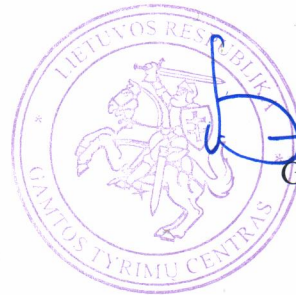


GAMTOS TYRIMŲ CENTRAS



TVIRTINU:
GTC direktorius

V. Būda

2017 m. lapkričio mėn. 30 d.

PASVALIO MIESTO TVENKINIO IR LĖVENS UPĖS ŽEMIAU PASVALIO MIESTO TVENKINIO EKOLOGINĖS BŪKLĖS NUSTATYMAS (2017 m.)

2017 m. ATASKAITA



Mokslinių tyrimų pagal Pasvalio rajono savivaldybės administracijos ir Gamtos tyrimų centro

2017 m. kovo mėn. 08 d. sutartis Nr. ASR-66

Vilnius, 2017

TURINYS

ATASKAITOS RENGĖJAI	3 psl.
ĮVADAS	4 psl.
1. TYRIMŲ METODIKA:	
1.1 Vandens fizinių - cheminių rodiklių tyrimai	6 psl.
1.2 Ichtiofaunos tyrimai	6 psl.
1.3 Makrofitų tyrimai	8 psl.
1.4 Dugno bestuburių tyrimai	11 psl.
1.5 Fitobentosos tyrimai	14 psl.
2. TYRIMŲ REZULTATAI:	
2.1 Bendrųjų fizikinių-cheminių parametrų tyrimų rezultatai	16 psl.
2.2 Ichtiofaunos tyrimų rezultatai	17 psl.
2.3 Makrofitų tyrimų rezultatai	19 psl.
2.4 Dugno bestuburių tyrimų rezultatai	23 psl.
2.5 Fitobentosos tyrimų rezultatai	27 psl.
REZULTATŲ APTARIMAS IR IŠVADOS	29 psl.
NAUDOTOS LITERATŪROS SĄRAŠAS	31 psl.

ATASKAITOS RENGĖJAS:

Valstybinis mokslinių tyrimų institutas Gamtos tyrimų centras

Tyrimus atliko ir ataskaitą parengė:



vyr. m. d., dr. Tomas Virbickas



biologas Kęstutis Skrupskelis



dr. Virginija Pliūraitė



biologas Vytautas Višinskas

IVADAS

Pasvalio rajono savivaldybėje 2014 m. sausio 15 d. baigtas įgyvendinti projektas „Lėvens upės ir jos tvenkinio būklės gerinimas Pasvalio mieste“. Projektas finansuotas pagal Lietuvos 2007–2013 metų Europos Sąjungos struktūrinės paramos panaudojimo strategiją ir ją įgyvendinančios Sanglaudos skatinimo veiksmų programos 1 prioriteto „Vietinė ir urbanistinė plėtra, kultūros paveldo ir gamtos išsaugojimas bei pritaikymas turizmo plėtrai“ VP3-1.4-AM-04-R priemonę „Vandens telkinių būklės gerinimas“. Bendra projekto vertė – 897 396,29 Lt. Pagal Sanglaudos skatinimo veiksmų programą iš Europos regioninės plėtros fondo buvo skirta 90 procentų projektui įgyvendinti reikalingų lėšų, likusią dalį skyrė Pasvalio rajono savivaldybė. Pagrindinis projekto tikslas - Lėvens upės tvenkinio (esančio Pasvalio mieste) ir žemiau tvenkinio esančios Lėvens upės valymas, siekiant gerinti tvenkinio ekologinę ir hidrocheminę būklę.

Patvenkus Lėvens upę įrengtas Pasvalio tvenkinys buvo stipriai uždumblėjęs, vandens augalija užžėlę >65 % vandens telkinio. Atlikti tyrimai rodė, kad vandens telkinio žolinė augmenija pažeidžia normalų vandens tekėjimo tvenkinyje režimą, skatina tolesnę sąnašų sėsdinimą ir šiukšlių kaupimąsi tvenkinio dugne. Todėl, atliekant vandens telkinio ekologinės būklės gerinimo darbus, tvenkinyje ir žemiau tvenkinio esančioje upės atkarpoje buvo siurbiamas ar kasamas dumblas, šalinama menkavertė vandens augalija. Siekiant kelti rekreacinę telkinio vertę ir pritaikyti jį visuomenės poreikiams, buvo sutvarkytos tvenkinio pakrantės, išpjauti menkaverčiai pakrantės krūmai ir medžiai, nušienautos apsauginės vandens juostos.

Remiantis 2000 m. spalio 23 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos 2000/60/EB, nustatančios Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus (toliau – ES Bendroji vandens politikos direktyva) reikalavimais, visos ES valstybės narės privalo įvertinti ir pateikti informaciją apie ekologinę būklę visuose paviršiniuose vandens telkiniuose. Tuo tikslu, atlikus minėtų vandens telkinių valymo darbus, tvenkinyje turi būti stebima ekologinė būklė, kuri nustatoma remiantis kokybiniais biologiniais parametrais, bei stebima vandens kokybė pagal bendruosius fizikinius - cheminius parametrus. Pasvalio rajono savivaldybės administracijai su Valstybiniu mokslinių tyrimų instituto Gamtos tyrimu centru (toliau GTC) sudarius sutartį dėl ekologinės būklės stebėsenos 2014-2016 metais, vėliau sutartis pratęsta dar dviem metams (2017 – 2018). GTC įsipareigojo Pasvalio miesto tvenkinyje ant Lėvens upės (toliau - 1-oji tyrimų stotis) ir Lėvens upėje žemiau tvenkinio (toliau - 2-oji tyrimų stotis) 4 kartus per metus atlikti vandens bendrųjų fizikinių - cheminių rodiklių tyrimus bei kartą per metus nustatyti ir įvertinti biologinių kokybės elementų rodiklius (žr. sutartyje).

Šioje ataskaitoje pateikiami 2017 m. atliktų tyrimų rezultatai, pastaruosius palyginant su ankstesnių, 2014-2016 m. vykdytų tyrimų rezultatais.

1. TYRIMŲ METODIKA

Paviršinių vandens telkinių būklės vertinimą reglamentuoja Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymu Nr. D1-210 „Dėl Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikos patvirtinimo“ (Žin., 2007, Nr. 47-1814; TAR, 2016-08-09, Nr. 21814) patvirtinta Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodika. Paviršinių vandens telkinių būklė vertinama pagal vandens kokybės elementų rodiklių verčių nuokrypius nuo etaloninių (natūralių, žmogaus ūkinės veiklos nepaveiktų) sąlygų. Remiantis nustatyta metodika atlikti visi žemiau pateikiami tyrimai.

1.1. Vandens fizinių - cheminių rodiklių tyrimai

Remiantis sudaryta sutartimi, Pasvalio miesto tvenkinyje (1 tyrimų vieta) ir Lėvens upėje žemiau Pasvalio miesto tvenkinio (2 tyrimų vieta) 4 kartus per metus buvo: 1 tyrimų vietoje matuojamas ištirpusio vandenyje deguonies kiekis ($\text{mg O}_2/\text{l}$) ir prisotinimas ($\text{O}_2\%$), 2 - oje tyrimų vietoje - bendrojo azoto (N_b) koncentracija (mg/l). Tyrimų metu taip pat fiksuota vandens temperatūra ($^{\circ}\text{C}$).

Ištirpusio vandenyje deguonies kiekis ($\text{mg O}_2/\text{l}$) ir prisotinimas ($\text{O}_2\%$) buvo matuojamas naudojant sertifikuotą *Oxyguard* firmos Polaris D.O. meter (10XHM053) prietaisą, turintį vandens temperatūros kompensacinius mechanizmus ir automatinį kalibravimą. Šiuo prietaisu buvo matuojama ir vandens telkinio temperatūra ($^{\circ}\text{C}$) tyrimų metu. Kiekvieno tyrimo metu minėti parametrai matuoti 4 kartus, vėliau nustatoma vidutinė jų vertė.

Bendrojo azoto (N_b) koncentracijos (mg/l) nustatymas prie vandens telkinio buvo vykdomas vizualiniu kolorimetriniu metodu su "Visocolor" rinkiniu ("JBL" vokiečių firmos) bei keturis kartus per metus paėmus vandens telkinio mėginius (ne mažiau nei 1 litrą vandens) jie buvo pristatomi į laboratoriją (užtamsintuose induose esantis vanduo, vežamas termose, tyrimams pristatomas ne vėliau kaip per 4 val. nuo paėmimo). Laboratorijoje bendrojo azoto koncentracijos nustatymas darytas mineralizuoto kalio persulfato metodu (LAND 59-2003, AM Vilnius, 1994).

Ekologinė būklė pagal fizikinių-cheminių rodiklių vertes nustatyta remiantis Metodikoje (Žin., 2007, Nr. 47-1814; TAR, 2016-08-09, Nr. 21814) nurodytais priskyrimo būklės klasėms kriterijais (1 lentelė), prieš tai apskaičiavus rodiklių vidutines vertes.

1 lentelė: Vandens fizinių-cheminių rodiklių (bendrojo azoto, bendrojo fosforo ir ištirpusio deguonies) vertės skirtingos ekologinės būklės klasėse

Kokybės elementas	Rodiklis	Upės tipas	Etalonių sąlygų rodiklių vertė	Ekologinės būklės klasių kriterijai pagal fizikinių-cheminių kokybės elementų rodiklių vertes				
				Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
Maistingosios medžiagos	N _b , mg/l*	1–5	1,40	<2,00	2,00–3,00	3,01–6,00	6,01–12,00	>12,00
	P _b , mg/l	1–5	0,06	<0,100	0,100–0,140	0,141–0,230	0,231–0,470	>0,470
Prisotinimas deguonimi	O ₂ , mg/l	1, 3, 4, 5	9,50	>8,50	8,50–7,50	7,49–6,00	5,99–3,00	<3,00
	O ₂ , mg/l	2	8,50	>7,50	7,50–6,50	6,49–5,00	4,99–2,00	<2,00

* - tokie patys kriterijai taikomi ir labai prastųjų tvenkinių (vandens apytakos koeficientas, t. y. upės metų nuotėkio tūrio ir tvenkinio tūrio santykis, K>100), t.y. Pasvalio m. tvenkinio ekologinio potencialo vertinimui pagal bendrąjį azotą.

1.2 Ichtiofaunos tyrimai

Remiantis sudaryta sutartimi tyrimų vietose (žr. aukščiau) 1 kartą per metus buvo įvertinti ichtiofaunos rodikliai: rūšinė žuvų sudėtis, atskirų rūšių žuvų gausumas (ind./ha) ir biomasė (kg/ha), bei įvertinta minėtų tyrimų stočių būklė pagal Lietuvos žuvų indeksus upėms (LŽI) ir ežero žuvų indeksą (EŽI; anksčiau vadintas LŽIE).

Duomenys žuvų rūšinės sudėties, gausumo ir biomasės įvertinimui buvo surinkti pagal standartizuotą metodiką, taikomą ežerų kategorijos vandens telkinių ichtiofaunos tyrimuose (LR aplinkos ministro 2016 m. spalio 24 d. Nr. D1-698). Tvenkinyje žvejota skirtingo aktyvumo selektyviniais statomaisiais tinklais, kurių ilgis 40 m, tinklo akies diametrai (kinta kas 5 metrai tinklo): 14, 18, 22, 25, 30, 40, 50, 60 mm. Tvenkinio ekologinė būklė nustatyta pagal ichtiofaunos taksonominės sudėties ir gausumo rodiklį - ežero žuvų indeksą (EŽI; Virbickas, 2016), kuris 2015 m. buvo interkalibruotas Europos Bendrijos Centro-Baltijos šalių geografinės interkalibracijos grupėje (CB-GIG). Kadangi Pasvalio miesto tvenkinys priskiriamas polimiktiniams telkiniams, žuvų indeksas skaičiuotas pagal šio tipo telkiniams parinktus žuvų rodiklius. Žuvų rodikliai ir jų kaitos ribos polimiktiniuose ežerų kategorijos vandens telkiniuose pateikti 2-oje lentelėje, o ežero žuvų indekso vertės (būklės vertinime naudojamų žuvų rodiklių ekologinių kokybės santykių vidurkis) skirtingos ekologinės būklės klasėse pateiktos 3-oje lentelėje.

2 lentelė. Žuvų rodikliai ir jų kaitos ribos būklės klasėse

Rodikliai	Etaloninė vertė	Būklės klasės				
		1	2	3	4	5
Plakis Q% ¹	1.5	<4	4-10	11-18	19-25	>25
Benthivor_Sp Q% ²	10	<20 (>0)	20-34	35-46	47-60	>60; (<0)
Ešerys N% ³	30	>25	25-18	17-10	9-5	<5
Obligatinės rūšys ⁴	6	6	5	4	<4	<4
Nevietinės rūšys Q% ⁵	0	-	-	<1	1-5	>5

¹ Plakis Q% - plakių santykinė biomasė;

² Benthivor_Sp Q% - plakių, karšių ir pūgžlių santykinė biomasė;

³ Ešerys N% – ešerių santykinis gausumas;

⁴ Obligatinės rūšys: p. aukšlė, raudė, lydeka, lynas, ešerys, kuoja;

⁵ Nevietinės rūšys Q% - bendra svetimkraščių ir translokuotų rūšių (karpio, amūro, plačiakakčio, sidabrinio karoso, starkio) individų santykinė biomasė (%) bendrijoje.

3 lentelė. EŽI vertės skirtingos ekologinės būklės klasėse

Ežero žuvų indeksas (EŽI)					
Ekologinė būklė	L. gera	Gera	Vidutinė	Bloga	L. bloga
EŽI vertė	> 0,86	0,86-0,61	0,60-0,37	0,36-0,18	< 0,18

Žuvų tyrimai Lėvens upėje žemiau Pasvalio miesto atlikti naudojant elektros žūklės metodą. Žuvų rūšinei sudėčiai, gausumui ir biomasei įvertinti naudotas HANS GRASSL GmbH gamybos (Vokietija) IG 200/2 serijos testuotas ir Lietuvoje registruotas elektros žūklės aparatas. Renkant duomenis buvo laikomasi CEN standartuose (CEN, 2003) nurodytos žuvų mėginių rinkimo strategijos. Sugautos žuvys suleistos į talpas su vandeniu, suskirstytos rūšimis, išmatuotas kiekvienos rūšies individų kūno ilgis (cm) bei svoris (g). Po analizės visos žuvys paleistos atgal į Lėvens upę.

Upės ekologinė būklė nustatyta pagal ichtiofaunos taksonominės sudėties ir gausumo rodiklį – Lietuvos žuvų indeksą (LŽI) (LAND 85-2007). LŽI verčių kaitos ribos skirtingos ekologinės būklės klasėse (TAR, 2016-08-09, Nr. 21814) yra pateiktos 4-oje lentelėje.

4 lentelė. LŽI vertės skirtingos ekologinės būklės klasėse

Lietuvos žuvų indeksas (LŽI)					
Ekologinė būklė	L. gera	Gera	Vidutinė	Bloga	L. bloga
LŽI vertė	>0,93	0,93-0,72	0,71-0,40	0,39-0,11	<0,11

1.3 Makrofitų tyrimai

Remiantis sudaryta sutartimi, numatytose tyrimų vietose makrofitų rodikliai buvo įvertinti 1 kartą per metus. Tvenkinio ir upės makrofitų tyrimai atlikti šiltuoju, makrofitų vegetacijos periodu. Makrofitų kartografavimas atliktas remiantis Z. Sinkevičienės (Sinkevičienė, 2011) metodika.

Remiantis esama metodika tvenkinyje iširtos dvi, o upėje - viena transekta (nes vandens telkinio paviršiaus plotas mažiau nei 0,5 km²). Transektos nustatytos statmenai tvenkinio ir upės pakrantės linijos, apimančios visas makrofitų augimo gylio zonas. Kiekviena transekta apėmė ne mažiau nei 20 m homogeniško kranto linijos.

Lėvens upė žemiau tvenkinio yra homogeniška ir negili (iki 1 m gylio), todėl tyrimai atlikti kas 10 m. Tvenkinio tyrimai transektose buvo vykdomi kas metrą: 0 - 1 m, 1 - 2 m, 2 - 3 m gylyje (Melzer, 1999). Tvenkinio ir upės makrofitų gausumas įvertintas procentiškai pagal 5 balų skalę (5 lentelė).

5 lentelė. Makrofitų gausumas pagal Melder 1999, Schnedei, Melzer 2003

1.	Labai retas. Iki 5 %
2.	Retas. Nuo 5% - 25%
3.	Neretas. 25% - 50%
4.	Dažnas. 50% - 75%
5.	Labai dažnas/vyraujantis. 75% - 100%

Atliekant duomenų analizę, makrofitų gausumo duomenys transformuoti į "augalų kiekį" naudojant funkciją: $y = x^3$. Dauguma makrofitų identifikuoti iki rūšies. Makrofitų taksonai prisikirti trims ekologinėms grupėms: helofitams, nimfeidams, pasinėrusiems.

Vertinant makrofitus ir jų būklę tyrimų vietose taip pat įvertinti kiti ekologiniai faktoriai. Tvenkinyje vertinta: *dugno nuosėdos/substratas* - rieduliai, akmenys, gargždas, žvirgždas, smėlis, mergelis, dumblas, sapropelis ir jų gausumas balais (1 - 3); *kranto šlaito nuolydis* - tolygus, vidutinis, status; *užpavėsinimas* makrofitų tyrimo vietoje įvertintas pagal 5 balų skalę (WÖRLEN, 1992); *kranto tipas* - natūralus ar žmogaus pakeistas.

Lėvens upėje žemiau tvenkinio vertintas *vidutinis gylis (m)*, *vidutinis plotis (m)*, *vandens spalva*, *vandens lygis* (žemas, vidutinis, aukštas), bei *tyrimo vietos modifikacijos* (upės vagos skerspjūvio keitimas, išilginis modifikavimas, krantinės, pralaidos, vamzdžiai, atliekos ir kt.). Upės tėkmės greitis vertintas pagal *BLFW (1995)*: I – nepastebima, vanduo beveik stovintis,

sukasi verpetais; II – vos pastebima, srovė labai silpna, tačiau pastebima; III – lėta, srovė pastebima, vandens paviršius lygus; IV – greita, srovė vidutiniškai turbulentinė; V – labai greita, sukuriuojanti, turbulentinė tėkmė; VI – srauni, labai sukuriuojanti, garsiai šniokščianti. Augalų padengimas vertintas kaip dengiantis didelę teritoriją arba mozaikiškas.

Makrofitų etaloninis indeksas MEI (anksčiau vadintas RI) Pasvalio tvenkiniui apskaičiuotas remiantis nustatyta metodika (Žin., 2007, Nr. 47-1814; TAR, 2016-08-09, Nr. 21814). Etaloninis indeksas MEI - tai jautrių ir nejautrių antropogeniniam poveikiui rūšių procentinis santykis, apskaičiuotas kiekvienai transektai. Bendra tvenkinio ekologinė būklė įvertinta pagal indeksų transektose vidurkį. Vandens telkinio, kurio vidutinis gylis < 3m indeksas MEI apskaičiuojamas pagal tokia formulę:

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

kur: MEI – Etaloninis indeksas, Q_{Ai} – Rūšių grupės A i-tojo taksono “Augalų kiekis”; Q_{Ci} – Rūšių grupės C i-tojo taksono “Augalų kiekis”; Q_{gi} – Visų rūšių grupių “Augalų kiekis” n_A – Rūšių grupės A bendras taksonų skaičius; n_C – Rūšių grupės C bendras taksonų; n_g – Bendras taksonų skaičius; “Augalų kiekis” = rūšies gausumas

Taip pat atsižvelgiama į papildomus kriterijus: jeigu dominuoja viena iš rūšių *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum*, *Elodea canadensis*, *Najas marina* ar *Potamogeton pectinatus*, MEI sumažinamas 50; jeigu MEI > 0, augalų augimo gylis < 3 m, MEI sumažinamas 50, jeigu paties vandens telkinio didžiausias gylis ne mažiau kaip 3 m;

Kitos būtinos sąlygos tvenkinių makrofitų tyrimams: bendras „augalų kiekis“ ne mažesnis kaip 35 vnt.; *Nymphaea*, *Nuphar* rūšys sudaro <80 % bendro augalų kiekio; rūšys, kurių indikacinė reikšmė nenustatyta, sudaro ne daugiau kaip 25 %. Etaloninis indekso vertės, kintančios nuo 100 iki -100, gali būti transformuojamos į EQR vertes, kintančias nuo 0 iki 1 pagal formulę: $(RI + 100) \times 0,5/100$ (6 lentelė).

6 lentelė. Etaloninio indekso MEI/EQR reikšmės, atitinkančios tvenkinio ekologinę būklę.

MEI reikšmė	EQR reikšmė	Ekologinė būklė
>50	>0,75	Labai gera
50 – 0	0,75 – 0,5	Gera
<0 – -50	<0,5 – 0,25	Vidutinė
< -50 – -100	<0,25 – 0,00	Bloga
-	0,0	Labai bloga

Upės makrofitų etaloninis indeksas (UMEI) Lėvens upėje apskaičiuotas remiantis nustatytomis metodikomis. Skaičiavimui naudotos tik pasinėrusių augalų ir būdmainių augalų povandeninės formos. Helofitų dominavimas naudotas kaip papildomas kriterijus (Meilinger, Scheider, Melzer, 2005; Schaumburgetal., 2006). Patikimam indekso apskaičiavimui naudotos šios būtinosios sąlygos: jeigu yra inventorizuota rūšių, kurių nėra indikacinių rūšių sąrašė, jos skaičiavime nenaudojamos, bet jeigu jos sudaro $\geq 25\%$ bendro rūšių kiekio, apskaičiuota indekso vertė bus tik orientacinė, bet nepatikima; makrofitų rūšys, priskirtos indikacinių rūšių grupėms A, B, C, turi sudaryti $> 75\%$ bendro „augalų kiekio“; bendras rūšių, priskirtų grupėms A, B ir C „augalų kiekis“ turi būti ne mažiau kaip 26 vnt.. Taikyta tą pati etaloninio indekso skaičiavimo formulė, kaip ir Lėvens upės tvenkinyje.

Įvairovės indekso ir Lyginumo (E) formulė:

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

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

Kurioje: H_s – Shannon & Weaver įvairovės indeksas;
 N_i – Santykis i-tojo taksono „augalų kiekio“ santykis su bendru. visų taksonų „augalų kiekiu“ S – bendras biocenozės augalų skaičius; E – Lyginumas.

Mažoms ir vidutinėms upėms (tokioms kaip šiuo atveju Lėvuo) taikomi papildomi kriterijai: jeigu $UMEI \geq 0$ ir pasinėrusių rūšių skaičius < 5 , UMEI sumažinamas 20; jeigu $UMEI \geq 0$ ir lyginumas $< 0,75$, UMEI sumažinamas 30; jeigu $UMEI \geq 0$ ir bendras *Myriophyllum spicatum* ir *Batrachium* rūšių kiekis $> 60\%$, UMEI sumažinamas 80; jeigu $UMEI \geq 0$ ir nustatytas helofitų dominavimas, UMEI sumažinamas 80; jeigu taikant papildomus kriterijus UMEI peržengia 100, jo minimali reikšmė paliekama 100; Etaloninio indekso UMEI reikšmių perskaičiavimo į EQR reikšmes formulė: $EQR = (UMEI+100) \times 0,5/100$ (7 lentelė).

7 lentelė. Etaloninio indekso UMEI_EQR reikšmės, atitinkančios upės ekologinės būklės kategorijas

UMEI_EQR reikšmė	Ekologinė būklė
1,00 – 0,58	Labai gera
0,57 – 0,40	Gera
0,40 – 0,20	Vidutinė
0,20 – 0,00	Bloga
–	Labai bloga

1.4 Dugno bestuburių tyrimai

Remiantis sudaryta sutartimi, bestuburių rodikliai numatytose tyrimų vietose įvertinti 1 kartą per metus. Tvenkinio bestuburių rodikliai (taksonominė sudėtis, atskirų taksonų gausumas) įvertinti pagal ežero makrobestuburių indeksą (EMI; anksčiau vadintas LEMI) remiantis nustatyta metodika. Upės bestuburių rodikliai (taksonominė sudėtis, atskirų taksonų gausumas) įvertinti pagal Danijos indeksą upių faunai (DIUF).

Makrozoobentosos mėginiai Lėvens tvenkinyje imti naudojant O'Hare ir kt. (2007) metodiką. Makrozoobentosos mėginys iš tvenkinio atviro dugno imtas substrato vartymo būdu (vartymo laikas 3 min.). Mėginys iš augalais apaugusios vietos imtas rankiniu graibštu braukiant per panirusius augalus iš apačios į viršų (braukimo laikas 3 min.). Makrozoobentosos mėginiai Lėvens upėje gaudyti dviem būdais – vartymo metodu apgaudant pasirinkto grunto (mikrobuveinės) keturis 0,1 m² ploto (0,40 x 0,25 m) (Arbačiauskas, 2009) dugno paviršius ir kiekvienoje tyrimo vietoje tinklu per 10 min., apgaudant visus įmanomus biotopus kur gali gyventi bentosiniai bestuburiai gyvūnai ir paskirstant tyrimo pastangą taip, kad bendras mėginys atspindėtų vidutinį tyrimo vietos biotopų pasiskirstymą. Makrozoobentosos mėginiams rinkti naudotas standartinis hidrobiologinis tinklas, kurio akytumas 0,5 mm. Laboratorijoje mėginiai išrenkami, gyvūnai rūšiuojami ir patalpinami į 4% formalino tirpalą. Tyrimų laikotarpyje surinkta ir išanalizuota 7 makrozoobentosos pavyzdžiai.

EMI apskaičiavimui naudojami 4 rodikliai:

- **Hill'o** skaičius (vertina bendrijos įvairovę) (Hill, 1973): $H_1 = \frac{\sum_{i=1}^{TS} p_i \ln p_i}{\ln p}$; kur TS – taksonų skaičius, p – santykinis i -tojo taksono gausumas;
- **ASPT** (vertina makrozoobentosos bendriją sudarančių šeimų vidutinį jautrumą organinei taršai), išreiškiamas balais nuo 0 iki 10. ASPT apskaičiavimas: ASPT= BMWP balų suma / BMWP šeimų skaičius (Armitage ir kt. 1983);
- **#CEP** –vabalų (Coleoptera), lašalų (Ephemeroptera) ir ankstyvių (Plecoptera) taksonų skaičius.
- **%COP** – vabalų (Coleoptera), žirgelių (Odonata) ir ankstyvių (Plecoptera) individų santykinis gausumas, t.y. dalis nuo visų individų skaičiaus.

Zoobentosos taksonominės sudėties ir gausos įvertinimo rodiklis yra zoobentosos vidutinio rūšių skaičiaus mėginyje EKS (Ekologinės kokybės santykis), kuris apskaičiuojamas vadovaujantis Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos normatyviniu dokumentu LAND 57-2003 „Makrozoobentosos tyrimo metodika paviršinio vandens telkiniuose“, patvirtintu Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2003 m. gruodžio 24 d. įsakymu Nr. 708 (Žin., 2004, Nr. 53-1827).

Zoobentosos vidutinio rūšių skaičiaus EKS apskaičiuojamas pagal formulę:

$$EKS = R/RC,$$

kur: R – tyrimų vietoje nustatytas makrozoobentosos vidutinis rūšių skaičius mėginyje, vnt./mėginyje; RC – vandens telkinio tipui nustatyta zoobentosos vidutinio rūšių skaičiaus etaloninė vertė, nurodyta Paviršinių vandens telkinių tipų etaloninių sąlygų apraše, patvirtintame Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. gegužės 23 d. įsakymu Nr. D1-256 (Žin., 2005, Nr. 69-2481; 2010, Nr. 128-6563). Apskaičiavus visų 4 rodiklių (H_1 , ASPT, #CEP, %COP) EKS, išvedamas bendras jų vidurkis, kuris ir naudojamas ežerų ekologiškai būklei pagal LEMI vertinimui. Etaloninės vertės, nustatytos patvirtintų rodiklių buvo apskaičiuotos kaip 75-procentilių nuo mėginių paskirstymo etaloniniuose ežeruose, vadovaujantis Hering ir kt. (2006) rekomendacijomis. Ežerų ekologinės būklės klasės pagal EMI pateiktos 8 lentelėje.

8 lentelė. Ežerų ekologinės būklės vertinimas pagal LEMI

Kokybės elementas	Rodiklis	Ežero tipas	Ežerų ekologinės būklės klasės pagal Makrozoobentosos rodiklio verčių EKS				
			Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
Zoobentosos taksonominė sudėtis ir gausa	EMI	1–3	1–0,74	0,73–0,50	0,49–0,40	0,39–0,20	0,19–0

Upės bestuburių rodikliai įvertinti pagal Danijos indeksą upių faunai (DIUF). Šiam metodui makrobestuburiai apibūdinami iki nustatyto identifikavimo lygio. DIUF indeksas nustatomas pagal indikatorinių makrobestuburių grupes bei „teigiamų“ ir „neigiamų“ taksonų grupių skaičių skirtumą, naudojant atitinkamą lentelę (9 lentelė).

9 lentelė. Teigiamos ir neigiamos įvairovės grupės naudojamos DIUF indekso vertinimui

TEIGIAMOS įvairovės grupės	NEIGIAMOS įvairovės grupės
<i>Tricladida</i>	<i>Oligochaeta</i> ≥100
<i>Gammarus</i>	<i>Helobdella</i>
Visos Plecoptera gentys	<i>Erpobdella</i>
Visos Ephemeroptera šeimos	<i>Asellus</i>
<i>Elmis</i>	<i>Sialis</i>
<i>Limnius</i>	<i>Psychodidae</i>
<i>Helodes</i>	<i>Chironomus</i>
<i>Rhyacophilidae</i>	<i>Eristalis</i>
Visos Trichoptera šeimos su nešiojamais būstais	<i>Sphaerium</i>
<i>Ancylus</i>	<i>Lymnaea</i>

Pirmiausia nustatoma, ar esama 1 indikatorinės grupės atstovų (10 lentelė). Jeigu jų yra, naudojama šios indikatorinės grupės eilutė. Jeigu jų nėra, einama viena eilute žemyn ir procedūra

kartojama. Tos pačios lentelės stulpeliai žymi “teigiamų” ir “neigiamų“ įvairovės grupių (9 lentelė) skirtumą, kuris yra svarbus nustatant indeksą.

10 lentelė: Bestuburių organizmų grupės naudojamos DIUF indekso nustatymui

INDIKATORINĖS GRUPĖS (IG)	rastų grupių skaičius	DUF indekso vertė			
		≤ -2	-1 iki 3	4 iki 9	≥10
1	2	3	4	5	6
1 INDIKATORINĖ GRUPĖ (IG 1):	≥2 taksonai	-	5	6	7
<i>Brachyptera, Capnia, Leuctra, Isogenus, Isoperla, Isoptena, Perlodes, Protonemura, Siphonoperla, Ephemeridae, Limnius, Glossosomatidae, Sericostomatidae.</i>	1 taksonas	-	4	5	6
2 INDIKATORINĖ GRUPĖ (IG 2):					
<i>Amphinemura, Taeniopteryx, Ametropodidae, Ephemerellidae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Siphonuridae, Elmis, Elodes, Rhyacophilidae, Goeridae, Ancylus</i>		4	4	5	5
Jeigu <i>Asellus</i> ≥5 priskiriama IG 3					
Jeigu <i>Chironomus</i> ≥5 priskiriama IG 4					
3. INDIKATORINĖ GRUPĖ (IG 3):					
<i>Gammarus</i> ≥10, <i>Caenidae</i>					
Kitos <i>Trichoptera</i> nei aukščiau pateiktos ≥5		3	4	4	4
Jeigu <i>Chironomus</i> ≥5 priskiriama IG4					
4 INDIKATORINĖ GRUPĖ (IG 4):					
<i>Gammarus</i> ≥10, <i>Asellus, Caenidae, Sialis,</i>	≥2 taksonai	3	3	4	
Kitos <i>Trichoptera</i>	1 taksonas	2	3	3	
5 INDIKATORINĖ GRUPĖ (IG 5):					
<i>Gammarus</i> < 10					
<i>Baetidae</i>	≥2 taksonai	2	3	3	
<i>Simuliidae</i> ≥25					
Jeigu <i>Oligochaeta</i> ≥100, priskiriama IG 5, 1 taksonas Jeigu <i>Eristalinae</i> ≥2, priskiriama IG 6	1 taksonas				
	ar ≥100jei <i>Oligochaeta</i>	2	3	3	-
6 INDIKATORINĖ GRUPĖ (IG 6):					
<i>Tubificidae, Psychodidae, Chironomidae, Eristalinae</i>		1	1	-	

Šiuo metodu tekantys vandens telkiniai yra skirstomi į 5 kokybės klases (11 lentelė).

11 lentelė: Vandens kokybės klasė pagal upių ekologinės kokybės rodiklį DIUF

Klasė		DIUF
I	labai gera	6 - 7
II	gera	5
III	vidutinė	4
IV	bloga	3
V	labai bloga	1 - 2

1.5 Fitobentosos tyrimai

Remiantis sudaryta sutartimi (žr. aukščiau) Lėvens upėje žemiau Pasvalio miesto tvenkinio 1 kartą per metus buvo įvertinti fitobentosos rodikliai, remiantis nustatytais metodikomis.

Fitobentosos mėginiai rinkti nuo po vandeniu esančių ir srovės gerai skalaujamų akmenų, laikantis normatyviniame dokumente „Fitoperifitono tyrimo metodika paviršinio vandens telkiniuose“ (LAND 54-2003) aprašytos metodikos. Mėginiai fiksuoti Lugol'o tirpalu ir vėliau apibūdinti laboratorijoje. Fitobentosos rūšys identifikuotos pagal OMNIDIA programos duomenų bazėje pateiktą apibūdintoją (<http://omnidia.free.fr>). Ekologinė būklė pagal fitobentosos rodiklius nustatyta remiantis žemumų upių ekologinės būklės vertinimo pagal vandens augalijos rodiklius sistema, sukurta Vokietijoje (*J. Schaumburg et al., 2006*). Šioje sistemoje žemumų upių ekologinė būklė nustatoma pagal 2 rodiklius: Rott'o saprobinį indeksą SI (Rott et al. 1997) ir etaloninių rūšių santykinio gausumo rodiklį MASR.

Rott'o Saprobinis indeksas (Rott et al. 1997) apskaičiuojamas pagal formulę:

$$SI = \frac{\sum_{i=1}^n SW_i \cdot G_i \cdot H_i}{\sum_{i=1}^n G_i \cdot H_i}$$

kurioje: SI : Saprobinis indeksas; SW_i : i-osios rūšies saprobinė vertė; G_i : i-osios rūšies lyginamojo svorio koeficientas; H_i : i-osios rūšies gausumas procentais.

Specifiniai fitobentosos rūšių lyginamojo svorio koeficientai bei saprobinės vertės yra vertinami pagal originalios metodikos (*J. Schaumburget al., 2006*) lenteles.

Rott'o saprobinio indekso transformavimas į 0-1 EKS (ekologinės kokybės santykio) skalę atliekamas pagal formulę: $M_{SI} = 1 - ((SI - 1) / 2.8)$ kurioje: MSI : Saprobinio indekso modulis; SI : apskaičiuotas saprobinis indeksas

Etaloninių rūšių santykinio gausumo rodiklis MASR apskaičiuojamas pagal formulę:

$$M_{ASR} = \frac{\sum_{i=1}^n RA_i}{100}$$

kurioje: M_{ASR} : etaloninių rūšių santykinio gausumo rodiklis

RA_i : etaloninės rūšies „i“ santykinis gausumas; n: etaloninių rūšių bendras skaičius.

Etaloninės rūšys nustatomos pagal originalios metodikos (*J. Schaumburget al., 2006*) lentelės. Upių būklė pagal fitobentos rodiklius (fitobentos indeksą – FBI) yra apskaičiuojama išvedant vidurkį tarp saprobinio indekso EKS (M_{SI}) ir etaloninių rūšių santykinio gausumo rodiklio (M_{ASR}):

$$FBI = (M_{SI} + M_{ASR})/2$$

kurioje: FBI: fitobentos indeksas; M_{SI} : saprobinio indekso EKS; M_{ASR} : etaloninių rūšių santykinio gausumo rodiklis.

Fitobentos rodikliais pagrįsto FBI indekso vertės skirtingos ekologinės būklės klasėse yra pateiktos 12 lentelėje.

12 lentelė. Fitobentos indekso (FBI) vertės skirtingos ekologinės būklės klasėse.

Fitobentos indeksas (FBI)					
Ekologinė būklė	Labai gera	Gera	Vidutinė	Bloga	Labai bloga
FBI vertė	1-0,73	0,72-0,55	0,54-0,36	0,35-0,14	0,13-0,00

2. TYRIMŲ REZULTATAI

2.1 Bendrųjų fizikinių-cheminių parametru tyrimų rezultatai

Vandens kokybės nustatymas pagal bendruosiu fiziko - cheminius parametrus atliktas numatytose tyrimų stotyse 4 kartus metuose. 13-oje lentelėje nurodytos šių tyrimų metu išmatuotos vertės.

13 lentelė. Išmatuotos vandens kokybės rodiklių vertės Pasvalio miesto tvenkinyje (1 tyrimų vieta) ir Lėvens upėje žemiau tvenkinio (2 tyrimų vieta).

Tyrimų vietas Nr.	Vandens mėginių paėmimo data/laikas	Ištirpusio deguonies koncentracija vandenyje mg/l, (prisotinimas, %)	Vandens temperatūra, C°	Azoto koncentracija vandenyje mg/l
1	2017-03-23 / 10:30	9,1 (92)	5,1	2,900
	2017-06-07 / 13:50	9,8 (102)	17,2	0,950
	2017-09-11 / 11:20	9,1 (93)	15,8	3,840
	2017-11-21/ 15:00	9,0 (91)	4,1	8,240
2	2017-03-23 / 10:10	9,5 (98)	4,8	3,210
	2017-06-07 / 14:30	10,2 (110)	16,9	0,870
	2017-09-11 / 10:35	8,2 (85)	15,2	4,120
	2017-11-21 / 14:30	9,2 (94)	4,0	9,940

Siekiant tikslumo ir duomenų korektiškumo, bendrojo azoto, deguonies kiekio ir prisotinimo bei vandens temperatūros matavimai atlikti abiejose tyrimų stotyse.

Nors 2014-2016 metų laikotarpiu bendrojo azoto koncentracija tvenkinio ir upės vandenyje palaipsniui mažėjo, šiais, 2017 m. vėl registruotas azoto koncentracijos padidėjimas (14 lentelė).

14 lentelė. Vidutinių metinių azoto koncentracijų ir pagal šį rodiklį nustatytos ekologinės būklės kitimas vandenyje 2014-2017 m. laikotarpiu.

Metai	Bendrojo azoto koncentracija vandenyje mg/l		Ekologinė būklė upėje
	Pasvalio tvenkinyje	Lėvens upėje	
2014	3,93	4,07	Vidutinė
2015	3,25	3,48	Vidutinė
2016	2,17	2,12	Gera
2017	3,98	4,54	Vidutinė

Kaip ir ankstesniais metais, vasaros pradžioje azoto koncentracija vandenyje buvo maža, tačiau rudenį, lapkričio mėn. N_b koncentracija tvenkinio ir upės vandenyje padidėjo apie 10 kartų (žr. 13 lentelę). Tai neabejotinai susiję su neįprastai dideliu kritulių kiekiu 2017 m. rudenį bei azoto išplovimu iš dirbamų laukų. Pasvalio miesto tvenkinyje ir Lėvens upėje žemiau tvenkinio

išmatuota bendrojo azoto koncentracija realiai atspindėjo procesus, vykstančius visame Lėvens upės baseine aukščiau Pasvalio miesto, o ne pačiame tvenkinyje ar žemiau jo esančioje Lėvens upės dalyje.

Bendrojo fosforo koncentracija tvenkinio ir upės vandenyje, lyginant su ankstesniais metais, taip pat padidėjo, tačiau buvo žemesnė nei 2014-2016 metų vidurkis. Padidėjimas dalinai gali būti nulemtas prietakos iš baseino su krituliu vandenimis. Bendrojo fosforo koncentracijos vidutinės metinės reikšmės tvenkinyje ir upėje pateiktos 15-oje lentelėje.

15 lentelė. Vidutinių metinių fosforo koncentracijų kitimas vandenyje (2014-2017 m laikotarpiu)

Metai	Bendrojo fosforo koncentracija vandenyje mg/l		Ekologinė būklė upėje
	Pasvalio tvenkinyje	Lėvens upėje	
2014	0,113	0,284	Bloga
2015	0,047	0,048	Labai gera
2016	0,045	0,043	Labai gera
2017	0,079	0,105	Vidutinė

2.2 Ichtiofaunos tyrimų rezultatai

Pasvalio miesto tvenkinyje ir Lėvens upėje žemiau Pasvalio miesto tvenkinio žuvų tyrimai atlikti 2017 metų rugsėjo 10-11 dienomis.

Pasvalio miesto tvenkinyje tyrimų metu sugautos 8 rūšių žuvys. Skirtingų rūšių žuvų individų skaičius ir biomasė laimikyje per standartizuotą žūklės 4 selektyviniais tinklais pastangą yra nurodyti 16-oje lentelėje.

16 lentelė. Skirtingų rūšių žuvų individų skaičius ir biomasė laimikyje per standartizuotą žūklės 4-iais selektyviniais tinklais pastangą

Rūšis	Skaičius, vnt.	Svoris, g
Lydeka (<i>Esox lucius</i>)	3	3848
Ešerys (<i>Perca fluviatilis</i>)	31	3320
Kuoja (<i>Rutilus rutilus</i>)	98	8285
Karšis (<i>Abramis brama</i>)	3	246
Lynas (<i>Tinca tinca</i>)	2	2290
Pap. karosas (<i>Carassius carassius</i>)	1	575
Pap. aukšlė (<i>Alburnus alburnus</i>)	4	20
Šapalas (<i>Squalius cephalus</i>)	3	894
Viso:	145	19478

Pagal laimikį apskaičiuotos žuvų rodiklių vertės bei verčių EKS yra pateikti 17-oje lentelėje. Remiantis apskaičiuotomis žuvų rodiklių vertėmis (EŽI indeksu), Pasvalio miesto tvenkinio ekologinė būklė yra **vidutinė**.

17 lentelė. Pasvalio miesto tv. apskaičiuotos žuvų rodiklių vertės, verčių EKS ir EŽI indeksas.

Rodiklis	Etaloninė vertė	Apskaičiuota vertė	Apskaičiuotos vertės EKS
Plakis Q%	1,5	0	0
Benthivor_Sp Q%	10	1,3	1
Ešerys N%	30	21,4	0,71
Obligatinės rūšys	6	5	-
Nevietinės rūšys Q%	0	0	-
Verčių EKS vidurkis - EŽI indeksas:			0,57
Ekologinė būklė:			vidutinė

Lėvens upėje žemiau Pasvalio miesto tvenkinio aptiktos 13-os rūšių žuvys (18 lentelė). Upėje aptiktos dvi aplinkos kokybei itin jautrios (NTOLE) žuvų rūšys (srovinė aukšlė ir kūjagalvis). Žuvų bendrijoje santykinai didelė ant švaraus, žvirgždėto grunto neršiančių (LITH) žuvų rūšinė įvairovė, tačiau neproporcingai didelis aplinkos kokybės pokyčiams atsparių (TOLE) ir maistui neišrankių (OMNI) žuvų rūšių individų santykinis gausumas.

18 lentelė. Žuvų rūšys Lėvenyje žemiau Pasvalio miesto tvenkinio ir jų priskyrimas ekologinėms grupėms (*pasviruoju šriftu* nurodytos rūšys, kurios įtraukiamos skaičiuojant visos žuvų bendrijos gausumą ir nustatant visą rūšių skaičių bendrijoje, tačiau skaičiuojant LŽI indeksą nepriskiriamos nė vienai žuvų ekologiškai grupei).

Rūšis	(<i>lot.</i>)	Skaičius, vnt.	Svoris, g	NTOLE ¹	TOLE ²	OMNI ³	RH ⁴	LITH ⁵
Sr. aukšlė	<i>(Alburnoides bipunctatus)</i>	12	36	1			1	1
Kūjagalvis	<i>(Cottus gobio)</i>	2	9	1			1	1
Rainė	<i>(Phoxinus phoxinus)</i>	17	12.5				1	1
Šližys	<i>(Barbatulus barbatulus)</i>	1	12				1	1
Strepetys	<i>(Leuciscus leuciscus)</i>	22	214			1	1	1
Šapalas	<i>(Squalius cephalus)</i>	13	1138			1	1	1
Gružlys	<i>(Gobio gobio)</i>	131	1040				1	
Pap. kirtiklis	<i>(Cobitis taenia)</i>	12	30			1		
Kuoja	<i>(Rutilus rutilus)</i>	157	1243		1	1		
Pap. aukšlė	<i>(Alburnus alburnus)</i>	155	363.5		1	1		
Trisp. dyglė	<i>(Gasterosteus aculeatus)</i>	14	10.5		1	1		
Devynsp. dyglė	<i>(Pungitius pungitius)</i>	1	0.5		1	1		
Lydeka	<i>(Esox lucius)</i>	2	150					
Viso:		539	4259	2	4	7	7	6

¹ NTOLE -neatsparios žuvys, ypač jautrios aplinkos kokybės elementų (deguonies, organinių ir neorganinių junginių, suspenduotų dalelių, fizikinių rodiklių, buveinių ir kt.) pokyčiams žuvys;

² TOLE - atsparios žuvys, nejautrios arba mažai jautrios aplinkos kokybės elementų (deguonies, organinių ir neorganinių junginių, suspenduotų dalelių, fizikinių rodiklių, buveinių ir kt.) pokyčiams žuvys;

³ OMNI - visaėdės žuvys, kurių suaugusių individų mityboje daugiau kaip 25 procentus sudaro augalinės kilmės ir daugiau kaip 25 procentus gyvūninės kilmės organizmai;

⁴ RH- upinės žuvys, kurios gyvena, maitinasi ir neršia tik tekančiame vandenyje. Prie šios grupės priskiriamos ir upėse neršiančios praeivės žuvys, kurių jaunikliai po išsiritimo dar kurį laiką gyvena upėse;

⁵ LITH -litofilinės žuvys, kurios neršia tik ant kieto, švaraus grunto (akmenų ir žvirgždo).

Pagal tyrimų rezultatus apskaičiuotos žuvų rodiklių vertės bei verčių EKS yra pateikti 19-oje lentelėje. Remiantis apskaičiuotomis žuvų rodiklių vertėmis, Lėvens upės būklė žemiau Pasvalio miesto tvenkinio yra **vidutinė**.

19 lentelė. Lėvens upėje apskaičiuotos žuvų rodiklių vertės bei verčių EKS.

Rodiklis	Etaloninė vertė	Apskaičiuota vertė	Apskaičiuotos vertės EKS
INTOL n%	27	2,6	0,096
LITH n%	65	12,4	0,191
LITH sp%	52	46,2	0,888
INTOL sp	5	2,0	0,4
RH sp	10	7,0	0,7
TOLE n%	23	60,7	0,511
OMNI n%	38	69,4	0,494
TOLE sp%	14	30,8	0,805
Verčių EKS vidurkis - LŽI indeksas:			0,511
Ekologinė būklė:			vidutinė

Lyginant su 2016 m. tyrimų rezultatais, 2017 m. Lėvens upės žemiau Pasvalio m. tvenkinio ekologinė būklė pagal žuvų rodiklius išliko nepakitusi, t.y. atitinka vidutinę ekologinę būklę. Pasvalio miesto tvenkinio ekologinė būklė pagal žuvų rodiklius pakito iš geros į vidutinę.

2.3 Makrofitų tyrimų rezultatai

Dėl savo sėslaus gyvenimo būdo ir santykinio ilgaamžiškumo (lyginant su planktoniniais organizmais), bei jautrumo aplinkos sąlygoms vandens makrofitai yra laikomi labai vertingais ekologinės būklės rodikliais (Feldmann, 2012). Naudojant makrofitus, kaip biologinius kokybės elementus, nustatyta jų taksonominė sudėtis ir taksonų gausa, Lėvens upės ir jos tvenkinio ekologinė būklė, 2017-aisiais kaip ir ankstesniu 2014-2016 metų periodu, įvertinta apskaičiuojant upės makrofitų etaloninį indeksą (UMEI) ir makrofitų etaloninį indeksą ežerams (MEI).

Tyrimų transektų koordinatės pateikiamos 20-oje lentelėje (tyrimams, siekiant tinkamo duomenų palyginimo, parinktos tos pačios vietos).

20 lentelė. Tiriamųjų transektų vietos ir jų koordinatės

TIRIAMOSIOS TRANSEKTOS	KOORDINATĖS	
	X	Y
Lėvens upės, dešinysis krantas: 1	56° 3'36.40"	24°23'35.97"
Lėvens upės, kairysis krantas: 2	56° 3'37.37"	24°23'34.68"
Lėvens upės tvenkinio kairysis krantas: 3	56° 3'28.59"	24°23'7.90"
Lėvens upės tvenkinio dešinysis krantas: 4	56° 3'20.62"	24°23'7.15"

Lėvens upės tvenkinys yra pačiame Pasvalio mieste, tankiai apgyvendintoje teritorijoje. Krantas - visiškai apšviestas. Kranto nuolydis - vidutinis. Vyraujantis substratas - dumblas. Vanduo, kaip ir ankstesniais metais, išlieka rusvos spalvos. Pakrantės stuomeninių augalų įvairovę sudarė tos pačios 10 rūšių. Pakrantėje kai ir ankstesniais metais dominamo žašinė sidabražolė (*Potentilla anserine*) ir pelkinė kalpokė (*Scutellaria galericutala*).

Tvenkinyje 2017-aisiais metais buvo aptiktos 19 makrofitų rūšių (21 lentelė).

21 lentelė. Makrofitų rūšinė įvairovė ir gausumas Lėvens upės tvenkinyje

RŪŠYS	EKOLOGINĖS GRUPĖS	VIDUTINIS GAUSUMAS GYLIO ZONOSE		
		< 1	1-2 m	2-3 m
1. <i>Ranunculus aquatilis</i>	Potameidai	2		
2. <i>Hydrocharis morsus – ranae</i>	Nimfeidai	3		
3. <i>Lemna trisulca</i>	Nimfeidai	4		
4. <i>Lemna minor</i>	Nimfeidai	4	4	
5. <i>Myriophyllum spicatum</i>	Potameidai		2	
6. <i>Phragmites australis</i>	Helofitai	5		
7. <i>Potamogeton perfoliatus</i>	Potameidai		1	
8. <i>Potamogeton crispus*</i>	Pasinėrusieji		1	
9. <i>Scirpus lacustris</i>	Helofitai	3		
10. <i>Utricularia vulgaris</i>	Nimfeidai	2	2	
11. <i>Ceratophyllum demersum</i>	Potameidai	5	5	5
12. <i>Hippuris vulgaris</i>	Helofitai	1		
13. <i>Sagittaria sagittifolia</i>	Helofitas		3	2
14. <i>Typha latifolia</i>	Helofitai	2		
15. <i>Butomus umbellatus</i>	Potameidai	1		
16. <i>Cladophora sp.*</i>	Pasinėrusieji	3	3	2
17. <i>Batrachium circinatum*</i>	Pasinėrusieji	1		
18. <i>Spirodela polyrhiza*</i>	Nimfeidai	2		
19. <i>Callitriche hermaphroditica</i>	Potameidai	1		

*praėjusiais metais neaptiktos rūšys

Pakrantėje kaip ir ankstesniais metais vyrauja tas pats rūšių kompleksas: paprastoji nendrė (*Phragmites australis*) kartu su ežeriniu meldu (*Scirpus lacustris*) ir mažiau gausiu plačialapiu švendru (*Typha latifolia*) sudarančios vešlią ir tankią juostą pakrantėje nuo 0,5 iki 1,5 m gylio. Paprastoji nertis (*Ceratophyllum demersum*) kartu su paprastuoju skendeniu (*Utricularia vulgaris*) yra gausiausia dugno augalijoje ir sudaro sąžalynus nuo 0,5 – 2 m gylyje. Kaip ir ankstesniais metais visuose gyliuose aptinkami maurarykštiečių genties (*Cladophora sp.*) atstovai.

Helofitai sudarė sąžalynus, kurių padengimas nuo 1 iki 4 balų. Nimfeidų padengimas pakrantėje (mažiau nei 1 m gylyje) buvo nuo 1 iki 4 balų, giliau - nuo 1 iki 3 balų. Pasinėrusių

makrofitų juosta tiek pakrantėje, tiek gilesnėse vietose sudarė nuo 1 iki 5 balų padengimą. Ekologinių grupių padengimas visame Lėvens upės tvenkinio plote įvertintas 5 balais, augalija labai gausi.

Makrofitai paplitę visose gylio zonose, maksimaliai iki 2,7 m (22 lentelė). Pirmoje ir antroje transektose apskaičiuotus MEI etaloninį indeksą gavosi teigiamos vertės. Tačiau abiejose tvenkinio transektose dominavo *Ceratophyllum demersum*, todėl MEI etaloninis indeksas sumažintas 50 kartų (pagal nustatytą metodiką, žr. metodiką). **Pagal koreguotą MEI indeksą, tiek pirmoje, tiek antroje transekteje tvenkinio ekologinė būklė vertintina kaip vidutinė.**

22 lentelė. Ekologinė būklė pagal makrofitų indeksą

Transektų nr.	Didžiausias augimo gylis, m	MEI	Koregavimas	MEI koregavimas.	EQR	Būklė
1	2,7	3	-45	-50	0,270	VIDUTINĖ
2	2,7	4	-45	-50	0,265	VIDUTINĖ
<i>Vidurkis</i>	<i>2,7</i>	<i>4</i>	<i>-45,5</i>	<i>-50</i>	<i>0,268</i>	<i>VIDUTINĖ</i>

Lėvens upė yra pačiame Pasvalio miestelio centre, tankiai gyventojų apgyvendintoje teritorijoje, o Pasvalio Lėvens upės tvenkinys yra toliau Pasvalio miestelio centro. Tikėtina, kad šie vandens telkiniai yra paveikti (veikiami) pasklidusios ir / ar sutelktosios taršos. Tokia tarša upę praturtinta biogeniniais elementais ir skatina eutrofikacinius bei pelkėjimo procesus (Hebert P., 2007). Pagrindinių makrofitų tyrimams svarbių ekologinių faktorių įvertinimas pateiktas 23-oje lentelėje.

23 lentelė. Ekologinių faktorių vertinimas Lėvens upėje

Ekologinis faktorius	Įvertinimas
Vidutinis plotis (m)	10 m
Vidutinis gylis (m)	0,5 m
Substratas	Dumblas
Vandens spalva	Rudos/ pilkos
Vandens kvapas	Nemalonus kvapas
Tyrimo vietos modifikacija	Vamzdžiai
Vandens lygis	Aukštas (vandens gylis iki 1,5 m)
Tėkmės greitis	III
Užpavėsinimas (1-5)	1
Žemėnauda tyrimo vietoje	Miestas, tankiai gyvenama teritorija
Pakrantės zona	Pieva, dirbama žemė
Augalų padengimas	Dengia, didesnę dalį teritorijos

Upėje, 2017-aisiais metais inventorizuotos 8 makrofitų rūšys (24 lentelė).

24 lentelė. Makrofitų rūšinė įvairovė ir gausumas Lėvens upės

RŪŠYS	EKOLOGINĖ GRUPĖ	MAKROFITŲ GAUSUMAS (kas 10 m)									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1. <i>Fontinalis antyperatica</i>	Potameidai	4	3	4	2	5	3	5	5	5	4
2. <i>Potamogeton perfoliatus</i>	Potameidai	2			3	3	4	4	3		
3. <i>Potamogeton pectinatus</i>	Potameidai		1						1		
4. <i>Ceratophyllum demersus</i>	Potameidai	1			3	1	2	2	2	1	1
5. <i>Myriophyllum spicatum</i>	Potameidai		1	1		1	1	2	2		
6. <i>Lemna trisulca</i>	Nimfeidai	2									
7. <i>Sagittaria sagittifolia</i>	Helofitas	2	2	3	4	1	3	1	2		
8. <i>Cladophora sp.</i>	Pasinėrę augalai	1		1	1			1		1	1
Rūšių sk. 8	Gausumas:	12	7	9	13	11	13	15	15	7	6

Helofitų juostos padengimas įvertintas 2 balais, nimfeidų gausumas (padengimas pakrantėje) taip pat įvertintas 2 balais. Šie rodikliai atitiko ankstesnių metų tyrimų rezultatus. Potameidų juosta tiek pakrantėje, tiek gilesnėse vietose sudarė nuo 1 iki 5 balų padengimą. Ekologinių grupių padengimas visame Lėvens upės plote 2017 metais įvertintas 4 balais, t.y. vienu balu žemesnis nei praėjusiais, 2016 metais. Tam įtakos galėjo turėti aukštesnis nei vidutinis vandens lygis bei didesnis srovės greitis, lėmęs mažesni povandeninės augmenijos vystymosi intensyvumą.

Makrofitai paplitę visose gylio zonose, tačiau didžioji dalis aptiktų rūšių priklauso B grupei, kuri neįtraukiama į indekso skaičiavimą. C ir A grupių rūšių įvairovė buvo kur kas mažesnė (C grupės aptikta dvigubai mažiau rūšių nei B grupės, o A grupės aptikta tik viena rūšis. Transekteje apskaičiuota UMEI etoloninio indekso reikšmė yra neigiama.: -22,1. Jos korekcija nebuvo daryta, nes neatitiko metodikoje apibūdintų kriterijų. Išmatuotą vertę atitinkanti **UMEI_EQR reikšmė yra 0,29**. Ji patenka į **vidutinę ekologinę būklę** atitinkančių UMEI verčių intervalą.

Pasvalio miesto tvenkinyje makrofitų rūšinė įvairovė buvo panaši į nustatytą ankstesniais metais, dominavo tos pačios rūšys. Tačiau nustatyti ir kai kurie rūšinės įvairovės skirtumai. Lyginant su 2016-aisiais metais, rūšių skaičius padidėjo iki 19-os (žr. 24 lentelė). Vėl aptikta į Lietuvos Raudonąją knygą įrašyta rudeninė praujenė (*Callitriche hermaphroditica*). Rūšinio sąstato variacijos gali būti nulemtos vienos ar kitos rūšies individų gausos pokyčių (kuo didesnis gausumas, tuo didesnė rūšies aptikimo tikimybė tyrimų metu)..

2014 ir 2015 m. tvenkinio ekologinė būklė pagal MEI indeksą buvo įvertinta kaip vidutinė - perienanti į blogą, kadangi C grupės rūšių skaičius buvo didesnis, nei A ir B grupių rūšių skaičius. 2016 m. didžioji dauguma aptiktų makrofitų rūšių jau reprezentavo B grupę, ekologinė būklė buvo įvertinta kaip vidutinė. Tokia pati situacija išlieka ir šiais, 2017 metais: dauguma tvenkinyje aptiktų makrofitų rūšių yra priskiriamos B grupei, tvenkinio ekologinė būklė vertintina kaip vidutinė.

Lėvens upėje makrofitų rūšinė įvairovė 2014-2017 metų laikotarpiu šiek tiek kito. 2014 ir 2015 m. upėje buvusios rūšys *Hydrocharis morsus-ranae*, *Butomus umbellatus* ir *Lemna minor* nebuvo rastos nei 2016 nei 2017-aisiais metais. Tačiau šiomet, kaip ir 2016 m. aptiktos makrofitų rūšys, tokios kaip *Fontinalis antyperatica*, *Ceratophyllum demersus*, *Myrriophyllum spicatum* ir *Lemna trisulca*, kurių upėje nebuvo rasta ankstesniu, 2014-2015 m. laikotarpiu.

2.4 Dugno bestuburių tyrimų rezultatai

Dugno bestuburių tyrimai atlikti pagal standartizuotą metodiką 2017 metų rugsėjo 10 dieną. Lėvens tvenkinyje rasti 33 makrobestuburių taksonai (25 lentelė). Mėginiuose vyravo chironomidai (68,5%). Jautrių taršai EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Tricoptera) (lašalai, ankstyvės, apsiuvos) taksonų rasta 9 (jautrių taršai ankstyvių Lėvens tvenkinio makrozoobentosos mėginiuose nerasta).

Pasvalio miesto tvenkinyje 2014-2017 metų tyrimo laikotarpyje rasti 45 makrobestuburių taksonai (21 lentelė). Vyravo moliuskai - 9 rūšys (20 % viso makrobestuburių taksonų skaičiaus) ir chironomidai, kurių rasta - 7 rūšys (15,5%). Jautrių taršai EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Tricoptera) (lašalai, ankstyvės apsiuvos) taksonų rasta 11. Jautrių taršai ankstyvių Lėvens tvenkinio makrozoobentosos mėginiuose nerasta.

25 lentelė. Makrozoobentosos taksonominė sudėtis Lėvens tvenkinyje ir upėje (2014 m. ○, 2015 m.+ , 2016 m.* , 2017 m.⊗)

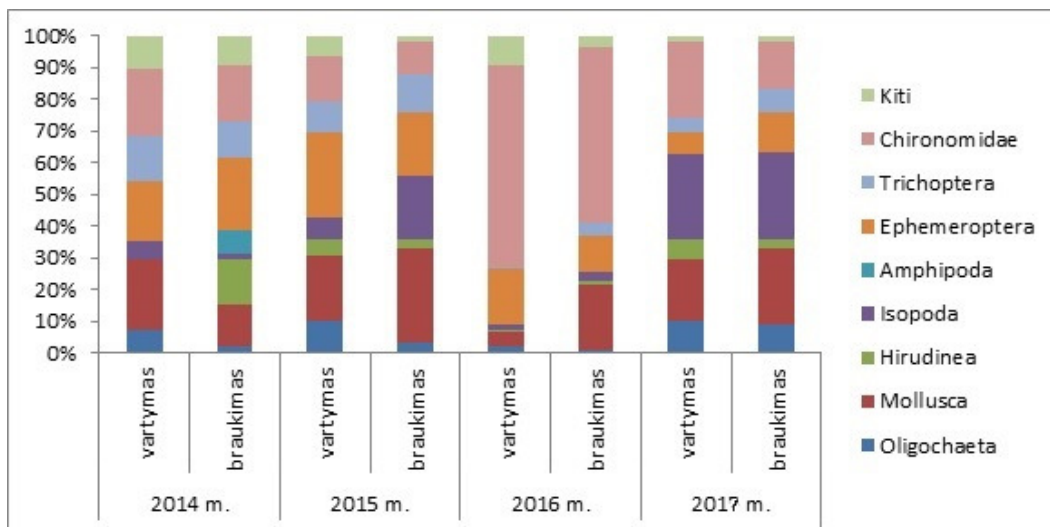
Organizmų grupė, gentis, rūšis	Mėginių ėmimo vieta ir būdas			
	Pasvalio miesto tvenkinys		Lėvens upė	
	vartymas	braukimas	vartymas	braukimas
OLIGOCHAETA spp.	○+*⊗	+⊗	○+*⊗	+*
Gordea				
<i>Gordius aquaticus</i> Linnaeus 1758			+*⊗	
HIRUDINEA				
<i>Erpobdella octoculata</i> (Linnaeus,	○+*⊗	○+	+*⊗	*⊗
<i>Helobdella stagnalis</i> (Linnaeus	+		+*⊗	*⊗

<i>Glossiphonia complanata</i>	○*⊗	○⊗	○	+
<i>Piscicola geometra</i> (Linnaeus)				+*⊗
ARACHNIDA				
<i>Hydracarina</i> sp.			○+	
MOLLUSCA				
<i>Sphaerium corneum</i> (Linnaeus,	○+*		○+*⊗	*⊗
<i>Bithynia tentaculata</i> (Linnaeus,	+	○+	○+*⊗	○+*⊗
<i>Gyraulus albus</i> (Müller, 1774)	○+*⊗	○+	○+*⊗	○+*⊗
<i>Planorbarius corneus</i> (Linnaeus,	○*⊗	○	+*⊗	○+⊗
<i>Radix pereger</i> Müller, 1774	○+*⊗	○+	○+⊗	○+*⊗
<i>Radix auricularia</i> (Linnaeus 1758)	○			
<i>Pisidium supinum</i> A. Schmidt 1851	*⊗		+*⊗	
<i>Sphaerium rivicola</i> (Lamarck 1818)			+*⊗	
<i>Theodoxus fluviatilis</i> (Linnaeus			+*⊗	*⊗
<i>Viviparus viviparus</i> (Linnaeus	⊗	○		
<i>Physa fontinalis</i> Linnaeus 1758		*⊗		
CRUSTACEA				
<i>Asellus aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)	○+*⊗	○+⊗	○+*⊗	○+*⊗
<i>Gammarus pulex</i> (Linnaeus, 1758)	⊗	○	○+*⊗	○+⊗
ODONATA				
<i>Calopteryx splendens</i> (Harris,	○+*⊗	○+	○	*⊗
<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus 1758)	*⊗		⊗	*⊗
<i>Erythromma najas</i> (Hansemann	*⊗			
<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden	*⊗			
EPHEMEROPTERA				
<i>Baetis rhodani</i> (Pictet, 1843)	○+		○+*⊗	
<i>Baetis vernus</i> Curtis, 1834		○		○+*
<i>Caenis macrura</i> Stephens, 1835	○+*⊗	○+	○+*	○+*⊗
<i>Caenis horaria</i> (Linnaeus, 1758)			+	
<i>Ephemera danica</i> Müller, 1764	+		+*⊗	
<i>Siphonurus alternatus</i> (Say, 1824)	○+⊗	○		
<i>Paralephthoplebia cincta</i> (Retzius,			○	
HETEROPTERA				
<i>Micronecta minutissima</i> (Linnaeus,	○+			
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (Fabricius,		⊗	+*⊗	
<i>Hesperocorixa</i> sp.			○	
<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus 1758		○	○⊗	
<i>Mesovelia</i> sp.	○	○		
COLEOPTERA				
<i>Platambus maculatus</i> (Linnaeus,	○*	○	○+*	
<i>Elmis</i> spp. larvae			+	+⊗
<i>Limnius volckmari</i> (Panzer, 1793)			+*⊗	
<i>Orectochillus villosus</i> Müller, 1774			+	
<i>Halipus</i> sp. larvae	+			*⊗
<i>Dytiscus</i> sp. imago	⊗			○
<i>Halipus</i> sp. imago		○	○	○
<i>Hydraena</i> sp. imago		○⊗	○+	
TRICHOPTERA				

<i>Hydroptila</i> sp.		○	○+*⊗	○+*
<i>Oxyethira flavicornis</i> Pictet, 1834	+*	+	○	*⊗
<i>Athripsodes aterrimus</i> (Stephens,	○*⊗		○+*	○*
<i>Ceraclea annulicornis</i> (Stephens,			+*⊗	
<i>Hydropsyche angustipennis</i> (Curtis,			+*⊗	
<i>Hydropsyche pellucidula</i> (Curtis,			+*	
<i>Brachycentrus subnubilus</i> Curtis,			+*	+*⊗
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	○+	○+⊗	+	
<i>Limnephilus politus</i> McLachlan	*			
<i>Molana angustata</i> Curtis, 1834				*
<i>Phryganea grandis</i> Linnaeus 1758		*		
DIPTERA				
<i>Tipula</i> sp.		○⊗	+⊗	⊗
<i>Simulium</i> sp.		⊗	+*⊗	○+*⊗
<i>Dixa</i> sp.				○⊗
<i>Oxycera</i> sp.				○⊗
CHIRONOMIDAE				
<i>Cricotopus algarum</i> (Kieffer, 1911)	○	+⊗	○+*⊗	○+*⊗
<i>Polypedilum nubeculosum</i> (Meigen	+*⊗			
<i>Orthocladus rubicundus</i> (Meigen,	+⊗	○⊗		
<i>Endochironomus tendens</i>		+	+*⊗	
<i>Cladotanytarsus</i> sp.	○+*⊗		*⊗	○*⊗
<i>Glyptotendipes cauliginellus</i>			+⊗	
<i>Polypedilum scalaenum</i> (Schrank,	⊗		+*⊗	
<i>Prodiamesa olivacea</i> (Meigen			*⊗	
<i>Thienemannimyia</i> gr. <i>lentiginosa</i>	○+*⊗		○+	
<i>Procladius</i> sp.	○+*⊗			

Pagal santykinį makrozobentosos gausumą Pasvalio miesto tvenkinyje vartymo būdu paimtuose makrozoobentosos mėginiuose 2017 m vyravo: vėžiagyviai (27,2%), moliuskai (22,5%) ir chironomidai (20,3%). Pastebimai sumažėjo apsiuvų ir lašalų gausumas, tačiau išaugo mažašerių žieduotųjų kirmėlių gausumas. 2014-2017 metų tyrimų periodu vyravusios bestuburių grupės pateiktos 1 pav.

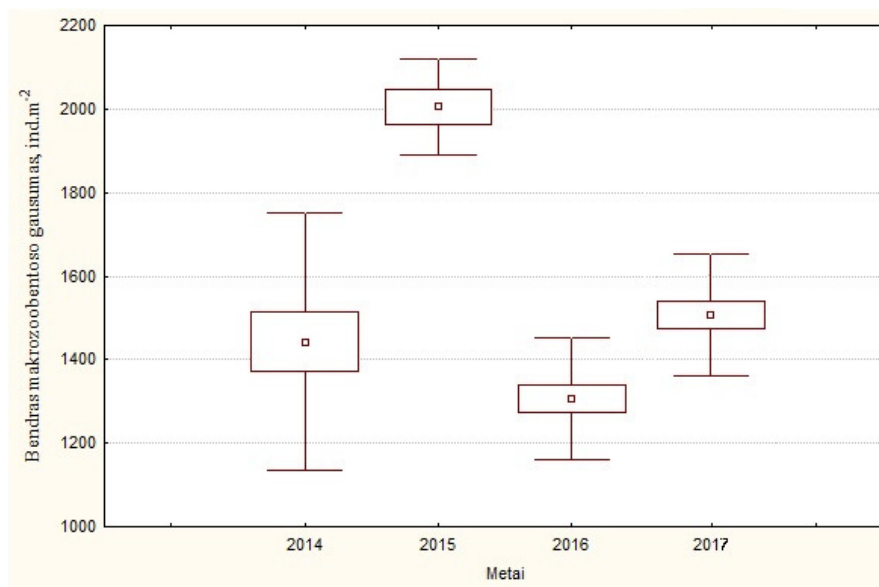
2014 m. vartymo būdu imtuose mėginiuose iš moliuskų dažniau sutinkami buvo *Gyraulus albus* (14,8%). Vyraujančios makrobestuburių rūšys 2015 m. buvo lašalai *Siphonurus alternatus* (12,5%) ir moliuskai *Gyraulus albus* (11,2%). Braukimo būdu imtuose makrozoobentosos mėginiuose pagrindinę makrobestuburių dalį 2014 m. sudarė lašalai (22,9%), 2015 m. - moliuskai (30%), vandens asiliukai *Asellus aquaticus* (20%) ir lašalai *Caenis macrura* (20%), 2016 m. dominuojanti grupė buvo chironomidai (55,6%), šiemet (2017 m.) dominuojanti grupė yra vėžiagyviai (jų tarpe dominavo vandens asiliukai (32%)) ir moliuskai (jų tarpe, kaip ir 2014 metais vyravo *Gyraulus albus*, net 28%).



1 pav. Makrozoobentosos santykinis gausumas Pasvalio miesto tvenkinyje 2014-2017 metais

Pasvalio miesto **tvenkinio ekologinė būklė pagal EMI indeksą ir toliau išlieka bloga**. Visą tyrimo laikotarpį ji keitėsi nežymiai: 2014 m. EMI =0,3401, 2015 m. - EMI =0,3626, 2016 m. - EMI =0,3403, **2017 m. – EMI =0,3422**).

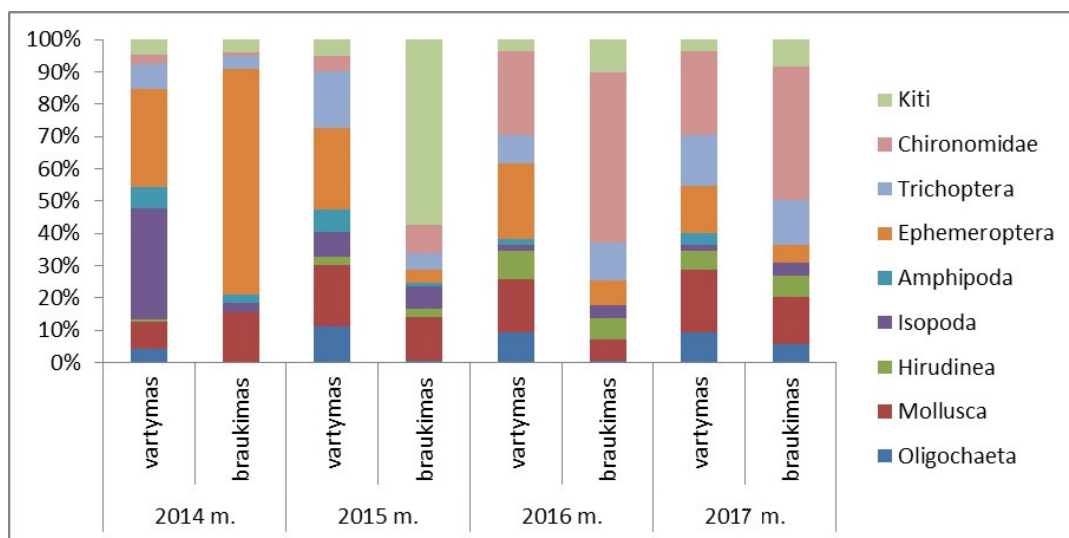
Lėvens upėje 2014-2017 metų tyrimo laikotarpyje nustatyti 56 makrobestuburių taksonai, naujų rūšių 2017-ais metais neaptikta (22 lentelė). Daugiausia rasta moliuskų 8 rūšys (14,3 % visų makrobestuburių taksonų skaičiaus) ir chironomidų - 7 rūšys (12,5%). Jautrių taršai EPT taksonų rasta 13 (2016 m. rasta 15 jautrių rūšių). Jautrių taršai ankstyvių Lėvens upės tirtos atkarpos makrozoobentosos mėginiuose nerasta. Bendras makrobestuburių gausumas (vartymo būdu) 2017 metais buvo didesnis nei 2016 m. ir siekė 1499 ind.m⁻². Didžiausias bestuburių gausumas fiksuotas 2015 metais, tuomet tirtoje upės atkarpoje buvo 2004 ind.m⁻² (2 pav.).



2 pav. Bendras makrozoobentosos gausumas Lėvens upėje

Lėvens upėje vartymo būdu imtuose mėginiuose 2014 m. pagrindinę makrobestuburių dalį pagal santykinį gausumą sudarė vandens asiliukai *Asellus aquaticus* (34,5%) ir lašalai (30,4%) , o 2015 m. — lašalai (25,3%), moliuskai (19,0%) ir apsiuvos (17,6%) (3 pav.). 2016 m. vartymo mėginiuose vyravo moliuskai (26%) ir lašalai (23,5%). 2017 m. vyravo chironomidai (26,1%) ir moliuskai (19,2%).

Iš lašalų 2014 m. gausesni buvo *Baetis rhodani*, o 2015-2017 mm. — *Caenis macrura* (2015 m. - 20,2%, 2016 m. -19,9%, 2017 m. 22,3%). Braukimo būdu imtuose makrozoobentos mėginiuose 2014 m. pagrindinę makrobestuburių dalį sudarė lašalai (70 %), 2015 m. mašalų *Simulium* sp. lervos (56,7%), o 2016 ir 2017 m. chironomidai (55,6% ir 41,8% atitinkamai).



3 pav. Makrozoobentos santykinis gausumas Lėvens upėje

Vandens kokybė Lėvens upės tirtroje atkarpoje pagal Danijos upių faunos indeksą (DIUF) 2014 m. buvo vidutinė (4), 2015 ir 2016 m.— gera (5), 2017 m. – **vidutinė (4)**.

2.5 Fitobentos tyrimų rezultatai

Lėvens upėje žemiau Pasvalio miesto tvenkinio aptikti 36 rūšių fitobentosiniai organizmai (titnagdumbliai), iš kurių 14 rūšių žemumų upėse yra priskiriamos etaloninėms (26 lentelė). Pagal aptiktas rūšis apskaičiuota Saprobino indekso SI vertė ir etaloninių rūšių santykinis gausumas. Apskaičiuota SI vertė, į EKS skalę transformuota SI vertė (MSI) ir etaloninių rūšių santykinio gausumo rodiklio MASR vertė yra šios:

$$SI = 2,24; MSI = 0,51; MASR = 0,56$$

Pagal aukščiau pateiktus rodiklius apskaičiuota FBI indekso vertė yra:

$$FBI = 0,54$$

Ši FBI vertė yra tik viena šimtąja mažesnė už geros/vidutinės būklės slenkstinę vertę (0,55; žr. skyrių „Metodika“). Nepaisant to, pagal fitobentos rodiklius Lėvens upės būklė žemiau Pasvalio miesto tvenkinio 2017 m. turi būti klasifikuojama kaip **vidutinė**. Lyginant su 2016 m. tyrimų rezultatais, šiais, 2017 m. Lėvens upės ekologinė būklė pagal fitobentos rodiklius yra viena būklės klase prastesnė.

26 lentelė. Fitobentos rūšinė sudėtis ir gausumas Lėvens upėje (SW – saprobinė vertė; G – sunkio koeficientas; ET – etaloninė rūšis žemumų upėse).

Rūšis	N, vnt.	ET	SW	G
<i>Achnanthes clevei</i> Grunow in Cleve & Grunow 1880	50	1	1,6	3
<i>Achnanthes conspicua</i> A. Mayer 1919	12	1	1,5	2
<i>Achnanthes minutissima</i> Kützing 1833	15	1	1,7	1
<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow 1880	81	1	2,1	2
<i>Cocconeis placentula</i> (group) Ehrenberg 1838	26	1	1,8	2
<i>Fragilaria pinnata</i> Ehrenberg 1843	1	1	1,4	3
<i>Navicula capitatoradiata</i> H. Germain 1981	9	1	2,3	3
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot 1985	3	1	1,5	2
<i>Navicula tripunctata</i> (O. F. Müller) Bory 1822	12	1	2,0	3
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C. Agardh) Lange-Bertalot 1980	1	1	2,1	4
<i>Amphora libyca</i> Ehrenberg 1840	2		1,6	2
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing 1844	1		1,5	2
<i>Amphora veneta</i> Kützing 1844	53		3,6	3
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg 1838	7		2,0	3
<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kützing 1844	2		1,3	3
<i>Fragilaria brevistriata</i> Grunow in Van Heurck 1885	6		1,3	4
<i>Melosira varians</i> C. Agardh 1827	15		2,3	2
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing 1844	3		2,5	2
<i>Navicula menisculus</i> Schumann 1867	7		1,1	5
<i>Navicula seminulum</i> Grunow 1860	21		3,2	2
<i>Nitzschia frustulum</i> (group) (Kützing) Grunow in Cleve & Grunow 1880	7		2,2	4
<i>Nitzschia recta</i> Hantzsch in Rabenhorst 1879	2		1,5	2
<i>Achnanthes kolbei</i> Hustedt 1930	3	1	-	-
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehrenberg 1843) Van Heurck 1885	6	1	-	-
<i>Cymbella silesiaca</i> Bleisch in Rabenhorst 1864	2	1	-	-
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières 1925	8	1	-	-
<i>Achnanthes lanceolata</i> (Brébisson) Grunow in Cleve & Grunow 1880	12		-	-
<i>Achnanthes lanceolata</i> var. <i>rostrata</i> Hustedt 1911	32		-	-
<i>Achnanthes minutissima</i> var. <i>jackii</i> (Rabenhorst) Lange-Bertalot 1980	2		-	-
<i>Cocconeis neodiminuta</i> Krammer 1991	22		-	-
<i>Ellerbeckia arenaria</i> (Moore) Crawford 1988	6		-	-
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>radians</i> (Kützing) Lange-Bertalot	1		-	-
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot 1980	1		-	-
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing 1849	3		-	-
<i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kützing) Rabenhorst 1853	2		-	-
<i>Nitzschia palea</i> (group) (Kützing) W. Smith 1856	10		-	-
	Viso:	446	14	

REZULTATŲ APITARIMAS IR IŠVADOS

2017 m. Pasvalio miesto tvenkinyje ir Lėvens upėje žemiau tvenkinio nustatytos fizikinių-cheminių ir biologinių kokybės elementų rodiklių vertės, o taip pat ankstesniais, 2014 - 2016 m. išmatuotos vertės bei jas atitinkančios ekologinės būklės klasės yra nurodytos 27-oje lentelė.

Lyginant tarpusavyje skirtingais metais išmatuotas kokybės elementų vertes matyti, kad iki 2016 m. imtinai tyrinėtų telkinių ekologinė būklė pagal daugumą rodiklių nuosekliai gerėjo. Tačiau šiais, 2017 m. geros ekologinės būklės kriterijų Pasvalio miesto tvenkinyje vėl neatitiko bendrojo azoto koncentracija bei ežero žuvų indekso (EŽI) vertė, o Lėvens upėje žemiau Pasvalio miesto tvenkinio – bendrojo azoto koncentracija, makrozoobentos rodikliai (DIUF) bei fitobentosos indekso (FBI) vertė. Pagal visus minėtus rodiklius tyrinėtų vandens telkinių ekologinė būklė yra viena būklės klase prastesnė, nei praėjusiais, 2016 metais.

Tačiau šie ekologinės būklės pokyčiai yra nulemti ne tiek Pasvalio m. tvenkinyje bei Lėvenyje ž. tvenkinio vykstančių procesų, kiek viso Lėvens upės baseino mastu vykstančių procesų. Šiais metais antroje vasaros pusėje bei pirmoje rudens pusėje iškrito neįprastai didelis kritulių kiekis. Kaip yra žinoma, didžiausi biogeninių elementų kiekiai iš dirvožemio yra išplaunami ir į paviršinius vandens telkinius patenka su kritulių ar sniego tirpsmo vandenimis. Miškingomis vietovėmis tekančiose upėse, kurių baseinuose ūkininkavimas yra ekstensyvus, nuo kritulių kiekio pokyčių nulemtos bendrojo azoto bei bendrojo fosforo fliuktuacijos yra santykinai nedidelės. Upėse, kurių baseinuose vyrauja intensyvus ūkininkavimas, atvirkščiai, su kritulių ar sniego tirpsmo vandenimis nuo dirbamų laukų į upes gali būti nuplaunami dideli N ir P kiekiai, todėl šių elementų koncentracijų pokyčiai vandenyje gali būti itin reikšmingi. Būtent tai ir buvo stebima tiek Pasvalio miesto tvenkinio, tiek ir Lėvens upės žemiau tvenkinio vandenyje: nuo birželio mėn. iki lapkričio mėn. bendrojo azoto koncentracija tvenkinyje išaugo ~9, o upėje - ~11 kartų (žr. 13 lentelę). Natūralu, kad į šiuos pokyčius sureagavo žuvis, dugno bestuburiai ir fitobentosos. Pažymėtina, kad EŽI, DIUF ir FBI indeksų skaitinių verčių pokyčiai yra sąlyginai nedideli, svyruojama ties vidutinės/geros ekologinės būklės klasių riba.

Šiais, 2017 m. Lėvens upės ekologinė būklė klasifikuotina kaip vidutinė, su dideliu šios būklės klasės nustatymo tikslumo pasiklovimu, kadangi vidutinės būklės kriterijus atitiko visi 4 biologiniai rodikliai o taip pat vienas iš fizikinių-cheminių rodiklių. Pasvalio tvenkinio ekologinė būklė ir toliau klasifikuotina kaip bloga, tačiau būklės klasės nustatymo tikslumas yra mažas. Priskyrimą blogai būklei nulėmė tik dugno bestuburių rodiklis (EMI indeksas). Pagal daugumą kitų rodiklių tvenkinio ekologinė būklė būtų klasifikuojama kaip vidutinė.

27 lentelė. 2016 m. išmatuotos kokybės elementų rodiklių vertės ir pagal jas nustatytos Pasvalio miesto tvenkinio ir Lėvens upės ekologinės būklės klasės (skliaustuose pateiktos 2014 ir 2015 m. išmatuotos rodiklių vertės).

Kokybės elementai	Pasvalio miesto tvenkinys				Lėvens upė			
	2017 m. nustatyta ekologinė vertė būklė	(2016 m. nustatyta vertė/būklė)	(2015 m. nustatyta vertė/būklė)	(2014 m. nustatyta vertė/būklė)	2017 m. nustatyta ekologinė vertė būklė	(2016 m. nustatyta vertė/būklė)	(2015 m. nustatyta vertė/būklė)	(2014 m. nustatyta vertė/būklė)
Fizikiniai-cheminiai:								
N, mg/l (vidurkis)	3,98 vidutinė	(2,83/gera)	(3,05/vidutinė)	(3,93/vidutinė)	4,54 vidutinė	(2,94/gera)	(3,08/vidutinė)	(4,07/vidutinė)
O ₂ , mg/l (vidurkis)	9,25 -	(8,73)	(9,98)	(7,81)	9,28 labai gera	(10,1/l. gera)	(10,35/l. gera)	(8,75/l. gera)
P, mg/l	0,079 labai gera	(0,041/l. gera)	(0,047/l. gera)	(0,133/gera)	0,105 gera	(0,041/l. gera)	(0,048/l. gera)	(0,287/bloga)
Biologiniai:								
EŽI (ežerams)	0,57 vidutinė	(0,66/gera)	(0,75/gera)	(0,47/vidutinė)				
LŽI (upėms)					0,511 vidutinė	(0,60/vidutinė)	(0,57/vidutinė)	(0,25/bloga)
MEI (ežerams)	0,268 vidutinė	(0,27/vidutinė)	(0,36/vidutinė)	(0,32/vidutinė)				
UMEI (upėms)					0,29 vidutinė	(0,40/vidutinė)	(0,22/bloga)	(0,2/bloga)
EMI (ežerams)	0,342 bloga	(0,34/bloga)	(0,36/bloga)	(0,29/bloga)				
DIUF (upėms)					4 vidutinė	(5/gera)	(5/gera)	(4/vidutinė)
FBI (upėms)					0,54 vidutinė	(0,69/gera)	(0,56/gera)	(0,53/vidutinė)
Ekologinė būklė Pasikiovimas	Bloga mažas	(Bloga) (mažas)	(Bloga) (mažas)	(Bloga) (mažas)	Vidutinė didelis	(Vidutinė) (vidutinis)	(Bloga) (mažas)	(Bloga) (didelis)

NAUDOTOS LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Aplinkos apsaugos agentūra: <http://gamta.lt/cms/index?rubricId=c9bccff2-c84b-4ddd-be21-475140f363ce> (žiūrėta: 2014-09-30);
2. Arbačiauskas K. 2009. Bentoso makrobentūrai. *Gyvūnijų monitoringo metodai*. 22-45;
3. Armitage F. D. , Moss D., Wright J.F., Furse M.T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running water sites. *Water Research* , vol. 17, 333-347;
4. Абакумова Б. А. 1983. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Ленинград;
5. Bertrin V., Davidson T., Dudley B., Duel H., Ecke F., Hellsten S., Kanninen A., Kolada A., Mjelde M., Noges P., Ott I., Sondergaard M. 2012. *Water bodies in Europe: Integrative Systems to assess Ecological status and Recovery. Deliverable D3.2-1: Overview and comparison of macrophyte survey methods used in European countries and a proposal of harmonized common sampling protocol to be used for WISER uncertainty exercise including a relevant common species list*;
6. Davydova N. N., 1985. Diatomovyye vodorosli – indikatory prirodnykh usloviy vodoyemov v holocene. Nauka. Leningrad. [Давыдова Н. Н., 1985. Диатомовые водоросли - индикаторы природных условий водоемов в голоцене. Наука. Ленинград.]
7. Feldmann T. 2012. *The structuring role of ežeras conditions for aquatic macrophytes*. A Thesis For applying for the degree of Doctor of Philosophy in Hydrobiology. Estonian University of LifeSciences, Tartu;
8. Guiry M. D., Guiry G. M., 2017. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 08 November 2017.
9. Hering D. , Feld C.K., Moog O., Ofenböck T. 2006. Cook book for the development of a Multimetric Index for biological condition of aquatic ecosystems: experiences from the European AQEM and STAR projekts and related initiatives. *Hydrobiologia* 566, 311-324;
10. Hill M.O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology* 54, 427-432;
11. Hofmann G., Schaumburg J., Schranz C., Stelze D., Schneider S., Schmedtje U. 2004. Ecological classification of macrophytes and phytobenthos for rivers in Germany according to the Water Framework Directive. *Limnologica*, 34, 283–301;
12. J. Schaumburg, C. Schranz, D. Stelzer, G. Hofmann, A. Gutowski, J. Foerster. 2006. Instruction Protocol for ecological Assessment of Running Waters for Implementation of the EC Water Framework Directive: Macrophytes and Phytobenthos Bavarian Environment Agency;
13. Komárek J., Anagnostidis K. 1999. *Cyanoprokariota. Chroococcales*. Süßwasserflora von Mitteleuropa 19 (1), Gustav Fisher, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm;
14. Komárek J., Anagnostidis K. 2005. *Cyanoprokariota. Oscillatoriales*. Süßwasserflora von Mitteleuropa 19 (2), Gustav Fisher, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm.;
15. Krammer K, Lange-Bertalot H. 1986. *Bacillariophyceae. Naviculaceae*. Süßwasserflora von Mitteleuropa 1, Jena;

16. Krammer K, Lange-Bertalot H. 1991a. *Bacillariophyceae. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. Süßwasserflora von Mitteleuropa 3, Jena;
17. Krammer K., Lange-Bertalot H., 1986. *Bacillariophyceae*. 1. Teil: *Naviculaceae*. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/1.
18. Krammer K., Lange-Bertalot H., 1988. *Bacillariophyceae*. 2. Teil: *Bacillariophyceae, Epithemiaceae, Surirellaceae*. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/2.
19. Krammer K., Lange-Bertalot H., 1991a. *Bacillariophyceae*. 3. Teil: *Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae*. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/3.
20. Krammer K., Lange-Bertalot H., 1991b. *Bacillariophyceae*. 4. Teil: *Achnantheaceae & Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolata) und Gomphonema*. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/4.
21. LAND 53-2003. Makrozoobentos tyrimo metodika paviršiniuose vandens telkiniuose.
22. LAND 54-2003. Fitoperifitono tyrimo metodika paviršinio vandens telkiniuose metodika. Žin., 2004, Nr. 53-1827;
23. LAND 85-2007. Lietuvos žuvų indekso apskaičiavimo metodika. Žin., 2011, Nr. 109-5146;
24. LR aplinkos ministro 2005m. spalio 20 d. įsakymas Nr. D1-501, „Žuvų išteklių tyrimų metodika“. Žin., 2005, Nr. 131-4748;
25. MEILINGER P., SCHNEIDER S., MELZER A., 2005: The Reference index method for the macrophyte-based assessment of rivers – a contribution to the implementation of the Water Framework Directive in Germany. – Internat. Rev. Hydrobiol., 90 (3): 322–342;
26. O'Hare M.T., Tree A., Neale M.W., Irvine K., Gunn I.D., Jones J.I., Clarke R.T. 2007. Lake benthic macroinvertebrates I: improving sampling methodology. Science Report: SCO30294/SR1. Science Environment Agency, Almondsburg, Bristol;
27. Olrik K., Blomqvist P., Brettum P., Cronberg G., Eloranta P. 1998. Methods for qualitative assessment of phytoplankton in freshwater, part 1;
28. Sinkevičienė Z. 2011. Makrofitų tyrimai upėse, ežeruose ir ekologinės būklės kokybės klasių pagal makrofitus parengimas. Gamtos tyrimų centro Botanikos institutas;
29. Starmach K. 1989. Plankton roślinny wód słodkich. Warszawa – Kraków.
30. STELZER D., SCHNEIDER S., MELZER A., 2005: Macrophyte-based assessment of lakes – a contribution to the implementation of the Water Framework Directive in Germany. – Internat. Rev. Hydrobiol., 90 (2): 223–237;
31. Upena I., Vizule- Kahovska L., Ziedre E. Makrofitų tyrimo Lietuvos upėse, ežeruose ir tvenkiniuose ataskaita; paviršinių vandens telkinių ekologinės būklės pagal makrofitų etaloninį indeksą.
32. Virbickas, T., Stakėnas, S. 2016. Composition of fish communities and fish-based method for assessment of ecological status of lakes in Lithuania. *Fisheries Research* 173: 70-79. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fishres.2015.08.015>.
33. Давидова Н. Н. 1986. Реконструкция развития озерных экосистем по материалам изучения их донных отложений. В.: История озер. Рациональное использование и охрана озерных водоемов. Минск;
34. Попова Т. Г. 1955. Определитель пресноводных водорослей СССР (7). Эвгленовые водоросли. Москва;
35. Царенко П. М. 1990. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. Киев, 208 с;