

# VILNIAUS UNIVERITETO EKOLOGIJOS INSTITUTAS

TVIRTINU:  
Instituto direktorius

M. Žalakevičius

2009 m. gruodžio mėn. 14 d.

## A T A S K A I T A

### ICHTIOFAUNOS TYRIMAI RYTŲ LIETUVOS UPĖSE IR EŽERUOSE

(Moksliniai tyrimai pagal sutartį Nr. 4F 09-43 su Aplinkos apsaugos agentūra)

Parengė: dr. Tomas VIRBICKAS

Vilnius, 2009

## TURINYS

<b>ĮVADAS</b> .....	3
<b>TYRIMO OBJEKTAS IR METODAI</b> .....	4
<b>REZULTATAI</b> .....	8
<b>1. UPĖS</b> .....	8
1.1. Upių abiotinės charakteristikos.....	8
1.2. Žuvų bendrijų struktūra ir sudėtis.....	10
1.3. Upių ekologinės būklė pagal žuvų rodiklius (LŽI metodu).....	14
1.4. Žuvų bendrijų būklės ryšys su upių hidromorfologinėmis charakteristikomis.....	18
1.5. Indikatorinių žuvų amžinė struktūra upėse.....	19
<b>2. EŽERAI</b> .....	21
2.1. Žuvų populiacijų ir bendrijų rodiklių kaita priklausomai nuo ežerų būklės.....	21
2.2. Žuvų rodikliais pagrįstos ežerų ekologinės būklės klasifikavimo sistemos koregavimas.....	25
2.3. Žuvų bendrijų charakteristikos 2009 m. tyrinėtuose ežeruose.....	31
2.3.1. Gausumas ir biomasė.....	32
2.3.2. Amžinė struktūra.....	36
2.4. 2009 m. tyrinėtų ežerų ir tvenkinių žuvų bendrijų būklė pagal žuvų rodiklius.....	42
<b>3. SIŪLYMAI ICHTIOFAUNOS MONITORINGO TOBULINIMUI</b> .....	46
<b>IŠVADOS</b> .....	48
<b>LITERATŪRA</b> .....	49
<b>SANTRAUKA</b> .....	50
<b>PRIEDAS</b> .....	52

## IVADAS

Žuvys yra vienas iš Europos Sąjungos Bendrojoje vandens politikos direktyvoje nurodytų biologinių kokybės elementų, atspindinčių žmogaus veiklos sąlygotus upių ir ežerų ekologinės būklės pokyčius. Detalūs duomenys apie Lietuvos upėse gyvenančių žuvų bendrijų charakteristikas yra kaupiami nuo 1990-1993 metų. Šių duomenų pagrindu sukurta Lietuvos upių žuvų duomenų bazė, apimanti informaciją ne tik apie žuvis, bet ir jų gyvenamosios aplinkos charakteristikas. Minėtų duomenų pagrindu 2004 m. buvo sukurtas Lietuvos upių ekologinės būklės įvertinimo metodas (Lietuvos Žuvų Indeksas – LŽI), kuris, surinkus papildomus duomenis (ypač – apie vandens kokybės rodiklius), buvo pakoreguotas 2006 m.

Duomenų apie ežerų žuvų bendrijas bei jų charakteristikų kaita žmogaus poveikyje yra sukaupta kur kas mažiau. Nors ežerų žuvų bendrijos tiriamos jau senai, tačiau įvairiais laikotarpiais tyrimuose buvo naudojami skirtingi žūklės įrankiai, todėl žuvų laimikių neįmanoma standartizuoti. Be to, vandens kokybės rodiklių monitoringas Lietuvos ežeruose plačiau pradėtas vykdyti tik nuo 2006 m. Todėl išties tinkami duomenys, kuriuos galima panaudoti ežerų žuvų bendrijų rodiklių ir žmogaus veiklos poveikį atspindinčių rodiklių tarpusavio ryšio nustatymui, pagrindinai buvo surinkti 2005-2008 m. (penkiuose ežeruose išsamūs duomenys renkami jau nuo 1993 m.). Minėtų duomenų pagrindu 2007 m. buvo pirmą kartą atlikta žuvų rodiklių, galinčių atspindėti žmogaus poveikį, atranka ir sukurtas preliminarus ežerų būklės įvertinimo pagal žuvų rodiklius metodas. Pasipildžius duomenims, pakartotinė rodiklių atranka vykdyta 2008 m. ir metodas buvo modifikuojamas. Tačiau minėtu metodu nustatyta ežerų būklė ne visuomet sutapo su ežerų būkle pagal fizikinių-cheminių elementų rodiklius; be to, metodas nebuvo išbandytas su nepriklausomais (kalibraciniais) duomenimis. Su problemomis vertinant ežerų 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.

Šiame darbe yra pateiktos 2009 m. monitoringo metu tyrinėtų Lietuvos upių ir ežerų žuvų bendrijų charakteristikos, tyrinėtų upių atkarpų būklės įvertinimo pagal Lietuvos žuvų indeksą (LŽI) rezultatai bei rezultatų interpretacijos. Darbe taip pat aprašyti metodo ežerų būklei vertinti pagal žuvų rodiklius koregavimo ir testavimo rezultatai, ežerus į būklės klases

*a priori* skirstant pagal fitoplanktono ir vandens kokybės elementų rodiklių kriterijus. Pakoreguotu metodu įvertinta 2009 m. tirtų ežerų ir tvenkinių būklė.

## **TYRIMO OBJEKTAS IR METODAI**

Ichtiofaunos monitoringas 2009 metais vykdytas 62-se telkiniuose: 45-se upių vietose, 15-oje ežerų ir 2-se tvenkiniuose (1 lentelė). Duomenys buvo renkami liepos mėn. pabaigoje – spalio mėn. pradžioje.

Upėse žuvų rūšinė sudėtis, gausumas ir biomasė įvertinti elektros žūklės metodu (testuotas elektros žūklės aparatas Nr. 14880306). Renkant duomenis buvo laikomasi CEN standartų (CEN, 2003). Sugautos žuvys buvo suskirstytos į rūšis, sumatuotos, pasvertos ir po to vėl paleistos atgal į vandens telkinį. Žuvų tankis (N) ir biomasė (Q) perskaičiuoti į ploto vienetą (N, ind./ha, Q, kg/ha). Žuvų rūšis suskirstytos į ekologines grupes laikantis Europos žuvų rūšių klasifikacijos (2 lentelė).

Ežeruose duomenys žuvų rūšinės sudėties, gausumo ir biomasės įvertinimui buvo surinkti pagal standartizuotą metodiką, taikomą ežerų ichtiofaunos monitoringe: žvejota skirtingo akytumo selektyviniais statomais tinklais, kurių ilgis 40 m, tinklo akies diametras (kinta kas 5 metrai tinklo) 14, 18, 22, 25, 30, 40, 50, 60 mm. Visuose ežeruose buvo žvejojama litoralinėje ir profundalinėje dalyse, kiekvienoje stotyje žvejota 8 selektyviniais tinklais po 1-2 kartus. Giliuosiuose ežeruose (3 tipas, vidutinis gylis > 9 m) taip pat buvo naudojami ir specializuoti seliaviniai tinklai (60 m ilgio, akytumas 20-24 mm). Žuvų laimikiai standartizuoti perskaičiuojant žūklės pastangai 8-iais selektyviniais tinklais (320 m).

Upių ekologinė būklė įvertinta pagal žuvų bendrijų struktūromis pagrįsta Lietuvos upių ekologinės būklės indeksą (LŽI; LAND 85-2007). LŽI taikymui, tyrinėtoms upių atkarpos suskirstytos į tipus remiantis baseino ploto ir vagos nuolydžio kriterijais (3 lentelė). Duomenys apie baseino plotą ir vagos nuolydį surinkti iš publikuotų leidinių (Gailiušis ir kt. 2001, Lietuvos upių kadastras... 1962). Kiekvieno tipo upių būklė apskaičiuota pagal specifinius kiekvienam upių tipui LŽI rodiklius (LŽI verčių kaitos ribos skirtingos būklės klasėse yra pateiktos 4 lentelėje).

Kriterijų ežerų ekologiškai būklei pagal žuvų rodiklius nustatymui buvo panaudotas žuvų duomenų bankas, apimantis 108 ežerus, tyrinėtų 2000-2009 m. Duomenys apie ežerų vandens kokybės rodiklius 2001-2009 m. gauti iš Aplinkos apsaugos agentūros. Žuvų rodiklių atrankai, ežerai buvo suskirstyti į būklės klasės pagal bendrojo fosforo, bendrojo azoto ir chlorofilo *a* koncentracijas, taikant projekto „Baseinų valdymo plano požeminio vandens

dalies Nemuno upių baseinų rajonui parengimas ir integravimas į bendrąjį valdymo planą (pirkimo Nr. 62298)“ galutinės ataskaitos projekte nurodytas rodiklių slenkstines vertes. Taip pat pasinaudota ir vandens kokybės rodiklių modeliavimo rezultatais.

1 lentelė. 2009 m. ichtiofaunos monitoringo vietos upėse, ežeruose ir tvenkiniuose

Eil. Nr.	Upės	Vieta	Koordinatės	
			X	Y
1	Beržupis	žiotyse	24 34 29	54 14 39
2	Merkys	ties Moliais	24 39 42	54 18 30
3	Avirė	žiotyse	23 05 54	54 02 00
4	Igara	žiotyse	23 46 41	53 53 57
5	Šalčia	Valkininkų miškas, 656 kvart.	24 53 12	54 20 27
6	Baltoji Ančia	žiotyse	23 50 03	53 57 19
7	Verseka	ties Paversekiu	24 49 47	54 15 42
8	Gauja	ties Girdžiūnais	25 44 04	54 10 24
9	Saria	žiotyse	25 52 32	55 03 12
10	Plaštaka	ties Radeikiškiais	24 59 49	55 17 04
11	Bražuolė	ties Kragždiais	24 57 29	54 45 21
12	Visinčia	ties Gumbais	25 13 53	54 22 22
13	Šventelė-Dėmė	ties Burovka, ties keliu Nr. 111	25 59 47	55 13 10
14	Šašuola	ties Virkščiais	24 58 43	55 15 17
15	Žeimena	ties Jaunadariais	25 55 35	55 04 59
16	Rudamina	ties Didžialaukiu	25 14 30	54 03 43
17	Snietala	ties Ambručiais	23 08 36	55 09 49
18	Alsa	ties Paalsiu	23 02 16	55 12 14
19	Antvardė	žiotyse	22 42 18	55 08 52
20	Gynia	žiotyse	23 47 49	55 06 05
21	Šventoji	ties Mikieriais	25 10 53	55 39 46
22	Pelyša	ties keliu Nr. 1216	25 05 53	55 39 06
23	Nikajus	ties Girsiais	26 08 11	55 42 02
24	Vieša	ties Utena, ties keliu Nr. 208	25 36 01	55 28 58
25	Ringė	ties Kačergiške	26 24 47	55 21 16
26	Dysna	ties Mieliatilčiu	26 23 50	55 24 18
27	Virinta	ties Šilelių	25 25 37	55 19 02
28	Žemoji Gervė	ties Lapakritom	24 47 45	56 21 12
29	Juoda	žemiau Pajuodžiūnų	24 26 14	55 40 14
30	Istras	žemiau Pumpėnų	24 20 38	55 56 22
31	Jiešmuo	žemiau Krinčino	24 31 17	56 05 10
32	Molainia	ties keliu Nr.A17	24 16 07	55 42 50
33	Šešupė	aukščiau Kalvarijos	23 12 15	54 24 40
34	Siesartis	ties keliu Nr. 3806	22 58 43	54 57 34
35	Orija	žemiau Prūselių	23 00 54	55 00 18
36	Pilvė	ties Antanavu	23 19 32	54 42 32
37	Ašva	pasienyje	22 15 12	56 23 58
38	Ašva	ties Tulnikais	22 18 23	56 22 21
39	Varduva	aukščiau Ruzgų	22 09 10	56 20 10
40	Šušvė	žemiau Šiaulėnų	23 27 07	55 40 22
41	Ašva	žemiau Urvikių	22 23 09	56 20 29
42	Kvistė	žemiau Urkinų	22 06 34	56 19 21
43	Kiršinas	žemiau Sidabravo	23 56 34	55 41 21
44	Nemunėlis	Latvijos pasienis ties Germaniškiu	24 38 41	56 22 41
45	Nemunėlis	Latvijos pasienis ties Rimšiais	25 05 34	56 10 54

Eil. Nr.	Ežerai	Koordinatės	
		X	Y
46	Alys	25 09 53	55 01 53
47	Širvys	25 12 58	54 59 15
48	Spenglas	25 45 19	55 02 27
49	Eišiškių tv.	24 54 39	54 13 15
50	Grūda	24 18 52	53 54 31
51	Lavysas	24 25 10	54 10 11
52	Nedingis	24 20 04	54 16 55
53	Lielukas	24 40 40	54 22 53
54	Viešintas	24 57 23	55 41 06
55	Skaistė	25 21 45	56 03 36
56	Šakarvai	26 03 33	55 19 02
57	Veprys	25 58 56	55 39 51
58	Antalieptės tv.	25 56 25	55 38 41
59	Gavys	26 08 03	55 19 43
60	Imbradas	26 07 22	55 46 03
61	Plinkšių	22 09 34	56 06 27
62	Arimaičių	23 39 53	55 47 31

2 lentelė. Lietuvos gėlavandenių ir praeivių žuvų ir nęgių suskirstymas į ekologines grupes (labai specializuotos (pvz., detritu ar planktonu mintančios, ar į dvigeldžių moliuskų mantiją neršiančios žuvys) ir visai nespecializuotos (pvz., ant bet kokių objektų ar tiesiog į vandens storumę neršiančios žuvys) ekologinės grupės nenurodytos).

Rūšis		Bendras atsparumas	Mityba		Neršto substratas	Buveinė
(lietuviškai)	(lotyniškai)		pagal objektą	pagal vietą		
Karšis	<i>Abramis brama</i>	TOLE	OMNI	B		EURY
Sturys	<i>Acipenser sturio</i>	INTE	OMNI	B	LITH	RH
Srovinė aukšlė	<i>Alburnoides bipunctatus</i>	INTOL	INSEV	W	LITH	RH
Paprastoji aukšlė*	<i>Alburnus alburnus</i>	TOLE*	OMNI	W		EURY
Perpelė	<i>Alosa fallax</i>	INTE		W		RH
Ungurys	<i>Anguilla anguilla</i>	TOLE		B		EURY
Salatis	<i>Aspius aspius</i>	INTE	PISC	W	LITH	EURY
Šlyžys	<i>Barbatula barbatula</i>	INTE	BENT	B	LITH	RH
Ūsorius	<i>Barbus barbus</i>	INTE	BENT	B	LITH	RH
Plakis	<i>Blicca bjoerkna</i>	TOLE	OMNI	B		EURY
Paprastasis karosas	<i>Carassius carassius</i>	TOLE	OMNI	B	PHYT	LI
Sidabrinis karosas	<i>Carassius gibelio</i>	TOLE	OMNI	B	PHYT	EURY
Skersnukis	<i>Chondrostoma nasus</i>	INTE		B	LITH	RH
Kirtiklis	<i>Cobitis taenia</i>	INTE	BENT	B	PHYT	EURY
Seliava	<i>Coregonus albula</i>	INTOL		W	LITH	LI
Sykas	<i>Coregonus lavaretus</i>	INTOL		W	LITH	EURY
Kūjagalvis	<i>Cottus gobio</i>	INTOL	BENT	B	LITH	RH
Karpis	<i>Cyprinus carpio</i>	TOLE	OMNI	B	PHYT	EURY
Lydeka	<i>Esox lucius</i>	INTE	PISC	W	PHYT	EURY
Trispyglė dyglė	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	TOLE	OMNI	W		EURY
Gružlys	<i>Gobio gobio</i>	INTE	BENT	B		RH
Pūgžlys	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	INTE	BENT	B		EURY
Upinė nėgė	<i>Lampetra fluviatilis</i>	INTOL		B	LITH	RH
Mažoji nėgė	<i>Lampetra planeri</i>	INTOL		B	LITH	RH
Saulažuvė	<i>Leuciscus delineatus</i>	INTE	OMNI	W	PHYT	LI
Šapalas	<i>Leuciscus cephalus</i>	INTE	OMNI	W	LITH	RH
Meknė	<i>Leuciscus idus</i>	INTE	OMNI	W		RH
Strepetys	<i>Leuciscus leuciscus</i>	INTE	OMNI	W	LITH	RH
Vėgėlė	<i>Lota lota</i>	INTE	PISC	B	LITH	EURY
Vijūnas	<i>Misgurnus fossilis</i>	TOLE	OMNI	B	PHYT	LI
Ežerinė stintelė	<i>Osmerus eperlanus eperlanus</i>	INTOL	PISC	W		LI
Stinta	<i>Osmerus eperlanus</i>	INTE	PISC	W		LI
Ožka	<i>Pelecus cultratus</i>	INTE	OMNI	W		EURY
Ešerys*	<i>Perca fluviatilis</i>	TOLE*		W		EURY
Nuodėgulinis grundalas	<i>Perccottus glenii</i>	TOLE	OMNI	B		LI
Jūrinė nėgė	<i>Petromyzon marinus</i>	INTOL		B	LITH	RH
Rainė	<i>Phoxinus phoxinus</i>	INTE	BENT	W	LITH	RH
Upinė plešnė	<i>Platichthys flesus</i>	INTE	BENT	B		LI
Devynspyglė dyglė	<i>Pungitius pungitius</i>	TOLE	OMNI	W		LI
Kartuolė	<i>Rhodeus sericeus</i>	INTOL		W		EURY
Kuoja	<i>Rutilus rutilus</i>	TOLE	OMNI	W		EURY
Auksaspalvis kirtiklis	<i>Sabanejewia aurata</i>	INTE	OMNI	B	PHYT	EURY
Lašiša	<i>Salmo salar</i>	INTOL	INSEV	W	LITH	RH
Upėtakis	<i>Salmo trutta fario</i>	INTOL	INSEV	W	LITH	RH
Šlakys	<i>Salmo trutta trutta</i>	INTOL	INSEV	W	LITH	RH
Starkis	<i>Sander lucioperca</i>	INTE	PISC	W		EURY
Raudė	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	INTE	OMNI	W	PHYT	LI
Šamas	<i>Silurus glanis</i>	INTE	PISC	B	PHYT	EURY
Kiršlys	<i>Thymallus thymallus</i>	INTOL	INSEV	W	LITH	RH
Lynas	<i>Tinca tinca</i>	TOLE	OMNI	B	PHYT	LI
Žiobris	<i>Vimba vimba</i>	INTE	BENT	B	LITH	RH

\* - ežeruose priskiriami INTE grupei

3 lentelė. Lietuvos upių, ežerų ir tvenkinių tipai

Charakteristikos:	Upių tipai				
	1	2	3	4	5
Baseino plotas, km <sup>2</sup> :	<100	100-1000		>1000	
Vagos nuolydis, m/km:		<0,7	>0,7	<0,3	>0,3

Charakteristikos:	Ežerų ir tvenkinių tipai		
	1	2	3
Vidutinis gylis (m)	< 3	3-9	>9

4 lentelė. LŽI įverčių kaitos ribos skirtingos būklės klasėse

Lietuvos žuvų indeksas (LŽI)					
Būklė	L. gera	Gera	Vidutinė	Prasta	Bloga
LŽI vertė	>0,93	0,93-0,71	0,70-0,40	0,39-0,11	<0,11

Žuvų rodiklių – ežerų ekologinės būklės indikatorių nustatymui buvo analizuojami įvairūs žuvų bendrijas, ekologines grupes bei pavienes rūšis charakterizuojančių rodiklių variantai. Skirtingų tipų ežeruose žuvų rodikliai buvo analizuojami atskirai. Žuvų rodiklių kaita priklausomai nuo ežero ekologinės būklės pagal vandens kokybės rodiklių vertes buvo analizuojama bei rodiklių atranka vykdoma 3 etapais: (1) buvo apskaičiuotos žuvų rodiklių ir ežerų būklės pagal vandens kokybės rodiklius koreliacijos (Spearman'o ranginė koreliacija); (2) gauti rezultatai buvo tikrinami ANOVA statistinio paketo skirtumų patikimumo testais ir atrinkti skirtingose būklės klasėse patikimai besiskiriantys rodikliai; (3) besidubliuojančių rodiklių nustatymui apskaičiuota rodiklių koreliacijų matrica. Atrinktų rodiklių verčių kaitos ribos skirtingos būklės klasėse (pagal vandens kokybės rodiklius) buvo apskaičiuotos procentilių metodu.

## REZULTATAI

### 1. UPĖS

#### 1.1. Upių abiotinės charakteristikos

Remiantis baseino ploto ir vagos nuolydžio kriterijais, tyrinėtose upių atkarpos apėmė visą Lietuvoje esančių upių tipų spektrą. Daugiausiai ištirta 1-o tipo upių - 21 atkarpa. Antrą tipą atitinkančių atkarpų tyrinėtų upių tarpe yra 9, 3-ą - 11, o 4-ą - 3 ir 5-ą - 1 upių atkarpa (5 lentelė).

Upių vagos yra tiesintos 12-oje monitoringo vietų (5 - 1 tipo upėse, 6 - 2-o ir 1 - 3-o tipo upėse). Jų tarpe, 3-jų atkarpų (Molainia, Pilvė ir Šušvė) vagos morfologijos pokyčiai labai dideli, vagos skerspjūviai - „U“ formos („techninio“) profilio. Savaiminis vagos atsikūrimas yra pažengęs Alsoje, Įstre, Orijoje, Jiešmenyje ir Nikajuje. Likusiose tiesintose atkarpose (Juoda, Šešupė, Siesartis, Rudamina) vagų atsikūrimo požymiai nežymūs.

Kai kurių upių vandenyje labai mažai deguonies (matuota atliekant tyrimus). Ypač maža vandenyje ištirpusio deguonies koncentracija yra Siesartyje žemiau Šakių (1 mg/l), nedaug deguonies ir Juodoje ties Pajuodžiūnais bei Snietaloje ties Ambručiais (3 mg/l). Visų šių upių, išskyrus Snietalą, vagos yra ištiesintos. Snietalos vagoje monitoringo vietoje vandens lygis sukeltas, nėra tėkmės.

Vienoje vietoje - Ašvoje ties Tulnikiais - buvo neįprastai mažas vandens lygis. Tai aiškintina HE poveikiu (monitoringo vieta yra žemiau Tulnikių HE; užtvanka nepraleidžia nuotėkio), juolab kad aukščiau hidroelektrinės tvenkinio (Ašva žemiau Urvikių), vandens vagoje buvo kelis kartus daugiau. Hidroelektrinių įtakos zonose (be jau minėtos Ašvos ž. Tulnikių) tai pat yra monitoringo vietos Dysnoje ties Mieliatilčiu (Padysnio HE), Ašvoje pasienyje (Leckavos HE), Baltojoje Ančioje (B. Ančios HE), o taip pat Virintoje ties Šilelių (pastaroji monitoringo vieta yra tarp 2 hidroelektrinių: Mindučių (viršutinė) ir Svobiškio (apatinė)). Tarp tvenkinių taip pat yra ir Versekos upės atkarpa (ties Paversekiu). Keturiuose monitoringo vietose stebėtas labai didelis vagų užžėlimas panirusia bei pusiau panirusia vandens augmenija (Įstras žemiau Pumpėnų, Molainia, Šešupė a. Kalvarijos, Siesartis žemiau Šakių), kas netiesiogiai indikuoja didelę biogeninių elementų prietaką.



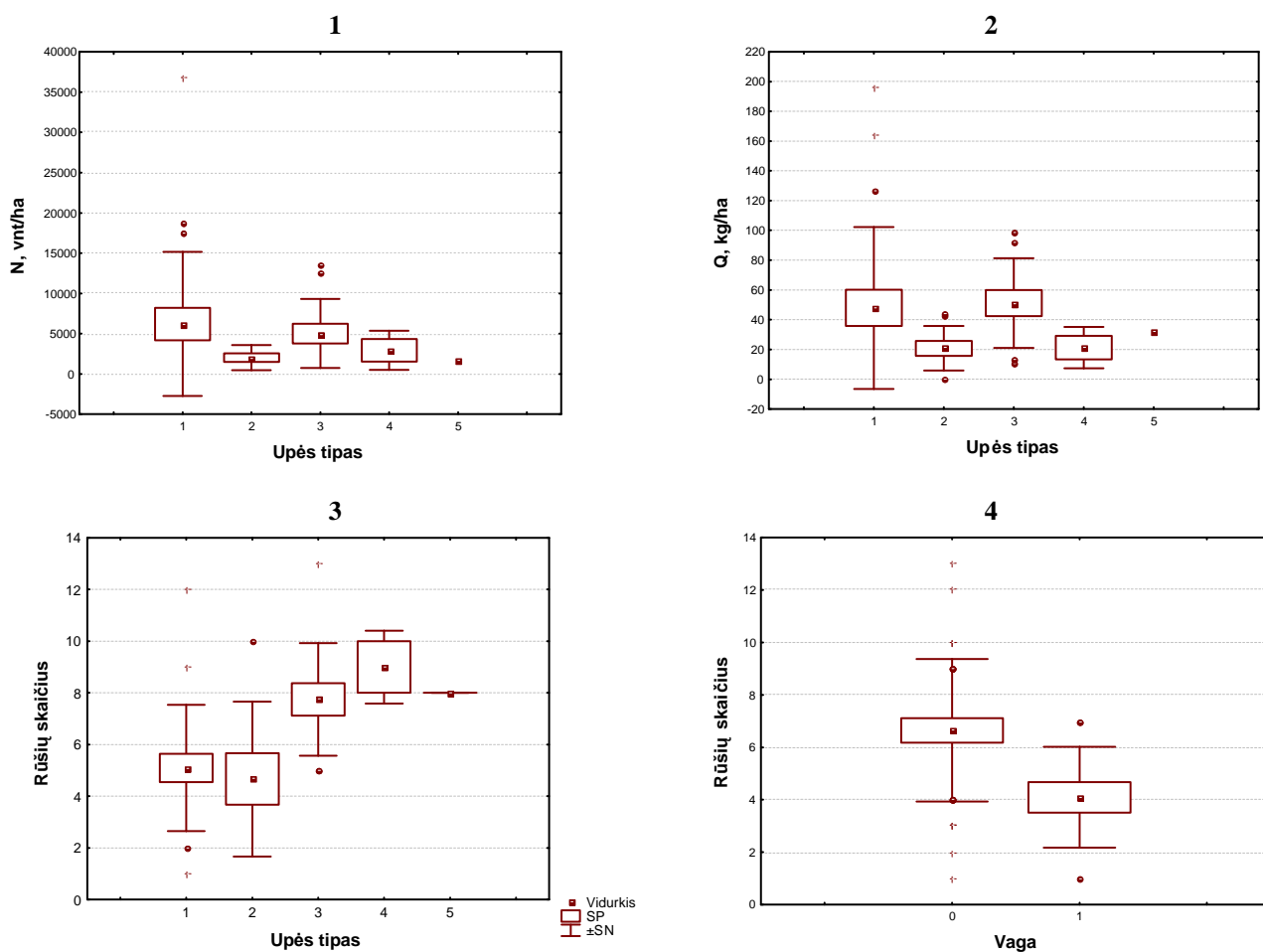
5 lentelė. Pagrindinės tyrinėtų upių atkarpų charakteristikos (Vyraujantis gruntas: dm-dumblas, ml-molis, sm-smėlis, zv-žvyras, ak-akmenys; Vagos formos pokyčiai: T – ištiesinta, T U – ištiesinta, techninis „U“ formos skespjūvis, TA – ištiesinta atsikurianti; Dugno struktūros pokyčiai: Pht – dalinai pakitusi, heterogeniška, P – pakitusi-homogeniška; *pasviruoju šriftu pažymėtos atkarpos, kurių pakrančių augmenija yra natūrali*).

Upė	Stotis	Vagos nuolydis	Baseino plotas	Tipas	Apgaudytas plotas m <sup>2</sup>	Ruožo ilgis, m	Ruožo plotis, m	Vidutinis gylis, m	Srovės greitis, m/s	Gruntas	Vagos forma	Dugno struktūra	pastabos
Alsa	ties Paalsiu	1.16	50	1	160	80	2	0.5	0.20	sm, zv	T A	Pht	
Antvardė	žiotyse	1.01	81	1	600	150	4	4.0	0.40	ml, sm			
Ašva	žemiau Urvikių	1.19	64	1	360	90	4	0.5	0.00	dm, zv			
Avirė	žiotyse	2	37	1	150	100	1.5	0.2	0.70	zv,ak			
Beržupis	žiotyse	4.95	18	1	270	90	3	0.25	0.6	sm,zv			
Bražuolė	ties Kragždiais	6.8	84	1	360	80	4.5	0.3	0.40	sm,zv			
Igara	žiotyse	0.8	50	1	900	300	14	2.5	0.60	sm			
Įstras	žemiau Pumpėnų	0.65	81	1	225	90	2.5	0.5	0.10	zv,dm	T A	P	vagos užžėlimas 95 %
Jiešmuo	žemiau Krinčino	2.42	51	1	120	120	1	0.1	0.30	zv	T A	Pht	
Kiršinas	žemiau Sidabravo	1.94	847	1	360	90	5	0.5	0.05	ml,dm			
Nikajus	ties Girsiais	0.56	139	1	270	90	3	0.3	0.3	sm, ak	T A	Pht	
Molainia	ties keliu Nr.A17	1.72	50	1	130	70	1.5	0.5	0.10	sm, dm, ml	T U	P	vagos užžėlimas 90 %
Orija	žemiau Prūselių	0.81	71	1	200	100	2	0.2	0.00	sm,zv	T A	Pht	
Plaštaka	ties Radeikiškiais	5.97	89	1	130	325	2.5	0.4	0.50	sm,zv			
Ringė	ties Kačergiške	1.65	99	1	240	80	3	0.3	0.20	sm, ak, dm			
Saria*	žiotyse	1.88	77	1	390	130	3	0.2	0.65	zv.sm			
Šašuola	ties Virkščiais	4.47	91	1	400	100	4	0.4	0.50	zv,sm			
Snietala	ties Ambručiais	1.12	41.7	1	360	120	3	1.2	0.00	sm,zv			deguonis – 3 mg/l; tvenkinio įtaka
Šventelė-Dėmė	ties Burovka	2.96	94	1	910	130	7	0.3	0.80	ak,zv			tvenkinio įtaka
Vieša	t. Utena	1.7	78	1	175	70	2.5	0.5	0.15	dm,sm			
Žemoji Gervė	ties Lapakritom	0.87	64	1	250	100	2.5	0.3	0.20	zv, ak			
Dysna	ties Mieliatilčiu	0.52	316	2	300	100	5	1.4	0.20	sm, dm			HE poveikio zonoje
Juoda	ž. Pajuodžiūnų	0.5	308	2	360	120	5	1.9	0.15	sm,ml	T	P	deguonis – 3 mg/l
Nemunėlis	ties Rimšiais	0.33	781	2	480	80	12	2.0	0.20	zv,ak			
Pilvė	ties Antanavu	0.44	302	2	320	80	6	1.4	0.20	dm	T U	P	žuv. tvenkinių poveikis
Šalčia	Valkininkų miškas	0.73	735	2	320.0	90	9.0	0.65	0.7	zv, sm			
Šešupė	a.Kalvarijos	0.33	431	2	1560	260	8	2.0	0.20	dm	T	P	vagos užžėlimas 98 %
Siesartis	ties keliu Nr. 3806	0.43	129	2	240	120	2	0.5	0.10	dm, sm	T	P	užtvanka sulaiko vandenį, deguonis - 1 mg/l, užžėlimas 98%
Šušvė	žemiau Šiaulėnų	0.3	202	2	440	110	4	1.0	0.05	sm,dm	T U	P	
Varduva	aukščiau Ruzgų	0.5	510	2	350	70	5	0.2	0.60	zv,ak			
Ašva	pasienyje	2.4	154	3	350	70	5	0.3	0.10	zv,ak			HE poveikio zonoje
Ašva	ties Tulnikais	1.33	127	3	120	80	1.5	0.1	0.30	zv,ak			HE poveikis, l. mažai vandens
Baltoji Ančia	žiotyse	1.79	815	3	660	110	9	0.6	0.90	sm,zv			HE poveikio zonoje
Gauja	ties Girdžiūmais	0.78	107	3	640	160	5	0.5	0.60	sm,zv			
Gynia	žiotyse	1.46	150	3	700	140	5	0.6	0.70	zv,ak			
Kvistė	žemiau Urkinų	1.51	104	3	270	90	4	0.5	0.30	sm,dm			
Pelyša	ties keliu Nr. 1216	2.7	109	3	360	120	3	0.4	0.40	sm,zv,ak			
Rudamina	ties Didžialaukiu	0.94	230	3	180	60	5	1.5	0.40	sm	T	P	
Verseka	ties Paversekiu	1.05	290	3	360	120	5	1.2	0.10	sm			tvenkinių poveikis (tarp tvenkinių)
Virinta	ties Šilelių	1.7	128	3	600	150	6	0.8	0.15	sm,dm			HE poveikio zonoje
Visinčia	ties Gumbais	0.87	140	3	360	80	4.5	1.3	0.40	sm			
Merkys	ties Moliais	0.28	2298	4	510	170	14	1.4	0.40	sm			
Šventoji	ties Mikieriais	0.25	3068	4	600	200	23	1.5	0.40	sm			
Žeimena*	ties Jaunadariais	0.51	1790	4	600	120	12	1.0	0.70	zv,sm			
Nemunėlis	ties Germaniškiu	0.46	3710	5	440	110	20	1.5	0.30	zv,ak			

Jokių žymesnių hidrologijos ir vagų morfologijos pokyčių nėra 28 monitoringo vietose, tačiau vienoje vietoje (Šventelėje-Dėmėje ties Borovka) žuvų bendrijos charakteristikoms įtakos gali turėti vagoje suformuotas tvenkinys. Pakrančių augmenija išties natūrali yra 11-oje iš tyrinėtų upių atkarpų (5 lentelė).

## 1.2. Žuvų bendrijų struktūra ir sudėtis

Tyrinėtose upėse per žūklės pastangą sugautų žuvų rūšinė sudėtis, gausumas ir biomasė ploto vienetu (ha) yra pateikti priede prie ataskaitos, kompiuterinėje laikmenoje. Duomenys apie santykinį įvairių rūšių žuvų gausumą ir biomasę pateikti Priedo 1 lentelėje. Iš viso užregistruotos 28 rūšių žuvis. Rūšių skaičius kito nuo 1 (Jiešmuo ties Krinčinu ir Siesartis žemiau Šakių) iki 12-13 (Šašuola ties Virkščiais ir Ašva pasienyje), bendras žuvų gausumas – nuo 42 (Siesartis žemiau Šakių) iki 36,9 tūkst. ind./ha (Žemoji Gervė ties Lapakritomis), biomasė – nuo mažiau kaip 1 kg/ha (Šešupė a. Kalvarijų) iki beveik 197 kg/ha (Žemoji Gervė ties Lapakritomis)(6 lentelė). Žuvų rūšinė įvairovė yra mažiausia 1-o ir 2-o tipų upėse, čia vidutiniškai pasitaikydavo 5 rūšių žuvis (1 pav.).



1 pav. Žuvų gausumas (1; N, vnt/ha), biomasė (2; Q, kg/ha) ir rūšių skaičius (3) skirtingų tipų upėse bei rūšių skaičius natūralios (0) bei tiesintos (1) vagos upėse (4).

Kitų tipų upėse didesnių skirtumų žuvų rūšinėje įvairovėje nėra, ji svyruoja plačiose ribose, dažniausiai pasitaiko 8-9 rūšių žuvis. Bendras žuvų tankis ploto vienetu (ha), atvirksčiai, yra didesnis mažosiose, 1-o tipo upėse, kur vyrauja vienu ar kitų smulkių žuvų rūšys (rainės, šlyžiai, grūžliai, dyglės). Didesnėse upėse patikimesnių žuvų tankio skirtumų nenustatyta (1 pav.).

6 lentelė. Žuvų rūšių skaičius, gausumas ir biomasė upėse.

Upė	Stotis	Tipas	Rūšių skaičius	N, vnt./ha	Q, kg/ha
Alsa	ties Paalsiu	1	4	18688	25.94
Antvardė	žiotyse	1	4	500	6.23
Ašva	žemiau Urvikių	1	4	1750	80.47
Avirė	žiotyse	1	3	1267	3.13
Beržupis	žiotyse	1	4	2926	35.85
Bražuolė	ties Kragždiais	1	3	694	51.56
Igara	žiotyse	1	5	256	8.26
Įstras	žemiau Pumpėnų	1	4	6800	22.84
Jiešmuo	žemiau Krinčino	1	1	1833	4.92
Kiršinas	žemiau Sidabravo	1	6	1417	16.92
Nikajus	ties Girsiais	1	2	222	17.04
Molainia	ties keliu Nr.A17	1	4	1538	61.08
Orija	žemiau Prūselių	1	6	10750	19.75
Plaštaka	ties Radeikiškiais	1	9	17538	163.62
Ringė	ties Kačergiške	1	7	3417	26.46
Saria	žiotyse	1	7	3923	33.51
Šašuola	ties Virkščiais	1	12	5325	53.35
Snietala	ties Ambručiais	1	2	1861	6.86
Šventelė-Dėmė	ties Burovka, ties keliu Nr. 111	1	6	934	16.93
Vieša	ties Utena, ties keliu Nr. 208	1	6	5771	126.57
Žemoji Gervė	ties Lapakritom	1	6	36920	195.68
Dysna	ties Mieliatilčiu	2	4	3233	22.07
Juoda	žemiau Pajuodžiūnų	2	4	1194	42.17
Nemunėlis	Latvijos pasienis ties Rimšiais	2	8	3813	14.42
Pilvė	ties Antanavu	2	7	2531	20.31
Šalčia	Valkininkų miškas, 656 kvart.	2	7	1688	47.59
Šešupė	aukščiau Kalvarijos	2	3	378	0.72
Siesartis	ties keliu Nr. 3806	2	1	42	2.79
Šušvė	žemiau Šiaulėnų	2	3	3409	44.32
Varduva	aukščiau Ruzgų	2	10	3486	23.46
Ašva	pasienyje	3	13	12600	64.00
Ašva	ties Tulnikais	3	5	13583	27.92
Baltoji Ančia	žiotyse	3	9	1470	23.05
Gauja	ties Girdžiūnais	3	6	2422	65.66
Gynia	žiotyse	3	7	1114	10.26
Kvistė	žemiau Urkinų	3	7	1667	38.96
Pelyša	ties keliu Nr. 1216	3	8	6667	35.39
Rudamina	ties Didžialaukiu	3	7	6111	91.39
Verseka	ties Paversekiu	3	5	2750	13.92
Virinta	ties Šilelių	3	9	2767	77.97
Visinčia	ties Gumbais	3	8	6556	66.11
Merkys	ties Moliais	4	8	784	13.53
Šventoji	ties Mikieriais	4	10	5567	37.23
Žeimena	ties Jaunadariais	4	7	2417	12.85
Nemunėlis	Latvijos pasienis ties Germaniškiu	5	8	1682	32.00

Žuvų biomasės vertės įvairių tipų upėse svyruoja labai plačiose ribose. 2-o, 4-o ir 5-o tipų upėse jis dažniausiai kinta 20-40 kg/ha ribose, o 1-o ir 3-o tipų upėse – 40-60 kg/ha. Upėje gyvenančių žuvų rūšių skaičiui įtakos turi ir vagos morfologija: tiesintos vagos upėse rūšių skaičius yra statistiškai reikšmingai mažesnis. Tuo tarpu bendro žuvų gausumo ir biomasės rodikliams upės dydis bei vagos forma didesnės įtakos neturi.

Esant etaloninėms (referentinėms) sąlygoms, be kitų rūšių žuvų skirtingų tipų upėse turi gyventi nuo 2 iki 6 ypač jautrių aplinkos pokyčiams (INTOL) žuvų rūšių (neskaitant nęgių) bei 2-7 vidutinio jautrumo, tačiau tik ant švaraus, žvirgždėto ar akmenuoto grunto neršiančių (LITH-INTE) žuvų rūšių. Tyrinėtų upių tarpe, abiejų minėtų ekologinių grupių (INTOL ir LITH) žuvys užregistruotos 22-ose upėse (atkarpose)(7 lentelė). Pilnas INTOL rūšių sąstatas užregistruotas tik 8-iose iš jų: Beržupyje, Bražuolėje, Plaštakoje, Sarioje, Šašuoloje (visos – 1-o tipo upės), Gaujoje (3 tipas) ir Merkyje bei Šventojoje (4 tipas). Visos šios upės teka mažiausiai žmogaus veiklos paliestomis, saugomomis teritorijomis. 13-oje upių/atkarpų charakteringų INTOL rūšių sąstatas nepilnas. 5-ose upėse, kur tipui būdingų INTOL rūšių nėra, gyvena kitos, atitinkamiems upių tipams nebūdingos INTOL rūšys (Alsa, Kiršinas, Žemoji Gervė, Varduva, Šalčia). Tipui nebūdingų INTOL rūšių taip pat aptikta Plaštakoje, Ringėje, Šašuoloje, Ašvoje, Baltojoje Ančioje, Pelyšoje, Versekoje, Virintoje, Visinčioje, Merkyje ir Šventojoje.

Aplinkos pokyčiams ypač jautrių žuvų rūšių išvis neaptikta 18-oje upių. INTOL žuvų rūšių neužregistruota. Jų tarpe, 12-oje upių dar pasitaiko 1-2 rūšių vidutinio jautrumo LITH žuvų, o likusiose šešiose upėse (Molainia, Snietala, Juoda, Pilvė, Siesartis ir Šušvė) gyvena tik antropogeniniam poveikiui ypač atsparios (TOLE) žuvys. Visos jos, išskyrus Snietalą, yra ištiesintos, į jų tarpą patenka visos trys upių atkarpos, kurių vagų skerspjūvis yra techninio profilio (gilūs grioviai, tiesiais ir stačiais krantais; žr. 5 lentelę). Iš dalies tai galioja ir Snietalos upei: nors monitoringo vietoje vaga yra natūrali, tačiau visa upės atkarpa aukščiau monitoringo vietos yra ištiesinta (tiesinta vaga prasideda už ~100 m), o visa natūralios vagos upės atkarpa patenka į Stakių tvenkinio įtakos zoną (vanduo sukeltas, srovės nėra).

Pažymėtina, kad kai kuriose tiesintos vagos upėse – Šešupėje a. Kalvarijos, Alsoje ties Paalsiu ir Rudaminoje ties Didžialaukiu – pavienių intolerantių žuvų rūšių vis dar esama.

7 lentelė. INTOL ir LITH rūšių sudėtis tyrinėtose upėse (pilkuose laukuose pažymėtos rūšys, kurios esant etaloninėms sąlygoms turėtų gyventi atitinkamo tipo upėse; nėgės nenurodytos)

Upė	Stotis	Tipas	LITH																	
			INTOL					INTE												
			Kartuolė	Upėtakis/Šlakys	Kūjagalvis	Srovinė aukšlė	Kiršlys	Lašiša	Rainė	Šlyžys	Strepetys	Šapalas	Žiobris	Ūsorius	Salatis					
Alsa	ties Paalsiu	1	1																	
Antvardė	žiotyse	1										1								
Ašva	žemiau Urvikių	1										1								
Avirė	žiotyse	1			1							1								
Beržupis	žiotyse	1		1	1						1	1								
Bražuolė	ties Kragždiais	1		1	1															
Igara	žiotyse	1										1	1							
Įstras	žemiau Pumpėnų	1										1								
Jiešmuo	žemiau Krinčino	1										1								
Kiršinas	žemiau Sidabravo	1	1																	
Molainia	ties keliu Nr.A17	1																		
Nikajus	ties Girsiais	1										1								
Orija	žemiau Prūselių	1										1								
Plaštaka	ties Radeikiškiais	1		1	1	1					1	1								
Ringė	ties Kačergiške	1			1	1					1		1	1						
Saria	žiotyse	1		1	1						1	1	1							
Šašuola	ties Virkščiais	1		1	1	1			1		1	1	1	1						
Snietala	ties Ambručiais	1																		
Šventelė-Dėmė	ties Burovka	1										1								
Vieša	ties Utena	1			1						1	1								
Žemoji Gervė	ties Lapakritom	1				1					1	1	1	1						
Dysna	ties Mieliatiliū	2																		1
Juoda	žemiau Pajuodžiūnų	2																		
Nemunėlis	ties Rimšiais	2	1								1	1								1
Pilvė	ties Antanavu	2																		
Šalčia	Valkininkų miškas	2			1						1	1								
Šešupė	aukščiau Kalvarijos	2				1														
Siesartis	ties keliu Nr. 3806	2																		
Šušvė	žemiau Šiaulėnų	2																		
Varduva	aukščiau Ruzgų	2			1						1	1	1	1						
Ašva	pasienyje	3	1		1						1	1	1	1						
Ašva	ties Tulnikais	3									1	1								
Baltoji Ančia	žiotyse	3			1	1						1	1							
Gauja	ties Girdžiūnais	3		1	1		1				1									
Gynia	žiotyse	3										1	1							
Kvistė	žemiau Urkinų	3			1						1	1	1							
Pelyša	ties keliu Nr. 1216	3		1	1	1					1	1	1	1						
Rudamina	ties Didžialaukiu	3			1						1		1							
Verseka	ties Paversekiu	3	1		1	1														
Virinta	ties Šilelių	3			1	1						1								1
Visinčia	ties Gumbais	3			1	1						1								
Merkys	ties Moliais	4	1		1	1					1		1							
Šventoji	ties Mikieriais	4	1		1	1					1	1								1
Žeimena	ties Jaunadariais	4				1					1	1	1	1						
Nemunėlis	ties Germaniškiu	5											1	1						

### 1.3. Upių ekologinės būklės pagal žuvų rodiklius (LŽI metoda)

2009 metais tyrinėtų upių tarpe, pagal žuvų rodiklius būklė buvo labai gera 5 vietose, gera – 10, vidutinė – 14, bloga – 12 ir labai bloga – 4 upių vietose (8 lentelė). Žuvų rodikliai, naudojami LŽI indekse bei jų vertės tyrinėtose upių vietose yra pateiktos Priedo 2 lentelėje.

**Labai gera būklė** yra Beržupio ir Sarios žemupiuose bei Bražuolėje t. Kragždžiais (1-o tipo upės), Gaujoje t. Girdžiūnais (3 tipas) ir Merkyje t. Moliais (4 tipas). Visose šiose upėse (išskyrus Merkio atkarpą) yra labai gausios margųjų upėtakių populiacijos, gyvena kūjagalviai. Bražuolėje taip pat neršia šlakiai, o Gaujoje esama kiršlių ir mažųjų nėgių. Bražuolėje žuvų bendriją tyrimo vietoje išimtinai sudaro pačių jautriausių, intolerantių (INTOL) žuvų rūšys. Gaujoje ir Beržupyje be minėtų INTOL rūšių tai pat gyvena ir kitos, 1-3 tipų upių žuvų bendrijoms charakteringos rūšys – šlyžiai, rainės. Žmogaus poveikiu nejautrių rūšių minėtose upėse neaptikta. Mažo nuolydžio Merkio upės atkarpoje (4 tipas) gyvena abi šiam upių tipui būdingos INTOL rūšys (srovinė aukšlė ir kartuolė), taip pat esama ir kūjagalvių. Reofilinių rūšių individai sudaro daugiau kaip 75% visų individų. Žmogaus poveikiui atsparių (TOLE) žuvų rūšinis sąstatas bei gausumas atitinka rodiklius, kurie turėtų būti etaloninės būklės 4-o tipo upėse. Visos 1. geros būklės upių vietos, išskyrus Beržupį, yra saugomose teritorijose, vagos natūralios.

Visų upių vietų, kurių būklė pagal žuvų rodiklius yra gera, vagos taip pat yra natūralios. Keturios iš jų yra 1-o tipo (Avirė, Plaštaka, Šašuola ir Žemoji Gervė), Šalčios atkarpa yra 2-o tipo, Varduvo, Pelyšos ir Visinčios - 3-o tipo, o Šventosios ir Žeimenos atkarpos, atitinkamai, yra 4-o ir 5-o tipų. Plaštakoje, Šašuoloje, Pelyšoje ir Šventojoje gyvena 3-4 rūšių INTOL žuvys (visose – srovinės aukšlės ir kūjagalviai, upėtakai - Pelyšoje, Plaštakoje ir Šašuoloje; pastarosiose dviejose taip pat esma ir mažųjų nėgių). Plaštakos, Pelyšos, ir Šventosios atkarpų būklė yra labai arti ribos tarp geros ir 1. geros būklės. Priskyrimą prastesnės nei 1. gera būklės klasei pagrindinai lėmė tai, kad bendrijoje labai gausu tarpinio jautrumo litofilinių žuvų, ar šiek tiek perdidelė tolerantių žuvų (kuoju, paprastųjų aukšlių; Šventosios up.) gausa. Tas būdinga ir Šašuolos upei: čia aptiktos net 5 rūšių žuvys, itin jautrios žmogaus veiklos poveikiui, tačiau jų bendras gausumas santykinai yra mažesnis, nei turėtų būti, esama tipui nebūdingų rūšių. Gali būti, kad įtakos turi Virkščių užtvanka. Žeimenos upės atkarpos būklė taip pat yra arti 1. geros būklės ribos, upėje gausu, litofilinių žuvų, tačiau pačiau jautriausių – INTOL žuvų individų gausumas yra kiek permažas, užregistruota tik viena INTOL rūšis (srovinė aukšlė). Likusiose geros būklės upėse – Šalčioje, Varduvoje, Avirėje ir Žemojoje Gervėje aptikta tik po 1-ą INTOL rūšį, Visinčioje – 2 rūšys.. Avirėje mažą INTOL rūšių įvairovę bei santykinį gausumą galėjo lemti ežero poveikis.

8 lentelė. Tyrinėtų upių ekologinės būklės įverčiai pagal LŽI ir EFI metodus (Būklė: 1 – I. gera, 2 – gera, 3 – vidutinė, 4 – bloga, 5 – I. bloga).

Upė	Stotis	Tipas	LŽI	Būklė	Vagos forma	Dugno struktūra	pastabos
Beržupis	žiotyse	1	0.944	1			
Bražuolė	ties Kragždiais	1	1	1			
Saria	žiotyse	1	0.973	1			
Gauja	ties Girdžiūnais	3	0.944	1			
Merkys	ties Moliais	4	0.936	1			
Avirė	žiotyse	1	0.737	2			
Plastaka	ties Radeikiškiais	1	0.923	2			
Šašuola	ties Virkščiais	1	0.849	2			
Žemoji Gervė	ties Lapakritom	1	0.701	2			
Šalčia	Valkininkų miškas.	2	0.866	2			
Pelyša	ties keliu Nr. 1216	3	0.914	2			
Varduva	aukščiau Ruzgų	3	0.811	2			
Visinčia	ties Gumbais	3	0.709	2			
Šventoji	ties Mikieriais	4	0.913	2			
Žeimena	ties Jaunadariais	4	0.912	2			
Antvardė	žiotyse	1	0.427	3			
Jiešmuo	žemiau Krinčino	1	0.667	3	T A	Pht	
Nikajus	ties Giršiais	1	0.549	3	T A	Pht	
Ringė	ties Kačergiške	1	0.549	3			
Vieša	ties Utena	1	0.462	3			
Nemunėlis	ties Rimšiais	2	0.641	3			
Šešupė	aukščiau Kalvarijos	2	0.501	3	T	P	vagos užžėlimas 98 %
Ašva	ties Tulnikais	3	0.578	3			HE poveikis, I. mažai vandens
Baltoji Ančia	žiotyse	3	0.607	3			HE poveikio zonoje
Gynia	žiotyse	3	0.447	3			
Kvistė	žemiau Urkinų	3	0.499	3			
Rudamina	ties Didžialaukiu	3	0.48	3	T	P	
Verseka	ties Paversekiu	3	0.502	3			tvenkinių poveikis (tarp tvenkinių)
Virinta	ties Šilelių	3	0.407	3			HE poveikio zonoje
Alsa	ties Paalsiu	1	0.308	4	T A	Pht	
Ašva	žemiau Urvikių	1	0.186	4	T A	Pht	
Igara	žiotyse	1	0.363	4			
Įstras	žemiau Pumpėnų	1	0.117	4	T A	P	vagos užžėlimas 95 %
Kiršinas	žemiau Sidabravo	1	0.176	4			
Orija	žemiau Prūselių	1	0.226	4	T A	Pht	
Šventelė-Dėmė	ties Burovka	1	0.391	4			tvenkinio įtaka
Dysna	ties Mieliatilčiu	2	0.181	4			HE poveikio zonoje
Pilvė	ties Antanavu	2	0.229	4	T U	P	žuvininkystės tvenkinių poveikis
Šušvė	žemiau Šiaulėnų	2	0.206	4	T U	P	
Ašva	pasienyje	3	0.374	4			HE poveikio zonoje
Nemunėlis	ties Germaniškiu	5	0.3	4			
Molainia	ties keliu Nr.A17	1	0.086	5	T U	P	vagos užžėlimas 90 %
Snietala	ties Ambručiais	1	0.103	5			deguonis – 3 mg/l; tvenkinio įtaka
Juoda	žemiau Pajuodžiūnų	2	0.054	5	T	P	deguonis – 3 mg/l
Siesartis	ties keliu Nr. 3806	2	0	5	T	P	užtvanka sulaiko vandenį, deguonis - 1 mg/l, užžėlimas 98%

Varduvoje gana didelė visaėdžių (OMNI) žuvų rūšinė įvairovė. Tikėtina, kad žuvų bendrijos rodikliams įtakos turi tvenkinių poveikis. Gana prasta situacija yra Žemosios Gervės upėje: nors jos būklė pagal žuvų rodiklius laikytina vis dar gera, tačiau ji beveik ant ribos su vidutine (LŽI – 0.701; slenkstinė geros/vidutinės būklės riba yra 0.7). Vienintelės upėje aptiktos INTOL rūšies - srovinė aukšlės individų santykinis gausumas labai mažas, o ir pastaroji rūšis nėra būdinga 1-o tipo upėms. Bendrijoje ryškiai dominuoja tarpinio jautrumo litofilinės žuvys – rainės ir strepečiai. Žuvų tankis neįtikėtinais didelis (didžiausias visų tyrinėtų upių tarpe; žr. 6 lentelę), kas netiesiogiai rodo didelį upės trofiškumą. Tikėtina, kad upė patiria nemažą biogenų apkrovą, o vagą nuo užžėlimo gelbsti tik tankį pakrantės augmenija (vaga stipriai užtemdyta).

Pagal žuvų rodiklius, vidutinės būklės upių vietų esama 14. Jų tarpe, 4 vietose - Nikajuje ties Girsiais, Šešupėje a. Kalvarijos, Rudaminoje ties Didžialaukiu ir Jiešmenyje ties Krinčinu upių vagos yra tiesintos. Pastarajame (Jiešmuo) vaga pačioje tyrimų vietoje yra natūrali, tačiau visa aukštutinė upės dalis yra ištiesinta, iškart žemiau tyrimo vietos – patvenkta. Dar 3 vietos yra HE poveikio zonose (Baltoji Ančia žemupyje, Ašva ties Tulnikais ir Virinta ties Šileliu), o viena vieta – Verseka ties Paversekiu yra tarp 2 tvenkinių (aukščiau vietos – Eišiškių tv., žemiau – Krūminių HE). Likusių 6 vietų (43% visų vidutinės būklės vietų) vagų hidromorfologinės charakteristikos laikytinos natūraliomis. Didesnėse tiesintos vagos upėse – Šešupėje ir Rudaminoje vis dar esama pavienių INTOL rūšių individų, tačiau bendrijose dominuoja neršto substratui mažiau reiklios (ant smėlio ar augalų neršiančios – gružlys, saulažuvė) bei žmogaus veiklos poveikiui atsparios rūšys (kuoja, paprsatoji aukšlė). Tuo tarpu mažosiose tiesintos vagos upėse – Nikajuje ir Jiešmenyje žuvų bendriją sudaro beveik išimtinai šlyžiai. Upių vietose, kurios yra HE poveikio zonose, situacija yra šiek tiek skirtinga. Baltojoje Ančioje ir Virintoje ties Šileliu dar esama jautresnių žuvų rūšių individų (srovinė aukšlė ir kūjagalvis), tačiau bendrijose dominuoja kuojos (TOLE rūšis) bei neršto substratui mažiau specializuotos žuvų rūšys. Tuo tarpu Ašvoje ties Tulnikais jautresnių žuvų apskritai nėra. Beveik visą žuvų bendriją sudaro tarpinio jautrumo, mažiau reiklios vandens lygiui smulkios litofilinės žuvų rūšys – rainės ir šlyžiai. Tai nėra būdinga 3-io tipo, didesnio kaip 100 km<sup>2</sup> baseino ploto upėms, kur žuvų rūšinė įvairovė turėtų būti kur kas didesnė. Tarp dviejų tvenkinių esančioje Versekos upės atkarpoje (t. Paversekiu) aptiktos 3 jautrios žuvų rūšys (srovinė aukšlė, kartuolė ir kūjagalvis), tačiau daugiau kaip 66% visų žuvų yra paprastosios aukšlės, gebančios gyventi įvairioje aplinkoje (nespecializuota, TOLE rūšis). Likusiose, natūralios hidromorfologijos tačiau pagal žuvų rodiklius vidutinės būklės upėse, žuvų bendrijose vyrauja TOLE žuvys bei vidutinio jautrumo litofilinės žuvys. Pavienių



INTOL individų esama Ringėje, Viešoje ir Kvistėje, kiek daugiau – Nemunėlyje t. Rimšiais. Visai INTOL rūšių neaptikta Antvardės ir Gynios žiotyse.

**Blogos būklės** upių tarpe (12 upių vietų), 6 vietose upių vagos yra tiesintos, dar dvi vietos (Dysna t. Mieliatilčiu ir Ašva pasienyje) yra HE poveikio zonoje, viena vieta (Šventelė-Dėmė ties Burovka) – tvenkinio įtakos zonoje. Tad vagų hidromorfologinės charakteristikos yra natūralios tik 3-se upių vietose (25% visų blogos būklės upių). Pastarosiose bendrijas sudaro beveik vien tolerantinės ar neršto substratui mažiau specializuotos žuvų rūšys. Ašvoje (pasienyje) užregistruotos 2 rūšių INTOL žuvys, tačiau jų gausumas siekia vos 2%, daugiau kaip 77% visų žuvų tenka itin atsparioms TOLE rūšims (dyglė, plakis, ešerys, kuoja, paprastoji aukšlė). INTOL rūšių - kartuolių taip pat esama ir Alsoje bei Kiršine, tačiau minėta rūšis nėra būdinga 1- tipo upėms. Šių upių bendrijose dominuoja saulažuvės, kurios pagal poreikius gyvenamajai aplinkai labiau laikytinos ežerinėmis žuvimis. Visų blogos būklės upių žuvų bendrijos suformuotos pagrindinai iš atsparių bei nespecializuotų žuvų rūšių.

**Labai bloga** žuvų bendrijų būklė yra Juodoje ties Pajuodžiūnais, Siesartyje žemiau Šakių (t. kelių Nr. 3806), Molainioje t. keliu Nr. A17 ir Snietaloje tie Abručiais. Juodos, Siesarties ir Molainios vagos yra ištiesintos (pastarosios vaga – techninio profilio). Vaga aukščiau tyrimo vietos yra ištiesinta ir Snietaloje, be to, vanduo sukilęs dėl žemiau monitoringo vietos esančio tvenkinio. Tyrimų metu išmatuota deguonies koncentracija Juodos ir Snietalos upėse siekė tik 3 mg/l, o Siesartyje – vos 1 mg/l. Esant tokiai deguonies koncentracijai neišgyvena net ir santykinai nejautrios žuvys. Visose šiose upių vietose išlikę tik itin atsparios TOLE žuvys bei deguonies koncentracijai mažiau jautrios lydekos (juoda ir Molainia) ir saulažuvės (Snietala). Siesartyje 120 m ilgio atkarpoje sugautas tik vienas vijūnas. Ši žuvis vienintelė iš Lietuvoje gyvenančių žuvų rūšių geba kvėpuoti atmosferos deguonimi.

#### 1.4. Žuvų bendrijų būklės ryšys su upių hidromorfologinėmis charakteristikomis

Gretinant upių būklę pagal LŽI su hidromorfologinėmis charakteristikomis matyti, kad 2009 m. tyrinėtų upių būklė buvo gera ar l. gera tik tose upių vietose, kurių hidromorfologinės charakteristikos yra nepakitę. Tuo tarpu prastesnės nei geros būklės upių tarpe, santykinis upių vietų, kurių hidromorfologinės charakteristikos yra pakitę, skaičius didėja, prastėjant upių būklei (9 lentelė). Vidutinės būklės upių vietų tarpe, hidromorfologinės charakteristikos yra pakitę 57% visų vietų, blogos – 75%, o l. blogos – 100% visų upių vietų. Skirstant upių vietas tik į 2 grupes, geros-l.geros būklės ir prastesnės nei geros būklės, dėl hidromorfologinių pokyčių būklė galėjo būti prastesnė nei gera 21 vietoje, arba 70% visų, prastesnės nei geros būklės upių vietų (43% - dėl vagos tiesinimo, 17% - HE poveikio, 10% - tvenkinių įtakos). Be abejo, ne vien upių hidrologinės-morfologinės charakteristikos lemia žuvų bendrijų būklę. Galimas bendras – hidrologinių-morfologinių pokyčių ir taršos poveikis, tačiau apie pastarąjį bus galima spręsti tik turint duomenis apie vandens kokybės rodiklius. Tikėtina, kad tik vandens kokybė galėjo lemti vidutinę žuvų bendrijų būklę 6-se monitoringo vietose (Ringėje, Viešoje, Kvistėje, Nemunėlyje t. Rimšiais, Antvardės ir Gynios žiotyse) bei blogą būklę 2-se vietose (Nemunėlyje t. Germaniškiu ir Kiršine žemiau Sidabravo). Tuo tarpu priežastys, lėmusios blogą pagal LŽI žuvų bendrijos būklę Igaros upėje yra neaiškios. Upės hidromorfologiniai rodikliai atitinka l. geros būklės kriterijus, vandens kokybė (bent vertinant vizualiai), taip pat turėtų būti gera. Gali būti, kad monitoringui parinkta vieta tiesiog yra netinkama žuvų bendrijų rodiklių įvertinimui.

9 lentelė. Skirtingos būklės pagal LŽI upių vietų skaičius natūralios ir pakitusios hidromorfologijos upėse.

	Būklė pagal LŽI					viso: (< gera)
	L. gera	Gera	Vidutinė	Bloga	L. bloga	
<i>Hidromorfologinės charakteristikos nepakitę</i>	5 (100%)	10 (100%)	6 (43%)	3 (25%)	0	9(30%)
Hidromorfologinės charakteristikos pakitę						
Vaga tiesinta	0	0	4 (29%)	6 (50%)	3 (75%)	13 (43%)
HE poveikis	0	0	3 (21%)	2 (17%)	0	5 (17%)
Tvenkinių įtaka	0	0	1 (7%)	1 (8%)	1 (25%)	3 (10%)
Viso:	0	0	8 (57%)	9 (75%)	4 (100%)	21(70%)
<b>Viso:</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>30</b>

## 1.5. Indikatorinių žuvų amžinė struktūra upėse

Amžinė struktūra nustatyta tik indikatorinėms - itin jautrioms (INTOL) rūšims (žr. 7 lentelę). Būtent šių rūšių amžinė struktūra potencialiai gali suteikti papildomos informacijos apie žuvų bendrijų būklę, o konkrečiai – indikatorinių rūšių reprodukcijos sėkmę. Indikatorinių žuvų amžinė struktūra kaip būklės rodiklis yra naudojamas tik keliose šalyse (Belgija ir Vokietija). Vienu atveju rodiklis yra 0+ amžiaus jaunikių santykinis gausumas populiacijoje (Vokietija – tipui būdingos indikatorinės rūšys), kitu – mažesnio nei tam tikro ilgio individų gausumas (tik upėtakinėse-kiršlinėse upėse). Abiem atvejais yra vertinama ne bendra amžinė struktūra, o reprodukcijos sėkmė (jaunikių buvimas/nebuvimas bei jų santykinis gausumas populiacijose).

Informacija apie indikatorinių rūšių individų skaičių skirtingose amžinėse grupėse upių vietose (kur jos buvo užregistruotos) yra pateikta 10 lentelėje. Būtina pažymėti, kad smulkiųjų žuvų rūšių (kartuolė, kūjagalvis, srovinė aukšlė) 0+ amžiaus jaunikių apskaita įprastu elektros žūklės metodu yra sunkiai sunkiai įgyvendinama užduotis, kadangi jų kūno plotas yra pernelyg mažas, kad pasireikštu elektros žūklės aparato sukuriamo elektros lauko trauka (elektrotaksis). Todėl, jeigu tokių ir pasitaikė, jie buvo priskirti 1+ amžiaus jaunikių grupei. Be to, minėtų rūšių žuvys yra trumpaamžės, populiacijas dažniausiai sudaro 1-3 m. amžiaus individai. Visi tyrimų laikotarpiu registruojami nėgių individai yra lervinėje stadijoje, kadangi suagėlio formoje nėgės upėse būna tik pavasarį – vasaros pradžioje (gegužės-birželio mėn.).

INTOL rūšių jaunikių visai neaptikta Kiršine, Ringėje, Viešoje, Žemojoje Gervėje, Nemunėlyje t. Rimšiais, Šešupėje ir Virintoje. Likusiose upėse vienų ar kitų INTOL rūšių populiacijas sudaro įvairaus amžiaus žuvys, arba registruoti tik jaunikliai. Tai rodo, kad šiose upėse natūrali INTOL rūšių reprodukcija išties vyksta.

Verta pažymėti, kad INTOL rūšių jaunikių nėra tik tose upių vietose, kurių būklė pagal LŽI yra prastesnė nei gera. Vienintelė išimtis – Žemoji Gervė, tačiau pastarosios būklė yra ant ribos tarp geros/vidutinės. Tuo tarpu kai kuriose prastesnės nei gera būklė upių vietose - Alsoje, Ašvoje pasienyje, Baltojoje Ančioje, Kvistėje, Rudaminoje ir Versekoje INTOL rūšių jaunikių esama.

10 lentelė. INTOL rūšių amžinė struktūra tyrinėtose upių vietose (pateikti faktiniai duomenys, t.y. individų gausumas neperskaičiuotas į ploto vienetą; jauniausių amžinių grupių individai – pilkuose laukeliuose).

Upė	Stotis	Tipas	Kūjagalvis				Kartuolė				Srovinė aukšlė				Upėtakis				Šlakys	Lašiša	Kirišlys	Mazoji negė
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	0	1	2	3				
Alsa	ties Paalsiu	1					3	9	20	25												
Avirė	žiotyse	1	1																			
Beržupis	žiotyse	1			2										31	5	8	7				
Bražuolė	ties Kragždiais	1				3									6	9	5	1	1			
Kiršinas	žemiau Sidabravo	1							2													
Plaštaka	ties Radeikiškiais	1		4							1				65	26	5					1
Ringė	ties Kačergiške	1				1								1								
Saria	žiotyse	1	29	11	3	2									10	7	4	1				1
Sašuola	ties Virkščiais	1	5								12	11			3	1	2		8			1
Vieša	ties Utena	1			1																	
Zemoji Gervė	ties Lapakritom	1												2								
Nemunėlis	ties Rimšiais	2							24													
Šešupė	aukščiau Kalvarijos	2																5				
Varduva	aukščiau Ruzgų	2	12	3	23	8																
Ašva	pastenyje*	3			2		6	3														
Baltoji Ančia	žiotyse	3	13	4	2								1									
Gauja	ties Girdžiūnais	3		9	10	4									28	56	6	1			1	1
Kvistė	žemiau Urkinų	3	2			1																
Pelyša	ties keliu Nr. 1216	3	7	33	9								2	2	11	6	6	1				
Rudamina	ties Didžialauku	3	1																			
Salčia	Valkininkų miškas	2	4	1	2																	
Verseka	ties Paversekiu	3			2			9			10	6	2									
Virinta	ties Šilelių	3			1	5								2				2				
Visinčia	ties Gumbais	3	4								37	24	63	29								
Merkys	ties Moliais	4	1				2				4											
Šventoji	ties Mikieriais	4	3				22	8			3	50	20	10								
Žeimena	ties Jaunadariais	5									9			1								

## 2. EŽERAI

### 2.1. Žuvų populiacijų ir bendrijų rodiklių kaita priklausomai nuo ežerų būklės

2008 m. Rytų Lietuvos ichtiofaunos monitoringo ataskaitoje (Ichtiofaunos tyrimai...2008) buvo pateiktas preliminarus, žuvų rodikliais pagrįstas metodas ežerų ekologinei būklei vertinti (Lietuvos žuvų indeksas ežerams – LŽIE). Tačiau LŽIE tikrintas tuos pačiuose ežeruose, kurių duomenų pagrindu ir buvo sukurtas, o tai nėra visai korektiška. Šio indekso reprezentatyvumas turi būti patikrintas nepriklausomos („kalibracinės“) duomenų bazės pagrindu. Be to, šiek tiek pasikeitė ir ežerų būklės klasifikacijos pagal vandens kokybės ir fitoplanktono rodiklius sistema. Papildomos informacijos apie ežerų būklę suteikia ir Aplinkos apsaugos agentūros užsakymu vykdomoje studijoje „Restauruotinių Lietuvos ežerų nustatymas ir preliminarus restauravimo priemonių parinkimas šiems ežerams, siekiant pagerinti jų būklę“ pateikti būklės vertinimo rezultatai. Tai sudarė prielaidas patikrinti bei pakoreguoti preliminarų indeksą bei jame naudojamus rodiklius, analizuojant pastarųjų charakteristikas skirtingos būklės pagal vandens kokybės ir fitoplanktono rodiklius ežeruose.

Ežerai į būklės klases buvo suskirstyti pagal monitoringo duomenis (kriterijai priskyrimui būklės klasėms yra pateikti metodikoje), o tokių nesant – pagal ežerų taršos apkrovos bei ežerų studijos rezultatus. Žuvų populiacijų ir bendrijų rodiklių kaitos priklausomai nuo ežerų būklės analizei pasinaudota duomenų baze, apimančia 108 ežerus: 36 pirmo tipo ežerus, 42 – antro tipo ir 30 – trečio tipo ežerų. Vandens kokybės rodiklių monitoringo duomenys yra apie 71 ežerą: po 26 1-o ir 2-o tipų ežerus ir 19 ežerų, priskirtinų 3-am tipui.

Žuvų rodikliai, gana gerai atspindintys Lietuvos ežerų būklę buvo atrinkti ankstesnių tyrimų metu (2006-2008 m. Vilniaus universiteto Ekologijos instituto monitoringo ataskaitos). Jie yra pateikti 11 lentelėje.

11 lentelė. Rodikliai, atrinkti skirtingų tipų ežerų būklės vertinimui

Rodikliai	1 tipas	2 tipas	3 tipas
EšerysQ%	+		
EšerysN%	+	+	
Tole N%	+	+	
Cyprinidae Q%		+	
Cyprinidae N%			+
Eserys_StenoQ%			+
Stenoterm N			+
Stenoterm Sp N			+

Įvairių rūšių žuvų priskyrimas ekologinėms grupėms ežeruose yra pateiktas 12 lentelėje.

12 lentelė. Ežerų žuvų rūšių skirstymas į ekologines grupes.

Rūšis	Šeima		Bendras atsparumas		Termo-preferendumas	Mityba
	karpinės	ešerinės	atsparios (TOLE)	vidutinio jautrumo (INTE)	stenoterminės	plėšrios
Abramis brama	+		+			
Blicca bjoerkna	+		+			
Carassius carassius	+		+			
Carassius gibelio	+		+			
Rutilus rutilus	+		+			
Tinca tinca	+		+			
Alburnus alburnus	+			+		
Scardinius erythrophthalmus	+			+		
Gymnocephalus cernuus		+		+		
Perca fluviatilis		+		+		+ *
Sander lucioperca		+		+		+
Esox lucius				+		+
Silurus glanis				+		+
Lota lota				+	+	+
Coregonus albula					+	
Coregonus lavaretus					+	
Osmerus eperlanus					+	

\* - tik  $\geq 8$  m. amžiaus ešerių individai

Padidėjus duomenų kiekiui, minėti rodikliai buvo dar karta tikrinami. Paraleliai bandyta vykdyti ir papildomų rodiklių atranką. Pradžioje rodiklių kaita analizuota tik tuose ežeruose, apie kurių vandens kokybės rodiklius yra monitoringo duomenys. Iš visų analizei parinktų žuvų rodiklių (32 statistiniai variantai), patikimiau su įvairaus tipo ežerų būklės klasėmis koreliuoja tik 12 rodiklių (13 lentelė). Sekliausiuose, 1-o tipo ežeruose ežerų būklę turėtų atspindėti žmogaus veiklos poveikiui nejautrių žuvų individų santykinis gausumas bendrijoje (TOLE N%) ir ešerių santykinis gausumas (Ešeris N%) bendrijoje. Tačiau koreliacijos nėra išties statistiškai reikšmingos ( $P > 0,05$ ). Pastarieji rodikliai kur kas patikimiau diferencijuoja 2-o tipo ežerų būklę. Be jų, 2-o tipo ežerų būklę atspindi ir karpžuvių santykinio gausumo bei biomasės rodikliai (N% ir Q%) bei ešeržuvių/karpžuvių individų gausumo santykis. 3-čio tipo ežerų būklę atspindinčių žuvų rodiklių spektras yra plačiausias – net 10 rodiklių (nepatikimi rodikliai yra tik TOLE N% ir ešerio santykinis gausumas). Jeigu rodiklių reprezentatyvumą tikrinti visų turimų duomenų pagrindu, 1-o tipo

ežeruose rodiklių skirtumai įvairios būklės ežeruose išlieka nepatikimais (koreliacijos nėra išties reikšmingos), 2-o tipo ežeruose neapatikimu rodikliu tampa ešeržuvių/karpžuvių individų gausumo santykis, o 3-o tipo ežeruose – tolerantinių žuvų rūšių individų santykinė biomasė (TOLE Q%) bei ešeržuvių/karpžuvių individų biomasės santykis (13 lentelė).

13 lentelė. Žuvų rodikliai, koreliuojantys su ežerų būklės klasėmis pagal vandens kokybės rodiklius (paryškintu šriftu nurodytos koreliacijos yra reikšmingos, kai  $P < 0,05$ ).

Rodikliai	1 tipas		2 tipas		3 tipas	
	Monit.	Visi	Monit.	Visi	Monit.	Visi
StenotermN					<b>-0.57</b>	<b>-0.50</b>
StenotermSpN					<b>-0.64</b>	<b>-0.57</b>
StenotermN%					<b>-0.55</b>	<b>-0.45</b>
EserysN%	-0.40	-0.39	<b>-0.58</b>	<b>-0.46</b>	0.04	0.06
CyprinidaeN%	0.24	0.11	<b>0.54</b>	<b>0.42</b>	<b>0.45</b>	<b>0.43</b>
Cyprinidae Q%	0.05	0.04	<b>0.47</b>	<b>0.44</b>	<b>0.52</b>	<b>0.42</b>
Tole_N%	0.41	0.37	<b>0.48</b>	<b>0.41</b>	0.24	0.25
TOLE_Q%	0.12	0.11	0.33	0.19	<b>0.44</b>	0.35
Eserys_stenoN%					<b>-0.43</b>	<b>-0.45</b>
eserys_stenoQ%					<b>-0.48</b>	<b>-0.47</b>
Eserz/karp_santykQ	0.07	-0.01	-0.22	-0.09	<b>-0.4</b>	-0.18
Eserz/karp_santykN	-0.13	0.00	<b>-0.41</b>	-0.29	<b>-0.4</b>	<b>-0.44</b>

Lyginant šiuos rezultatus su praėjusiais, 2008 m. atrinktais žuvų rodikliais, 1-o tipo ežeruose išties patikimai būklę diferencijuojančių žuvų rodiklių nėra; 2-o tipo ežeruose – rodikliai tie patys, pasipildytų tik karpinių žuvų santykinio gausumu); 3-o tipo ežeruose - rodikliai tie patys, pasipildytų stenoterminių žuvų santykinio gausumu, karpžuvių santykinė biomasė, ešerių ir stenoterminių žuvų santykinio gausumu bei ešeržuvių/karpžuvių individų gausumo santykiu.

Toliau buvo tikrinama, ar atrinktų rodiklių kaitą neatkartoja (nedubliuoja) viena kitos. Tam buvo apskaičiuotos rodiklių tarpusavio koreliacijos (14 lentelė). Tikrinti tik 2-o ir 3-o tipo ežerų būklę diferencijuojantys rodikliai (1-o tipo ežeruose tokiu nustatyti nepavyko). Vidutinio gylio ežeruose (2 tipas) beveik visų rodiklių kaita yra daugiau ar mažiau susijusi tarpusavyje, išskyrus karpžuvių santykinę biomasę. Karpžuvių santykinio gausumo kaita yra beveik identiška atitinkamų TOLE žuvų rodiklių kaitai ( $R = 0,86$ ). Be to, karpžuvių santykinis gausumas kinta atvirkščiai proporcingai ešerių santykiniam gausumui ( $R = 0,88$ ), TOLE žuvų santykiniam gausumui ( $R = 0,86$ ) ir ešeržuvių/karpžuvių gausumo santykiui ( $R = 0,93$ ). Pastarasis rodiklis labai stipriai susijęs su visais kitais rodikliais (išskyrus karpžuvių santykinę biomasę). Tad 2-o tipo ežerų būklės įvertinimi galima naudoti tik 3 rodiklius, kurie kaita nėra taip stipriai tarpusavyje susijusi: ešerių ir TOLE žuvų individų santykinį gausumą bei karpžuvių santykinę biomasę. Giliuosiuose, 3-io tipo ežeruose net trijų stenotermines žuvis apibūdinančių rodiklių vertės statistiškai reikšmingai skiriasi skirtingos būklės ežeruose.

Vienas iš jų apibūdina rūšių skaičių, o likę du - individų gausumą (santykinį ir absoliutų). Santykinis ir absoliutus stenoterminių žuvų individų gausumas dubliuoja vienas kitą, tad Steno N% rodiklio galima atsisakyti. Būklės vertinimui pakanka naudoti tik 2 stenotermes žuvis apibūdinančius rodiklius: vieną – nusakantį rūšių skaičių, o kitą – individų gausumą laimikyje per žūklės pastangą. Be to, stenoterminių žuvų santykinis gausumas yra apimtas kito, bendrą ešerių ir stenoterminių žuvų santykinį gausumą apibūdinančio rodiklio (ešerys\_steno N%). Pastarasis kinta atvirkščiai proporcingai karpinių žuvų santykiniam gausumui bendrijoje ( $R = -0,95$ ) ir ešeruvių/karpžuvių gausumo santykiui ( $R = -0,92$ ). Karpinių žuvų santykinio gausumo rodiklis netiesiogiai atspindi ir karpžuvių santykinę biomasę bei ešerių ir stenoterminių žuvų santykinę biomasę, todėl yra tinkamiausias šio tipo ežerų ekologinės būklės įvertinimui. Atmetus besidubliuojančius rodiklius, giliųjų ežerų būklė vertinimui lieka 4 rodikliai.

14 lentelė. Žuvų rodiklių tarpusavio korelacių matrica (paryškintu šriftu nurodyti besidubliuojančių rodiklių korelacijos koeficientai)

	StenotermN	StenotermSpN	StenotermN%	Ešerys%N	CyprinidaeN%	Cyprinidae Q%	Tole_N%	Ešerys_stenoN%	ešerys_stenoQ%
2 tipas									
Ešerys%N									
CyprinidaeN%				<b>-0.88</b>					
Cyprinidae Q%				-0.44	0.64				
Tole_N%				-0.76	<b>0.86</b>	0.65			
Ešerz/karp_santykN				<b>0.84</b>	<b>-0.93</b>	-0.58	<b>-0.81</b>		
3 tipas									
StenotermN									
StenotermSpN	0.56								
StenotermN%	<b>0.82</b>	0.54							
CyprinidaeN%	-0.58	-0.68	-0.74						
Cyprinidae Q%	-0.40	-0.41	-0.43	<b>0.81</b>					
Ešerys_stenoN%	0.59	0.68	0.72	<b>-0.95</b>	-0.69				
ešerys_stenoQ%	0.48	0.47	0.47	-0.80	<b>-0.91</b>		0.76		
Ešerz/karp_santykN	0.40	0.49	0.62	<b>-0.92</b>	<b>-0.81</b>		<b>0.87</b>	0.79	

Rodikliai, kurie pagal atrankos rezultatus galėtų būti tinkami 2 ir 3 tipų ežerų būklės vertinimui yra pateikti 15 lentelėje. Šios procedūros metu būklės vertinimui parinkti rodikliai yra tokie patys kaip ir atrinktieji ankstesniu laikotarpiu (žr. 11 lentelę). Tuo tarpu 1-o tipo ežerų būklės vertinimui tinkamų rodiklių nustatyti nepavyko.



15 lentelė. Rodikliai, atrinkti 2-o ir 3-o tipų ežerų būklės vertinimui

Rodikliai	2 tipas	3 tipas
EšerysN%	+	
Tole N%	+	
Cyprinidae Q%	+	
Cyprinidae N%		+
Ešerys_Steno Q%		+
Stenoterm N		+
Stenoterm Sp N		+

## 2.2. Žuvų rodikliais pagrįstos ežerų ekologinės būklės klasifikavimo sistemos koregavimas

Kadangi papildomų rodiklių, kurie galėtų atspindėti ežerų būklės kaitą, atrinkti nepavyko, pats LŽIE metodas nebuvo iš esmės keičiamas. Patikslintos tik rodiklių slenkstinės vertės skirtingos būklės klasėse.

Slenkstinės vertės buvo tikslinamos laikantis tokios pat procedūros, kaip ir ankstesniu laikotarpiu vykdytos rodiklių atrankos metu: slenkstinės 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 l. geros būklėse ežeruose. Rodiklių verčių kaitos ribos būklės klasėse skirtingų tipų ežeruose yra pateiktos 16 lentelėje. Vertės, transformuotos į 1-0 skalę yra pateiktos 17 lentelėje.

Pažymėtina, kad duomenų apie išties blogos būklės (4 klasė) 3-io tipo ežerus beveik nėra, visai nėra duomenų apie labai blogos (5 klasė) ekologinės būklės ežerus. Todėl ribinės tarp blogos ir labai blogos (o 3-io tipo ežeruose – ir vidutinės/blogos) ežerų būklės žuvų rodiklių vertės buvo pasirinktos ne tik atsižvelgiant į rodiklių vertes kraštinėse sklaidos dalyse, bet ir remiantis ekspertiniu vertinimu.

16 lentelė. Žuvų rodikliai ir jų kaitos ribos būklės klasėse

Ežerų tipai	Rodikliai	Etaloninė vertė	Būklės klasės				
			1	2	3	4	5
2 tipas	EšerysN%	30	>25	25-15	14,9-8	7,9-3	<3
	Tole N%	56	<65	65-75	75,1-85	85,1-95	>95
	Cyprinidae Q%	58	<68	68-78	78,1-88	88,1-98	>98
3 tipas	Cyprinidae N%	28	<40	40-60	60,1-75	75,1-85	>85
	Ešerys_StenoQ%	60	>45	45-25	24,9-15	14,5-5	<5
	Stenoterm N	65	>50	50-25	24-6	5-1	0
	Stenoterm Sp N	3	>2	2	1	1	0

17 lentelė. Rodiklių vertės, transformuotos į 1 (l. gera būklė) – 0 (l. bloga būklė) skalę

Būklė:	1	2	3	4	5
<b>2 tipas</b>					
Ešerų N%	>0.83	0,83-0.50	0,49-0.27	0,26-0.1	<0.1
Tole N%	>0.8	0,8-0.57	0,56-0.34	0,33-0.11	<0.11
Cyprinidae Q%	>0.76	0,76-0.52	0,51-0.29	0,28-0.14	<0.14
Vid.	>0.8	0,8-0.53	0,52-0.30	0,29-0.12	<0.12
<b>3 tipas</b>					
Cyprinidae N%	>0.83	0,83-0.56	0,55-0.35	0,34-0.21	<0.21
Ešerų Steno Q%	>0.75	0,75-0.42	0,41-0.25	0,24-0.08	<0,08
Stenoterm N	>0,77	0,77-0.38	0,37-0.09	0,08-0.02	<0,02
Stenoterm Sp N	>1	1.0-0.67	0,66-0.33	0,33-0,00	0
Stenoterm vid*	>0.88	0.88-0.53	0.52-0.21	0.20-0.01	<0.01
Vid.	>0.83	0,83-0.50	0,49-0.26	0,25-0.09	<0.09

\* - vertinant ežerų būklę naudojamas tik šis (išvestinis) stenoterminių žuvų būklę apibūdinantis rodiklis.

Atitinkamai, žuvų indekso kaitos ribos skirtingose būklės klasėse yra:

Būklė:	L. gera	Gera	Vidutinė	Bloga	L. bloga
<b>2 tipas</b>	>0.8	0,8-0.53	0,52-0.30	0,29-0.12	<0.12
<b>3 tipas</b>	>0.82	0,82-0.5	0,49-0.27	0,26-0.1	<0.1

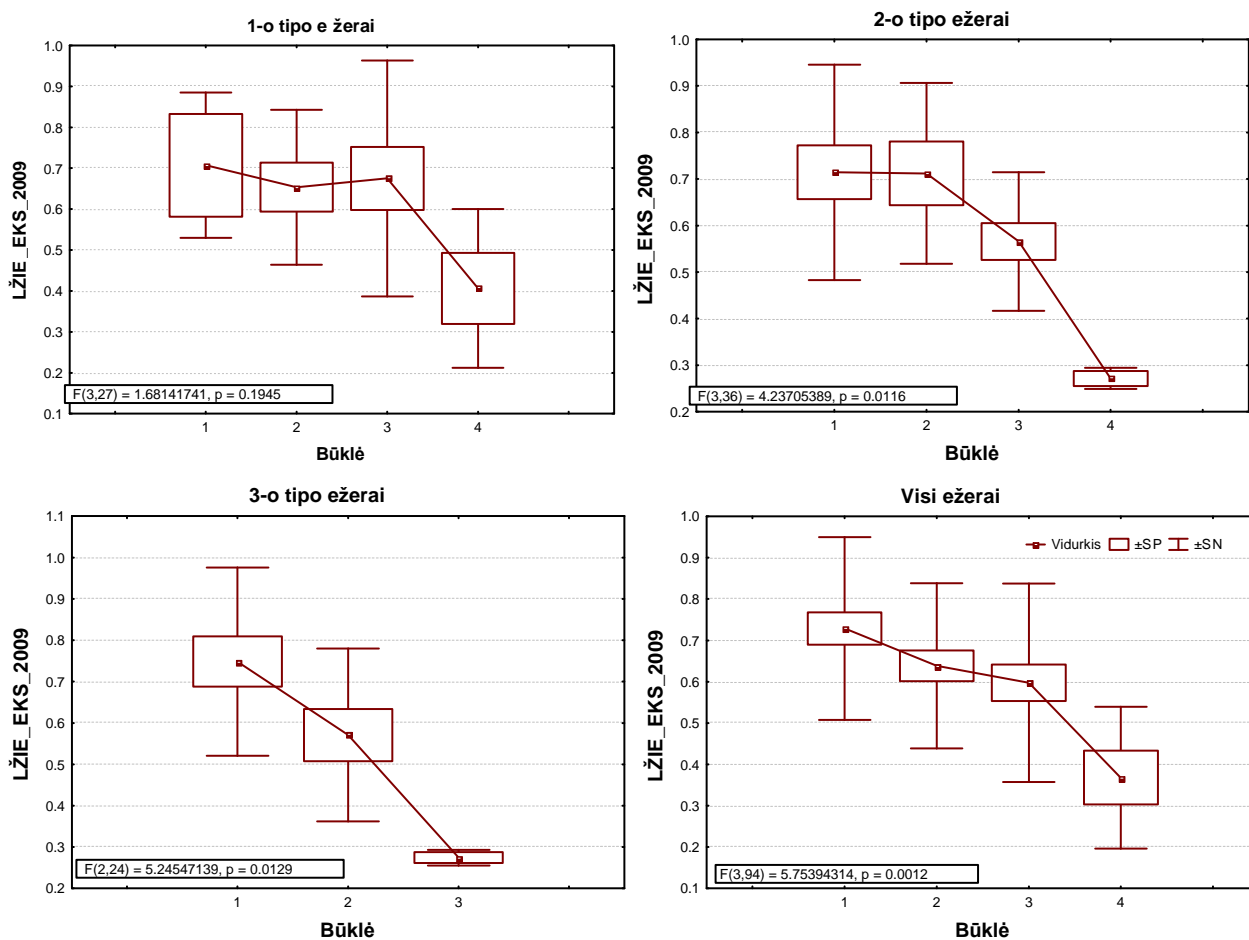
Pakoreguotas indeksas gana neblogai koreliuoja su ežerų būkle, nustatyta pagal fizikinius-cheminius ir fitoplanktono rodiklius (18 lentelė). Tačiau, lyginant su 2008 m. LŽIE versija, koreliacijų patikimumu padidėjimas yra neįžymus. 18 lentelėje yra pateiktas ir 1-o tipo ežerų būklės įvertinimas pagal žuvų rodiklius. Kadangi koreguojant LŽIE paaiškėjo, kad patikimai 1-o tipo ežerų būklę atspindinčių žuvų rodiklių nėra, jų būklė buvo įvertinta pagal 2009 m. LŽIE versijos 2-o tipo žuvų kriterijus. Pakoreguota, 2009 m. LŽIE versija šiek tiek geriau koreliuoja su ežerų būklės klasėmis tiek lyginant realias vertes (LŽIE\_EKS), tiek ir pagal LŽIE nustatytas būklės klases (4 būklės klasės; l. blogos būklės ežerų duomenų bazėje nėra).

18 lentelė. Spearman'o ranginė koreliacija (paryškintu šriftu nurodytos koreliacijos patikimos, kai  $P < 0,05$ ).

	Būkle	LŽIE_EKS_2009		Būkle	LŽIE_Būklė_2009
<b>Visi ežerai</b>					
LŽIE_EKS_2009	<b>-0.393</b>		LŽIE_Būklė_2009	<b>0.390</b>	
LŽIE_EKS_2008	<b>-0.341</b>	<b>0.967</b>	LŽIE_Būklė_2008	<b>0.380</b>	<b>0.836</b>
<b>1 tipas</b>					
LŽIE_EKS_2009	-0.303		LŽIE_Būklė_2009	<b>0.406</b>	
LŽIE_EKS_2008	-0.301	<b>0.962</b>	LŽIE_Būklė_2008	0.125	<b>0.829</b>
<b>2 tipas</b>					
LŽIE_EKS_2009	<b>-0.386</b>		LŽIE_Būklė_2009	<b>0.433</b>	
LŽIE_EKS_2008	<b>-0.359</b>	<b>0.992</b>	LŽIE_Būklė_2008	<b>0.399</b>	<b>0.842</b>
<b>3 tipas</b>					
LŽIE_EKS_2009	<b>-0.505</b>		LŽIE_Būklė_2009	<b>0.561</b>	
LŽIE_EKS_2008	<b>-0.496</b>	<b>0.995</b>	LŽIE_Būklė_2008	<b>0.468</b>	<b>0.869</b>

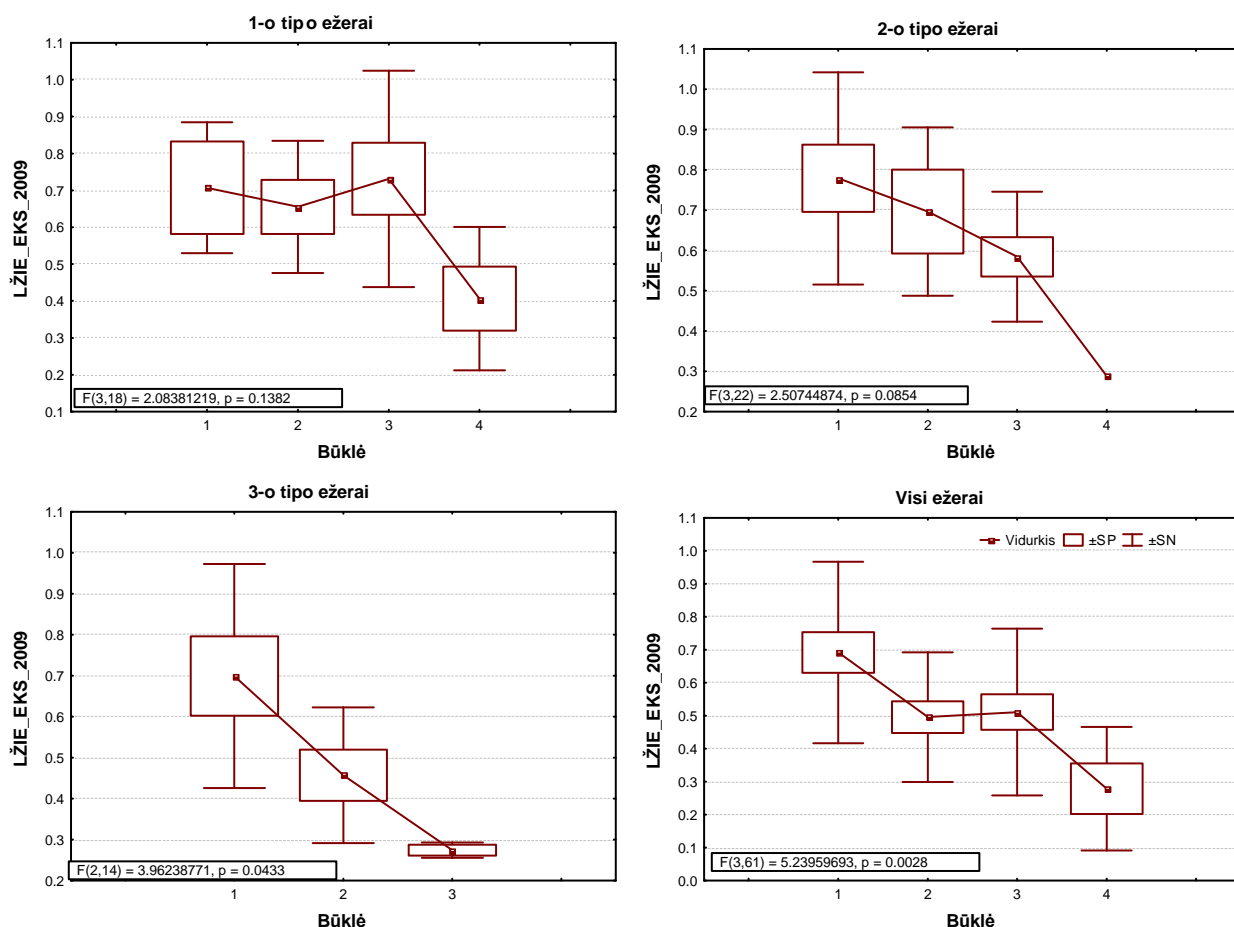
Verta pažymėti, kad su 1-o tipo ežerų būklės klasėmis nekoreliuoja nei 2008, nei 2009 m. LŽIE vertės. Tačiau lyginant tarpusavyje pačias ežerų būklės klases (būklės klases pagal fizikinius-cheminius bei fitoplanktono rodiklius ir būklės klases pagal LŽIE), 2009 LŽIE būklės klasės jau geriau atitinka būklės klases pagal vandens kokybės rodiklius (koreliacija statistiškai reikšminga), nors ir buvo naudojami 2-o ežerų tipo žuvų rodikliai. 2008 m. LŽIE versijos būklės klasės su vandens kokybės būklės klasėmis 1-o tipo ežeruose nekoreliuoja.

Taip pat, tiek LŽIE verčių, tiek ir būklės klasių pagal LŽIE koreliacija su būklės klasėmis pagal vandens kokybės rodiklius didėja, didėjant ežerų vidutiniam gyliui. Statistiškai reikšmingiausios koreliacijos yra 3-o tipo ežeruose. Tai matyti ir analizuojant LŽIE verčių sklaidą būklės klasėse (pagal vandens kokybės rodiklius) skirtingų tipų ežeruose (2 pav.). Sekliausiuose, 1-o tipo ežeruose LŽIE pajėgus identifikuoti tik blogą būklę. LŽIE skirtumų tarp 1.geros – vidutinės būklės (pagal vandens kokybės rodiklius) ežerų, nėra. 2-o tipo ežeruose jau atsiranda skirtumai tarp geros ir vidutinės bei vidutinės ir blogos būklės ežerų. Tačiau nėra LŽIE skirtumų tarp 1.geros ir geros būklės ežerų. Ir tik 3-o tipo ežeruose LŽIE gana patikimai diferencijuoja visas būklės klases, t.y. atskiria 1.geros/geros/vidutinės būklės ežerus.



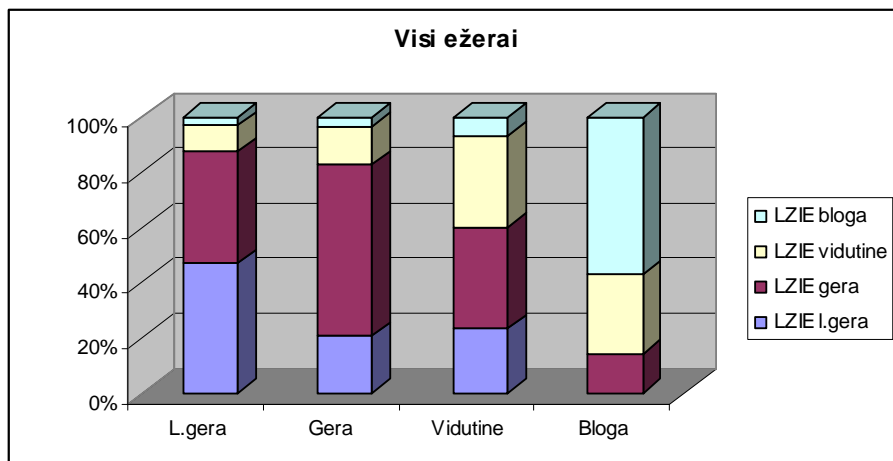
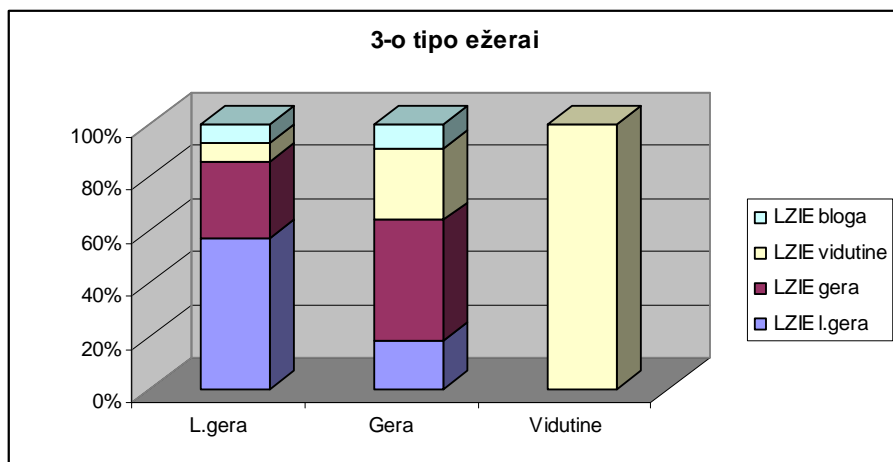
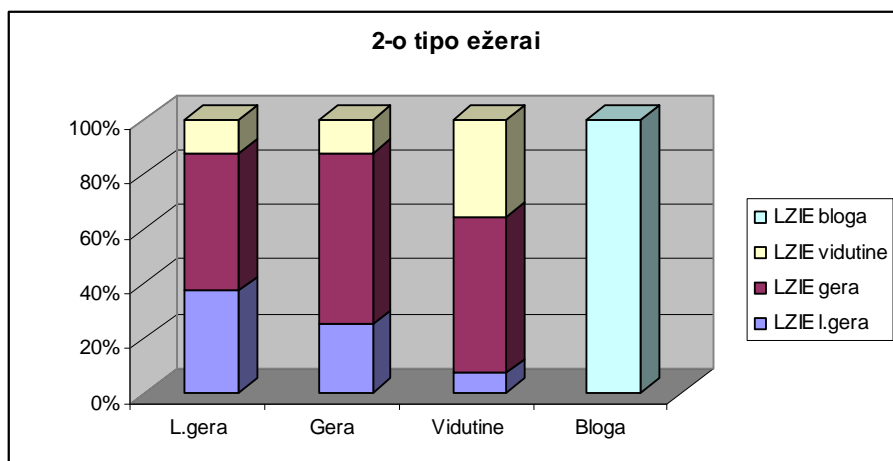
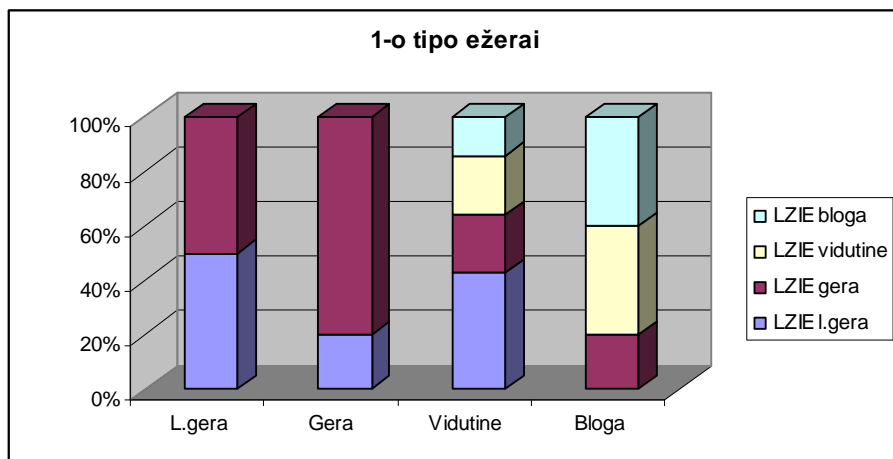
2 pav. LŽIE verčių sklaidą būklės klasėse pagal vandens kokybės rodiklius (visi duomenų bazėje turimi ežerai)

Lygiai tokia pati situacija yra tuo atveju, jeigu ežerų būklė ir LŽIE būtų lyginami tik tuose ežeruose, apie kurių vandens kokybės rodiklius yra monitoringo duomenys (3 pav.). Vienintelis skirtumas – šiek tiek pagerėja LŽIE diferenciacija 2-o tipo ežeruose (pasireiškia skirtumai tarp 1.geros ir geros būklės ežerų).



3 pav. LŽIE verčių sklaida būklės klasėse pagal vandens kokybės rodiklius (tik tie ežerai, apie kurių vandens kokybės rodiklius yra monitoringo duomenys).

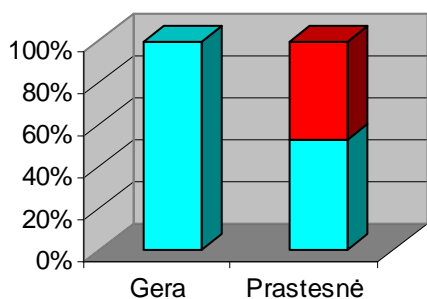
Jeigu lyginti tarpusavyje būklės klases pagal vandens kokybės rodiklius su būklės klasėmis pagal LŽIE, situacija skirtingo tipo ežeruose vėlgi yra skirtinga (4 pav.). 1-o tipo ežerų atveju, prastesnės nei gera būklė ežerus LŽIE yra linkęs įvertinti geriau, t.y. daugiau kaip pusę vidutinės būklės ir apie šeštadalį blogos būklės ežerų LŽIE priskirtų gerai ar net 1. gerai būklei. 2-o tipo ežeruose nedidelę 1.geros bei geros būklės ežerų dalį LŽIE suklasifikuotų kaip vidutinės būklės, o daugiau kaip pusę vidutinės būklės ežerų LŽIE priskirtų gerai ar net 1. gerai būklei. 3-io tipo ežeruose, atvirkščiai nei 1-o ir 2-o tipų ežeruose, nedidelę dalį 1. geros būklės ežerų ir apie 40% geros būklės ežerų LŽIE suklasifikuotų kaip esančius prastesnės nei geros būklės. Kitaip sakant, jeigu sekliųjų ežerų būklę LŽIE yra linkęs „pervertinti“, tai, didėjant ežerų gyliui, LŽIE jau yra linkęs būklę įvertinti prasčiau, nei ji yra nustatyta pagal fizikinius-cheminius rodiklius.



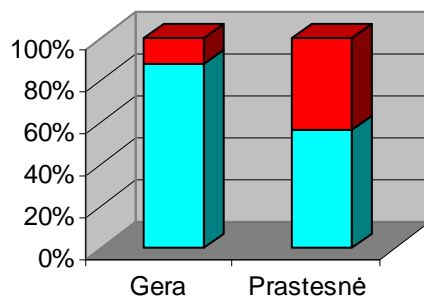
4 pav. Būklės klasių pagal vandens kokybės rodiklius ir būklės pagal LŽIE atitikimas.

Analizuojant visus ežerus kartu (neskirstant į tipus), nesutapimu pobūdis, charakteringas skirtingų tipų ežerams, išsilygina. Bet visumoje LŽIE būklės klasės tiksliai atitiktų būklės klases tik 40% I. geros būklės, ~60% geros būklės, 30% vidutinės būklės ir 60% I. blogos būklės ežerų. Paklaida būtų mažesnė, jeigu ežerus skirstyti tik į I.geros-geros būklės ir prastesnės nei gera būklės ežerų grupes (5 pav.). Šiuo atveju, visi 1-o tipo I.geros-geros būklės ežerai patektų į šią grupę ir pagal LŽIE, bet 40% prastesnės būklės ežerų būtų priskirti geresnės nei vidutinė būklės klasei. 2-o tipo atveju, ~14% geros būklės ežerų būtų pagal LŽIE suklasifikuoti kaip prastesnės būklės, o ~55% prastesnės būklės ežerai patektų į geresnės būklės klasę. Apie 30% 3-o tipo geros būklės ežerų būtų pagal LŽIE suklasifikuoti kaip prastesnės būklės, tačiau visi prastesnės nei gera būklė ežerai būtų prastesnės būklės ir pagal LŽIE. Imant visus ežerus kartu, didžiausia paklaida būtų prastesnės būklės klasėje: beveik pusė šių ežerų pagal LŽIE būtų priskirti geresnei būklei.

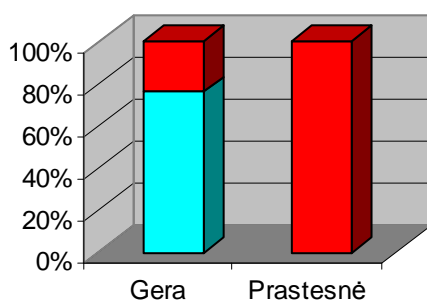
**1 tipas**    LŽIE gera    LŽIE prastesnė



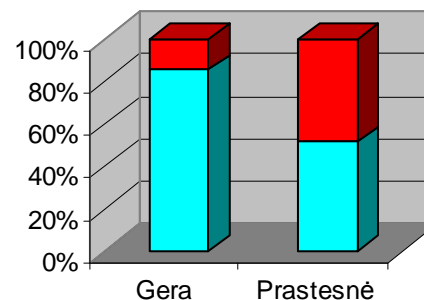
**2 tipas**    LŽIE gera    LŽIE prastesnė



**3 tipas**    LŽIE gera    LŽIE prastesnė



**Visi tipai**    LŽIE gera    LŽIE prastesnė



5 pav. Geros ir prastesnės nei geros būklės klasių pagal vandens kokybės rodiklius ir LŽIE atitikimas.

Viena vertus, pagal LŽIE suklasifikuota ežerų būklė gali būti geresnė todėl, kad žuvų populiacijos ir bendrijos yra inertiškos, t.y. išties pradeda reaguoti į taršą tik poveikiui ilgai tęsiantis. Kita vertus, žuvų bendrijų rodikliams įtakos gali turėti ir intensyvi žūklė. Būtent dėl

šios priežasties dalis ežerų, kurių būklė pagal vandens kokybės rodiklius yra gera, pagal žuvų rodiklius gali būti prastesnės būklės. Kita vertus, LŽIE ežerų būklės įvertinimo pobūdis skirtingų tipų ežeruose, kaip jau minėta, yra nevienodas. Tokį nevienodą LŽIE reprezentatyvumą skirtingų tipų ežeruose lemia nevienodos skirtinguose ežeruose gyvuojančių žuvų bendrijų charakteristikos. Giliuosiuose, 3-o tipo ežeruose esama stenoterminių, t.y. vasaros laikotarpiu gilesniuose vandens sluoksniuose gyvenančių žuvų. Pastarosios pačios pirmos pradeda reaguoti į ežerų trofiškumo didėjimą bei su tuo susijusį deguonies koncentracijos mažėjimą ežero giluminiuose vandens sluoksniuose ir tai atspindi stenoterminių žuvų ekologinę grupę apibūdinantis rodiklis. Tuo tarpu vidutinio gylio (2 tipas) ir sekliuose (1 tipas) ežeruose žuvų bendrijose natūraliai vyrauja tarpinio jautrumo bei ežerų vandens kokybės prastėjimui atsparios žuvų rūšys. Tai ypač būdinga 1-o tipo ežerams. Būtent dėl šios priežasties yra sudėtinga parinkti žuvų rodiklius, kurie gerai atspindėtų ežerų būklę. Išėjimi galėtų būti smulkiųjų žuvų (gružlys, kartuolė, kirtiklis, kt.) rūšių įtraukimas į būklės vertinimo sistemą. Tačiau tinklinės žūklės priemonės, kurios šiuo metu yra naudojamos ežerų žuvų tyrimuose, šiems tikslams yra netinkamos. Norint tinkamai įvertinti smulkiųjų žuvų rūšių rūšinę sudėtį ir gausumą, sekliose ežerų litoralinėse dalyse žuvų apskaitą būtina vykdyti elektros žūklės priemonėmis, kurios šiuo metu Lietuvoje yra naudojamos tik upėse. Elektros žūklės metodas jau gana ilgai yra naudojamas kai kurių Europos šalių ežerų žuvų bendrijų tyrimuose (Belgija, Vokietija, Austrija). Reikėtų šį metodą ežerų tyrimuose panaudoti ir Lietuvoje.

Su problemomis vertinant ežerų 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 metodų reprezentatyvumas yra mažas, būtina specifinių rodiklių paieška.

### **2.3. Žuvų bendrijų charakteristikos 2009 m. tyrinėtuose ežeruose ir tvenkiniuose**

2009 m. tyrinėti 15 ežerų ir 2 tvenkiniai. Tirtų ežerų tarpe, 7 ežerai priskirtini 1-am (<3m vid. gylio) tipui, 6 – 2-am (3-9 m vid. gylio) tipui ir du – 3-am (> 9 m vid. gylio) ežerų tipui. Abu tirti tvenkiniai pagal vidutinį gylį priskirtini 2 tipui (19 lentelė). Ankstesnių metų monitoringo duomenys yra apie 11 ežerų ir tvenkinių vandens kokybės rodiklius. Pagal juos, dviejų vandens telkinių (Lavyso ež. ir Antalieptės tv.) būklė turėtų būti labai gera, 3 telkinių būklė laikytina gera, 4 – vidutinė ir 3 – bloga. Likusių 5 vandens telkinių būklė (19 lentelėje

nurodyta pasviruoju šriftu) buvo nustatyta netiesiogiai, pagal ežerų būklės modeliavimo rezultatus (2 telkinių būklė turėtų būti 1. gera, 1 – gera ir 2 – vidutinė).

19 lentelė. Tyrinėtų ežerų ir tvenkinių charakteristikos

<b>Ežerai</b>	<b>Plotas</b>	<b>Maksimalus gylis</b>	<b>Vidutinis gylis</b>	<b>Tipas</b>	<b>Vandens kokybė</b>
<b>Ežerai</b>					
Alys	146	1.6	0.6	1	<i>l. gera</i>
Arimaičių ež.	290	18.7	2	1	gera
Viešintas	196	7.6	2.8	1	gera
Imbradas	62	3.3	2.1	1	vidutinė
Spenglas	93	3	1.6	1	<i>vidutinė</i>
Grūda	120	5.2	2.5	1	bloga
Širvys	86	3	1.4	1	bloga
Lavysas	162	10	5.3	2	l. gera
Nedzingis	296	6.9	3.4	2	<i>gera</i>
Plinkšių ež.	346	11.7	3.6	2	<i>vidutinė</i>
Skaistė	60	13	4.9	2	vidutinė
Veprys	68	10.8	4.5	2	vidutinė
Lielukas	88	9.8	4.2	2	bloga
Šakarvai	79	40	16.5	3	<i>l. gera</i>
Gavys	123	39	10	3	gera
<b>Tvenkiniai</b>					
Antalieptės tv.	1572	46	7.2	2	l. gera
Eišiškių tv.	129	9.7	3.9	2	vidutinė

\* - pasviruoju šriftu nurodyta būklė, nustatyta pagal taršos modeliavimo bei ežerų studijos duomenis (monitoringo duomenų nėra)

### **2.3.1. Žuvų gausumas ir biomasė**

Žuvų laimikiai (standartizuoti žūklės pastangai 8-iais selektyviniais tinklais) monitoriniuose ežeruose ir tvenkiniuose pateikti 20 lentelėje. Žuvų gausumas ir biomasė laimikiuose per standartizuotą žūklės pastangą skirtinguose ežeruose svyravo labai plačiose ribose: nuo 92-265 (Alio ir Gavio ež.) iki 1506-1550 (Nedzingio ir Širvio ežerai) individų, ir nuo 10-12 kg (Alys ir Gavys) iki daugiau kaip 90 kg (Arimaičių ež.). Šie rodikliai santykinai mažesni giliuosiuose, 3-o tipo ežeruose (Šakarvai ir Gavys). Tiek 1-o, tiek ir 2-o tipo telkiniuose bendro žuvų gausumo ir biomasės variacija gana plati (6 pav.).

Žuvų rūšių skaičius tyrinėtuose ežeruose visumoje kinta siaurose ribose – nuo 7 iki 10 rūšių, nepriklausomai nuo telkinio tipo (21 lentelė). Dažniausiai pasitaikė 8-10 rūšių žuvys. Išimtis yra tik Alio ežeras, kuriame gyvena tik 2 rūšių žuvys – lydeka ir ešerys. Pastaroji rūšis apima net 99% visų individų. Tai yra būdinga rūgštinės vandens reakcijos durpingiems ežerams. Nors vandens kokybės rodiklių monitoringo duomenų nėra, Alio ežeras pagal visus požymius atitiktų minėtą ežerų grupę (seklus, durpių grunto, geltonos vandens spalvos ežeras,

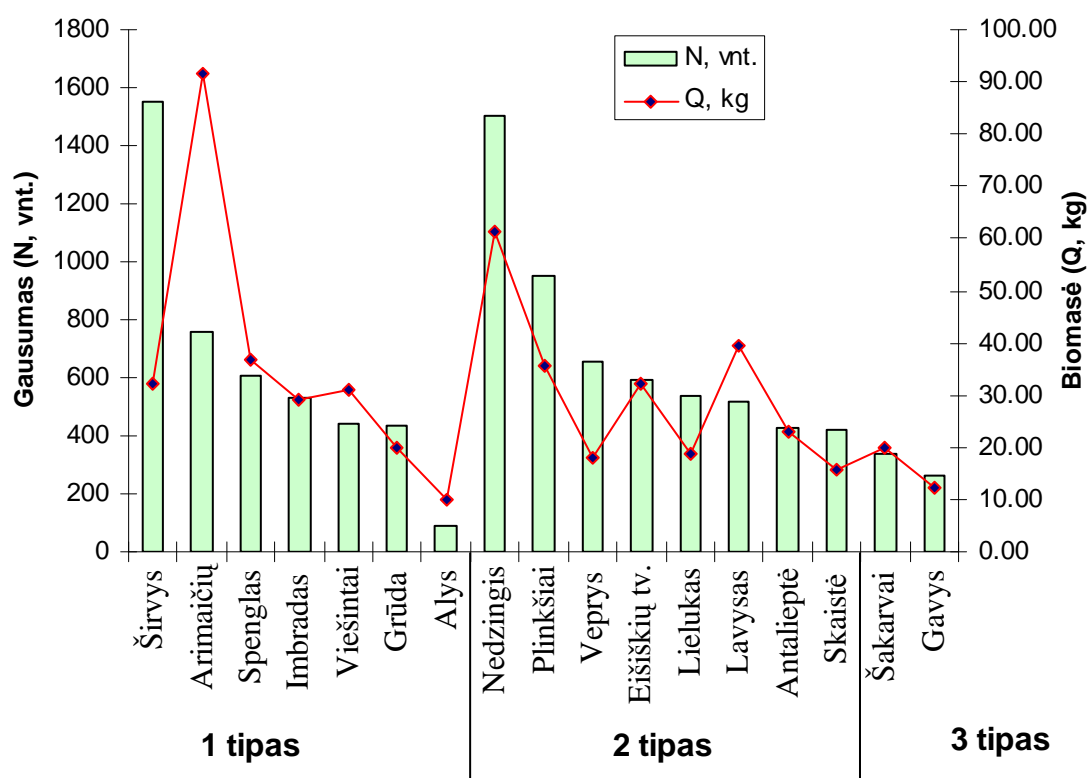


kuriame vienintelis dominantas – ešerys). Santykinai maža žuvų rūšinė įvairovė yra ir Lavyso ežere (tik 5 rūšys).

20 lentelė. Ichtiofaunos tyrimų monitoriniuose ežeruose ir tvenkiniuose rezultatai (laimikiai, standartizuoti 1-ai žūklės pastangai 8-iais selektyviniais tinklais).

Ežeras/Tvenkinys	Tipas	Rodiklis	Rūšys													Viso			
			Abramis brama	Alburnus alburnus	Blicca bjoerkna	Carassius carassius	Carassius gibelio	Coregonus albula	Esox lucius	Gymnocephalus cernuus	Osmerus eperlanus	Perca fluviatilis	Rutilus rutilus	Sander lucioperca	Scardinius erythrophthalmus		Lota lota	Tinca tinca	
Alys	1	N, vnt.							1								91		92
		Q, kg							0.89								9.19		10.08
Arimaičių	1	N, vnt.	21		158	8	3		3	3		77	390	13	80				756
		Q, kg	3.94		2.54	2.15	4.05		18.69	0.02		12.26	29.37	15.04	3.56				91.61
Grūda	1	N, vnt.	121			3			3	16		75	194		18			2	432
		Q, kg	3.87			0.39			3.18	0.42		6.62	3.39		0.87			1.03	19.76
Imbradas	1	N, vnt.	74	4	100	2			4			32	200		98			20	534
		Q, kg	7.02	0.07	1.61	0.49			1.72			1.40	6.72		1.65			8.43	29.12
Širvys	1	N, vnt.	72	46	810		2		2	56		44	518						1550
		Q, kg	3.98	0.65	9.54		0.09		0.87	0.65		4.33	12.06						32.18
Spenglas	1	N, vnt.	122	57	37		36		9	35		69	222	19					606
		Q, kg	3.88	1.24	1.72		10.72		8.33	0.74		2.41	5.47	2.44					36.95
Viešintai	1	N, vnt.	43		25	5			4			63	275		23			3	441
		Q, kg	9.25		1.55	0.77			3.25			4.81	6.33		4.35			0.60	30.90
Antalieptė	2	N, vnt.	57	28	67					34	1	96	142	2	1				428
		Q, kg	4.51	0.58	1.43					0.73	0.02	3.82	10.55	1.15	0.05				22.82
Eišiškių tv.	2	N, vnt.	47	25					3	1		83	429		6				594
		Q, kg	2.98	0.43					2.32	0.05		7.73	18.34		0.17				32.02
Lavysas	2	N, vnt.							1	12		92	399					16	520
		Q, kg							0.23	0.20		6.28	24.75					8.00	39.46
Lielukas	2	N, vnt.	6	11	128				1	12		37	337	2				2	536
		Q, kg	0.74	0.24	3.22				0.77	0.13		1.79	10.52	0.21				1.18	18.81
Nedzingis	2	N, vnt.	38	14	440				8	66		118	632	12	168			10	1506
		Q, kg	10.93	0.35	11.32				3.80	0.75		3.26	19.19	1.63	4.59			5.58	61.40
Plinkšiai	2	N, vnt.	38	14	285				2	2		142	451		21				955
		Q, kg	5.19	0.25	0.88				1.82	0.02		8.29	17.80		1.35				35.61
Skaistė	2	N, vnt.	12		63				4			33	162		146			3	423
		Q, kg	0.49		1.48				1.39			1.85	3.53		5.97			0.89	15.59
Veprys	2	N, vnt.	12	6	326					34		54	208		16			2	658
		Q, kg	2.93	0.15	4.84					0.39		0.82	6.64		1.39			0.70	17.86
Gavys	3	N, vnt.		1	36			2	9	7	3	47	153					7	265
		Q, kg		0.01	0.67			0.07	2.14	0.16	0.02	2.22	4.25					2.65	12.18
Šakarvai	3	N, vnt.	9		101			3	4	12	21	94	88			1		2	335
		Q, kg	1.41		2.86			0.52	3.45	0.33	0.31	5.85	4.20			0.02		1.06	20.01

Visuose tyrinētuose telkiniuose, išskyrus Alio ežerā, gyvena ešeriai ir kuojos, beveik visurs esama lydekų, karšių, plakių, pūgžliū. Gavio ir Šakarvų ežeruose gyvena stenoterminēs žuvis - ežerinēs stintelēs ir seliavos. Stinteliū esama ir Antalieptēs tvenkinyje. Nors šis tvenkinys pagal vidutinį gylį (7,2 m) priskirtinas 2-am tipui, jame esama itin gilių vietų, tinkamų stinteliū gyvensenai (maksimalus Antalieptēs marių gylis siekia net 46 m). Starkiū aptikta Arimaičiū, Spenglo, Lieluko ir Nedzingio ežeruose bei Antalieptēs tvenkinyje. Paprastieji karosai aptikti tik sekliausiuose, 1-o tipo ežeruose: Arimaičiuose, Imbrade, Viešintē. Arimaičiū, Širvio ir Spenglo ežeruose taip yra nevietiniū – sidabriniū karosų.



6 pav. Žuvų gausumas (N, vnt) ir biomasė (Q, kg) tyrinētuose ežeruose

Daugumoje ežerų pagal santykinius gausumo rodiklius dominuoja kuojos ir ešeriai (22 lentelē). Grūdōs ir Spenglo ežeruose bei Antalieptēs tvenkinyje gana gausu karšiū. Daugumoje ežerų yra gana didelis plakiū santykinis gausumas. Šiū žuvų itin gausu Širvyje bei Vepryje (~ 50% visų žuvų), kiek mažiau – Arimaičiuose, Lieluko ež., Nedzingyje, Plinkšiuose bei Šakarvuose. Likusių žuvų rūšiū tarpe, kiek gausesnēs (> 10% visų žuvų) yra tik raudēs. Jų santykinai daugiausiai esama Skaistēs, Imbrado, Nedzingio ir Arimaičiū ežeruose. Likusių žuvų rūšiū santykinio gausumo rodikliai tirtuose vandens telkiniuose yra maži.

21 lentelė. Santykinis skirtingų rūšių žuvų gausumas (N, %) ir biomasė (Q, %) tyrinėtuose ežeruose ir tvenkiniuose

Ežeras/Tvenkinys	Tipas	Rodiklis	Rūšys													Rūšių skaičius		
			Abramis brama	Alburnus alburnus	Blicca bjoerkna	Carassius carassius	Carassius gibelio	Coregonus albula	Esox lucius	Gymnocephalus cernuus	Osmerus eperlanus	Perca fluviatilis	Rutilus rutilus	Sander lucioperca	Scardinius erythrophthalmus		Lota lota	Tinca tinca
Alys	1	N, %						1.1			98.9							
		Q, %						8.8			91.2							
Arimaičių	1	N, %	2.8	20.9	1.1	0.4	0.4	0.4	10.2	51.6	1.7	10.6						
		Q, %	4.3	2.8	2.3	4.4	20.4	0.0	13.4	32.1	16.4	3.9						
Grūda	1	N, %	28.0			0.7	0.7	3.7	17.4	44.9		4.2			0.5			
		Q, %	19.6			2.0	16.1	2.1	33.5	17.2		4.4			5.2			
Imbradas	1	N, %	13.9	0.7	18.7	0.4	0.7		6.0	37.5		18.4		3.7				
		Q, %	24.1	0.2	5.5	1.7	5.9		4.8	23.1		5.7		29.0				
Širvys	1	N, %	4.6	3.0	52.3		0.1	0.1	3.6	2.8	33.4							
		Q, %	12.4	2.0	29.7		0.3	2.7	2.0	13.4	37.5							
Spenglas	1	N, %	20.1	9.4	6.1		5.9	1.5	5.8	11.4	36.6	3.1						
		Q, %	10.5	3.3	4.6		29.0	22.6	2.0	6.5	14.8	6.6						
Viešintai	1	N, %	9.8		5.7	1.1		0.9		14.3	62.4		5.2		0.7			
		Q, %	29.9		5.0	2.5		10.5		15.6	20.5		14.1		1.9			
Antalieptė	2	N, %	13.3	6.5	15.7				7.9	0.2	22.4	33.2	0.5	0.2				
		Q, %	19.8	2.5	6.2				3.2	0.1	16.7	46.3	5.0	0.2				
Eišiškių tv.	2	N, %	7.9	4.2				0.5	0.2	14.0	72.2		1.0					
		Q, %	9.3	1.3				7.3	0.2	24.1	57.3		0.5					
Lavysas	2	N, %						0.2	2.3	17.7	76.7				3.1			
		Q, %						0.6	0.5	15.9	62.7				20.3			
Lielukas	2	N, %	1.1	2.1	23.9			0.2	2.2	6.9	62.9	0.4			0.4			
		Q, %	4.0	1.3	17.1			4.1	0.7	9.5	56.0	1.1			6.3			
Nedzingis	2	N, %	2.5	0.9	29.2			0.5	4.4	7.8	42.0	0.8	11.2		0.7			
		Q, %	17.8	0.6	18.4			6.2	1.2	5.3	31.3	2.7	7.5		9.1			
Plinkšiai	2	N, %	4.0	1.5	29.8			0.2	0.2	14.9	47.2		2.2					
		Q, %	14.6	0.7	2.5			5.1	0.1	23.3	50.0		3.8					
Skaistė	2	N, %	2.8		14.9			0.9		7.8	38.3		34.5		0.7			
		Q, %	3.2		9.5			8.9		11.8	22.7		38.3		5.7			
Veprys	2	N, %	1.8	0.9	49.5				5.2	8.2	31.6		2.4		0.3			
		Q, %	16.4	0.8	27.1				2.2	4.6	37.2		7.8		3.9			
Gavys	3	N, %		0.4	13.6			0.8	3.4	2.6	1.1	17.7	57.7		2.6			
		Q, %		0.1	5.5			0.5	17.6	1.3	0.1	18.2	34.9		21.7			
Šakarvai	3	N, %	2.7		30.1			0.9	1.2	3.6	6.3	28.1	26.3		0.3		0.6	
		Q, %	7.1		14.3			2.6	17.2	1.7	1.6	29.2	21.0		0.1		5.3	

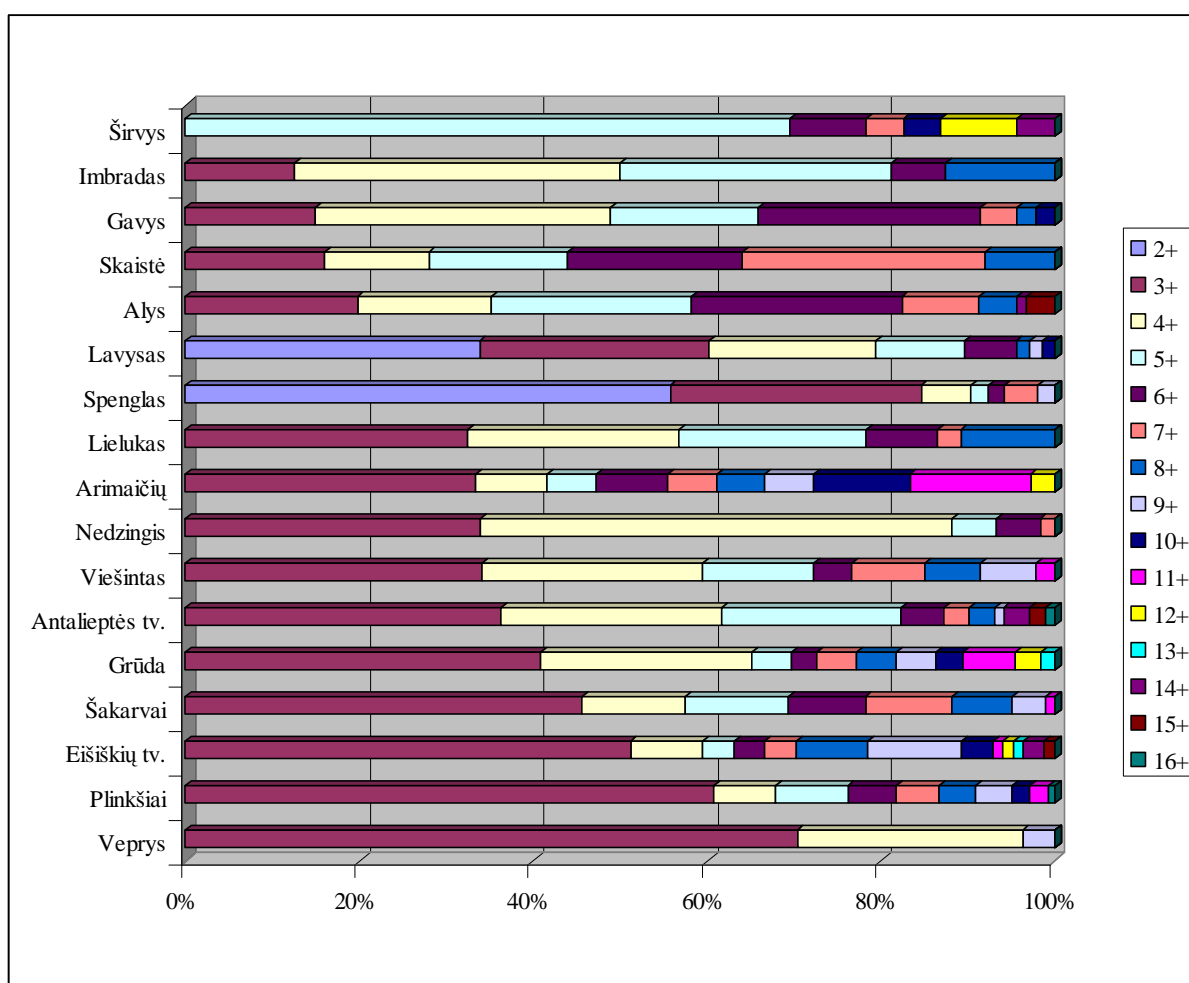
Pagal santykinę biomasę, kaip ir pagal santykinį gausumą, ežeruose ir tvenkiniuose dažniausiai vyravo tos pačios rūšys: kuojos, ešeriai, kiek rečiau – karšiai ir plakiai. Spenglo ežere santykinia didelė sidabrinių karošų biomasė. Lydekoms tenka gana didelė žuvų

bendrijos biomasės dalis Arimaičių, Grūdų, Spenglo, Viešintų ežeruose, kurie visi priskirtini 1-am ežerų tipui. Tačiau santykinė lydeko biomasė yra gana didelė ir giliuosiuose ežeruose - Šakarvuose ir Gavyje. Lynas pagal biomasę yra dominantas Imbrade, Lavyse ir Gavyje.

### 2.3.2. Amžinė struktūra

Tyrinėtuose ežeruose ir tvenkiniuose buvo nustatyta pagrindinių žuvų rūšių - ešerių, karšių, lydeku, lynų amžinė struktūra, o taip pat vidutiniai žuvų ilgiai ir svoriai kiekvienoje amžinėje grupėje. Nustatyti ir retesnių žuvų rūšių –seliavų, stintų, karosų ir starkių ilgiai bei svoriai amžinėse grupėse.

Ešerys. Absoliučioje daugumoje tirtų ežerų ir tvenkinių ešerių populiacijose vyrauja jaunesnių amžinių grupių, 3 – 4 (5) metų amžiaus individai, vidutiniškai sudarantys 50-60 (90)% populiacijų (7 pav.). Vyresnio amžiaus ešeriai (6-12 m.) vyrauja Skaistės, Alio, Arimaičių ežeruose, kiek gausiau vyresnio amžiaus ešerių taip pat esama ir Viešinto, Grūdų, Šakarvų, Plinkšių ežeruose bei Eišiškių tvenkinyje. Vyriausi, 13-16 m. amžiaus ešerių individai užregistruoti Eišiškių bei Antalieptės tvenkiniuose, Grūdų ir Plinkšių ežeruose.



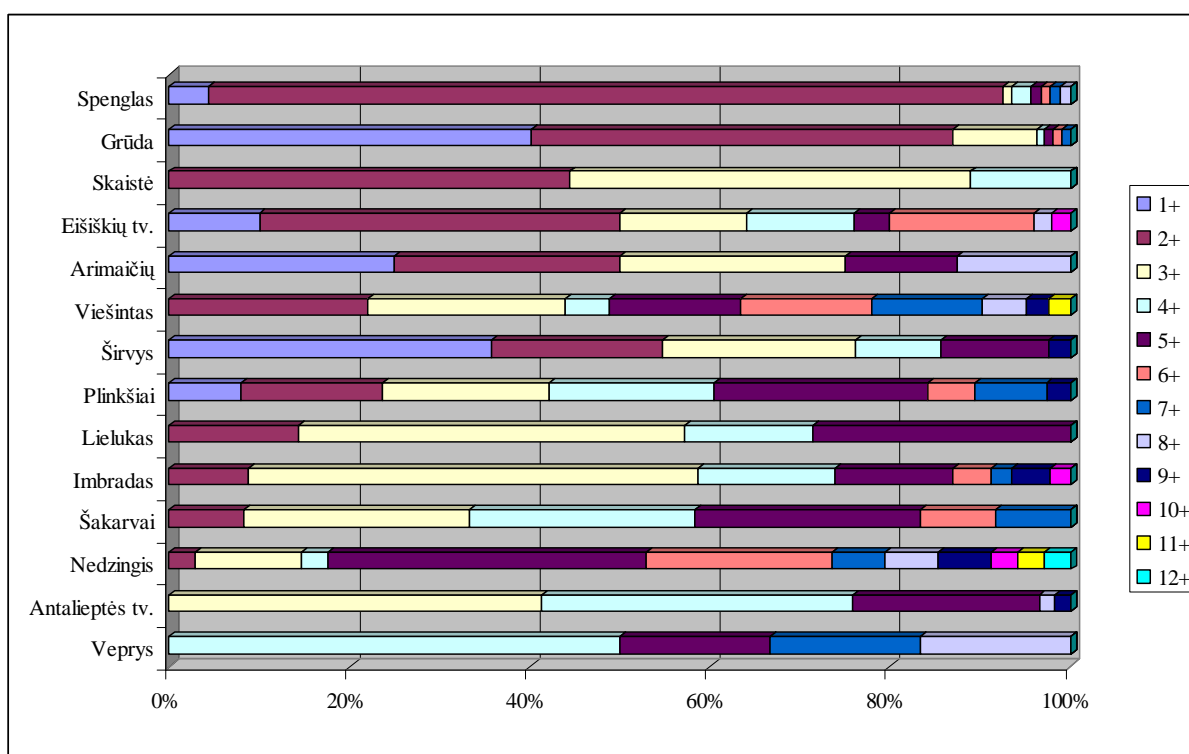
7 pav. Ešerių populiacijų amžinė struktūra tirtuose ežeruose ir tvenkiniuose

Amžinių grupių skaičius ešerių populiacijose tyrinėtuose telkiniuose kito nuo 3 iki 13, dažniausiai populiacijas sudarė 6-8 amžinių grupių individai. Didžiausias ešerių amžinių klasių spektras yra Eišiškių tvenkinyje (13 amžinių klasių), o taip pat Plinkšių, Grūdos, Arimaičių ežeruose bei Antalieptės tvenkinyje. Duomenys apie vidutinius skirtingo amžiaus ešerių ilgus ir svorius tirtuose telkiniuose bei amžinių grupių skaičių populiacijose yra pateikti 22 lentelėje.

22 lentelė. Ešerių vidutiniai ilgai ir svoriai amžinėse klasėse.

Telkinys	Rodikliai	Amžius														Viso AK	
		2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+	15+		16+
Alys	Lvid. (cm)		11.2	14.0	16.8	18.8	21.4	22.0						38.0	41.7		8
	Qvid. (g)		16	28	52	71	106	119						943	1200		
Antalieptės tv.	Lvid. (cm)		11.6	14.5	16.1	18.6	19.0	21.7	24.6					42.9	44.6	45.0	10
	Qvid. (g)		14	31	46	71	78	117	221					1205	1447	1460	
Arimaičių	Lvid. (cm)		10.9	13.4	16.4	17.7	20.3	25.8	27.6	33.1	36.1	37.5					10
	Qvid. (g)		14	33	53	72	114	233	330	572	761	906					
Eišiškių tv.	Lvid. (cm)		11.3	13.6	15.5	17.3	21.0	22.6	25.9	28.0	29.7	32.6	35.4	38.0	39.6		13
	Qvid. (g)		15	27	47	61	120	168	220	283	425	496	699	930	955		
Gavys	Lvid. (cm)		11.5	13.5	14.8	17.4	20.7	24.2		28.2							7
	Qvid. (g)		16	26	34	59	131	201		193							
Grūda	Lvid. (cm)		11.1	13.4	15.6	18.0	19.5	21.8	24.0	25.9	30.6	33.2	35.0				11
	Qvid. (g)		13	24	42	58	89	132	160	219	461	540	619				
Imbradas	Lvid. (cm)		11.5	14.0	15.7	17.4		20.5									5
	Qvid. (g)		15	30	44	63		103									
Lavysas	Lvid. (cm)	11.2	14.2	16.2	19.2	20.9		28.9	37.0	39.9							8
	Qvid. (g)	14	34	49	91	106		351	764	1041							
Lielukas	Lvid. (cm)		11.1	13.7	15.3	18.4	19.3	23.5									6
	Qvid. (g)		14	28	40	76	80	176									
Nedzingis	Lvid. (cm)		11.1	13.6	15.5	17.1	19.1										5
	Qvid. (g)		15	28	40	56	80										
Plinkšiai	Lvid. (cm)		11.7	15.3	16.7	19.9	22.7	24.9	27.3	28.8	31.6					39.5	10
	Qvid. (g)		13	29	41	73	121	192	243	335	432					1013	
Šakarvai	Lvid. (cm)		12.2	15.1	18.9	21.3	23.0	24.7	29.0		30.9						8
	Qvid. (g)		20	41	76	114	166	210	336		416						
Širvys	Lvid. (cm)				15.0	18.0	19.0		27.0		29.8	32.4		36.1			6
	Qvid. (g)				36	73	89		260		433	526		702			
Skaistē	Lvid. (cm)		12.3	13.4	15.7	16.2	19.0	21.9									6
	Qvid. (g)		18	26	42	48	80	134									
Spenglas	Lvid. (cm)	11.2	13.4	15.6	18.6	20.0	23.9		28.7								7
	Qvid. (g)	14	26	52	74	84	170		343								
Veprys	Lvid. (cm)		11.1	13.4					24.6								3
	Qvid. (g)		11	24					196								
Viešintas	Lvid. (cm)		12.8	14.5	17.4	18.6	21.1	22.8	27.2		34.3						8
	Qvid. (g)		20	33	66	87	138	161	276		646						

Karšis. Karšių populiacijose užregistruoti 1-12 m. amžiaus individai. Laimikiuose statomaisias selektyviais tinklais dažniausiai pasitaikė 1-4 m. amžiaus žuvys, sudarančios 60-90% populiacijų (8 pav.). Vyresnio, 5 ir daugiau m. amžiaus karšiai vyrauja Nedzingio, Veprio, Viešinto bei Plinkšių ežeruose. Vyriausios, 10-12 m. amžių pasiekusios žuvys sugautos Vieštinto, Imbrado, Nedzingio ežeruose bei Eišiškių tvenkinyje. Amžinių grupių skaičius karšių populiacijose tyrinėtuose telkiniuose kito nuo 3 iki 11, dažniausiai populiacijas sudarė 5-8 amžinių grupių individai. Amžinių grupių įvairovė didžiausia Viešinto (9 amžinės klasės) ir Nedzingio (11 amžinių klasių) ežeruose.



8 pav. Karšių populiacijų amžinė struktūra tirtuose ežeruose ir tvenkiniuose

Duomenys apie vidutinius skirtingo amžiaus karšių ilgius ir svorius tirtuose telkiniuose bei amžinių grupių skaičių populiacijose yra pateikti 23 lentelėje.

23 lentelė. Karšių vidutiniai ilgiai ir svoriai amžinėse klasėse.

Telkinys	Rodikliai	Amžius										Viso AK			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	12	
Antalieptės tv.	Lvid. (cm)			16.3	20.1	28.4			40.0	45.4					5
	Qvid. (g)			45	91	228			771	1032					
Arimaičių	Lvid. (cm)	10.1	13.0	25.0		25.9			43.1						5
	Qvid. (g)	8	22	227		165			795						
Eišiškių tv.	Lvid. (cm)	11.3	15.2	17.3	21.8	29.2			39.2		45.7				7
	Qvid. (g)	10	27	45	98	245			621		984				
Grūda	Lvid. (cm)	11.0	14.9		25.5	33.7	33.2	38.2							6
	Qvid. (g)	10	31		161	375	400	561							
Imbradas	Lvid. (cm)		10.3	15.0	20.1	26.2	30.3	34.9		40.6	46.0				8
	Qvid. (g)		10	31	71	170	309	442		758	986				
Lielukas	Lvid. (cm)		16.5	19.4	27.2	30.5									4
	Qvid. (g)		39	68	197	308									
Nedzingis	Lvid. (cm)		16.0	18.2	23.9	27.2	31.3	37.1	40.9	45.4	47.5	48.0	51.4		11
	Qvid. (g)		42	55	127	188	320	519	726	902	1038	1131	1308		
Plinkšiai	Lvid. (cm)	14.0	15.9	17.4	20.5	25.8	28.6	31.5		40.4					8
	Qvid. (g)	18	26	39	65	182	256	345		733					
Šakarvai	Lvid. (cm)		17.3	19.2	21.6	25.4	30.5	31.7							6
	Qvid. (g)		49	71	108	171	342	395							
Širvys	Lvid. (cm)	10.8	16.5	18.9	21.9	25.1				40.8					6
	Qvid. (g)	8	42	60	90	145				641					
Skaistė	Lvid. (cm)		15.9	17.6	17.3										3
	Qvid. (g)		32	50	43										
Spenglas	Lvid. (cm)	11.6	13.4	18.5	27.0	34.5	33.2	37.2	43.6						8
	Qvid. (g)	13	24	69	227	529	455	654	948						
Veprys	Lvid. (cm)				22.1	26.6		36.3	39.2						4
	Qvid. (g)				114	213		502	649						
Viešintas	Lvid. (cm)		16.0	19.6	25.4	26.6	31.7	36.7	39.2	41.0		50.3			9
	Qvid. (g)		44	74	157	203	350	554	718	813		1432			

Lydeka. Monitoriniuose telkiniuose laimikiuose standartizuotu selektyvių tinklų rinkiniu dažniausiai pasitaikė 2-3 amžinių grupių lydekų individai. Kiek platesnis amžinių grupių spektras buvo tik Grūdės, Nedzingio ir Spenglo ežeruose (4 amžinės grupės) (24 lentelė). Dažniausiai pasitaikė 1-5 metų individai. Vyriausios žuvys sugautos Plinkšių ežere (8 m. amžiaus, 72 cm ilgio ir 2,5 kg svorio) bei Arimaičių (12 m. amžiaus, 91 cm ilgio ir 7 kg svorio) ežeruose.

Lynas. Lynų laimikiuose dažniausiai pasitaiko 4-7 m. amžiaus žuvys. Nors lynų užregistruota net 11-oje tyrinėtų telkinių, platus amžinių klasių spektras yra tik dviejuose iš jų: Lavysio ežere (7 amžinės klasės) ir Imbrado ežere (9 amžinės klasės). Kiek didesnė lynų amžinių grupių gausa yra ir Gavio ežere (5 amžinės klasės). Kituose telkiniuose laimikiuose dažniausiai pasitaikė tik 2 amžinių klasių individai (25 lentelė).

24 lentelē. Lydeķu vidutiniai ilgai ir svoriai amžinēse klasēse

Telkins	Rodikļi	Amžius												Viso AK	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Alys	Lvid. (cm)				49.5										1
	Qvid. (g)				887										
Arimaičū	Lvid. (cm)												91.3	1	
	Qvid. (g)												7000		
Eišišķiū tv.	Lvid. (cm)		27.3		51.6	57.0								3	
	Qvid. (g)		121		949	1253									
Gavys	Lvid. (cm)	18.0	31.7	39.8										3	
	Qvid. (g)	31	208	416											
Grūda	Lvid. (cm)	17.0		44.1	49.0		56.6							4	
	Qvid. (g)	30		593	874		1339								
Imbradas	Lvid. (cm)		29.1		50.4									2	
	Qvid. (g)		146		716										
Lavysas	Lvid. (cm)		31.2											1	
	Qvid. (g)		175												
Lielukas	Lvid. (cm)				48.9									1	
	Qvid. (g)				772										
Nedzingis	Lvid. (cm)		26.0	31.8	44.9	51.7								4	
	Qvid. (g)		118	217	670	893									
Plinkšiai	Lvid. (cm)			43.1			58.5		72.0					3	
	Qvid. (g)			413			1410		2500						
Šakarvai	Lvid. (cm)			44.8	53.0		59.0							3	
	Qvid. (g)			587	824		1454								
Širvys	Lvid. (cm)			39.7										1	
	Qvid. (g)			437											
Skaistē	Lvid. (cm)	22.5		41.0										2	
	Qvid. (g)	74		484											
Spenglas	Lvid. (cm)		38.4	41.2	46.7	58.7								4	
	Qvid. (g)		360	489	670	1317									
Viešintas	Lvid. (cm)	21.0			51.5		60.1							3	
	Qvid. (g)	62			944		1439								

25 lentelē. Lynū vidutiniai ilgai ir svoriai amžinēse klasēse

Telkins	Rodikļi	Amžius										Viso AK		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Arimaičū	Lvid. (cm)		12.0							34.8				2
	Qvid. (g)		22							686				
Gavys	Lvid. (cm)		17.0		25.8	28.9	32.0	36.1						5
	Qvid. (g)		77		270	388	539	772						
Grūda	Lvid. (cm)					27.1	33.9							2
	Qvid. (g)					338	593							
Imbradas	Lvid. (cm)		10.7	14.0	22.0	24.8	27.6	29.2	32.4	36.0	41.0			9
	Qvid. (g)		19	43	182	272	365	403	556	758	1086			
Lavysas	Lvid. (cm)		16.5	21.2	25.6	28.8	31.9	36.9	39.9					7
	Qvid. (g)		67	146	282	457	564	870	1106					
Lielukas	Lvid. (cm)					29.9		36.8						2
	Qvid. (g)					405		772						
Nedzingis	Lvid. (cm)					32.6		36.4						2
	Qvid. (g)					522		703						
Šakarvai	Lvid. (cm)						30.8	32.7						2
	Qvid. (g)						499	565						
Skaistē	Lvid. (cm)				23.0	30.5								2
	Qvid. (g)				204	462								
Veprys	Lvid. (cm)						27.2							1
	Qvid. (g)						351							
Viešintas	Lvid. (cm)	8.9				29.0								2
	Qvid. (g)	10				437								



Stinta, seliava ir starkis. Seliavų sugauta tik giliuosiuose, 3-o tipo ežeruose: Gavyje ir Šakarvuose (26 lentelė). Šakarvų ežere seliavų amžius siekia net 5 m., o individų svoris – daugiau kaip 200 g. Minėtuose ežeruose, o taip pat ir Antalieptės mariose esama ir ežerinių stintelių. Pastarųjų amžinių klasių spektras yra didžiausias, vėlgi, Šakarvų ežere (1-3 m. amžiaus žuvys).

Didžiausia starkių amžinių klasių gausa yra Arimaičių ežere (5 klasės), čia užregistruoti ir vyriausi, 6-8 m. amžiaus starkių individai. Likusiuose ežeruose vyrauja 1-4 m. amžiaus žuvys, laimikiuose pasitaiko 2-3 amžinių klasių individai.

26 lentelė. Stintų, seliavų ir starkių vidutiniai ilgai ir svoriai amžinėse klasėse

<b>Stinta</b>												
<b>Telkinys</b>	<b>Rodikliai</b>	<b>Amžius</b>										<b>Viso AK</b>
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	
Antalieptės tv.	Lvid. (cm)		14.6									<b>1</b>
	Qvid. (g)		15									
Gavyš	Lvid. (cm)	11.0										<b>1</b>
	Qvid. (g)	5										
Šakarvai	Lvid. (cm)	12.2	17.0	18.8								<b>3</b>
	Qvid. (g)	10	25	36								
<b>Seliava</b>												
<b>Telkinys</b>	<b>Rodikliai</b>	<b>Amžius</b>										<b>Viso AK</b>
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	
Gavyš	Lvid. (cm)	18.0	22.5									<b>2</b>
	Qvid. (g)	33	85									
Šakarvai	Lvid. (cm)		22.1		27.4	29.4						<b>3</b>
	Qvid. (g)		88		193	235						
<b>Starkis</b>												
<b>Telkinys</b>	<b>Rodikliai</b>	<b>Amžius</b>										<b>Viso AK</b>
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	
Antalieptės tv.	Lvid. (cm)			34.8	37.5							<b>2</b>
	Qvid. (g)			473	673							
Arimaičių ež.	Lvid. (cm)		17.5		45.6		51.0	57.9	62.5			<b>5</b>
	Qvid. (g)		42		746		1210	1664	2715			
Lielukas	Lvid. (cm)	21.0	26.1									<b>2</b>
	Qvid. (g)	72	139									
Nedzingis	Lvid. (cm)	15.8	20.7	39.8								<b>3</b>
	Qvid. (g)	29	63	602								
Spenglas	Lvid. (cm)		22.5	25.4	37.8							<b>3</b>
	Qvid. (g)		89	135	497							

Paprastasis bei sidabrinis karosai. Šių rūšių žuvys sugautos tik sekliuosiuose, 1-o tipo ežeruose. Paprastųjų karosų amžinių klasių variacija skirtinguose ežeruose yra gana didelė, sugautos 1-8 m. amžiaus žuvys, amžinių klasių spektras didžiausias Viešinto ežere (27 lentelė). Sidabriniai karosai gyvena tik Arimaičių, Širvio ir Spenglo ežere. Pastarajame sidabrinųjų karosų itin gausu, populiaciją sudaro 3-4 ir 6-7 m. amžiaus žuvys. Tikėtina, kad sidabriniai karosai į šį ežerą patenka iš Arnionių žuvininkystės ūkio tvenkinių.

27 lentelė. Paprastųjų ir sidabrinių karosų vidutiniai ilgiai ir svoriai amžinėse klasėse

Paprastasis karosas												
Telkinys	Rodikliai	Amžius										Viso AK
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Grūda	Lvid. (cm)		10.5			17.9	20.4					3
	Qvid. (g)		20			123	197					
Imbradas	Lvid. (cm)							22				1
	Qvid. (g)							246				
Arimaičių	Lvid. (cm)						20.6	23.0	24.5			3
	Qvid. (g)						190	266	349			
Viešintas	Lvid. (cm)	9.3	11.5	14.2			26.0					4
	Qvid. (g)	16	33	66			463					
Sidabrinis karosas												
Telkinys	Rodikliai	Amžius										Viso AK
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	13	
Arimaičių	Lvid. (cm)										38.0	1
	Qvid. (g)										1516	
Širvys	Lvid. (cm)				13.6							1
	Qvid. (g)				45							
Spenglas	Lvid. (cm)			21.6	23.9		32.8	32.5				4
	Qvid. (g)			216	380		738	828				

#### 2.4. 2009 m. tyrinėtų ežerų ir tvenkinių žuvų bendrijų būklė pagal žuvų rodiklius

2008 m. tirtų ežerų būklė įverta taikant pakoreguotą, žuvų rodikliais pagrįsta būklės įvertinimo metodą. Kadangi 1-o tipo ežerams būdingų žuvų rodiklių atrinkti nepavyko, jų būklė įvertinta pagal 2-o tipo ežerams taikomus rodiklius. Rodiklių vertės, būklės įvertinimas pagal kiekvieną rodiklį (EQR skalėje) ir bendras būklės įvertinimas yra pateikti 28 lentelėje.

Pagal LŽIE metodą, žuvų bendrijos **būklė labai gera** būtų tik viename ežere – **Alyje**, priskirtiname sekliųjų ežerų (1 tipas) grupei. Tačiau šis ežeras nėra tipiškas 1-o tipo vandens telkinys, pagal savo charakteristikas jis priklauso Lietuvoje retų - rudo (galimai – minkšto) vandens ežerų grupei. Ešeriai yra bene vienintelė šiame ežere gyvenanti žuvų rūšis, kas rodytų, kad vandens aktyvioji reakcija jau yra rūgštinė (ešeriai – patys atspariausi vandens telkinių rūgštėjimui). Esant tokiai situacijai, įvertinti ežero būklę pagal žuvų rodiklius nėra galimybių (gyvena tik 1 rūšis, kitų rūšių nebuvimą gali sąlygoti natūralios prigimties veiksniai). Tad ežero būklės įvertinimas pagal LŽIE metodą yra nepatikimas.

Likusių ežerų tarpe, gerai būklei pagal LŽIE priskirtini 7 ežerai (vienas – 3-o tipo ir po tris 1-2 tipų ežerus). Dar septynių ežerų būklė klasifikuotina kaip vidutinė (1 – trečio tipo, 4 – antro ir 2 – pirmo), o dviejų ežerų būklė pagal žuvų rodiklius yra bloga (28 lentelė).

28 lentelė. Ežerų būklės vertinimo pagal žuvų rodiklius kriterijų vertės ir bendras būklės įvertis 1-5 (1.gera būklė – 1. bloga būklė) skalėje (V – vertė, I – įvertinimas).

Žuvų rodikliai:	Šakarvai	Gavyš	Skaistė	Antalieptė	Plinkšiai	Eišiškių tv.	Lavysas	Nedzingis	Veprys	Lielukas	Alys	Grūda	Arimačių	Viešintai	Spenglas	Imbradas	Širvys
	3		2							1							
Eserys N%	ET		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	R		7.8	22.4	14.9	14.0	17.7	7.8	8.2	6.9	98.9	17.4	10.2	14.3	11.4	6.0	2.8
	<b>EKS</b>		<b>0.26</b>	<b>0.75</b>	<b>0.50</b>	<b>0.47</b>	<b>0.59</b>	<b>0.26</b>	<b>0.27</b>	<b>0.23</b>	<b>1.00</b>	<b>0.58</b>	<b>0.34</b>	<b>0.48</b>	<b>0.38</b>	<b>0.20</b>	<b>0.09</b>
Karpžuvės Q%	ET		58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
	R		49.9	74.8	72.9	75.2	83.6	84.6	85.5	88.7	0.0	60.0	66.3	70.4	84.9	89.6	84.5
	<b>EKS</b>		<b>1.00</b>	<b>0.60</b>	<b>0.65</b>	<b>0.59</b>	<b>0.39</b>	<b>0.37</b>	<b>0.35</b>	<b>0.27</b>	<b>1.00</b>	<b>0.95</b>	<b>0.80</b>	<b>0.71</b>	<b>0.36</b>	<b>0.25</b>	<b>0.37</b>
Tole N%	ET		56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
	R		56.7	62.1	81.0	80.1	79.8	74.4	83.3	88.2	0.0	74.1	76.7	79.6	68.8	74.2	90.5
	<b>EKS</b>		<b>0.98</b>	<b>0.86</b>	<b>0.43</b>	<b>0.45</b>	<b>0.46</b>	<b>0.58</b>	<b>0.38</b>	<b>0.27</b>	<b>1.00</b>	<b>0.59</b>	<b>0.53</b>	<b>0.46</b>	<b>0.71</b>	<b>0.59</b>	<b>0.22</b>
Ešerys_Stenot Q%	ET	60	60														
	R	35.1	18.9														
	<b>EKS</b>	<b>0.59</b>	<b>0.31</b>														
Karpžuvės N%	ET	28	28														
	R	60.0	74.3														
	<b>EKS</b>	<b>0.56</b>	<b>0.36</b>														
Steno N vnt	ET	65	65														
	R	24	5														
	<b>EKS</b>	<b>0.37</b>	<b>0.08</b>														
Steno rūšių sk.	ET	3	3														
	R	3	2														
	<b>EKS</b>	<b>1.00</b>	<b>0.67</b>														
<b>Steno EKS vid.</b>	<b>0.68</b>	<b>0.37</b>															
LŽIE	0.61	0.35	0.75	0.74	0.52	0.50	0.48	0.40	0.33	0.26	1	0.71	0.56	0.55	0.48	0.35	0.23
LŽIE_Būklė	2	3	2	2	2	3	3	3	3	4	1	2	2	2	3	3	4
Būklė pagal vandens kokybės rodiklius*	1	2	3	1	3	3	1	3	3	4	1	3	2	2	3	3	4

\* **Raudonu šriftu** pažymėta būklė, nustatyta pagal modeliavimo rezultatus (nėra monitoringo duomenų apie vandens kokybės rodiklius).

### Geros būklės ežerai

Giliųjų, 3-o tipo ežerų tarpe gera žuvų bendrijų būklė yra **Šakarvų ežere**. Ežere gyvena trijų rūšių stenoterminės žuvys (stintelė, seliava ir vėgėlė). Stenoterminių rūšių skaičius atitinka etalonines sąlygas, tačiau jų gausumo rodikliai – ne. Bendra ešerių ir stenoterminių žuvų santykinė biomasė yra beveik perpus mažesnė, nei turėtų būti. Ežero litoralėje labai gausu plakių (net 30% visų žuvų). Karpinėms žuvims tenka daugiau kaip 70% visų individų. Remiantis monitoringo duomenimis, Šakarvų ežero vandens kokybė yra labai gera, ką patvirtina ir stenoterminių žuvų rūšinė įvairovė. Pernelyg didelę karpžuvių gausą ežere galėjo sąlygoti nepakankamas plėšriųjų žuvų kiekis.

2-o tipo geros būklės telkinių yra trys: Skaistės ir Plinkšių ežerai bei Antalieptės tvenkinys. **Antalieptės tvenkinio** būklė pagal vandens kokybės rodiklius turėtų būti labai

gera. LŽIE taip pat nėra labai nukryęs nuo I.geros/geros būklės slenkstinės vertės. Priskyrimą geros būklės klasei pagrindinai lėmė karpžuvų dominavimas. **Skaistės ir Plinkšių** ežeruose vandens kokybė pagal monitoringo ir modeliavimo (Plinkšiai) duomenis yra vidutinė, nors žuvų bendrijų būklė vis dar laikytina gera. Skaistėje karpžuvų ir TOLE žuvų santykiniai rodikliai yra maži (atitinka etalonines sąlygas), tačiau nedidelis ir ešerių santykinis gausumas, ežere dominuoja raudės. Plinkšių ežere visi žuvų rodikliai gana ženkliai nukrypę nuo etaloninių verčių, itin gausu TOLE rūšių – kuojų ir plakių.

1-o tipo ežerų tarpe, pagal LŽIE geros būklės yra Grūdų, Arimaičių ir Viešinto ežerai. **Arimaičių** ir **Viešinto** ežerai yra geros būklės ir pagal vandens kokybės rodiklius. Šiuose ežeruose karpinių žuvų santykinė biomasė yra tik nežymiai nukrypusi nuo etaloninių verčių, tačiau pernelyg didelis kuojų ir plakių santykinis gausumas. **Grūdų** ežero būklė pagal vandens kokybės rodiklius turėtų būti vidutinė. Tačiau šiame ežere santykinai didelė plėšriųjų žuvų biomasė: plėšrūnų poveikis vis dar gana efektyviai atsveria karpinių žuvų biomasės didėjimą (pastarasis rodiklis atitinka I.geros būklės vertę).

### **Vidutinės būklės ežerai.**

Vidutinei būklei pagal LŽIE priskirtinas **Gavio** ežeras (3 tipas). Nors ežere gyvena 2 rūšių stenoterminės žuvys (stinta ir seliava), jų gausumas yra labai mažas. Stebina neįprastai didelė, 3-o tipo ežerams nebūdinga lynų biomasė (TOLE rūšis). Bendrijoje dominuoja kuojos, sudarančios daugiau kaip pusę visų žuvų. Remiantis vandens kokybės rodiklių monitoringo duomenimis, Gavio ežero būklė šiuo metu yra gera, tačiau gilesniuose ežero sluoksniuose pasireiškia deguonies deficitas (23-40 m gylyje – 0-2,4 mg/l). Praeityje viena ežero dalis buvo teršiama nuotekomis, dalis biogenų galėjo nusėsti ežero dugne. Deguonies deficitas iš dalies galėtų paaiškinti mažą stenoterminių žuvų gausą. Tačiau kitas, nemažiau svarbus veiksnys yra šiame ežere vykdoma verslinė žūklė. Negalima atmesti prielaidos, kad stenoterminių žuvų populiacijų sumažėjimą lėmė ne tiek vandens kokybės problemos, kiek verslinė žūklė.

2-o tipo vidutinės būklės vandens telkinių yra keturi: Lavyso, Nedzingio ir Veprio ežerai bei Eišiškių tvenkinys. Visų šių telkinių, išskyrus **Lavyso** ežerą, būklė yra vidutinė ir pagal vandens kokybės rodiklius. Remiantis šiais rodikliais, Lavyso ežero būklė turėtų būti netgi labai gera ir tai yra natūralu, kadangi ežeras telkšo miškuose, nėra jokių potencialių taršos šaltinių. Priskyrimą vidutinės būklės klasei pagrindinai lėmė kuojų ir lynų vyravimas. Kuojos sudaro net 76,7% visų žuvų (daugiausiai visų, 2009 m. tyrinėtų ežerų tarpe). Kuojų vyravimas gali būti selektyvios plėšriųjų žuvų žūklės padarinys: ežere sugautas tik vienas, 2 m. amžiaus lydekos individas, o ešerių populiacijoje ryškiai vyrauja tik jaunos, 2-4 m. amžiaus žuvys (80% visos populiacijos), nepajėgios sureguliuoti karpžuvų gausos. Didelė

lynų biomasė ežere yra natūralus reiškinys, kadangi sąlygos lynams Lavyso ežere yra itin palankios. Tad Lavyso priskyrimą vidutinės būklės klasei pagal LŽIE lėmė ne vandens kokybės problemos, o selektyvi plėšrūnų žūklė bei nepakankamas rodiklių, įtrauktų į būklės vertinimą, reprezentatyvumas. Veprio, Nedzingio ir Eišiškių tv. būklės įvertinimas pagal LŽIE atitinka įvertinimą pagal vandens kokybės rodiklius. **Eišiškių tvenkinyje** labai didelis kuojų (TOLE rūšis) gausumas: net 72% visų žuvų. Vepryje ir **Nedzingyje** labai gausio kitos TOLE rūšies – plakio populiacijos. Kuojos ir plakiai Nedzingio ežere sudaro daugiau kaip 70% visų žuvų, o bendras šių žuvų individų skaičius laimikyje per standartizuotą žūklės pastangą siekia daugiau kaip 1000 vnt., o tai yra labai daug. Tai – netiesioginis ežero trofiškumo didėjimo indikatorius. **Vepryje** pagrindinis dominantas yra plakis, ešerių populiaciją sudaro beveik tik 3-4 m. amžiaus žuvis, o lydekų apskritai nesugauta. Ežero būklė pagal LŽIE yra ant ribos tarp vidutinės/blogos. Tikėtina, kad prie prastos žuvų bendrijos būklės prisidėjo ne tik prasta vandens kokybė, bet ir selektyvi plėšriųjų žuvų žūklė.

1-o tipo vidutinės būklės ežerų yra du: Spenglas ir Imbradas. Abu šie ežerai yra vidutinės būklės ir pagal monitoringo duomenis (Imbradas) bei modeliavimo rezultatus (Spenglas). **Imbrade** labai mažas ešerių gausumas, bendrijoje ryškiai dominuoja karpinės žuvis, kurių dauguma – atsparios vandens kokybės prastėjimui. Panaši situacija ir **Spenglo** ežere, tik čia, be kitu TOLE žuvų, labai gausi sidabrinė karosų populiacija. Pastarieji į ežerą patenka iš Arnionių žuvininkystės ūkio.

### **Blogos būklės ežerai.**

Šiais metais tyrinėtų ežerų tarpe, pagal LŽIE blogos būklės yra du ežerai: Lielukas (2 tipas) ir Širvys (1 tipas). **Lieluko** ežere visi LŽIE naudojami rodikliai yra stipriai nukrypę nuo etaloninių verčių. Kuojos ir plakiai sudaro beveik 87% visų žuvų. **Širvio** ežere situacija tokia pati: minėtos rūšis apima 85,7% visų individų, o bendras jų gausumas laimikyje per standartizuotą žūklės pastangą siekia net 1300 individų. Plakių gausumas Širvio ežere (810 ind. per SŽP) yra dvigubai didesnis už maksimalų, nustatytą kituose tyrinėtuose Lietuvos ežeruose. Akivaizdu, kad ežeras yra hipertrofinis. Tyrimų metu abiejų, Širvio ir Lieluko ežerų prekrantėse buvo gausu melsvadumblių. Visi požymiai rodo, kad ežerai yra gana stipriai užteršti biogeninėmis medžiagomis. Tai rodo ir vandens rodiklių monitoringo duomenys: pagal fizikinius-cheminius ir fitoplanktono rodiklius abiejų ežerų būklė klasifikuotina kaip bloga.

Apibendrinant ežerų ir tvenkinių būklės įvertinimo LŽIE metodu rezultatus, ežerų būklę metodas suklasifikavo gana tiksliai. Keturiais atvejais iš septynių, kuomet būklės vertinimas pagal LŽIE ir vandens kokybės rodiklius nesutapo, neatitikimas buvo geros/vidutinės būklės klasių ribose. Dviem atvejais neatitikimas buvo I.geros/geros būklės klasių ribose. Neatitikimas dviejomis būklės klasėmis užregistruotas tik vienu atveju – Lavysio ežere (vandens kokybė labai gera, o žuvų bendrijos būklė – vidutinė). Tačiau tai aiškintina itin intensyvios plėšriųjų žuvų žūklės poveikiu (plėšrūno/aukos disbalansas bendrijoje). Žūklės poveikis galėjo lemti ir Gavio ežero būklės įvertinimo pagal LŽIE rezultatus. Būklės klasės pagal LŽIE ir vandens kokybės rodiklius pilnai atitiko vienas kitą 10-čia atvejų iš 17-os (beveik 60%). Tai iš dalies sutampa su LŽIE testavimo rezultatais (žr. 2.3 skyrių). Akivaizdu, kad metodas nėra pajėgus pakankamai tiksliai atspindėti ežerų vandens kokybės pokyčius, ypač – jeigu yra gana stiprus žūklės poveikis. Metodo reprezentatyvumui padidinti būtina papildomų rodiklių paieška. Išeitimi galėtų būti smulkiųjų žuvų rūšių, gyvenančių ežero litoralėje ir nesugaunamų tinklinėmis žūklės priemonėmis apskaita elektros žūklės metodu. Tikėtina, kad šio metodo panaudojimas padėtų identifikuoti papildomus žuvų rodiklius, atspindinčius ežerų ekologinės būklės prastėjimą.

### **3. SIŪLYMAI ICHTIOFAUNOS MONITORINGO TOBULINIMUI**

Šiuo metu upėse ir ežeruose vykdomo ichtiofaunos monitoringo apimtys yra optimalios. Jos nevisiškai atitinka minimalias apimtis, nurodytas aplinkos monitoringo 2005-2010 m. programoje: kasmet ištiriamų ežerų skaičius yra didesnis. Tačiau tai yra labai sveikintina, kadangi duomenų apie ežerų žuvų bendrijas vis dar labai trūksta, o ypač – apie žuvų bendrijas ežeruose, kuriuose esama problemų su vandens kokybe. 2005-2010 m. monitoringo programoje nurodoma, kad intensyvaus upių ir ežerų monitoringo vietose ichtiofaunos tyrimai turėtų būti atliekami kasmet, tuo tarpu tokių tyrimų veiklos monitoringo vietose apskritai nenumatyta. Tai yra pagrindinis programos trūkumas: norint suprasti bei tinkamai įvertinti procesus, vykstančius žuvų bendrijose žmogaus veiklos poveikyje, ichtiofaunos monitoringas veiklos monitoringo vietose yra būtinas. Jis ne tik padeda suprasti ir įvertinti vykstančius procesus, bet ir atspindi jų tendencijas (kryptis). Todėl 2011-2016 m. monitoringo programoje ichtiofaunos monitoringas turėtų būti numatytas ir veiklos monitoringo vietose (nepaisant to, kad jis yra vykdomas ir šiuo metu). Tuo tarpu intensyvaus monitoringo vietose kasmet vykdyti žuvų bendrijų tyrimus nėra būtina: žuvų bendrijos yra gana inertiškos, santykinai lėtai reaguoja į aplinkos kokybės pokyčius (ypač – stovinčio vandens telkiniuose: ežeruose, tvenkiniuose). Intensyvaus monitoringo vietose ichtiofaunos

tyrimus pakaktų atlikti tik kartą per 3 metus. Kur kas geriau būtų iširti daugiau upių ir ežerų vietų, įtrauktų į ekstensyvaus bei veiklos monitoringo tinklus. Tuose pat ežeruose tyrimus pakaktų kartoti kas 6 metus. Upėse pakartotinus tyrimus veiklos ir ekstensyvaus monitoringo vietose pageidautina būtų pakartoti bent kas 3-4 metai. Tačiau, atsižvelgiant į didelį upių vietų skaičių, prioritetas turėtų būti teikiamas dar neištirtoms upių (o taip pat ir ežerų bei tvenkinių) vietoms, o rotacijos principu tirti tik charakteringiausias, vieną ar kitą upių tipą bei žmogaus veiklos poveikį (jo stiprumą) reprezentuojančias vietas.

Parametrai, šiuo metu stebimi upių ichtiofauno monitoringo metu yra pakankami žuvų bendrijų būklės įvertinimui. Amžinę struktūrą pakanka įvertinti tik žmogaus veiklos poveikiui jautriausių – „intolerantinių“ (INTOL) žuvų ekologiškai grupei priskiriamų rūšių populiacijose. Šis rodiklis potencialiai gali būti panaudotas tobulinant LŽI metodą. Ežeruose amžinę struktūrą taip pat pakanka įvertinti tik žmogaus poveikį jautriai reaguojančių žuvų populiacijose (stenoterminės bei plėšriosios žuvys (seliava, stinta, sykas, ešerys, lydeka, starkis), stambesnės verslinės žuvys (pvz., karšis, lynas)). Žmogaus veiklos poveikiui nejautrių žuvų rūšių populiacijų amžinės struktūros įvertinimas nesuteikia jokios informacijos apie telkinių ekologinę būklę. Kita vertus, ežerų žuvų bendrijų būklės įvertinimui būtina pradėti naudoti papildomas žuvų rūšinės sudėties apskaitos priemones. Šiuo metu naudojamos tinklinės priemonės nesuteikia informacijos apie smulkiųjų žuvų rūšių rūšinę įvairovę bei gausą, tačiau ši informacija gali būti svarbi įvertinant ežerų žuvų bendrijų būklės pokyčius vandens kokybės prastėjimo poveikyje. LŽIE testavimo rezultatai rodo, kad metodas nėra pajėgus pakankamai tiksliai atspindėti ežerų vandens kokybės pokyčius, ypač – ežeruose, kur natūraliai vyrauja poveikiui mažiau jautrios žuvys (seklesni ežerai) bei jeigu esama gana stipraus žūklės poveikio. Todėl ežeruose, be tinklinių priemonių, papildomai turėtų būti pasitelktas ir elektros žūklės metodas, leidžiantis įvertinti smulkiųjų žuvų rūšių sudėtį ir gausą sekloje ežerų litoralinėje dalyje. Tikėtina, kad šio metodo panaudojimas padėtų identifikuoti papildomus žuvų rodiklius, atspindinčius ežerų ekologinės būklės prastėjimą.

2006-2009 m. vykdyto upių ir ežerų monitoringo apimtys, kaip jau buvo minėta, yra optimalios. Monitoringo metu surinkti duomenys labai praplėtė žinias apie žuvų bendrijų pokyčių tendencijas hidromorfologinių pokyčių poveikyje, tačiau išties tikslūs ir aiškūs dėsningumai nėra iki galo nustatyti (hidromorfologiniai pokyčiai labai dažnai yra lydimi taršos). Tam vis dar trūksta informacijos. Be to, atsižvelgiant į gana didelę upių charakteristikų bei antropogeninės veiklos poveikio įvairovę (o taip pat skirtingų poveikių kombinacijų (tarša ir hidromorfologiniai pokyčiai) įvairovę), nemažą skirtingų upių pabaseinių skaičių, drąstiškai mažinant ichtiofaunos monitoringo vietų skaičių upėse būtų nesurinkta daug vertingos informacijos. Ežerų ichtiofauna Lietuvoje apskritai dar yra

nepakankamai iširta. Ypač trūksta duomenų apie žuvų rodiklius blogos būklės ežeruose. Būklės vertinimo pagal žuvų rodiklius metodų patikimumas didėja, didėjant informacijos kiekiui. Todėl mažinti žuvų monitoringo apimtis ežeruose išties nerekomenduotina.

## IŠVADOS

1. Pagal Lietuvos žuvų indekso (LŽI) vertes, 2009 m. tyrinėtų upių tarpe **labai geros būklės** upių vietos yra Beržupis žiotyse, Bražuolė ties Kragždžiais, Saria žiotyse (visos – 1-o tipo upės), Gauja ties Girdžiūnais (3 tipas) ir Merkyje ties Moliais (4 tipas).
2. **Geros būklės** yra: Avirė (žiotyse), Plaštakas (t. Radeikiškiais), Šašuola (t. Virkščiais), Žemoji Gervė (t. Lapakritom)(1 tipo upės); Šalčia (Valkininkų miške)(2 tipo upė); Pelyša (t. keliu 1216), Varduva (a. Ruzgų), Visinčia (t. Gumbais)(3 tipo upės); Šventoji (t. Mikieriais) ir Žeimena (t. Jaunadariais)(4 tipo upės).
3. **Vidutinės būklės** yra: Antvardė (žiotyse), Jiešmuo (ž. Krinčino), Nikajus (t. Girsiais), Ringė (t. Kačergiške), Vieša (t. Utena)(1 tipo upės); Nemunėlis (t. Rimšiais), Šešupė (a. Kalvarijos)(2 tipas); Ašva (t. Tulnikais), Baltoji Ančia (žiotyse), Gynia (žiotyse), Kvistė (ž. Ukrainų), Rudamina (t. Didžialaukiu), Verseka (t. Paversekiu) ir Virinta (t. Šileliu)(3 tipo upės).
4. **Blogos būklės** yra: Alsa (t. Paalsiu), Ašva (ž. Urvikių), Įstras (ž. Pumpėnu), Kiršinas (ž. Sidabravo), Orija (ž. Prūselių), Šventelė-Dėmė (t. Burovka)(1 tipo upės); Dysna (t. Mieliatilčiu), Pilvė (t. Antanavu), Šušvė (ž. Šiaulėnu)(2 tipo upės); Ašva (pasienyje)(3 tipas); Nemunėlis (t. Germaniškiu)(4 tipas). Pagal LŽI bloga būklės taip pat būtų Igaros upė (žiotyse), tačiau būklės įvertinimas gali būti klaidingas, kadangi monitoringo vieta yra netinkama žuvų bendrijų tyrimams (netipiška vieta).
5. **Labai blogos būklės** yra: Molainia (t. keliu NR. A17), Snietała (t. Ambručiais)(1 tipo upės); Juoda (t. Pajuodžiūnais) ir Siesartis (t. keliu Nr. 3806)(2 tipo upės).
6. Visų upių vietų, kurių būklė pagal LŽI yra 1. gera ar gera, hidromorfologinės charakteristikos yra nepakitę (vagos netiesintos, nepatvenktos, nėra tvenkinių ar hidroelektrinių, galinčių daryti poveikį žuvų bendrijų būklei). Vidutinės būklės upių vietų tarpe, hidromorfologinės charakteristikos yra pakitę 8 vietose (57%), blogos – 9 vietose (75%), labai blogos – visose 4-se vietose (100%). Vien tik vandens kokybės problemos galėjo lemti prastesę nei gera žuvų bendrijų būklę 8 upių vietose: Ringėje, Viešoje, Kvistėje, Nemunėlyje t. Rimšiais, Antvardės ir Gynios žiotyse (vidutinė būklė), Nemunėlyje t. Germaniškiu ir Kiršine žemiau Sidabravo (bloga būklė).



7. Išanalizavus ežerų žuvų bendrijų rodiklių kaitą ežerų būklės (pagal vandens kokybės rodiklius) gradiente, papildomų rodiklių, gebančių reprezentatyviai atspindėti ežerų vandens kokybės prasėjimą atrinkti nepavyko. LŽIE metode naudojamų rodiklių etaloninės ir slenkstinės vertės buvo tik pakoreguotos. Nepavyko identifikuoti žuvų rodiklių, gebančių išties tinkamai atspindėti sekiausių (1-o tipo, <3 m vidutinio gylio) ežerų vandens kokybės prastėjimą.

8. Pakoreguoto LŽIE metodo paklaida išlieka gana didelė: jis klaidingai priskyrė prastesnės nei gera būklės klasei 15% ežerų, kurių būklė pagal vandens kokybės rodiklius yra gera, o 48% ežerų, kurių būklė pagal vandens kokybės rodiklius yra prastesnė nei gera, LŽIE priskyrė geresnės būklės klasėms. Metodas yra netobulas, būtina papildomų žuvų rodiklių paieška.

9. Pagal pakoreguotą LŽIE metodą, **geros** būklės yra Šakarvų, Skaistės, Plinkšių, Grūdų, Arimaičių ir Viešinto ežerai bei Antalieptės tvenkinys. Pagal vandens kokybės rodiklius, Skaistės, Plinkšių ir Grūdų ežerų būklė turėtų būti vidutinė.

10. **Vidutinės** būklės yra Nedzingio, Veprio, Spenglo ir Imbrado ežerai bei Eišiškių tvenkinys. Dar dviejų vandens telkinių – Gavio ir Lavysų ežerų vidutinę žuvų bendrijų būklę galėjo lemti žūklės poveikis (pagal vandens kokybės rodiklius šių ežerų būklė yra gera ar net l.gera). **Blogos** būklės yra du ežerai: Lielukas ir Širvys. Jų būklė yra bloga ir pagal vandens kokybės rodiklius.

11. Pagal LŽIE metodą, žuvų bendrijos būklė **labai gera** būtų tik Alio ežere (1 tipas). Tačiau šis ežeras nėra tipiškas 1-o tipo vandens telkinys, pagal savo charakteristikas jis priklausytų Lietuvoje retų - rudo (galimai – minkšto) vandens ežerų grupei. Ešeriai yra bene vienintelė šiame ežere gyvenanti žuvų rūšis, kas rodytų, kad vandens aktyvioji reakcija yra rūgštinė. Esant tokiai situacijai, tinkamai įvertinti ežero būklę pagal žuvų rodiklius nėra galimybių.

## LITERATŪRA

CEN (2003) *Water Quality – Sampling of Fish with Electricity*. EN 14011, European Committee for Standardization, Brussels.

Projekto „Baseinų valdymo plano požeminio vandens dalies Nemuno upių baseinų rajonui parengimas ir integravimas į bendrąjį valdymo planą (pirkimo Nr. 62298)“ galutinės ataskaitos projektas.

Virbickas T. 2008. Ichtiofaunos monitoringas Lietuvos upėse, ežeruose ir žuvų rodiklių ežerų ekologiškai būklei vertinti parinkimas. Vilniaus universiteto Ekologijos instituto ataskaita. LR Aplinkos ministerija.

## SANTRAUKA

2009 m. ichtiofaunos monitoringas vykdytas 45-ose Lietuvos upių vietose ir 17-oje ežerų bei tvenkinių. Upių ekologinė būklė buvo įvertinta pagal Lietuvos žuvų indeksą (LŽI), paraleliai įvertinant ir upių hidro-morfologines charakteristikas. Labai gera būklė nustatyta tik 5 upių vietose: Beržupyje (žiotyse), Bražuolė (ties Kragždžiais), Sarioje (žiotyse), Gaujoje (ties Girdžiūnais) ir Merkyje (ties Moliais). Geros būklės yra 10 upių vietų (Avirė žiotyse, Plaštaka t. Radeikiškiais, Šašuola t. Virkščiais, Žemoji Gervė t. Lapakritom, Šalčia Valkininkų miške, Pelyša. keliu 1216, Varduva a. Ruzgų, Visinčia t. Gumbais, Šventoji t. Mikieriais ir Žeimena t. Jaunadariais), 14-os vietų būklė vidutinė (Antvardė žiotyse, Jiešmuo ž. Krinčino, Nikajus t. Girsiais, Ringė t. Kačergiške, Vieša t. Utena, Nemunėlis t. Rimšiais, Šešupė a. Kalvarijos, Ašva t. Tulnikais, Baltoji Ančia žiotyse, Gynia žiotyse, Kvistė ž. Ukrainų, Rudamina t. Didžialaukiu, Verseka t. Paversekiu, Virinta t. Šileliu, 11 – bloga (Alsa t. Paalsiu, Ašva ž. Urvikių, Įstras ž. Pumpėnų, Kiršinas ž. Sidabravo, Orija ž. Prūselių, Šventelė-Dėmė t. Burovka, Dysna t. Mieliatilčiu, Pilvė t. Antanavu, Šušvė ž. Šiaulėnų, Ašva pasienyje, Nemunėlis t. Germaniškiu), 4 – labai bloga (Molainia t. keliu NR. A17, Snieta t. Ambručiais, Juoda t. Pajuodžiūnais ir Siesartis žemiau Šakių (t. keliu Nr. 3806). Visų upių vietų, kurių būklė pagal LŽI yra l. gera ar gera, hidromorfologinės charakteristikos yra nepakitę (vagos netiesintos, nepatvenktos, nėra tvenkinių ar hidroelektrinių, galinčių daryti poveikį žuvų bendrijų būklei). Vidutinės būklės upių vietų tarpe, hidromorfologinės charakteristikos yra pakitę 8 vietose (57%), blogos – 9 vietose (75%), labai blogos – visose vietose (100%). Vien tik vandens kokybės problemos galėjo lemti vidutinę-blogą žuvų bendrijų būklę tik 8-se (iš 30-ies) upių vietose.

Ežeruose buvo analizuojama žuvų rodiklių ir vandens kokybės rodiklių kaitos tarpusavio priklausomybė bei koreguojamas žuvų rodikliais pagrįstas ežerų būklės vertinimo metodas (LŽIE). Net ir pakoregavus metodą, jo paklaida išlieka gana didelė: LŽIE klaidingai priskiria prastesnės nei gera būklės klasei ~15% ežerų, kurių būklė pagal vandens kokybės rodiklius yra gera, o ~48% ežerų, kurių būklė pagal vandens kokybės rodiklius yra prastesnė nei gera, LŽIE priskiria geresnės būklės klasėms. Metodo paklaida didžiausia sekliuose ežeruose, kurių žuvų bendrijose natūraliai vyrauja vandens kokybės prastėjimui atsparesnių rūšių žuvis. LŽIE reprezentatyvumui padidinti būtina papildomų rodiklių paieška.

Remiantis pakoreguotu LŽIE metodu, iš 17-os ežerų ir tvenkinių, tyrinėtų rytų Lietuvoje 2009 metais, geros būklės yra septyni: Šakarvai, Skaistė, Plinkšiai, Grūda, Arimaičiai, Viešintas ir Antalieptės tvenkinys. Vidutinės būklės yra Nedzingio, Veprio, Spenglo ir Imbrado ežerai bei Eišiškių tvenkinys. Dar dviejų vandens telkinių – Gavio ir

Lavyso ežerų, kurių būklė pagal LŽIE taip pat yra vidutinė, prastesnę nei gerą žuvų bendrijų būklę galėjo lemti žūklės poveikis (pagal vandens kokybės rodiklius šių ežerų būklė yra gera ar net I.gera). Blogos būklės yra du ežerai: Lielukas ir Širvys. Jų žuvų bendrijos yra labai pakitusios, daugiau kaip 85% visų šiuose ežeruose gyvenančių žuvų yra kuojos ir plakiai. Pagal LŽIE metodą, žuvų bendrijos būklė labai gera būtų tik Alio ežere. Tačiau šis ežeras pagal savo charakteristikas priskirtinas Lietuvoje retų - rudo (galimai – minkšto) vandens ežerų grupei. Ešeriai yra bene vienintelė šiame ežere gyvenanti žuvų rūšis, kas rodytų, kad vandens aktyvioji reakcija yra rūgštinė. Esant tokiai situacijai, tinkamai įvertinti ežero būklę pagal žuvų ekologinėmis grupėmis pagrįstus rodiklius nėra galimybių.

## Priedas

1 lentelė. Žuvų rūšinė sudėtis, santykinis gausumas ir biomasė 2009 m. tirtose upių vietose

Upė	Vieta	Tipas	Rodiklis	Abramis brama	Alburnoides bipunctatus	Alburnus alburnus	Barbatulus barbatulus	Blicca bjoerkna	Cobitis taenia	Cottus gobio	Esox lucius	Gasterosteus aculeatus	Gobio gobio	Gymnocephalus cernua	Lampetra planeri	Leucaspis delineatus	Leuciscus cephalus	Leuciscus idus	Leuciscus leuciscus	Lota lota	Misgurnus fossilis	Perca fluviatilis	Phoxinus phoxinus	Pungitius pungitius	Rhodeus sericeus	Rutilus rutilus	Salmo salar	Salmo fario	Salmo trutta	Thymallus thymallus	Tinca tinca		
																																N %	Q %
Alsa	ties Paalsiu	1	N %										0.3			80							0.3	19									
			Q %											1.4			39							0.1	23								
Antvardė	žiotyse	1	N %			63							6.5									16				13							
			Q %			19								2.1									3.8			11							
Ašva	žemiau Urvikių	1	N %			9.5							24									3.2				63							
			Q %			1								1.6									0.7			76							
Avirė	žiotyse	1	N %			89			5.3											5.2													
			Q %			34				0.8											5.2												
Beržupis	žiotyse	1	N %			7.6			2.5													25					64						
			Q %			4.3				2.7														2.7			53						
Bražuolė	ties Kragždiais	1	N %						12																		81	3.9					
			Q %							1.4																	33	34					
Igara	žiotyse	1	N %		8.5	34					4.2									25						24							
			Q %		2.1	4.7						21									14						3.3						
Įstras	žemiau Pumpėnų	1	N %			1.3				2.6			15													81							
			Q %			0.7					23			16													24						
Jiešmuo	žemiau Krinčino	1	N %			100																											
			Q %			62																											
Kiršinas	žemiau Sidabravo	1	N %	2									3.9			43						5.8			3.9	41							
			Q %	12										1.5			2						1.8		0.3	34							
Molainia	ties keliu Nr.A17	1	N %						5													40			49							4.9	
			Q %							23													28			16							12
Orija	žemiau Prūselių	1	N %			4.6			0.9	0.9	4.6					87						1.9											
			Q %			6.2				13	0.4	2.8					29						12										
Plaštaka	ties Radeikiškiais	1	N %		0.4	7		1.3	1.8				0.4	0.4								0.4	46				42						
			Q %			6.6		0.5	0.7					1	0.3								0.1	18			62						
Ringė	ties Kačergiške	1	N %		1.2	38			1.2							3.6			4.9			4.9	46										
			Q %		0.9	46				1.3							14			11			2.2	3.7									
Saria	žiotyse	1	N %			14			29	0.7					0.7								40				14						
			Q %			11				11	3.6					0.1								8.9				31					

Upē	Vieta	Tipas	Rodiklis		Abramis brama	Alburnoides bipunctatus	Alburnus alburnus	Barbatulus barbatulus	Blicca bjoerkna	Cobitis taenia	Cottus gobio	Esox lucius	Gasterosteus aculeatus	Gobio gobio	Gymnocephalus cernua	Lampetra planeri	Leucaspis delineatus	Leuciscus cephalus	Leuciscus idus	Leuciscus leuciscus	Lota lota	Misgurnus fossilis	Perca fluviatilis	Phoxinus phoxinus	Pungitius pungitius	Rhodeus sericeus	Rutilus rutilus	Salmo salar	Salmo fario	Salmo trutta	Thymallus thymallus	Tinca tinca					
			N %	Q %																																	
Šašuola	ties Virkščiāis	1	N %	12		0.5		0.5	2.3			12		0.5		0.9		6.6				58		0.9	3.7	2.8											
			Q %	4.7		0.2		0.3	1.1			6.4		0.3		61	4.6		36					12		1.3	4.7	5.7									
Snietala	ties Ambručiais	1	N %																														38				
			Q %													6.9																		19			
Šventelē-Dēmē	ties Burovka, ties keliu Nr. 111	1	N %			50					7			1.2	2.3								36										2.3				
			Q %			24						20			0.1	2.2								18										1			
Vieša	ties Utena, ties keliu Nr. 208	1	N %			22			1	6.9													3	31									37				
			Q %			1.6				0.3	51													13	1.1									24			
Žemoji Gervē	ties Lapakritom	1	N %		0.2		3.1									0.4	1.5		14															81			
			Q %		0.5		4.1										0.1	1.1		38															49		
Dysna	ties Mieliatilčiū	2	N %			91																	5.1											2.1			
			Q %			67																		2.3											9.4		
Juoda	žemiau Pajuodžiūnū	2	N %	2.3		56					2.3																							39			
			Q %	32		12						30																							14		
Nemunēlis	Latvijas pasienis ties Rimšiais	2	N %			62	1.1				0.5						14	0.5					4.4		13	4.9											
			Q %			43	0.2					9.7						9.1	0.1					0.5		2.7	4.3										
Nikajus	ties Girsiais	2	N %			66					32																										
			Q %			7.4						65																									
Pilvē	ties Antanavu	2	N %			16						2.5		1.2		66							2.5												9.8		
			Q %			3.6						1.5	0.2		0.7		10							1.3												36	
Šalčia	Valkininkū miškas, 656 kvart.	2	N %			19		1.8	13	1.8													1.8	37											26		
			Q %			3.2			0.3	1.3	3.8													0.8	0.9											60	
Šešupē	aukščiau Kalvarijos	2	N %		8.4	12										77																					
			Q %		9.9	13											1.5																				
Siesartis	ties keliu Nr. 3806	2	N %																			71															
			Q %																				14														
Šušvē	žemiau Šiaulēnū	2	N %			81													0.7																19		
			Q %			51														0.1																31	
Varduva	aukščiau Ruzgū	2	N %			37				38		1.6	2.5			0.8	0.8		1.6	0.8			15												2.5		
			Q %			47					17		0.2	1.8			0.1	0.2		0.8	0.9			6.7												3.7	
Ašva	pasienyje	3	N %			9.8	1.1	2.5	2	0.5		22	1.8				7.5	1.6					0.5	6.1		2									43		
			Q %			8	1.4	1.4	0.7	0.3			4	1.7				14	2.2					0.9	1.7		0.7									43	
Ašva	ties Tulnikais	3	N %			40								0.6									57	1.2												1.2	
			Q %			32									1.8									35	0.5												1.7

Upē	Vieta	Tipas	Rodiklis	Rodiklis																										
				Abramis brama	Alburnoides bipunctatus	Alburnus alburnus	Barbatulus barbatulus	Blicca bjoerkna	Cobitis taenia	Cottus gobio	Esox lucius	Gasterosteus aculeatus	Gobio gobio	Gymnocephalus cernua	Lampetra planeri	Leucaspis delineaatus	Leuciscus cephalus	Leuciscus idus	Leuciscus leuciscus	Lota lota	Misgurnus fossilis	Perca fluviatilis	Phoxinus phoxinus	Pungitius pungitius	Rhodeus sericeus	Rutilus rutilus	Salmo salar	Salmo fario	Salmo trutta	Thymallus thymallus
Baltoji Ančia	žiotyse	3	N %	1	8.2	1	20	1	13						15	2								38						
			Q %	0.3	2.7	0.2	1.9	1	1.1						15	3.6									31					
Gauja	ties Girdžiūnais	3	N %				15		2.6			0.7								22						58		0.7		
			Q %				1.9		1.5		0.1										1.4						69		0.3	
Gynia	žiotyse	3	N %	5.1	65			2.6				1.2		6.3			1.2						18							
			Q %	0.9	44		3.7			2.3		0.4												9.4						
Kvistē	žemiau Urkinų	3	N %		18		6.6	4.4	8.8					2.2						4.4			55							
			Q %		2		1.7	7.4	1						9.3						0.1			47						
Pelyša	ties keliu Nr. 1216	3	N %	1.7	17		20		0.4				0.4	0.4						49						10				
			Q %	1.8	14		11		1.1				0.9	6.5							5.6					29				
Rudamina	ties Didžialaukiu	3	N %				0.9	2.7	3.6	35					0.9					27			29							
			Q %				0.1	16	0.2	24					5.3						2.9			38						
Verseka	ties Paversekiu	3	N %	18	67		2		4													9								
			Q %	6.5	75		1.1		1.4														1.5							
Virinta	ties Šīlelių	3	N %	4.8	3.6		3.6	1.8	1.8				9						0.6				74				0.6			
			Q %	0.7	1.1		0.7	3.4	0.5				63											15				0.4		
Visinčia	ties Gumbais	3	N %	65	5.9	2.1	0.4	1.7	0.9	9.7													14							
			Q %	25	2.3	2.2	0.3	0.7	32	7.7														18						
Merkys	ties Moliais	4	N %	9.9			2.5	2.5						25						4.9	39		4.8	9.7						
			Q %	0.6			0.4	57							0.9						1.8	0.8		0.3	1.2					
Šventoji	ties Mikieriais	4	N %	25	26	2.1		0.9		0.6				5.1					0.6	10		8.9	21							
			Q %	7.2	9.1	0.4		0.1							13					6.2	1.2		0.9	33						
Nemunēlis	Latvijas pasienis ties Germaniškiu	5	N %		32	1.4		2.7	5.4	1.4			20	1.4									35							
			Q %		8.8	0.6		7.7	0.9					26	0.5									25						
Žeimena	ties Jaunadariais	5	N %	6.9	11				19				0.7	3.4						46			13							
			Q %	3	5					3.1				2.2	6.7						7.5			18						

2 lentelė. LŽI naudojami žuvų rodikliai, jų faktinės vertės (V) ir EKS 2009 m. tirtose upių vietose

Upė	Vieta	Tipas	INTOL n%		LITH n%		LITH sp%		INTOL sp		RH N%		TOLE n%		OMNI n%		TOLE sp%		LŽI
			V	EKS	V	EKS	V	EKS	V	EKS	V	EKS	V	EKS	V	EKS	V	EKS	
Bražuolė	ties Kragždiais	1	100.0	1.00	100.0	1.00	100.0	1.00	3.0	1.00			0.0	1.00	0.0	1.00			1.00
Saria	žiotyse	1	51.1	0.84	99.2	1.00	85.7	1.00	3.0	1.00			0.0	1.00	0.8	1.00			0.97
Beržupis	žiotyse	1	67.1	1.00	100.0	1.00	100.0	1.00	2.0	0.67			0.0	1.00	0.0	1.00			0.94
Plaštaka	ties Radeikiškiais	1	44.7	0.73	97.8	1.00	66.7	0.80	4.0	1.00			0.4	1.00	1.3	1.00			0.92
Šašuola	ties Virkščiais	1	21.1	0.35	86.9	0.90	75.0	0.90	5.0	1.00			0.9	1.00	8.9	0.94			0.85
Avirė	žiotyse	1	5.3	0.09	100.0	1.00	100.0	1.00	1.0	0.33			0.0	1.00	0.0	1.00			0.74
Žemoji Gervė	ties Lapakritom	1	0.2	0.00	99.6	1.00	83.3	1.00	1.0	0.33			0.0	1.00	15.5	0.87			0.70
Jiešmuo	žemiau Krinčino	1	0.0	0.00	100.0	1.00	100.0	1.00	0.0	0.00			0.0	1.00	0.0	1.00			0.67
Nikajus	ties Girsiais	1	0.0	0.00	66.7	0.69	50.0	0.60	0.0	0.00			0.0	1.00	0.0	1.00			0.55
Ringė	ties Kačergiške	1	2.4	0.04	57.3	0.60	71.4	0.86	2.0	0.67			42.7	0.58	46.3	0.55			0.55
Vieša	ties Utena	1	1.0	0.02	53.5	0.56	50.0	0.60	1.0	0.33			39.6	0.61	36.6	0.65			0.46
Antvardė	žiotyse	1	0.0	0.00	63.3	0.66	25.0	0.30	0.0	0.00			30.0	0.71	13.3	0.89			0.43
Šventelė-Dėmė	ties Burovka	1	0.0	0.00	50.6	0.53	16.7	0.20	0.0	0.00			38.8	0.62	2.4	1.00			0.39
Igara	žiotyse	1	0.0	0.00	60.9	0.63	40.0	0.48	0.0	0.00			34.8	0.66	60.9	0.40			0.36
Alsa	ties Paalsiu	1	19.1	0.31	0.0	0.00	0.0	0.00	1.0	0.33			0.3	1.00	80.6	0.20			0.31
Orija	žemiau Prūselių	1	0.0	0.00	4.7	0.05	16.7	0.20	0.0	0.00			2.8	0.98	87.9	0.12			0.23
Ašva	žemiau Urvikių	1	0.0	0.00	9.5	0.10	25.0	0.30	0.0	0.00			66.7	0.34	63.5	0.38			0.19
Kiršinas	žemiau Sidabravo	1	3.9	0.06	0.0	0.00	0.0	0.00	1.0	0.33			49.0	0.51	86.3	0.14			0.18
Įstras	žemiau Pumpėnų	1	0.0	0.00	1.3	0.01	25.0	0.30	0.0	0.00			81.0	0.19	81.0	0.20			0.12
Snietala	ties Ambručiais	1	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00			38.8	0.62	100.0	0.00			0.10
Molainia	ties keliu Nr.A17	1	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00			95.0	0.05	55.0	0.46			0.09
Varduva	aukščiau Ruzgų	2	37.7	0.84	92.6	1.00	60.0	0.83			6.0	0.75	4.1	0.98	7.4	0.96	20.0	0.93	0.81
Nemunėlis	ties Rimšiais	2	13.1	0.60	19.7	0.38	50.0	1.00			4.0	0.80	66.7	0.50	80.9	0.30	25.0	0.91	0.64
Šešupė	aukščiau Kalvarijos	2	8.5	0.39	8.5	0.16	33.3	0.81			1.0	0.20	11.9	1.00	91.5	0.13	33.3	0.81	0.50
Pilvė	ties Antanavu	2	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00			0.0	0.00	30.9	1.00	95.1	0.08	57.1	0.52	0.23
Šušvė	žemiau Šiaulėnų	2	0.0	0.00	0.7	0.01	33.3	0.81			1.0	0.20	99.3	0.01	100.0	0.00	66.7	0.41	0.21
Dysna	ties Mieliatilčiu	2	0.0	0.00	2.1	0.04	25.0	0.61			1.0	0.20	97.9	0.03	94.8	0.08	75.0	0.30	0.18
Siesartis	ties keliu Nr. 3806	2	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00			0.0	0.00	100.0	0.00	0.0	1.00	100.0	0.00	0.14
Juoda	žemiau Pajuodžiūnų	2	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00			0.0	0.00	97.7	0.03	97.7	0.04	75.0	0.30	0.05
Šalčia	Valkininkų miškas.	2	13.0	0.59	68.5	1.00	42.9	1.00			3.0	0.60	27.8	1.00	27.8	1.00	28.6	0.87	0.87
Gauja	ties Girdžiūnais	3	74.8	1.00	97.4	1.00	83.3	1.00	4.0	0.80	6.0	0.75	0.0	1.00	0.0	1.00	0.0	1.00	0.94
Pelyša	ties keliu Nr. 1216	3	32.1	0.71	99.6	1.00	87.5	1.00	3.0	0.60	8.0	1.00	0.0	1.00	0.8	1.00	0.0	1.00	0.91
Visinčia	ties Gumbais	3	66.5	1.00	68.6	0.74	37.5	0.52	2.0	0.40	4.0	0.50	20.3	0.81	20.8	0.83	25.0	0.87	0.71
Baltoji Ančia	žiotyse	3	20.6	0.46	46.4	0.50	55.6	0.77	2.0	0.40	5.0	0.63	38.1	0.63	54.6	0.47	11.1	1.00	0.61
Ašva	ties Tulnikais	3	0.0	0.00	96.9	1.00	40.0	0.56	0.0	0.00	3.0	0.38	2.5	1.00	2.5	1.00	40.0	0.70	0.58
Verseka	ties Paversekiu	3	29.3	0.65	20.2	0.22	40.0	0.56	3.0	0.60	3.0	0.38	66.7	0.34	66.7	0.35	20.0	0.93	0.50
Kvistė	žemiau Urkinų	3	6.7	0.15	31.1	0.33	57.1	0.79	1.0	0.20	5.0	0.63	55.6	0.45	57.8	0.44	14.3	1.00	0.50
Rudamina	ties Didžialaukiu	3	0.9	0.02	29.1	0.31	42.9	0.60	1.0	0.20	4.0	0.50	32.7	0.69	33.6	0.69	28.6	0.83	0.48
Gynia	žiotyse	3	0.0	0.00	71.8	0.77	28.6	0.40	0.0	0.00	2.0	0.25	24.4	0.77	30.8	0.72	42.9	0.66	0.45
Virinta	ties Šilelių	3	8.4	0.19	21.1	0.23	44.4	0.62	2.0	0.40	5.0	0.63	75.3	0.25	83.7	0.17	33.3	0.78	0.41
Ašva	pasienyje	3	2.5	0.06	16.8	0.18	38.5	0.53	2.0	0.40	6.0	0.75	77.3	0.23	88.0	0.13	38.5	0.72	0.37
Merkys	ties Moliais	4	17.5	0.97	77.5	1.00	50.0	1.00			4.0	0.67	15.0	1.00	35.0	1.00	25.0	0.91	0.94
Šventoji	ties Mikieriais	4	34.7	1.00	43.1	1.00	50.0	1.00			5.0	0.83	47.9	0.83	52.4	1.00	40.0	0.73	0.91
Žeimena	ties Jaunadariais	4	6.9	0.38	68.3	1.00	71.4	1.00			6.0	1.00	13.1	1.00	17.2	1.00	14.3	1.00	0.91
Nemunėlis	ties Germaniškiu	5	0.0	0.00	21.6	0.33	25.0	0.48	0.0	0.00	3.0	0.30	68.9	0.40	90.5	0.15	37.5	0.73	0.30