

Interreg



Līdzfinansē
EIROPAS SAVIENĪBA

Latvija – Lietuva

Šilutes H. Šoja parka dīķu un Kuldīgas pilsētas Māras dīķa uzraudzības (monitoringa) pakalpojumi

Interreg VI-A Latvijas – Lietuvas programmas 2021. – 2027.gadam projekts “Ūdenstilpju atjaunošana pārrobežu sadarbības ietvaros” (“Restoration of water bodies through cross-border cooperation”, akronīms – “All about ponds”), Nr. LL-00049

Starpposma ziņojums par lietišķās pētniecības darbiem

Darbu vadītājs KU JTI j. m. d. A. Kontautas



Klaipēda, 2024. g.

Darbu izpildītāju saraksts:

Darbu vadītājs:

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

Izpildītāji:

Dr. T. Ruginis, KU m. d.

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

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

Saturs

1. Pētījuma objekts un uzdevumi	4
2. Pētījumu metodes.....	6
2.1 Zivju pētījumi.....	6
2.2 Makroskopisko bezmugurkaulnieku pētījumi.....	6
2.3 Makrofitu pētījumi	6
3. Pētījumu rezultāti	8
3.1. Makroskopiskie bezmugurkaulnieki	8
3.1.1. Makroskopisko bezmugurkaulnieku dažādība	8
3.2. Makrofīti.....	9
3.2. Zivju daudzuma rādītājs un biomasa.....	11
4. Secinājumi.....	14
Literatūra.....	15

1. Pētījuma objekts un uzdevumi

Kuldīgas pilsētas Māras dīķis ir ierīkots Kuldīgas pilsētas nomalē. Tā ir daļēji caurplūstoša ūdenstilpe ap 0,3 ha (daļēji regulējams ūdens līmenis), kas ierīkota blakus Alekšupītei. Dīķa rietumu un dienvidu nogāzes ir stāvas, tās daļēji klāj koki. Pētījumu laikā ūdens dziļums bija diezgan liels (> 2 m). Dīķī arī ir bagātīgi sazēlušī ūdensziedi (dzimta Lemnaceae) un raglapes (dzimta Ceratophyllaceae), grunts galvenokārt ir dubļaina, smilšaina, ar kritušo koku kriticalām.



1. att. Kuldīgas pilsētas Māras dīķis (avots: <https://maps.google.com/>).



2. att. Kuldīgas pilsētas Māras dīķis (no labās puses) (foto: E. Ivanauskas).

Darba uzdevumi

1. Pirms dīķu tīrīšanas darbiem un pēc to beigām veikt dīķu ūdens kvalitātes novērtējumu, izmantojot LZI indeksa metodi.
2. Pirms dīķu tīrīšanas darbiem un pēc to beigām veikt dīķu ūdens kvalitātes novērtējumu, izmantojot augu kopienu novērtējuma indeksu.
3. Pirms dīķu tīrīšanas darbiem un pēc to beigām veikt dīķu bioloģiskās daudzveidības un retu sugu daudzuma rādītāja novērtējumu.

2. Pētījumu metodes

2.1 Zivju pētījumi

Kā empīriskie parametri tika novērtēti kopējais jeb absolūtais un zooloģiskais (izņemot astes spuru) zivs garums, svars un vecums. Pētījumu laikā nozvejotās zivis tika sašķirotas pēc sugām, nosvērtas (Q, g), tika izmērīts kopējais zivs garums (L, cm) un garums bez astes spuras (l, cm), kā arī iegūtas zvīņas un noteikts zivju vecums. Mērījumiem tika izmantots lineāls ar 1 mm kļūdu. Nozvejas svēršanai tika izmantoti elektroniskie svāri ar 1 g kļūdu. Zivju vecums tika noteikts pēc zvīņām laboratorijā, izmantojot binokli un attiecīgo metodiku (Bukelskis un Kublickas, 1988; Thoesson, 1993; Pravdin, 1966).

Ihtioloģiskie pētījumi Kuldīgas pilsētas Māras dīķī tika veikti, izmantojot specializētu tīklu, kas paredzēts mazuļu ķeršanai, un grābekļus.

2.2 Makroskopisko bezmugurkaulnieku pētījumi

Makroskopisko bezmugurkaulnieku paraugi tika iegūti, izmantojot D formas tīkliņu. Katrā ūdenstilpē tika izvēlētas trīs vietas, un 5 minūtes tajās tika veikta bezmugurkaulnieku noķeršana. Kvantitatīviem paraugiem tika izņemts ūdenstilpes grunts laukumā 30*30 cm platībā ar nogulsniem un augiem.

2.3 Makrofitu pētījumi

Makrofitu pētījumi Hugo Šoja un Kuldīgas Māras dīķos tika veikti vienlaikus ar ihtioloģiskajiem pētījumiem. Pētījumi tika veikti, pamatojoties uz metodiku, kas tika apstiprināta ar Lietuvas Republikas vides ministra 2013. g. 16. decembra rīkojumu Nr. D1-934. Pētījumi tika veikti 3-4 transektos katrā pētāmajā dīķī, < 1 m, 1–2 m un >2 m dziļuma zonās. Mazākā dziļuma zonā, līdz 1 m, dažādu makrofitu sugu daudzums tika izvērtēts vizuāli, ar āķa palīdzību augus izņemot tikai sugas identificēšanas apstiprināšanai. Lielāka dziļuma zonās makrofīti tika izņemti ar āķa palīdzību vismaz 3 vietās katrā no zonām.

Visi pētījumu laikā iegūti makrofīti tika identificēti līdz sugai. Katras sugas daudzums katrā dziļuma zonā tika izvērtēts 5 ballu skalā: 1 – suga ir ļoti reta, 2 – reta, 3 – nereta, 4 – bieža, 5 – ļoti

bieža/dominējoša. Katra identificētā makrofītu suga tika piešķirta ekoloģiskajai – morfoloģiskajai grupai: iegrimušie (potameīdi un limneīdi), peldlapu (nimfeīdi), brīvi peldošie makrofīti (lemnīdi) un helofīti.

Lai būtu iespējams aprēķināt ezeru MEI, iegrimušie, peldlapu un brīvi peldošie makrofīti tika sadalīti 3 indikatorsugu grupās: A – sugas, kas ir jutīgas pret antropogēno slodzi (sugas, kas ir raksturīgas ezeru references kopienām); B – vienaldzīgas sugas; C – tolerantas sugas (sugas, kas visbiežāk sastopamas tur, kur ļoti reti vai pavisam nav sastopamas A grupas sugas). Vadoties pēc apstiprinātas metodikas (Žin. 2013), sugas tika sadalītas indikatorsugu grupās, ņemot vērā ūdenstilpes vidējo dziļumu.

3. Pētījuma rezultāti

Šajā sadaļā ir sniegti pētījuma rezultāti un rezultātu kopsavilkums.

3.1. Makroskopiskie bezmugurkaulnieki

3.1.1. Makroskopisko bezmugurkaulnieku dažādība

Māras dīķis ir klāts ar makrofitiem. Atrasto bezmugurkaulnieku sugu sastāvs ir tipisks šādai nelielai ūdenstilpei, kurā dominē mazzartārpi, vēžveidīgie (*Asellus*), gliemji, maijvaboles un kukaiņu kāpuri. Visās trijās ūdenstilpēs netika konstatētas aizsargājamās sugas.

Ņemot vērā vidējo makroskopisko bezmugurkaulnieku daudzumu, visās trīs ūdenstilpēs daudzums bija līdzīgs (1. tabula). Kuldīgas Māras dīķim piemita lielāks daudzuma rādītājs – 500 vien./m².

1. tabula. Makroskopisko bezmugurkaulnieku taksonu vidējais daudzums (vien./m²) pētītajās ūdenstilpēs.

Taksoni	Kuldīgas Māras dīķis	H. Šoja lielais dīķis	H. Šoja mazais dīķis
	Daudzums, vien./m ²		
Oligochaeta	89	68	64
<i>Erpobdella</i> sp.	52	48	11
<i>Asellus aquaticus</i>	85	33	45
<i>Caenis</i> sp.	115	33	30
Chironomidae	48	37	52
<i>Valvata</i> sp.	33	107	78
citi	78	38	49
Kopā	500	365	328

3.2. Makrofīti

2. attēlā parādīti transekti, kuros tika veikta augu izpēte Māras dīķī, tomēr tika konstatēta ļoti maza ūdensaugu sastopamība, kā rezultātā makrofītu references indekss (MEI) netika aprēķināts. Saskaņā ar LR vides ministra rīkojuma “Par virszemes ūdenstilpju stāvokļa noteikšanas metodikas apstiprināšanu” 9. punkta “Prasības MEI aprēķināšanai transektā” 9.2. apakšpunkta prasību: “**9.2. ūdenstilpēs ar vidējo dziļumu <3 m, – kopējais augu daudzums ≥ 35 un *Nymphaea*, *Nuphar* sugas veido <80 % no kopējā augu daudzuma;**”, MEI indekss netika aprēķināts pārāk maza ūdens makrofītu sugu skaita Māras dīķī dēļ. Tomēr tika izvērtēts to relatīvais skaitliskums dīķī, krastu relatīvais aizaugums.



3. att. Makrofītu pētījuma transekti Kuldīgas Māras dīķī. (kartes no www.maps.lt)

2. tabula. Māras dīķī atrastas ūdensaugu makrofitu sugas un to relatīvais skaitliskums/aizaugums.

SUGA		Relatīvais skaitliskums (aizaugums) %
IEGRIMUŠIE (LIMNEĪDI)		
Alģes		
Sārtaļģes	<i>Chara sp.</i>	13
Sūnas		
Parastā avotsūna	<i>Fontinalis antipyretica</i>	1
Ziedaugi		
Kanādas elodeja	<i>Elodea canadensis</i>	6
PILNĪBĀ IEGREMDĒTI AUGI (POTAMEĪDI)		
Ziedaugi		
Spožā glīvene	<i>Potamogeton lucens</i>	15
Iegrimusī raglape	<i>Ceratophyllum demersum</i>	27
PELTLAPU UN PELDOŠI (NIMFEĪDI, PLEUSTOFĪTI)		
Ziedaugi		
Peldošā glīvene	<i>Potamogeton natans</i>	23
Trejdaivu ūdenszieds	<i>Lemna trisulca</i>	2
PIEKRASTES ŪDENSAUGI		
Platlapu vilkvālīte	<i>Typha latifolia</i>	37
Ezera meldrs	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	12
Zilganais meldrs	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	3
Parastā niedre	<i>Phragmites australis</i>	22

Augstāk esošajā 2. tabulā norādītās atrastās ūdensaugu sugas ir to kopējais relatīvais daudzums pētījumu transektos. Atrastās ūdensaugu sugas ir raksturīgas šāda tipa ūdenstilpēm un ir ļoti izplatītas, sugu skaits ir pat salīdzinoši liels salīdzinājumā ar līdzīgām eitroficētām mazām ūdenstilpēm, parasti līdzīgās ūdenstilpēs dominē tikai dažas ūdensaugu sugas, savukārt Māras dīķī lielākā daļa sugu ir salīdzinoši daudzskaitlīgas, neraugoties uz dīķa augsto eitrofikācijas līmeni.

3.2. Zivju daudzums un biomasa

2024. gadā Kuldīgas Māras dīķī veikto ihtioloģisko pētījumu laikā tika noķertas 6 zivju sugas: līnis (*tinca tinca*), rauda (*rutilus rutilus*), rudulis (*scardinius erythrophthalmus*), asaris (*perca fluviatilis*), līdaka (*esox lucius*) un ausleja (*leucaspius delineatus*). Tika konstatēts, ka kopējā zivju biomasa Māras dīķī ir 201,79 kg/ha ar blīvumu 7356,2 vien./ha. Ņemot vērā ūdenstilpes lielumu un dziļumu, sugu sastāvu, biomasa un sastopamība ir tipiska šāda veida mazām ūdenstilpēm. Iespējams, ka Māras dīķī ir sastopamas arī sudrabkarūsas, bet tās netika noķertas pētījuma laikā.

3. tabula. Pētījumu laikā Māras dīķī noķertās zivju sugas, to aprēķinātā biomasa (B,kg/ha), blīvums (ind./ha), relatīvā biomasa B% un relatīvais skaitliskums N%.

Suga	B (kg/ha)	N (ind.ha)	B%	N %
Līnis	56.10	117.6	27.8	1.6
Rauda	66.40	1530.0	32.9	20.8
Rudulis	31.40	1478.6	15.6	20.1
Asaris	19.85	540.0	9.8	7.3
Līdaka	22.23	45.0	11.0	0.6
Ausleja	5.81	3645.0	2.9	49.6
Kopā:	<i>201.79</i>	<i>7356.2</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

Pēc hidromorfoloģiskajiem parametriem Māras dīķis ir klasificēts kā sekla, polimiktiska ūdenstilpe ar vidējo dziļumu <3 metri (4. tabula). Ekoloģiskā stāvokļa novērtēšanai izmantots Lietuvas ezeru zivju indekss – LVFI (Virbickas, 2016).

4. tabula. Kritēriji ezeru, dīķu un ūdenskrātuvju klasificēšanai ≤3

Ezeru kategorijas ūdenstilpju tipi				
Raksturlielums:	Poly Polimiktiskās		S Stratificētās	GS Dziļas stratificētās
Vidējais dziļums (m)	≤3	>3	>3	<i>n*</i>
Maksimālais dziļums (m)	<i>n*</i>	<11	11-30	>30

* „n“ - raksturlielums netiek izmantots

5. tabula. Zivju indikatori un to klašu robežas.

Ezeru tipi	Rādītāji	Reference s vērtība	Stāvokļa klase				
			Ļ. laba	Laba	Vidējā	Slikta	Ļ. slikta
1 (POLY)	Plicis Q% ¹	1.5	<4	4-10	11-18	19-25	>25
	Benthivori_Sp Q% ²	10	<20	20-34	35-46	47-60	>60 (0)
	Asaris N% ³	30	>25	25-18	17-10	9-5	<5
	Obligātās sugas ⁴	6	6	5	4	<4	<4
	Svešzemju un pārvietotās sugas Q% ⁵	0	-	-	<1	1-5	>5

EŽI indikatoru apraksts:

- 1 Plicis Q% – plīču relatīva biomasa;
- 2 Benthivori_Sp Q% – plīču, plaužu un ķīšu relatīvā biomasa;
- 3 Asaris N% – relatīvais asaru blīvums;
- 4 Obligātās sugas: POLY ezeros – vīķe, rudulis, līdaka, līnis, asaris, Rruda;
- 5 Svešzemju un pārvietotās sugas Q% – zandarta, karūsas, sudrabkarūsas un citu svešzemju un pārvietoto sugu kopējā relatīvā biomasa (%).

6. tabula. Mainīgo vērtības (izņemot obligātās sugas un svešzemju, pārvietoto sugu relatīvās biomasas) transformētas ekoloģiskā stāvokļa EKS skalā (“1” – Ļ. labs stāvoklis, “0” Ļ. slikts stāvoklis).

Ezeru tips	Indikatori	(maksimālā vērtība)	Stāvokļa klase				
			Ļ. laba	Ļ. laba	Ļ. laba	Ļ. laba	Ļ. laba
1 (POLY)	Pliči Q%_EKS	(30)	1.0-0.913	0.912-0.702	0.701-0.421	0.420-0.175	0.175-0.0
	Benthivori_Sp Q%_EKS	(70)	1.0-0.834	0.833-0.600	0.599-0.400	0.399-0.167	0.166-0.0
	Asari N%_EKS		1.0-0.834	0.833-0.600	0.599-0.333	0.332-0.167	0.166-0.0

13. tabulā apkopoto indikatoru pārveidošana ekoloģiskās kvalitātes rādītājos (EKS) veikta, izmantojot formulu.

Pliči Q% un Benthivori_Sp Q% indikatori:

$EKS = (X - X_{max}) / (X_{et} - X_{max})$, kur X – aprēķinātā vērtība, X_{et} – references vērtība (7. tabula), X_{max} – teorētiskā maksimālā vērtība (4.3 tabula).

Ja rādītāja EKS vērtība ir >1 vai <0 (negatīva vērtība; 1. grupas indikatori), indikatora vērtība ir iestatīta attiecīgi uz “1” vai “0”.

7. tabula. Obligāto sugu EKS vērtība atkarībā no ūdenstilpē konstatēto obligāto zivju sugu skaita.

Ezera tips	Obligāto sugu skaits				
	1 (POLY)	6	5	4	<4
Obligāto sugu EKS	1	-	0,2	0	

Piezīme: Ja netika noķerta neviena no obligātajām sugām, bet ir zināms, ka šī suga ūdenstilpē ir sastopama, to pieskaita konstatētajām sugām, nosakot EKS.

8. tabula. Svešo un pārvietoto sugu relatīvās biomasas (Q%) EKS vērtības

Svešo un pārvietoto sugu relatīvās biomasas (Q%) indikators				
Q%	0%, vai nozvejā caur SPŽ tikai 1 inpatnis	<1%	1-5%	≥5%
EKS	- (rādītājs netiek izmantots)*	0,5	0,2	0

* - indikators tiek lietots, ja tiek noķerts vairāk par 1 īpatni uz standartizētu zvejas piepūli.

Ezera zivju indekss (LVFI) ir visu EKS indikatoru vidējā vērtība. LVFI klašu robežas atsevišķās stāvokļa klasēs apkopotas 9. tabulā. Dīķu ekoloģiskā potenciāla noteikšanai izmantota līdzīga kvalifikācija atbilstoši LVFI sistēmai kā ezeriem.

9. tabula. Ūdenstilpju ekoloģiskais stāvoklis/potenciāls atbilstoši LVFI vērtībām

Ezeru tips	Stāvokļa klase				
	Ļ. laba	Ļ. laba	Ļ. laba	Ļ. laba	Ļ. laba
1-3	1,00-0,87	0,86-0,61	0,60-0,37	0,36-0,18	0,17-0,00

10. tabula. Aprēķinātie zivju indikatori, references vērtības, ekoloģiskā kvalitāte un atbilstošā stāvokļa klase.

Indikators	Aprēķinātā vērtība	Ekoloģiskās kvalitātes rādītājs	References vērtības	Stāvoklis
	2024	2024		2024
Plači Q%_EKS	0	1	1,5	Ļoti labs
Benthivori_Sp Q%	0	1	10	Ļoti labs
Asari N%	7.3	0.243	30	Slikts
Obligātās sugas	5	0.833	6	Labs
Svešzemju un pārvietotās sugas Q%	0	-	-	-

Ezera zivju indekss		0.769	-	Laba
----------------------------	--	--------------	---	-------------

Atbilstoši Māras dīķī veikto ihtioloģisko pētījumu rezultātiem aprēķinātā LLFI vērtība – **0,769**, ekoloģiskais stāvoklis ir vērtējams kā **labs** (10. tabula). Šāda LLFI indikatora vērtība un ekoloģiskā stāvokļa novērtējums ir saistīts ar to, ka ūdenskrātuvē, tāpat kā iepriekšējos gados, tika noķerts neliels obligāto zivju sugu skaits – 5 sugas: līdaka, rauda, asaris, rudulis un līnis, dīķa nelielā dziļuma dēļ šajā dīķī, visticamāk, nav sastopami parastie plauži, bet ir salīdzinoši daudz saulzivju. Netika konstatētas svešzemju, pārvietotas zivju sugas, tāpēc šis rādītājs netika iekļauts ekoloģiskā stāvokļa novērtējumā. Pētījumu laikā jūras zeltplekstes netika nozvejotas, tāpēc to indikatora vērtība ir sasniegusi maksimālo vērtību. Netika konstatētas svešās, pārvietotas zivju sugas, tāpēc šis indikators netika iekļauts ekoloģiskā stāvokļa novērtējumā. Pētījumu laikā pliči netika nozvejoti, tāpēc to indikatora vērtība ir sasniegusi maksimālo vērtību. Arī netika nozvejotas bentofāga zivis, tāpēc *Benthivor_Sp Q%* indikators ir iestatīts uz 1, un šī indikatora stāvokļa klase tiek uzskatīta par ļoti labu. Konstatēts, ka asaru relatīvais blīvums ir mazs (7,3 %), un šā indikatora stāvokļa klase tiek uzskatīta par **ļoti sliktu**.

Māras dīķa stāvoklis sugu sastāva un zivju sabiedrības sastāva ziņā ir raksturīgs mazām eitroficētām ūdenstilpēm. Mazs specifisko biotopu un ekoloģisko nišu skaits un to platība ierobežo lielāku sugu daudzveidību un ilgstoši stabilus to pastāvēšanas apstākļus. Turklāt cilvēka darbības negatīvā antropogēnā ietekme atšķirīgi ietekmē dažādas zivju sugas, kā rezultātā mainās ūdenstilpes zivju kopas sastāvs. Lai gan ekoloģiskais stāvoklis atbilstoši LLFI indikatoriem tiek vērtēts kā labs, izmaiņas šādās mazās un seklās ūdenstilpēs var notikt ļoti ātri.

4. Secinājumi

1. Atrasto bezmugurkaulnieku sugu sastāvs ir tipisks šādām nelielām ūdenstilpēm, kurās dominē mazzartārpi, vēžveidīgie (*Asellus*), gliemji, maijvaboles un kukaiņu kāpuri.
2. Tika konstatēta ļoti maza ūdensaugu izplatība, kā rezultātā makrofītu references indekss netika aprēķināts.

3. Ūdens makrofitu relatīvā daudzuma ziņā dīķī dominē iegrimusī raglape, peldošā glīvene, spožā glīvene un sārtaļģes. Lai gan ūdens makrofitu sugu skaits nav liels, retāk sastopamās sugas nav atsevišķi īpatņi, bet veido nelielas kopas dīķī.
4. Dīķī veikto ihtioloģisko pētījumu laikā tika noķertas 6 zivju sugas, kas ir raksturīgi šādām mazām ūdenstilpēm. Tika konstatēts, ka kopējā zivju biomasa dīķī ir 201,79 kg/ha ar blīvumu 7356,2 vien./ha.
5. Māras dīķa ekoloģiskā stāvokļa indikators 0,769 un stāvoklis novērtēts kā labs.
6. Iegūtos rezultātus iesakām interpretēt piesardzīgi, jo visi šie indeksi ir izstrādāti Lietuvas ezeriem. Nav specifiska indeksa, kas ļautu novērtēt salīdzinoši nelielu stāvošu ūdenstilpju ekoloģisko stāvokli, un, ņemot vērā nelielo sugu izplatību un jutīgumu, salīdzinoši nelielas izmaiņas var būtiski ietekmēt indeksa vērtības.
7. Māras dīķa tīrīšanas darbi – nogulšņu, kritalu un makrofitu aizvākšana – vajadzētu uzlabot senlejas ekoloģisko stāvokli un, iespējams, palielināt bioloģisko daudzveidību un uz kādu laiku samazināt eitrofikāciju.
8. Pētījumu laikā konstatētās augu, makrofitu un makroskopisko bezmugurkaulnieku sugas ir bieži sastopamas, aizsargājamas sugas nav konstatētas, turklāt pats Māras dīķis ir mākslīga ūdenstilpe un to lielā mērā ietekmē cilvēku darbība, tāpēc dīķa tīrīšanas darbi nav jāierobežo.

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. Gailiusis B., Jablonskis J., Kovalenkoviene 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.

1. pielikums – tabula **Makroskopisko bezmugurkaulnieku sugu sastāvs pētītajās ūdenstilpēs** (+ - kvantitatīvajā vai kvalitatīvajā paraugā sastapts taksons, 0 – suga nesastapts)

Taksons	Kuldīgas Māras dīķis	H. Šoja lielais dīķis	H. Šoja mazais dīķis
Rāpuļi			
Planaria	0	+	+
Oligochaeta	+	+	+
Dēles			
<i>Glosiphonia</i> sp.	+	0	0
<i>Erpobdella</i> sp.	+	+	+
Vēži			
<i>Asellus aquaticus</i>	+	+	+
Kukaiņi			
<i>Caenis</i> sp.	+	+	+
Ceratopogonidae	+	+	0
<i>Cloeon</i> sp.	+	+	+
Chironomidae	+	+	+
<i>Nymphula</i> sp.	+	0	+
<i>Sympetrum</i> sp.	+	0	+
<i>Coenagrion</i> sp.	+	0	+
Leptoceridae	0	+	+
<i>Sialis</i> sp.	+	0	+
Dytiscidae larvae	0	0	+
<i>Gyrinus</i> sp.	0	0	+
Gliemji			
<i>Valvata</i> sp.	+	+	+
<i>Pisidium</i> sp.	+	0	0
<i>Sphaerium</i> sp.	0	0	+
<i>Physa</i> sp.	+	0	0
<i>Anadonta</i> sp.	+	+	+
<i>Radix</i>	+	+	+