

Šilutės H. Šojaus parko tvenkinių ir Kuldygos miesto Maras tvenkinio stebėsenos (monitoringo) paslaugos

**2021–2027 m. Interreg VI-A Latvijos ir Lietuvos bendradarbiavimo per sieną programos
projektas „Vandens telkinių atkūrimas pasitelkiant tarpšienį bendradarbiavimą“
(„Restoration of water bodies through cross-border cooperation“, akronimas – „All about
ponds“), Nr. LL-00049**

Galutinė taikomųjų mokslinių tiriamųjų darbų ataskaita

Darbo vadovas KU JTI j.m.d. A. Kontautas



Klaipėda, 2025

Darbų vykdytojų sąrašas:

Darbų vadovas:

A. Kontautas, KU JTI j. m. d..

Vykdytojai:

Dr. T. Ruginis, KU. m. d.

E. Ivanauskas, KU JTI j. m. d.

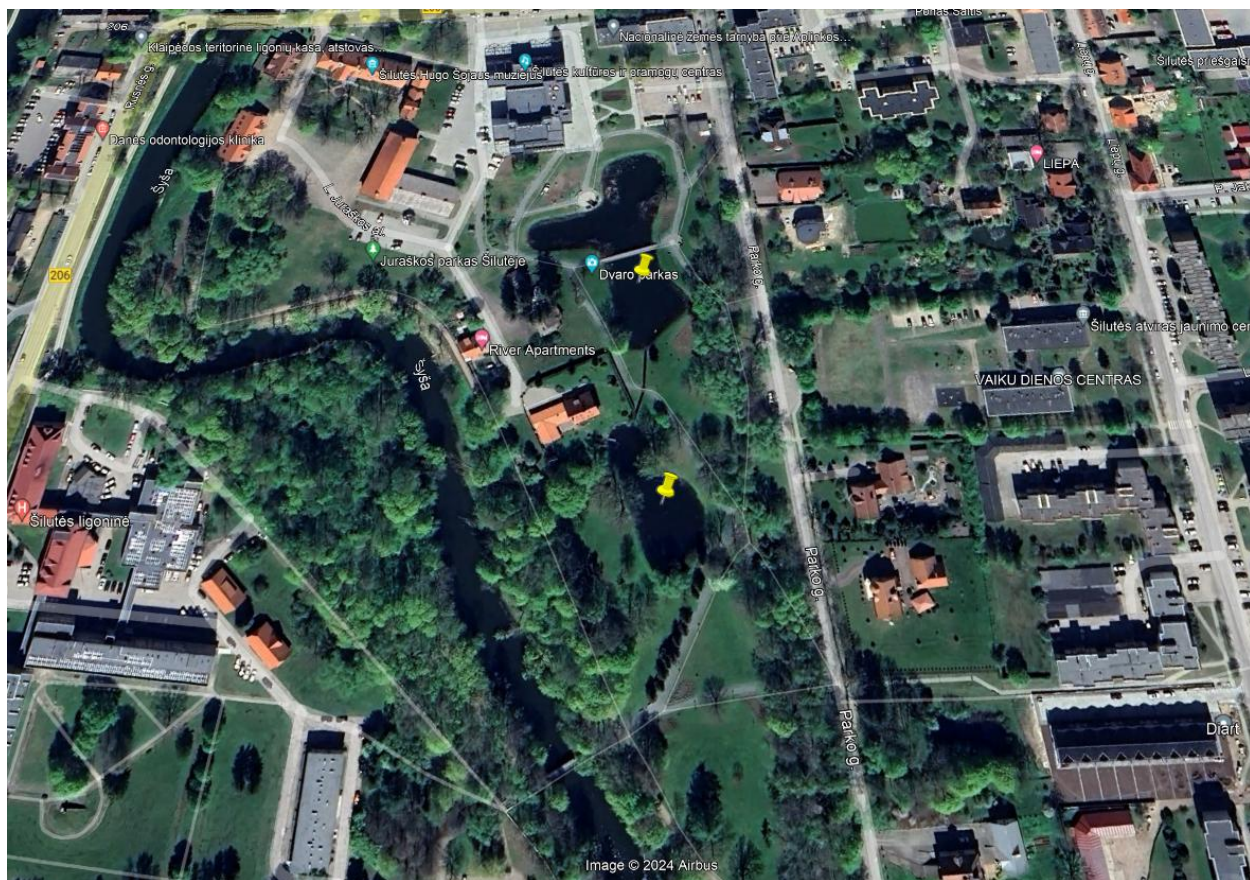
A. Skersonas, KU JTI j. m. d.

Turinys

1. Tyrimo objektas ir uždaviniai	4
2. Metodologija	6
2.1 Žuvų tyrimai	6
2.2 Makrobestuburių tyrimai	7
2.3 Makrofitai	7
3. Rezultatai	8
3.1. Makrobestuburiai	8
3.1.1. Makrobestuburių įvairovė	8
3.2. Makrofitai	8
3.2. Žuvų gausumas ir biomasė	11
4. Išvados	15
Literatūra	16

1. Tyrimo objektas ir uždaviniai

H. Šojaus parko tvenkinius sudaro du nedideli vandens telkiniai, kurių plotas – 0,36 ha ir 0,3 ha, esantys gerai prižiūrimame parke su ilgaamžiais medžiais Šilutės mieste, netoli Šyšos upės (1 pav.). Didesnįjį tvenkinį kerta pėsčiųjų tiltas, dalijantis jį į dvi dalis, o abiejuose tvenkiniuose yra fontanai. Nors tvenkiniai nėra sujungti su upe, juos jungia siauras kanalas. Parko tvenkiniai yra tipiški stovinčio vandens telkiniai, kuriuose gausu siūlinių dumblių tiek prieš, tiek po valymo darbų (2 pav.). Tyrimo laikotarpiu (prieš ir po) vandens skaidrumas išliko gana didelis (> 2 m). Mažesniojo tvenkinio dugną daugiausia sudaro nukritusių medžių atliekos, dengiančios įvairaus storio dumblo nuosėdas, o didesniam tvenkiniui būdingas dumblo ir molio substratas.



Paveikslas 1. H. Šojaus parko tvenkiniai (šaltinis: <https://maps.google.com/>).



2 pav. H. Šojaus parko tvenkiniai: didysis tvenkinys (kairėje) ir mažasis tvenkinys (dešinėje). Aukščiau esančiose nuotraukose pavaizduoti tvenkiniai prieš valymo darbus, o žemiau esančiose – po valymo darbų.

Uždaviniai:

1. Įvertinti tvenkinių vandens kokybę prieš tvenkinių valymo darbus ir po jų, naudojant LEŽI indekso metodą;
2. Įvertinti tvenkinių vandens kokybę prieš ir po tvenkinių valymo darbų, naudojant augmenijos bendrijų vertinimo indeksą;
3. Įvertinti tvenkinių biologinę įvairovę ir retų rūšių gausą prieš ir po tvenkinių valymo darbų.

2. Metodologija

2.1 Žuvų tyrimai

Ichtiologiniai tyrimai H. Šojaus parko tvenkiniuose buvo atlikti vadovaujantis Žuvų išteklių tyrimo vidaus vandenyse tvarkos aprašu, patvirtintu Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2016 m. spalio 24 d. įsakymu Nr. D1-698 „Dėl Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2012 m. rugsėjo 25 d. įsakymo Nr. D1-767 „Dėl Žuvų išteklių tyrimo vidaus vandenyse tvarkos aprašo patvirtinimo“ pakeitimo“ – Žuvų išteklių tyrimo metodika. Tyrimai atliekami vieną kartą 2024 m. birželio mėn., naudojant selektyvius tinklus pagal Aplinkos apsaugos agentūros 2024 m. birželio 13 d. išduotą specialų žvejybos leidimą Nr. 026. Stebėjimo tinklo charakteristikos: viensienis, sudarytas iš įvairaus dydžio akių sekcijų, vienos sekcijos ilgis 5 m, tinkle 8 sekcijos, bendras ilgis 40 m, aukštis 3 m, sekcijų akių dydžiai 14-18-22-25-30-40-50-60 mm. Žvejybos metu kiekviename tvenkinyje buvo naudojamas po 1 vnt. selektyviųjų tinklaičių. Tinklai buvo statomi vakare ir ištraukiami ryte; tinklai vandenyje išbūdavo apie...“ 10–12 valandų.

Ichtiologinės bendrijos įsikūrimas uždaruose gėlavandeniuose tvenkiniuose yra laipsniškas procesas, nes kolonizacijai ir populiacijos vystymuisi reikia laiko. Todėl 2025 m., po valymo darbų, tyrimo metu buvo užregistruoti tik maži žuvų egzemplioriai, kurie buvo imami rugsėjo viduryje naudojant mailiaus gaudykles ir žuvų samtelius.

Empiriniais parametrais buvo įvertinti absoliutus ir zoologinis (be uodegos peleko) žuvų ilgis, masė ir amžius. Rūšys klasifikuojamos pagal tyrimo metu sugautas žuvis, pasveriant jas (Q, g), matuojamas bendras žuvies ilgis (L, cm) ir ilgis be uodegos peleko (l, cm), o amžiui nustatyti naudojamos svarstyklės. Matavimui naudota liniuotė, kurios paklaida yra 1 mm. Laimikiui sveriant naudotos elektroninės svarstyklės, kurių paklaida yra 1 g. Žuvies amžius nustatomas pagal paimtus žuvų žvynus laboratorijoje, naudojant binokuliarą, pagal atitinkamą metodiką (Bukelskis ir Kublickas, 1988; Thoresson, 1993; Pravdin, 1966).

2.2 Makrobestuburių tyrimai

Makrobestuburių mėginiai imti gaudant D formos tinkliuku. Kiekvienam vandens telkinyje buvo pasirinktos trys vietos ir juose 5 min gaudoma bestuburiai. Kiekybiniams mėginiams buvo paimama 30*30 cm telkinio dugno plotelis su nuosėdomis ir augalais.

2.3 Makrofitai

Makrofitų tyrimai Hugo Šojaus parko tvenkiniuose buvo atlikti tuo pačiu metu kaip ir ichtiologiniai. Tyrimai buvo atlikti vadovaujantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2013 m. gruodžio 16 d. įsakymu Nr. D1-934 patvirtintai metodikai. Tyrimai buvo atlikti 3–4 transektose kiekviename tirtame tvenkinyje, < 1 m, 1–2 m ir > 2 m gylio zonose. Mažiausio, iki 1 m gylio zonoje skirtingų makrofitų rūšių gausumas įvertintas vizualiai, kabliu augalus išgriebiant tik rūšies identifikavimo tikslumui patvirtinti. Didesnio gylio zonose makrofitai buvo išgriebiami kabliu ne mažiau kaip 3 vietose kiekvienoje iš zonų.

Visi tyrimų metu aptikti makrofitai identifikuoti iki rūšies. Kiekvienos rūšies gausumas kiekvienoje gylio zonoje įvertintas pagal 5 balų skalę: 1 – rūšis labai reta, 2 – reta, 3 – nereta, 4 – dažna, 5 – labai dažna / vyraujanti. Kiekviena identifikuota makrofitų rūšis priskirta ekologinėms – morfologinėms grupėms: panirusiems (potameidai ir limneidai), plūdurlapiams (nimfeidai), laisvai plūduriuojantiems augalams (lemnidai) ir helofitams.

Ežerų MEI apskaičiavimui, panirę, plūdurlapiai ir laisvai plūduriuojantys makrofitai suskirstyti į 3 indikatorinių rūšių grupes: A – jautrias antropogeniniam poveikiui rūšis (rūšys, būdingos ežerų etaloninėms bendrijoms); B – indiferentiškas rūšis; C – tolerantiškas rūšis (dažniausiai augančios ten, kur yra labai mažai arba visai nėra A grupės rūšių). Vadovaujantis patvirtinta metodika (Žin. 2013), rūšių priskyrimas indikatorinėms grupėms atliktas atsižvelgiant į telkinio vidutinį gylį.

3. Rezultatai

Šiame skyriuje pateikiami tyrimo rezultatai, apibendrinant H. Šojaus parko tvenkinių būklę prieš valymo darbus 2024 m. ir po valymo darbų 2025 m.

3.1. Makrobestuburiai

3.1.1. Makrobestuburių įvairovė

2025 m. makrobesturių gausumas didžiajam Šilutės parko tv. buvo dvigubai didesnis, nei 2024, kadangi daugiau aptikta lašalų *Caenis* sp. lervų. Mažajam Parko tv. gausumas buvo panašus ir vyravo panašios rūšys. Nustatyta bestuburių rūšinė sudėtis yra tipiška tokiems nedideliems vandens telkiniams, kur vyrauja mažąšerės kirmėlės, vėžiagyviai (*Asellus*), moliuskai, dėlės ir vabzdžių lervos (1 lentelė). Saugomų rūšių visuose tirtuose vandens telkiniuose nenustatyta.

1 lentelė. Vidutinis makrobestuburių taksonų gausumas (ind./kv.m.) tirtuose vandens telkiniuose

Taksonai	Didysis tv.		Mažasis tv.	
	Gausumas, ind./kv.m.			
	2025 m.	2024 m.	2025 m	2024 m
<i>Oligochaeta</i>	117	68	122	64
<i>Erpobdella</i> sp.	11	48	6	11
<i>Asellus aquaticus</i>	72	33	6	45
<i>Caenis</i> sp.	300	33	83	30
Chironomidae	89	37	22	52
<i>Valvata</i> sp.	22	107	0	78
kiti	167	38	94	49
Iš viso	760	365	333	328

3.2. Makrofitai

Įvertinus tvenkinius, nustatyta, kad pasikeitė tik santykinis vandens makrofitų gausumas, o natūraliai vandens augmenijos bendriją sudarančių makrofitų rūšių skaičius iš esmės nepakito. Todėl, kaip ir 2024 m., nebuvo įmanoma įvertinti vandens telkinių ekologinės būklės naudojant MEI rodiklius dėl nepakankamo rūšių gausumo. Be to, atliekant makrofitų tyrimus šiuo metu, galėjo būti pažeista arba sunaikinta neseniai pasodinta vandens augmenija. Todėl, 2025 metais išsamūs makrofitų tyrimai nebuvo vykdyti.

Pateiktame 3 paveiksle parodytos transektos, kuriose 2024 m. buvo atliktas augalų tyrimas Hugo Šojaus tvenkiniuose. Nustatyta, kad vandens augalų rūšių gausa yra labai maža, todėl makrofitų lyginamasis indeksas (MEI) nebuvo skaičiuojamas. Vadovaujantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymu „Dėl paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikos patvirtinimo“ 9 punkto „Reikalavimai transektos MEI skaičiavimui:“, 9.2 poskyrio reikalavimu: „9.2. vandens telkiniuose, kurių vidutinis gylis <3 m, – bendras augalų kiekis ≥ 35 , o *Nymphaea*, *Nuphar* rūšys sudaro <80 % bendro augalų kiekio;“, MEI indeksas nebuvo skaičiuojamas dėl nepakankamo vandens makrofitų rūšių skaičiaus abiejuose Hugo Šojaus parko tvenkiniuose. Tačiau buvo įvertintas jų santykinis gausumas tvenkinyje ir santykinė pakrančių augmenija su vandens augalais.

2 lentelė. H. Šojaus tvenkiniuose nustatytos vandens augalų rūšys ir jų santykinis gausumas/apaugimas 2024 ir 2025.

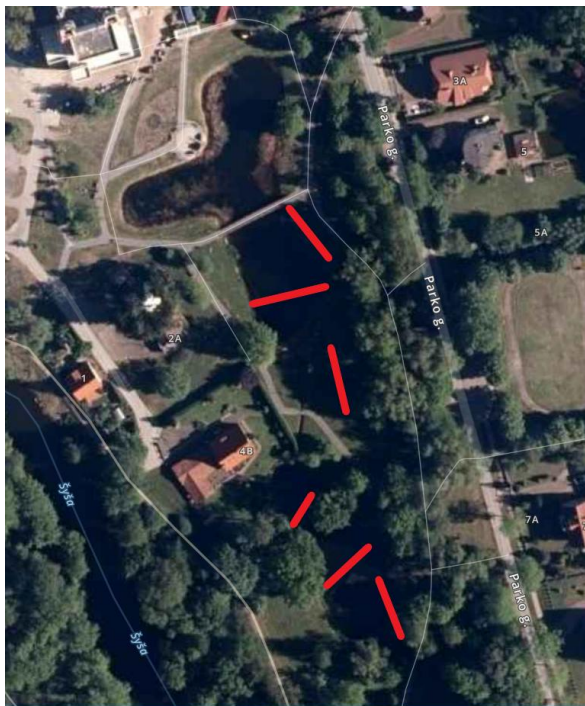
Rūšys	Santykinis gausumas (apaugimas) %			
	Didysis tvenkinys		Mažasis tvenkinys	
	2025	2024	2025	2024
<i>VISIŠKAI PASINĖRUSIEJI (LIMNEIDAI)</i>				
Žiediniai augalai				
<i>Elodea canadensis</i>	1	1	2	10
<i>PANERTALAPIAI AUGALAI (POTAMEIDAI)</i>				
Žiediniai augalai				
<i>Potamogeton lucens</i>	-	-	1	3
<i>Ceratophyllum demersum</i>	82	96	47	80
<i>PLŪDURLAPIAI IR PLŪDURIUOJANTYS (NIMFEIDAI, PLEUSTOFITAI)</i>				
Žiediniai augalai				
<i>Nuphar lutea</i>		-	2	3
<i>Potamogeton natans</i>	1	2	8	28
<i>PAKRANČIŲ VANDENS AUGALAI</i>				
<i>Typha latifolia</i>	-	-		3
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	-	-		2
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	1	3		
<i>Phragmites australis</i>	1	95	1	60

2024 m. atlikto tyrimo metu H. Šojaus parko tvenkiniuose buvo užfiksuotos vandens augalų rūšys ir jų santykinis gausumas tyrimo transektose. Stebėtos rūšys buvo tipiškos šio tipo vandens telkiniui, pasižyminčios santykinai mažu rūšių gausumu, nes vyravo tik kelios rūšys, kas

būdinga mažiems eutrofikuotiems tvenkiniams. Abu tvenkiniai buvo gausiai apaugę vandens augmenija, o didesniame tvenkinyje makrofitai buvo iš dalies padengti siūliniais Spirogyra dumbliais. Šių dumblių irimas gali sukelti lokalizuotą deguonies išsekvojimą, o tai greičiausiai prisideda prie stebimos mažos žuvų rūšių įvairovės ir gausos.

2025 m., po valymo darbų, reikšmingų makrofitų rūšių sudėties pokyčių nepastebėta. Dauguma santykinio gausumo pokyčių įvyko netoli kranto linijos, kur neseniai pašalinta augmenija ir išvalytos teritorijos lėmė tam tikrus makrofitų dangos pokyčius, beveik visiškai pašalinti pakrančių nendrynų sąžalynai.

Apibendrinant, 2024 ir 2025 m. duomenys rodo, kad nors valymo darbai tam tikrose zonose (ypač pakrantėje) pakeitė vandens augalų pasiskirstymą ir gausą, tačiau bendra makrofitų bendrijos rūšinė sudėtis išliko iš esmės stabili, o tai rodo lėtą mažų, uždarų gėlavandenių tvenkinių ekologinę dinamiką.



Paveikslas 3. Makrofitų tyrimo transektų vietos H Šojaus parko tvenkiniuose 2024 ir 2025 metais (map from www.maps.lt)

3.2. Žuvų gausumas ir biomasė

2025 m. atlikto ichtiologinio tyrimo metu H. Šojaus parko tvenkiniuose užfiksuotos keturios žuvų rūšys, palyginti su penkiomis rūšimis 2024 m. Abiem metais sugautos rūšys: lynas (*Tinca tinca*), kuoja (*Rutilus rutilus*), raudė (*Scardinius erythrophthalmus*) ir plakis (*Blicca bjoerkna*), o sidabrinių karosų (*Carassius gibelio*) neaptikta (3 lentelė). 2025 m. mėginiai buvo renkami naudojant mailius gaudykles ir rankinius graibštus, žiauniniai tinklaičiai nebuvo naudojami; todėl bendros žuvų biomasės ir gausumo nebuvo galima įvertinti taip, kaip 2024 m. Nepaisant to, rūšių sudėtis ir santykinės proporcijos (santykinis gausumas ir santykinė biomasė) yra užtektina ežerų žuvų indeksui (EZI) apskaičiuoti. Plėšriųjų žuvų, tokių kaip ešeriai ir/ar lydekos, abiejuose tvenkiniuose nebuvo arba jų yra labai mažai, o tai rodo sutrikdyta ir nesubalansuotą žuvų bendrijos struktūrą. Panašiai nebuvo užfiksuota ir saulažuvė (*Leucaspis delineatus*), rūšis, dažnai aptinkama tokio tipo vandens telkiniuose.

3 lentelė. Tyrimų metu H. Šojaus parko tvenkiniuose sugautos žuvų rūšys ir jų santykinis gausumas ir santykinė biomasė, %.

Rūšis	H. Šojaus didysis tv.				H. Šojaus mažasis tv.			
	2024		2025		2024		2025	
	N	Q	N	Q	N	Q	N	Q
Lynas	4.3	61.3	3.2	18.5	10.5	79.9	8.2	15.2
Kuoja	5.4	4.6	18.2	15.7	31.6	10.9	25.2	27.5
Plakis	1.1	0.4	0.7	1.2	5.3	0.6	4.7	6.1
Raudė	88	23.1	77.9	64,8	52.6	8.5	61.9	51.2
S.karosas	1.1	10.5	-	-	-	-	-	-

Abu H. Šojaus parko tvenkiniai pagal savo hidromorfologinius parametrus yra priskiriama prie seklių dažnai persimaišančių vandens telkinių, kurių vidutinis gylis <3 metrai (4 lentelė). Ekologinės būklės įvertinimui, buvo naudojamas ežero žuvų indeksas – EŽI (Virbickas, 2016).

4 lentelė. Ežerų, tvenkinių ir karjerų skirstymo į tipus kriterijai ≤ 3

Ežerų kategorijos vandens telkinių tipai				
Kriterijai:	Polymiktiniai		S Stratifikuoti	GS Gilūs stratifikuoti
Vidutinis gylis (m)	≤ 3	>3	>3	n^*
Maksimalus gylis (m)	n^*	<11	11-30	>30

* „n“ - kriterijus nenaudojamas

5 lentelė. Žuvų rodikliai ir jų kaitos ribos būklės klasėse.

Ežerų tipai	Rodikliai	Etaloninė vertė	Būklės klasės				
			L. gera	Gera	Vidutinė	Bloga	L. bloga
1 (POLY)	Plakis Q% ¹	1.5	<4	4-10	11-18	19-25	>25
	Benthivor_Sp Q% ²	10	<20	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
	Neviet_Transl rūšys Q% ⁵	0	-	-	<1	1-5	>5

EŽI rodiklių aprašas:

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: POLY ežeruose - Aukšlė, Raudė, Lydeka, Lynas, Ešerys, Kuoja;

5 Neviet_Transl rūšys Q% - bendra sterko, sidabrinio karoso, karpio bei kitų nevietinių rūšių individų santykinė biomasė (%) bendrijoje;

6 lentelė. Rodiklių (išskyrus obligatines rūšis ir nevietinių-translokuotų rūšių santykinę biomasę) vertės, transformuotos į EKS skalę („1“ - 1. gera būklė, „0“ 1. bloga būklė).

Ežerų tipai	Rodikliai	(maksimali vertė)	Būklės klasės				
			L. gera	Gera	Vidutinė	Bloga	L. bloga
1 (POLY)	Plakis Q%_EKS	(30)	1.0-0.913	0.912-0.702	0.701-0.421	0.420-0.175	0.175-0.0
	Benthivor_Sp Q%_EKS	(70)	1.0-0.834	0.833-0.600	0.599-0.400	0.399-0.167	0.166-0.0
	Ešerys N%_EKS		1.0-0.834	0.833-0.600	0.599-0.333	0.332-0.167	0.166-0.0

6 lentelėje pateiktų rodiklių transformacija į ekologinės kokybės santykį (EKS) vykdoma pagal žemiau pateiktas formules.

Plakis Q% ir Benthivor_Sp Q% rodikliams:

$EKS = (X - X_{max}) / (X_{et} - X_{max})$, kur X – nustatyta vertė, X_{et} – etaloninė vertė (7 lentelė), X_{max} – teorinė maksimali vertė;

Rodiklio EKS vertei esant >1 ar <0 (neigiama vertė; 1 grupės rodikliai), rodiklio vertė yra prilyginama atitinkamai „1“ arba „0“.

7 lentelė. Obligatinių rūšių EKS vertė priklausomai nuo ežere aptiktų obligatinių rūšių skaičiaus.

Ežero tipas	Obligatinių rūšių skaičius				
	1 (POLY)	6	5	4	<4
Obligatinių rūšių EKS	1	-	0,2	0	

Pastaba: jeigu kuri nors iš obligatinių žuvų rūšių tyrimų metu nesugauta, tačiau yra žinoma, kad ji ežere tikrai gyvena, ji yra pridedama prie kitų rūšių nustatant obligatinių žuvų rūšių EKS rodiklį.

8 lentelė. Nevietinių ir translokuotų rūšių santykinės biomasės (Q%) EKS vertės

Nevietinių ir translokuotų rūšių individų santykinės biomasės (Q%) rodiklis				
Q%	0%, arba laimikyje per SŽP tik 1 individas	<1%	1-5%	≥5%
EKS	- (rodiklis nenaudojamas)*	0,5	0,2	0

Ežero žuvų indeksas (EŽI) yra visų rodiklių EKS vidurkis. EŽI indekso kaitos ribos skirtingose būklės klasėse yra pateiktos 9 lentelėje. Tvenkinių ekologinio potencialo nustatymui naudojama tokia pati klasifikacijos pagal EŽI sistema, kaip ir ežerams.

9 lentelė. Ežerų ekologinės būklės/potencialo klasės pagal EŽI vertes

Ežerų tipai	Ekologinės būklės klasės				
	L. gera	Gera	Vidutinė	Bloga	L. bloga
1-3	1,00-0,87	0,86-0,61	0,60-0,37	0,36-0,18	0,17-0,00

10 lentelė. Nustatyti žuvų rodikliai tirtuose tvenkiniuose, etaloninės vertės, ekologinės kokybės santykis ir jų būklė 2025 metais.

Rodikliai	Nustatyta vertė		Ekologinės kokybės santykis		Etaloninė vertė	Būklės klasė	
	Didysis	Mažasis	Didysis	Mažasis		Didysis	Mažasis
<i>Plakis Q% EKS</i>	1.2	6.1	1	0.84	1.5	L. gera	Gera
<i>Benthivor Sp Q%</i>	1.2	6.1	1	1	10	L. gera	L. gera
<i>Ešeris N%</i>	0	0	0	0	30	L. bloga	L. bloga
<i>Obligatinės rūšys</i>	3	3	0.5	0.5	6	Vidutinė	Vidutinė
<i>Neviet Transl rūšys Q%</i>	0	0	1	1	0	L. gera	L. gera
Ežero žuvų indeksas			0.5	0.7	-	Gera	Gera

11 lentelė. Žuvų rodiklių, etaloninių verčių, ekologinės kokybės santykio ir jų būklės palyginimas tirtuose tvenkiniuose 2025 ir 2024 metais.

Rodiklis	Ekologinės kokybės santykis				Būklės klasė			
	Didysis		Mažasis		Didysis		Mažasis	
	2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025
EŽI	0.5	0.7	0.7	0.67	Vidutinė	Gera	Gera	Gera

2025 m. atlikto tyrimo duomenimis, ežerų žuvų indeksas (EŽI) didžiajame tvenkinyje buvo 0,70, o mažajame – 0,67, o tai rodo „gerą“ abiejų vandens telkinių ekologinę būklę (10 lentelė). Šioms vertėms įtakos turėjo keli veiksniai: mažas plakių gausumas prisidėjo prie aukšto EŽI balo, o mažas dugninių žuvų gausumas panašiai lėmė maksimalias indikatorius vertes. Plėšriosios žuvis, tokios kaip ešeriai, nė viename tvenkinyje nebuvo sugautos, tikėtina, kad jų tvenkiniuose nėra, todėl jų indėlis į indeksą buvo minimalus. Be to, buvo sugautos trys privalomos rūšys – kuojos, raudės ir lynai, kurių indėlis į bendrą EŽI balą buvo tarpinis. Kitų privalomų rūšių, įskaitant lydekas, saulažuves ir ešerius, nebuvimas sumažino bendrą indekso vertę. Apskritai rezultatai rodo žuvų bendriją su sutrikdyta rūšine sudėtimi, tačiau pakankamu rūšių kiekiu, kad būtų galima atitikti „gerą“ ekologinės būklės įvertinimą.

H. Šojaus parko tvenkinių ežerų žuvų indekso (EŽI) vertės 2024 ir 2025 metais buvo panašios. 2025 metais didžiajame tvenkinyje EŽI buvo 0,70, o mažame – 0,67, tai atitinka „gerą“ ekologinę būklę abiejuose vandens telkiniuose (10 lentelė). 2024 metais didesniame tvenkinyje vertės buvo šiek tiek blogesnės – 0,5, o mažesniame – šiek tiek geresnės – 0,7. Šios vertės atspindi sutrikdytą žuvų bendrijų sudėtį ir joms įtakos turėjo daug veiksnių. Mažas plakių ir kitų dugninių žuvų gausumas lėmė aukštesnius rodiklių balus, o plėšriųjų rūšių, tokių kaip ešeriai, nebuvimas lėmė minimalų indėlį į indeksą. Trys privalomos rūšys – kuojos, raudės ir lynai – buvo nuolat registruojamos, todėl jų indėlis buvo tarpinis, o kitų privalomų rūšių, įskaitant lydekas ir saulažuves, nebuvo fiksuota, todėl bendra indekso vertė sumažėjo. Sidabrinis karosas, nevietinė rūšis, buvo užfiksuotas tik didžiajame tvenkinyje, o didelė santykinė jo biomasė lėmė šiek tiek mažesnę EŽI šiam tvenkinyje, palyginti su mažuoju. Nepaisant gausumo skirtumų ir nevietinių rūšių buvimo, rūšių sudėtis abiem metais išliko iš esmės stabili, o tai patvirtina nuoseklų „gerą“ ekologinį vertinimą.

4. Išvados

1. H. Šojaus parko tvenkinių vandens makrofitų bendrijos 2024–2025 m. išliko iš esmės stabilios. Nors santykinis gausumas keitėsi, ypač prie kranto po valymo darbų, rūšių sudėtis reikšmingų pokyčių neparodė, atspindėdama lėtą ekologinę dinamiką, būdingą mažiems, uždariems gėlavandeniams tvenkiniams. Dėl mažo vandens makrofitų rūšių gausumo makrofitų etaloninis indeksas nebuvo skaičiuojamas, o abu telkiniai yra gausiai padengti *spirogyra* genties siūliniais dumbliais.
2. Makrofitų rūšių gausa abiem metais buvo maža, todėl nebuvo galima apskaičiuoti makrofitų etaloninio indekso (MEI). Nepaisant to, tvenkiniai buvo smarkiai apaugę augmenija, o siūliniai dumbliai didesniame tvenkinyje greičiausiai gali prisidėti prie lokalizuoto deguonies išsekvojimo.
3. Abiejų tvenkinių žuvų bendrijos yra sutrikdytos: maža įvairovė ir plėšriųjų rūšių (ešerių ir lydekų) nebuvimas arba labai mažas jų gausumas. Abiem metais vyraujančios rūšys buvo lynai, kuojos, raudės ir sidabriniai plakiai, o karosai buvo aptinkami tik dideliame tvenkinyje. Saulažuvės, paplitusi rūšis panašiuose rezervuaruose, nebuvo užfiksuotos.
4. Ežerų žuvų indekso (EŽI) vertės išliko gana pastovios nuo 2024 iki 2025 m. (0,5 ir 0,7 didžiajame tvenkinyje ir 0,7 ir 0,67 mažame tvenkinyje, atitinkamai), o tai rodo „gerą“ ekologinę būklę, nepaisant sutrikdytos žuvų bendrijos sudėties. Aukštus EŽI balus lėmė mažas dugninių žuvų ir plakių gausumas, o plėšrūnų ir kai kurių obligatinių rūšių nebuvimas sumažino bendrą indekso įvertinimą.
5. Apibendrinant, žuvų bendrijų rūšių sudėtis 2024–2025 m. išliko gana stabili, tačiau sutrikdyta rūšinė gausa ir nevietinių rūšių buvimas rodo nuolatinį ekologinį stresą šiuose tvenkiniuose.
6. Nustatyta bestuburių rūšinė sudėtis yra tipiška tokiems nedideliems vandens telkiniams, kur vyrauja mažašerės kirmėlės, vėžiagyviai (*Asellus*), moliuskai, dëlės ir vabzdžių lervos.
7. Saugomų rūšių visuose tirtuose vandens telkiniuose nenustatyta.

Literatūra

1. Armitage P. D., Mos, 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* 17: 333–347.
2. Baltic salmon scale reading. 1991. Report of the Baltic Salmon scale reading workshop. Utsjoki, Finland, 15-17 January, 1991.
1. Bohlin T., Sundstrom B. 1977. Influence of unequal catchability on population estimates using the Lincoln Index and the removal method applied to electrofishing. *Oikos* 28, 123-129.
2. Bukelskis E., Kubilickas A., 1988. Ichtiologijos laboratoriniai darbai.-Vilnius: VVU,- 75p.
3. Gailiūsis B., Jablonskis J., Kovalenkoviėnė M. 2001 Lietuvos upės. Kaunas.
4. Hill M. O., 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology* 54, 427–432.
5. Junge C.O., Libosvasky J. 1965. Effects of size selectivity on population estimates based on successive removals with electrical fishing gear. *Zool. Listy*. 14, 171-178.
6. LAND 85-2007 Lietuvos žuvų indekso apskaičiavimo metodika. LR AM ministro 2007 m. balandžio 4 d. įsakymas Nr. D1-197. Valstybės Žinios, 2007 04 28, Nr. 47-1812.
7. Lietuvos respublikos aplinkos ministro įsakymas, 2005 m. spalio 20 d., Nr. D1-501 “Dėl žuvų išteklių tyrimų metodikos patvirtinimo”
8. Pravdin I. F. Rukovodstvo po izučėniju rib. Maskva. 1966. (rusų k.).
9. Seber G.A., Le Cren E. D. 1967. Estimating population parameters from catches large relative to the population. *J. Anim. Ecol.* 36, 631-643.
10. Shannon C. E., Weaver W., 1949. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Chicago, 55 p.
11. Šidagytė E., Višinskienė G., Arbačiauskas K., 2013. Macroinvertebrate metrics and their integration for assessing the ecological status and biocontamination of Lithuanian lakes. *Limnologica* 43(4): 308–318.
12. 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: SC030294/SR1. Science. Environment Agency, Almondsbury, Bristol, 20 p.

13. Valstybės žinios, 2011-09-03, Nr. 109-5146 “Dėl Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymo Nr. D1-210 "Dėl Paviršinių vandens telkinių būklės nustatymo metodikos patvirtinimo" pakeitimo.
14. 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.
15. Zippin C. 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Manage.* 22, 82-90.