

## **RENATŪRALIZUOTŲ UPIŲ EKOLOGINIS BŪKLĖS ĮVERTINIMAS PAGAL ICHTIOFAUNOS TAKSONOMINĘ SUDĖTĮ IR GAUSĄ**

Justina Gervytė<sup>1</sup>, Lina Bagdžiūnaitė-Litvinaitienė<sup>2</sup>

*Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Aplinkos inžinerijos fakultetas,  
Aplinkos apsaugos ir vandens inžinerijos katedra*

*El. p. <sup>1</sup>justina.gervyte@stud.vgtu.lt; <sup>2</sup>lina.litvinaitiene@vilniustech.lt*

**Anotacija.** XX a. Europoje upės buvo tiesinamos dėl laivybos, potvynių reguliavimo, o Lietuvoje – dėl žemių sausinimo darbų. Tiesinant upes keitėsi jų morfologija – suformuota pagilinta, trapecinės formos vaga. Tokia dirbtinai suformuota upė nebeatlieka savo funkcijų, didėja aplinkos tarša. Visa tai neigiamai veikia upės florą ir fauną. Lietuvoje, siekiant pagerinti upių ekologinę būklę, vis labiau įgyvendinami upių renatūralizavimo darbai naudojant bioinžinerines priemones – rąstus, akmenų metinius, kurie formuoja natūralią upės vagą. Šiame straipsnyje nagrinėjamas renatūralizuotų upių ekologinės būklės įvertinimas pagal ichtiofaunos taksonominę sudėtį ir gausą, nes būtent žuvis apibūdinamos kaip vandens kokybės indikatoriai, atspindintys aplinkos pokyčius bei esamą būklę. Ichtiofaunos taksonominei sudėčiai ir gausai nustatyti buvo naudojamas Lietuvos žuvų indeksas. Tyrimai buvo atliekami Vašuokos, Vyžuonos ir Viešintos renatūralizuotose ir reprezentatyviose upių atkarpose. Tiriamųjų upių atkarpose buvo užfiksuota 13 žuvų rūšių, nustatytas Lietuvos žuvų indeksas, kurio vertė palyginta su upių ekologinės būklės kriterijų vertėmis.

**Reikšminiai žodžiai:** upių renatūralizacija, ekologinė būklė, ichtiofaunos taksonominė sudėtis ir gausa, Lietuvos žuvų indeksas.

### **Įvadas**

Upė yra dinamiška, sudėtinga, kompleksinė ekosistema, atspindinti aplinkos pokyčius ir esamą būklę, ji yra natsiejama nuo žmogaus gyvenimo būdo. Sparčiai didėjanti žmonių populiacija bei vandens poreikis neigiamai veikia upių ekosistemas. Prie upių ekologinės būklės blogėjimo taip pat prisidėjo XX a. viduryje sparčiai vykdyti sausinamosios melioracijos darbai, kurie dėl geresnių sąlygų žemės ūkio veiklai upių ekosistemoms sukėlė negrįžtamų pokyčių. Melioracijos darbų metu buvo sunaikintos natūralios upės vagos. Jos buvo ištiesintos, pagilintos, dirbtinai suformuotos, paverčiant upes sausinimo sistemų priimtuvais. Paprastai ištiesintos upės nebegali tinkamai funkcionuoti, jos nebeatlieka savo funkcijų, nes nebelieka natūralaus upės meandravimo procesų, o kartu ir nebevyksta savaiminio apsivalymo procesų, todėl turime blogą ekologinę būklę atitinkančias upes. Melioracijos darbai upėse turėjo tiesioginį poveikį florai ir faunai, nes, vykdant tiesinimo darbus, buvo panaikintos gyvūnų buveinės arba sutrikdyta jų veikla, todėl sumažėjo biologinė įvairovė (The River

Restoration Center, 2020). Blogą ekologinę būklę atitinkančiose upėse nyksta buveinės, gyvybiškai svarbios ichtiofaunai, nes užterštose upėse nebeneršia žuvis, o tai slopina rūšinę įvairovę (Nijland et al., 2000). Siekiant pagerinti upių ekologinę būklę, taikomi keturi upių atgaivinimo būdai – savaiminė natūralizacija, švelnioji natūralizacija, dalinė renatūralizacija ir renatūralizacija. Aplinkosaugos požiūriu tinkamiausias upės atgaivinimo būdas yra renatūralizacija, kai naudojamos natūralios inžinerinės priemonės: rąstai, akmenų metiniai, kelmai, pavieniai akmenys. Taikant šias bioinžinerines priemones padidėtų gamtinė bioįvairovė, kuri pagerintų upių ekologinę būklę, nes, siekiant darnios upių ekosistemos, turi būti užtikrintas abiotinės ir biotinės aplinkos veikimas tarpusavyje – vabzdžių lervos, nukritusios į vandenį, yra maisto šaltinis žuvims, žuvis taip pat maitinasi vandenyje esančiais bestuburiais (Gegužis ir Baublys, 2015; Kontautas ir Matiukas, 2017). Būtent bioinžinerinės priemonės gali prisidėti prie darnios upių ekosistemos, o tai sukurtų gausią gamtinę upės įvairovę ir užtikrintų gerą ekologinę būklę.

Tyrimo tikslas – atsižvelgiant į bioinžinerinių priemonių įtaką renatūralizuotoms tiriamosioms upėms atlikti šių ir reprezentatyvių tiriamųjų upių atkarpų ekologinės būklės įvertinimą pagal ichtiofaunos taksonominę sudėtį ir gausą.

## Metodika

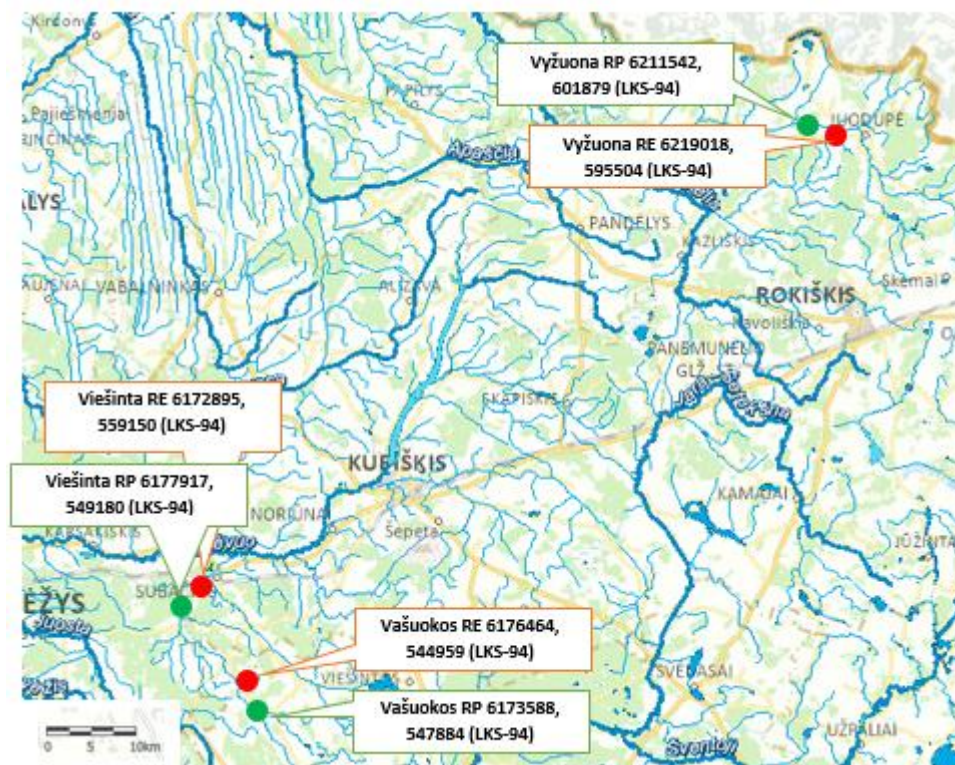
Tyrimams buvo pasirinktos Vašuokos, Viešintos ir Vyžuonos 1 km renatūralizuotos upių atkarpos, kuriose yra įdiegtos bioinžinerinės priemonės pagal lauko tyrinėjimų metu atrinktas tų pačių upių reprezentatyvias atkarpas (1 paveikslas). Vašuoka ir Viešinta, kurių baseino plotas atitinkamai lygus 126 km<sup>2</sup> ir 236 km<sup>2</sup>, priklauso Mūšos baseinui, o Vyžuona, kurios baseino ploto 415 km<sup>2</sup>, priklauso Nemunėlio baseinui (Gailiūšis, 2001). Lietuvoje upių ekologinė būklė vertinama remiantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2003 m. balandžio 29 d. įsakymu Nr. D1-210 „Dėl paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikos patvirtinimo“. Ši metodika parengta remiantis vienu svarbiausių vandensaugos natūraliems paviršiniams vandens telkiniams tikslų – pasiekti gerą ekologinę būklę, o dirbtiniams ar labai pakeistiems vandens telkiniams – pasiekti gerą ekologinį potencialą. Pa-

viršinių vandens telkinių būklė vertinama pagal cheminę ir ekologinę būklę ar ekologinį potencialą.

Ekologinė būklė nustatoma pagal kokybės elementus ir juos apibūdinančius rodiklius – fizikinius ir cheminius, hidromorfologinius, biologinius kokybės elementus. Svarbiausi iš jų – biologiniai, nes jie parodo ilgalaikę vandens gyvūnų rūšinę įvairovę, esant tam tikroms vandens kokybės ir kitų būtinų sąlygų rodikliams (Kontautas ir Matiukas, 2001).

Pagal Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymą Nr. D1-210 „Dėl paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikos“ Lietuvos žuvų indeksas (LŽI) apibūdinamas kaip upių ekologinės būklės pagal ichtiofaunos taksonominę sudėtį, gausą ir amžinę struktūrą vertinimo rodiklis. Pagal vidutinę metų Lietuvos žuvų indekso (LŽI) vertę vandens telkinys priskiriamas vienai iš penkių ekologinės būklės klasių (1 lentelė).

Lietuvos žuvų indeksas (LŽI) apskaičiuojamas vadovaujantis Lietuvos aplinkos apsaugos normatyviniu dokumentu LAND 85-2007 „Lietuvos žuvų indekso apskaičiavimo metodika“, patvirtintu Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 4 d. įsakymu Nr. D1-197.



1 paveikslas. Lietuvos hidrografinis tinklas su tiriamosiomis upių atkarpų vietomis: RE – renatūralizuota upės vieta; RP – reprezentatyvi upės vieta (Lietuvos Respublikos..., 2020)

1 lentelė. Upių ekologinės būklės klasės pagal ichtiofaunos taksonominę sudėtį, gausą ir amžinę struktūrą (Lietuvos Respublikos..., 2007)

Kokybės elementas	Rodiklis	Upės tipas	Upių ekologinės būklės klasių kriterijai pagal ichtiofaunos rodiklio vertes				
			labai gera	gera	vidutinė	bloga	labai bloga
Ichtfaoanos taksonominė sudėtis, gausa ir amžinė struktūra	LŽI	1–5	1,000–0,940	0,939–0,720	0,719–0,400	0,399–0,110	<0,109–0,000

Vertinant Lietuvos žuvų indeksą (LŽI) buvo tiriamos Vašuokos, Viešintos ir Vyžuonos renatūralizuotos ir reprezentatyvios upių atkarpos. Tyrimai buvo atliekami 2020 m. liepos mėn. naudojant elektros žūklės aparatą. Pirmiausia tyrimo vietoje, naudojant kintančio tinklo akies skersmens tinklą, sugaunamos žuvis, kurios suleidžiamos į talpyklą su vandeniu tam, kad būtų galima atlikti jų analizę. Analizės metu žuvis pirmiausia suskirstomos į rūšis, o tada išmatuojamas jų svoris (g). Išanalizavus žuvis, jos paleidžiamos atgal į tiriamąją upę (Gamtos tyrimų centras, 2016).

Siekiant apskaičiuoti Lietuvos žuvų indeksą (LŽI) pirmiausia reikia įvertinti žuvų biomasę ir gausą remiantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. Nr. D1-501 spalio 20 d. įsakymu „Dėl žuvų išteklių tyrimų metodikos patvirtinimo“.

Žuvų biomasė  $B$  (kg/ha) apskaičiuojama pagal tokią formulę:

$$B = q / p \cdot k, \quad (1)$$

čia  $B$  – tam tikros rūšies žuvų biomasė, kg/100m<sup>2</sup>;  $q$  – tam tikros rūšies sužvejotų žuvų biomasė, g;  $p$  – apžvejojtas vandens telkinio plotas, ha;  $k$  – žvejojimo efektyvumo koeficientas (0,1–0,3).

Žuvų gausą  $N$  (vnt./ha) apskaičiuojama pagal šią formulę:

$$N = n / p \cdot k, \quad (2)$$

čia  $N$  – tam tikros rūšies žuvų gausa, kg/100m<sup>2</sup>;  $n$  – tam tikros rūšies sužvejotų žuvų kiekis vienetais;  $p$  – apžvejojtas vandens telkinio plotas, ha;  $k$  – žvejojimo efektyvumo koeficientas (0,1–0,3).

Įvairias žuvų ekologines grupes atspindintys rodikliai  $n$ , reikalingi norint apskaičiuoti Lietuvos žuvų indeksą (LŽI), pateikiami toliau:

1. Netolerantiškų (ypač jautrių) žuvų individų santykinis gausa (%) bendrijoje (NTOLE,  $n$  %).
2. Litofilinių žuvų individų santykinis gausa (%) bendrijoje (LITH,  $n$  %).
3. Litofilinių žuvų santykinis rūšių skaičius (% tarp visų rūšių) bendrijoje (LITH,  $sp$  %).

4. Netolerantiškų žuvų rūšių skaičius (NTOLE,  $sp$  %).
5. Reofilinių žuvų individų santykinė gausa (%) bendrijoje (RH,  $n$  %).
6. Tolerantiškų (nejautrių) žuvų individų santykinė gausa (%) bendrijoje (TOLE,  $n$  %).
7. Visaėdžių žuvų individų santykinė gausa (%) bendrijoje (OMNI,  $n$  %).
8. Tolerantiškų žuvų santykinis rūšių skaičius (% tarp visų rūšių) bendrijoje (TOLE,  $sp$  %).

Vertinant anksčiau pateiktus rodiklius, išanalizuotas žuvų rūšis reikia priskirti ekologinėms grupėms, kad būtų nustatytos rodiklių vertės  $R$ .

Žuvų ekologines grupes atspindinčių rodiklių verčių santykis su jų etaloninėmis vertėmis  $NR$  apskaičiuojamas dviem būdais:

Esant 1–5 punktuose nurodytiems rodikliams, kurių vertės, didėjant žmogaus poveikiui didėja,  $NR$  apskaičiuojamas pagal formulę:

$$NR = (R - 100) / (RC - 100), \quad (3)$$

čia  $R$  – atitinkamoje tyrimo vietoje nustatyta rodiklio vertė;  $RC$  – atitinkama tipui nustatyta etaloninė rodiklio vertė.

Esant 6–8 punktuose nurodytiems rodikliams, kurių vertės didėjant žmogaus poveikiui mažėja,  $NR$  apskaičiuojamas pagal formulę:

$$NR = R / RC, \quad (4)$$

čia  $R$  – atitinkamoje tyrimo vietoje nustatyta rodiklio vertė;  $RC$  – atitinkamam tipui nustatyta etaloninė rodiklio vertė.

Galiausiai Lietuvos žuvų indeksas  $LŽI$  apskaičiuojamas pagal įvairias žuvų ekologines grupes atspindinčių rodiklių verčių, kurios kinta priklausomai nuo antropogeninio poveikio rūšies ir jo stiprumo, santykį su etaloninėmis vertėmis pagal šią formulę:

$$LŽI = (NR_1 + NR_2 + \dots + NR_n) / n, \quad (5)$$

čia  $LŽI$  – Lietuvos žuvų indeksas;  $NR_1$ – $NR_n$  – įvairias žuvų ekologines grupes atspindinčių rodiklių verčių

santykis su jų etaloninėmis vertėmis;  $n$  – įvairias žuvų ekologines grupes atspindinčių rodiklių skaičius.

### Rezultatai ir jų analizė

Ištyrus žuvų rūšinę įvairovę ir gausą tiriamosiose atkarpose buvo gauti žuvų biomasės, gausos rezultatai, kuriais remiantis buvo apskaičiuotas Lietuvos žuvų indeksas. Iš viso ištyrus Vašuokos, Viešintos ir Vyžuonos renatūralizuotus ir reprezentatyvius ruožus buvo fiksuota 13 skirtingų žuvų rūšių. Daugiausia žuvų rūšių fiksuota Vyžuonos reprezentatyvioje atkarpoje – 9 rūšys. Kituose upių tirtuose ruožuose fiksuota tarp 5 ir 7 žuvų rūšių. Pirmiausia tiriamosiose atkarpose buvo įvertinta žuvų biomasė, o rezultatai pateikiami 2 lentelėje.

Iš rezultatų lentelės matyti, kad Vyžuonos renatūralizuotoje ir reprezentatyvioje upės atkarpose žuvų biomasė išlieka panaši – renatūralizuotoje siekia 0,239 kg/100 m<sup>2</sup>, o reprezentatyvioje – 0,263 kg/100 m<sup>2</sup>.

Priešingi rezultatai fiksuojami Viešintos ir Vašuokos upėse. Vašuokos renatūralizuotoje upės atkarpoje

žuvų biomasė yra 3 kartus didesnė 0,573 kg/100 m<sup>2</sup>, o Viešintos – 2 kartus ir biomasė siekia 0,749 kg/100 m<sup>2</sup>.

Toliau buvo vertinama žuvų gausa tiriamosiose atkarpose, o rezultatai pateikiami 3 lentelėje. Priešingai nei prieš tai pateiktuose žuvų biomasės rezultatuose, žuvų gausos rezultatai vis dėlto parodo, kad ne visos renatūralizuotos atkarpos pasižymi didesne gausa nei reprezentatyvios.

Viešintos žuvų gausa 1,5 karto didesnė reprezentatyvioje upės atkarpoje – 159,93 ind./100 m<sup>2</sup>. 1,4 karto didesnė žuvų gausa fiksuojamas Vyžuonos renatūralizuotoje upės atkarpoje – 56,75 ind./100 m<sup>2</sup>. Vašuokos upėje renatūralizuotoje atkarpoje apskaičiuotas didžiausia žuvų gausa – 399,53 ind./100 m<sup>2</sup>. Ši žuvų gausa yra nuo 2 iki 10 kartų didesnė, lyginant su kitomis tiriamųjų upių atkarpomis. Nors iki šiol Europoje yra mažai ištyrinėta upių tiesinimo įtaka žuvų rūšinei įvairovei, nes reikalingi ilgalaikių stebėjimų duomenys, bet visgi gautus tyrimo rezultatus galima palyginti su Vokietijoje ištiesinta Lippe upe, kurioje buvo ištirta žuvų populiacija. Lippe upėje žuvų gausa prieš tiesinimo darbus buvo beveik 6 kartus didesnė, lyginant su po trejų metų upės ištiesinimo projekto gautais duomenimis (Höckendorff et al., 2017).

2 lentelė. Tiriamųjų upių atkarpų apskaičiuotos žuvų biomasės rezultatai

Žuvų rūšys	Reprezentatyvi upės atkarpa			Renatūralizuota upės atkarpa		
	Žuvų biomasė (kg/100 m <sup>2</sup> )					
	Vyžuona	Viešinta	Vašuoka	Vyžuona	Viešinta	Vašuoka
Kartuolė	0,002	–	–	0,002	0,001	0,027
Kuoja	0,035	–	–	0,016	0,273	–
Paprastoji aukšlė	0,066	–	–	0,047	0,024	–
Rainė	0,023	0,113	0,136	0,029	0,045	0,360
Saulažuvė	0,011	0,002	0,010	0,001	–	0,003
Strepetys	0,014	–	–	0,0001	–	–
Šapalas	0,031	–	–	–	0,031	–
Šlyžys	0,001	0,157	0,001	–	0,0004	0,055
Lydeka	0,079	–	–	–	0,367	–
Kūjagalvis	–	0,001	–	–	0,001	–
Grūžlys	–	0,069	0,027	–	0,005	0,126
Trispyglė dyglė	–	0,013	–	–	–	–
Devynspyglė dyglė	–	0,002	0,013	–	–	0,001
Iš viso:	0,263	0,357	0,187	0,239	0,749	0,573

3 lentelė. Tiriamųjų upių atkarpų apskaičiuoti žuvų gausos rezultatai

Žuvų rūšys	Reprezentatyvi upės atkarpa			Renatūralizuota upės atkarpa		
	Žuvų gausa (ind./100 m <sup>2</sup> )					
	Vyžuona	Viešinta	Vašuoka	Vyžuona	Viešinta	Vašuoka
Kartuolė	1,02	–	–	0,89	0,85	20,75
Kuoja	2,98	–	–	4,22	6,71	–
Paprastoji aukšlė	16,26	–	–	11,97	6,01	–
Rainė	13,62	68	28,57	38,78	89,72	297,16
Saulažuvė	4,22	3,66	7,74	0,76	–	3,35
Strepetys	0,77	–	–	0,14	–	–
Šapalas	0,70	–	–	–	0,21	–
Šlyžys	0,94	61,71	1,59	–	0,21	53,40
Lydeka	0,16	–	–	–	0,85	v
Kūjagalvis	–	0,46	–	–	0,42	-
Grūžlys	–	19,31	3,49	–	1,69	23,65
Trispyglė dyglė	–	4,48	–	–	–	–
Devynspyglė dyglė	–	2,3	23,02	–	–	1,21
Iš viso:	40,66	159,93	64,41	56,75	106,68	399,53

Lietuvos žuvų indeksas parodė, kad blogą ekologinę būklę atitinka Vyžuonos ir Vašuokos reprezentatyvios atkarpos, nes blogą ekologinę būklę atitinkantis LŽI ir kinta 0,397–0,106, į kurias patenka šios atkarpos – 0,353 ir 0,360. Vyžuonos renatūralizuota, Viešintos renatūralizuota ir reprezentatyvi upių atkarpos priskiriamos vidutinei LŽI ekologiškai būklei ir kinta 0,700–0,398, į kurias patenka šios atkarpos – 0,606 ir 0,628 (4 lentelė).

Visgi lyginant tiriamuosius upių ruožus tarpusavyje pastebima, kad geriausiai ekologinę būklę atitinka Viešintos upė. Taip pat pastebima, kad visų tiriamųjų upių eko-

loginė būklė yra geresnė renatūralizuotose atkarpose. Palyginus šiuos rezultatus su 2010–2013 m. valstybinio monitoringo duomenimis, gauta, kad Vyžuonos ir Viešintos LŽI po renatūralizavimo pagerėjo 1,5 karto, o Vašuokos – LŽI beveik nepakito.

Remiantis Gamtos tyrimų centro „Žuvų tyrimai paviršiniuose telkiniuose ir jų ekologinės būklės įvertinimas pagal ichtiofaunos rodiklius“ (2016) pateikta ataskaita, kurioje nustatyta, kad tik Viešintos upė, palyginti su renatūralizuota tiriamąja atkarpa, parodė teigiamus pokyčius, nes LŽI padidėjo 1,3 karto.

4 lentelė. Tiriamųjų upių atkarpų apskaičiuoti Lietuvos žuvų indekso (LŽI) rezultatai

Upių ruožai	Rodikliai						LŽI
	INTOL, n %	LITH, n %	LITH, sp %	INTOL, sp %	TOLE, n %	OMNI, n %	
Vyžuona							
Reprezentatyvi upės atkarpa	0,041	0,411	0,402	0,333	0,532	0,399	0,353
Renatūralizuota upės atkarpa	0,026	0,714	0,602	0,333	0,722	0,720	0,520
Viešinta							
Reprezentatyvi upės atkarpa	0,005	0,848	0,516	0,333	0,967	0,964	0,606
Renatūralizuota upės atkarpa	0,020	0,884	0,402	0,667	0,890	0,906	0,628
Vašuoka							
Reprezentatyvi upės atkarpa	0,000	0,488	0,482	0,000	0,649	0,539	0,360
Renatūralizuota upės atkarpa	0,085	0,914	0,402	0,333	0,302	0,381	0,403

Nors iki šiol Europoje yra mažai tyrinėta upių tiesinio įtaka žuvų rūšinei įvairovei, nes reikalingi ilgalaikių stebėjimų duomenys, bet visgi gautus tyrimo rezultatus galima palyginti su Vokietijos Günzo upės, kurioje buvo tiriama renatūralizuojančių priemonių įtaka žuvims, duomenimis. Gauti rezultatai parodė, kokie būtini yra ištiesintų upių renatūralizavimo procesai, nes, norint prisidėti prie bendros vandens buveinių įvairovės, gali būti daug vertingų ir saugomų rūšių, kurios nebesugeba prisitaikyti prie esamų aplinkos sąlygų (Pander ir Geist, 2018). Bet vis tiek šių priemonių, siekiant reikšmingų žuvų rūšinės įvairovės pokyčių, nepakanka (Pander ir Geist, 2018; Mueller et al., 2014). Remiantis gautais rezultatais ir palyginus juos su ankstesniais atliktais tyrimais, vis dėlto galima teigti, kad renatūralizuotose atkarpose įrengtos bioinžinerinės priemonės pagerina sąlygas žuvų rūšinei įvairovei išlikti ir užtikrina žuvų gausą, lyginant su reprezentatyviomis tiriamųjų upių atkarpomis.

## Išvados

1. Atlikus ichtiofaunos taksonominės sudėties ir gausos tyrimus, buvo nustatytas Lietuvos žuvų indeksas (LŽI) renatūralizuotoms bei reprezentatyvioms Vašuokos, Viešintos ir Vyžuonos upių atkarpose.

2. Tyrimo metu buvo užfiksuota 13 skirtingų žuvų rūšių. Iš jų daugiausia – 9 rūšys Vyžuonos reprezentatyvioje upės atkarpoje.

3. Didžiausia žuvų biomasė užfiksuota Viešintos ir Vašuokos renatūralizuotoje atkarpoje, kuri nuo 2 iki 3 kartų didesnė, lyginant su reprezentatyviomis upių atkarpomis.

4. Didžiausia žuvų gausa užfiksuota Vašuokos renatūralizuotoje upės atkarpoje ir yra nuo 2 iki 10 kartų didesnė, lyginant su kitomis tiriamųjų upių atkarpomis.

5. Renatūralizuotose upių atkarpose Lietuvos žuvų indeksas yra nuo 4 iki 32 proc. didesnis nei reprezentatyviose.

6. Viešintos upės tiriamosios atkarpos pasiekė didžiausius rezultatus – tai atitiko lyginant su kitomis tiriamosiomis atkarpomis, nors tarp Viešintos renatūralizuotos ir reprezentatyvios atkarpų reikšmingų pokyčių neužfiksuota.

7. Lietuvos žuvų indekso (LŽI) rezultatus daugiausia lėmė įrengtos natūralios rąstų, akmenų metinių, kelmų

priemonės, kurių buvimas upės vagoje formuoja turbulentinę upės tėkmę, gerina savaiminį upės apsivalymo procesą, formuoja rėvas ir sietuvas. Visa tai sukuria palankias sąlygas žuvims neršti ir skatina žuvų rūšinę įvairovę.

## Literatūra

- Gailiušis, B. (2001). *Lietuvos upės: hidrografija ir nuotėkis*. Lietuvos energetikos institutas.
- Gamtos tyrimų centras. (2016). *Žuvų tyrimai paviršiniuose telkiniuose ir jų ekologinės būklės įvertinimas pagal ichtiofaunos rodiklius*. Vilnius.
- Gegužis, R. ir Baublys, R. (2015). Inžinerinių priemonių pritaikymas upių atgaivinimo projektuose. *Tarptautinės mokslinės konferencijos „Gamtotvarkos aktualijos“ leidinys*, 1(12), 103–108.
- Höckendorff, S., Tonkin, J. D., Haase, P., Bunzel-Drücke, M., Zimball, O., Scharf, M., & Stoll, S. (2017). Characterizing fish responses to a river restoration over 21 years based on species' traits. *Conservation Biology*, 31(5), 1098–1108. <https://doi.org/10.1111/cobi.12908>
- Kontautas, A. ir Matiukas, K. (2001). *Upelių tyrimai*. Klaipėda.
- Kontautas, A. ir Matiukas, K. (2017). *Upės šalia mūsų*. Klaipėda.
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija. (2003). *Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2003 m. balandžio 29 d. Nr. D1-210 įsakymas „Dėl paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikos patvirtinimo“*. Vilnius.
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija. (2005). *Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. Nr. D1-501 spalio 20 d. įsakymas „Dėl žuvų išteklių tyrimų metodikos patvirtinimo“*. Vilnius.
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija. (2007). *Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 4 d. įsakymas Nr. D1-197 „Dėl Lietuvos aplinkos apsaugos normatyvinio dokumento LAND 85-2007 „Lietuvos žuvų indekso apskaičiavimo metodika“ patvirtinimo“*. Vilnius.
- Lietuvos Respublikos upių, ežerų ir tvenkinių kadastras. (2020). *Lietuvos hidrografinio tinklo žemėlapis*. <https://uetk.am.lt/portal/startPageForm.action>
- Mueller, M., Pander, J., & Geist, J. (2014). The ecological value of stream restoration measures: An evaluation on ecosystem and target species scales. *Ecological Engineering*, 62, 129–139.
- Nijland, H. J., & Cals, M. J. R. (2000). *River restoration in Europe: practical approaches*. Wageningen, Netherlands. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.10.030>
- Pander, J., & Geist, J. (2018). The contribution of different restored habitats to fish diversity and population development in a highly modified river: a case study from the river Günz. *Water*, 10(9), 1202. <https://doi.org/10.3390/w10091202>
- The River Restoration Center. (2020). *Manual of river restoration techniques*. <https://www.therrc.co.uk/manual-river-restoration-techniques>

**ECOLOGICAL ASSESSMENT OF RENATURALIZED RIVERS ACCORDING TO THE TAXONOMIC COMPOSITION AND ABILITY OF ICHTHIOFAUNA**

J. Gervytė, L. Bagdžiūnaitė-Litvinaitienė

Summary

XX a. In Europe, rivers are straightened for shipping, flood regulation, and in Lithuania for to land melioration works. When straightening the rivers, their morphology changed – a deepened, trapezoidal riverbed was formed. Such an artificially straightened river no longer performs its functions, environmental pollution increases. All this negatively affected the flora and fauna of the river. In order to improve the ecological condition of rivers in Lithuania, river renaturalization works are increasingly being implemented using bioengineering measures –

logs, annual stones, which form the natural riverbed. This article examines the assessment of the ecological status of renaturalized rivers in terms of the taxonomic composition and abundance of ichthyofauna, as fish are described as indicators of water quality that reflect environmental changes and the current status. The Lithuanian fish index was used to determine the taxonomic composition and abundance of ichthyofauna. The research was carried out in renaturalized and representative sections of the rivers Vašuoka, Vyžuona and Viešinta. 13 fish species were recorded in the sections of the studied rivers, the Lithuanian fish index was determined, the value of which was compared with the values of the ecological status criteria of the rivers.

**Keywords:** river renaturalization, ecological status, taxonomic composition and abundance of ichthyofauna, Lithuanian fish index.