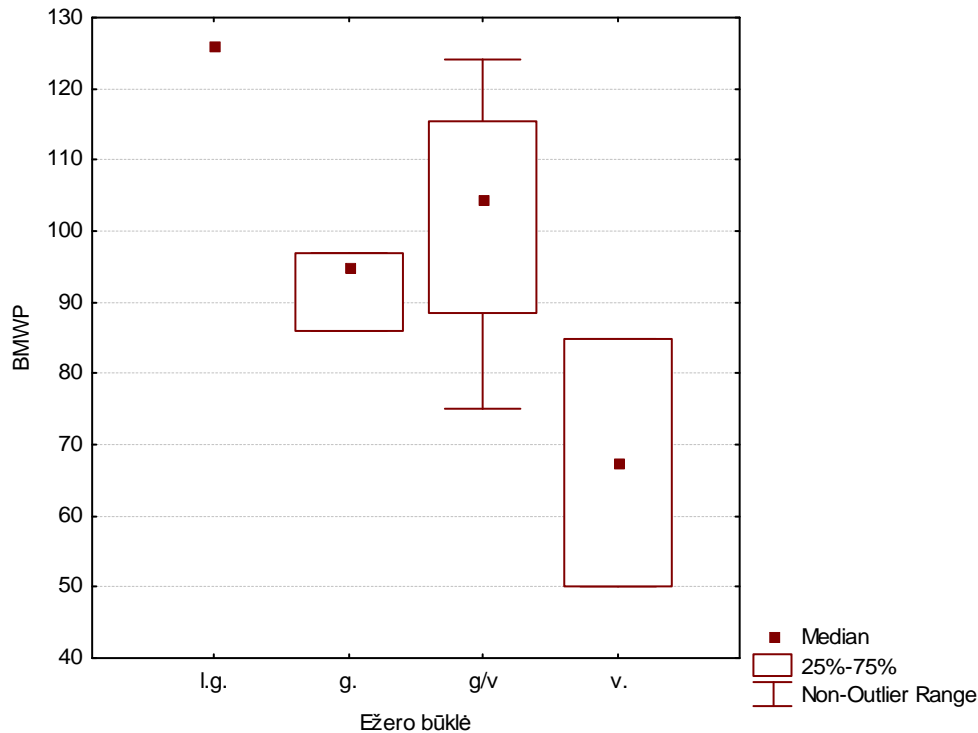
3 lentelė. Tirtų ežerų makrobestuburių rodikliai: vidutinė BMWP balų suma ir vidutinio balų skaičius šeimai vidurkis pagal makrofitų ir vartymo mėginius (BMWP ir ASPT, atitinkamai) ir BMWP balų suma ir ASPT pagal jungtinius duomenis ežerui (BMWP-j ir ASPT-j).

Ežeras	BMWP	ASPT	BMWP-j	ASPT-j	Būklė
Luokesai	126	5.2	173	5.4	l.g.
Drūkšiai	102	5.1	147	5.4	g/v
Zarasas	124	5.4	164	5.5	g/v
Apvardai	97	5.1	152	5.4	g
Lūkstas	85	5.0	105	5.0	v
Alsėdžių ež.	86	4.8	111	5.0	g
Tausalas	107	5.4	115	5.2	g/v
Arimaičių ež.	75	5.0	91	5.1	g/v
Gudelių ež.	95	5.3	125	5.2	g
Kairių ež.	50	5.6	130	5.6	v

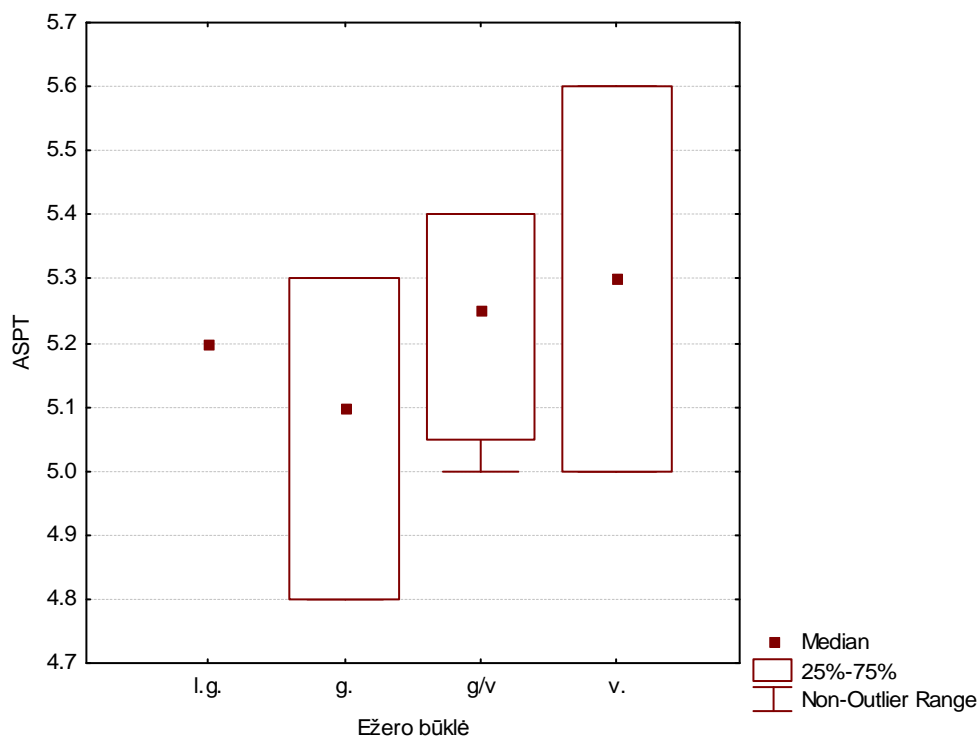
3 lentelėje pateikiamos BMWP balų sumos ir vidutinis balų kiekis skaičiavimams panaudotai šeimai. Gauti rezultatai rodo, kad BMWP balai gana neblogai atskiria vidutinės būklės ežerus nuo kitų ežerų (5 paveikslas), tuo tarpu ASPT rodiklis pasirodė visiškai netinkantis ežerų suskirstymui pagal turimus duomenis į kokybės klases (6 paveikslas). Mėginti taikyti įvairius kitus makrobestuburių rodiklius naudojamus ekologinės būklės vertinimuose galima, bet kol kas nedaug prasmės, nes pagal dešimt ežerų statistiškai pagrįstos išvados vargiai ar galimos. Pasitelkus 2008-2009 m. valstybinio monitoringo bei šiuos duomenis gana greitai galima bus atlikti išsamesnę duomenų analizę bei tinkamų rodiklių paiešką. Perspektyviai ežerų

monitoringui atrodo rodikliai pagrįsti indikatorinėmis rūšimis bei kelių skirtingų rodiklių panaudojimas integruotam vertinimui. Tokius metodus sukauptų nacionalinių duomenų pagrindu yra susikūrusios kai kurios ES šalys narės, pvz. Belgija, Olandija ar Vokietija.

Baigiant, visgi reik pasakyti, kad kol kas pilnai įvykdyti trečią šio darbo užduotį “sukurti dugno bestuburių rodikliais pagrįstą ežerų ekologinės būklės vertinimo metodą” nėra galimybių, nes trūksta empirinių duomenų apie Lietuvos ežerų eulitoralės makrobestuburių bendrijas.



5 pav. BMWP balų ežerų būklės klasėse kitimas.



6 pav. ASPT verčių ežerų būklės klasėse kitimas.

IŠVADOS

1. Šiais metais surinkti 10 skirtingos būklės ežerų duomenys rodo, kad eulitoralės dugno bestuburiai gyvūnai teikia informaciją apie ežerų ekologinę būklę.
2. Dugno bestuburių rodikliais pagrįsto ežerų ekologinės būklės vertinimo metodo sukūrimui būtini papildomi empiriniai duomenys apie Lietuvos ežerų eulitoralės gyvūnų bendrijas.
3. Būtina įvertinti, kokie yra eulitoralės dugno gyvūnų bendrijų rodikliai referentinėmis sąlygomis.
4. Lietuvos ežerų kokybės vertinimui perspektyvu kurti rodiklius grindžiamus indikatorinėmis rūšimis.

Priedas (makrobestuburių pirminiai duomenys)

I lentelė. Luokesų ežeras. Individų skaičius makrofitų (Ma) ir vartymo (Va) mėginiuose, bei taksonų radimas rinkimo (Ri) mėginyje.

Grupė		Šeima/gentis/rūšis	Ma	Va	Ri
Bivalvia	Dreissenidae	Dreissena polymorpha	8	9	+
	Sphaeriidae	Pisidium amnicum		2	
Gastropoda	Viviparidae	Viviparus contectus	1		
	Bithyniidae	Bithynia tentaculata	40	6	+
	Lymnaeidae	Lymnaea stagnalis	4		
		Radix balthica		5	
		Physidae	Physa fontinalis	2	
	Planorbidae	Planorbis planorbis	1	2	
Hydracarina			52	38	
Oligochaeta			1	36	
Hirudinea	Erpobdellidae	Erpobdella octoculata	1	4	
	Glossiphoniidae	Glossiphonia complanata		3	+
		Helobdella stagnalis	1		
Plathelminthes	Planariidae	Planaria sp.		2	
Isopoda		Asellus aquaticus	30	6	
Amphipoda		Gammarus lacustris	26		
Trichoptera	Psychomyiidae	Tinodes waeneri		4	
	Polycentropodidae	Plectrocnemia conspersa	6		
		Cyrnus flavidus	11		
		Polycentropus flavomaculatus		1	
	Phryganeidae	Agrypnia varia		1	
	Leptoceridae	Athripsodes cinereus		47	
		Mystacides azurea	5	5	
		Mystacides longicornis	2		
	Limnephilidae	Halesus radiatus	1		+
		Anabolia laevis	73	1	
	Limnophilus flavicornis	8			
	Molannidae	Molanna angustata	10		
Ephemeroptera	Baetidae	Centroptilum luteolum	24	36	
		Cloeon dipterum	376	5	
	Caenidae	Caenis macrura	14	71	
		Caenis horaria	34	11	
	Ephemeridae	Ephemera vulgata		1	
Odonata	Gomphidae	Onychogomphus forcipatus		10	
	Coenagrionidae	Erythromma najas	6		
		Ischnura elegans	22		+
	Libellulidae	Libellula depressa	5		

Grupė		Šeima/gentis/rūšis	Ma	Va	Ri
Heteroptera	Corixidae	Micronecta minutissima		54	
Coleoptera	Elmidae	Oulimnius tuberculatus im.		28	
		Oulimnius sp. lv.	1	29	
	Dytiscidae	Hygrotus sp. im.		4	
		Hyphydrus ovatus im.	3		
	Hydraenidae	Hydraena sp. im.	1		
		Ochthebius sp. im.		1	
	Halipidae	Halipus sp. lv.	1	2	
		Halipus sp im.	6		
Megaloptera	Sialidae	Sialis lutaria	4		
Diptera	Empididae	Chelifera sp.		3	
	Simuliidae			2	
	Ceratopogonidae		1	13	
	Chironomidae	Chironominae	12	47	
		Tanypodinae	28	21	
	Tabanidae	Chrysops sp.		8	
Viso individų			821	518	

II lentelė. Drūkšių ežeras. Individų skaičius makrofitų (Ma) ir vartymo (Va) mėginuose, bei taksonų radimas rinkimo (Ri) mėginyje.

Grupė		Šeima/gentis/rūšis	Ma	Va	Ri
Bivalvia	Dreissenidae	Dreissena polymorpha		151	
Gastropoda	Viviparidae	Viviparus contectus		3	
	Bithyniidae	Bithynia tentaculata	1	1	+
	Acroloxidae	Acroloxus lacustris			+
	Lymnaeidae	Lymnaea stagnalis	3		
	Planorbidae	Gyraulus albus	3	1	
		Planorbarius corneus	1		
Hydracarina			216	120	
Oligochaeta			2	9	
Hirudinea	Erpobdellidae	Erpobdella octoculata	1	21	+
	Glossiphoniidae	Glossiphonia complanata	1	2	+
		Glossiphonia heteroclita	7	2	
		Helobdella stagnalis		2	+
		Hemiclepsis marginata	2		
Isopoda		Asellus aquaticus	60	128	
Amphipoda		Gammarus lacustris	45	60	+
		Synurella ambulans		1	
Trichoptera	Psychomyiidae	Tinodes waeneri		1	
		Lype phaeopa	1		
	Ecnomidae	Ecnomus tenellus	4	3	
	Polycentropodidae	Cyrnus sp.	26		
	Leptoceridae	Athripsodes aterrimus		2	
		Mystacides azurea	1	4	
		Mystacides longicornis		3	+
		Leptocerus tineiformis	115		
		Trienodes bicolor	17		
	Limnephilidae	Anabolia laevis	14	14	
		Limnephilus rhombicus	1	2	
		Limnephilus stigma	4		
		Limnephilus griseus		2	
		Limnephilus politus		4	
	Molannidae	Molanna angustata	1	1	
	Hydroptilidae			1	
		Orthotrichia costalis	3		
Ephemeroptera	Baetidae	Cloeon dipterum	94	11	
	Caenidae	Caenis macrura	22	12	
		Caenis horaria .	28	316	+

Grupė		Šeima/gentis/rūšis	Ma	Va	Ri
Odonata	Coenagrionidae	Erythromma najas	3	1	
		Ischnura elegans	35	5	
	Libellulidae	Orthetrum cancellatum		2	
	Aeshnidae	Anax parthenope	3		
Heteroptera	Pleidae	Plea leachi	1		
Coleoptera	Hydrophilidae	Cymbiodyta sp. im	1		
	Haliplidae	Haliplus sp. im.	3		
Megaloptera	Sialidae	Sialis lutaria		5	
Lepidoptera	Pyraustidae	Parapoinx stratiotata	5		
Diptera	Ceratopogonidae		5	2	
	Chironomidae	Chironominae	30	12	
		Orthocladinae	18		
		Tanypodinae	2	6	
Viso individų			779	910	

III lentelė. Zarasų ežeras. Individų skaičius makrofitų (Ma) ir vartymo (Va) mėginiuose, bei taksonų radimas rinkimo (Ri) mėginyje.

Grupė		Šeima/gentis/rūšis	Ma	Va	Ri
Bivalvia	Dreissenidae	Dreissena polymorpha	19	23	
	Unionidae	Unio pictorum		2	
	Sphaeriidae	Pisidium supinum		1	
		Pisidium amnicum	2		
Gastropoda	Viviparidae	Viviparus contectus	6		
	Bithyniidae	Bithynia leachii		3	
		Bithynia tentaculata	6	3	+
	Lymnaeidae	Lymnaea stagnalis	4		
		Radix auricularia	1		+
		Radix balthica	1		
	Planorbidae	Planorbis planorbis	2		
Hydracarina			164	88	
Oligochaeta			2	46	
Hirudinea	Erpobdellidae	Erpobdella octoculata		4	+
	Glossiphoniidae	Glossiphonia complanata		1	
		Glossiphonia heteroclita	1		
		Helobdella stagnalis	1	4	
		Hemiclepsis marginata	1		
Isopoda		Asellus aquaticus	2	26	+
Amphipoda		Gammarus lacustris		33	+
Trichoptera	Psychomyiidae	Tinodes waeneri		5	
		Lype phaeopa		3	
	Ecnomidae	Ecnomus tenellus	3		
	Leptoceridae	Athripsodes aterrimus	1		+
		Athripsodes cinereus		9	
		Mystacides azurea		1	
		Mystacides longicornis	3		
		Oecetis testacea		1	
	Limnephilidae	Halesus radiatus		1	+
		Halesus digitatus		1	
		Anabolia laevis	18	2	
		Limnophilus elegans	2		
		Limnophilus rhombicus	4		
		Limnophilus stigma	1		
		Limnophilus lunatus	3		
		Limnophilus decipiens	1		
	Molannidae	Molanna angustata	3	3	
	Hydroptilidae		1		
	Goeridae	Goera pilosa		1	+
Ephemeroptera	Baetidae	Centroptilum luteolum	5	4	

Grupė		Šeima/gentis/rūšis	Ma	Va	Ri
	Caenidae	Caenis macrura	2	6	
		Caenis horaria .	3	31	
	Ephemeraidae	Ephemera vulgata .	1	15	
Odonata	Coenagrionidae	Ischnura elegans	4	1	
	Platycnemidae	Platycnemis pennipes	1	2	
Heteroptera	Corixidae	Micronecta minutissima		56	
Coleoptera	Elmidae	Oulimnius tuberculatus im.		1	
		Oulimnius sp. lv.	1		
	Dytiscidae	Platambus maculatus im.		1	
	Hydrophilidae	Helochaes sp. im	1	1	
		Enochrus sp. im		1	
	Halipidae	Halipus sp. im.	1		
	Gyrinidae	Orectochilus villosus lv.	1		
		Gyrinus sp. im.	40		
Diptera	Ceratopogonidae		5	11	
	Chironomidae	Chironominae	16	24	
		Orthocladinae	1		
	Tabanidae	Chrysops sp.		4	
Viso individų			334	419	

IV lentelė. Apvardų ežeras. Individų skaičius makrofitų (Ma) ir vartymo (Va) mėginiuose, bei taksonų radimas rinkimo (Ri) mėginyje.

Grupė		Šeima/gentis/rūšis	Ma	Va	Ri
Bivalvia	Dreissenidae	Dreissena polymorpha		8	
	Sphaeriidae	Pisidium amnicum		6	
		Pisidium casertanum		1	
		Pisidium henslowanum		1	
Gastropoda	Bithyniidae	Bithynia leachii		9	
		Bithynia tentaculata	4		
	Lymnaeidae	Lymnaea stagnalis	2		
		Radix balthica	1		
	Planorbidae	Anisus vorticulus	1		
		Gyraulus albus	3		
		Planorbarius corneus	1		
Hydracarina			160	148	
Oligochaeta			2	1	
Hirudinea	Erpobdellidae	Erpobdella octoculata	1	1	
Isopoda		Asellus aquaticus	47	49	
Amphipoda		Gammarus lacustris	20	16	
Trichoptera	Ecnomidae	Ecnomus tenellus	4	24	
	Polycentropodidae	Plectrocnemia conspersa		3	
	Leptoceridae	Athripsodes aterrimus	7		
		Athripsodes cinereus		3	
		Mystacides nigra		2	
		Mystacides azurea		2	
		Oecetis ochracea		1	
		Triaenodes bicolor		1	
	Limnephilidae	Anobolia laevis	1		
		Limnophilus rhombicus	2		
		Limnophilus stigma	3		
		Limnophilus decipiens	2	1	
	Molannidae	Molanna angustata		1	
	Hydroptilidae			1	
Ephemeroptera	Baetidae	Centroptilum luteolum	3	5	
		Cloeon dipterum	5		
	Caenidae	Caenis macrura		264	
		Caenis horaria .	9	120	
		Caenis robusta	5		

Grupė		Šeima/gentis/rūšis	Ma	Va	Ri
	Ephemeraidae	Ephemera vulgata		10	
Odonata	Gomphidae	Gomphus vulgatissimus		2	
	Coenagrionidae	Ischnura elegans	12		
		Enallagma cyathigerum		2	
	Lestidae	Lestes sponsa	1		
Heteroptera	Corixidae	Micronecta minutissima	4		
	Notonectidae	Notonecta sp.	1		
	Naucoridae	Ilyocoris cimicoides	3		
Coleoptera	Dytiscidae	Noterus clavicornis im.	1		
	Hydrophilidae	Hydrophilidae lv.	1		
Megaloptera	Sialidae	Sialis lutaria		3	
Lepidoptera	Pyraustidae	Parapoynx stratiotata		1	
Diptera	Chaoboridae	Chaoborus sp.		2	
	Ceratopogonidae		6	2	
	Chironomidae	Chironominae	48	132	
		Orthoclaadiinae	16		
		Tanypodinae	2	24	
Viso individų			379	846	

V lentelė. Lūksto ežeras. Individų skaičius makrofitų (Ma) ir vartymo (Va) mėginuose, bei taksonų radimas rinkimo (Ri) mėginyje.

Grupė		Šeima/gentis/rūšis	Ma	Va	Ri
Bivalvia	Dreissenidae	Dreissena polymorpha	11	130	+
	Unionidae	Unio pictorum		1	
		Unio tumidus		3	
	Sphaeriidae	Pisidium amnicum	2		
Gastropoda	Bithyniidae	Bithynia leachii		3	
		Bithynia tentaculata	3	2	+
	Lymnaeidae	Lymnaea stagnalis	1		
		Radix auricularia	3	2	+
		Radix balthica	1		+
	Planorbidae	Gyraulus albus		2	
Hydracarina			68	54	
Oligochaeta			1	3	
Hirudinea	Erpobdellidae	Erpobdella octoculata	1	7	+
	Glossiphoniidae	Glossiphonia heteroclita			+
		Helobdella stagnalis	1	2	+
Isopoda		Asellus aquaticus	28	1	+
Amphipoda		Gammarus lacustris	22	9	
Trichoptera	Psychomyiidae	Tinodes waeneri	1	28	+
	Ecnomidae	Ecnomus tenellus	5	24	
	Leptoceridae	Athripsodes aterrimus	28	1	+
		Athripsodes cinereus	7	3	
		Triaenodes bicolor	1		
	Limnephilidae	Limnephilus elegans	1	1	
		Limnephilus lunatus	1		
	Hydroptilidae		17	2	
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis sp.	150		
		Centroptilum luteolum	30	6	+
		Cloeon dipterum	2		
	Caenidae	Caenis macrura	2	30	
		Caenis horaria	40	100	
Odonata	Coenagrionidae	Ischnura elegans	1		
	Libellulidae	Orthetrum cancellatum	2		
Heteroptera	Corixidae	Micronecta minutissima	192	51	
Lepidoptera	Pyraustidae	Elophila nymphaeata		1	
Diptera	Sciomyzidae		1		
	Ceratopogonidae		2	4	

Grupė		Šeima/gentis/rūšis	Ma	Va	Ri
	Chironomidae	Chironominae	114	224	
		Orthoclaadiinae	144		
		Tanypodinae		4	
	Tabanidae	Chrysops sp.		1	
Viso individų			883	699	

VI lentelė. Alsėdžių ežeras. Individų skaičius makrofitų (Ma) ir vartymo (Va) mėginiuose, bei taksonų radimas rinkimo (Ri) mėginyje.

Grupė		Šeima/gentis/rūšis	Ma	Va	Ri
Bivalvia	Unionidae	Anodonta anatina		4	
		Unio tumidus		4	
	Sphaeriidae	Pisidium amnicum		3	
		Pisidium henslowanum		2	
		Sphaerium corneum	2		
Gastropoda	Bithyniidae	Bithynia leachii	4	16	
		Bithynia tentaculata	5	1	+
	Acroloxidae	Acroloxus lacustris	7		
	Lymnaeidae	Lymnaea stagnalis	1		
		Radix auricularia	7		
	Physidae	Physa fontinalis	1		
	Planorbidae	Gyraulus albus	2	11	
		Planorbis carinatus	1		
Hydracarina			160	53	
Oligochaeta				8	
Hirudinea	Erpobdellidae	Erpobdella octoculata	1	3	+
	Glossiphoniidae	Glossiphonia complanata	2	1	
		Helobdella stagnalis		5	
		Hemiclepsis marginata	1	1	
		Theromyzon tessulatum			+
Isopoda		Asellus aquaticus	31	2	
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia conspersa		1	
	Phryganeidae	Agrypnia varia	1		
	Leptoceridae	Athripsodes aterrimus	25		+
		Athripsodes cinereus	9	4	
		Mystacides longicornis	2		
		Leptocerus tineiformis	1		
		Ceraclea fulva	1		
		Oecetis ochracea		2	
	Limnephilidae	Limnephilus elegans	4		
		Limnephilus lunatus	1		
		Limnephilus griseus	6		
	Molannidae	Molanna angustata		5	
	Hydroptilidae	Orthotrichia costalis	3		
Ephemeroptera	Baetidae	Cloeon dipterum	8		
	Caenidae	Caenis horaria	24	5	
		Caenis robusta	124	1	
Odonata	Coenagrionidae	Erythromma najas	7		
		Ischnura elegans	2		
Coleoptera	Dytiscidae	Cybister sp. im.	1		
Lepidoptera	Pyraustidae	Parapoynx stratiotata	1		
Diptera	Ceratopogonidae			5	
	Chironomidae	Chironominae	892	92	
		Orthoclaadiinae	80		
		Tanypodinae	12	4	
Viso individų			1429	233	

VII lentelė. Tausalo ežeras. Individų skaičius makrofitų (Ma) ir vartymo (Va) mėginiuose, bei taksonų radimas rinkimo (Ri) mėginyje.

Grupė		Šeima/gentis/rūšis	Ma	Va	Ri
Bivalvia	Dreissenidae	Dreissena polymorpha	47	1	
	Sphaeriidae	Pisidium amnicum		3	
Gastropoda	Bithyniidae	Bithynia leachii		3	
		Bithynia tentaculata	4		+
	Lymnaeidae	Lymnaea stagnalis		1	
		Radix auricularia		3	+
Hydracarina			48	5	
Oligochaeta				8	
Hirudinea	Erpobdellidae	Erpobdella octoculata	3	1	+
	Glossiphoniidae	Glossiphonia complanata		1	
Plathelminthes	Planariidae	Planaria sp.			+
Isopoda		Asellus aquaticus	133	149	+
Amphipoda		Gammarus lacustris	29	145	+
Trichoptera	Psychomyiidae	Tinodes waeneri	8		
		Lype phaeopa	4		
	Ecnomidae	Ecnomus tenellus	12	2	
	Polycentropodidae	Plectrocnemia conspersa	4	3	
		Cyrnus sp.		11	+
	Leptoceridae	Athripsodes aterrimus	5	1	+
		Mystacides longicornis	4	2	
	Limnephilidae	Halesus radiatus		1	
		Anobolia laevis	8	6	
		Limnephilus elegans	1		
		Limnephilus rhombicus	3	3	
		Limnephilus stigma		2	
		Limnephilus marmoratus			+
	Molannidae	Molanna angustata		3	
	Hydroptilidae	Orthotrichia costalis	4		
		Hydroptila pulchricornis	4		
Ephemeroptera	Baetidae	Centropilum luteolum	6	15	
	Caenidae	Caenis macrura		5	
		Caenis horaria	7	40	
Odonata	Coenagrionidae	Ischnura elegans	39	5	
Heteroptera	Corixidae	Micronecta minutissima	2	8	
Coleoptera	Dytiscidae	Cybister sp. im.	1		
Diptera	Limoniidae	Helius sp.	3		
	Ceratopogonidae		4		
	Chironomidae	Chironominae	98	18	
Viso individų			507	445	

VIII lentelė. Arimaičių ežeras. Individų skaičius makrofitų (Ma) ir vartymo (Va) mėginiuose, bei taksonų radimas rinkimo (Ri) mėginyje.

Grupė		Šeima/gentis/rūšis	Ma	Va	Ri
Bivalvia	Dreissenidae	Dreissena polymorpha	3	37	+
Gastropoda	Acroloxidae	Acroloxus lacustris			+
	Lymnaeidae	Radix auricularia	9		
		Radix balthica	1		
Hydracarina			12	2	
Oligochaeta			1	40	
Hirudinea	Erpobdellidae	Erpobdella octoculata		3	+
	Piscicolidae	Piscicola geometra	2	1	
Isopoda		Asellus aquaticus		13	+
Amphipoda		Gammarus lacustris	2	8	
Decapoda		Orconectes limosus	6	6	
Trichoptera	Ecnomidae	Ecnomus tenellus	12	16	
	Polycentropodidae	Plectrocnemia conspersa	4	8	

Grupė		Šeima/gentis/rūšis	Ma	Va	Ri
	Limnephilidae	Halesus digitatus	1		
		Anabolia laevis	3	2	
		Limnephilus rhombicus	3	2	
	Hydroptilidae		4		
Ephemeroptera	Baetidae	Cloeon dipterum	3	2	
	Caenidae	Caenis macrura	6	36	
		Caenis horaria	8	104	
Odonata	Coenagrionidae	Erythromma najas	2		
		Ischnura elegans	4	3	
	Libellulidae	Orthetrum cancellatum		3	
Heteroptera	Corixidae	Micronecta minutissima		2	
Coleoptera	Hydrophilidae	Anacaena sp. im	1		
Diptera	Ceratopogonidae			2	
	Chironomidae	Chironominae	112	88	
		Orthocladiinae	2	6	
		Tanypodinae	24	14	
Viso individų			231	398	

IX lentelė. Gudelių ežeras. Individų skaičius makrofitų (Ma) ir vartymo (Va) mėginiuose, bei taksonų radimas rinkimo (Ri) mėginyje.

Grupė		Šeima/gentis/rūšis	Ma	Va	Ri
Bivalvia	Dreissenidae	Dreissena polymorpha	2	5	+
Gastropoda	Lymnaeidae	Lymnaea stagnalis	4	1	
		Radix auricularia	1		
		Radix balthica		1	
	Planorbidae	Gyraulus albus	40	4	
Hydracarina			146	16	
Oligochaeta				1	
Hirudinea	Erpobdellidae	Erpobdella octoculata	1	10	
	Glossiphoniidae	Helobdella stagnalis		3	
		Theromyzon tessulatum	1		
	Piscicolidae	Piscicola geometra	1		
Isopoda		Asellus aquaticus	245	148	+
Brachyura		Argulus sp.	1		
Trichoptera	Ecnomidae	Ecnomus tenellus		10	
	Polycentropodidae	Plectrocnemia conspersa	2	1	
		Cyrnus sp.	25	38	
	Phryganeidae	Agrypnia varia			+
		Phryganea grandis		1	
	Leptoceridae	Mystacides longicornis		1	
		Oecetis furva	5		
		Triaenodes bicolor	1		
	Limnephilidae	Anabolia laevis		3	
		Limnephilus stigma	1	1	
		Limnephilus lunatus	1		
		Limnephilus decipiens		2	
		Limnephilus flavicornis			+
	Hydroptilidae	Orthotrichia costalis	4		
		Agraylea multipunctata	1		
Ephemeroptera	Baetidae	Centroptilum luteolum		3	
		Cloeon dipterum	96	7	
	Caenidae	Caenis horaria	159	940	+
		Caenis robusta	14		
Odonata	Coenagrionidae	Erythromma najas	30	3	
		Ischnura elegans	8	3	
		Enallagma cyathigerum	3	6	
	Libellulidae	Orthetrum cancellatum	1	5	
Heteroptera	Corixidae	Hesperocorixa sahlbergi	4		

Grupė		Šeima/gentis/rūšis	Ma	Va	Ri
		Micronecta minutissima		4	
	Pleidae	Plea leachi	1		
Coleoptera	Helophoridae	Helophorus sp.	1	1	
	Hydrophilidae	Hydrophilidae lv.		3	
	Haliplidae	Haliplus sp. im.		1	
	Gyrinidae	Gyrinus sp. im.	4		
		Gyrinus sp. lv.	7		
Lepidoptera	Pyraustidae	Paraponyx stratiotata	1		
Diptera	Ceratopogonidae		3	13	
	Chironomidae	Chironominae	86	106	
		Orthoclaadiinae	153	14	
		Tanypodinae	21		
Viso individų			1074	1355	

X lentelė. Kairių ežeras. Individų skaičius makrofitų (Ma) ir vartymo (Va) mėginiuose, bei taksonų radimas rinkimo (Ri) mėginyje.

Grupė		Šeima/gentis/rūšis	Ma	Va	Ri
Gastropoda	Acroloxidae	Acroloxus lacustris		1	
	Lymnaeidae	Radix balthica		1	
	Planorbidae	Planorbis planorbis		1	+
Hydracarina			352	144	
Hirudinea	Erpobdellidae	Erpobdella octoculata		1	+
Plathelminthes	Planariidae	Planaria sp.	1		+
Isopoda		Asellus aquaticus	134	1084	
Amphipoda		Synurella ambulans	1		
Brachyura		Argulus sp.	1		
Trichoptera	Ecnomidae	Ecnomus tenellus	18	5	+
	Polycentropodidae	Plectrocnemia conspersa	1	2	
	Phryganeidae	Agrypnia varia	1		
	Leptoceridae	Mystacides longicornis	2		
	Limnephilidae	Limnephilus decipiens	1	3	
		Limnephilus flavicornis			+
	Hydroptilidae	Orthotrichia costalis	2		
Ephemeroptera	Baetidae	Cloeon dipterum	2		
	Caenidae	Caenis horaria	4	46	
Odonata	Coenagrionidae	Ischnura elegans	10	1	
	Libellulidae	Orthetrum cancellatum		1	
	Aeshnidae			1	
Heteroptera	Corixidae	Micronecta minutissima	14	92	
Coleoptera	Dytiscidae	Agabus sp. im.		1	
		Noterus clavicornis im.	1		
	Hydrophilidae	Helochaetes sp. im	1		
	Gyrinidae	Gyrinus sp. im.	1		
		Gyrinus sp. lv.	16	1	
Megaloptera	Sialidae	Sialis lutaria		1	
Diptera	Limoniidae	Helius sp.	1		
	Ceratopogonidae		2	3	
	Chironomidae	Chironominae	62	16	
		Orthoclaadiinae	10	3	
		Tanypodinae		8	
Viso individų			638	1416	

5 PRIEDAS

Mokslo tiriamojo darbo

***EŽERŲ EKOLOGINĖS BŪKLĖS VERTINIMO PAGAL MAKROBESTUBURIUS
GYVŪNUS METODAI IR RODIKLIAI***

Vykdytojas – dr. Kęstutis Arbačiauskas

Vilnius 2009 m. kovo mėn.

IŽANGA

Šioje ataskaitoje pateiksime ežero makrobenturinių gyvūnų mėginių surinkimo metodiką, pagal Vokietijoje naudojamą, bet dar oficialiai galutinai neaprebuotą, metodą, ir nurodysime vartojamus ekologinės būklės rodiklius. Aprašyta metodika, su nedidelėmis modifikacijomis, bus pritaikyta Lietuvos ežerų tyrimui.

Ežero makrobenturinių gyvūnų mėginių surinkimas

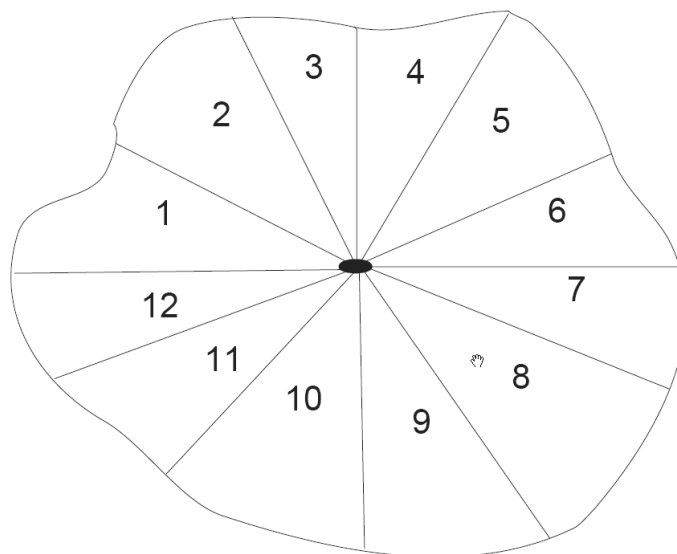
Standartizuota makrozoobentosos mėginių ėmimo metodika ežerų ekologinės būklės vertinimui pagal Bendrąją vandens direktyvą (Baier & Zenker, 2006)

Tyrimų laikas. Tyrimai vykdomi pavasarį arba rudenį. Mėginiai pavasarį imami nusistovėjus ežero temperatūrinei stratifikacijai (priklausomai nuo klimatinės sąlygų), nuo kovo vidurio iki gegužės pabaigos. Rudenį mėginiai imami nuo rugsėjo pradžios iki spalio pabaigos.

Sublitoralė

Ežeruose, kurių plotas iki 500 ha, mėginiai imami 8 vietose, jei ežeras didesnis nei 500 ha - dažniausiai 12 vietų. Mėginių ėmimo vietos parenkamos taip. Ežeras priklausomai nuo jo dydžio suskirstomas į 8 ar 12 vienodo dydžio segmentų, orientuojantis pagal sausumoje esančius ir gerai skiriamus objektus (medžiai, pastatai ar pan.) (1 pav.). Kiekviename sektoriuje mėginiai iš sublitoralės imami atskirai, o ėmimo vietos pažymimos ežero batimetriniame plane.

Kiekviename segmente mėginiai imami iš zonos esančios tarp makrofitų ("plūduriuojančių lapų") ir gylio kuriame yra termoklinas (temperatūrinio "šūolio" gylis, kuris paprastai Lietuvos ežeruose būna 10-14 m. gylyje). Jeigu priekrantės makrofitų juosta ankstyvą pavasarį sunkiai identifikuojama, nes plūduriuojančių lapų nesimato, šios juostos riba nustatoma pagal gruntosemiu paimtus mėginius. Jeigu mėginyje randamos šaknys ir negyvos augalų dalys, mėginys atmetamas ir iš naujas mėginys imamas iš giliau.



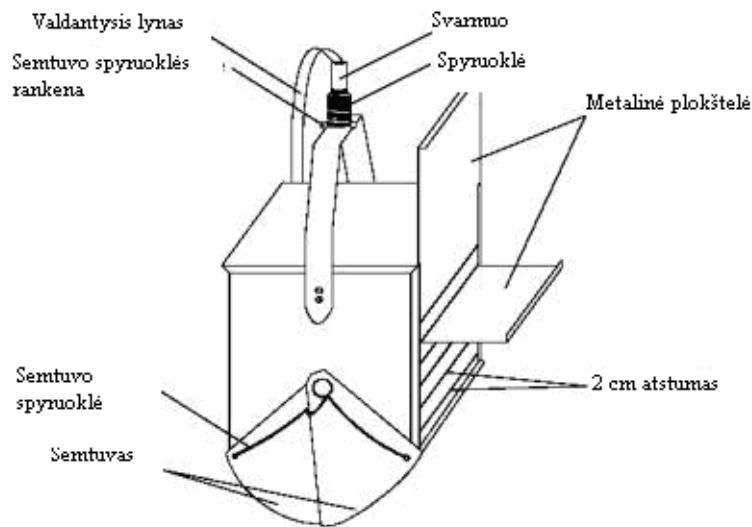
1 pav. Ežero didesnio kaip 500 ha suskirstymas į 12 segmentų, kuriuose imami sublitoralės mėginiai.

Jei plūduriuojančių lapų zona siekia termoklino gylį (taip gali būti švartuose dimiktiniuose ežeruose), mėginių paėmimui parenkama vieta tarp makrofitų. Sekliuose makrofitais apaugusiuose polimiktiniuose ežeruose, mėginių paėmimui parenkama vieta tarp makrofitų. Šios aplinkybės pažymimos tyrimo protokole, nes į tai reikėtų atsižvelgti vertinant duomenis. Ežeruose, kuriuose makrofitų nėra, mėginiai imami litoralėje.

Mėginių ėmimo įrankiai.

Mėginių ėmimo įrankiai parenkami pagal dominuojantį substratą. Mėginių ėmimo protokole įrašomas įrankis, kuris buvo naudotas mėginių paėmimui, ir jo apgaudymo plotas.

Kai substratas smulkus (dumblas, smėlis, smulkus žvyras) tinka Birge-Ekman gruntosėmis (2 pav.).



2 pav. Birge-Ekman gruntosėmis, kurio apgaudymo plotas yra $15 \times 15 \text{ cm} = 225 \text{ cm}^2$.

Rekomenduoja tvirtinti prie tokio ilgio lazdos, kad galima būtų paimti mėginį iš 3 m gylio (manau, galima tokio tipo gruntosėmį leisti ir virve). Paveiksle pavaizduotas gruntosėmis leidžia reguliuoti (horizontaliai įstatant rėmą su 0.5 cm akytumo tinklu) iki kokio gylio imamos dugno nuosėdos. Rekomenduojama apsiriboti 5 cm storio viršutiniu sedimentų sluoksniu. Jei maži akmenys ar šakos neleido pilnai uždaryti imtuvo vožtuvus, toks mėginys brokuojamas ir imamas iš naujo. Viename tyrimų taške imami 3 pakartojimai / paraleliniai mėginiai.

Kai substratas yra grubesnis (žvyras, pasitaiko akmenų), rekomenduojamas sunkesnis gruntosėmis. Žemiau parodytas Ponar tipo gruntosėmis, kurio apgaudymo plotas 560 cm².



Viename tyrimų taške imami 2 pakartojimai / paraleliniai mėginiai.
(Manau, tiktų ir Lietuvoje dažniau naudojamas Peterseno gruntosėmis. Pakartojimų vienoje vietoje turėtų būti tiek, kad bendras mėginių plotas būtų ne mažesnis 600-700 cm²).

Imant mėginius sublitoralėje reik turėti:

- Mėginių ėmimo protokolą
- 12 indų (2 l talpos)
- plovimo sietą (skersmuo 40 cm, tinklo akytumas – 0.5 mm)
- pompą mėginių praplovimui (40 l/min) (manau, galima ir be jos)
- piltuvą mėginių/medžiagos perkėlimui į indus
- 96% etanolio (2 l vienam mėginiui) (pas mus, formaliną)
- priemonės išmatuoti deguonį ir vandens temperatūrą įvairiuose gyliuose (graduotas laidas)
- 12 kibirų su dangčiais
- etikečių

MĖGINIŲ ĖMIMAS IR KONSERVAVIMAS

Visų pirma, giliausiose ežero vietose išmatuojama skirtingų gylių vandens temperatūra ir deguonies kiekis, ir tai užrašoma protokole.

Vieno ežero sektoriaus paraleliniai mėginiai sumaišomi į vieną bendrą mėginį, supilant viską į kibirą. Protokole užrašomas mėginių ėmimo gylis, panaudotas prietaisas, substratas, mėginių plotas, makrofitų apaugimo laipsnis.

Priklausomai nuo ežero dydžio 8 ar 12 paimtų mėginių praplaunami siekiant sumažinti mėginio tūrį, t.y. kiekvienas mėginys dalijamas į keletą dalių ir plaunamas siete kol pašalinamas purvas. Stambesni substrato objektai (akmenys, šakos) atrenkami ir apžiūrimi. Tai pažymima protokole. Nuo jų nurenkami bentosiniai organizmai, kurie sudedami į mėginio indą. Likęs mėginio turinys per piltuvėlį patalpinamas į indą (jis neturėtų būti užpildytas ženkliai daugiau kaip per pusę, jei mėginio daugiau, jis talpinamas į kelis indus apie tai pažymėjus protokole). Mėginys konservuojamas 96 % etanoliu. Mėginio išrinkimas vykdomas laboratorijoje. Ant kiekvieno mėginio indo užrašoma:

- Vandens telkinio pavadinimas
- Mėginio ėmimo vietos numeris
- Data
- Mėginio ėmėjas
- Mėginio indo numeris, jei mėginys dalinamas į keletą dalių.

Mėginys laikomas vėsiai. Prieš mėginio išrinkimą, turėtų būti pakeistas etanolis.

MĖGINIO IŠRINKIMAS IR APIBŪDINIMAS

Mėginių išrinkimui galima naudoti flotacijos (flotation) metodą. Tam naudojamas koncentruotas cukraus tirpalas (550 g cukraus ištirpinta 450 ml vandens), kuriuo praskiedžiamas mėginys. Mineralinės dalelės nusėda, o organinės dalelės, tame tarpe ir makrozoobentosos, iškyla į paviršių. “Viršutinė” mėginio frakcija perpilama į atskirą indą, o “mineralinė” dalis peržiūrima ir jei yra organizmų, jie išrenkami. “Viršutinė” mėginio dalis dalijama į kelias mažesnes dalis, jei reikia skiedžiama vandeniu, ir peržiūrima naudojant didinamąjį stiklą. Išrenkami gyvūnai grupuojami pagal stambesnius taksonus ir fiksuojami 70% etanoliu.

Tuščios moliuskų kriauklės, merolimninių taksonų (vabzdžiai, kurių lervos vystosi vandenyje ir kurie dauginasi vandenyje) suaugėliai, lėliukės, išnaros, tušti apsiuvų nameliai ir zooplanktonas neišrenkamas ir nebūdinamas.

Duomenys pateikiami rūšių sąrašo ir jų gausumo pavidalu. Kartu saugomas mėginio ėmimo protokolai. Taip pat užrašoma būtina bendra informacija – ežero plotas, gylis, koordinatės ir t.t.

Eulitoralė

Eulitorale bendru atveju vadinama įbrendama litoralės dalis, t.y. iki 1.5 m gylio. Mėginių ėmimo eulitoralėje tikslas, gauti reprezentatyvią informaciją, kuri atspindėtų bendrą ežero priekrantės būklę. Taigi priekrantės biotopai turi atsispindėti mėginyje pagal tai, kokią dalį kranto jie sudaro. Priekrantės biotopų tipologija klasifikuoja makrozoobentosą ir kranto biotopus.

Priekrantės tipologijai svarbūs rodikliai:

- Substratas. Skiriamos dvi substrato grupės: stambus substratas (stambūs akmenys, žvirgždas, smulkus žvirgždas) ir smulkus substratas (smėlis, dumblas, įskaitant organinį detritą). Jeigu substratai susimaišę tada klasifikuojama pagal dominuojantį substratą.
- Kranto apaugimas augalija (nendrės, helofitai, iki vandens ribos augantys medžiai, pelkių augalai, vandenyje esančios šakos, negyva mediena, šaknys ir kt.). Visa tai teikia gyvūnams slėptuves bei didina ežero paviršiaus plotą. Negyvos augalų dalys ir perifitonai praturtina maisto bazę. Vertinama yra ar nėra.
- Panirusi augalija. Panirusi augalija yra gyvūnams papildoma buveinė pasislėpti, gyventi ir praplėčia mitybinę bazę. Vertinama panirusios augalijos padengimo laipsnis: mažai arba daug.
- Kranto statusas: kuo krantas yra lėkštesnis tuo negilios ežero zonos yra labiau įšildomos saulės; o tai svarbu daugeliui rūšių. Skiriama pagal nuolydį - : šlaito nuolydis status (daugiau $\frac{1}{4}$) ar lėkštas (mažiau $\frac{1}{4}$). Čia $\frac{1}{4}$ reiškia, kad 4 metrams ilgio tenka 1 metras aukščio.

Dabartiniu metu ežerų ekologinės būklės vertinime pirmenybė teikiama eulitoralės tyrimui, nes mėginių surinkimo atžvilgiu tai yra paprasčiausias būdas, tačiau jis teikia reikšmingą informaciją apie ežerą. Įgalina vertinti ne tik ežero trofiškumą, bet ir biotopų degradaciją ar, taip vadinamą, bendrą stresą. Mūsų tyrimuose numatoma naudoti eulitoralės metodą.

MĖGINIŲ ĖMIMAS EULITORALĖJE

Parentant mėginių ėmimo vietas svarbu procentiškai įvertinti kranto tipus kranto zonoje. Kiekvienas kranto tipas, kuris sudaro daugiau nei 5 % kranto ilgio turi būti

įvertintas. Kranto tipe, kuris sudaro daugiau nei 20% ilgio turi būti paimtas mėginys. Mėginių ėmimo vietų skaičius priklauso nuo kranto tipų skaičiaus. Daliniai mėginiai procentiškai pasiskirsto pagal kranto tipus. Mėginių ėmimo vietos, jei įmanoma, paskirstomos aplink visą ežerą ir išdėstomos ilgiausių vieno tipo kranto atkarpu viduryje.

Tyrimo vietoje mėginys imamas standartizuotais rankinio tinklo grybšniais. Visumoje, mėginius geriausia imti pavasarį prieš vabzdžių "išskridimą" (priklausomai nuo klimatinų sąlygų, kovo – gegužės mėn.). Tinklo akytumas – 0.5 mm, plotis – 0.5 m.. (manau, mėginių rinkimui tiktų ir standartinis 25 cm pločio rankinis tinklas). Tirama kranto zona iki vandens-sausumos ribos. Ten kur gausi kranto augalija, tirama zona nuo 1 m. gylio. Labai sekliuose krantuose mėginiai imami nuo 20 ir 60 cm. gylio.

Mėginys pradamas imti nutolus 1 m nuo kranto, ir judama į kranto pusę kol pasiekiamas krantas. Tinklas braukiamas laisvai per gruntą. Lengvais judesiais "aukštyn žemyn" vedžiojamas palei gruntą, užkabinant nedidelį kiekį sedimentų. Vienoje vietoje imami 5 grybšniai. Geriausia mėginius imti įsibridus, jei vieta sunkiau pasiekama - iš valties.

Tinklo turinys perplaunamas vandeniui, išrenkamos gerai pastebimos rūšys, o likęs turinys užkonservuojamas ir išrenkamas laboratorijoje. Kiekvienas mėginys reprezentuoja atitinkamą tirtos kranto atkarpos dalį (kranto tipas), taigi galima apskaičiuoti atitinkamo taksono bendrą individų skaičių ištirtoje kranto atkarpoje. Pvz., 2 iš 10 mėginių paimti tokiam kranto tipui: smulkus substratas, makrofitų nėra, pakrantė stati, krantas apaugęs. Toks kranto tipas sudaro 40% tirtos kranto ilgio. Čia rastos 8 žirgelių (Odonata) lervos. Taigi visai tirtai kranto atkarpai tenka 16 žirgelių ($8 * 10 * 0.4 * 0.5$). Analogiškai apskaičiuojami ir kitų taksonų gausumai visiems mėginiams.

Kitos eulitoralės mėginio surinkimo procedūros analogiškos anksčiau aprašytoms.

Pagrindiniai ežero ekologinės būklės pagal makrobestuburius rodikliai

- Taksonų skaičius (uodų trūklių Chironomidae lervos ir mažąsias kirmėles iki rūšių dažniausiai nebūdinamos).
- ETO – lašalų (Ephemeroptera), apsiuvų (Trichoptera) ir žirgelių (Odonata) rūšių skaičius.
- BMWP balų suma, skaičiuojama rastoms makrobestuburių šeimoms, kiekviena šeima yra įvertinta balų kiekiu pagal jos tolerantiškumą.
- ASPT – vidutinis balų skaičius tenkantis vienam taksonui, jis gali būti skaičiuojamas ne tik pagal šeimas, bet ir pagal rūšis.
- Vabzdžių dalis mėginyje pagal gausumą (procentais)
- Uodų trūklių dalis mėginyje pagal gausumą.
- Pilvakojų moliuskų dalis mėginyje pagal gausumą.
- Vėžiagyvių dalis mėginyje pagal gausumą.
- Atskirų ekologinių grupių dalis bendrijoje (procentais). Dažniausiai grupuojama pagal mitybos būdą (rinkėjai, gramdytojai, draskytojai, plėšrūnai) arba biotopinę preferenciją (smėlis, dumblas ir pan.).

Be išvardintų būklės rodiklių gali būti naudojami ir kitokie rodikliai pagrįsti indikatorinėmis rūšimis arba rūšių proporcijomis.

Paminėsime, kad Jungtinėje Karalystėje ežerų vertinimui plačiai naudojamas (oficialiai aprobuotas) CPET (Chironomid Pupal Exuviae Technique) metodas, pagal uodų trūklių išnarus. Metodas paprastas (kelis kartus per sezoną surenkamos prie kranto

vėjo ar bangų suneštos išnaros), tačiau Lietuvoje kol kas nepanaudojamas, nes nėra paruošto taksonomisto, kuris galėtų būdinti chironomidus iki genčių pagal išnarus.

6 PRIEDAS

***NEMUNO UBR EŽERŲ IR TVENKINIŲ BŪKLĖS MODELIAVIMAS GIS
PRIEMONĖMIS***

Parengė: Flemming Thornbjorn Hansen, DHI Group (Danija)

IŽANGA

Taršos apkrovos ir poveikis Nemuno upės baseino rajono ežerams bei tvenkiniams, kurios yra aprašomos šioje ataskaitoje, buvo nustatytos suskaičiavus gretimuose baseinuose susidarancio bendro fosforo šaltinius ir apskaičiavus atitinkamas fosforo apkrovas, galinčias turėti poveikio vandens kokybei ir ežerų bei tvenkinių ekosistemų ekologiškai būklei.

Didžiausią grėsmę vidaus vandens telkinių, tokių kaip ežerai ir tvenkiniai, ekosistemoms kelia maistingosios medžiagos, visų pirma fosforas. Vidaus vandenyse fosforas yra pagrindinis veiksnys, reguliuojantis fitoplanktono ir makro dumblių augimą. Pernelyg dideli fosforo kiekiai sukelia eutrofikacijos problemas, įskaitant masinį dumblių žydėjimą, dėl ko pakinta į vandenį patenkančios šviesos kiekis, o ant dugno nusėda organinės medžiagos. Šie pokyčiai savo ruožtu daro poveikį vandens augmenijos pasiskirstymui ir išlikimui bei vandens faunos, įskaitant zooplanktoną, dugno bestuburius ir žuvis, rūšių struktūrai. Sunkiais eutrofikacijos atvejais priedugnės sluoksniuose gali sumažėti deguonies ir iš nuosėdų susidaryti bei galiausiai išsiskirti vandenilio sulfidas. Vandenilio sulfidas yra nuodingas vandens organizmams – dėl jo gali masiškai kristi žuvis ir išnykti dugno gyvūnų bendrijos.

Norint pagerinti eutrofikacijos veikiamų ežerų ir tvenkinių būklę, pirmas žingsnis yra sumažinti taršos šaltinių kiekį bei jų poveikį fosforo koncentracijoms. Tačiau net ir pašalinus dalį taršos šaltinių, kai kuriose sistemose, kurias anksčiau ilgą laiką veikė didelės fosforo koncentracijos, dugno nuosėdose susikaupęs fosforas gali dar ilgai veikti koncentracijos lygį vandenyje. Todėl reikėtų imtis papildomų priemonių, pvz., pašalinti dugno nuosėdas, į nuosėdas pridėti fosforą surišančios geležies arba aeruoti priedugnės zonos vandenį.

Kitame skyriuje yra aprašyta metodika, taikyta nustatant taršos apkrovas ir poveikį Nemuno UBR ežerams ir tvenkiniams. Poveikio analizės rezultatai, kartu su informacija apie hidraulines ežerų ir tvenkinių charakteristikas bei stebėsenos duomenimis, sudarys ekologinės būklės prognozavimo pagrindą.

Šiame tekste tvenkiniai yra suprantami kaip dirbtinai suformuoti vidaus vandens telkiniai – aukštupyje pastatytos užtvankos bei kitokie dirbtiniai nejudančio vandens telkiniai, tuo tarpu ežerai yra natūralūs vidaus vandens telkiniai.

2. METODIKA

Į taršos apkrovų ir poveikio analizę buvo įtraukti tik tie ežerai ir tvenkiniai, kurių paviršiaus plotas yra $0,5 \text{ km}^2$ arba didesnis.

Ši ežerų ir tvenkinių taršos apkrovų ir poveikio studija yra atnaujinta ir pakoreguota 2007 metais parengtos analizės (AAA, 2007) versija. Šiame darbe:

- pateikiami atnaujinti ežerų ir tvenkinių GIS sluoksniai, todėl be 302 ežerų ir tvenkinių, kurie buvo aptarti 2007 m. analizėje, atnaujintame GIS sluoksnyje buvo įtraukta papildomų didesnių nei $0,5 \text{ km}^2$ ploto ežerų ir tvenkinių;
- buvo pakoreguota MIKE BASIN modelio sąranka, ir šiuo metu modelis apima 242 baseinėlius;
- buvo atnaujinta informacija apie taršos šaltinius;
- buvo iš naujo sukalibruotas MIKE BASIN modelis.

Toliau vartojami terminai „taršos apkrovos“ ir „poveikis“ (angl. *pressures* ir *impacts*) atitinka BVD pateiktus jų apibrėžimus.

2.1. TURIMI DUOMENYS

Ežerai ir tvenkiniai

Į naujausią GIS poligonų sluoksnį yra įtraukti maždaug 7902 Lietuvos ežerai ir tvenkiniai¹, iš kurių 6342 yra išsidėstę Nemuno UBR.

Papildomi duomenys apima fizines ir hidraulines charakteristikas, kurios yra pateiktos dviejose lentelinėse skaičiuoklėse (angl. *spreadsheet*):

- Ežerai (lentelinė skaičiuoklė): 733 įrašai
- Tvenkiniai (lentelinė skaičiuoklė): 1340 įrašų

Šiose skaičiuoklėse yra pateikti duomenys apie visą Lietuvą, kurie atitinka ankstesnėje 2007 m. studijoje „Nemuno UBR ežerų ir tvenkinių analizė“ (AAA, 2007) pateiktą informaciją.

Apie visus ežerus skaičiuoklėse pateikti šie duomenys:

- vidutinis gylis
- didžiausias gylis
- tūris
- metinis vandens ištekėjimo greitis, matuojamas tūrio procentais
- paviršiaus plotas
- vidutinis plotis.

Apie kai kuriuos tvenkinius skaičiuoklėse pateikti šie duomenys:

- baseino plotas
- paviršiaus plotas
- vidutinis plotis
- vidutinis gylis
- bendras tūris
- vidutinis debitas
- minimalus debitas.

Lentelinėse skaičiuoklėse nėra duomenų apie tikslią tvenkinių ar ežerų vietą.

Ežerų ir tvenkinių baseinai

Norint įvertinti taršos apkrovas ir poveikį ežerams bei tvenkiniams, reikia žinoti geografinę gretimų baseinų vietovę. Skaitmeniniai atskirų ežerų ir tvenkinių baseinų ploto žemėlapiai nėra parengti. Nors esama duomenų apie kai kurių tvenkinių su žinomomis hidraulinėmis charakteristikomis apskaičiuotus baseinų plotus, tačiau nėra informacijos apie jų geografinę vietą ir konfigūraciją.

Taršos šaltiniai ir apkrovos

Duomenys apie taršos šaltinius ir apkrovas buvo apskaičiuoti remiantis pradiniais duomenimis, naudotais rengiant MIKE BASIN modelį, ir duomenimis apie šiame modelyje sukalibruotas taršos apkrovas.

2.2. DUOMENŲ RINKIMAS

Buvo nustatyta, kad iš 6342 Nemuno UBR esančių tvenkinių ir ežerų 359 ežerai/tvenkiniai užima $0,5 \text{ km}^2$ arba didesnę plotą. 2007 m. analizėje buvo nustatyti 302 ežerai/tvenkiniai (AAA, 2007). Remiantis naujausio GIS sluoksnio duomenimis, vien pagal GIS elementų plotą buvo nustatyti dar 57 ežerai/tvenkiniai, kurių plotas yra $0,5 \text{ km}^2$ ir didesnis. Iš viso:

268 ežerai

¹

GIS poligonų sluoksnis taip pat apima priekrantės vandenų poligonus.

85	tvenkiniai
6	„nepriskirti jokiai kategorijai“

Lentelinių skaičiuoklių duomenys apie ežerus ir tvenkinius buvo apjungti su atitinkamų taškinių sluoksnių atributinių lentelių duomenimis apie ežerus ir užtvankas. GIS atributinėms lentelėms ir lentelinėms skaičiuoklėms nebuvo suteikti bendri identifikaciniai numeriai (ID). Vietoje tokių numerių buvo naudoti pavadinimai, tačiau dėl lietuviškos rašybos ir trumpinimo klaidų atsirado tam tikrų nenuoseklumų.

30-ies iš 359 ežerų/tvenkinių baseinų kontūrai nebuvo apibrėžti (žr. kitą skyrių). Dėl šios priežasties neįmanoma parengti apkrovų ir poveikio prognozių.

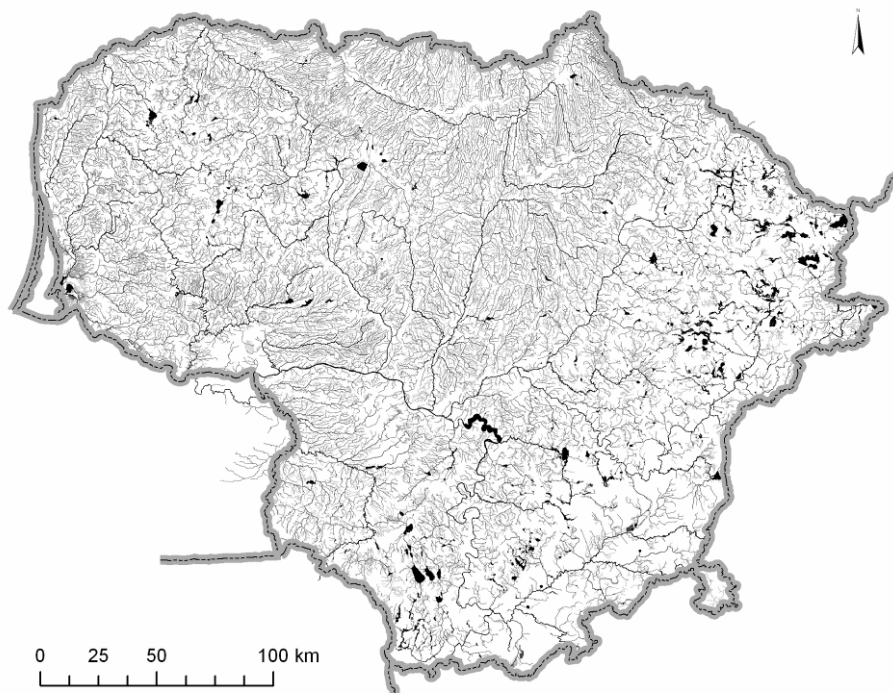
Likusieji 329 ežerai/tvenkiniai apima:

266	ežerus
85	tvenkinius
5	„nepriskirtus jokiai kategorijai“

Lentelinėse skaičiuoklėse nėra duomenų apie 29 ežerų/tvenkinių debitą ir teršalų sulaikymo laiką.

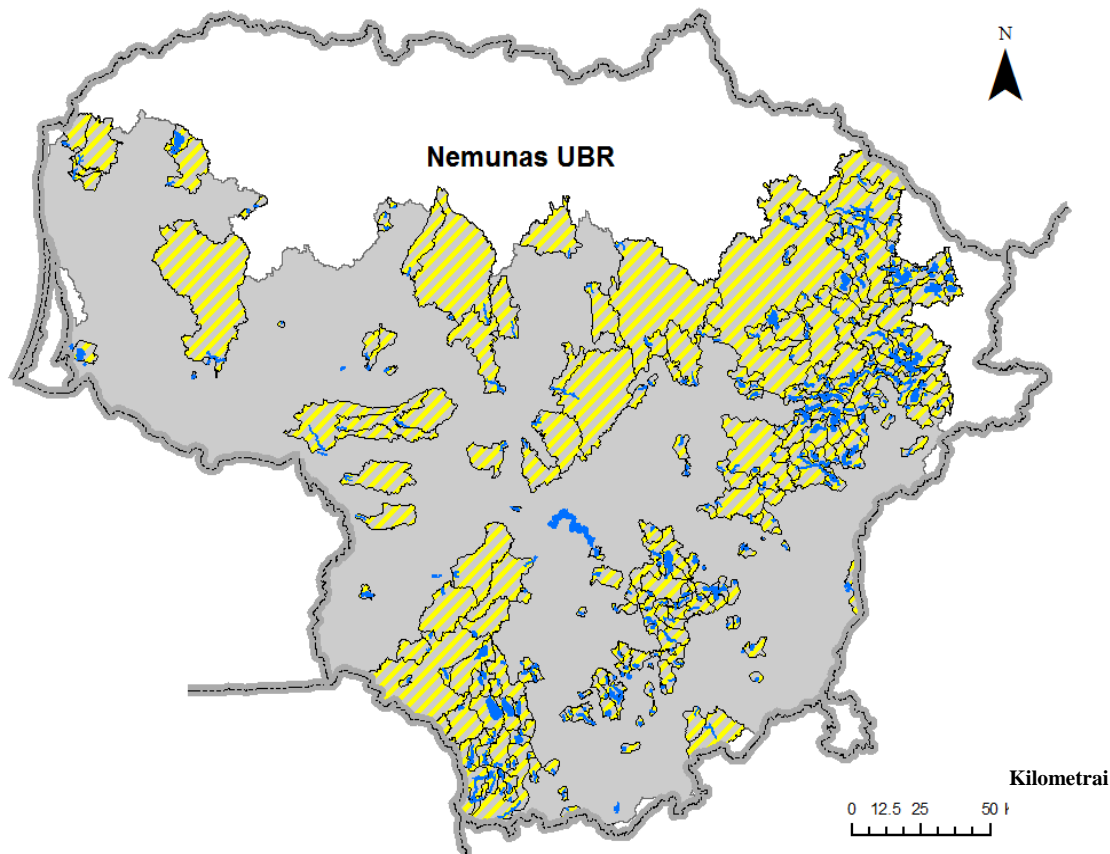
2.3. BASEINŲ KONTŪRŲ APIBRĖŽIMAS

Norint įvertinti poveikį ežerams ir tvenkiniams, reikia žinoti kiekvieno telkinio vandens surinkimo teritoriją. Apytikslės gretimų baseinų vietovės ir teritorijos, kuriose jie driekiasi, buvo apibrėžtos remiantis skaitmeniniu aukščių pseudomodeliu DEM (angl. *digital elevation model*), kuris buvo taikytas apibrėžiant baseinų kontūrų ribas MIKE BASIN modelyje (žr. 1).



1 pav. Pseudomodelis DEM, paremtas Lietuvos upių tinklu.

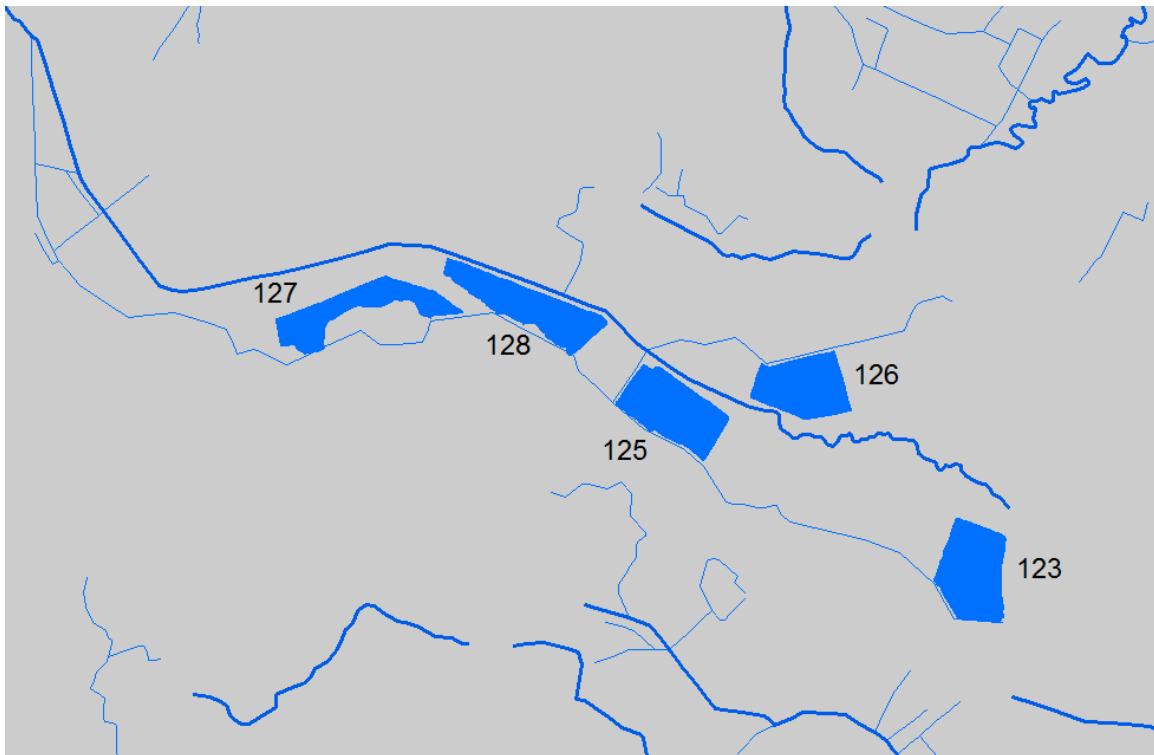
Toks pseudodelis DEM originaliai buvo sukurtas remiantis detaliu Lietuvos upių ir upelių tinklu. Vėliau modelis buvo pakoreguotas siekiant užtikrinti, kad būtų įtraukti visi didesni nei $0,5 \text{ km}^2$ ežerai ir tvenkiniai. Baseinų kontūrai yra apibrėžiami naudojant standartinius GIS algoritmus, kurie skiria baseinus per vidurį tarp gretimų upių atkarpų. Baseinų kontūrai buvo apibrėžti remiantis geografine vietoje „ežerų ir tvenkinių“ GIS sluoksnyje (žr. 2 pav.).



2 pav. Nemuno upės baseino rajonas (pilkas). Didesni nei $0,5 \text{ km}^2$ ežerai ir tvenkiniai yra pavaizduoti mėlynai. Geltoni plotai rodo ežerus ir tvenkinius su apibrėžtais baseinų kontūrais. Pastaba: Kauno HE baseino kontūrai nebuvo apibrėžti. Kauno HE yra MIKE BASIN modelio sąrankos dalis, ir duomenys apie fosforo apkrovas bus paimti tiesiai iš modeliavimo rezultatų. Įtraukti ir tie ežerai/tvenkiniai, kurių baseinų kontūrai nebuvo apibrėžti.

2 ežerų, 27 tvenkinių ir 1 „jokiai kategorijai nepriskirto“ vandens telkinio baseinų kontūrai nebuvo apibrėžti dėl šių priežasčių:

- upių kanalai aplenkia vandens telkinius (žr. 3);
- ežeras/upė yra ties hidrologinę riba.



3 pav. Pavyzdys: 5 tvenkiniai šiaurinėje Nemuno UBR dalyje Audros upės vagoje. Pagrindiniai upių ir upelių kanalai aplenkia tvenkinius. Tokio tipo ežerų/tvenkinių baseinų kontūrai nebuvo apibrėžti.

Apibrėžti baseinai rodo tik tą plotą, iš kurio vanduo tiesiogiai nuteka į ežerą ar tvenkinį. Baseinų plotas neapima gretimų ežerų ar tvenkinių, esančių aukščiau atitinkamo ežero ar tvenkinio, baseinų plotų. Tačiau šie plotai yra aptariami toliau pateiktoje taršos apkrovų ir poveikio analizėje.

2.4. TARŠOS APKROVOS

Terminas „taršos apkrovos“ (angl. *pressures*) šioje ataskaitoje yra naudojamas apibrėžti teršalų kiekį, kuris išsiplauna arba tiesiogiai patenka į ežerą ar tvenkinį, įtakodamas išmatuotas ar prognozuojamas teršalų koncentracijas telkinio - priimtovo vandenyje arba nuosėdose.

Į Lietuvos ežerus ir tvenkinius fosforas daugiausiai patenka iš pasklidusių žemės ūkio taršos šaltinių, išskyrus kelias vietas, kuriose svarbus vaidmuo tenka sutelktiesiems taršos šaltiniams. Rengiant vandens taršos apkrovų analizę, jų poveikis buvo įvertintas remiantis MIKE BASIN modeliu sukalibruotomis pasklidusios taršos apkrovomis. Pasklidusios taršos apkrovos apima foninę taršą, žemės ūkyje (t.y. su gyvulių mėšlu ir mineralinėmis trąšomis) susidarantių teršalų bei gyventojų, kurių nuotekos nėra surenkamos, teršalų kiekius bei nuo miestų teritorijų nesurenkamų lietaus nuotekų apkrovas. Taip pat buvo įvertintos ir iš sutelktosios taršos šaltinių, t.y. komunalinių, lietaus ir pramonės įmonių išleistuvų, į ežerus ir tvenkinius patenkančios surenkamos bet nevalomos taršos apkrovos. Į vandens telkinius išsiplauančios taršos apkrovos buvo apskaičiuotos kiekviename baseinėlyje bei kiekvienam ežerui/tvenkiniui, atsižvelgiant į apkrovas iš visų aukščiau esančių baseinėlių.

Žemės ūkio šaltinių sąlygojama pasklidoji tarša:

Į vandens telkinius išsiplauančios žemės ūkio taršos šaltinių apkrovos buvo įvertintos kiekvienam ežero ar tvenkinio baseinui tokiu būdu:

- buvo apskaičiuota taršos apkrova (kg/ha/metus), tenkanti žemės ūkio paskirties žemės (CORINE klasės 3.X.X.) ploto vienetui, kiekviename MIKE BASIN modelio baseinelyje, darant prielaidą, kad tarša žemės ūkio paskirties žemėje kiekviename MIKE BASIN baseinelyje yra pasiskirsčiusi tolygiai;
- po to buvo apskaičiuotas žemės ūkio naudmenų plotas kiekviename apibrėžtame ežero ir tvenkinio baseine;
- galiausiai buvo apskaičiuotas metinis fosforo kiekis kilogramais kiekvienam ežero ir tvenkinio baseinui, atsižvelgiant į įvertintas fosforo apkrovas, tenkančias žemės ūkio paskirties žemės ploto vienetui, ir į agrarinės žemėnaudos tipus kiekviename ežero ir tvenkinio baseine.

Fosforo apkrovų pakoregavimas, atsižvelgiant į vandens telkinių apsaugos zonas

Teršalų apkrovos, patenkančios į kiekvieną ežerą/tvenkinį iš žemės ūkio šaltinių buvo apskaičiuotos ir esant dabartinėms sąlygoms, ir pagal bazinį scenarijų. Tačiau bazinio scenarijaus atveju reikalingas papildomas skaičiavimo etapas, atsižvelgiant į vandens telkinių apsaugos zonas palei upes ir ežerus. Pagal galiojančius įstatymus visi kanalai, upės, ežerai ir tvenkiniai turi turėti 2,5-200 m pločio (priklausomai nuo vandens telkinio dydžio ir jo vandens surinkimo teritorijos) vandens telkinių apsaugos zonas. Tačiau tokios zonos yra nustatytos ne palei visus telkinius. Vilniaus rajone atlikto tyrimo (AAA, 2009) metu nustatyta, kad 79 % vandens telkinių tokių zonų arba neturi, arba jos yra siauresnės negu turėtų būti. Tačiau tikslių duomenų apie šias zonas Lietuvoje nėra.

Modeliuojant (MIKE BASIN) situaciją pagal bazinį scenarijų, nebuvo atsižvelgta nei į nenustatytų vandens telkinių apsaugos zonų suformavimą, nei į tai, kaip paveiktų tokios atsiradusios zonos fosforo koncentracijas vandens telkiniuose. Kadangi šios zonos yra svarbus fosforo kiekius reguliuojantis veiksnys, buvo nuspręsta į tai atsižvelgti atliekant ežerų analizę. Siekiant pakoreguoti apskaičiuotas fosforo apkrovas bazinio scenarijaus (kuris parengtas pagal MIKE BASIN modeliavimo rezultatus) atveju įtraukiant į šį scenarijų vandens telkinių apsaugos zonų suformavimą, buvo padarytos šios konservatyvios prielaidos (konservatyvios ta prasme, kad nustačius visas nesamas arba išplėtus dalinai nustatytas vandens telkinių apsaugos zonas prognozuojama sulaukti minimalaus poveikio fosforo koncentracijos kiekiams):

- šiuo metu vandens telkinių apsaugos zonų neturi 20 % visų upių ir ežerų/tvenkinių (t.y. palei 80 % upių ir ežerų tokios zonos yra nustatytos ir jos atitinka visus reikalavimus);
- vandens telkinių apsaugos zonose, atitinkančiose vidutines tokių žole apaugusių zonų sąlygas, yra sulaikoma 61.5 % fosforo kiekio (žr. AAA, 2009);
- baziniame scenarijuje numatytos vandens telkinių apsaugos zonos (20 %) yra tolygiai pasiskirsčiusios palei upes ir ežerus. Į kitas aplinkybes nėra atsižvelgiama.

Atitinkamai, pritaikant toliau pateiktą 1 formulę, buvo pakoreguotos MIKE BASIN modeliavimo būdu gautos fosforo apkrovos iš žemės ūkio šaltinių baziniame scenarijuje, numatant likusių 20 % vandens telkinių apsaugos zonų, kuriose būtų sulaikoma 61,5 % fosforo, atkūrimą:

$$1) P_{bl_buf} = P_{bl} * F_{adj}$$

kur

P_{bl} yra metinis P kiekis modeliavimo būdu (naudojant MIKE BASIN modelį)

P_{bl_buf} yra metinis P kiekis baziniame scenarijuje, darant prielaidą, kad visos vandens telkinių apsaugos zonos atitinka nustatytus reikalavimus,

F_{adj} yra P kiekio pakoregavimo koeficientas.

P kiekio pakoregavimo koeficientas (F_{adj}) yra apskaičiuojamas pagal 2 formulę:

$$2) F_{adj} = \left(1 - \frac{B_{eff}}{100}\right) / \left(1 - \frac{B_{eff}}{100} * \frac{B_{pct}}{100}\right)$$

kur

B_{eff} yra P sulaikymo efektyvumas vandens telkinių apsaugos zonoje (61.5 %),

B_{pct} yra numanoma nustatytų vandens telkinių apsaugos zonų dalis procentais (80 %) baziniame scenarijuje, parengtame naudojant MIKE BASIN modelį.

Darant prielaidą, kad reikia nustatyti 20 % vandens telkinių apsaugos zonų ($B_{pct}=80$), P kiekio pakoregavimo koeficientas yra 0,758. Tuo atveju, jeigu būtų laikoma, jog reikia suformuoti 40 % šių zonų, P kiekio pakoregavimo koeficientas būtų 0,610.

Valomos komunalinių, lietaus (paviršinių) bei gamybinių nuotekų išleistuvų sutelktosios taršos apkrovos:

Informacija apie sutelktosios (t.y. komunalinių, gamybinių bei paviršinių nuotekų išleistuvų) taršos apkrovą yra apibendrinta taškiniame išleistuvų GIS sluoksnyje. Sutelktosios taršos šaltinių fosforo apkrovos buvo apskaičiuotos kiekvienam ežero/tvenkinio baseinui, vertinant tik ežero ar tvenkinio baseine esančius išleistuvus.

Dėl techninių priežasčių ir koncepciniais sumetimais nebuvo atsižvelgta į atstumo poveikį teršalų suirimui (angl. *distance decay*). Laikyta, kad teršalai iš daugumos sutelktųjų taršos šaltinių patenka tiesiai į mažesnę ar didesnę upę aukščiau ežerų/tvenkinių ir kad pernešimo atstumas (ir laikas) yra neilgas. Be to, be modelio kalibravimo yra sunku įvertinti atstumo poveikį teršalų suirimui ar teršalų sulaikymą labai mažuose baseinuose. Todėl buvo nuspręsta atstumo poveikio nevertinti ir teršalų pernešimą iš sutelktųjų šaltinių vertinti konservatyviai, numatant blogiausio atvejo scenarijų.

Prie nuotakyno prijungtų gyventojų sąlygojamos nevalomos taršos apkrovos

Duomenys apie tokius sutelktuosius taršos šaltinius, kaip pramonės įmonės ir nuotekų valymo įrenginiai, GIS sluoksnyje yra vaizduojami taškais, tuo tarpu nevalytos buitinės nuotekos MIKE BASIN modelyje yra vaizduojamos poligonais. Poligonai,

rodantys buitinius šaltinius, yra sukertami su ežerų baseinų poligonais, ir fosforo apkrovos kiekviename naujai sukirstame poligone yra perskaičiuojamos iš naujo remiantis paprastu erdviniu sąryšiu. Bendra fosforo apkrova kiekviename ežero/tvenkinio baseine yra apskaičiuojama apibendrinant fosforo apkrovas. Kaip ir sutelktųjų šaltinių atveju, į atstumo poveikį nėra atsižvelgiama.

Prie nuotakyno neprijungtų gyventojų ir nuo miestų teritorijų nesurenkamų lietaus nuotekų sąlygojamos taršos apkrovos

Prie nuotakyno neprijungtų gyventojų sąlygojamos taršos apkrovos (įtrauktos į MB modelio sąranką) taip pat buvo apibendrintai įvertintos kiekvienam ežero/tvenkinio baseinui, išnagrinėjant tik baseine esančius šaltinius ir taikant tą pačią metodiką kaip ir nevalomų teršalų, kuriuos išleidžia prie nuotakyno prijungti gyventojai, atžvilgiu. Atstumo poveikis teršalų suirimui nebuvo vertintas.

Prielaidos

Apskritai ši analizė buvo atlikta remiantis keliomis prielaidomis, iš kurių svarbiausios yra šios:

1. MIKE BASIN modelyje išskirtų pagrindinių upių ir intakų baseineliams sukalibruotos pasklidusios žemės ūkio bei gamtinio fono taršos apkrovos taip pat galioja ir mažųjų ežerų bei tvenkinių baseinams.
2. Pasklidusios taršos apkrovos pasiskirsto tolygiai visose žemės ūkio teritorijose, esančiose atskiruose MIKE BASIN baseineliuose.
3. Atsižvelgta ir į fosforo kiekius, pernešamus iš aukštupyje esančių ežerų ar tvenkinių, tačiau fosforo sulaikymas yra įtrauktas tik į $0,5 \text{ km}^2$ ir didesni plotą turinčių ežerų skaičiavimus, tuo tarpu sulaikymas mažesniuose nei $0,5 \text{ km}^2$ ploto ežeruose nebuvo vertintas.
4. Nebuvo vertinti didesni nei $0,5 \text{ km}^2$ ežerai/tvenkiniai, kurių baseinai negali būti išskirti.
5. Neatsižvelgta į teršalų sulaikymą upėse ir intakuose, esančiuose aukščiau ežerų ir tvenkinių.

2.5. POVEIKIS

Šiame tekste „poveikis“ yra suprantamas kaip „vandens taršos apkrovų“ poveikis, pvz., vandens parametrų, įskaitant vandens chemines savybes ir (arba) ekologinius parametrus.

Poveikio analizėje buvo išnagrinėtas tik taršos apkrovų poveikis bendro fosforo koncentracijoms ežerų ir tvenkinių vandenyje. Remiantis prognozuojamomis fosforo koncentracijomis ir atsižvelgiant į fizines konkrečių ežerų ar tvenkinių charakteristikas, taip pat galima numatyti kitus galutinius parametrus, tokius kaip chlorofilo a koncentracijos ir secchi gylis, naudojant paprastus empirinius modelius. Tokia alternatyva buvo svarstyta įgyvendinant ankstesnį projektą (AAA, 2007), kurio metu buvo analizuojamas poveikis didesniems negu $0,5 \text{ km}^2$ ežerams, kaip pagalbinė poveikio analizės priemonė, tačiau gauti rezultatai buvo pernelyg neapibrėžti ir daugeliu atvejų prieštaraujantys turimiems stebėsenos duomenims. Todėl čia pateikiamoje galutinėje analizėje tokie skaičiavimai nebuvo įtraukti.

Fosforo koncentracijos apskritai yra laikomos dumblių augimą ežeruose (eutrofikacijos poveikį) reguliuojančiu veiksniu. Gerai žinoma, kad nedidelės fosforo koncentracijos yra reikalingos (tačiau nebūtinai pakanka vien tik jų) gerai ežero ekologiškai būklei užtikrinti. Papildomas svarbus vaidmuo tenka biologinei struktūrai ir vidinei maistingųjų medžiagų apykaitai. Tais atvejais, kai ežero nuosėdose susikaupia

pernelyg daug maistingųjų medžiagų, ypač fosforo, P koncentracijos gali išlikti viršytos dar kelerius metus ir po to, kai sumažinama išorinė tarša. Net ir esant palyginti nedidelei maistingųjų medžiagų koncentracijai vandenyje, nepalanki biologinė būklė (t.y. didelė dumblių koncentracija ir prastas vandens skaidrumas) gali išlikti. Ežerų būklės vertinimo, atlikto atsižvelgiant daugiausiai į fosforo kiekį ir koncentraciją, rezultatai aiškiai parodo, kurie ežerai patenka į rizikos grupę dėl eutrofikacijos poveikio ir kokios yra galimybės pasiekti gerą užterštų ežerų ekologinę būklę.

Taršos poveikis fosforo koncentracijos lygiams ežeruose ir tvenkiniuose yra apskaičiuojamas atsižvelgiant tiek į fosforo kiekį, iš baseino teritorijos tiesiogiai patenkantį į ežerą/tvenkinį, tiek į P kiekį, išleidžiamą iš aukštupyje esančių ežerų/tvenkinių. Sulaikomas fosforo kiekis aukštupyje esančiuose tvenkiniuose yra apskaičiuojamas remiantis Dillon & Rigler pateiktu empiriniu santykiu (1974):

$$P_{\text{lake}} = P_{\text{in}} * (1 - R_p)$$

kur

P_{lake} yra metinė vidutinė bendro fosforo koncentracija ežero vandenyje
 P_{in} yra metinė bendro fosforo koncentracija įtekančiame vandenyje
 R_p yra ežere sulaikomas fosforo kiekis, t.y. metinio fosforo kiekio dalis, kuri pranyksta arba visam laikui nusėda ežere.

Lygtimi daroma prielaida, kad ežeras yra stabilios būklės.

R_p galima apskaičiuoti keliomis empirinėmis lygtimis. Kai kurios iš jų buvo išbandytos palyginti sekliuose Danijos ežeruose.

Buvo nustatyta, kad iš stebėtų 250 ežerų Vollenweiderio (1976) nustatytas santykis geriausiai tinka ežerams, kurių vidutinis gylis $z > 3,5$ m (šaltinis: Kristensen et al. 1990):

$$R_p^{\text{Vollenweider}} = 1 / (1 + ((1/T_w)^{0,5}))$$

kur $T_w = Q_{\text{out}}/V$ yra sulaikymo laikas ežero vandenyje, Q_{out} = iš ežero ištekantis vanduo, o V – ežero tūris.

Nustatyta, kad iš 250 Danijos ežerų tiems ežerams, kurių vidutinis gylis $z < 3,5$ m, geriausiai tiko du skirtingi santykiai, priklausomai nuo sulaikymo laiko (T_w).

Kai $T_w < 0,55$ m, rekomenduojama taikyti Canfieldo ir Bachmanno (1981) sukurta lygtį:

$$R_p^{\text{CanfieldBachmann}} = 5,3 / (5,3 + (Q_{\text{out}}/A)),$$

kur

Q_{out} yra vanduo, ištekantis iš ežero
 A yra ežero plotas

Kai $T_w > 0,55$ m, rekomenduojama taikyti Prairie (1981) sukurta lygtį:

$$R_p^{\text{Prairie}} = (0,11 + 0,18 * T_w) / (1 + 0,18 * T_w)$$

Dar kartą pažymėtina, kad teršalų sulaikymas buvo išanalizuotas tik tuose ežeruose/tvenkiniuose, kurių paviršiaus plotas yra $0,5 \text{ km}^2$ arba didesnis. Fosforo

koncentracijos buvo apskaičiuotos padalijant metinį fosforo kiekį, išleidžiamą iš ežero/tvenkinio po to, kai P buvo sulaikytas, iš metinio debito. Taip pat atkreiptinas dėmesys į tai, kad čia nėra įtrauktas fosforo kiekis, kuris yra sulaikomas upės atkarpoje tarp ežero ir aukštupyje esančių ežerų.

Tais atvejais, kai neturėta duomenų apie tvenkinių gylį, tūrį, nusėdimo laiką arba vandens ištekėjimo greitį (debitą), apskaičiuojant taršos apkrovas (laikantis konservatyvios pernešimo traktuotės) buvo laikyta, kad per metus sulaikomas fosforo kiekis yra lygus „0“, tuo tarpu prognozuojamų fosforo koncentracijų poveikio įvertinti nebuvo galima.

2.6. MAŽI EŽERAI IR TVENKINIAI

Iki šiol minėtose taršos apkrovų ir poveikio analizėse kol kas buvo aptarti tik 329 iš 6342 ežerų ir tvenkinių, esančių turimuose GIS sluoksniuose. Tačiau neturima duomenų apie mažesnių negu $0,5 \text{ km}^2$ ežerų ir tvenkinių vandens tūrį, gylį ar nusėdimo laiką. Todėl nustatant rizikos grupei priskirtinus ežerus ir tvenkinius buvo taikyti platesnio pobūdžio principai.

Kiekvienam MIKE BASIN modelio baseinėliui buvo apskaičiuota vidutinė bendro fosforo koncentracija, padalijant vidutinius metinius bendro fosforo kiekius iš sumodeliuoto vidutinio metinio konkretaus baseino nuotėkio. Nuotėkis buvo apskaičiuotas 10 metų laikotarpiui (1999-2008). Tai padaryta tiek dabartinei situacijai, tiek ir baziniam scenarijui, pastarajame darant prielaidą, kad vis dar reikės nustatyti 20 % vandens telkinių apsaugos zonų palei upes ir ežerus/tvenkinius. Todėl visa MIKE BASIN modeliu sumodeliuota tarša iš pasklidusių taršos šaltinių baziniame scenarijuje buvo pakoreguota taikant koeficientą 0.758.

Buvo remtasi šiomis prielaidomis:

- kiekvienam MIKE BASIN baseinėliui apskaičiuotos vidutinės bendro fosforo koncentracijos yra maksimalios tikėtinos bendro fosforo koncentracijos visuose kiekvieno baseinėlio mažesniuose nei $0,5 \text{ km}^2$ ežeruose ir tvenkiniuose;
- maksimali tikėtina bendro fosforo koncentracija yra vienoda visuose kiekvieno MIKE BASIN baseinėlio mažesniuose nei $0,5 \text{ km}^2$ ežeruose ir tvenkiniuose;
- rizikos būklė yra vertinama remiantis maksimalia tikėtina bendro fosforo koncentracija visuose ežeruose ir tvenkiniuose, mažesniuose negu $0,5 \text{ km}^2$, ir taikant 60 $\mu\text{g/l}$ bendro fosforo koncentracijos kriterijų.

Reikėtų pabrėžti tai, kad nebuvo atsižvelgta į tokius veiksnius, kaip fosforo sulaikymas ežere, vidiniai fosforo šaltiniai bei fosforo sulaikymas ir išleidimas aukštupyje esančiuose tarpusavyje susijusiuose ežeruose ir tvenkiniuose.

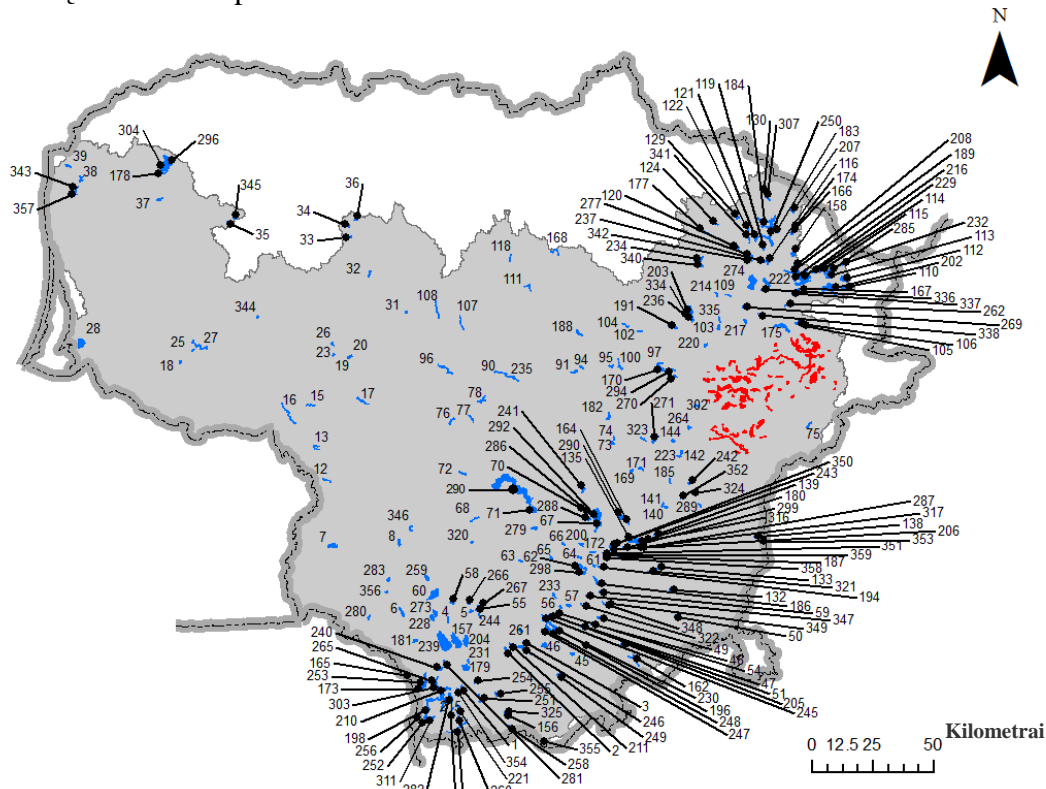
3. REZULTATAI

Šiame skyriuje yra pateikiami taršos apkrovų ir poveikio Nemuno UBR ežerams bei tvenkiniams analizės rezultatai. Taršos apkrovų ir poveikio analizė priklauso nuo MIKE BASIN modeliavimo rezultatų. Šioje preliminarioje ataskaitoje yra pateikiami tik esamos situacijos analizės rezultatai.

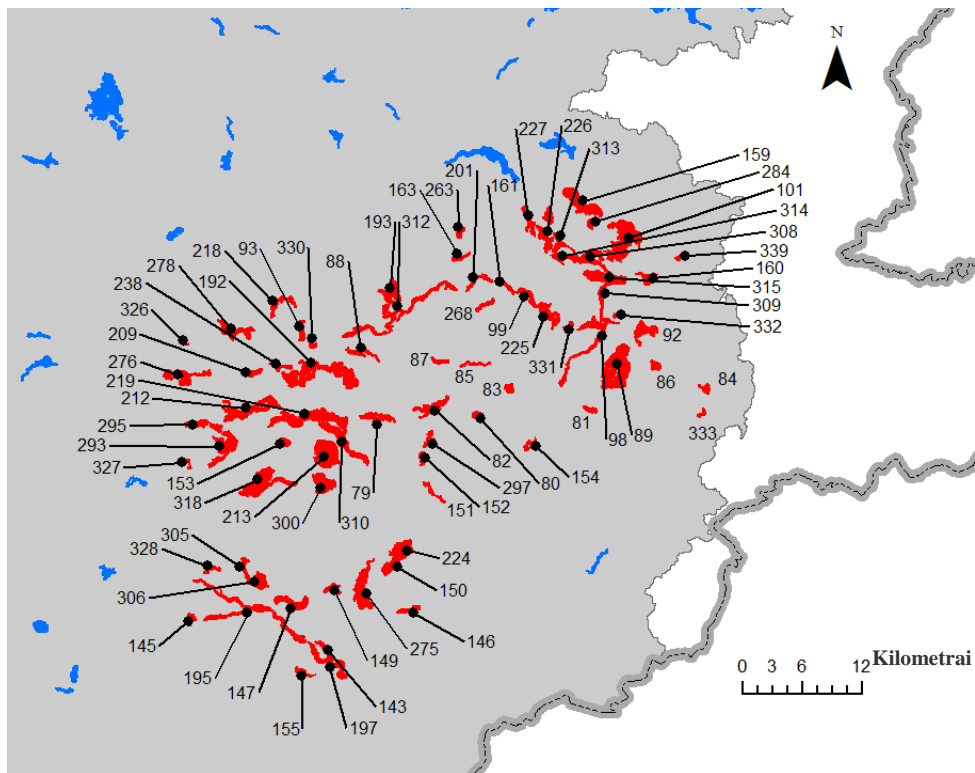
Šalia šioje ataskaitoje pateikiamo baseinų kontūrų apibrėžimo, buvo nustatyti ir ežerų, esančių toje pačioje upės sistemoje, tarpusavyje ryšiai, kurių reikia analizuojant aukštupio-žemupio tvenkinių ir ežerų sąveiką. Be to, buvo parengtos įvairios GIS geografinės informacijos apdorojimo priemonės, kuriomis bus paimami MIKE BASIN

modeliavimo rezultatai. Buvo parengta ir MS Access duomenų bazė, skirta atlikti galutinius apkrovų ir poveikio į analizę įtrauktiems ežerams/tvenkiniams skaičiavimus.

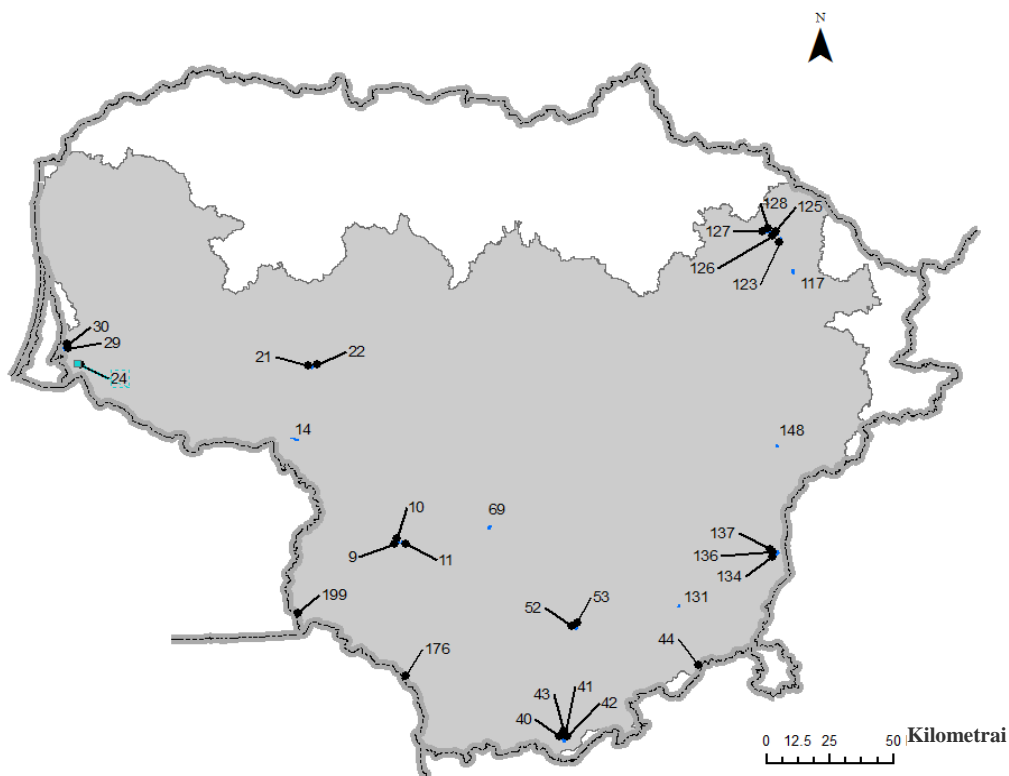
Kad būtų paprasčiau, kiekvienam ežerui buvo suteiktas ežero identifikacinis numeris. Visi ežerų identifikaciniai numeriai yra pateikti 4-6 pav. Vertinant toliau šiame skyriuje pateiktus apkrovų ir poveikio analizės rezultatus bei suvestinę lentelę (1), reikėtų remtis šiais paveikslais.



4 pav. Į analizę įtraukti didesni nei $0,5 \text{ km}^2$ ežerai ir tvenkiniai (pavaizduoti mėlynai). Raudonai pažymėti ežerai ir tvenkiniai detaliau yra pavaizduoti 5 pav. Ežerai ir tvenkiniai, kurių baseinų kontūrų negalima buvo apibrėžti, nėra įtraukti – jie yra pavaizduoti. Skaičiai yra ežerų ir tvenkinių identifikaciniai numeriai.



5 pav. Į analizę įtraukti didesni nei $0,5 \text{ km}^2$ ežerai ir tvenkiniai rytinėje Nemuno UBR dalyje, pasižymintioje dideliu ežerų ir tvenkinių tankumu (pavaizduoti raudonai). Ežerai ir tvenkiniai, kurių baseinų kontūrų negalima buvo apibrėžti, nėra įtraukti. – jie yra pavaizduoti 6 pav. Skaičiai yra ežerų ir tvenkinių identifikaciniai numeriai. Mėlynai pažymėti ežerai ir tvenkiniai yra pavaizduoti 4 pav.



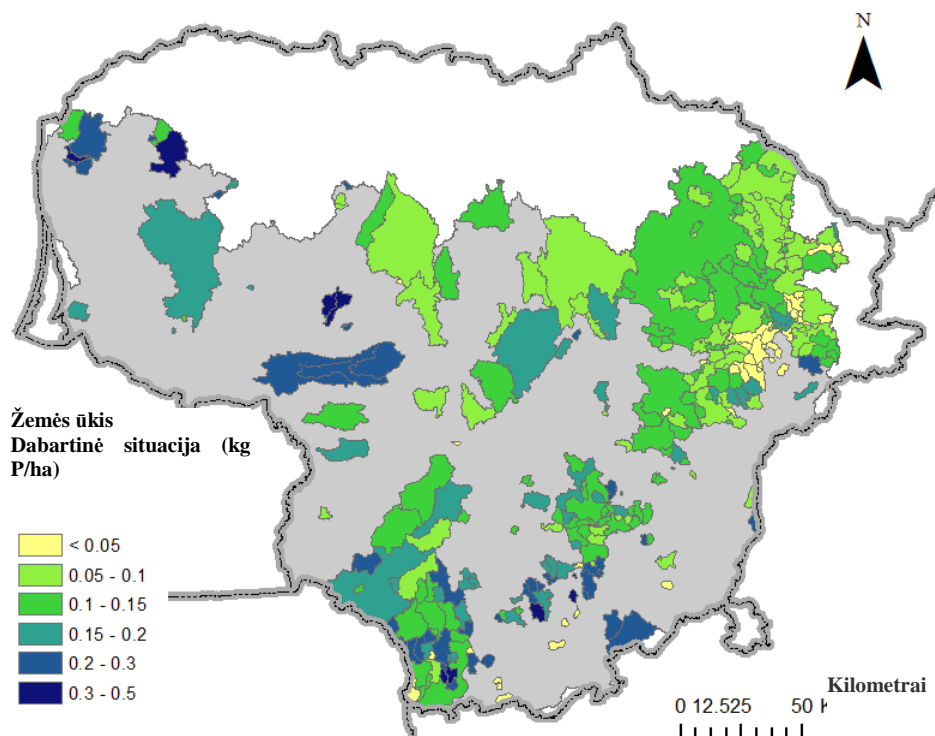
6 pav. Didesni nei $0,5 \text{ km}^2$ ežerai ir tvenkiniai, kurie NĖRA įtraukti į ežerų analizę (pavaizduoti mėlynai). Baseinų kontūrų nebuvo galima apibrėžti, taip pat nebuvo galima apskaičiuoti upių, kertančių ežerus. Skaičiai yra ežerų ir tvenkinių identifikaciniai numeriai.

3.1. TARŠOS APKROVOS

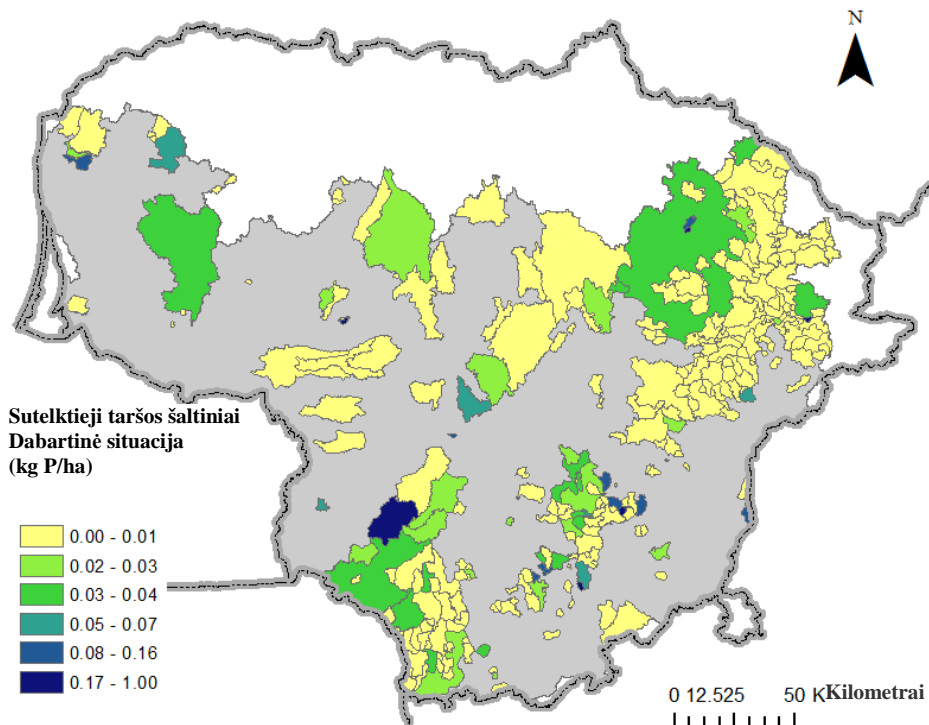
Taršos apkrovos analizės rezultatai yra pateikti 7-10 paveiksluose. 7 ir 9 paveiksluose yra pavaizduotos bendro fosforo apkrovos (kg P/ha per metus), susidarančios iš žemės ūkio pasklidusių taršos šaltinių, konkrečiose vietose atitinkamai esant dabartinėms sąlygoms ir pagal bazinį scenarijų. 8 ir 10 paveiksluose yra parodytos fosforo apkrovos konkrečiose vietose iš visų kitų šaltinių, įskaitant pramonės įmones, nuotekų valymo įrenginius, lietaus nuotekas, sutelktuosius taršos šaltinius (prijungtus prie nuotakyno) ir prie nuotakyno neprijungtas gyvenvietes. Fosforo taršos apkrovos rodo apkrovas kiekviename ežero baseine. Pažymėtina, kad kiekvienas ežeras/tvenkinys gali gauti fosforo iš kelių aukštupyje esančių ežerų/tvenkinių baseinų.

Be šioje ataskaitoje pateikiamų rezultatų, taip pat yra apskaičiuoti bendro fosforo kiekiai, patenkantys į kiekvieną ežerą/tvenkinį, atsižvelgiant į fosforo sulaikymą ir išleidimą iš aukštupyje esančių ežerų/tvenkinių. Šiame tekste šie duomenys detaliam nėra pateikti. Yra pateiktos bendros apkrovos, patenkančios į kiekvieną ežerą (žr. stulpelį „Patenkantis kiekis“ 1). Be to, procentais nuo bendro kiekio yra pateikta bendro fosforo kiekio dalis, susidaranti iš visų kitų šaltinių, atmetus žemės ūkio šaltinius ir foninę taršą (žr. 1 stulpelį „STŠ“).

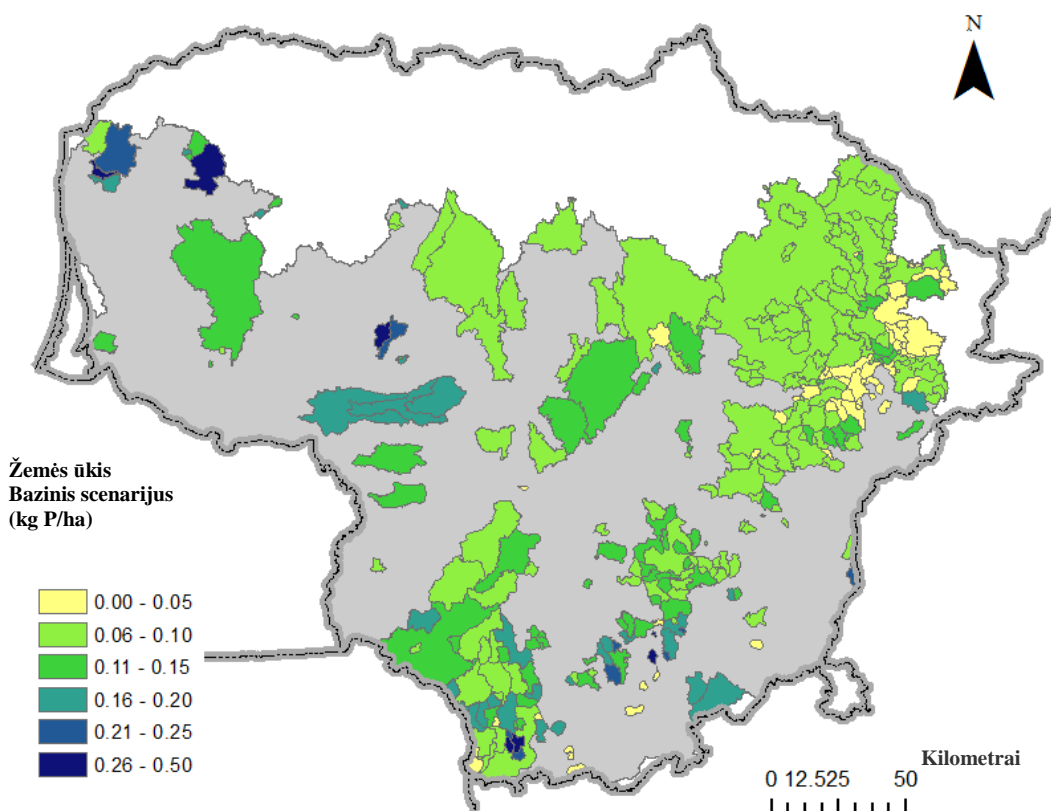
Apkrovos, nurodytos kaip konkrečiai vietai apskaičiuoti fosforo kiekiai kiekvieno ežero/tvenkinio baseine rodo, kad apkrovos iš žemės ūkio pasklidusių taršos šaltinių, įskaitant foninę taršą, sudaro didžiausius į Nemuno upės baseino ežerus ir tvenkinius patenkančius fosforo kiekius. Iš sutelktųjų šaltinių išsiskiriantiems teršalams, su keliomis išimtimis, apskritai tenka antraeilis vaidmuo. Iš 328 ežerų ir tvenkinių tik 21 ežere/tvenkinyje daugiau nei 20 % į juos patenkančio fosforo kiekio susidaro iš kitų šaltinių, t.y. atmetus žemės ūkio šaltinius ir foninę taršą.



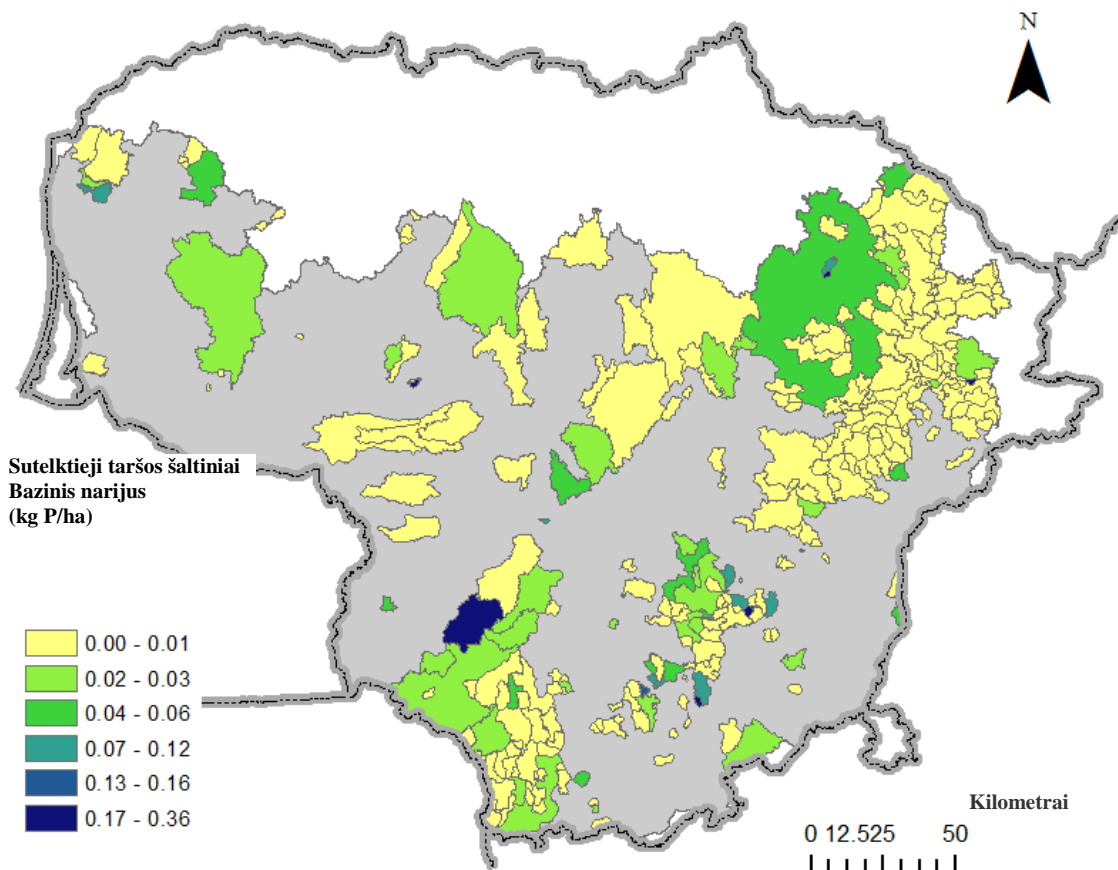
7 pav. 328 ežerų ir tvenkinių, įtrauktų į taršos apkrovų analizę, apibrėžtų baseinų žemėlapis (Kauno HE nėra įtraukta). Spalvos rodo bendro fosforo apkrovas iš žemės ūkio šaltinių (įskaitant natūralias fonines apkrovas) viename baseino hektare per metus kg/ha esančioms dabartinėms sąlygoms.



8 pav. 328 ežerų ir tvenkinių, įtrauktų į taršos apkrovų analizę, apibrėžtų baseinų žemėlapis (Kauno HE nėra įtraukta). Spalvos rodo bendro fosforo apkrovą iš pramonės įmonių, nuotekų valymo įrenginių ir iš kitų prie nuotakyno prijungtų ir neprijungtų buitinių šaltinių per metus viename baseino hektare kg per metus esant dabartinėms sąlygoms.



9 pav. 328 ežerų ir tvenkinių, įtrauktų į taršos apkrovų analizę, apibrėžtų baseinų žemėlapis (Kauno HE nėra įtraukta). Spalvos rodo numatytas bendro fosforo apkrovas (kg P/ha) iš žemės ūkio šaltinių (įskaitant natūralias fonines apkrovas) viename baseino hektare per metus kg/ha pagal bazinį scenarijų. Baziniame scenarijuje yra daroma prielaida, kad atkuriamą 20 % vandens telkinių apsaugos zonų (daugiau informacijos pateikta tekste).



10 pav. 328 ežerų ir tvenkinių, įtrauktų į taršos apkrovų analizę, apibrėžtų baseinų žemėlapis (Kauno HE nėra įtraukta). Spalvos rodo baziniame scenarijuje prognozuojamas bendro fosforo apkrovas iš pramonės įmonių, nuotekų valymo įrenginių ir kitų prie nuotakyno prijungtų bei neprijungtų buitinių šaltinių viename baseino hektare kg per metus.

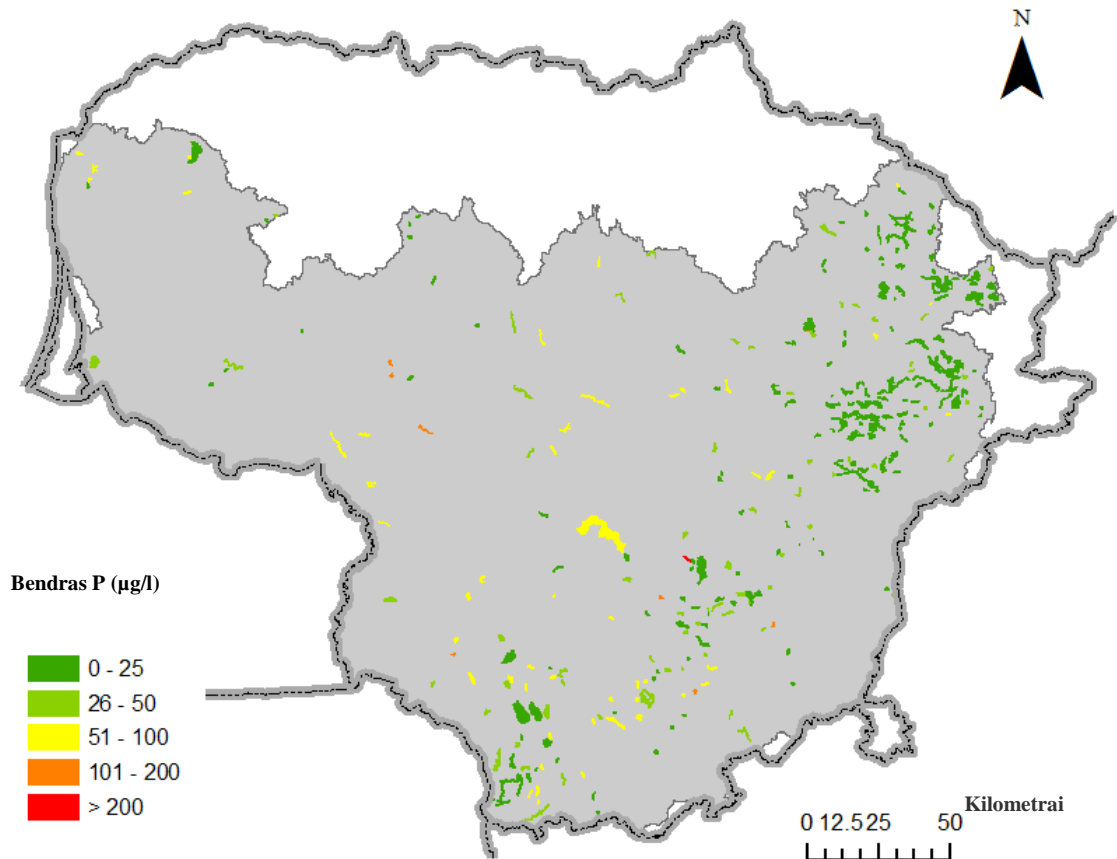
3.2. POVEIKIS

Poveikio kiekvienam Nemuno upės baseino ežerui ir tvenkiniui analizės rezultatai yra pateikti 11-14 paveiksluose. Rezultatai rodo apytiksles vidutines fosforo koncentracijas $\mu\text{g-P/l}$ kiekviename ežere ir tvenkinyje esant dabartinėms sąlygoms ir pagal bazinį scenarijų. Prognozuojamos vidutinės metinės fosforo koncentracijos 328 ežeruose ir tvenkiniuose yra nurodytos 1 lentelėje, kurioje koncentracijos pagal bazinį scenarijų yra pateiktos remiantis 3 skirtingomis prielaidomis dėl atkurtinų vandens telkinių apsaugos zonų procentinės dalies, t.y. darant prielaidas, kad bus atkurta 0, 20 % ir 40 % vandens telkinių apsaugos zonų. Šioje ataskaitoje aptariamame baziniame scenarijuje yra daroma prielaida, kad bus atkurta 20 % vandens telkinių apsaugos zonų, o kitos 2 alternatyvos yra pateiktos tam kad būtų galima palyginti skirtingus variantus ir parodyti, kaip pasikeistų prognozuojamas poveikis, jeigu bazinio scenarijaus prielaida nepasitvirtintų.

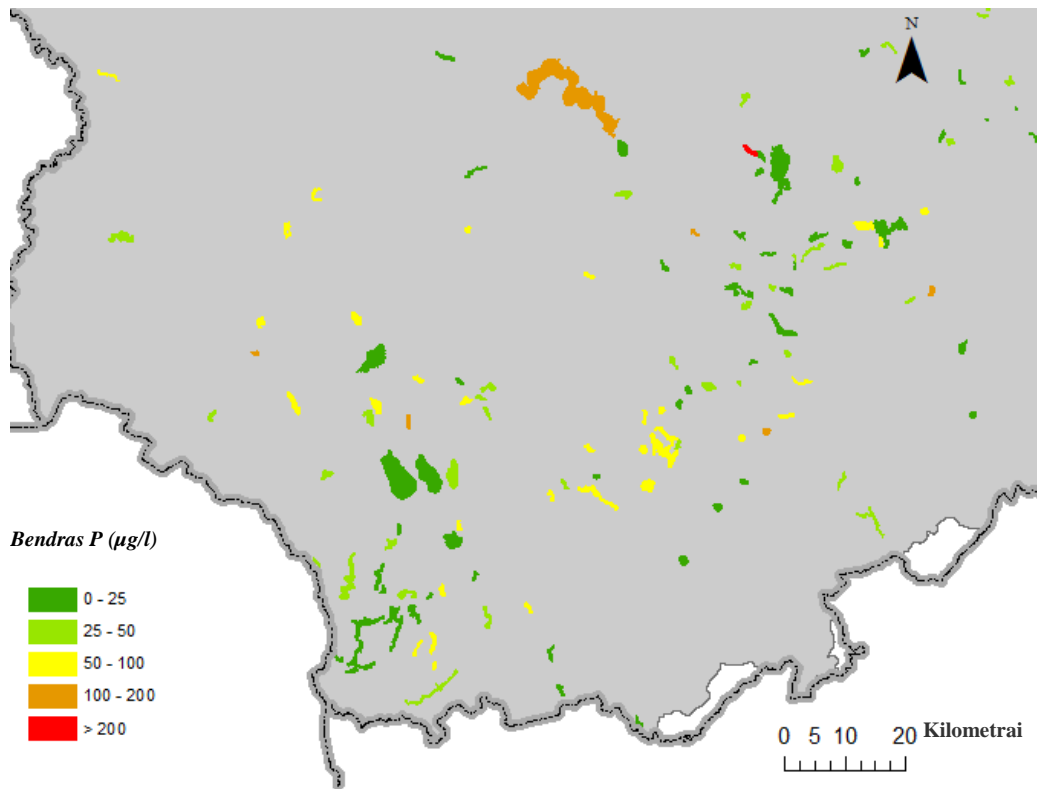
16 paveiksle yra pateiktas prognozuojamų fosforo koncentracijų pasiskirstymas visuose 328 ežeruose ir tvenkiniuose. Esant dabartinėms sąlygoms 60-yje iš 328 ežerų/tvenkinių vidutinė fosforo koncentracija turėtų būti didesnė negu $50 \mu\text{g/l}$, o devyniuose iš šių 60 – viršyti $100 \mu\text{g/l}$. Atitinkami bazinio scenarijaus (1 lentelės stulpelis „Bazinis scenarijus – atkurama 20 % vandens telkinių apsaugos zonų“) skaičiai yra 40 ir 4. Nors taršos poveikis buvo išanalizuotas vadovaujantis gana konservatyviais

principais, dėl ko buvo numatytos šiek tiek padidintos teršalų apkrovos, visgi analizės rezultatai akivaizdžiai parodė, kuriuos ežerus ir tvenkinius tikriausiai paveiktų nedidelė ir vidutinė eutrofikacija, bei tuos, kurie jokio poveikio nepajustų.

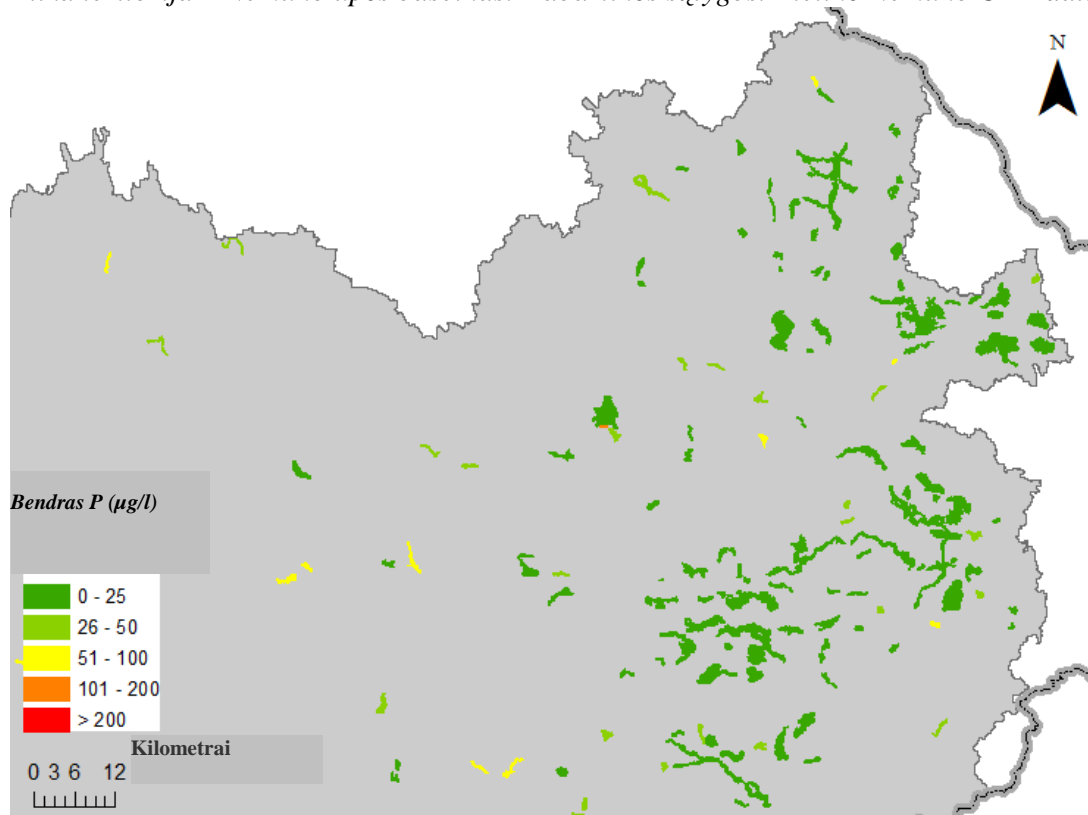
Kauno marioms vidutinės fosforo koncentracijos gali būti vertinamos tiesiogiai remiantis modeliavimo, panaudojant MIKE BASIN modelį, rezultatais. Apskaičiuota, kad vidutinės fosforo koncentracijos 3 metų (2006-2008) laikotarpiu dabartinėje situacijoje turėtų siekti 95,0 $\mu\text{g/l}$, o pagal bazinį scenarijų – 76,0 $\mu\text{g/l}$.



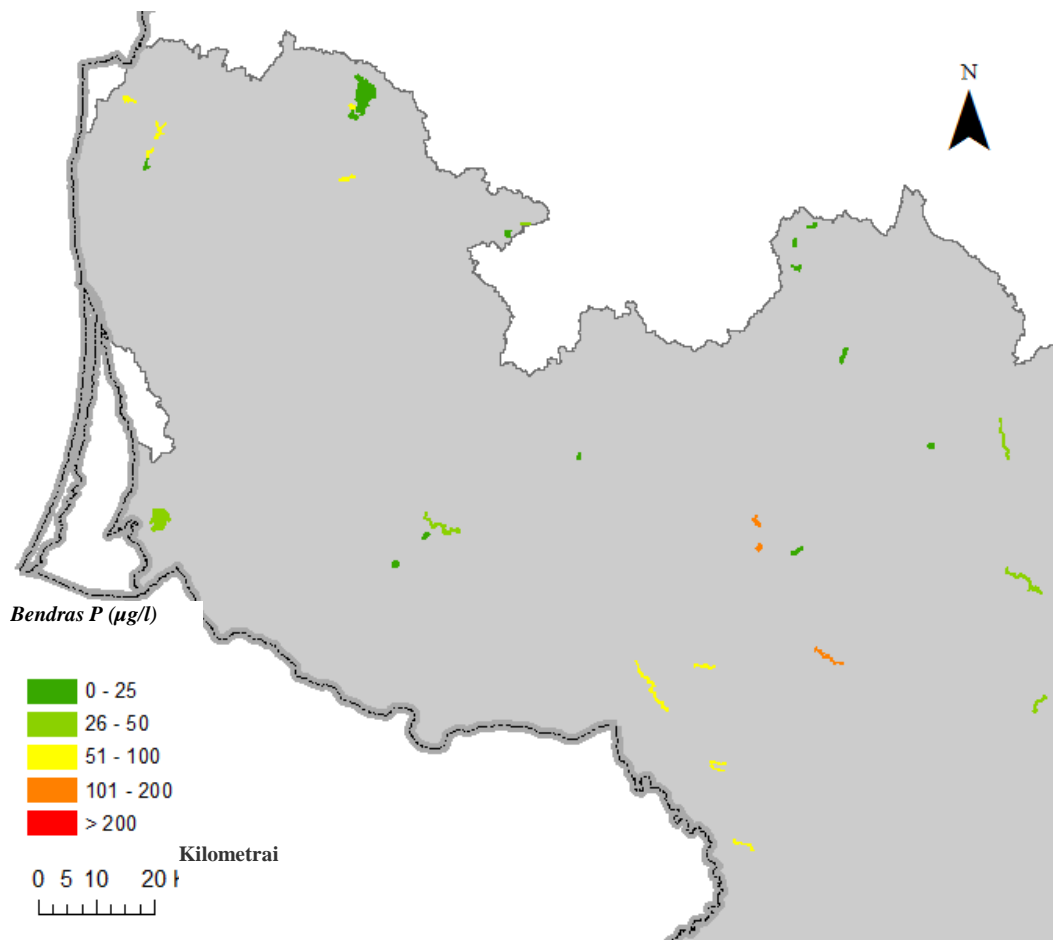
11 pav. Poveikio analizės rezultatai, vaizduojantys atskirus ežerus skirtingomis spalvomis, kurios rodo vidutines apytikres bendro fosforo koncentracijas ($\mu\text{g/l}$). Pilka teritorija – Nemuno upės baseinas. Dabartinės sąlygos.



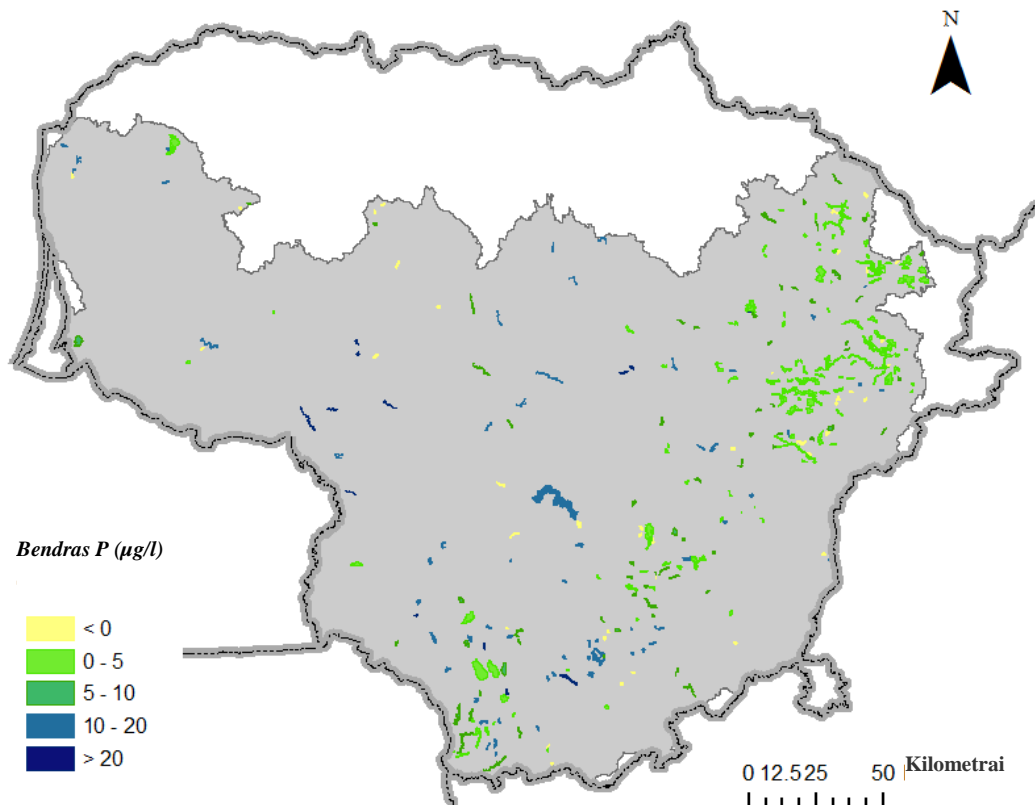
12 pav. Poveikio analizės rezultatai, vaizduojantys atskirus ežerus skirtingomis spalvomis, kurios rodo vidutines apytikres bendro fosforo koncentracijas ($\mu\text{g/l}$, 2005 m. duomenys). Pilka teritorija – Nemuno upės baseinas. Dabartinės sąlygos. Pietinė Nemuno UBR dalis.



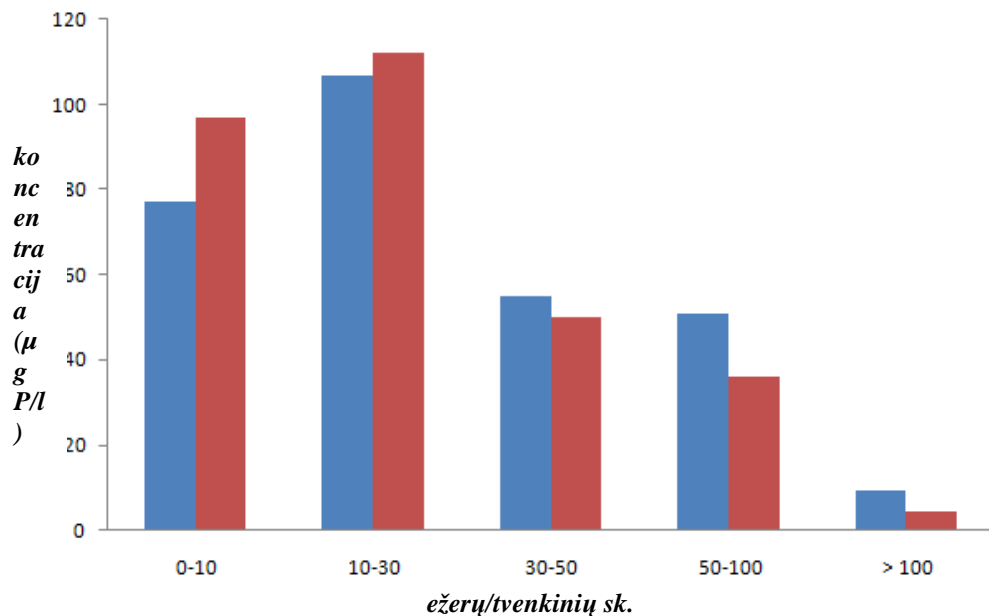
13 pav. Poveikio analizės rezultatai, vaizduojantys atskirus ežerus skirtingomis spalvomis, kurios rodo vidutines apytikres bendro fosforo koncentracijas ($\mu\text{g/l}$, 2005 m. duomenys). Pilka teritorija – Nemuno upės baseinas. Dabartinės sąlygos. Rytinė Nemuno UBR dalis.



14 pav. Poveikio analizės rezultatai, vaizduojantys atskirus ežerus skirtingomis spalvomis, kurios rodo vidutines apytikres bendro fosforo koncentracijas ($\mu\text{g/l}$). Pilka teritorija – Nemuno upės baseinas. Dabartinės sąlygos. Vakarinė Nemuno UBR dalis.



15 pav. Poveikio analizės rezultatai, vaizduojantys atskirus ežerus skirtingomis spalvomis, kurios rodo vidutinių bendro fosforo koncentracijų ($\mu\text{g/l}$) skirtumą esant dabartinėms sąlygoms ir pagal bazinį scenarijų. Teigiami skaičiai reiškia vidutinės fosforo koncentracijos sumažėjimą pagal bazinį scenarijų lyginant su dabartinėmis sąlygomis. Pilka teritorija – Nemuno upės baseinas.



16 pav. Prognozuojamų fosforo koncentracijų pasiskirstymas ežeruose/tvenkiniuose. Mėlyna spalva reiškia pasiskirstymą dabartinėmis sąlygomis, raudona – pagal bazinį scenarijų.

3.3. EŽERAI, PRISKIRIAMAI RIZIKOS GRUPEI DĖL FOSFORO KONCENTRACIJŲ

Šioje ataskaitoje buvo taikyti tie patys vandens kokybės kriterijai gerai ir vidutinei kokybei atskirti nustatant „rizikos“ telkinius, kuriuose gali nepavykti pasiekti „geros“ vandens kokybės būklės, kaip ir 2007 m. parengtoje Nemuno studijoje (AAA, 2007 m.) naudoti kriterijai, t.y. naudojamos tik bendro fosforo koncentracijos ir gylis:

JEIGU

("Gylis_m" <= 9 IR "P_konc" < 60) ARBA

("Gylis_m" >= 9 IR "P_konc" < 50),

TUOMET

kokybė yra „gera“.

KITU ATVEJU

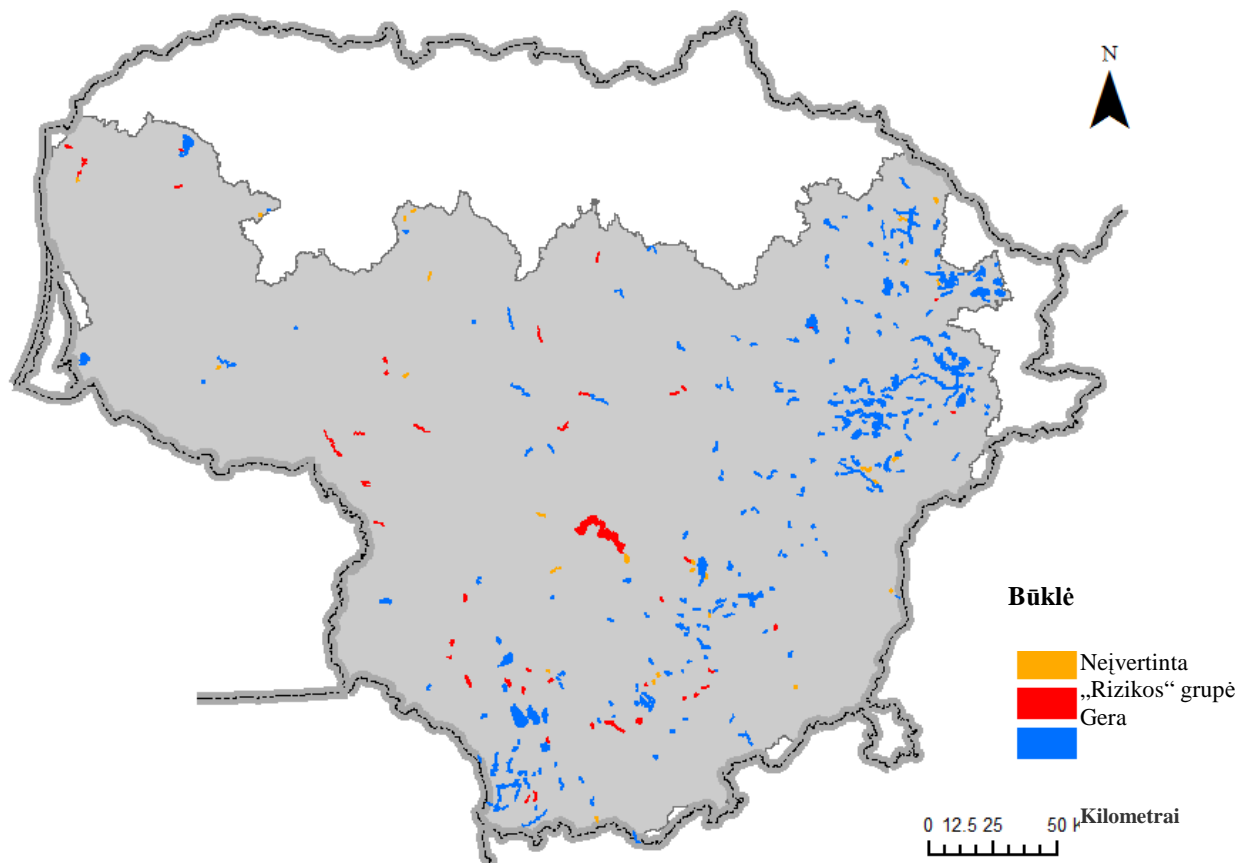
vandens telkinys yra priskiriamas „rizikos“ telkinių grupei.

Šis kriterijus buvo įvertintas kiekvienam ežerui ir palygintas su kitais turimais duomenimis (monitoringo duomenimis ir ekspertų žiniomis).

Rizikos esant dabartinėms sąlygoms ir pagal bazinį scenarijų analizės rezultatai yra pavaizduoti 17 paveiksle. Be to, 1 lentelėje yra nurodyta, kiek minimaliai reikia sumažinti per metus į vandens telkinį patenkantį fosforo kiekį, kad būtų užtikrinta „gera“ būklė pagal aukščiau aprašytus taršai fosforu taikytinus kriterijus. Rizikos būklė ir būtinas fosforo sumažinimas pagal bazinį scenarijų yra parodyti atsižvelgiant į 3 skirtingas vandens telkinių apsaugos zonų atkūrimo (0, 20 ir 40 %) prielaidas.

Esant dabartinėms sąlygoms (esamoje situacijoje) 43 iš 328 ežerų ir tvenkinių buvo priskirti rizikos grupei remiantis vien fosforo koncentracijos kriterijumi ir sumodeliuotomis fosforo koncentracijomis. Toks pats skaičius gautas ir baziniame scenarijuje, jeigu pasirinkta neatkurti vandens telkinių apsaugos zonų, o tuo atveju, jeigu numatoma atkurti 20 % apsaugos zonų, rizikos grupei priskiriami 24 ežerai ir tvenkiniai. Tai rodo, kad užtikrinus, jog visos upių ir ežerų apsaugos zonos atitiktų nustatytus reikalavimus, rizikos grupei priskirtinų ežerų ir tvenkinių gerokai sumažėtų. Darant prielaidą, kad reikės atkurti 40 % apsaugos zonų, rizikos grupei priskirtinų ežerų ir tvenkinių skaičius sumažėja iki 12, o tai rodo dar didesnę ežerų ir tvenkinių būklės pagerinimo potencialą.

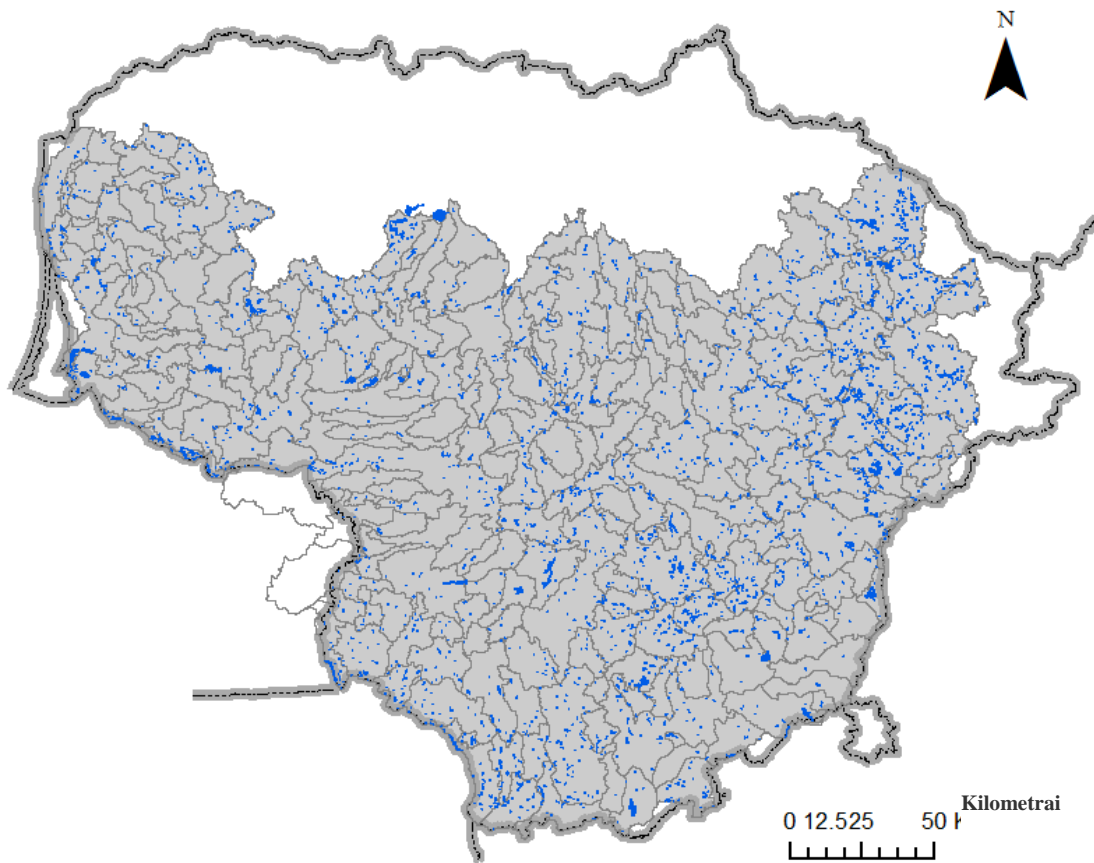
Pagal bazinį scenarijų (remiantis prielaida, kad bus atkurta 20 % vandens telkinių apsaugos zonų), 22-juose iš 24 rizikos grupei priskirtinų ežerų ir tvenkinių 20 % į juos patenkančio bendro fosforo kiekio susidaro ne žemės ūkio šaltiniuose. Į likusius 2 ežerus (ID 48 ir 51) atitinkamai 45 % ir 35 % viso bendro fosforo kiekio patenka ne iš žemės ūkio šaltinių. Tai rodo, kad svarbiausias veiksnys, sąlygojantys Nemuno UBR esančių ežerų ir tvenkinių priskyrimą rizikos vandens telkiniams, yra pasklidieji žemės ūkio taršos šaltiniai ir (arba) foninė tarša.



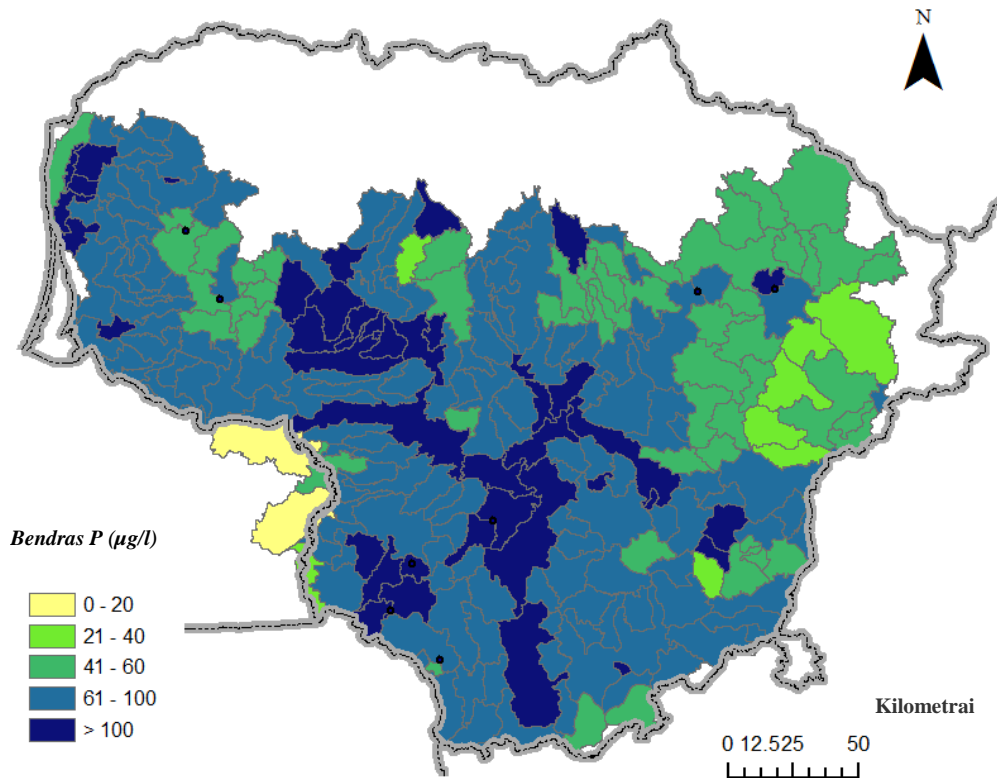
17 pav. Ežerai ir tvenkiniai, priskiriami rizikos grupei dėl juose esančio fosforo kiekio. Dabartinės sąlygos.

3.4. MAŽI EŽERAI IR TVENKINIAI

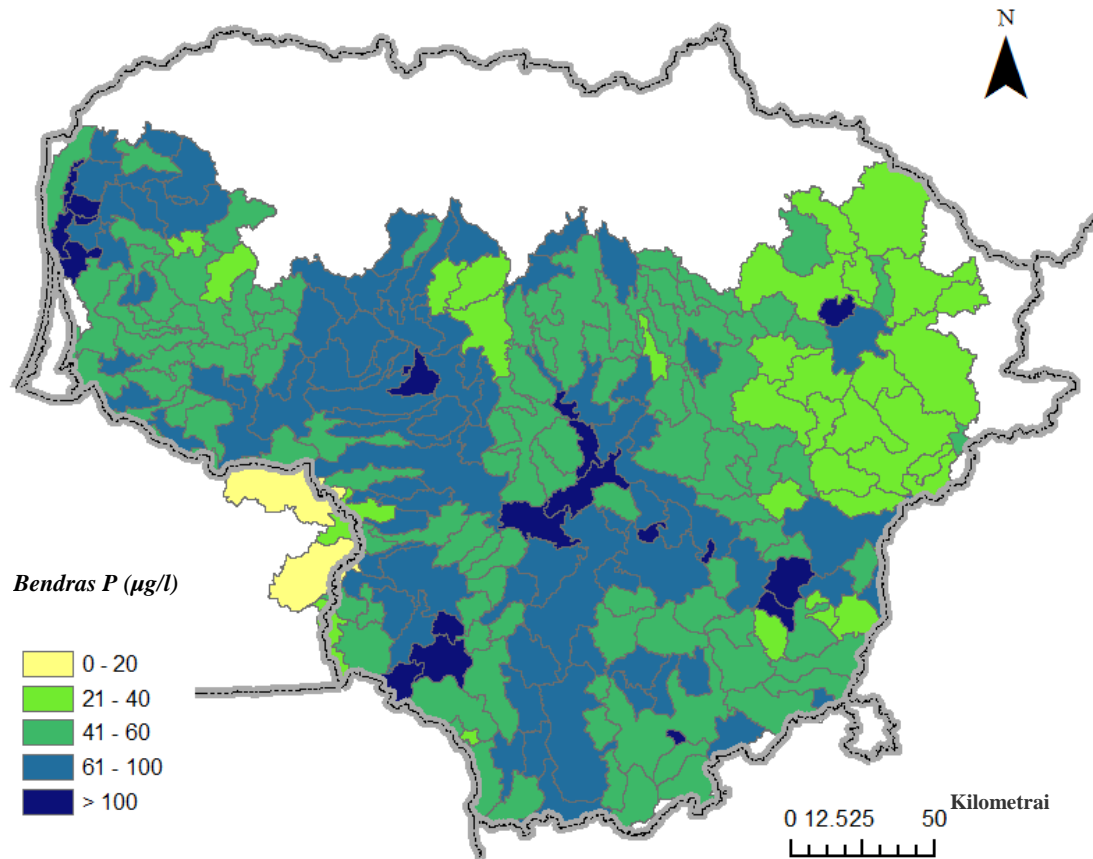
18 pav. pateiktame žemėlapyje yra pavaizduota, kur Nemuno UBR yra išsidėstę 6013 ežerų ir tvenkinių, kurių paviršiaus plotas yra mažesnis nei $0,5 \text{ km}^2$. Vietovės yra parodytos kartu su MIKE BASIN baseinelių ribomis. Prognozuojamų vidutinių bendro fosforo koncentracijų skaičiavimo rezultatai kiekvienam MIKE BASIN baseineliui yra pavaizduoti 19 ir 20 paveiksluose (esant dabartinėms sąlygoms ir pagal bazinį scenarijų). Baziniame scenarijuje yra daroma prielaida, kad reikės atkurti 20 % apsaugos zonų palei upes ir ežerus. Tamsiai ir šviesiai mėlyna spalva 19 ir 20 paveiksluose rodo tas teritorijas (~baseinėjus), kuriose esantys mažesni nei $0,5 \text{ km}^2$ ežerai ir tvenkiniai gali būti priskirti rizikos telkiniams. Pabrėžtina, kad šie žemėlapiai yra tik orientacinio pobūdžio.



18 pav. Mažesnių negu $0,5 \text{ km}^2$ ežerų ir tvenkinių išsidėstymas Nemuno upės baseino rajone (pavaizduotas pilikai). MIKE BASIN baseinėlių ribos nubrėžtos tamsiai pilka spalva.



19 pav. Vidutinės bendro fosforo koncentracijos nuotėkyje iš kiekvieno MIKE BASIN baseinėlio esant dabartinėms sąlygoms. Teršalų apkrovos apskaičiuotos vidutiniam metiniam nuotėkiui per 10 metų (1999-2008) laikotarpį.



20 pav. Vidutinės bendro fosforo koncentracijos nuotėkyje iš kiekvieno MIKE BASIN baseinėlio pagal bazinį scenarijų. Teršalų apkrovos apskaičiuotos vidutiniam metiniam nuotėkiui per 10 metų (1999-2008) laikotarpį.

3.5. APIBENDRINTI REZULTATAI

Toliau 1 lentelėje yra pateikiami apibendrinti dabartinės situacijos analizės rezultatai.

1 lentelė. Taršos apkrovų ir poveikio didesniems nei 0,5 km² ežerams ir tvenkiniams Nemuno UBR** esant dabartinėms sąlygoms ir pagal bazinį scenarijų analizės rezultatai. Bazinio scenarijaus rezultatai yra pateikti esant 3 skirtingoms prielaidoms, kad palei upes ir ežerus reikės nustatyti 0, 20 ir 40 % būtinų apsaugos zonų. Prognozuojamos vidutinės P koncentracijos (µg/l) ežeruose ir tvenkiniuose yra pateiktos ir pagal dabartines sąlygas, ir pagal bazinį scenarijų. Į vandens telkinius patenkantis P kiekis esant dabartinėms sąlygoms reiškia P kiekį (~apkrovą), patenkančią į ežerą ar tvenkinį iš gretimų ir aukštupyje esančių baseinelių, atsižvelgus į aukštupyje esančiuose ežeruose ir tvenkiniuose sulaikomą P kiekį, tačiau neatsižvelgiant į pačiame ežere/tvenkinyje-priimtuve sulaikomus kiekius. „STŠ“ reiškia bendro P dalį, patenkančią į vandens telkinį iš sutelktųjų taršos šaltinių. „P kriterijus“ reiškia bendro P apkrovą, kuri atitinka P koncentraciją ežeruose/tvenkiniuose, prilygstančią P koncentracijos kriterijams, pritaikytiems nustatant, kurie ežerai/tvenkiniai yra priskirtini rizikos grupei (daugiau informacijos pateikta tekste) „Būklė“ nurodo, kurie ežerai/tvenkiniai yra priskiriami rizikos grupei. „Sumažintinas kiekis“ reiškia, kiek minimaliai per metus turi būti sumažintas į vandenį patenkantis P kiekis, kad būtų užtikrinta „gera“ būklė remiantis P kriterijumi. Pastabos: 1 – neturėta duomenų apie šių ežerų ir tvenkinių metinį debitą ar fosforo sulaikymo laiką, todėl koncentracijos nebuvo galima numatyti. Riziką reikėtų vertinti remiantis vietos ekspertų žiniomis. 2 – dėl taikytos metodikos nebuvo apskaičiuotas į šiuos ežerus ir tvenkinius patenkantis fosforo kiekis. Būklė nurodyta kaip „gera“. ****Neįtraukti ežerai, kurių baseinų kontūrai nėra apibrėžti!**

Ežeras				P kriterijus	Dabartinės sąlygos				Bazinis scenarijus (atkuriama 0% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 20% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 40% apsaugos zonų)			*
ID	TIPAS	PAVADINIMAS	Gylis		Patenkantis kiekis	Konc	STŠ	Būklė	Konc	Būklė	Sumažintinas kiekis	Konc	Būklė	Sumažintinas kiekis	Konc	Būklė	Sumažintinas kiekis	
			m	kg/metus	kg/metus	µg/l	%		µg/l		kg/metus	µg/l		kg/metus	µg/l		kg/metus	
1	ežeras	Vilkas	3	115,4	150,5	55,4	0,0	Gera	55,3	Gera	0,0	41,9	Gera	0,0	33,7	Gera	0,0	
2	ežeras	Gailintas	9	31,5	157,4	62,2	0,0	Rizikos	62,0	Rizikos	30,5	47,0	Gera	0,0	37,8	Gera	0,0	
3	ežeras	Sausvingis	7	136,2	88,8	17,0	0,0	Gera	17,0	Gera	0,0	12,9	Gera	0,0	10,3	Gera	0,0	
4	ežeras	Atesys	7	81,4	455,1	100,0	0,2	Rizikos	99,6	Rizikos	180,3	75,6	Rizikos	70,8	60,8	Rizikos	3,9	
5	ežeras	Gudelių	4	149,5	496,6	68,2	1,9	Rizikos	67,8	Rizikos	56,8	51,7	Gera	0,0	41,9	Gera	0,0	
6	ežeras	Žaltytis	2	210,0	334,2	69,4	0,2	Rizikos	67,1	Rizikos	34,0	50,9	Gera	0,0	41,0	Gera	0,0	
7	ežeras	Paežerių	1	153,3	200,4	28,8	35,2	Gera	28,7	Gera	0,0	24,2	Gera	0,0	21,5	Gera	0,0	
8	tvenk.	Antanavo HE	1,4	18145,8	25826,7	83,8	32,4	Rizikos	82,8	Rizikos	7034,5	69,4	Rizikos	2907,3	61,2	Rizikos	383,3	
12	tvenk.	Totorviečių	1,9	1135,3	1863,0	85,3	0,4	Rizikos	84,5	Rizikos	534,6	64,1	Rizikos	89,9	51,7	Gera	0,0	
13	tvenk.	Voverių	2,13	1967,8	2822,5	79,9	0,3	Rizikos	79,1	Rizikos	674,9	60,0	Rizikos	0,8	48,4	Gera	0,0	
15	tvenk.	Girdžių	1,9	4503,3	7747,5	99,2	0,9	Rizikos	98,6	Rizikos	3014,9	75,0	Rizikos	1168,2	60,5	Rizikos	38,8	
16	tvenk.	Jurbarkų	3	8703,9	14732,3	94,0	0,8	Rizikos	93,5	Rizikos	5248,7	71,1	Rizikos	1733,2	57,3	Gera	0,0	
17	tvenk.	Volungiškių	2,7	2213,8	4142,5	102,3	0,1	Rizikos	101,7	Rizikos	1689,9	77,1	Rizikos	694,0	62,1	Rizikos	84,9	

Ežeras				P kriterijus	Dabartinės sąlygos				Bazinis scenarijus (atkuriama 0% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 20% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 40% apsaugos zonų)			*
ID	TIPAS	PAVADINIMAS	Gylis		Patenkanti s kiekis	Konc	STŠ	Būklė	Konc	Būklė	Sumažinti nas kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti as kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti s kiekis	
18	ežeras	Draudenių	2	418,2	42,6	3,3	0,0	Gera	3,3	Gera	0,0	2,5	Gera	0,0	2,0	Gera	0,0	
19	tvenk.		0	0,0	433,5		0,0				0,0			0,0			0,0	1
20	tvenk.		0	0,0	26,5		0,0				0,0			0,0			0,0	1
23	tvenk.	Paupio	2,5	1040,7	2631,4	123,7	2,0	Rizikos	121,9	Rizikos	1317,2	93,0	Rizikos	702,3	75,3	Rizikos	326,2	
25	tvenk.		0	0,0	54,3		0,0				0,0			0,0			0,0	1
26	tvenk.	Sujainių	2,9	567,6	1436,2	110,7	4,8	Rizikos	109,2	Rizikos	637,8	84,1	Rizikos	311,9	68,7	Rizikos	112,6	
27	tvenk.	Balskų	5,3	25922,6	22335,6	44,1	11,2	Gera	43,3	Gera	0,0	34,0	Gera	0,0	28,4	Gera	0,0	
28	ežeras	Kroko Lanka	2	1343,4	793,7	28,2	0,0	Gera	27,9	Gera	0,0	21,1	Gera	0,0	17,0	Gera	0,0	
31	ežeras	Praviršulis	1	47,3	0,0	0,0	0,0	Gera	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	2
32	ežeras	Gauštvinis	5,9	0,0	1873,1		0,0				0,0			0,0			0,0	1
33	ežeras	Bijotė	4	56,8	54,0	21,4	0,0	Gera	21,3	Gera	0,0	16,1	Gera	0,0	13,0	Gera	0,0	
34	ežeras	Damba	0	0,0	173,4		0,0				0,0			0,0			0,0	1
35	ežeras	Salotas	5,1	0,0	219,9		0,0				0,0			0,0			0,0	1
36	tvenk.		0	0,0	156,0		0,0				0,0			0,0			0,0	1
37	tvenk.	Godingos HE	3,9	5279,1	6871,6	65,1	14,3	Rizikos	64,3	Rizikos	458,7	51,0	Gera	0,0	42,9	Gera	0,0	
38	tvenk.	Tubausių I	2,5	4333,0	5494,7	71,6	0,4	Rizikos	71,0	Rizikos	845,7	53,9	Gera	0,0	43,4	Gera	0,0	
39	tvenk.	Lazdininkų	2	719,0	1200,6	66,7	6,4	Rizikos	65,8	Rizikos	104,6	50,9	Gera	0,0	41,8	Gera	0,0	
45	ežeras	Glebas	4	98,4	0,0	0,0	0,0	Gera	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	2
46	ežeras	Nedzingis	3	912,0	1289,3	66,9	1,3	Rizikos	66,8	Rizikos	130,9	50,8	Gera	0,0	41,1	Gera	0,0	
47	ežeras	Pabežninkų	2	211,9	485,2	69,0	2,0	Rizikos	68,8	Rizikos	62,2	52,5	Gera	0,0	42,5	Gera	0,0	
48	ežeras	Netečius	2	130,6	325,8	116,9	45,4	Rizikos	116,7	Rizikos	158,2	101,3	Rizikos	115,2	91,9	Rizikos	88,9	
49	ežeras	Lielukas	4	912,0	1475,6	64,7	20,1	Rizikos	64,6	Rizikos	105,6	52,1	Gera	0,0	44,5	Gera	0,0	
50	ežeras	Kernavas	5,1	0,0	0,0		0,0				0,0			0,0			0,0	1
51	ežeras	Niedulis	4	160,8	358,5	72,8	35,3	Rizikos	72,7	Rizikos	62,5	61,3	Rizikos	6,5	54,4	Gera	0,0	
54	tvenk.		0	0,0	418,7		0,0				0,0			0,0			0,0	1
55	ežeras	Pluvija	2,7	261,7	258,9	38,1	5,7	Gera	37,9	Gera	0,0	29,2	Gera	0,0	24,0	Gera	0,0	

Ežeras				P kriterijus	Dabartinės sąlygos				Bazinis scenarijus (atkuriama 0% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 20% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 40% apsaugos zonų)			*
ID	TIPAS	PAVADINIMAS	Gylis		Patenkanti s kiekis	Konc	STŠ	Būklė	Konc	Būklė	Sumažinti nas kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti as kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti s kiekis	
56	tvenk.		0	0,0	522,8		0,0				0,0			0,0			0,0	1
57	ežeras	Didžiulis	2	681,2	734,3	33,9	14,9	Gera	33,8	Gera	0,0	26,8	Gera	0,0	22,6	Gera	0,0	
58	tvenk.	Krokialaukio	1,7	2062,5	2803,7	73,1	0,5	Rizikos	72,8	Rizikos	490,7	55,3	Gera	0,0	44,6	Gera	0,0	
59	ežeras	Samis	1	70,0	45,5	31,0	0,0	Gera	31,0	Gera	0,0	23,5	Gera	0,0	18,9	Gera	0,0	
60	ežeras	Žuvintas	1	3786,2	2033,2	17,3	4,6	Gera	17,2	Gera	0,0	13,2	Gera	0,0	10,8	Gera	0,0	
61	ežeras	Drabužis	10	234,9	354,5	37,2	16,7	Gera	37,2	Gera	0,0	29,7	Gera	0,0	25,1	Gera	0,0	
62	tvenk.	Aukštadvario HE	6,6	1930,0	1219,1	21,4	6,0	Gera	21,3	Gera	0,0	16,5	Gera	0,0	13,5	Gera	0,0	
63	ežeras	Jiezno	3	96,5	117,2	53,0	7,4	Gera	52,8	Gera	0,0	40,9	Gera	0,0	33,7	Gera	0,0	
64	ežeras	Antakmenių	6	240,3	263,8	31,9	5,0	Gera	31,8	Gera	0,0	24,5	Gera	0,0	20,0	Gera	0,0	
65	ežeras	Guostus	13	331,1	225,3	15,4	0,2	Gera	15,4	Gera	0,0	11,7	Gera	0,0	9,4	Gera	0,0	
66	ežeras	Švencius	3	92,7	273,0	135,8	0,0	Rizikos	135,3	Rizikos	151,5	102,6	Rizikos	85,6	82,5	Rizikos	45,3	
67	tvenk.	Elektrėnų marios	0	0,0	381,7		0,0				0,0			0,0			0,0	1
68	tvenk.	Pajiesio	0	0,0	4519,4		0,0				0,0			0,0			0,0	1
70	ežeras	Ilgis	6	166,5	1992,9	295,7	16,3	Rizikos	289,4	Rizikos	1546,2	231,1	Rizikos	1152,8	195,4	Rizikos	912,1	
71	tvenk.	Kruonio HAE	15,5	0,0	166,4		0,0				0,0			0,0			0,0	1
72	ežeras	Lampėdis	0	0,0	32,7		0,0				0,0			0,0			0,0	1
73	ežeras	Stavarygalos	2	106,0	33,8	14,5	0,0	Gera	14,4	Gera	0,0	10,9	Gera	0,0	8,8	Gera	0,0	
74	ežeras	Gelvanės	2	185,4	62,5	8,3	0,0	Gera	8,2	Gera	0,0	6,2	Gera	0,0	5,0	Gera	0,0	
75	ežeras	Sarių	7	327,3	460,3	39,4	4,2	Gera	39,3	Gera	0,0	30,2	Gera	0,0	24,6	Gera	0,0	
76	tvenk.	Krivėnų	4,3	946,1	973,5	43,3	1,0	Gera	43,1	Gera	0,0	32,8	Gera	0,0	26,5	Gera	0,0	
77	tvenk.	Janušonių	3,5	1369,9	1527,6	59,3	36,7	Gera	59,2	Gera	0,0	50,1	Gera	0,0	44,6	Gera	0,0	
78	tvenk.	Labnavos	3,8	2573,3	3717,4	65,9	9,7	Rizikos	64,3	Rizikos	241,3	50,0	Gera	0,0	41,3	Gera	0,0	
79	ežeras	Rašia	8	287,6	8,6	0,7	0,0	Gera	0,7	Gera	0,0	0,5	Gera	0,0	0,4	Gera	0,0	
80	ežeras	Girutiškis	3,1	74,7	0,0	0,0	0,0	Gera	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	2
81	ežeras	Šventas	6	236,5	1158,8	80,1	2,1	Rizikos	79,9	Rizikos	288,6	61,0	Rizikos	14,5	49,4	Gera	0,0	
82	ežeras	Peršokšnai	8	1222,3	167,7	4,3	0,0	Gera	4,3	Gera	0,0	3,3	Gera	0,0	2,6	Gera	0,0	

Ežeras				P kriterijus	Dabartinės sąlygos				Bazinis scenarijus (atkuriama 0% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 20% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 40% apsaugos zonų)			*
ID	TIPAS	PAVADINIMAS	Gylis		Patenkanti s kiekis	Konc	STŠ	Būklė	Konc	Būklė	Sumažinti nas kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti as kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti s kiekis	
83	ežeras	Liedis	2	24,6	24,8	47,0	0,0	Gera	46,9	Gera	0,0	35,5	Gera	0,0	28,6	Gera	0,0	
84	ežeras	Šventas	6	236,5	290,6	20,1	0,9	Gera	19,9	Gera	0,0	15,1	Gera	0,0	12,2	Gera	0,0	
85	ežeras	Baltas	6	96,5	5,3	1,3	0,0	Gera	1,3	Gera	0,0	1,0	Gera	0,0	0,8	Gera	0,0	
86	ežeras	Kretuonykštis	2	1375,6	702,2	26,8	0,1	Gera	26,5	Gera	0,0	20,1	Gera	0,0	16,2	Gera	0,0	
87	ežeras	Labanoras	5	109,7	7,2	1,8	0,0	Gera	1,8	Gera	0,0	1,3	Gera	0,0	1,1	Gera	0,0	
88	ežeras	Alnis	6	98,4	6,7	1,4	0,0	Gera	1,4	Gera	0,0	1,0	Gera	0,0	0,8	Gera	0,0	
89	ežeras	Kretuonas	5	2492,0	991,8	11,6	0,1	Gera	11,5	Gera	0,0	8,7	Gera	0,0	7,0	Gera	0,0	
90	tvenk.	Juodkiškių	5,3	6264,9	10783,6	86,1	4,9	Rizikos	85,7	Rizikos	3225,9	66,1	Rizikos	765,9	54,1	Gera	0,0	
91	tvenk.	Siesikų	2	300,9	523,9	83,1	0,9	Rizikos	82,7	Rizikos	143,1	62,9	Rizikos	18,1	50,7	Gera	0,0	
92	ežeras	Vajuonis	8	654,7	464,0	18,4	0,0	Gera	18,2	Gera	0,0	13,8	Gera	0,0	11,1	Gera	0,0	
93	ežeras	Baltis	3	1572,4	0,0	0,0	0,0	Gera	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	
94	ežeras	Ilgajis	3	83,3	177,2	91,4	1,4	Rizikos	91,0	Rizikos	60,1	69,3	Rizikos	18,0	56,0	Gera	0,0	
95	ežeras	Kurėnų	2	637,7	292,7	19,1	0,0	Gera	19,0	Gera	0,0	14,4	Gera	0,0	11,6	Gera	0,0	
96	tvenk.	Angirių	6,3	11353,0	8657,0	35,7	11,0	Gera	35,5	Gera	0,0	27,8	Gera	0,0	23,2	Gera	0,0	
97	ežeras	Karališkių	5	1267,7	454,2	15,4	0,3	Gera	15,3	Gera	0,0	11,6	Gera	0,0	9,3	Gera	0,0	
98	ežeras	Žeimenys	7	13144,8	1563,1	5,2	6,8	Gera	5,1	Gera	0,0	4,0	Gera	0,0	3,3	Gera	0,0	
99	ežeras	Žiezdras	11	231,8	149,2	14,8	7,8	Gera	14,6	Gera	0,0	11,4	Gera	0,0	9,4	Gera	0,0	
100	tvenk.	Kadrėnų	2	3084,2	3077,4	54,6	7,5	Gera	54,5	Gera	0,0	42,3	Gera	0,0	34,8	Gera	0,0	
101	ežeras	Dringis	8	2620,6	1000,6	10,5	29,0	Gera	10,4	Gera	0,0	8,7	Gera	0,0	7,6	Gera	0,0	
102	tvenk.	Kavarsko	1,7	59413,8	38318,2	38,5	21,1	Gera	38,5	Gera	0,0	31,1	Gera	0,0	26,7	Gera	0,0	
103	ežeras	Vidinkstas	4	79,5	57,1	15,4	2,8	Gera	15,3	Gera	0,0	11,7	Gera	0,0	9,5	Gera	0,0	
104	tvenk.	Pienionių	1,6	334,9	397,6	46,2	21,2	Gera	46,0	Gera	0,0	37,2	Gera	0,0	31,9	Gera	0,0	
105	ežeras	Utenykštis	4	2325,5	292,6	5,7	0,0	Gera	5,7	Gera	0,0	4,3	Gera	0,0	3,5	Gera	0,0	
106	ežeras	Utenas	9	1707,7	499,5	8,6	0,0	Gera	8,5	Gera	0,0	6,4	Gera	0,0	5,2	Gera	0,0	
107	tvenk.	Mantviliškio	3,34	1154,2	1469,7	63,3	0,7	Rizikos	62,8	Rizikos	65,9	47,7	Gera	0,0	38,5	Gera	0,0	
108	tvenk.	Vaitiekūnų	3,6	9706,8	7323,9	38,6	14,9	Gera	38,4	Gera	0,0	30,5	Gera	0,0	25,7	Gera	0,0	

Ežeras				P kriterijus	Dabartinės sąlygos				Bazinis scenarijus (atkuriama 0% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 20% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 40% apsaugos zonų)			*
ID	TIPAS	PAVADINIMAS	Gylis		Patenkanti s kiekis	Konc	STŠ	Būklė	Konc	Būklė	Sumažinti nas kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti as kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti s kiekis	
109	ežeras	Luknas	3	476,8	299,3	27,7	0,0	Gera	27,5	Gera	0,0	20,8	Gera	0,0	16,8	Gera	0,0	
110	ežeras	Dūkštas	5	367,1	172,3	8,9	0,0	Gera	8,8	Gera	0,0	6,7	Gera	0,0	5,4	Gera	0,0	
111	tvenk.	Stepanionių	2,8	1589,4	1402,5	47,3	6,4	Gera	47,8	Gera	0,0	37,2	Gera	0,0	30,6	Gera	0,0	
112	ežeras	Šventas	6	236,5	29,6	2,0	0,0	Gera	2,0	Gera	0,0	1,5	Gera	0,0	1,2	Gera	0,0	
113	ežeras	Asavas	4	2497,7	584,6	9,7	2,6	Gera	9,7	Gera	0,0	7,4	Gera	0,0	6,0	Gera	0,0	
114	ežeras	Zalvas	7,88	63,8	6,7	2,1	0,0	Gera	2,1	Gera	0,0	1,6	Gera	0,0	1,3	Gera	0,0	
115	ežeras	Šiurpys	6	32,2	0,0	0,0	0,0	Gera	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	2
116	tvenk.	Šventosios	0	0,0	60,7		0,0				0,0			0,0			0,0	1
118	tvenk.	Liberišio	1	2459,8	3061,1	69,0	1,3	Rizikos	68,4	Rizikos	374,5	52,1	Gera	0,0	42,1	Gera	0,0	
119	ežeras	Žiegas	7	64,3	43,4	12,3	0,0	Gera	12,3	Gera	0,0	9,3	Gera	0,0	7,5	Gera	0,0	
120	ežeras	Vazajis	4	71,9	32,8	10,7	0,0	Gera	10,7	Gera	0,0	8,1	Gera	0,0	6,5	Gera	0,0	
121	ežeras	Rašai	3	20038,0	6214,7	18,1	8,9	Gera	18,1	Gera	0,0	14,1	Gera	0,0	11,7	Gera	0,0	
122	ežeras	Gačionių	6	401,1	168,0	15,1	0,0	Gera	15,1	Gera	0,0	11,4	Gera	0,0	9,2	Gera	0,0	
124	ežeras	Petrošiškio	1	51,1	20,0	16,1	0,0	Gera	16,0	Gera	0,0	12,1	Gera	0,0	9,8	Gera	0,0	
129	tvenk.	Beičių I	0,5	775,8	473,3	21,8	1,4	Gera	21,8	Gera	0,0	16,6	Gera	0,0	13,4	Gera	0,0	
130	ežeras	Obelių	1	1256,4	1236,3	52,4	25,4	Gera	52,3	Gera	0,0	42,9	Gera	0,0	37,1	Gera	0,0	
132	ežeras	Papis	1	864,7	307,5	12,5	13,3	Gera	12,5	Gera	0,0	9,9	Gera	0,0	8,3	Gera	0,0	
133	ežeras	Ilgutis	4	24,6	136,2	137,6	0,0	Rizikos	137,5	Rizikos	76,7	104,2	Rizikos	43,7	83,8	Rizikos	23,6	
135	ežeras	Akmena	11	124,6	518,3	45,9	35,7	Gera	38,4	Gera	0,0	33,0	Gera	0,0	29,8	Gera	0,0	
138	tvenk.		0	0,0	281,3		0,0				0,0			0,0			0,0	1
139	ežeras	Didžiulis	2	681,2	853,6	39,4	32,7	Gera	37,2	Gera	0,0	31,3	Gera	0,0	27,7	Gera	0,0	
140	ežeras	Riešė	3	198,7	180,8	43,5	5,0	Gera	43,1	Gera	0,0	33,2	Gera	0,0	27,2	Gera	0,0	
141	ežeras	Vilnoja	7	60,5	68,0	21,2	3,8	Gera	21,2	Gera	0,0	16,2	Gera	0,0	13,2	Gera	0,0	
142	ežeras	Širvio	1	459,8	344,0	28,1	8,7	Gera	28,1	Gera	0,0	21,9	Gera	0,0	18,1	Gera	0,0	
143	tvenk.	Vyriogalos įlanka	0	0,0	396,9		0,0				0,0			0,0			0,0	1
144	ežeras	Alys	1	51,1	0,0	0,0	0,0	Gera	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	2

Ežeras				P kriterijus	Dabartinės sąlygos				Bazinis scenarijus (atkuriama 0% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 20% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 40% apsaugos zonų)			*
ID	TIPAS	PAVADINIMAS	Gylis		Patenkanti s kiekis	Konc	STŠ	Būklė	Konc	Būklė	Sumažinti nas kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti as kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti s kiekis	
145	ežeras	Gaveikių	4	404,9	267,2	25,3	0,0	Gera	25,2	Gera	0,0	19,1	Gera	0,0	15,4	Gera	0,0	
146	ežeras	Spenglas	2	2323,6	1043,7	23,9	15,5	Gera	23,9	Gera	0,0	19,0	Gera	0,0	16,0	Gera	0,0	
147	ežeras	Baluošai	0	0,0	258,2		0,0				0,0			0,0			0,0	1
149	ežeras	Nikajis	4	471,1	447,7	33,7	0,0	Gera	33,6	Gera	0,0	25,5	Gera	0,0	20,5	Gera	0,0	
150	tvenk.		0	0,0	357,4		0,0				0,0			0,0			0,0	1
151	ežeras	Lakajus	3	5364,3	364,8	3,9	1,2	Gera	3,9	Gera	0,0	3,0	Gera	0,0	2,4	Gera	0,0	
152	ežeras	Mažasis Siaurys	5	280,0	0,0	0,0	0,0	Gera	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	2
153	ežeras	Urkis	1	124,9	34,1	6,9	0,0	Gera	6,9	Gera	0,0	5,2	Gera	0,0	4,2	Gera	0,0	
154	ežeras	Kamputis	4	507,1	0,0	0,0	0,0	Gera	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	2
155	ežeras	Ilgas	6	181,6	41,1	6,6	0,0	Gera	6,6	Gera	0,0	5,0	Gera	0,0	4,0	Gera	0,0	
156	ežeras	Grūtas	1	104,1	21,6	4,7	40,8	Gera	4,7	Gera	0,0	4,0	Gera	0,0	3,6	Gera	0,0	
157	ežeras	Obelija	5	544,9	719,5	29,4	0,0	Gera	29,3	Gera	0,0	22,2	Gera	0,0	17,9	Gera	0,0	
158	ežeras	Vencavas	14	157,7	76,4	5,8	0,0	Gera	5,8	Gera	0,0	4,4	Gera	0,0	3,5	Gera	0,0	
159	ežeras	Baluošas	11	2265,9	308,8	3,4	0,0	Gera	3,4	Gera	0,0	2,6	Gera	0,0	2,1	Gera	0,0	
160	ežeras	Gavys	10	74,1	183,3	31,8	75,2	Gera	31,7	Gera	0,0	29,9	Gera	0,0	28,7	Gera	0,0	
161	ežeras	Pakalas	6	90,8	35,4	8,6	0,0	Gera	8,5	Gera	0,0	6,5	Gera	0,0	5,2	Gera	0,0	
162	tvenk.	Eišiškių HE	3,9	4389,8	3983,1	43,1	1,4	Gera	45,0	Gera	0,0	34,8	Gera	0,0	28,5	Gera	0,0	
163	ežeras	Lamestas	3	331,1	247,3	29,0	4,0	Gera	28,7	Gera	0,0	22,1	Gera	0,0	18,0	Gera	0,0	
164	ežeras	Šiemetis	5	28,4	18,8	12,1	0,0	Gera	8,5	Gera	0,0	6,4	Gera	0,0	5,2	Gera	0,0	
165	ežeras	Akmenių	3	1551,6	1424,0	49,2	0,0	Gera	49,2	Gera	0,0	37,3	Gera	0,0	30,0	Gera	0,0	
166	ežeras	Duburys	5	571,4	352,6	21,1	0,5	Gera	21,1	Gera	0,0	16,0	Gera	0,0	12,9	Gera	0,0	
167	ežeras	Ligajai	7	1513,7	582,7	14,3	0,0	Gera	14,2	Gera	0,0	10,8	Gera	0,0	8,7	Gera	0,0	
168	tvenk.	"Ekranio" gamyklos	2,3	10406,9	8840,1	49,7	8,2	Gera	49,4	Gera	0,0	38,5	Gera	0,0	31,7	Gera	0,0	
169	ežeras	Spera	2	316,0	144,3	15,0	0,0	Gera	14,9	Gera	0,0	11,3	Gera	0,0	9,1	Gera	0,0	
170	ežeras	Alaušai	6	446,5	310,8	16,9	1,7	Gera	16,8	Gera	0,0	12,8	Gera	0,0	10,4	Gera	0,0	
171	tvenk.	Bartkuškio	2,5	3292,4	2275,1	39,2	3,3	Gera	39,0	Gera	0,0	29,9	Gera	0,0	24,3	Gera	0,0	

Ežeras				P kriterijus	Dabartinės sąlygos				Bazinis scenarijus (atkuriama 0% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 20% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 40% apsaugos zonų)			*
ID	TIPAS	PAVADINIMAS	Gylis		Patenkanti s kiekis	Konc	STŠ	Būklė	Konc	Būklė	Sumažinti nas kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti as kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti s kiekis	
172	ežeras	Neciūnų	12	193,9	185,9	20,5	14,2	Gera	20,5	Gera	0,0	16,2	Gera	0,0	13,6	Gera	0,0	
173	ežeras	Zapsys	7	2588,5	2415,8	36,0	0,2	Gera	36,0	Gera	0,0	27,3	Gera	0,0	22,0	Gera	0,0	
174	ežeras	Duburaitis	4	155,2	66,1	13,6	0,1	Gera	13,6	Gera	0,0	10,3	Gera	0,0	8,3	Gera	0,0	
175	ežeras	Tauragnas	19	1051,7	1019,2	15,5	3,9	Gera	15,3	Gera	0,0	11,8	Gera	0,0	9,6	Gera	0,0	
177	ežeras	Dviragis	3	698,2	477,6	32,3	0,5	Gera	32,1	Gera	0,0	24,4	Gera	0,0	19,7	Gera	0,0	
178	ežeras	Ilgis	6	166,5	70,1	10,4	0,0	Gera	10,3	Gera	0,0	7,8	Gera	0,0	6,3	Gera	0,0	
179	ežeras	Seirijis	8	692,5	634,9	19,3	0,4	Gera	19,2	Gera	0,0	14,6	Gera	0,0	11,8	Gera	0,0	
180	ežeras	Skaistis	10	1281,9	447,6	8,4	13,3	Gera	7,7	Gera	0,0	6,1	Gera	0,0	5,1	Gera	0,0	
181	ežeras	Rimietis	3	1648,1	1704,9	46,7	16,5	Gera	44,4	Gera	0,0	35,1	Gera	0,0	29,5	Gera	0,0	
182	ežeras	Žirnajai	10	291,7	598,6	36,3	2,4	Gera	36,2	Gera	0,0	27,6	Gera	0,0	22,4	Gera	0,0	
183	ežeras	Zaduojs	7	524,1	202,2	11,3	0,5	Gera	11,3	Gera	0,0	8,6	Gera	0,0	6,9	Gera	0,0	
184	ežeras	Audrakampis	0	0,0	355,1		0,0				0,0			0,0			0,0	1
185	ežeras	Karvys	5	845,8	158,4	8,2	1,0	Gera	8,2	Gera	0,0	6,2	Gera	0,0	5,0	Gera	0,0	
186	ežeras	Vilkokšnis	7	1288,6	986,2	21,7	1,2	Gera	21,7	Gera	0,0	16,5	Gera	0,0	13,3	Gera	0,0	
187	ežeras	Margis	9	632,3	736,8	30,2	0,5	Gera	30,2	Gera	0,0	22,9	Gera	0,0	18,5	Gera	0,0	
188	ežeras	Lenas	2	726,6	326,2	12,5	0,9	Gera	12,5	Gera	0,0	9,5	Gera	0,0	7,6	Gera	0,0	
189	tvenk.	Antalieptės HE	7,2	6073,8	1033,2	5,0	1,7	Gera	5,0	Gera	0,0	3,8	Gera	0,0	3,1	Gera	0,0	
190	ežeras	Asalnykštis	8	5330,2	210,0	1,9	0,0	Gera	1,9	Gera	0,0	1,4	Gera	0,0	1,2	Gera	0,0	
191	ežeras	Neveža	4	1388,8	729,3	20,1	0,4	Gera	20,0	Gera	0,0	15,2	Gera	0,0	12,2	Gera	0,0	
192	ežeras	Stirniai	6	1014,2	283,9	6,0	0,6	Gera	6,0	Gera	0,0	4,6	Gera	0,0	3,7	Gera	0,0	
193	ežeras	Galuonis	5	2070,0	1106,3	19,6	0,7	Gera	19,5	Gera	0,0	14,8	Gera	0,0	12,0	Gera	0,0	
194	ežeras	Spindžius	10	531,4	438,0	20,1	6,7	Gera	20,1	Gera	0,0	15,5	Gera	0,0	12,8	Gera	0,0	
195	ežeras	Asveja (Dubingių)	15	3423,2	1638,7	9,7	4,7	Gera	9,6	Gera	0,0	7,4	Gera	0,0	6,1	Gera	0,0	
196	ežeras	Glukas	13	80,4	0,0	0,0	0,0	Gera	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	2
197	ežeras	Asveja (Dubingių)	14,9	3423,5	907,1	5,4	4,1	Gera	5,3	Gera	0,0	4,1	Gera	0,0	3,3	Gera	0,0	

Ežeras				P kriterijus	Dabartinės sąlygos				Bazinis scenarijus (atkuriama 0% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 20% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 40% apsaugos zonų)			*
ID	TIPAS	PAVADINIMAS	Gylis		Patenkanti s kiekis	Konc	STŠ	Būklė	Konc	Būklė	Sumažinti nas kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti as kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti s kiekis	
198	ežeras	Veisiejis	6	3648,1	2369,6	21,8	0,1	Gera	21,8	Gera	0,0	16,5	Gera	0,0	13,3	Gera	0,0	
200	ežeras	Vaisietis	10	340,6	332,2	22,8	0,0	Gera	22,2	Gera	0,0	16,8	Gera	0,0	13,6	Gera	0,0	
201	ežeras	Žiezdrėlis	5	92,7	54,8	15,0	0,0	Gera	14,9	Gera	0,0	11,3	Gera	0,0	9,1	Gera	0,0	
202	ežeras	Luodis	7	1835,4	1316,5	16,0	3,1	Gera	16,0	Gera	0,0	12,2	Gera	0,0	9,9	Gera	0,0	
203	ežeras	Rubikių	6	1778,6	912,2	13,1	5,7	Gera	13,0	Gera	0,0	10,0	Gera	0,0	8,2	Gera	0,0	
204	ežeras	Metelys	7	628,2	775,0	19,0	2,3	Gera	19,0	Gera	0,0	14,5	Gera	0,0	11,8	Gera	0,0	
205	tvenk.	Krūminių	1,6	5525,1	4413,3	46,5	1,1	Gera	48,0	Gera	0,0	36,9	Gera	0,0	30,1	Gera	0,0	
206	ežeras	Ilgai	12	168,7	302,4	27,7	0,0	Gera	27,7	Gera	0,0	21,0	Gera	0,0	16,9	Gera	0,0	
207	ežeras	Kumpuolis	0	0,0	133,6		0,0				0,0			0,0			0,0	1
208	ežeras	Veprys	4	140,0	77,7	15,6	0,0	Gera	15,5	Gera	0,0	11,8	Gera	0,0	9,5	Gera	0,0	
209	ežeras	Malkestas	8	138,1	146,4	20,6	2,9	Gera	20,6	Gera	0,0	15,7	Gera	0,0	12,8	Gera	0,0	
210	ežeras	Vernijis	6	1065,3	1592,1	49,5	0,1	Gera	49,4	Gera	0,0	37,4	Gera	0,0	30,1	Gera	0,0	
211	ežeras	Vabalių	4,4	55,8	118,5	47,3	0,0	Gera	47,2	Gera	0,0	35,8	Gera	0,0	28,8	Gera	0,0	
212	ežeras	Siesartis	11	1797,6	460,2	5,6	3,1	Gera	5,6	Gera	0,0	4,3	Gera	0,0	3,5	Gera	0,0	
213	ežeras	Kertuojai	2	1937,6	536,2	9,0	1,6	Gera	9,0	Gera	0,0	6,8	Gera	0,0	5,5	Gera	0,0	
214	ežeras	Dusynas	2	297,1	297,3	35,2	0,1	Gera	35,0	Gera	0,0	26,5	Gera	0,0	21,3	Gera	0,0	
215	ežeras	Ančia	9	2008,8	1510,6	18,1	8,6	Gera	17,3	Gera	0,0	13,3	Gera	0,0	10,8	Gera	0,0	
216	ežeras	Uolys	0	0,0	79,4		0,0				0,0			0,0			0,0	1
217	tvenk.	Nemeikščių	5,1	492,0	708,6	50,4	0,1	Gera	50,1	Gera	0,0	38,0	Gera	0,0	30,6	Gera	0,0	
218	ežeras	Želvos	5	501,4	220,3	13,4	8,0	Gera	13,4	Gera	0,0	10,4	Gera	0,0	8,6	Gera	0,0	
219	ežeras	Baltieji Lakajai	14	1914,2	441,7	4,5	1,9	Gera	4,5	Gera	0,0	3,4	Gera	0,0	2,8	Gera	0,0	
220	ežeras	Vastapas	4	792,8	459,2	22,0	1,7	Gera	21,8	Gera	0,0	16,6	Gera	0,0	13,5	Gera	0,0	
221	ežeras	Vilkinyš	6	406,8	892,4	61,8	0,3	Rizikos	61,7	Rizikos	24,6	46,8	Gera	0,0	37,7	Gera	0,0	
222	ežeras	Indrajai	8	1021,8	795,9	21,1	1,0	Gera	21,0	Gera	0,0	16,0	Gera	0,0	12,9	Gera	0,0	
223	ežeras	Musia	2	730,4	675,4	44,1	10,2	Gera	44,0	Gera	0,0	34,5	Gera	0,0	28,6	Gera	0,0	
224	ežeras	Pravalas	2	736,1	639,8	23,3	0,0	Gera	23,3	Gera	0,0	17,7	Gera	0,0	14,2	Gera	0,0	

Ežeras				P kriterijus	Dabartinės sąlygos				Bazinis scenarijus (atkuriama 0% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 20% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 40% apsaugos zonų)			*
ID	TIPAS	PAVADINIMAS	Gylis		Patenkanti s kiekis	Konc	STŠ	Būklė	Konc	Būklė	Sumažinti nas kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti as kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti s kiekis	
225	ežeras	Ūsiai	8	552,5	125,8	5,5	4,3	Gera	5,5	Gera	0,0	4,2	Gera	0,0	3,4	Gera	0,0	
226	ežeras	Ukojas	11	1840,1	875,0	13,2	2,2	Gera	13,0	Gera	0,0	9,9	Gera	0,0	8,1	Gera	0,0	
227	ežeras	Pakasas	7	1740,8	592,6	12,6	4,6	Gera	12,5	Gera	0,0	9,6	Gera	0,0	7,8	Gera	0,0	
228	ežeras	Simno	2	579,0	953,4	79,6	10,9	Rizikos	79,0	Rizikos	227,8	62,0	Rizikos	23,7	51,6	Gera	0,0	
229	tvenk.	Antalieptės HE	7,2	6073,8	1775,8	8,5	1,8	Gera	8,5	Gera	0,0	6,5	Gera	0,0	5,3	Gera	0,0	
230	ežeras	Savistas	5,3	1037,7	864,1	34,6	5,4	Gera	34,5	Gera	0,0	26,6	Gera	0,0	21,7	Gera	0,0	
231	ežeras	Sagavas	7	160,8	569,6	89,5	0,0	Rizikos	89,3	Rizikos	186,7	67,7	Rizikos	49,1	54,5	Gera	0,0	
232	ežeras	Vaisinis	1	181,6	165,7	25,2	0,0	Gera	25,1	Gera	0,0	19,0	Gera	0,0	15,3	Gera	0,0	
233	ežeras	Ilgis	6	166,5	245,5	36,4	18,3	Gera	36,4	Gera	0,0	29,2	Gera	0,0	24,8	Gera	0,0	
234	ežeras	Svedasas	6	355,7	306,8	24,3	47,5	Gera	24,3	Gera	0,0	21,2	Gera	0,0	19,3	Gera	0,0	
235	tvenk.	Bublių	1,4	10520,4	10086,0	57,1	5,2	Gera	57,0	Gera	0,0	44,0	Gera	0,0	36,0	Gera	0,0	
236	ežeras	Mūšėjus	4	1330,2	1162,8	38,2	7,0	Gera	37,9	Gera	0,0	29,4	Gera	0,0	24,2	Gera	0,0	
237	ežeras	Vasaknas	5	53,0	13,9	5,2	0,0	Gera	5,2	Gera	0,0	3,9	Gera	0,0	3,2	Gera	0,0	
238	ežeras	Ilmedas	7	54,9	55,9	17,9	0,0	Gera	17,8	Gera	0,0	13,5	Gera	0,0	10,9	Gera	0,0	
239	ežeras	Dusia	15	1077,0	1190,8	10,9	0,8	Gera	10,8	Gera	0,0	8,2	Gera	0,0	6,6	Gera	0,0	
240	ežeras	Prapuntas	9	170,3	474,6	48,8	1,3	Gera	48,7	Gera	0,0	37,0	Gera	0,0	29,9	Gera	0,0	
241	ežeras	Žašlių	3	512,8	548,2	39,4	8,7	Gera	39,1	Gera	0,0	30,4	Gera	0,0	25,2	Gera	0,0	
242	ežeras	Pikeliškių	5	386,0	525,5	48,2	2,0	Gera	47,8	Gera	0,0	36,5	Gera	0,0	29,5	Gera	0,0	
243	ežeras	Monis	13	285,4	162,3	11,2	0,0	Gera	11,2	Gera	0,0	8,5	Gera	0,0	6,8	Gera	0,0	
244	ežeras	Luksnėnų	4	43,5	53,9	25,7	3,0	Gera	25,6	Gera	0,0	19,6	Gera	0,0	15,9	Gera	0,0	
245	ežeras	Neveiglas	4	297,1	471,6	56,3	0,8	Gera	56,1	Gera	0,0	42,6	Gera	0,0	34,4	Gera	0,0	
246	ežeras	Ilgis	6	166,5	649,4	96,4	0,0	Rizikos	96,1	Rizikos	243,6	72,9	Rizikos	86,8	58,7	Gera	0,0	
247	ežeras	Suvingis	6	238,4	516,7	57,5	0,5	Gera	57,4	Gera	0,0	43,6	Gera	0,0	35,1	Gera	0,0	
248	ežeras	Didžiulis	5	1036,9	1221,3	48,8	5,5	Gera	48,7	Gera	0,0	37,5	Gera	0,0	30,7	Gera	0,0	
249	ežeras	Lavysas	5	707,7	34,7	1,6	0,0	Gera	1,6	Gera	0,0	1,2	Gera	0,0	1,0	Gera	0,0	
250	ežeras	Sartai	6	20662,4	8608,9	17,0	9,4	Gera	17,0	Gera	0,0	13,3	Gera	0,0	11,0	Gera	0,0	

Ežeras				P kriterijus	Dabartinės sąlygos				Bazinis scenarijus (atkuriama 0% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 20% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 40% apsaugos zonų)			*
ID	TIPAS	PAVADINIMAS	Gylis		Patenkanti s kiekis	Konc	STŠ	Būklė	Konc	Būklė	Sumažinti nas kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti as kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti s kiekis	
251	ežeras	Aviris	10	285,4	586,8	40,4	0,0	Gera	40,4	Gera	0,0	30,6	Gera	0,0	24,7	Gera	0,0	
252	ežeras	Kaviškis	4	437,1	64,3	5,3	0,0	Gera	5,3	Gera	0,0	4,0	Gera	0,0	3,2	Gera	0,0	
253	ežeras	Galstas	14	353,2	698,1	26,2	0,0	Gera	26,2	Gera	0,0	19,9	Gera	0,0	16,0	Gera	0,0	
254	ežeras	Giedavardys	5	123,0	3,0	0,7	0,0	Gera	0,7	Gera	0,0	0,5	Gera	0,0	0,4	Gera	0,0	
255	ežeras	Liškiavis	7	348,2	578,9	54,0	12,8	Gera	53,9	Gera	0,0	42,5	Gera	0,0	35,6	Gera	0,0	
256	ežeras	Juodas Kauknoris	4	316,0	18,5	2,1	0,0	Gera	2,1	Gera	0,0	1,6	Gera	0,0	1,3	Gera	0,0	
257	ežeras	Ilgis	6	166,5	474,6	70,4	0,1	Rizikos	70,4	Rizikos	69,8	53,3	Gera	0,0	42,9	Gera	0,0	
258	ežeras	Latežeris	51	0,0	27,7		0,0				0,0			0,0			0,0	1
259	ežeras	Amalvas	1	1411,6	1459,9	43,2	16,9	Gera	43,0	Gera	0,0	34,4	Gera	0,0	29,1	Gera	0,0	
260	ežeras	Stirtos	7	558,2	840,3	55,3	0,1	Gera	55,3	Gera	0,0	41,9	Gera	0,0	33,8	Gera	0,0	
261	ežeras	Alovės	3	100,3	129,0	56,9	0,7	Gera	56,7	Gera	0,0	43,1	Gera	0,0	34,7	Gera	0,0	
262	ežeras	Ilgys	7	529,8	516,0	33,8	0,0	Gera	33,7	Gera	0,0	25,6	Gera	0,0	20,6	Gera	0,0	
263	ežeras	Kemešys	2	157,0	170,8	31,5	0,0	Gera	31,2	Gera	0,0	23,6	Gera	0,0	19,0	Gera	0,0	
264	ežeras	Kiementas	4	452,2	375,7	29,1	0,7	Gera	29,0	Gera	0,0	22,0	Gera	0,0	17,8	Gera	0,0	
265	ežeras	Šlavantas	11	492,0	564,0	23,2	0,4	Gera	23,1	Gera	0,0	17,6	Gera	0,0	14,1	Gera	0,0	
266	ežeras	Udrijos	0	0,0	247,0		0,0				0,0			0,0			0,0	1
267	ežeras	Kavalys	3	71,9	70,5	32,7	0,0	Gera	32,6	Gera	0,0	24,7	Gera	0,0	19,9	Gera	0,0	
268	ežeras	Kiaunas	5	4310,3	667,7	7,6	1,9	Gera	7,5	Gera	0,0	5,8	Gera	0,0	4,7	Gera	0,0	
269	tvenk.	Utenos	5,5	1286,7	864,3	26,7	1,0	Gera	26,5	Gera	0,0	20,2	Gera	0,0	16,3	Gera	0,0	
270	ežeras	Makys	9	252,3	141,9	10,4	0,0	Gera	10,3	Gera	0,0	7,8	Gera	0,0	6,3	Gera	0,0	
271	tvenk.	Motiejūnų HE	2,3	5317,0	4912,0	52,7	1,4	Gera	52,5	Gera	0,0	40,0	Gera	0,0	32,3	Gera	0,0	
272	ežeras	Almajas	6	238,4	58,8	6,5	0,0	Gera	6,5	Gera	0,0	4,9	Gera	0,0	4,0	Gera	0,0	
273	ežeras	Giluitis	9,14	314,9	474,9	28,0	0,0	Gera	27,8	Gera	0,0	21,1	Gera	0,0	17,0	Gera	0,0	
274	ežeras	Alaušas	12	690,6	307,3	5,5	1,0	Gera	5,5	Gera	0,0	4,2	Gera	0,0	3,4	Gera	0,0	
275	ežeras	Arinas	7	1057,7	798,1	20,5	2,7	Gera	20,5	Gera	0,0	15,7	Gera	0,0	12,7	Gera	0,0	
276	ežeras	Duriai	4	596,0	303,2	14,3	0,0	Gera	14,3	Gera	0,0	10,8	Gera	0,0	8,7	Gera	0,0	

Ežeras				P kriterijus	Dabartinės sąlygos				Bazinis scenarijus (atkuriama 0% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 20% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 40% apsaugos zonų)			*
ID	TIPAS	PAVADINIMAS	Gylis		Patenkanti s kiekis	Konc	STŠ	Būklė	Konc	Būklė	Sumažinti nas kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti as kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti s kiekis	
277	ežeras	Paštys	5	23614,2	7403,2	17,1	9,5	Gera	17,1	Gera	0,0	13,3	Gera	0,0	11,0	Gera	0,0	
278	ežeras	Virintai	11	1103,8	544,9	11,4	6,7	Gera	11,4	Gera	0,0	8,8	Gera	0,0	7,2	Gera	0,0	
279	ežeras	Kalvių	4	773,9	1070,8	46,4	0,1	Gera	46,4	Gera	0,0	35,2	Gera	0,0	28,3	Gera	0,0	
280	ežeras	Orija	4	85,1	110,9	30,1	2,3	Gera	29,4	Gera	0,0	22,4	Gera	0,0	18,2	Gera	0,0	
281	ežeras	Babrų	12	75,7	106,6	21,0	0,0	Gera	20,8	Gera	0,0	15,8	Gera	0,0	12,7	Gera	0,0	
282	ežeras	Snaigynas	8	124,9	158,1	19,6	1,0	Gera	19,5	Gera	0,0	14,9	Gera	0,0	12,0	Gera	0,0	
283	tvenk.	Marijampolės	3,6	12677,5	18608,8	80,1	11,6	Rizikos	79,1	Rizikos	4448,8	62,4	Rizikos	564,8	52,2	Gera	0,0	
284	ežeras	Baltys	7	37,8	0,0	0,0	0,0	Gera	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	2
285	ežeras	Samavas	6	1199,6	413,8	9,2	0,3	Gera	9,1	Gera	0,0	6,9	Gera	0,0	5,6	Gera	0,0	
286	tvenk.		0	0,0	2237,9		0,0				0,0			0,0			0,0	1
287	ežeras	Totoriškių	10	152,9	359,8	45,6	80,0	Gera	44,9	Gera	0,0	42,8	Gera	0,0	41,6	Gera	0,0	
288	ežeras	Gilužis	0	0,0	22,9		0,0				0,0			0,0			0,0	1
289	ežeras	Balsys	15	50,5	36,2	9,2	2,8	Gera	9,2	Gera	0,0	7,0	Gera	0,0	5,7	Gera	0,0	
290	ežeras	Vievis	13	340,6	706,1	30,9	32,6	Gera	24,7	Gera	0,0	21,2	Gera	0,0	19,0	Gera	0,0	
291	Tvenk.	Kauno HE			951734	95	-	Rizikos	94,4	Rizikos	284570	76	Rizikos	132346	64,8	Rizikos	39415	
292	tvenk.	Elektrėnų marios	7,1	6319,8	3859,4	19,1	8,0	Gera	18,7	Gera	0,0	14,6	Gera	0,0	12,0	Gera	0,0	
293	ežeras	Bebrusai	7	1305,6	635,5	13,7	2,1	Gera	13,7	Gera	0,0	10,5	Gera	0,0	8,5	Gera	0,0	
294	ežeras	Gėlių	2	111,6	103,4	43,5	0,0	Gera	43,3	Gera	0,0	32,8	Gera	0,0	26,4	Gera	0,0	
295	ežeras	Luokesai	14	89,9	20,9	3,0	0,0	Gera	3,0	Gera	0,0	2,3	Gera	0,0	1,8	Gera	0,0	
296	ežeras	Platelių	11	818,4	670,7	10,5	2,3	Gera	10,4	Gera	0,0	7,9	Gera	0,0	6,4	Gera	0,0	
297	ežeras	Didysis Siaurys	4	181,6	0,0	0,0	0,0	Gera	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	2
298	ežeras	Verniejus	13	135,6	224,4	26,0	0,0	Gera	26,0	Gera	0,0	19,7	Gera	0,0	15,8	Gera	0,0	
299	ežeras	Alsakys	2	160,8	51,5	14,1	0,0	Gera	14,1	Gera	0,0	10,7	Gera	0,0	8,6	Gera	0,0	
300	ežeras	Išnarai	1	1644,3	791,3	17,8	1,7	Gera	17,8	Gera	0,0	13,6	Gera	0,0	11,0	Gera	0,0	
301	ežeras	Kirneilis	5	1428,6	322,2	9,9	2,0	Gera	9,9	Gera	0,0	7,6	Gera	0,0	6,1	Gera	0,0	
302	ežeras	Grabuostas	5	143,8	107,7	20,8	0,0	Gera	20,7	Gera	0,0	15,7	Gera	0,0	12,6	Gera	0,0	

Ežeras				P kriterijus	Dabartinės sąlygos				Bazinis scenarijus (atkuriama 0% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 20% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 40% apsaugos zonų)			*
ID	TIPAS	PAVADINIMAS	Gylis		Patenkanti s kiekis	Konc	STŠ	Būklė	Konc	Būklė	Sumažinti nas kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti as kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti s kiekis	
303	ežeras	Šlavantelis	9	562,9	244,9	12,8	0,4	Gera	12,8	Gera	0,0	9,7	Gera	0,0	7,8	Gera	0,0	
304	ežeras	Beržoras	5	51,1	155,1	68,3	0,0	Rizikos	67,4	Rizikos	16,8	51,1	Gera	0,0	41,1	Gera	0,0	
305	ežeras	Ilgis	6	166,5	284,8	42,3	0,0	Gera	42,1	Gera	0,0	31,9	Gera	0,0	25,7	Gera	0,0	
306	ežeras	Žvernas	3	649,0	150,8	7,4	0,0	Gera	7,4	Gera	0,0	5,6	Gera	0,0	4,5	Gera	0,0	
307	ežeras	Našys	2	457,9	282,3	23,0	0,9	Gera	22,9	Gera	0,0	17,4	Gera	0,0	14,1	Gera	0,0	
308	ežeras	Asalnai	10	7191,8	653,6	3,1	20,4	Gera	3,0	Gera	0,0	2,5	Gera	0,0	2,1	Gera	0,0	
309	ežeras	Šakarvai	17	7034,1	407,9	2,2	13,5	Gera	2,2	Gera	0,0	1,7	Gera	0,0	1,5	Gera	0,0	
310	ežeras	Juodieji Lakajai	8	4588,5	559,0	4,0	1,4	Gera	4,0	Gera	0,0	3,1	Gera	0,0	2,5	Gera	0,0	
311	ežeras	Niedus	4	3818,4	1680,2	20,6	0,1	Gera	20,6	Gera	0,0	15,6	Gera	0,0	12,6	Gera	0,0	
312	ežeras	Aisetas	10	3196,2	1047,6	8,6	2,3	Gera	8,6	Gera	0,0	6,5	Gera	0,0	5,3	Gera	0,0	
313	ežeras	Linkmenas	5	5680,3	228,0	2,0	0,0	Gera	2,0	Gera	0,0	1,5	Gera	0,0	1,2	Gera	0,0	
314	ežeras	Alksnas	5	2278,2	592,6	11,6	2,2	Gera	11,5	Gera	0,0	8,8	Gera	0,0	7,1	Gera	0,0	
315	ežeras	Lušiai	14	6748,7	593,7	2,7	15,2	Gera	2,7	Gera	0,0	2,1	Gera	0,0	1,8	Gera	0,0	
316	ežeras	Galvė	14	504,6	488,2	14,9	33,8	Gera	13,8	Gera	0,0	11,7	Gera	0,0	10,4	Gera	0,0	
317	ežeras	Luka	10	383,2	233,1	15,2	5,1	Gera	14,1	Gera	0,0	10,9	Gera	0,0	8,9	Gera	0,0	
318	ežeras	Galuonai	6	1231,8	831,9	18,0	3,7	Gera	18,0	Gera	0,0	13,8	Gera	0,0	11,2	Gera	0,0	
319	tvenk.	Baltosios Ančios HE	3,8	10369,0	6216,8	29,4	5,3	Gera	29,2	Gera	0,0	22,5	Gera	0,0	18,4	Gera	0,0	
320	ežeras	Prienlaukio	4	143,1	209,1	51,9	0,3	Gera	51,5	Gera	0,0	39,1	Gera	0,0	31,5	Gera	0,0	
321	ežeras	Meduvys	5	152,5	190,7	37,8	1,6	Gera	37,8	Gera	0,0	28,8	Gera	0,0	23,3	Gera	0,0	
322	ežeras	Švenčius	3	92,1	97,6	48,8	0,0	Gera	48,7	Gera	0,0	36,9	Gera	0,0	29,7	Gera	0,0	
323	tvenk.	Širvintų	1,7	6225,2	5448,1	51,2	1,6	Gera	51,0	Gera	0,0	38,8	Gera	0,0	31,4	Gera	0,0	
324	ežeras	Paežerių	1	153,1	97,6	14,0	4,9	Gera	13,9	Gera	0,0	10,7	Gera	0,0	8,8	Gera	0,0	
325	ežeras	Ilgis	6	167,2	0,3	0,1	100,0	Gera	0,1	Gera	0,0	0,1	Gera	0,0	0,1	Gera	0,0	
326	ežeras	Inketras	3	162,7	0,0	0,0	0,0	Gera	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	2
327	ežeras	Ilgis	6	167,2	164,3	24,3	0,0	Gera	24,2	Gera	0,0	18,4	Gera	0,0	14,8	Gera	0,0	
328	ežeras	Berža	10	45,1	67,5	21,9	0,0	Gera	21,8	Gera	0,0	16,5	Gera	0,0	13,3	Gera	0,0	

Ežeras				P kriterijus	Dabartinės sąlygos				Bazinis scenarijus (atkuriama 0% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 20% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 40% apsaugos zonų)			*
ID	TIPAS	PAVADINIMAS	Gylis		Patenkanti s kiekis	Konc	STŠ	Būklė	Konc	Būklė	Sumažinti nas kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti as kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti s kiekis	
329	ežeras	Šventas	6	237,1	122,1	8,4	0,0	Gera	8,3	Gera	0,0	6,3	Gera	0,0	5,1	Gera	0,0	
330	ežeras	Paštys	5	23613,7	55,1	0,1	0,0	Gera	0,1	Gera	0,0	0,1	Gera	0,0	0,1	Gera	0,0	
331	ežeras	Baltys	7	38,0	0,9	0,4	0,0	Gera	0,4	Gera	0,0	0,3	Gera	0,0	0,3	Gera	0,0	
332	ežeras	Baltys	7	38,0	0,0	0,0	0,0	Gera	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	0,0	Gera	0,0	2
333	ežeras	Ilgys	7	530,5	232,3	15,2	1,9	Gera	15,1	Gera	0,0	11,5	Gera	0,0	9,3	Gera	0,0	
334	ežeras	Dusynas	2	297,2	874,9	103,5	6,8	Rizikos	102,8	Rizikos	361,6	79,6	Rizikos	165,7	65,4	Rizikos	45,9	
335	ežeras	Ilgis	6	167,2	94,3	13,9	0,4	Gera	13,8	Gera	0,0	10,5	Gera	0,0	8,5	Gera	0,0	
336	ežeras	Paštys	5	23613,7	329,4	0,8	1,2	Gera	0,8	Gera	0,0	0,6	Gera	0,0	0,5	Gera	0,0	
337	ežeras	Alksnas	3	335,7	493,2	68,1	0,0	Rizikos	67,9	Rizikos	56,9	51,4	Gera	0,0	41,4	Gera	0,0	
338	ežeras	Ilgis	7	530,5	52,9	3,5	0,0	Gera	3,4	Gera	0,0	2,6	Gera	0,0	2,1	Gera	0,0	
339	ežeras	Ilgis	6	167,2	90,4	13,4	13,5	Gera	13,2	Gera	0,0	10,5	Gera	0,0	8,8	Gera	0,0	
340	ežeras	Alaušas	12	690,2	116,2	2,1	76,1	Gera	2,1	Gera	0,0	2,0	Gera	0,0	1,9	Gera	0,0	
341	ežeras	Južintas	5	243,1	157,5	22,1	4,2	Gera	22,1	Gera	0,0	16,9	Gera	0,0	13,8	Gera	0,0	
342	ežeras	Ilgys	7	530,5	31,8	2,1	0,0	Gera	2,1	Gera	0,0	1,6	Gera	0,0	1,3	Gera	0,0	
343	tvenk.	Padvarių	2,48	5752,2	6053,2	60,4	0,8	Rizikos	59,9	Gera	0,0	45,5	Gera	0,0	36,7	Gera	0,0	
344	ežeras	Požeres	1	153,1	84,2	12,1	0,0	Gera	11,9	Gera	0,0	9,0	Gera	0,0	7,2	Gera	0,0	
345	ežeras	Ilgis	6	167,2	203,6	30,1	0,0	Gera	29,8	Gera	0,0	22,6	Gera	0,0	18,2	Gera	0,0	
346	tvenk.	Pilvės- Vabalkšnės	1,2	3614,0	3161,4	50,1	3,4	Gera	49,4	Gera	0,0	37,9	Gera	0,0	30,8	Gera	0,0	
347	ežeras	Dumblis	2	109,5	26,4	11,4	0,0	Gera	11,3	Gera	0,0	8,6	Gera	0,0	6,9	Gera	0,0	
348	ežeras	Spengla	2	611,4	937,8	68,5	0,0	Rizikos	68,4	Rizikos	115,0	51,8	Gera	0,0	41,7	Gera	0,0	
349	ežeras	Greiželis	2	611,4	814,6	59,5	0,0	Gera	59,4	Gera	0,0	45,0	Gera	0,0	36,2	Gera	0,0	
350	ežeras	Monaitis	10	166,4	24,2	3,3	0,0	Gera	3,3	Gera	0,0	2,5	Gera	0,0	2,0	Gera	0,0	
351	tvenk.	Bagdononių HE	4,7	1457,0	872,1	25,1	12,0	Gera	25,1	Gera	0,0	19,7	Gera	0,0	16,5	Gera	0,0	
352	ežeras	Gudelių	4	148,8	17,9	2,5	24,1	Gera	2,5	Gera	0,0	2,0	Gera	0,0	1,7	Gera	0,0	
353	tvenk.	Margių	0,85	2743,6	1502,8	30,9	27,2	Gera	25,2	Gera	0,0	19,7	Gera	0,0	16,4	Gera	0,0	
354	ežeras	Ilgis	6	167,2	61,8	9,1	0,0	Gera	9,1	Gera	0,0	6,9	Gera	0,0	5,6	Gera	0,0	

Ežeras				P kriterijus	Dabartinės sąlygos				Bazinis scenarijus (atkuriama 0% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 20% apsaugos zonų)			Bazinis scenarijus (atkuriama 40% apsaugos zonų)			*
ID	TIPAS	PAVADINIMAS	Gylis		Patenkanti s kiekis	Konc	STŠ	Būklė	Konc	Būklė	Sumažinti nas kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti as kiekis	Konc	Būklė	Sumažinti s kiekis	
355	ežeras	Grūda	3	210,1	17,1	3,8	0,0	Gera	3,8	Gera	0,0	2,9	Gera	0,0	2,3	Gera	0,0	
356	tvenk.	Stebuliškių	1,6	794,7	1714,8	106,0	4,5	Rizikos	102,7	Rizikos	689,8	79,0	Rizikos	306,8	64,5	Rizikos	72,5	
357	tvenk.	Padvarių	0	0,0	7201,6		0,0				0,0			0,0			0,0	1
358	ežeras	Strevys	0	0,0	834,4		0,0				0,0			0,0			0,0	1
359	ežeras	Strėvaitis	0	0,0	824,1		0,0				0,0			0,0			0,0	1

NAUDOTA LITERATŪRA

1. Canfield, D.E., Bachmann, R.W., 1981, *Prediction of total phosphorus concentrations, chlorophyll a and secchi depth in natural and artificial lakes*, Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38: 414-423
2. Dillon, P. J., Rigler, F.H., 1974, *A test of simple nutrient budget model prediction of the phosphorus concentration in lake water*. J. Fish.Res.Bd.Can. 31, 1771-1778.
3. EPA 2007, *Procurement of services for the Institutional building for the Nemunas River Basin management*, Final Report 2007, Appendix 13.
4. EPA 2009, *Feasibility study: Analysis and recommendations for establishment/management of protection zones near water bodies and implementation of pollution reduction measures in drained areas*. Final report. EPA, Vilnius, 2009.
5. Kristensen, P., Jensen, J.P., Jeppesen, E., *Eutrofierings modeller for søer*, NPo-Forskning fra Miljøstyrelsen 1990, Nr C9.
6. Prairie, Y.T., 1988, *A test of the sedimentation assumptions of phosphorus input – output models*. Arch. Hydrobiol. 111: 321-327
7. Vollenweider, R.A., 1976, *Advances in defining critical loading levels for phosphorus in lake eutrophication*. Mem.Ist.Ital.Idrobiol. 33: 53-83

7 PRIEDAS.

***LABAI PAKEISTŲ VANDENS TELKINIŲ EKONOMINIS PAGRINDIMAS IR
GERO EKOLOGINIO POTENCIALO APIBRĖŽIMAS***

Vandens telkinių priskyrimo LPVT metodika ir rezultatai

Parengė: Owen Le Mat, Pierre Strosser (Acteon, Prancūzija)

Papildė ir koregavo: T. Virbickas, P. Punys, D. Semėnienė, S. Daugintienė, B. Paukštys

IŽANGA

Bendrojoje vandens politikos direktyvoje (BVPD) yra nustatyta, kad iki 2015 m. visi vandens telkiniai ES valstybėse narėse turi būti pasiekę gerą ekologinę būklę (GEB). Tačiau ne visuose vandens telkiniuose galima užtikrinti tokią būklę, atitinkančią beveik natūralias gamtines nesuardytas sąlygas. Kai kurie vandens telkiniai yra apibrėžiami kaip labai pakeisti telkiniai, kadangi dėl laivybos, hidroenergijos gamybos, apsaugos nuo potvynių priemonių ir pan. gerokai pasikeitė jų hidrologinės ir morfologinės sąlygos. Kai kuriais atvejais nėra paranku pašalinti vandens telkinių hidromorfologines sąlygas veikiančius fizinius pakeitimus, tokius užtvankos, grioviai, sumažintas vandens nuotėkis ir pan., kadangi tai turėtų reikšmingą (neigiamą) poveikį šių pakeitimų teikiamai naudai. Todėl BVPD leidžia valstybėms narėms tokius vandens telkinius priskirti labai pakeistiems vandens telkiniams (LPVT), iškeliant jiems alternatyvų tikslą – pasiekti gerą ekologinį potencialą vietoje geros ekologinės būklės.

BVPD direktyvoje yra apibrėžti labai pakeisti vandens telkiniai ir nurodyta, kada vandens telkinius galima priskirti LPVT (4.3 straipsnis):

„Valstybės narės tam tikrą vandens telkinį gali paskelbti dirbtiniu ar labai pakeistu, kai:

(a) to telkinio hidromorfologinių charakteristikų pakeitimas, kuris būtų būtinas norint pasiekti gerą ekologinę būklę, turėtų reikšmingą neigiamą poveikį:

(i) platesnei aplinkai;

(ii) navigacijai, įskaitant uostų įrenginius, ar poilsiui;

(iii) veiklai, dėl kurios vanduo yra kaupiamas, tokiai kaip geriamojo vandens tiekimas, elektros gamyba ar drėkinimas;

(iv) vandens reguliavimui, apsaugai nuo potvynių, žemės sausinimui; arba

(v) kitoms ne mažiau svarbioms subalansuotos žmogaus veiklos rūšims;

(b) pageidaujamų tikslų, kuriuos padeda pasiekti vandens telkinio dirbtinės ar pakeistos charakteristikos, dėl techninių galimybių ar per didelių sąnaudų negalima pasiekti kitomis priemonėmis, kurios aplinkos apsaugos atžvilgiu būtų daug pranašesnės.

Šioje ataskaitoje, remiantis BVPD Bendrosios įgyvendinimo strategijos rekomendaciniu dokumentu (angl. BVPD CIS Guidance document²) ir tam tikra užsienio šalių patirtimi³, yra apžvelgiami vandens telkinių priskyrimo labai pakeistiems vandens telkiniams ir dirbtiniams vandens telkiniams Lietuvoje proceso etapai.

Lietuvoje buvo išskirti keturi upių baseinų rajonai: Nemuno UBR, Lielupės UBR, Ventos UBR ir Dauguvos UBR.

Toliau pirmame skyriuje yra pateikiami preliminariai labai pakeistiems ir dirbtiniams vandens telkiniams priskirtini „kandidatai“. Antrame skyriuje yra analizuojamas pats priskyrimo LPVT ir DVT procesas, paaiškinant metodiką ir pristatant rezultatus. Pabaigoje yra pateiktas LPVT IR DVT priskirtų vandens telkinių sąrašas. Trečiajame skyriuje yra aptariamos gero ekologinio potencialo užtikrinimo ir poveikio vandens telkiniams sušvelninimo priemonės, kadangi, nepaisant LPVT suteikto ypatingo statuso, jų ekologinę būklę visgi reikia gerinti.

Į priskyrimo LPVT procesą buvo įtraukti visi duomenų bazėje esantys vandens telkiniai, preliminariai apibrėžti kaip LPVT. Daugiau informacijos apie konkrečius vandens telkinius yra pateikta minėtoje duomenų bazėje.

² Bendrosios vandens politikos direktyvos bendroji įgyvendinimo strategija, Rekomendacija Nr.

4: Labai pakeistų ir dirbtinių vandens telkinių nustatymas, 2003.

³ Įskaitant 2009 m. kovo 3 d. Briuselyje vykusio seminaro „Patirtis priskiriant vandens telkinius LPVT, vertinant ekologinį potencialą ir nustatant tikslus bei priemones“ (angl. *Information Exchange on Designation, Assessment of Ecological Potential, Objective Setting and Measures*) išvadas.

1. PRELIMINARUS VANDENS TELKINIŲ PRISKYRIMAS LPVT

Šiame skyriuje yra išanalizuotos vandens telkinių galimybės būti pripažintiems LPVT remiantis jų hidromorfologiniais pakeitimais. Užbaigus visą vandens telkinių priskyrimo LPVT procesą (žr. 2 skyrių), preliminariai šiame etape LPVT priskirti vandens telkiniai nebūtinai išlieka galutiniame LPVT sąraše. Taip yra dėl to, kad norint vandens telkinį priskirti LPVT nepakanka vien reikšmingo hidromorfologinio pakeitimo. Tam reikia parodyti, kad vandens telkiniui pritaikytinos priemonės gerai ekologinei būklei pasiekti turėtų reikšmingą poveikį vandens telkinio naudotojams arba platesnei aplinkai ir kad naudotojai neturi kitų alternatyvių galimybių gauti tokią pačią naudą, kokią teikia atitinkamas LPVT priskirtinas vandens telkinys (žr. 2 skyrių).

Atitinkamai, vandens telkinių priskyrimo LPVT proceso pabaigoje kai kurie vandens telkiniai, kurie preliminariai buvo apibrėžti kaip LPVT, gali būti galutinai pripažinti LPVT, kuriems yra keliamas uždavinys pasiekti gerą ekologinį potencialą, tuo tarpu kiti gali būti priskirti natūraliems vandens telkiniams, kuriuose turi būti pasiekta gera ekologinė būklė.

1.1. PRELIMINARUS LPVT NUSTATYMAS ATASKAITOJE PAGAL BVPD 5 STRAIPSNĮ

Rengiant ataskaitą pagal BVPD 5 straipsnį, buvo preliminariai nustatyti labai pakeisti vandens telkiniai. Lietuvai pasiūlyta vadovautis šiais priskyrimo LPVT kriterijais:

1. Vandens telkiniai, kurių natūralus nuotėkis yra sumažėjęs 30 %;
2. Didesni negu 0,5 km² ploto vandens tvenkiniai;
3. Vandens telkiniai su dideliais morfologiniais pakeitimais, tokiais kaip pagilintas dugnas, sutvirtinti krantai, ištiesinta vaga.

Tuo metu, 2005 metais, išankstiniais duomenimis LPVT preliminariai buvo priskirti 65 vandens telkiniai (žr. 1.1.1 lentelę).

1.1.1 lentelė. Preliminariai LPVT priskirtų vandens telkinių skaičius kiekviename upės baseino rajone

Upės baseino rajonas	LPVT skaičius
Nemunas	49
Lielupė	6
Venta	9
Dauguva	1
IŠ VISO	65

Pastaba: Tai yra preliminarūs rezultatai, kurie nerodo galutinio LPVT skaičiaus

Šalia preliminariai apibrėžtų 65 LPVT, pagal išankstinius duomenis 2 vandens telkiniai Nemuno upės baseino regione buvo priskirti dirbtiniams telkiniams.

1.2. GALUTINIS LPVT NUSTATYMAS

Nuo 2005 m. LPVT sąrašas buvo peržiūrėtas. Priskyrimo kriterijai išliko tie patys (didesni nei 0,5 km² tvenkiniai, upės, kurių nuotėkis sumažėjęs daugiau nei 30 %, kt.), tačiau buvo surinkta daugiau duomenų apie vandens telkinius. Tvenkinių skaičius nelabai pasikeitė, bet į sąrašą buvo įtraukta kitų upių. Ypač ištiesintos upės, kurios anksčiau sudarė vieno „komplekto“ dalį, dabar yra vertinamos atskirų vandens telkinių

lygmenyje. Šių vandens telkinių priskyrimo tam tikrai grupei metodika yra apibendrinta 1.2.2 poskyryje.

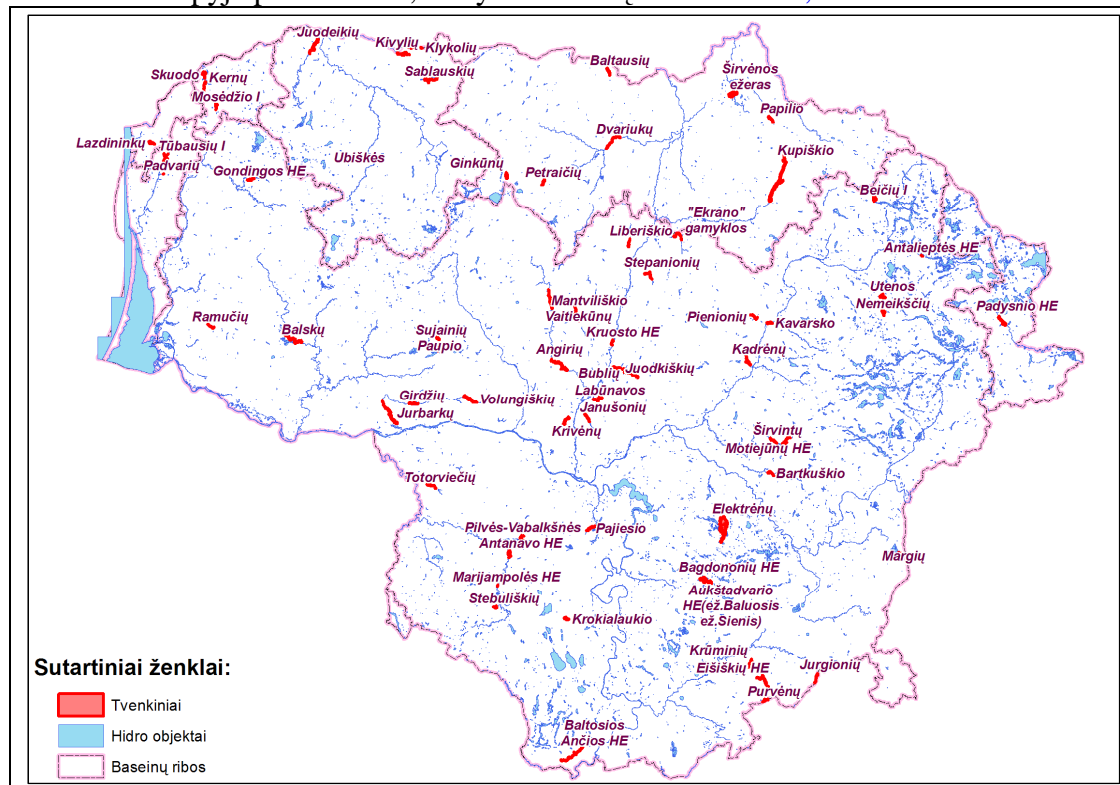
Išankstiniu vertinimu, LPVT arba dirbtiniams vandens telkiniams Lietuvoje buvo priskirti toliau aptarti vandens telkiniai.

1.2.1. Nemuno UBR

1.2.1 lentelė. Labai pakeisti vandens telkiniai Nemuno UBR (preliminarūs duomenys)

Vandens telkinio tipas/pavadinimas	Vandens telkinių skaičius atitinkamoje kategorijoje
Didesni nei 0,5 km ² rezervuarai/ tvenkiniai	42 (įskaitant Kauno marias)
Klaipėdos uosto akvatorija	1
Merkio atkarpa nuo Merkio-Vokės vandens permetimo kanalo iki Cirvijos upės žiočių (debitas sumažėjęs daugiau nei 30 %)	1
Nemuno upė žemiau Kauno HE	1
Ištiesintos upės lygumose	52 (iš viso 925 km)
Dirbtiniai vandens telkiniai	4 (3 kanalai ir 1 karjeras)
IŠ VISO NEMUNO UBR	180

Toliau žemėlapyje pavaizduota, kur yra išsidėstę didesni nei 0,5 km² tvenkiniai.



1.1.1 pav. Didesni nei 0,5 km² tvenkiniai Lietuvoje

1.2.2. Ištiesintų upių lygumose nustatymo metodika

Ši metodika buvo parengta remiantis GIS duomenimis. Ištiesintos upės lygumose buvo preliminariai priskirtos LPVT vadovaujantis šiais kriterijais:

Pirmasis kriterijus: ištiesinimas. Šis kriterijus buvo taikytas visos upės mastu – jeigu ištiesinta daugiau kaip 30 % upės ilgio arba jeigu yra ištiesinta ne mažesnė kaip 5 km upės atkarpa, tuomet ištiesintos atkarpos yra laikomos ištiesintais vandens telkiniais.

Antrasis kriterijus: mažas nuolydis. Iš preliminaraus ištiesintų vandens telkinių sąrašo mažo nuolydžio upėmis yra laikomos tik tos atkarpos, kurių nuolydis yra mažesnis negu 1,5 m/km.

Šiuos du kriterijus atitinkantys vandens telkiniai buvo preliminariai priskirti labai pakeistiems vandens telkiniams.

1.3. HIDROMORFOLOGINIAI PAKEITIMAI, NULĖMĖ EKOLOGINIUS POKYČIUS

Aukščiau išvardytuose vandens telkiniuose yra padaryta hidromorfologinių pakeitimų, dėl kurių atsirado ekologinių pokyčių. Šie pakeitimai ir pokyčiai yra toliau aprašyti pagal kiekvieną vandens telkinių kategoriją. Specifiniai atvejai yra pateikti šio skyriaus pabaigoje.

1.3.1. Didesni negu 0,5 km² ploto tvenkiniai

Vandens tvenkinys yra dirbtinai pakeista upės vaga, kur upei būdingos vandens režimo charakteristikos yra labai pakeistos. Užtvenkus upę, vandens tėkmė palaipsniui lėtėja, o didesniuose tvenkiniuose tėkmę pakeičia stovintis vanduo. Tokiose vietose tvenkinyje nebelieka upei būdingų bruožų. Ypač dideli pokyčiai atsiranda tvenkiniuose, kurių paviršiaus plotas viršija 50 hektarų. Pirma, tokie tvenkiniai tampa rimta kliūtimi migruojančioms žuvims, kurios negali perplaukti tvenkinio. Antra, tvenkiniuose susidaro sąlygos, artimos ežeruose esančioms sąlygoms, ir tvenkinyje susiformuoja naujos, ežerams būdingos gamtinės bendrijos.

1.3.2. Ištiesintos upės

Sausindami laukus, žmonės ištiesino daug upių atkarpų. Ištiesintos upės lygumose pasižymi specifinėmis charakteristikomis, kuriomis jos skiriasi nuo kitų tokių upių Lietuvoje. Visų pirma, lygumomis tekančių upių vagos nuolydis yra labai mažas, todėl vanduo teka labai lėtai. Be to, lygumose vyrauja sunkūs molio dirvožemiai, kurie neleidžia upei natūraliai sugrįžti į jos senąją vagą. Todėl dėl lėtos vandens tėkmės ir sunkios dirvos struktūros ištiesintos upių atkarpos negali atsikurti savaime.

1.3.3. Dirbtiniai vandens telkiniai

Kitokie yra dirbtiniai vandens telkiniai, nes jie buvo sukurti visiškai nauji, o ne dalinai pakeitus natūralius vandens telkinius. Lietuvoje yra iškasti keli kanalai, kad sujungtų tam tikras upes.

Iš tiesų nėra logiška kalbėti apie dirbtinių vandens telkinių pakeitimus. Tačiau priskiriant vandens telkinius dirbtiniams vandens telkiniams, kanalai patenka į kai kuriuos priskyrimo proceso etapus (žr. kitą skyrių).

1.3.4. Specifiniai atvejai

1.3.4.1. Merkys

Merkį su Vokės upe jungia Merkio-Vokės kanalas. Apie 80 % Merkio vandens debito nuteka į Vokės upę per Papio ežerą, kuris yra Vokės ištakos. Be to, Papio ežeras yra Natura 2000 teritorija. Pagal hidrologinio vertinimo kriterijus, negalima užtikrinti geros ekologinės būklės, jeigu nuotėkis upėje sumažėja daugiau nei 30 %. Vandens nuotėkis Merkio upėje žemiau kanalo sumažėja maždaug 5 kartus. Šis kanalas yra

svarbus Papio ežero išsaugojimui, nes tai unikali saugoma teritorija Baltosios Vokės gyvenvietėje. Be to, žemiau Merkio-Vokės kanalo esanti Merkio atkarpa yra ištiesinta, todėl joje yra didelių morfologinių pokyčių.

1.3.4.2. Kauno marios

Atskirai yra aptartinos Kauno marios, kadangi jos taip pat atitinka ir smarkiai morfologiškai pakeisto vandens telkinio kriterijus. Kauno marias siūloma priskirti labai pakeistiems vandens telkiniams dėl morfologinių pokyčių bei pertraukto upės tęstinumo. Kauno marios buvo suformuotas 20 a. šeštame dešimtmetyje, kai buvo pastatyta Kauno hidroelektrinė, tapusi pagrindiniu energijos iš atsinaujinančių šaltinių Lietuvoje gamintoju. Kauno HE yra pagaminama apie 2 % visos Lietuvoje suvartojamos energijos, arba 80% visos energijos, pagaminamos Lietuvoje naudojant atsinaujinančius išteklius. Kauno marių plotas yra 63,5 km², vandens kiekis jose yra apie 462 mln. m³. Didžiausias leistinas lygis mariose yra 44,7 m, vidutinis gylis siekia 7,5 m.

1.3.4.3. Nemuno atkarpa žemiau Kauno marių

Nemuno atkarpa žemiau Kauno hidroelektrinės dėl įvairios žmogaus veiklos yra labai pakeista. Visų pirma, visa upės atkarpa nuo Kauno HE iki žiočių yra europinės reikšmės vidaus vandenų kelias (E-41) ir valstybinės reikšmės vidaus vandenų kelias, o tai reiškia, kad ji yra nuolat gilinama, ten vykdomi kitokie vagos reguliavimo darbai, reikalingi tinkamoms laivybos sąlygoms užtikrinti. Antra, Nemuno žemumoje yra pastatyta polderių sistema, kurios dėka yra greičiau surenkamas potvynio vanduo ir vėl išleidžiamas į upę, dėl ko suardoma natūrali vandens tėkmė⁴. Be to, dėl Kauno hidroelektrinės veiklos šiai 25 km ilgio Nemuno atkarpai žemiau elektrinės yra būdingi dideli kasdieniai vandens lygio svyravimai (iki 100 cm). Visa ši žmogaus veikla lemia morfologinius bei nuotėkio režimo pakitimus, kurie neigiamai veikia natūralią upės būklę. Natūralios salpos Nemuno deltoje yra daugybės žuvų rūšių nerštavietės. Pakitus natūraliam potvynių režimui (dėl polderių sistemos veiklos), žuvis netenka nerštaviečių.

Dešiniajame upės krante vyrauja vadinamieji „vasaros polderiai“ (žemos dambos), kurie saugo nuo vasaros potvynių, bet nesulaiko pavasariinių potvynių, kurių metu vandens lygis yra gerokai aukštesnis. Kairiajame Nemuno krante (Kaliningrado srityje) esančios dambos (vadinamieji „žiemos polderiai“) yra aukštesni už dambas dešiniajame krante. Nors potvyniai išlieka, tačiau jie yra dirbtinai sutrumpinami, todėl didelė dalis žuvų ikrų ir mailiaus neišgyvena. Polderiai nesutrumpina potvynių laiko – jie sumažina požeminio vandens lygį (1-1,5 m). Tai gali būti pasiekta iki vegetacijos laikotarpio. Dėl nuolatinių upės dugno gilinimo darbų visos Nemuno upės atkarpos dugne negali egzistuoti natūrali ekosistema. Per pastaruosius 10-15 metų krovinių ir keleivių pervežimas vidaus vandenų keliais nuolatos mažėja. Nepaisant optimistinių greito „atsigavimo“ prognozių ir politinės paramos, laivyba vidaus vandenų keliais neseniai jau pasiekė dugną. Šiuo metu pervežamas faktinis krovinių kiekis sudaro 1-5 % paskutiniojo dešimtmečio pervežimų lygio. Dėl šios priežasties gerokai sumažėjo dugno gilinimo apimtys. Visgi Valstybinė vidaus vandenų laivybos inspekcija svarsto galimybę įrengti bunas (upės vagos nukreipiamuosius statinius), kad būtų apribotas dugno gilinimas, ir Kaune įkurti upių uostą.

Vandentakių gylis svyruoja nuo 1,2 m (tarp Kauno ir Jurbarko) iki 1,5 m (kelyje Kaunas-Uostadvaris-Klaipėda). Paprastai dugne yra iškasama 20-40 cm grunto, kuris

⁴ Šiuo metu polderių sistema faktiškai neveikia dėl didelių eksploatacijos išlaidų ir mažų pajamų už parduodamą šienainį. Svarstoma natūralizuoti šias sistemas

lieka vandens telkinyje ir yra panaudojamas bunoms įrengti. Anksčiau didžioji dauguma iškasto dugno grunto buvo išvežama ir panaudojama statyboms. Grunto kasimas ir dugno gilinimas Nemuno upėje yra ribojamas atitinkamu reglamentu.

Kalbant apie polderius ir jų poveikį: įrengus polderius, buvo smarkiai pakeista natūrali salpa. Pažeminus gruntinio vandens kiekį salpoje, įrengus dambas ir iškasus dirbtinius kanalus, dingo arba nuo pagrindinio kanalo buvo visiškai atkirsti šalia vagos esantys, nuolatos ar laikinai su vaga susisiekiantys vandens telkiniai. Dirbtiniai kanalai taip pat buvo atkirsti. Potvynio vanduo renkasi polderio kanaluose, kartu su neršti atplaukiančiomis subrendusiomis žuvimis bei jauniklėmis, kurios, žemėjant vandens lygiui, turi gerokai mažiau galimybių pasiekti pagrindinę upę. Galiausiai ir subrendusios žuvys, ir jauniklės vasarą žūsta dėl deguonies stokos. Tai yra gerai žinoma. Natūralios salpos svarba žuvų ištekliams yra įrodyta įvairiuose dokumentuose. Didžioji dauguma Europoje tekančių didelių upių yra LPVT – ypač dėl numelioruotų ir atkirstų salpų (Jungwirth, Haidvogel, Hohensinner, Muhar, Schmutz & Waidbacher 2005. Leitbild-specific measures for the rehabilitation of the heavily modified Austrian Danube River. Archiv für Hydrobiologie Supplement 115, 17–36).

1.3.4.4. Klaipėdos uostas

Kitas vandens telkinys, atitinkantis didelių morfologinių pakitimų kriterijus, yra Klaipėdos uostas, užimantis maždaug 623 ha Kuršių mariose. Pylimai uosto teritorijoje driekiasi 24 900 metrų, jų gylis uoste siekia 9-15 m.

2 VANDENS TELKINIŲ PRISKYRIMO LPVT PROCESAS

Priskyrimo proceso tikslas yra konkrečiais elementais pagrįsti, kodėl atitinkami vandens telkiniai, kurie preliminarios klasifikacijos metu buvo apibūdinti kaip LPVT, turi būti tikrai priskirti LPVT ir todėl jiems turi būti keliami ne tokie griežti ekologinės būklės pagerinimo tikslai. Kaip jau minėta anksčiau, norint vandens telkinių priskirti LPVT, nepakanka vien reikšmingo hidromorfologinio pakeitimo. Tam reikia parodyti, kad vandens telkiniui pritaikytinos priemonės gerai ekologiškai būklei pasiekti turėtų reikšmingą poveikį vandens telkinio naudotojams arba platesnei aplinkai ir kad naudotojai neturi kitų alternatyvių galimybių gauti tokią pačią naudą, kokią teikia atitinkamas LPVT priskirtinas vandens telkinys.

Vandens telkinių priskyrimo LPVT procesas⁵ gali būti suskirstytas į 6 etapus:

0. Atliekamas išankstinis vandens telkinių priskyrimas LPVT: nustatoma vandens telkinių vietovė, dydis ir pan., įvertinami hidromorfologiniai pakeitimai ir ekologiniai pokyčiai;
1. Apibūdinama pakeitimų teikiama nauda (subjektai, arba naudotojai, kuriems yra naudingi pakeitimai);
2. Parenkamos priemonės gerai vandens telkinių būklei (kalbant apie hidromorfologines charakteristikas) atkurti;
3. Įvertinamas priemonių (priemonės) poveikis naudotojams (naudotojui) ir platesnei aplinkai;
4. Patikrinimas: ar poveikis yra reikšmingas?
5. Nustatomos galimos alternatyvios priemonės, kuriomis naudotojas galėtų pasiekti tą patį rezultatą;
6. Patikrinimas: ar įmanoma įgyvendinti (techniniu, ekonominiu ir aplinkos apsaugos požiūriu) šias alternatyvias priemones?

⁵ Preliminarus LPVT nustatymas yra laikomas 0 etapu.

Pastaba: Nustatant dirbtinius vandens telkinius, praleidžiami 2, 3 ir 4 etapai. Po 0 ir 1 etapo iš karto pereinama prie 5 etapo „Alternatyvios priemonės tam pačiam rezultatui pasiekti“.

Toliau 2.1 poskyryje yra aprašyta metodika, paetapiui taikoma individualiai vandens telkinių klasei - tvenkiniams, ištiesintoms upėms bei konkrečioms atvejams, ir aptartos prielaidos. Metodika yra bendra tiek Nemuno, tiek ir Lielupės, Ventos ir Dauguvos upių baseinų rajonams.

2.1. METODIKA IR PRIELAIDOS

2.1.1. 1-as etapas. Vandens telkinių pakeitimų teikiamos naudos apibūdinimas

Vandens telkinių pakeitimų teikiamos naudos apibūdinimas susideda iš dviejų etapų. Pirmiausia yra nustatoma visi naudotojai/nauda (kokybinis aprašymas), o po to pateikiami kiekybiniai duomenys apie pagrindinę naudą siekiant parodyti jos svarbą (kiekybinis aprašymas).

2.1.1.1. Didesni negu 0,5 km² ploto tvenkiniai

Dauguma tvenkinių, patenkančių į šią kategoriją, buvo įrengti 20 a. 8-9 dešimtmečiuose, daugiausiai drėkinimo ir erozijos kontrolės tikslais. Keli tvenkiniai buvo suformuoti rekreacijai, o keturi tapo vandens saugyklomis, skirtomis vandeniui į žuvininkystės tvenkinius tiekti. Šiuo metu drėkinimui skirti tvenkiniai nebeatlieka savo pirminės funkcijos, išskyrus kelis tvenkinius Kėdainiuose, Kretingoje ir kituose rajonuose. Dauguma drėkinimo sistemų buvo apleistos ir išardytos, išliko tiktai užtvankos ir patys tvenkiniai.

Tuo atveju, kai tvenkinys yra naudojamas elektros energijai gaminti arba kitai ūkinei veiklai vykdyti, tai yra laikoma pagrindine nauda (kuri turi būti apibūdinta kiekybiniais rodikliais). Tokia veikla, kaip rekreacinė veikla ir žvejyba, kuria potencialiai galima užsiimti kiekviename tvenkinyje, yra vertinama kaip antrinė nauda. Jeigu tvenkinys nėra naudojamas nei elektros gamybai, nei kaip vandens saugykla, rekreacinė veikla ir žvejyba gali būti laikoma pagrindine nauda, kuri turi būti apibūdinta kiekybiškai.

Tvenkiniai gali būti suskirstyti į tris grupes:

1. Pagrindinė nauda yra hidroenergijos gamyba, t.y. tvenkiniai, naudojami hidroenergijai gaminti;
2. Pagrindinė nauda yra ūkinė veikla (akvakultūra, durpių kasyba, kt.), t.y. tvenkiniai, naudojami ūkinei veiklai;
3. Pagrindinė nauda yra rekreacinė veikla ir žvejyba, t.y. tvenkiniai, naudojami rekreacijos tikslais.

Nebuvo sunku nustatyti didelių tvenkinių naudotojus. Tačiau ne visais atvejais turėta kiekybinių duomenų, todėl juos teko apskaičiuoti.

Tvenkiniai, naudojami hidroenergijos gamybai

Duomenis apie projekcinę hidroelektrinių galią pateikė AB „Lietuvos energija“ bei Aplinkos apsaugos agentūra, ir šiais duomenimis buvo remtasi aprašant tvenkinių naudą.

Pastaba: Kauno marios, kaip specifinis tvenkinys, į šią kategoriją nebuvo įtrauktas.

Tvenkiniai, naudojami ūkinei veiklai

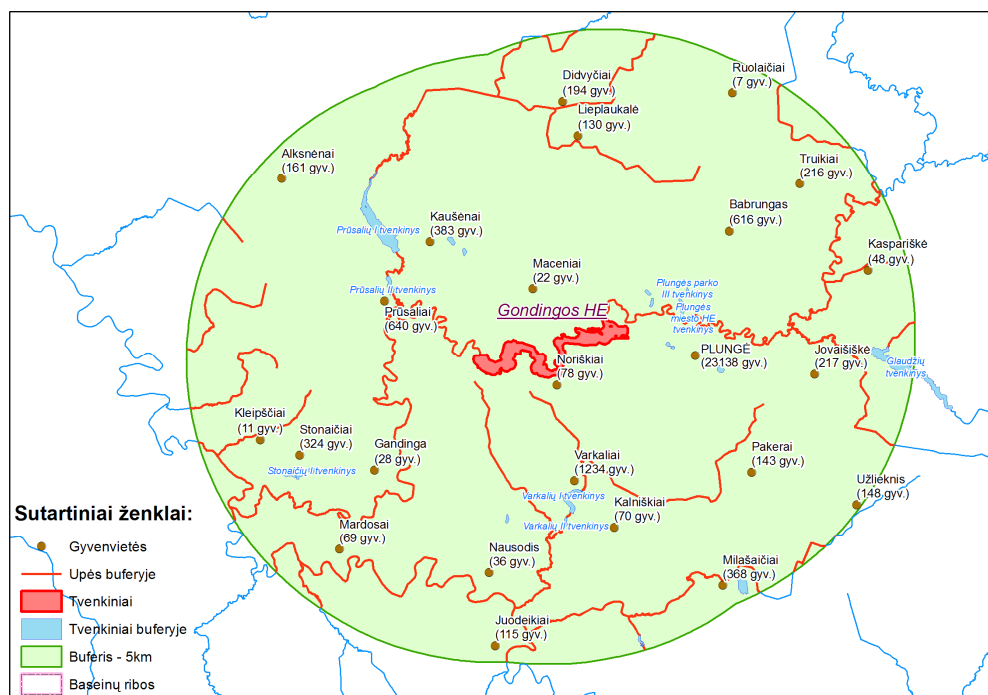
Rengiant šią ataskaitą, nepavyko rasti studijos ar duomenų bazės apie akvakultūrą, kurios tikslams tvenkiniai yra naudojami kaip vandens talpyklos, tačiau tam tikros informacijos visgi esama. Kiekybinių duomenų galima rasti ir apie kitas veiklos rūšis.

Tvenkiniai, naudojami rekreacijos tikslais

Lietuvoje nėra išsamios statistikos apie žvejų ar žmonių, besinaudojančių tvenkiniais rekreaciniais tikslais, skaičių, todėl buvo sukurta metodika šiems duomenims apskaičiuoti⁶.

Yra žinoma, kiek 2008 m. kai kuriose savivaldybėse buvo parduota žvejybos leidimų. Lietuvos medžiotojų ir žvejų draugijos pirmininko teigimu, norint gauti realius duomenis, leidimų skaičių reikėtų padidinti 30 %. Žinant žvejybai naudojamų vandens telkinių plotą, buvo apskaičiuotas vidutinis žvejų skaičius, tenkantis vienam tvenkinio hektarui - 1,5 žvejo/1 ha tvenkinio ploto.

Norint apskaičiuoti prie tvenkinių poilsiaujančių žmonių skaičių, buvo parengtas metodas, paremtas gyventojų skaičiumi 5 km spinduliu nuo atitinkamo tvenkinio. Buvo padaryta prielaida, kad panaikinus tvenkinį maždaug 55 %⁶ šių žmonių turės persikelti poilsiauti prie kito tvenkinio arba ežero. Šio metodo pritaikymas vieno tvenkinio atveju (Gondingos HE) yra pademonstruotas 2.1.1 paveiksle, o skaičiavimo rezultatai pateikti kitame poskyryje.



2.1.1 pav. Gyventojų, besinaudojančių tvenkiniu rekreacijos tikslais, apskaičiavimo metodo taikymo pavyzdys

2.1.1.2. Ištiesintos upės lygumose

Kaip ir preliminarus LPVT nustatymo atveju, apibrėžiant hidromorfologinių pakeitimų teikiamą naudą buvo remtasi GIS skaičiavimais.

Apibūdinant upių ištiesinimo teikiamą naudą, buvo apibrėžti hipotetiniai erozijos koridoriai, kuriuos užimtų renatūralizuotos ištiesintos upės. Kaip žinia, labiausiai buvo ištiesintos mažos upelės, todėl manoma, kad atstatytos ar atsistačiusios

⁶ Remiantis sutikimo mokėti studija, rekreacijos tikslais prie tvenkinių lankosi 55 % gyventojų.

jų meandros neužims didelių plotų. Padaryta prielaida, kad upės koridorius apima po 10 m žemės kiekvienoje upės pusėje. Tokių erozijos koridorių užimamam plotui skaičiuoti buvo pasinaudota GIS technologijomis. Po to žemės naudojimo pobūdis šiuose koridoriuose buvo nustatytas naudojantis CORINE⁷ žemės dangos GIS duomenimis. Buvo išskirti šeši žemėnaudos tipai:

- žemės ūkio paskirties ariama žemė,
- ganyklos,
- miškai,
- miestų teritorijos,
- pelkės,
- vandens telkiniai.

Pastaba: „miestų teritorijos“ reiškia tankiai gyvenamas vietoves (CORINE kodas 1). Į pavienius namus šiose teritorijose nebuvo atsižvelgta.

Kita ištiesintų upių nauda žemės ūkiui yra žemių nusausinimas (o tai yra pagrindinė upių ištiesinimo priežastis). Buvo atlikta kokybinė šios naudos analizė, tačiau atitinkamo lygio kiekybinės analizės atlikti nebuvo galima.

2.1.1.3. Dirbtiniai vandens telkiniai

Kaip rodo pats pavadinimas, dirbtinius vandens telkinius sukūrė žmonės, todėl jų atveju negalima kalbėti apie telkinių natūralias gamtines sąlygas.

Dalis dirbtinių vandens telkinių yra kanalai, iškasti vandens permetimo arba laivybos tikslais. Kiti yra buvę karjerai, kurie šiandien yra naudojami vien mėgėjiškai žvejybai ir rekreacijai.

2.1.1.4. Specifiniai atvejai

Merkys

Sumažintas natūralus Merkio upės vandens nuotėkis neduoda naudos jokiam „naudotojui“. Nuotėkio sumažinimas yra naudingas tik „platesnei aplinkai“ – Papio ežerui.

Kauno marios

Apibūdinant Kauno marių pakeitimų teikiamą naudą buvo taikytas tas pats metodas kaip ir kitiems tvenkiniams.

Nemuno atkarpa žemiau Kauno marių

Nemuno atkarpa žemiau Kauno marių yra naudojama laivybai. Duomenų apie šią veiklą buvo gauta iš Vidaus vandens kelių direkcijos. Be to, šioje Nemuno atkarpoje yra įrengtos pylimai (dambos), saugantys laukus nuo potvynio. Šiuo būdu apsaugotų gyventojų skaičius yra pateiktas šaltinyje: *Vaikasas S., Rimkus A. (1997). Potvynio vandens lygių dinamikos Nemuno deltoje tyrimai. Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos vandens ūkio instituto mokslo darbai, 2(24), 108–125...*

⁷ CORINE: “Informacijos apie aplinką koordinavimas” yra 1985 m. Europos Komisijos inicijuota programa, skirta rinkti su aplinka susijusią informaciją. Informacija yra talpinama į GIS sluoksnį, kuriame yra pavaizduotos žemės naudojimo paskirtys pagal skirtingas kategorijas.

Klaipėdos uostas

Informacija apie uoste vystomą ūkinę veiklą buvo paimta iš ataskaitos priedo “Tarpinių ir priekrantės vandenų būklė, ją įtakojantys veiksniai ir būklės gerinimo priemonės”. Studijoje apie Klaipėdos uosto potencialą bei įtaką miesto, regiono ir šalies ekonomikai (Lietuvos laisvosios rinkos institutas, Klaipėdos Universiteto Laivybos katedra bei Ekonominės konsultacijos ir tyrimai, 2005 m. lapkritis), daugiau nei 800 įvairių įmonių ir bendrovių vykdo su Klaipėdos uostu susijusią veiklą. Klaipėdos uoste ir su jo veikla susijusiose įmonėse sukuriama daugiau nei 23 000 darbo vietų, o apskritai uosto dėka papildomai sukuriama apie 185 000 netiesiogiai susijusių darbo vietų. Uosto veikla sukuria 4,5 procento viso Lietuvos bendrojo vidaus produkto, o, įskaitant ir netiesiogiai su uostu susijusią dalį, sukuriama net 18 procentų viso Lietuvos BVP. Vėlesnių tyrimų apie uosto ekonominį poveikį nėra, tačiau galima teigti, kad uosto veiklos įtaka nuo 2005 iki 2009 metų tik stiprėjo.

2.1.2. 2-as etapas. Atkuriamosios priemonės

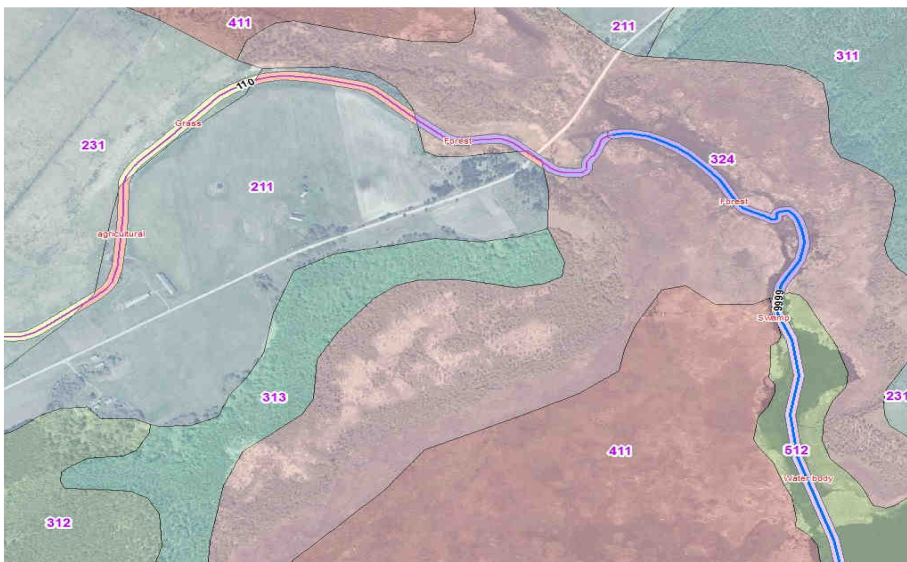
2.1.2.1. Didesni negu 0,5 km² tvenkiniai

Vienintelė priemonė, kuria galima atkurti upės morfologiją, yra panaikinti tvenkinį.

2.1.2.2. Ištiesintos upės

Norint atkurti ištiesintos upės hidromorfologinę būklę, reikia apibrėžti erozijos koridorių, kuriame upė galėtų vingiuoti. Šiame koridoriuje esanti žemė turėtų būti palikta erozijai. Be to, lyguma tekančios upės vingiuotumas negali natūraliai atsistatyti dėl mažo nuotėkio, todėl vingiuotumą reikia atkurti mechaniniu būdu.

Toliau yra pateiktas tipiškas ištiesintų upių ir aplinkinių teritorijų panaudojimo pavyzdys.



2.1.2 pav. Tipiškas ištiesintos upės ir aplinkinių teritorijų panaudojimo pavyzdys.

Sutartiniai ženklai:

211-231: žemės ūkio paskirties žemė; 311-324: miškai; 411: šlapžemės/pelkės;

512: vandens telkiniai

2.1.2.3. Specifiniai atvejai

Merkys: Atkuriamoji priemonė Merkio upei būtų nutraukti vandens permetimą į Papio ežerą.

Kauno marios

Šiuo atveju nėra jokių priemonių. Reikėtų panaikinti Kauno marias.

Nemuno atkarpa žemiau Kauno marių

Reikėtų išardyti dambas ir polderių sistemą žiotyse bei sumažinti arba apskritai nutraukti dugno gilinimą.

Kauno HE veikia eksploatacijos esant maksimaliam poreikiui režimu, o tai reiškia, kad vandens lygiui žemiau užtvankos yra būdingi dideli paros svyravimai. Šiuos didelius vandens lygio svyravimus galima būtų sumažinti, jeigu HE veiktų natūralaus upės nuotėkio režimu. Perėjus prie tokio režimo gerokai sumažėtų pajamos, kadangi elektros energijos gamyba maksimaliam poreikiui patenkinti yra pelningesnė negu tenkinant tik bazines reikmes.

Klaipėdos uostas

Šiuo atveju nėra jokių priemonių. Reikėtų panaikinti Klaipėdos uostą.

2.1.3. 3-as etapas. Priemonių poveikis pakeitimų teikiamai naudai ir platesnei aplinkai

2.1.3.1. Didesni nei 0,5 km² tvenkiniai

Užtvankų išardymas reiškia, kad yra ne tik panaikinama pokyčių teikiama nauda, bet ir suardoma nauja tvenkinyje nusistovėjusi ekologinė pusiausvyrą bei pakeičiama žemiau tvenkinio nutekančio vandens kokybė, galimai paveikiant pasroviui esančius naudotojus.

Laikoma, kad išardžius užtvanką, būtų netekta anksčiau aptartos užtvenkto tvenkinio teikiamos naudos.

Kalbant apie hidroenergijos gamybą, ekonominius nuostolius galima apskaičiuoti: pagaminamos hidroenergijos kiekis yra gaunamas projektinę galią (kW) padauginus iš vidutinio valandų, per kurias nedidelė hidroelektrinė pagamina elektros energiją (prielaida: 3500 valandų per metus), skaičiaus. Kiekvienos elektrinės apyvartai apskaičiuoti per metus pagaminamas energijos kiekis buvo padaugintas iš hidroenergijos vienos kWh kainos, kuri yra 0,09⁸ Lt (0,025 EUR) / kWh.

2.1.3.2. Ištiesintos upės

Šiuo atveju yra apskaičiuojama, kiek žemės gali netekti žemės savininkai, atkūrus upių vingiuotumą (natūraliu arba mechaniniu būdu). Tai buvo padaryta remiantis poskyryje „Naudos apibūdinimas“ (2.1.1) atliktais skaičiavimais.

Kalbant apie žemės ūkį ir miškus, būtų prarasta atitinkamos paskirties žemė.

Apgyvendintų teritorijų atveju būtų sugriauti namai.

2.1.3.3. Specifiniai atvejai

Merkys

Šiuo metu vanduo, permetamas iš Merkio į Vokės upę ir Papio ežerą, maitina Papio ežerą, kuriam suteiktas valstybinio ornitologinio draustinio statusas ir kuris yra Natura 2000 teritorija. Papio valstybinis ornitologinis draustinis buvo įkurtas siekiant

⁸ Hidroenergijos kaina Lietuvoje yra 0,08-0,10 Lt/kWh. Šaltinis: Lietuvos hidroenergetikų asociacija.

apsaugoti vertingą migruojančių paukščių apsisistojimo vietą. Papio ežere peri paukščiai, įrašyti į saugomų paukščių sąrašą. Tai, kad ežeras yra Natura 2000 teritorija, reiškia, kad jis yra vertinga buveinių ir paukščių apsaugos teritorija, svarbi biologinės įvairovės išsaugojimui ES lygmenyje. Kai įkuriama Natura 2000 teritorija, valstybė narė įsipareigoja užtikrinti tinkamą tokios teritorijos apsaugą.

Buveinių direktyvos 6 straipsnyje yra nustatyta, kad: „Bet kokiems planams ir projektams, tiesiogiai nesusijusiems arba nebūtinai teritorijos tvarkymui, bet galintiems ją reikšmingai paveikti individualiai arba kartu su kitais planais arba projektais, turi būti atliekamas jų galimo poveikio teritorijai įvertinimas.“ ir „Kai atitinkamoje teritorijoje yra prioritetas natūralių buveinių tipas ir (arba) prioritetas rūšis, vieninteliai argumentai, kuriuos galima pateikti, yra argumentai, susiję su žmonių sveikata ar sauga, su labai svarbiomis aplinkai palankiomis pasekmėmis arba kitomis, Komisijos nuomone, įpareigojančiomis priežastimis neatsižvelgti į visuomenės interesus.“

Ekologų nuomone, nutraukus vandens permetimą į Vokės upę ir Papio ežerą, tai turėtų didelį neigiamą poveikį ekologiškai Papio ežero situacijai. Tokiu atveju visa Natura 2000 teritorija būtų „paaukota“ tam, kad 20 km ilgio Merkio atkarpoje būtų pasiekta gera ekologinė būklė. Iš principo nėra jokių alternatyvių priemonių, kurios teiktų tokią pačią naudą, kokią teikia Natura 2000 teritorija.

Kauno marios

Nėra jokių priemonių.

Nemuno atkarpa žemiau Kauno rezervuaro

Išardžius dambas, padidėtų salpos gyventojų užliejimo rizika (žr. „Naudos apibūdinimas“, 2.1.1). Be to, nutraukus dugno gilinimą ar išardžius upės nukreipiamuosius statinius (pvz., bunas), didelių nuostolių patirtų laivyba, nors šiuo metu ji ir išgyvena nuosmukį. Užliejimo pasekmės būtų dar skaudesnės, jei upės vaga nebūtų tinkamai tvarkoma (susiformavusiose seklumose susitelkia ledo sangrūdos, ypač Nemuno deltoje). Be to, šis vandens kelias turi būti tinkamas naudoti pagal tarptautinį susitarimą (tai yra europinis vandens kelias).

Klaipėdos uostas

Nėra jokių priemonių.

2.1.4. 4-as etapas. Patikrinimas: ar poveikis yra reikšmingas?

2.1.4.1. Didesni nei 0,5 km² tvenkiniai

Visais atvejais užtvankų pašalinimo poveikis (suardoma tvenkinyje nusistovėjusi ekosistema, pakinta vandens kokybė žemiau tvenkinio) yra reikšmingas aplinkai.

Hydroenergijai nėra reikalinga slenkstinė riba. Faktiškai hidroelektrinė turėtų būti nugriauta, o tai turėtų reikšmingą poveikį tvenkinio teikiamai naudai (būtų prarasta 100 % konkrečios elektrinės pagaminamos hidroenergijos).

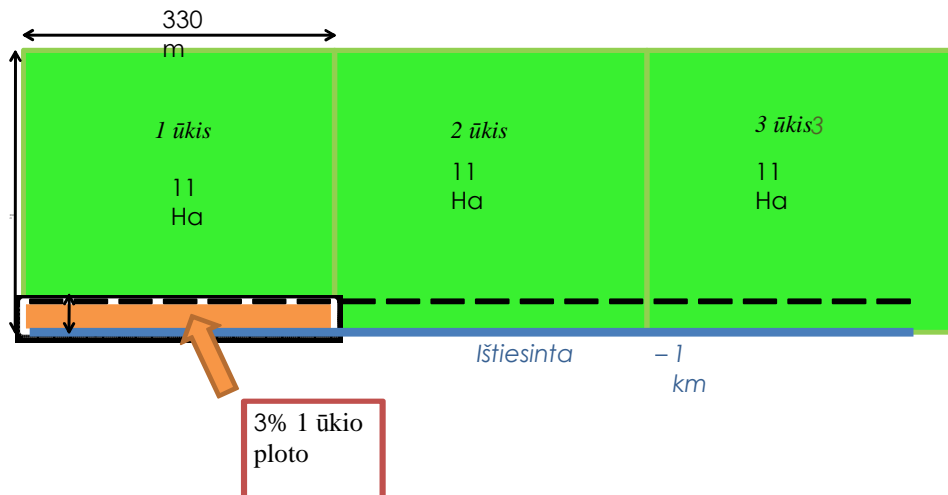
Kalbant apie rekreaciją, šios naudos (nepiniginės) reikšmingumo nebūtų galima įvertinti net ir apskaičiavus tvenkiniu besinaudojančių subjektų skaičių.

2.1.4.2. Ištiesintos upės

Miestų teritorijos yra laikoma prioritetine žemės paskirtimi. Jeigu miestas patenka⁹ į ištiesintos upės erozijos koridorių, yra laikoma, kad upės vingiuotumo atkūrimas turėtų reikšmingą poveikį.

Poveikio žemės ūkiui reikšmingumas gali būti vertinamas dviem lygmenimis:

Individualaus ūkio lygmenyje: atkuriamoji priemonė galėtų paveikti tam tikrus individualius ūkius. Vidutinis ūkio dydis Lietuvoje yra 11 hektarų. Schemiškai tokį ūkį galima būtų pavaizduoti kaip vienoje upės pusėje esantį 330 m x 330 m dydžio kvadratą. Vienoje 1 km ilgio ištiesintos upės pakrantėje situacija atrodytų taip:



2.1.3 pav. Scheminis trijų ūkių 1 km ilgio ištiesintos upės pakrantėje vaizdas.

Ši schema rodo, kad 10 metrų pločio žemės ruožas šalia upės sudarytų vidutiniškai tik 3 % ūkio teritorijos. Todėl laikoma, kad poveikis atskiro ūkio lygmenyje būtų nereikšmingas. Tačiau, jeigu upės bus renatūralizuojamos, valstybė turės kompensuoti ūkininkams žemės praradimo nuostolius. Be to, ne visi ūkiai yra šalia ištiesintų upių. Daroma prielaida, kad upių renatūralizavimo poveikis žemės ūkiui nėra reikšmingas¹⁰.

Tačiau jeigu miestas patenka į ištiesintos upės erozijos koridorių, upės vingiuotumo atkūrimas jau turėtų reikšmingą poveikį, todėl miestų teritorijomis tekančios mažo nuolydžio ištiesintos vagos upės yra priskirtos LPVT.

2.1.4.3. Specifiniai atvejai

Merkys

Slenkstinė riba nėra reikalinga. Laikoma, kad poveikis yra reikšmingas, nes tektų „paaukoti“ Papio ežerą.

Kauno marios

Nėra jokių priemonių.

Nemuno atkarpa žemiau Kauno marių

⁹ Kad būtų išvengta klaidų taikant šį CORINE žemės dangos duomenimis pagrįsta metodą, į analizę nebuvo įtrauktos mažesnės nei 0,1 ha gyvenamosios teritorijos.

¹⁰ Šioje ataskaitoje rezultatai nėra detalizuoti. Tačiau buvo atlikti skaičiavimai Nemuno UBR, kurie parodė, kad žemės ūkio paskirties žemė erozijos koridoriuje (ariama žemė + ganyklos) iš tiesų sudaro tik 0,11 % visų žemės ūkio naudmenų šiame upės baseino rajone.

Slenkstinė riba nėra svarstoma. Padidėjusi potvynio rizika ir prarandama laivybos veikla yra laikoma reikšmingu poveikiu.

Klaipėdos uostas

Nėra jokių priemonių.

2.1.5. 5-as etapas. Alternatyvios priemonės tam pačiam tikslui pasiekti

Antroje vandens tvenkinių priskyrimo LPVT dalyje yra nagrinėjamos alternatyvios priemonės tam pačiam tikslui pasiekti. Jeigu galima surasti tokią alternatyvią priemonę, kuri būtų geresnė alternatyva aplinkos atžvilgiu – tuomet tokia alternatyva ir turi būti pasirenkama, o preliminariai LPVT priskirtas vandens telkinys turi būti apibrėžiamas kaip natūralus vandens telkinys.

2.1.5.1. Didesni nei 0,5 km² tvenkiniai

Alternatyva hidroenergijai gali būti šiluminėse vėjo, biomasės, geoterminės energijos elektrinėse gaminama energija. Visos jos turi savo privalumų ir trūkumų, kurie charakterizuojami žemiau.

Vėjo energetikos privalumai:

- ✓ Vėjo energija yra nemokama bei nesibaigianti, t.y. pigi energijos gamyba;
- ✓ Esant poreikiui vėjo energetinės sistemos gali užtikrinti nepriklausomą apsirūpinimą energijos resursais (pvz.: elektra, šilumos energija);
- ✓ Vėjo energetika labiausiai išvystyta bei populiariausia tarp atsinaujinančių energijos šaltinių;
- ✓ Vėjo energija yra ekologiškai švari energija, kuri neteršia aplinkos bei neskatina pasaulinio klimato atšilimo efekto.

Vėjo energetikos trūkumai:

- ✓ Nepastovi energijos gamyba, kintant vietovės vėjo parametrų;
- ✓ Ribotas vėjo energetinių technologijų panaudojimo laikas, priklausomai nuo paros ir sezono būklės, bei reljefo tinkamumas (labiausiai tinkamos yra kalvotos vietovės arba atvira jūra);
- ✓ Įtakoja bendrą elektros sistemos balanso valdymą. Dažniausiai problematiškas pajungimas į bendrą elektros perdavimo tinklą;
- ✓ Dideliam galingumui generuoti reikalingas santykinai didelis žemės plotas;
- ✓ Dažniausiai labiausiai tinkami vėjo energetikai plotai yra toli nuo energijos vartotojų; Energetinės technologijos gali būti labai brangios, o jų atsipirkimo laikas labai ilgas (pvz.: elektros energijos gamyba);
- ✓ Patikimam energetinės sistemos, turinčios vėjo energetines technologijas, veikimui reikalingas energijos kaupimo įrenginys arba papildomas (rezervinis) energijos šaltinis;
- ✓ Įtaka supančiai aplinkai, kaip pvz.: triukšmas, blyksėjimai, vizualinis poveikis, sukuriama vėjo srauto turbulencijos impulsai, elektromagnetinės bangos.
- ✓ Dažniausiai vėjo energetikos vystymui šalyje reikalinga valstybės finansinė parama.

Žemės energetikos (geotermikos) privalumai:

- ✓ Energija glūdinti žemės gelmėse yra nemokama; o ištisus metus galima gauti tam tikrą kiekį energijos (priklausomai nuo sistemos galingumo);
- ✓ Beveik visos žemės vietos tinkamos šilumos energijos gamybai;
- ✓ Nedaro jokios įtakos kraštovaizdžiui, t.y. šios technologijos paslepamos po žeme ar vandeniui.

- ✓ Žemės gelmių energija yra nesibaigianti bei pakankamai neįsisavinta;
- ✓ Žemės gelmių energija yra ekologiškai švari energija, kuri neteršia aplinkos bei neskatina pasaulinio klimato atšilimo efekto.

Geotermikos trūkumai:

- ✓ Didelės investicijos į technologijas ir labai ilgas atsipirkimo laikas;
- ✓ Didesniam energijos kiekio išgavimui, naudojant šilumos siurblius, reikalingi dideli žemės plotai arba neužšalantys vandens tvenkiniai, todėl paprastai šios technologijos yra nedidelio galingumo;
- ✓ Šilumos energijos ir karšto vandens gamybai reikalingas papildomas energijos šaltinis, t.y. iš geoterminės energijos gaunama tik dalis reikiamos energijos;
- ✓ Aukštos temperatūros išgavimui iš žemės gelmių, reikalingi labai gilūs gręžiniai, kurie kainuoja žymiai daugiau negu naftos gręžiniai.

Biomasės energetikos privalumai:

- ✓ Biomasė yra pigus, dažniausiai antrinis, energetinis išteklius;
- ✓ Vietinis išteklius, kurio nereikia importuoti;
- ✓ Pigios energetinės technologijos;
- ✓ Užtikrinamas nepriklausomas apsirūpinimas energijos resursais (pvz.: elektra, šilumos energija);
- ✓ Užtikrinamas nepertraukiamas tam tikras elektros energijos gamybos kiekis (didelis energijos tiekimo patikimumas);
- ✓ Tai yra ekologiškai švari energetika, kuri neteršia aplinkos bei neskatina pasaulinio klimato atšilimo efekto;
- ✓ Lengvai kontroliuojamas ir reguliuojamas energijos gamybos procesas (greitas paleidimas ir stabdymas).

Biomasės energetikos trūkumai:

- ✓ Biomasės kuras, lyginant su gaunamu iš žemės gelmių kuru, yra mažo tankio, žemo kaloringumo;
- ✓ Biomasės ištekliai teritorijoje pasiskirstę nekoncentruotai, bei dėl mažo kaloringumo neracionalu transportuoti dideliais atstumais;
- ✓ Dideliam galingumui generuoti reikalingi dideli biomasės kiekiai, todėl egzistuoja didelė priklausomybė nuo regiono išteklių;
- ✓ Dažnos problemos su biomasės sandėliavimu.

Trūkumų, be abejonės, turi ir pati hidroenergetika. Keletas iš jų yra:

- ✓ Priklausomybė nuo vietovės hidroenergijos išteklių efektyvumo, t.y. elektrinė turi būti prie vandens šaltinio turinčio pakankamą hidrogalią;
- ✓ Hidroelektrinių statybai dažnai reikalingas papildomas žemės plotų užtvindymas (siekiant padidinti šaltinio hidrogalią). Tai sąlygoja užtvindytų žemės plotų žmonių gyvenimo, ten esančios floros ir faunos bei kraštovaizdžio pakitimą;
- ✓ Energijos gamybos priklausomybė nuo klimato (esant sausroms vandens kiekis sumažėja).

Taigi nors teoriškai hidroenergetikai galima rasti alternatyvų, praktiškai dėl jau sukurtos infrastruktūros sunku tikėtis, kad kitas alternatyvas būtų realu ir ekonomiškai įgyvendinti vietoje esamų hidroenergetikos objektų. Juolab, kad visos alternatyvos turi savų trūkumų ir nėra aiškiai pranašesnės už hidroenergetiką aplinkosauginiu požiūriu.

Rekreaciniais tikslais tvenkiniai besinaudojantys žmonės turėtų persikelti prie kito tvenkinio.

2.1.5.2. Ištiesintos upės

Alternatyva žemės ūkio paskirties žemei būtų gauti žemės kitoje vietoje, tačiau tokia galimybė ne visur yra. Tokia žemė turėtų atitikti šiuos kriterijus: ji turėtų turėti tokias pačias agronomines savybes, turėtų būti netoli nuo ūkio pastatų ir pan. Ištiesintų upių drenavimo savybei alternatyvų nėra.

Tankiai gyvenamoms miestų teritorijoms alternatyvų nėra.

2.1.5.3. Dirbtiniai vandens telkiniai

Nenustatyta jokių alternatyvų.

2.1.5.4. Specifiniai atvejai

Merkys

Nenustatyta jokių alternatyvų.

Kauno marios

Nenustatyta jokių alternatyvų.

Nemuno atkarpa žemiau Kauno marių

Salpoje gyvenantiems žmonėms alternatyva būtų persikelti gyventi į kitą vietą. Alternatyva laivybai būtų naudoti kitas transporto priemones (sausumos kelių arba geležinkelio).

Klaipėdos uostas

Nenustatyta jokių alternatyvų.

2.1.6. 6-as etapas. Patikrinimas:– ar alternatyvi priemonė gali būti įgyvendinta?

Nustatytos alternatyvos yra patikrinamos pagal 3 kriterijus:

- techninis įgyvendinamumas,
- sąnaudos,
- poveikis aplinkai.

Jeigu alternatyva negali būti įgyvendinta techniniu požiūriu, jeigu ji reikalauja neproporcingai didelių sąnaudų arba nėra geresnė aplinkos atžvilgiu, ji yra laikoma netinkama.

2.1.6.1. Didesni nei 0,5 km² tvenkiniai

Techniniu požiūriu, energiją galima gaminti ir kitose, daugiausia šiluminėse elektrinėse. Deginant gamtines dujas, 1 GJ energijos gauti į aplinką išmetama apie 56,9 kg CO₂, 0,0003 kg SO₂ ir 0,16 kg NO_x¹¹.

Šiuo metu dėl didelių įrengimo sąnaudų mažose hidroelektrinėse pagaminama energija yra brangesnė už energiją, pagaminamą šiluminėse elektrinėse. Mažų elektrinių atsipirkimo laikas yra apie 8-10 metų. Visgi, nepaisant to, kad gaminti energiją hidroelektrinėse kainuoja daugiau nei šiluminėse ar atominėje elektrinėse, energijos gamyba iš atsinaujinančiųjų šaltinių yra laikoma mažiau kenksminga aplinkai. Be to, svarbus hidroelektrinių eksploatavimą remiantis veiksnys yra tai, kad Lietuva (kaip ir kitos ES šalys) yra išsipareigojusi iki 2010 m. užtikrinti, kad iš atsinaujinančiųjų energijos šaltinių būtų pagaminama 12 % energijos.

¹¹ LR Ūkio ministro 2003 m. rugpjūčio 7 d. įsakymas Nr. 4-301 dėl šilumos vartotojų įrenginių atjungimo nuo šilumos tiekimo sistemų ekonominio įvertinimo metodikos patvirtinimo. 1 priedas

Taigi, ši alternatyva gali būti įgyvendinta techniniu požiūriu, nereikalauja neproporcingai didelių sąnaudų, tačiau ji žymiai blogesnė aplinkos atžvilgiu, todėl apskritai ji yra laikoma netinkama.

Alternatyva rekreaciniais tikslais besinaudojantiems asmenims būtų persikelti prie kito tvenkinio, kas yra techniškai įmanoma. Tačiau gyventojai paprastai yra prisirišę prie šalia namų esančio tvenkinio, ypač didelių tvenkinių (socialinė tvenkinio vertė). Be to, persikėlimas prie kito tvenkinio reikštų ir papildomas kelionės išlaidas bei didesnę automobilio išmetamų dujų kiekį. Ir nors tai nesudaro neproporcingų kaštų nacionaline prasme, vietos lygmenyje tokia alternatyva nebūtų priimtina. Įvertinus dar ir nepiniginę žalą laikoma, kad tokia alternatyva nėra įgyvendinama.

2.1.6.2. Ištiesintos upės

Miestų teritorijoms alternatyvų nėra.

Žemės ūkis ir miškininkystė teoriškai galėtų persikelti kitur. Remiantis 2005 m. žemės ūkio statistikos duomenimis, visuose pabaseiniuose pūdymai palikti žemės plotai yra gana dideli ir į juos teoriškai galima būtų perkelti renatūralizuotų upių užimtas žemes. Tačiau vien fakto, kad yra laisvos, nenaudojamos žemės dar nepakanka – reikia dar patikrinti žemės kokybę, atstumą iki ūkio, žemės nuosavybės klausimus ir pan. Todėl praktiškai nėra taip paprasta perkelti upės slėniuose esančią žemę kitur, į alternatyvius plotus.

2.1.6.3. Dirbtiniai vandens telkiniai

Nenustatyta jokių alternatyvų.

2.1.6.4. Specifiniai atvejai

Merkys

Nenustatyta jokių alternatyvų.

Kauno marios

Nenustatyta jokių alternatyvų.

Nemuno atkarpa žemiau Kauno marių

Vidaus vandens transportas yra pranašesnis išorinių sąnaudų ir ypač taršos bei saugumo (2,5 karto pranašesnis už sausumos kelių transportą) požiūriu, be to, turi dideles plėtros galimybes. Prognozuojama, kad iki 2015 m., augant užsienio prekybai ir ES sienoms artėjant prie Vidurio ir Rytų Europos, pervežamų krovinių kiekis Europoje padidės daugiau kaip trečdaliu. Dabartinė transporto plėtra ir priklausomybė nuo sausumos kelių transporto ėmė asocijuotis su spūstimis ir tarša. Todėl alternatyva laivybai nėra įgyvendinama.

Klaipėdos uostas

Nenustatyta jokių alternatyvų.

2.2. REZULTATAI

Vandens telkinių priskyrimo LPVT proceso rezultatai yra pateikti LPVT duomenų bazėje.

2.2.1. Pakeitimų naudos apibūdinimas

2.2.1.1. Didesni nei 0,5 km² tvenkiniai

- **Hidroenergijos gamyba:** 26 tvenkiniai, kurių projektinė galia yra nuo 80 iki 2 914 kW¹². 2 tvenkiniai yra priskirti oficialioms maudykloms.
- **Ūkinė veikla** (vandens saugyklos akvakultūros tikslams): 2 tvenkiniai.
- **Rekreacinė veikla ir žvejyba:** 18 tvenkinių. 1 tvenkinys yra oficiali maudykla

Apytikslis tvenkiniais besinaudojančių žvejų skaičius yra 80 - 170 žvejų viename tvenkinyje.

Toliau lentelėje yra pateikti skaičiai, kiek žmonių naudojasi tvenkiniais rekreacijos tikslais.

2.2.1 lentelė: Gyventojų skaičius 5 km spinduliu aplink tvenkinį

Tvenkinys	Gyventojų skaičius 5 km spinduliu aplink tvenkinį	Apytikslis žmonių, kurie naudojami tvenkiniu rekreacijos tikslais, skaičius
NEMUNO UBR		
Angirių tvenkinys	1783	980
Antalieptės HE tvenkinys	1228	680
Antanavo HE tvenkinys	4247	2340
Aukštadvario HE tvenkinys (ež. Baluosis, ež. Sienis)	2352	1290
Balskų tvenkinys	1891	1040
Baltosios Ančios HE tvenkinys	582	320
Bartkuškio tvenkinys	1231	680
Beičių I tvenkinys	855	470
Bublių tvenkinys	777	430
Eišiškių HE tvenkinys	3435	1890
Elektrėnų marios	18688	10280
„Ekranas“ gamyklos tvenkinys	124340	68390
Girdžių tvenkinys	1620	890
Gondingos HE tvenkinys	28396	15620
Janušonių tvenkinys	1417	780
Juodkiškių tvenkinys	34555	19010
Jurbarkų tvenkinys	15909	8750
Jurgionių tvenkinys	1813	1000
Kadrėnų tvenkinys	3481	1910
Kavarsko tvenkinys	2407	1320
Krivėnų tvenkinys	3847	2120
Krokialaukio tvenkinys	2458	1350
Krūminių tvenkinys	937	520
Labūnavos tvenkinys	3567	1960
Liberiško tvenkinys	2827	1550
Mantviliškio tvenkinys	2574	1420
Marijampolės HE tvenkinys	52724	29000
Motiejūnų HE tvenkinys	753	410
Nemeikščių tvenkinys	34805	19140
Padvarių tvenkinys	25740	14160

¹²

Kaip jau minėta, Kauno marios į šią kategoriją nėra įtrauktos ir yra aptartos atskirai.

Tvenkinys	Gyventojų skaičius 5 km spinduliu aplink tvenkinį	Apytikslis žmonių, kurie naudojami tvenkiniu rekreacijos tikslais, skaičius
Pajiesio tvenkinys	3726	2050
Paupio tvenkinys	1551	850
Pienionių tvenkinys	458	250
Stepanionių tvenkinys	1653	910
Sujainių tvenkinys	2753	1510
Totorviečių tvenkinys	2220	1220
Tūbausių I tvenkinys	3029	1670
Utenos tvenkinys	1576	870
Vaitiekūnų tvenkinys	3227	1770
Volungiškių tvenkinys	1260	690

2.2.1.2. Ištiesintos upės

Ištiesintos upės, preliminariai priskirtos LPVT, ir žemės paskirtis 10 metrų pločio ruožuose abiejose upių pusėse, yra pateikta 1 priede.

2.2.2. Atkuriamosios priemonės

Atkuriamosios priemonės yra vienodos kiekvienai vandens telkinių kategorijai – žr. Metodikos poskyrį (2.1 poskyris).

2.2.3. Atkuriamųjų priemonių poveikis

2.2.3.1. Didesni nei 0,5 km² tvenkiniai

Hydroenergijos gamyba: pinigine išraiška, sustabdžius hidroenergijos gamybą būtų prarasta nuo 80 000 iki 3 000 000 Lt kiekvienoje elektrinėje. Priemonės poveikis yra reikšmingas visiems šios kategorijos tvenkiniams.

Vandens talpyklos akvakultūros tikslams: būtų sustabdyta akvakultūra užsiimančios bendrovės veikla. Poveikis būtų reikšmingas.

Rekreacinė veikla: galimybės naudotis tvenkiniais netektų anksčiau apytiksliai nustatyti naudotojai. Poveikio reikšmingumo negalima įvertinti.

Poveikis platesnei aplinkai: visi tvenkiniai buvo užtvankinti prieš kelis dešimtmečius. Išardžius užtvanką būtų suardytas naujas tvenkinyje nusistovėjęs ekologinis balansas. Be to, pasikeistų vandens žemiau tvenkinio ekologinė būklė o tai galimai paveiktų ten esančius naudotojus. Poveikis būtų reikšmingas.

2.2.3.2. Ištiesintos upės lygumose

Priemonės poveikis būtų galimas žemės praradimas erozijos koridoriuje (žr. šio priedo 2 priedą).

Vidutinis šalia vieno vandens telkinio esančios žemės pasiskirstymas:

- žemės ūkio paskirties ariama žemė: 13,1 ha
- ganyklos: 8,4 ha
- miškai: 4,6 ha
- miestų teritorija: 0,8 ha
- pelkės: 0,3 ha
- vandens telkiniai: 0,4 ha

Šiuose erozijos koridoriuose didžiausią plotą užima žemės ūkio paskirties žemė. Miestų teritorijos vidutiniškai užima 1 ha, tačiau gyvenamų teritorijų esama ne šalia visų vandens telkinių.

Kaip jau paaiškinta Metodikos poskyryje (2.1), miestų teritorijos yra laikoma prioritetine paskirtimi. Todėl laikoma, kad atkuriamosios priemonės visoms ištiesintoms upėms, kurių erozijos koridoriuose yra miestų teritorijų, turėtų reikšmingą poveikį. Be to, būtų suardytas vandens surinkimas atitinkamame baseine.

Atkuriamosios priemonės ištiesintoms upėms, kurių erozijos koridoriuose miestų teritorijų nėra, reikšmingo poveikio ištiesinimo teikiamai naudai neturėtų. Erozijos koridoriams skirtini plotai paliestų tik nedidelę žemės ūkio paskirties žemės teritoriją (žr. 2.1 poskyrį).

Taigi, miestai yra įsikūrę tik palei 53 iš 121 vandens telkinio, preliminariai priskirto LPVT. Šios 53 upės sudaro 56 % viso preliminariai LPVT paskelbtų upių ilgio.

2.2.2 lentelė. Ištiesintos upės, į kurių erozijos koridorių patenka miestų teritorijos

Ar erozijos koridoriuje yra miestų?	Nemuno UBR	
	Sk.	Ilgis (km)
TAIP	53	937
NE	68	731

Kitus 68 vandens telkinius siūloma klasifikuoti kaip natūralius vandens telkinius.

2.2.4. Alternatyvios priemonės tam pačiam tikslui pasiekti

2.2.4.1. Didesni nei 0,5 km² tvenkiniai

Energijos gamyba šiluminėse elektrinėse yra techniškai įmanoma ir pigesnė negu hidroenergijos gamyba. Tačiau šios technologijos negalima pavadinti „geresne alternatyva aplinkos atžvilgiu“, nes gaminant elektros energiją šiluminėse elektrinėse į aplinką yra išmetama taršių dujų.

48 GWh energijos, kurią per metus pagamina mažos HE, sudaro 170 000 GJ energijos. Toliau lentelėje yra pateikti duomenys, kiek per metus į aplinką patektų oro teršalų, jeigu šiuo metu hidroelektrinėse gaminama energija būtų gaminama šiluminėse elektrinėse.

2.2.3. lentelė: Apytikslis dujų kiekis, kuris patektų į aplinką, perkėlus elektros energijos gamybą iš hidroelektrinių į šiluminės elektrines

	GJ	CO ₂ (kg)	SO ₂ (kg)	NO _x (kg)
Gamtinės dujos	1	56,9	0,0003	0,16
Mazutas	1	78	0,488*S%	0,19
Jeigu 48 GWh būtų pagaminama ne hidroelektrinėse, bet šiluminėse elektrinėse, GJ				
Gamtinės dujos	170 000	9 673 000	51	27 200
Mazutas	170 000	13 260 000	82 960*S%	32 300

Lentelės duomenys rodo, kad pradėjus naudoti kitus, tradicinius elektros energijos gamybos šaltinius, priklausomai nuo deginamo kuro rūšies, į aplinką patektų 9 arba 13 tūkst. CO₂ ir apie 27 arba 32 t NO_x.

Alternatyva rekreaciniais tikslais besinaudojantiems asmenims būtų persikelti prie kito tvenkinio, kas yra techniškai įmanoma. Tačiau ši alternatyva reikštų papildomas kelionės ir socialines (nes asmuo subjektyviai renkasi šalia esantį tvenkinį)

išlaidas ir neigiamai paveiktą aplinką (važiuojant automobiliu prie tolimesnio tvenkinio į aplinką patenka daugiau išmetamųjų dujų).

Akvakultūros tikslams naudojamiems tvenkiniams alternatyvų nėra.

2.2.4.2. Ištiesintos upės lygumose

Žemės ūkis ir miškininkystė teoriškai galėtų persikelti kitur. Tačiau, kadangi tankiai gyvenamoms teritorijoms alternatyvų nėra, alternatyvos su gyvenvietėmis susijusiam žemės ūkiui ir miškininkystei taip pat nėra nagrinėjamos.

2.2.4.3. Dirbtiniai vandens telkiniai

Nenustatyta jokių alternatyvų.

2.2.5. Išvados

Iš 176 vandens telkinių, kurie preliminariai buvo priskirti LPVT, galutinai paskelbti LPVT yra siūlomi 108 vandens telkiniai. Kiti 68 vandens telkiniai yra lygumomis tekančios ištiesintos upės su svarbiais hidromorfologiniais pakeitimais, kurioms parinktos atkuriamosios priemonės nepasirodė esančios reikšmingos. Todėl šiuos 68 vandens telkinius siūloma klasifikuoti kaip natūralius vandens telkinius, kuriuose turi būti pasiekta gera ekologinė būklė.

Keturis vandens telkinius, preliminariai įvardytus kaip DVT, siūloma galutinai priskirti dirbtiniams vandens telkiniams.

LPVT priskirtų vandens telkinių Nemuno UBR suvestinė lentelė yra pateikta šio priedo 3 priede.

3. GERAS EKOLOGINIS POTENCIALAS IR POVEIKIO SUŠVELNINIMO PRIEMONĖS

Peržiūrėjus preliminariai LPVT priskirtus vandens telkinius ir išanalizavus atitinkamus pagrindžiančius duomenis, buvo sudarytas galutinis LPVT sąrašas (žr. ankstesnį skyrių ir šio priedo 2 priedą).

Visgi nepaisant to, kad šiems vandens telkiniams yra suteiktas ypatingas statusas ir nebereikia siekti jų geros ekologinės būklės, BVPD reikalauja imtis tam tikrų neigiamo poveikio sušvelninimo priemonių, kad pagerėtų jų ekologinė būklė ir būtų pasiektas geras ekologinis potencialas (GEP). Šiame skyriuje yra aprašomas GEP bei reikiamos poveikio švelninimo priemonės kiekvienai labai pakeistų vandens telkinių kategorijai. Taip pat yra pateiktas preliminarus šių priemonių sąnaudų įvertinimas bei pasiūlytos rekomendacijos apibrėžti pirmojo plano prioritetus ir jų reikšmę.

3.1. GEP APIBRĖŽIMAS: TEORINIAI PRINCIPAI

Aptariant gero ekologinio potencialo apibrėžimą, ES lygmenyje buvo pasiūlyti du principai:

1. biologiniais kokybės elementais pagrįstas metodas,
2. Prahos metodas.

Abu principai yra aprašyti svarstymui pateiktame dokumente, parengtame po 2009 m. kovo mėnesį Briuselyje įvykusio seminaro labai pakeistų vandens telkinių klausimais¹³.

Pirmasis metodas, pademonstruotas BVPD Bendrosios įgyvendinimo strategijos Rekomendacijoje Nr. 4, remiasi biologiniais kokybės elementais. LPVT maksimalus

¹³ BVPD Bendrosios įgyvendinimo strategijos seminaras labai pakeistų vandens telkinių klausimais: „Patirtis priskiriant vandens telkinius LPVT, vertinant ekologinį potencialą ir nustatant tikslus bei priemones“, Briuselis, 2009 m. kovo 12-13 d. Autoriai: Kampa E. ir Laaser C. (Ekologijos institutas).

ekologinis potencialas yra siejamas su biologinių parametru vertėmis, pasiekiamomis įgyvendinus visas poveikio sušvelninimo priemones, kurios neturi reikšmingo neigiamo poveikio pakeisto vandens telkinio teikiamai naudai. GEP yra apibrėžiamas tik kaip šiek tiek pakitusios maksimalaus ekologinio potencialo vertės.

Vadovaujantis alternatyviu vadinamuoju Prahos metodu, GEP apibrėžimas yra grindžiamas poveikio sušvelninimo priemonėmis: pradedant nuo visų priemonių, kurios neturi reikšmingo neigiamo poveikio vandens telkinio naudotojams, yra atmetamos tos priemonės, kurios, kaip manoma, tik šiek tiek pagerintų ekologinę situaciją. GEP yra apibrėžiamas kaip ekologinė būklė, kuri bus pasiekta įgyvendinus likusias priemones.

Nei vienu, nei kitu atveju neturėtų būti vertinamas poveikio sušvelninimo priemonių sąnaudų proporcingumas. Pagrindinis skirtumas tarp šių dviejų principų yra tai, kad taikant Prahos metodą GEP yra nustatomas tiesiogiai remiantis poveikio sušvelninimo priemonėmis. Teigiama, kad taikant tiek pirmą, tiek antrą metodą, gaunami panašūs rezultatai. Vienos šalys renkasi pirmąjį metodą, kitos – antrą, dar kitos taiko abu metodus vienu metu.

Taikant Prahos principą, reikia mažiau ekologinių duomenų. Apibrėžiant gerą labai pakeistų vandens telkinių ekologinį potencialą ir buvo remtasi šiuo metodu.

3.2. *DIDESNI NEI 0,5 KM² TVENKINIAI*

Norint pasiekti didesnių nei 0,5 km² tvenkinių gerą ekologinę būklę, t.y. atkurti upėms būdingas charakteristikas, reikia išardyti užtvankas (žr. 2.1.2 poskyrį). Ankstesniame skyriuje pateikta informacija rodo, kad tokia priemonė turėtų reikšmingą poveikį hidromorfologinių pakeitimų teikiamai naudai ir platesnei aplinkai (žr. 2.1.3 ir 2.1.4 poskyrius). Todėl šie tvenkiniai buvo priskirti LPVT.

Yra daroma prielaida, kad aukščiau tvenkinio susiformuoja nauja ežerui būdinga ekosistema, tačiau užtvanka vis tiek daro didelį poveikį upės vientisumui. Upių užtvankimas turi tris pasekmes:

- sudaromos kliūtys žuvų migracijai,
- sutrikdomas nuogrimzdų pernešimas,
- esant hidroelektrinei, jos turbinos daro žalą žuvų populiacijai.

Nors įgyvendinus šias priemones ežerinė ekosistema dar netaptų upine, tačiau pašalinus kliūtis, ribojančias žuvų migraciją ir sąlygojančias jų žalojimą, yra laikoma, kad tvenkinio geras ekologinis potencialas yra pasiektas.

3.2.1. Žuvų migracija

Esama priemonių, kurios padeda iš dalies išspręsti kliūtis žuvų migravimui klausimą: galima įrengti žuvitakius ir (arba) pralaidas¹⁴. Tačiau ne visi tvenkiniai yra susiformavę ties upėmis, kuriomis migruoja žuvis. Iš tiesų daugelis tvenkinių yra tokių upių vagose, kuriose gyvena tik vietinės (t.y. nemigruojančios) žuvų rūšys. Tokiu atveju žuvitakiai nėra reikalingi.

Kalbant apie migruojančias žuvis, yra išskiriamos dvi kategorijos:

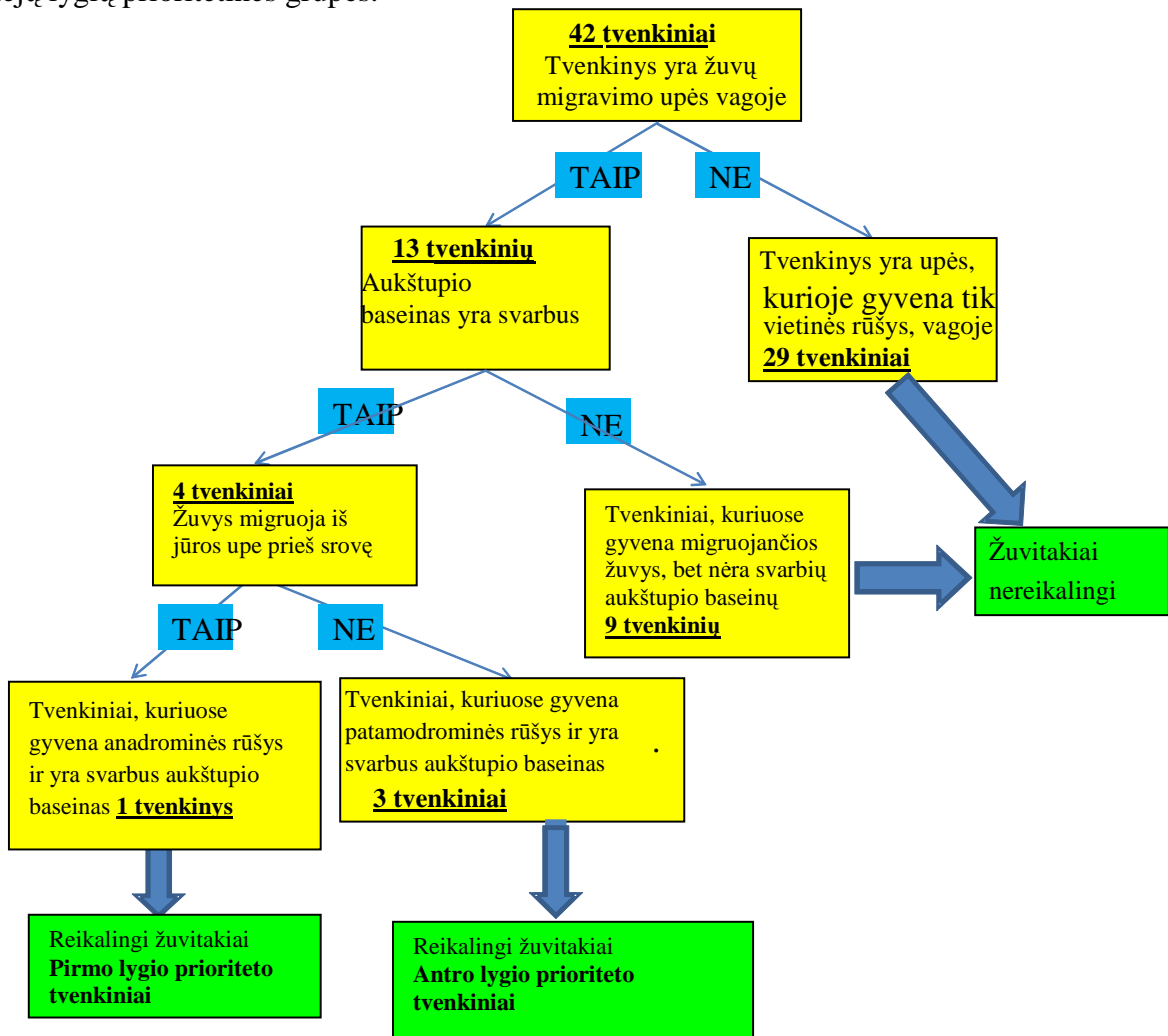
- **Anadrominės rūšys:** tai tokios rūšys, kurios keliauja iš jūros upe prieš srovę iki upės žiočių (pvz., lašišos),
- **Potamodrominės rūšys:** tai rūšys, keliančios gėlu vandeniu (pvz., upėtakiai).

Be to, žuvitakiai turėtų būti įrengiami ties užtvanka, kuri yra pastatyta tokioje upėje, kurios aukštupyje yra žuvis neršti tinkamas baseinas.

¹⁴

Žuvitakiai padeda žuvis migruoti prieš srovę, o pralaidos – pasroviui.

Toliau schemeje yra parodyta, kaip yra nustatomi tvenkiniai, kuriuose prioritetine tvarka reikia įrengti žuvitakius (pralaidas) Nemuno UBR (Kauno marios yra aprašytos 3.4 poskyryje). Tvenkiniai, kuriuose reikia įrengti žuvitakius, yra suskirstyti į dviejų lygių prioritetes grupes.



3.2.1 pav. Prioritetinių tvenkinių, kuriuose reikia įrengti žuvitakius, atrinkimo schema

Pirmojo lygio prioritetas yra suteiktas 1 tvenkiniui, antrojo lygio prioritetas – 3 tvenkiniams.

Žuvitakio (laiptinio) 1 m į aukštį kaina gali svyruoti nuo 40 000 Lt (debitas 4 m³/s) iki 140 000 Lt (nuotėkis 22 - 33 m³/s). Žuvų pralaidos (migravimui pasroviui) kainuotų mažiau. Toliau lentelėje yra pateiktos labai apytikslės žuvitakių ir žuvų pralaidų įrengimo pirmojo ir antrojo prioriteto tvenkiniuose sąnaudos.

3.2.1. lentelė: Apytikslės žuvitakių ir žuvų pralaidų įrengimo tvenkiniuose, esančiuose upėse, kurių aukštupio baseinai yra svarbūs žuvų migravimui, sąnaudos

Tvenkinys	Pabaseinis	Prioritetas	Aukštis (m)	Nuotėkis (m ³ /s)	Apytikslės žuvitakio įrengimo sąnaudos (mln. Lt)	Apytikslės žuvų pralaidos įrengimo sąnaudos (mln. Lt)	Bendros sąnaudos (mln. Lt)
Angirių HE	Nevėžio	1	16	6	0,8	0,5	1,3
Baltosios Ančios HE	Nemuno maž. int.	2	12	5,5	0,6	0,5	1,1

Kruosto	Nevežio	2	4,1	15,6	0,6	0,2	0,8
Jurbarkų	Nemuno maž. int.	2	13,2	4,6	0,4	0,3	0,7

Kai kuriose šalyse, pvz., JAV, įstatymai įpareigoja hidroelektrinių savininkus ir operatorius arba nustatyti privalomus vandens praleidimo laikotarpius migravimo piko metu, kas reiškia didelius elektros energijos gamybos nuostolius, arba įrengti priemones, padedančias žuvims migruoti pasroviui. Šios priemonės, vadinamosios žuvų pritraukimo sistemos, yra naudojamos privilioti lašišų jaunikles bei kitas nykstančias rūšis ir nukreipti jas nuo hidroelektrinės turbinų į pralaidą užtvankoje, per kurią jos saugiai išplaukia į upę.

3.2.2. Nuogrimzdų pernešimas

Sutrikdytas nuogrimzdų pernešimas yra daugiau teorinė upių užtvankimo pasekmė. Ekspertų teigimu, šis klausimas nėra aktualus tose upėse, kurių vagose įsikūrę didesni nei $0,5 \text{ km}^2$ tvenkiniai, išskyrus Kauno HE (žr. 3.4 poskyrį). Pastarojoje užtvankoje nuogrimzdų pernešimas yra reguliuojamas – tai vyksta elektrinės darbo režimo ciklų metu, ypač esant aukščiausiam vandens pakilimo lygiui. Ši priemonė neturi didelio poveikio elektros energijos gamybai. Todėl šiuo atveju poveikio švelninimo priemonės nėra reikalingos.

3.2.3. Žuvis ir turbinos

Hidroelektrinės turbinos gali sunaikinti žuvų populiacijas. Tačiau esama žuvims nekenkiančių turbinų. Netrukus šio tipo turbinos taps privalomos statant naujas hidroelektrines, taip pat jomis reikės pakeisti ir senąsias turbinas jau pastatytose hidroelektrinėse. Tačiau laikotarpis, kuriam vandens išteklių yra išnuomoti hidroenergijos gamybai, yra pernelyg ilgas (99 metai). Viena iš neigiamo poveikio sušvelninimo priemonių būtų priimti naują reglamentą, kuriuo šis laikotarpis būtų sutrumpintas iki 30-40 metų. Tokiu atveju atsirastų teisinis pagrindas peržiūrėti visus aplinkosaugos reikalavimus, kad būtų prailgintas leidimo laikotarpis. Tokia neigiamo mažų hidroelektrinių poveikio sušvelninimo priemonė yra pasiūlyta Aplinkosaugos rekomendacijose. Turbinos kaina yra skaičiuojama pagal jos galią – apie 3600 Lt/ 1 kW projektinės galios (šaltinis: Lietuvos hidroenergetikų asociacija).

3.2.4. Galimybių studijos

Aukščiau pateikta prioritетinių tvenkinių nustatymo tvarka yra apytikslė ir neatsižvelgia į ekologinius kriterijus. Prieš įrengiant žuvitakius arba pakeičiant turbinas, reikėtų parengti galimybių studijas. Tai padėtų sužinoti daugiau informacijos apie rūpimus tvenkinius, apibrėžti technines galimybes įrengti žuvitakius ir turbinas atitinkamuose tvenkiniuose bei atlikti pirminius sąnaudų skaičiavimus. Tokios studijos kaina vienam projektui būtų 20000-30000 EUR¹⁵.

3.2.5. Išvados

Yra manoma, kad 38 tvenkiniai iš 42 didesnio nei $0,5 \text{ km}^2$ tvenkinio Nemuno UBR (neįskaitant Kauno HE) jau atitinka GEP reikalavimus. 4 tvenkiniams yra reikalingi žuvitakiai ir pralaidos, iš jų 2 tvenkiniuose taip pat reiktų pakeisti esamas turbinas naujomis, kurios nekenkia žuvims.

¹⁵

Latvijos informacija.

Priklausomai nuo išsikeltų tikslų, pirmasis planas gali apimti įvairias sritis. Toliau lentelėje yra pateikti realiausi variantai.

3.2.2. lentelė: Skirtingi UBVP variantai ir jų bendros sąnaudos

	Galimybių studijos	Žuvitakiai 1 prioriteto tvenkiniams	Žuvitakiai ir turbinos 1 prioriteto tvenkiniams	Žuvitakiai ir turbinos 2 prioriteto tvenkiniams	Apytikslės sąnaudos, mln. Lt
1 variantas	x				0,1-0,15
2 variantas	x	X			1,3
3 variantas	x	X	x		6,0
4 variantas	x	X	x	x	12,8

Kas mokėtų?

Šios bendros sąnaudos gali būti palyginamos su užtvankos savininko finansinėmis galimybėmis. Jeigu savininkas yra privatus (pvz., hidroenergijos bendrovė), bendrosios metinės sąnaudos¹⁶ gali būti palyginamos su elektrinės metine apyvarta.

3.2.3 lentelė: Priemonių sąnaudų palyginimas su atitinkamų hidroelektrinių apyvarta

Tvenkinys	Pabaseinis	Prioritetas	Bendros sąnaudos (studija, žuvitakiai, turbina), mln. Lt	Bendrosios metinės sąnaudos (ekspl. laikas 30 m.), mln. Lt	Pagamina ma elektra, mln. kWh	Apyvarta, mln. Lt	Bendrosios metinės sąnaudos/ apyvarta
Angirių HE	Nevėžio	1	6	0,3	4,55	0,4095	85%
Baltosios Ančios HE	Nemuno maž. int.	2	3,5	0,2	2,275	0,20475	99%
Kruosto	Nevėžio	2	2,6	0,2	1,75	0,1575	95%
Jurbarkų	Nemuno maž. int.	2	0,7	0,0	0	0	-

Santykis tarp bendrųjų metinių (angl. annualized) sąnaudų ir apyvartos svyruoja tarp 85 % ir 99 %. Tai yra pirminė informacija, kurios visgi nepakanka sprendimui priimti. Tačiau ji rodo, kad hidroelektrinės savininkams priemonės būtų lengviau įgyvendinti gavus subsidiją.

Girdžių tvenkinyje HE nėra, todėl sąnaudas tektų padengti viešosiomis lėšomis.

3.3. IŠTIESINTOS UPĖS LYGUMOSE

3.3.1. Siekiant gero ekologinio potencialo

Norint, kad ištiesintose upėse būtų pasiektas geras ekologinis potencialas, būtina įvykdyti keletą reikalavimų, tarp jų ir atkurti upių vingiuotumą. Ankstesniame skyriuje (žr. 2 skyrių) parodyta, kad pastaroji priemonė turėtų reikšmingą poveikį erozijos koridoriuose išsikūrusiems miestams. Todėl ištiesintos upės, kurių erozijos koridoriuose yra tankiai gyvenamų teritorijų, buvo priskirtos LPVT.

Visgi esama tam tikrų priemonių, kurias įgyvendinus būtų galima pagerinti morfologinę ištiesintos upės būklę neatkuriant jos vingiuotumo:

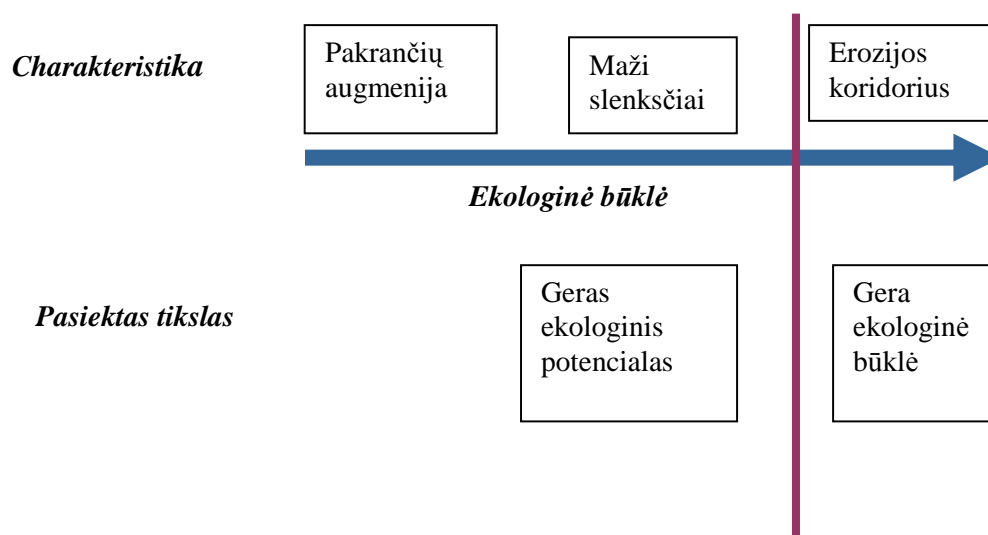
¹⁶

Daroma prielaida, kad įrangos eksploatacijos laikas yra 30 metų.

- apšodinti upės pakrantę augalais. Pakrantės augalija meta šešėlį ir apsaugo upės vagą nuo užžėlimo panirusia ir pusiau panirusia vandens augalija, tokiu būdu padidindama vagos pratakumą bei mažindama nuosėdų kaupimąsi vagoje. Taip pat, vandenyje esančios medžių šaknys, medžių išvartos yra papildomos buveinės vandens organizmams..
- suformuoti mažus slenksčius, kurie sukelia vandens turbulenciją, o tai suintensyvina vandens prisotinimo deguonimi procesą. Be to, dėl slenksčių kintant tėkmės greičiui bei kryptims, dugno struktūra tampa heterogeniška, formuojasi seklumos ir duobės. Tokiu būdu padidėja buveinių įvairovė, susiformuoja sąlygos, būtinos tipišku upinių vandens organizmų gyvenimui bei tik ant žvirgždėto grunto neršiančių žuvų reprodukcijai.

Šiandien ištiesintos upės nėra tokios pačios ekologinės būklės kaip anksčiau. Monitoringo rezultatai parodė, kad kai kurių atkarpų būklė yra geresnė nei kitų. Blogiausi, ekologiniu požiūriu, atvejai yra tokios ištiesintos upės, kurios neturi pakrančių augalijos ir mažų slenksčių. Tačiau jau yra tokių ištiesintų upių, kurios jau turi vieną ar netgi abi šias charakteristikas.

Todėl geras ekologinis potencialas yra pasiekiamas esant minėtoms dviem charakteristikoms. Tai yra pademonstruota šioje schemeje:



3.3.1 pav. Ištiesintų upių geras ekologinis potencialas (GEP) ir gera ekologinė būklė (GEB)

Paskaičiuota, kad sąnaudos, susidarysiančios norint pasiekti gerą ištiesintų upių ekologinį potencialą, sieks ne daugiau kaip 20 000 Lt /km. Kaip minėta, daugelyje atkarpų jau gali būti gero ekologinio potencialo charakteristikų (tokių kaip pakrančių augalija ir (arba) maži slenksčiai), todėl ir sąnaudos sumažėtų iki maždaug 10 000-20 000 Lt/km.

3.3.2. Netikrumas dėl priemonių veiksmingumo

Nemuno UBR 53 ištiesintos upės buvo priskirtos LPVT. Jų bendras ilgis sudaro 938 km. Pirminiais skaičiavimais, norint pasiekti gerą šių upių ekologinį potencialą, reikėtų 9-19 mln. Lt.

Tačiau dar vienas svarbus dalykas kalbant apie atkuriamąsias priemones yra netikrumas dėl to, ar tikrai atitinkama priemonė bus veiksminga. Negausūs tyrimų

duomenys apie dugno fauną ištiesintose upėse, kuriose esama arba nėra pakrančių augalijos ir (arba) mažų slenksčių, rodo, kad įgyvendinus šias dvi priemones kai kuriais atvejais upių ekologija pagerėtų¹⁷, tačiau monitoringo duomenų visgi nepakanka, kad būtų galima padaryti neabejotiną išvadą dėl priemonių veiksmingumo visoms ištiesintoms upėms.

Todėl prieš įgyvendinant šias brangias priemones visame baseine, kai nėra įsitikinta jų neabejotina nauda, yra siūloma surinkti daugiau informacijos – t.y. rengiant pirmąjį UBVP, siūloma atrinkti bandomąsias upes, kuriose iki planavimo laikotarpio pabaigos (2015 m.) būtų įgyvendinamos siūlomos priemonės ir vykdoma stebėseną. Tuo atveju, jeigu priemonės pasirodytų esančios veiksmingos, jas galima būtų siūlyti įtraukti ir į kitus planus.

3.3.3. Kaip pasirinkti bandomąsias vietas?

Nors yra tikimasi, kad siūlomos poveikio sušvelninimo priemonės atneš ekologinės naudos, tačiau trūkstant monitoringo duomenų neįmanoma tiksliai jos apibūdinti. Todėl yra siūloma atrinkti bandomąsias vietas (angl. pilot spots) ir kurį laiką stebėti priemonių efektyvumą. Šios bandomosios vietos turėtų būti atrenkamos vadovaujantis keturiais kriterijais¹⁸.

Keturi smarkiai pakeistų ištiesintų atkarpu tipai

Smarkiai pakeistos ištiesintos atkarpos gali būti suskirstytos į 4 tipus, priklausomai nuo jų turimų charakteristikų (žr. 3.3.1 lentelę).

4 tipas apima upes, kuriose, kaip manoma, jau yra pasiektas GEP. Šioms upėms nėra siūloma jokių priemonių.

1 tipo upės neturi nei vienos iš dviejų charakteristikų. Šiose upėse galima išmėginti trejopas priemones:

- įgyvendinti abi priemones,
- pakrantes apsodinti augalais,
- suformuoti mažus slenksčius.

Išbandant šias tris priemones, galima stebėti ir kiekvienos iš jų, ir jų abiejų daromą poveikį.

2 ir 3 tipo upės yra upės, šiuo metu turinčios vieną iš dviejų charakteristikų. Norint, kad tokios upių atkarpos pasiektų GEP, reikia įgyvendinti priemonę antrajai charakteristikai pasiekti.

3.3.1 lentelė: Ištiesintų upių tipai

	Charakteristika (yra)		Priemonė
	Pakrančių augalija	Maži slenksčiai	
1a tipas			Reikalingos abi priemonės
1b tipas			Apsodinti pakrantes
1c tipas			Suformuoti mažus slenksčius
2 tipas		x	Apsodinti pakrantes
3 tipas	x		Suformuoti mažus slenksčius

¹⁷ Priemonių vandensaugos tikslams pasiekti galimybių studijos „Artimų natūralioms morfologinių sąlygų bei ekologinių sąlygų atkūrimo ištiesintose upėse bei upeliuose galimybių studijos ir praktinių rekomendacijų minėtų sąlygų atkūrimo veikloms parengimas“ tarpinė ataskaita; pagal 2008 m. liepos 5 d. sutartį tarp Aplinkos apsaugos agentūros ir UAB „Projektų gama“.

¹⁸ Žodis „vieta“ buvo pasirinktas todėl, kad vienas iš kriterijų yra lygis, kuriame priemonė gali būti įgyvendinta.

4 tipas	x	x	Priemonės nereikalingos (GEP jau pasiektas)
---------	---	---	---------------------------------------------

Teisingai parinkti upės

Reikia turėti omenyje tai, kad įgyvendinant vieną ar abi priemones upės atkarpoje, gali atsirasti keletas kitų veiksnių, galinčių įtakoti pastangas pagerinti ekologinę būklę. Labai svarbus veiksnys yra ir upės vandens kokybė. Jeigu pavyksta pagerinti upės morfologija, tačiau vandens kokybė yra prasta, morfologijos pagerinimo priemonių veiksmingumas gali gerokai sumažėti. Todėl yra rekomenduojama parinkti tokias bandomąsias upių vietas, kuriose, remiantis monitoringo ar modeliavimo duomenimis, nebūtų rizikos nepasiekti GEB dėl prastos vandens kokybės..

Pastaba: Kita vertus, pakrančių augalija vykdo „apsaugos ruožo funkciją“, kadangi augalai turi sumažinti maistingųjų medžiagų, patenkančių į vandenį iš aukštupyje esančių žemės ūkio laukų, kiekį ir tokiu būdu sumažinti pasklidąją taršą upėje.

Žemės nuosavybė

Kitas klausimas yra susijęs su žemės nuosavybe. Pakrantėms apšodinti reikalingas tam tikras žemės plotas, nors tam užtenka ir siauresnio ruožo negu erozijos koridoriui. Galimi du žemės nuosavybės variantai: privati nuosavybė (pvz., žemės ūkio paskirties žemė) arba valstybinė nuosavybė (saugomos teritorijos). Saugomose teritorijose įgyvendinti priemonės yra paprasčiau (nereikia derėtis su privačiu savininku) ir pigiau (nereikia žemės išpirkti). Tačiau išbandant atkuriamąsias priemones būtų naudinga pamėginti pasiderėti su privačiais savininkais dėl žemės išpirkimo, nes tai ne visuomet lengva užduotis, kartais galinti pareikalauti tam tikrų priemonių savininko sutikimui gauti (pvz., subsidijų). Tokias priemones galima būtų išbandyti per bandomąjį laikotarpį.

Vandens telkinio ar smulkesnis lygmuo?

Vidutinis ištiesintų upių atkarpų ilgis Nemuno UBR yra 17,7 km. Atkuriamųjų priemonių išbandymui pasirinkus šį lygmenį, galimi tokie rezultatai:

- Atsižvelgiant į vidutinį vandens telkinio ilgį, labai tikėtina, kad vienam ir tam pačiam telkiniui bus būdingos skirtingos charakteristikos: vienos atkarpos gali priklausyti 1 tipui, kitos – 4, 2 ar 3 tipui. Be to, gali būti, kad dalis upės tekės per saugomą teritoriją ar privačią žemę.
- Jeigu priemonės pasirodys esančios veiksmingos, pirmojo etapo pabaigoje bandomuosiuose vandens telkiniuose turėtų būti pasiektas GEP. Tačiau jeigu bandomosios vietos buvo parinktos atsitiktiniu būdu, pirmojo etapo pabaigoje nei viena ištiesinta upė nebus pasiekusi GEP.

Turint omenyje tokius galimus rezultatus, rekomenduojama pasirinkti vandens telkinio lygmenį, tačiau aiškiai apibrėžti pasirinktos atkarpos tipą. Tokiu būdu viename vandens telkinyje galima išmėginti skirtingas priemones.

Išvada: kiek pirmajame plane turi būti bandomųjų vietų ir kiek reikėtų skirti lėšų?

Sprendimas, kiek pasirinkti bandomųjų vietų, priklauso nuo visų galimų situacijų reprezentatyvumo ir sąnaudų santykio. Toliau lentelėje yra pateiktos apytikslės sąnaudos priklausomai nuo pasirinktų vandens telkinių skaičiaus. Reikėtų nepamiršti, kad viename vandens telkinyje gali būti kelios skirtingos situacijos, todėl atitinkamai ir keli skirtingi bandymai.

Atrenkant galutinį bandomųjų upių sąrašą, reikėtų pasitelkti papildomas ekologines žinias. Derėtų šiek tiek atsižvelgti ir į tokį dalyką, kaip vandens telkinio

„matomumas“, kadangi parodant visuomenei, kaip yra išleidžiamos lėšos vandens telkinio būklei pagerinti, yra lengviau gauti pritarimą bendroms priemonių programos sąnaudoms.

3.3.2 lentelė. *Apytikslės atkuriamųjų priemonių išbandymo sąnaudos pagal vandens telkinių skaičių (Nemuno UBR)*

Variantai	Vandens telkinių sk.	Vidutinis ilgis (km)	Bendro ilgio dalis	Sąnaudos, mln. Lt	
				Apatinė riba	Viršutinė riba
1 variantas	1	18	2%	0,18	0,35
2 variantas	2	35	4%	0,35	0,71
3 variantas	5	89	9%	0,89	1,77
4 variantas	visi	938	100%	nenumatyta	nenumatyta

3.4. KAUNO MARIOS

Kauno marios yra nagrinėjamos atskirai, nes savo dydžiu ir funkcijomis jos neprilygsta kitiems didesniems nei $0,5 \text{ km}^2$ tvenkiniams. Čia pastatyta hidroelektrinė pagamina daugiau kaip 3 % šalyje suvartojamos energijos, o užtvankai tenka svarbus vaidmuo saugant Kauno miestą ir aplinkines teritorijas nuo užliejimo. Be to, šios marios yra paukščių apsaugai svarbi teritorija pagal Paukščių direktyvos reikalavimus ir populiari poilsio vieta (čia plaukiuojama valtimis, maudomasi, žvejojama, kt.) Lietuvoje. Marios yra oficiali maudykla.

Kauno marios buvo suformuotos užtvankus Nemuno upę. Norint pasiekti gerą šio vandens telkinio ekologinę būklę, reikėtų išardyti užtvanką, tačiau dėl užtvankos svarbos tai nėra įmanoma. Visgi tam tikras priemonės geram ekologiniam potencialui pasiekti galima pasiūlyti.

Kaip ir kitų didesnių nei $0,5 \text{ km}^2$ tvenkinių atveju, Kauno mariose esama trukdžių žuvų migravimui čia, todėl šiuo požiūriu tai yra pirmojo prioriteto tvenkinys¹⁹. Čia reikėtų įrengti žuvitakius ir žuvų pralaidas. Atsižvelgiant į Kauno HEE charakteristikas²⁰, žuvitakio kaina būtų 20 mln. Lt, o pralaidos – 2 mln. Lt. Žuvims nekenkianti turbina kainuotų apie 368,3 mln. Lt.

Užtvanka bei HE daro ir kitokią poveikį vandens telkinio ekosistemai: čia yra trikdomas nuogrimzdų pernešimas ir hidrologija žemiau HE.

Nuogrimzdų pernešimas yra sumažėjęs ~30%

Norint sušvelninti poveikį hidrologijai žemiau HE, vietoje eksploatacijos maksimalaus poreikio patenkinimo režimu reikėtų pereiti prie veikimo natūralaus upės nuotėkio režimu. Tam reikėtų išanalizuoti gautiną naudą lyginant su reikalingomis sąnaudomis.

3.5. KLAIPĖDOS UOSTAS

Klaipėdos uostas yra priskirtas labai pakeistiems vandens telkiniams, nes buvo pakeista šiaurinė Kuršių marių dalis pagilinus jos dugną, taip pat todėl, kad marių krantinės bei uosto infrastruktūra daro neigiamą poveikį vandens ekosistemai.

LPVT pagrindimo etapo metu paaiškėjo, kad gerai ekologiškai būklei atkurti realiai nėra jokių priemonių.

3.6. NEMUNO ATKARPA ŽEMIAU KAUNO MARIŲ

¹⁹ 1 ir 2 prioriteto tvenkiniai yra apibūdinti 3.2 poskyryje.

²⁰ Aukštis 20,5 m, debitas $284 \text{ m}^3/\text{s}$.

Nemuno upės atkarpoje žemiau Kauno marių dėl žmogaus veiklos yra padaryta daug pakeitimų, todėl upė patiria neigiamą poveikį. Čia neįmanoma įgyvendinti jokių atkuriamųjų priemonių, arba jos turi reikšmingą poveikį naudotojams ir platesnei aplinkai. Todėl ši atkarpa buvo priskirta labai pakeistiems vandens telkiniams (žr. ankstesnį skyrių).

Visgi šios atkarpos ekologinę būklę galima šiek tiek pagerinti ir pasiekti gerą ekologinį potencialą įgyvendinus tokią priemonę:

- žemiau šios užtvankos įrengti nedidelį apsauginį tvenkinį (sulaikantį baseiną), kuris sumažintų kasdienius didžiausius nuotėkius ir išlaikyti esamą darbinį režimą

3.7. MERKIO ATKARPA NUO MERKIO-VOKĖS KANALO IKI CIRVIJOS ŽIOČIŲ

Merkio nuotėkis yra gerokai sumažėjęs dėl vandens permetimo į saugomą teritoriją – Papiro ežerą. Be to, žemiau Merkio-Vokės kanalo esanti maždaug 20 km Merkio yra ištiesinta. Pagal hidrologinio vertinimo kriterijus, čia negalima užtikrinti geros būklės, nes tai reikštų, jog reikia nutraukti arba gerokai sumažinti permetamo vandens kiekį, o tai pakenktų saugomai teritorijai.

4. IŠVADOS

Šios ataskaitos tikslas buvo parodyti kiekvieną vandens telkinių priskyrimo labai pakeistiems vandens telkiniams proceso etapą, pradedant preliminariu ir baigiant galutiniu priskyrimu bei apibrėžiant gerą vandens potencialą ir poveikio sušvelninimo priemones.

Ne visi preliminariai LPVT priskirti vandens telkiniai pateko į galutinį LPVT sąrašą (žr. 2 priedą). Vandens telkiniai, kurie galiausiai buvo apibrėžti kaip natūralūs vandens telkiniai, yra ištiesintos upės, kurioms rekomenduotos atkuriamosios priemonės pasirodė neturinčios reikšmingo poveikio jų teikiamai naudai. Tokioms upėms yra keliamas tikslas pasiekti gerą ekologinę būklę.

4.1.1 lentelė. Preliminariai ir galutinai LPVT priskirti vandens telkiniai

UBR	Preliminariai LPVT priskirti vandens telkiniai	Galutinai LPVT priskirti vandens telkiniai	Dalis
Nemuno	176	108	61%

Galutinai LPVT priskirtiems vandens telkiniams yra keliamas uždavinys pasiekti gerą ekologinį potencialą, tačiau tai nereiškia, kad nereikalingos jokios priemonės. Iš tiesų BVPD reikalaujama padėti pagerinti, tačiau šiuo atveju uždaviniai nėra tokie pat ambicingi kaip siekiant GEB. Labai pakeistų vandens telkinių geram ekologiniam potencialui apibrėžti buvo vadovaujamas vadinamuoju Prahos metodu. Taikant šį metodą, GEP yra apibrėžiamas pagal priemonės, kurias galima įgyvendinti norint maksimaliai pagerinti vandens telkinio būklę ir reikšmingai nepaveikiant vandens telkinio hidromorfologinių pakeitimų teikiamos naudos.

Poveikio sušvelninimo priemonės buvo išanalizuotos pagal kiekvieną LPVT tipą, taip pat buvo apskaičiuotos ir jų įgyvendinimo sąnaudos. Atsižvelgiant į viešojo biudžeto galimybes, pirmajam etapui (2010-2015 m.) yra siūlomi skirtingi uždaviniai:

4.1.2 lentelė.

	Tvenkiniai		Ištiesintos upės			Kauno marios	Klaipėdos uostas	Merkio upė	Nemuno upė žemiau Kauno
	Priemonės	Sąnaudos, mln. Lt	Priemonės	Sąnaudos, mln. Lt					
				Apatinė riba	Viršutinė riba				
1 variantas	Galimybių studijos (GS)	0,1-0,15	Poveikio švelninimo priemonės 1 LPVT	0,2	0,4				
2 variantas	GS + žuvitakiai 1 prioriteto tvenkiniams (1 PrTv)	1,3	Poveikio švelninimo priemonės 2 LPVT	0,4	0,7				
3 variantas	GS + 1 PrTv + žuvims nekenkiančios turbinos 1 prioriteto tvenkiniams (T 1)	6	Poveikio švelninimo priemonės 5 LPVT	0,9	1,8				
4 variantas	GS + 1 PrTv + T 1 + žuvitakiai ir turbinos 2 prioriteto tvenkiniams	12,8	Poveikio švelninimo priemonės visiems 53 LPVT	nenumatyta	nenumatyta				

Pirmajame variante, kurio sąnaudos būtų mažiausios (nuo 100 iki 400 tūkst. Lt), siūloma atlikti galimybių studijas pasirinktuose tvenkiniuose ir ištiesintose upėse. Esant palankesnei finansinei situacijai galima būtų siūlyti antrąjį variantą – atlikti jau minėtas galimybių studijas bei įrengti žuvitakius prioritetiniais pasirinktuose tvenkiniuose. Šių priemonių sąnaudos gali siekti iki 2 mln. Lt. Brangiausi yra trečias ir ketvirtas variantai (6-13 mln. Lt), kai siūloma atlikti galimybių studijas, įrengti žuvitakius bei pakeisti HE turbinas ekologiškai moderniomis ir įgyvendinti LPVT poveikio švelninimo priemones. Tvenkinių, HE turbinų skaičius bei renatūralizuotų upių ilgiai kistų priklausomai nuo finansavimo galimybių.

PRIEDAI

1 priedas: Žemės naudojimo paskirtis 10 metrų ruožuose abipus ištiesintų upių, kurios yra preliminariai priskirtos LPVT

UBR	Vandens telkinio kodas	Vandens telkinio ilgis (km)	Žemės naudojimo paskirtis (ha)					Vandens telkiniai
			Ž. ū.	Miškai	Ganyklos	Pelkės	Miestai	
Nemuno UBR	11	33,7	30,5	12,4	9,0	-	10,2	5,4
Nemuno UBR	13	17,8	28,3	1,6	0,0	-	5,7	0,0
Nemuno UBR	14	25,2	27,7	6,0	15,7	-	1,1	-
Nemuno UBR	15	3,7	5,5	-	2,0	-	-	-
Nemuno UBR	17	14,1	20,0	3,3	4,2	-	0,6	-
Nemuno UBR	19	8,1	0,3	2,4	13,4	-	-	-
Nemuno UBR	35	15,1	8,8	2,0	19,5	-	-	-
Nemuno UBR	52	15,5	5,4	11,0	14,4	-	0,2	-
Nemuno UBR	55	27,4	8,1	7,0	39,5	-	0,3	0,1
Nemuno UBR	57	6,7	7,2	-	6,3	-	-	-
Nemuno UBR	68	11,6	9,7	11,9	1,4	-	-	-
Nemuno UBR	75	10,3	2,8	10,4	7,5	-	-	-
Nemuno UBR	78	8,7	8,9	-	8,3	-	0,2	-
Nemuno UBR	82	18,6	7,2	2,5	25,3	-	-	2,3
Nemuno UBR	101	21,5	23,4	4,0	14,8	-	0,8	-
Nemuno UBR	103	9,9	6,3	1,2	12,3	-	0,0	-
Nemuno UBR	107	25,1	46,6	0,4	0,9	-	2,2	-
Nemuno UBR	123	8,4	9,9	2,8	1,7	-	2,5	-
Nemuno UBR	125	5,5	3,9	3,9	1,4	1,9	-	-
Nemuno UBR	138	18,2	14,7	6,7	5,3	-	-	9,7
Nemuno UBR	143	12,5	9,8	1,5	11,9	-	1,9	-
Nemuno UBR	158	16,6	23,6	2,2	3,5	-	4,1	-
Nemuno UBR	160	4,7	4,4	-	2,5	-	2,4	-
Nemuno UBR	161	13,8	1,7	0,6	24,8	-	0,4	-
Nemuno UBR	163	4,9	-	0,0	9,9	-	-	-
Nemuno UBR	172	19,7	20,1	1,9	17,5	-	-	-
Nemuno UBR	175	20,0	13,8	5,5	20,4	-	0,4	-
Nemuno UBR	184	10,0	7,8	4,3	5,1	-	-	2,9
Nemuno UBR	191	11,2	4,3	1,6	16,7	-	-	-
Nemuno UBR	193	8,6	8,0	-	8,1	-	1,0	-
Nemuno UBR	217	19,7	15,0	4,4	20,0	-	-	-
Nemuno UBR	223	9,6	-	19,1	-	-	-	-
Nemuno UBR	226	17,5	24,4	8,6	2,1	-	-	-
Nemuno UBR	227	36,9	56,9	0,3	13,2	-	3,3	-
Nemuno UBR	253	4,3	-	7,2	0,0	1,3	-	-
Nemuno UBR	256	14,4	17,5	9,0	2,3	-	-	-
Nemuno UBR	263	4,7	2,6	-	6,8	-	-	0,0
Nemuno UBR	266	16,0	11,9	1,4	18,0	-	0,6	0,2
Nemuno UBR	274	21,1	12,7	12,0	17,5	-	-	-
Nemuno UBR	275	4,4	-	6,5	2,3	-	-	-
Nemuno UBR	276	22,4	13,9	0,2	29,9	-	0,7	-
Nemuno UBR	281	24,8	34,7	4,7	8,8	-	1,4	-
Nemuno UBR	285	6,4	8,1	0,8	3,9	-	-	-
Nemuno UBR	317	8,5	-	13,0	3,6	0,5	-	-
Nemuno UBR	322	21,9	34,2	5,0	4,4	-	0,2	-
Nemuno UBR	347	6,8	12,5	1,0	-	-	-	-
Nemuno UBR	348	4,8	9,7	-	-	-	-	-
Nemuno UBR	349	21,2	23,9	14,6	3,9	-	-	-
Nemuno UBR	359	21,3	33,1	8,5	-	-	1,0	-
Nemuno UBR	365	5,9	1,3	-	10,5	-	-	-
Nemuno UBR	371	25,1	47,6	0,7	1,1	-	0,8	-
Nemuno UBR	377	24,6	34,2	1,0	2,0	-	2,2	6,4

UBR	Vandens telkinio kodas	Vandens telkinio ilgis (km)	Žemės naudojimo paskirtis (ha)					Vandens telkiniai
			Ž. ū.	Miškai	Ganyklos	Pelkės	Miestai	
Nemuno UBR	388	12,8	12,3	5,5	6,4	-	1,4	-
Nemuno UBR	389	4,7	0,2	3,9	4,5	0,8	-	-
Nemuno UBR	395	25,8	33,4	15,3	1,9	-	0,9	-
Nemuno UBR	398	5,4	0,5	6,0	4,3	-	-	-
Nemuno UBR	407	25,8	42,1	0,1	7,9	-	1,6	0,0
Nemuno UBR	413	7,4	1,0	-	13,9	-	-	-
Nemuno UBR	414	10,5	9,1	6,6	5,3	-	-	-
Nemuno UBR	422	11,3	16,0	5,5	0,6	-	0,5	-
Nemuno UBR	431	7,3	1,3	2,1	11,3	-	-	-
Nemuno UBR	443	42,0	67,1	1,7	14,8	-	0,4	-
Nemuno UBR	467	5,1	-	1,2	9,0	-	-	-
Nemuno UBR	473	5,5	10,0	0,4	0,6	-	-	-
Nemuno UBR	481	24,7	22,5	3,3	18,2	-	5,4	-
Nemuno UBR	485	16,6	-	3,9	22,1	7,3	-	-
Nemuno UBR	497	15,9	11,0	12,4	8,3	-	-	-
Nemuno UBR	506	12,2	5,7	6,3	11,8	0,6	-	-
Nemuno UBR	522	8,7	5,3	6,4	4,8	-	0,9	-
Nemuno UBR	538	13,3	9,3	1,3	7,5	-	2,9	5,7
Nemuno UBR	539	10,9	13,9	2,9	4,0	-	1,1	-
Nemuno UBR	548	19,7	22,7	5,5	6,6	-	4,7	0,1
Nemuno UBR	550	27,2	14,7	6,8	29,1	-	3,9	-
Nemuno UBR	558	19,2	15,0	8,9	14,5	-	-	-
Nemuno UBR	563	15,6	-	-	31,0	-	0,2	-
Nemuno UBR	566	10,4	19,3	-	-	0,8	0,8	-
Nemuno UBR	571	7,4	9,7	2,9	-	-	0,7	1,4
Nemuno UBR	579	6,1	-	8,4	-	1,3	0,0	2,4
Nemuno UBR	600	15,0	24,5	3,4	1,5	-	0,5	-
Nemuno UBR	610	3,3	4,5	2,0	-	-	-	-
Nemuno UBR	611	8,6	16,6	0,1	0,5	-	-	-
Nemuno UBR	616	16,8	9,1	7,2	16,4	0,9	-	-
Nemuno UBR	620	0,5	-	0,2	0,7	-	-	0,2
Nemuno UBR	622	11,0	11,6	2,1	7,8	-	0,6	-
Nemuno UBR	626	23,1	21,8	8,8	3,0	12,0	-	0,8
Nemuno UBR	627	15,8	18,5	7,0	4,4	-	1,7	-
Nemuno UBR	640	9,4	10,4	4,0	3,8	0,7	-	0,0
Nemuno UBR	642	8,0	11,1	-	5,0	-	-	-
Nemuno UBR	644	4,9	-	-	2,2	-	7,6	-
Nemuno UBR	645	3,6	1,4	-	5,6	-	-	0,1
Nemuno UBR	646	15,4	16,3	14,2	0,1	-	-	-
Nemuno UBR	652	18,8	19,9	11,9	2,7	1,6	0,2	1,3
Nemuno UBR	662	5,3	2,7	-	7,9	-	0,0	-
Nemuno UBR	667	12,1	-	14,1	8,0	0,3	-	1,9
Nemuno UBR	671	20,8	19,8	4,7	12,5	-	0,3	4,3
Nemuno UBR	677	13,9	4,9	5,3	13,1	3,8	0,8	0,0
Nemuno UBR	690	10,0	10,3	3,4	6,3	-	-	-
Nemuno UBR	692	12,1	15,2	1,3	7,6	-	-	-
Nemuno UBR	702	6,0	4,2	7,9	-	-	-	-
Nemuno UBR	704	13,5	23,0	1,3	2,7	-	-	0,0
Nemuno UBR	707	3,2	4,2	0,6	1,3	-	0,2	0,1
Nemuno UBR	720	17,0	8,3	1,6	24,2	-	-	-
Nemuno UBR	729	15,5	10,3	17,1	3,7	-	-	-
Nemuno UBR	733	8,9	9,5	2,3	2,4	-	3,6	-
Nemuno UBR	736	4,0	1,8	-	4,9	1,2	-	-
Nemuno UBR	738	7,6	5,2	-	10,0	-	-	-
Nemuno UBR	744	15,7	27,3	1,1	2,3	-	0,8	-
Nemuno UBR	755	13,8	7,5	17,1	2,6	-	0,4	0,0
Nemuno UBR	784	7,5	1,5	-	12,5	-	-	1,0

UBR	Vandens telkinio kodas	Vandens telkinio ilgis (km)	Žemės naudojimo paskirtis (ha)					Vandens telkiniai
			Ž. ū.	Miškai	Ganyklos	Pelkės	Miestai	
Nemuno UBR	785	10,2	3,5	10,7	6,2	-	-	-
Nemuno UBR	787	17,6	6,5	10,8	17,3	-	0,5	0,1
Nemuno UBR	793	20,1	24,8	2,8	9,8	-	2,8	-
Nemuno UBR	794	15,4	25,9	4,2	0,6	-	-	-
Nemuno UBR	796	15,2	5,3	1,8	23,0	-	0,4	-
Nemuno UBR	818	20,7	19,8	14,2	6,0	-	1,4	-
Nemuno UBR	819	9,2	3,5	7,4	7,6	-	-	-
Nemuno UBR	825	18,4	4,7	5,3	26,6	-	-	-
Nemuno UBR	833	10,8	8,0	4,9	8,6	-	-	-
Nemuno UBR	844	21,1	32,2	3,4	3,8	-	-	2,9
Nemuno UBR	847	21,0	16,7	12,4	13,1	-	-	-
Nemuno UBR	858	7,2	2,3	0,3	11,9	-	-	-
Iš viso Nemuno UBR		1668,9						

2 priedas. Galutinis LPVT ir DVT sąrašas Nemuno UBR

Vandens telkinys (pavadinimas arba kodas)	Upės baseinas/pabaseinis	Vandentakio pavadinimas	Dydis (tvenkinių-ha; upių-km)	Žmogaus veiklos sąlygoti hidromorfologiniai pakeitimai ir pokyčiai
Klaipėdos uostas	tarpiniai vandenys	-	-	- uosto teritoriją juosianti 24900 m ilgio krantinė - pagilintas dugnas
Kauno marios	Nemuno maž. int.	Nemunas	6350	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Bublių HE	Nevėžio	Obelis	152	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Eišiškių HE	Merkio	Verseka	129	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Elektrėnų	Nemuno maž. int.	Strėva	1389	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Godingos HE	Minijos	Babrungas	88	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Juodkiškių	Nevėžio	Obelis	83	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Jurbarkų	Nemuno maž. int.	Mituva	220	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė

Vandens telkinys (pavadinimas arba kodas)	Upės baseinas/pabaseinis	Vandentakio pavadinimas	Dydis (tvenkinių-ha; upių-km)	Žmogaus veiklos sąlygoti hidromorfologiniai pakeitimai ir pokyčiai
				ežerams būdingos sąlygos
Kadrėnų	Šventosios	Mūšia	93	Upė užtvankta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Kavarsko HE	Šventosios	Šventoji	78	Dirbtinis nuotėkio režimas žemiau užtvankos ir pertrauktas upės vientisumas. Vidutinis kasdienis vandens lygio svyravimas žemiau užtvankos
Krūminių	Merkio	Verseka	53	Upė užtvankta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Angirių	Nevėžio	Šušvė	248	Upė užtvankta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Labūnavos	Nevėžio	Barupė	110	Upė užtvankta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Marijampolės II	Šešupės	Šešupė	75	Upė užtvankta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Montviliškio	Nevėžio	Dotnuvėlė	75	Upė užtvankta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Motiejūnų HE	Šventosios	Širvinta	87	Upė užtvankta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Pajiesio	Nemuno maž. int.	Jiesia	65	Upė užtvankta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Vaitiekūnų HE	Nevėžio	Šušvė	142	Upė užtvankta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Beičių	Šventosios	Audra	217	Upė užtvankta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės

Vandens telkinys (pavadinimas arba kodas)	Upės baseinas/pabaseinis	Vandentakio pavadinimas	Dydis (tvenkinių-ha; upių-km)	Žmogaus veiklos sąlygoti hidromorfologiniai pakeitimai ir pokyčiai
				vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Antalieptės HE	Šventosios	Šventoji	1572	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Paupio	Jūros	Upė	74	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Voverių	Šešupės	Jotija	51	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Ekranų gamyklos	Nevėžio	Nevėžis	81	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Girdžių	Nemuno maž. int.	Mituva	58	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Janušonių	Nevėžio	Gynia	55	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Jurgonių	Merkio	Šalčykščia	111	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Krivėnų	Nevėžio	Striūna	67	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Krokialaukio	Nemuno maž. int.	Peršėkė	75	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Liberiškio	Nevėžio	Šuoja – Kurys	63	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Antanavo HE	Šešupės	Šešupė	108	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė

Vandens telkinys (pavadinimas arba kodas)	Upės baseinas/pabaseinis	Vandentakio pavadinimas	Dydis (tvenkinių-ha; upių-km)	Žmogaus veiklos sąlygoti hidromorfologiniai pakeitimai ir pokyčiai
				ežerams būdingos sąlygos
Nemeikščių	Šventosios	Krašuona	82	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Padvarių	Pajūrio upių	Akmena – Danė	82	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Pienionių 1	Nevėžio	Pienia	70	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Stepanionių	Nevėžio	Upytė	60	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Sujainių	Jūros	Upė	66	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Totorviečių	Šešupės	Penta	55	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Aukštadvario HE	Nemunas maž. int.	Verknė	293	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Tūbausių	Pajūrio upių	Akmena – Danė	85	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Utenos	Šventosios	Rašė	101	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Volungiškių	Nemuno maž. int.	Mituva	68	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Balskų HE	Jūros	Jūra	280	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė

Vandens telkinys (pavadinimas arba kodas)	Upės baseinas/pabaseinis	Vandentakio pavadinimas	Dydis (tvenkinių-ha; upių-km)	Žmogaus veiklos sąlygoti hidromorfologiniai pakeitimai ir pokyčiai
				ežerams būdingos sąlygos
Baltosios Ančios HE	Nemuno maž. int.	Baltoji Ančia	250	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
Bartkuškio HE	Neries maž. int.	Musė	61	Upė užtvenkta, dėl ko gerokai sulėtėjo upės tėkmė; buvo pertrauktas upės vientisumas ir susidarė ežerams būdingos sąlygos
110100014	Merkys	Merkys	23,3	5 k. sumažėjęs Merkio nuotėkis dėl vandens permetimo į Papio ežerą (Vokės kanalu), kuris yra saugoma teritorija + ištiesinta žemiau esanti Merkio atkarpa (20 km)
100100014	Nemuno maž. int.	Nemunas	224,9	Dirbtinis debitas ir nuotėkio režimas (eksploatacijai maksimalaus poreikio patenkinimo režimu) žemiau užtvankos (iki 25 km). Didelis kasdienis vandens lygio svyravimas (iki 100 cm). Laivybai pagilintas upės dugnas, įrengtos dambos. Žemupyje pastatyti polderiai (kairysis krantas aukštesnis už dešinįjį)
150104541	Šešupės pab.	Judrė	15.5	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
110105201	Merkio pab.	Nedzingis	3.2	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
130107101	Nevėžio pab.	Dotnuvėlė	8.9	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
130107701	Nevėžio pab.	Obelis	15.7	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
110101401	Merkio pab.	Lukna	27.4	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
110104311	Merkio pab.	Dusmena	13.8	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
110104341	Merkio pab.	Musė	17.6	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
200103101	Lietuvos pajūrio upių bas.	Smeltalė	20.1	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės

Vandens telkinys (pavadinimas arba kodas)	Upės baseinas/pabaseinis	Vandentakio pavadinimas	Dydis (tvenkinių-ha; upių-km)	Žmogaus veiklos sąlygoti hidromorfologiniai pakeitimai ir pokyčiai
150100011	Šešupės pab.	Šešupė	15.2	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
130102801	Nevėžio pab.	Molaina	20.7	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
150105601	Šešupės pab.	Širvinta	8.7	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
122110101	Šventosios pab.	Mūšia	21.5	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
130103731	Nevėžio pab.	Liūlys	25.1	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
160110101	Jūros pab.	Ežeruona	8.4	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
100113706	Nemuno mažųjų intakų pab.	Strėva	12.5	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
130106501	Nevėžio pab.	Kruostas	16.6	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
121102802	Žeimenos pab.	Mera - Kūna	4.7	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
110104201	Merkio pab.	Varėnė	20.0	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
150107201	Šešupės pab.	Siesartis	33.7	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
100124551	Nemuno mažųjų intakų pab.	Piktupė	8.6	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
130100012	Nevėžio pab.	Nevėžis	36.9	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
200107201	Lietuvos pajūrio upių bas.	Ražė	17.8	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
130101302	Nevėžio pab.	Juoda	16.0	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
150101201	Šešupės pab.	Kirsna	22.4	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
150107521	Šešupės pab.	Orija	24.8	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
130101101	Nevėžio pab.	Alanta	21.9	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
130105301	Nevėžio pab.	Linkava	25.2	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės

Vandens telkinys (pavadinimas arba kodas)	Upės baseinas/pabaseinis	Vandentakio pavadinimas	Dydis (tvenkinių-ha; upių-km)	Žmogaus veiklos sąlygoti hidromorfologiniai pakeitimai ir pokyčiai
130109461	Nevėžio pab.	Mėkla	21.3	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
130103681	Nevėžio pab.	Šuoja - Kurys	25.1	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
130109401	Nevėžio pab.	Barupė	24.6	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
200104601	Lietuvos pajūrio upių bas.	Šlaveita	12.8	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
130107831	Nevėžio pab.	Šumera	25.8	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
130102101	Nevėžio pab.	Juosta	25.8	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
140104801	Dubysos pab.	Kirkšnovė	11.3	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
130107951	Nevėžio pab.	Lankesa	42.0	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
140101602	Dubysos pab.	Kražantė	24.7	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
150105201	Šešupės pab.	Milupė	14.1	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
122104531	Šventosios pab.	Uosija	8.7	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
130103601	Nevėžio pab.	Kiršinas	13.3	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
130103602	Nevėžio pab.	Kiršinas	10.9	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
130104601	Nevėžio pab.	Upytė	19.7	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
160100011	Jūros pab.	Jūra	27.2	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
150106901	Šešupės pab.	Aukspirta	10.4	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
150107501	Šešupės pab.	Jotija	15.0	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
130110102	Nevėžio pab.	Šušvė	15.8	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
100126204	Nemuno mažųjų intakų pab.	Šyša	4.9	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės

Vandens telkinys (pavadinimas arba kodas)	Upės baseinas/pabaseinis	Vandentakio pavadinimas	Dydis (tvenkinių-ha; upių-km)	Žmogaus veiklos sąlygoti hidromorfologiniai pakeitimai ir pokyčiai
130101431	Nevėžio pab.	Apteka	18.8	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
100121481	Nemuno mažųjų intakų pab.	Snietała	20.8	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
150101902	Šešupės pab.	Dovinė	13.9	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
150106841	Šešupės pab.	Penta	22.9	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
200103102	Lietuvos pajūrio upių bas.	Smeltalė	1.8	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės
200107202	Lietuvos pajūrio upių bas.	Ražė	4.7	Ištiesintos upės vagos, todėl sunyko tam tikros žuvų ir dugno bestuburių buveinės

Vandens telkinys (pavadinimas arba kodas)	Upės baseinas/pabaseinis	Vandentakio pavadinimas	Dydis (tvenkinių-ha; upių-km)	Žmogaus veiklos sąlygoti hidromorfologiniai pakeitimai ir pokyčiai
Merkio-Vokės kanalas				Dirbtinis vandens telkinys
Šventosios-Nevėžio kanalas				Dirbtinis vandens telkinys
Ventos-Dubysos kanalas				Dirbtinis vandens telkinys
Karaliaus Vilhelmo kanalas		Klaipėda		Dirbtinis vandens telkinys
Lampėdžių karjeras			125	Dirbtinis vandens telkinys