



Interreg

Latvija-Lietuva

European Regional Development Fund



The environmental quality evaluation and monitoring in Šilutē and Saldus public water bodies (Šyša river oxbow lake and Nakotnēs ponds) In Latvian and English languages

The Interreg V-A Latvia – Lithuania Programme 2014-2020 project "Restoration of Public Areas in Šilutē and Saldus cities areas ", No. LLI-373 Silute-Saldus PUAR, No. LLI-373), ERDF - € 529 891,13

Šis dokuments ir sagatavots ar Eiropas Savienības finansiālo atbalstu. Par šī dokumenta saturu pilnībā atbild Šilutes rajona pašvaldības administrācija un tas nekādos apstākļos nav uzskatāms par Eiropas Savienības oficiālo nostāju.

Final report

**Project leader A. Kontautas, Dr. D. Ustups
Marine research institute, Klaipėda University (Lithuania) and BIOR (Latvia)**



Rīga, 2020

Report prepared by:

Project leader:

Dr D.Ustups, Institute of Food Safety, Animal Health and Environment „, BIOR“

Project team:

K. Abersons, Institute of Food Safety, Animal Health and Environment „, BIOR“

J.Bajinskis, Institute of Food Safety, Animal Health and Environment „, BIOR“

R. Tutins, Institute of Food Safety, Animal Health and Environment „, BIOR“

J.Dumpis, Institute of Food Safety, Animal Health and Environment „, BIOR“

Dr. Kęstutis Arbačiauskas, NRC

Dr. Giedrė Višinskienė, NRC

Table of Contents

INTRODUCTION.....	4
1. Description of waterbodies.....	4
1.1 Ciecere River.....	4
1.2 Nākotne Pond.....	5
2. Methods.....	6
3. Results.....	7
3.1. Fish fauna.....	7
3.2. Ecological quality.....	8
3.3 Macroinvertebrate diversity.....	9
3.3 Ecological status.....	11
4. Conclusions.....	11
References.....	12
NOBEIGUMA ZINOJUMS (LATVIEŠU VALODA).....	13
Ievads.....	14
1. Ūdeņu apraksts.....	14
1.1. Cieceres upe.....	14
1.2. Nākotnes kvartāla dīķis.....	15
2. Metodika.....	16
3. Rezultāti.....	17
3.1. Zivju fauna.....	17
3.2. Ekoloģiskā kvalitāte.....	18
3.3. Makrozoobentosa daudzveidība.....	19
3.4. Ekoloģiskais stāvoklis.....	20
4. Secinājumi.....	21
Literatūra.....	22

INTRODUCTION

There are several waterbodies in territory of Saldus City – Ciecere River with two reservoirs, Vēršāda River and Saldus Lake. In addition, there are several smaller streams and ponds and one of such water bodies is Nākotne Pond. During the last decades this waterbody was heavily overgrown with vegetation and its ecological quality has become very low.

Aim of this research was to evaluate the changes of ecological quality of Nākotne Pond after implementation of project measures by using of fish fauna as an indicator. Fish fauna of this pond was first surveyed in 2018 before implementation of planned activities and then repeated in both subsequent years. In addition, monitoring of fish fauna and evaluation of ecological quality was performed also in Ciecere River.

The study purpose was to evaluate macroinvertebrate diversity and ecological status of the Nakotne Pond located in Saldus , Latvia.

1. Description of waterbodies

1.1 Ciecere River

Ciecere River begins at Ciecere Lake and flows into Venta River, which is the biggest river in Kurzeme region and one of the biggest rivers in Latvia. Ciecere River is an approximately 55 km long and its drainage area reach 546 km². In the upper reach, Ciecere is anthropogenically impacted. This part of the river flows through Saldus town and in addition there are three small hydropower plants operating which are located above (Cieceres HPS), below (Pakuļu HPS) and in the town (Dzirnavnieku HPS). Migration of anadromous fishes in Venta River is influenced by 2 m high waterfall in Kuldīga yet sea trout, vimba bream and probably some salmon and river lamprey can pass it and reach Ciecere River. However, since building of a Pakuļu HPS dam in the middle of 20th century more than 20 km long reach of this river is not accessible for anadromous fishes. Study site also influenced by alterations of the hydrological regime caused by operation of Cieceres HPS.

Sampling site was located in Saldus City in upper reach of Ciecere River approximately 6 km from its source in Ciecere Lake. Sampling site was dominated by ritral habitats. Dominant bottom substrate in this part of river was gravel and pebbles and average current speed reached 0.3 m/s.

1.2 Nākotne Pond

Study was performed in the Nakotne Pond located in Saldus Town (Figure 1).



Figure 1. Sampling site in the Nakotne Pond located in Saldus Town.

Nakotne pond is a small water body (surface area is less than 1 ha) it is located in Saldus town next to living area. Pond feeds mostly on rainwater (drainage area approximately 0.5 km²) and drains into ditch which later joins rainwater collection system of Saldus town and through this system flows into Ciecere River. Length of this pond is approximately 250 m and width vary from slightly more than 40 m to approximately 19 m. Before implementation of project activities pond was overgrown with underwater and other vegetation and rather large part of its coastline and its southern part was swampy. Bottom of this pond was covered mostly by sludge, remains of vegetation and also man-made trash and garbage. Today vegetation in the pond is scarce and its bottom is covered mostly by inorganic substrate (silt, sand and gravel).

Macroinvertebrate samples were collected on June 5, 2020. Study was performed applying a semi-quantitative method (O'Hare et al., 2007), which is designed for evaluation of status of Lithuanian lakes and reservoirs (Šidagytė et al., 2013). Samples were collected using a standards hand net by sweeping. A 3-min sampling effort was applied. This method currently is accepted as official method for evaluation of status of lakes and reservoirs in Lithuania.

2. Methods

Monitoring of fish fauna was carried out by electrofishing using KC DENMARK standard electrofishing device equipped with 2 kW generator. Both pond and river were surveyed in 14.09.2018., 24.09.2019. and 12.06.2020. In each survey one site in river and one in pond was surveyed, electrofishing was performed in one run. On the basis of obtained results the average density of specimens and total fish biomass on 100 m² area was calculated both for pond and river.

Ecological quality was estimated by using of standardised methods. Ecological quality of Ciecere River was estimated by using the Lithuanian fish index or LFI which is based on fish community (LAND 85-2007). Ecological quality of Nākotne Pond was estimated by using the Lithuanian lake fish index or LLFI (Virbickas 2016).

Collected macroinvertebrates were identified to species level, excluding Oligochaeta (class level), dipterans (family or genus level) and some beetles (genus level).

Ecological status of the pond was assessed by Lithuanian Lake Macroinvertebrate Index – LLMI (Šidagytė et al., 2013). This multimetric index is an average of the four macroinvertebrate metrics calculated as ecological quality ratios (EQR). These metrics are ASPT, first Hill's number H_1 , the total number of Ephemeroptera and Plecoptera species and Coleoptera genus #CEP, and the proportion of Coleoptera, Odonata and Plecoptera individuals in the macroinvertebrate assemblage %COP. This method complies with requirements of the EU Water Framework Directive and has been intercalibrated in the Central-Baltic GIG. The five quality classes with respect to LLMI method are as follows:

0.75 – 1.00 – high;

0.51 – 0.74 – good;

0.41 – 0.50 – moderate;

0.21 – 0.40 – bad;

0.00 – 0.20 – poor.

As LLMI was designed for Lithuanian lakes, its application for such water bodies as ponds or oxbow lakes should be considered as consultative until sufficient information on applicability of this method is obtained. On the other hand, composite metrics of LLMI in their original form may be also considered as quality indicators.

3. Results

3.1. Fish fauna

In 2020 four fish species were caught in Ciecere River – spined loach *Cobitis taenia*, gudgeon *Gobio gobio*, bullhead *Cottus gobio* un roach *Rutilus rutilus*. Information on density and biomass for each species is compiled in Table 3.1.

Table 3.1. Density (ind./100 m²) and biomass (kg/100 m²) of different fish species in Ciecere River

Species	2018		2019		2020	
	kg	Ind.	kg	Ind.	kg	Ind.
Spined loach <i>Cobitis taenia</i>	0.03	0.57	0.002	0.22	0.004	0.71
Perch <i>Perca fluviatilis</i>	0.210	4.31	0.67	3.11	-	-
Stone loach <i>Barbatula barbatula</i>	0.006	0.29	0.004	0.22	-	-
Gudgeon <i>Gobio gobio</i>	0.038	1.72	0.043	2.22	0.004	0.71
Bullhead <i>Cottus gobio</i>	0.028	4.02	0.0004	0.22	0.062	10.36
Bream <i>Abramis brama</i>	0.021	0.57	-	-	-	-
Roach <i>Rutilus rutilus</i>	0.396	17.53	0.29	43.56	0.010	1.07
Bleak <i>Alburnus alburnus</i>	0.024	1.44	0.19	1.33	-	-
TOTAL:	0.726	30.46	0.418	50.89	0.080	12.86

If compare electrofishing results in 2020 with results obtained in previous years it can be seen that currently the number of fish species as well as number of specimens and total fish biomass is smaller than in previous years. This fact can be linked with timing of sampling. First of all, in 2020 sampling was performed in the next day after great increase of river discharge caused by heavy raining and it is possible that it greatly reduced abundance of perch *Perca fluviatilis*, bream *Abramis brama* and other fish species usually found in slow-flowing waters. It is also possible that result of electrofishing was affected by different sampling season because in 2020 sampling was performed in June while in 2018 and 2019 in September.

Three fish species were found in Nākotne Pond in 2020 – sunbleak *Leucaspius delineatus*, crucian carp *Carassius carassius* and Prussian carp *Carassius gibelio*. Like in Ciecere River also in Nākotne Pond the number of fish species as well as abundance of specimens and biomass was smaller than in previous years (Table 3.2). Prucian carp which is considered to be the alien species in Latvia and Lithuania was the only species with increased biomass if compared with the situation before implementation of measures.

Table 3.2. Density (ind./100 m²) and biomass (kg/100 m²) of different fish species in Nākotne Pond

Suga	2018		2019		2020	
	kg	Ind.	kg	Ind.	kg	Ind.
Sunbeak <i>Leucaspis delineatus</i>	0.044	123.5	0.004	7.00	0.003	1.30
Crucian carp <i>Carassius carassius</i>	0.178	11.75	0.016	2.50	0.051	2.00
Tench <i>Tinca tinca</i>	0.075	2.00				
Prussian carp <i>Carassius gibelio</i>	0.192	7.00	0.718	18.00	0.345	6.00
TOTAL:	0.489	144.25	0.738	27.50	0.399	9.3

However, reason for different situation in 2020 in Nākotne Pond is not the same as in Ciecere River. Changes of fish fauna most probably could be linked to measures implemented during this project, which resulted in great changes of fish habitats in this waterbody. Today number of fish species in this pond is smaller than previously yet it is possible that diversity of fish fauna will increase by recovering of population of tench and possible establishing of population of other species like roach, pike or other

3.2. Ecological quality

Calculated value of Lithuanian fish index in Ciecere River in 2018, 2019 and 2020 was 0.316, 0.342 and 0.501 respectively. Boundaries of LFI values for ecological status is shown in Table 4.1.

Table 4.1. Boundaries of LFI values for ecological status

Year	River type	Ecological status				
		Very good	Good	Average	Bad	Very bad
	3	>0.936	0.936-0.716	0.715-0.401	0.400-0.109	<0.109
2018					0.316	
2019					0.342	
2020				0.501		

Obtained results indicate that ecological quality in monitored part of Ciecere River has increased from bad in 2018 and 2019 to average in 2020. It is possible that these results at least partly can be linked to sampling season and conditions before sampling which may have been affecting fish distribution and therefore also the value of Lithuanian fish index. However, it needs to be taken into account that value of fish index approached the threshold

of average quality already in 2019 and changes of index value may indicate also the increase of ecological quality of this river. To obtain more trustful information monitoring of fish fauna in this river should be continued.

In 2018 value of Lithuanian lake fish index in Nākotne pond was 0.04 yet in both subsequent years value of index equalled zero indicating that ecological quality of Nākotne Pond is very bad (Table 4.2.)

Table 4.2. Boundaries of LLFI values for ecological status

Year	Type of waterbody	Ecological status				
		Very good	Good	Average	Bad	Very bad
	1-3	1.00-0.87	0.86-0.61	0.60-0.37	0.36-0.18	0.17-0.00
2018						0.04
2019						0.00
2020						0.00

Very low index value can be linked mostly to the fact currently that Nākotne Pond is not inhabited by fish species (bream, roach, perch etc.) used for calculation of value of Lithuanian lake fish index. Only species found in this pond which increase the value of LLFI is tench which was caught only in 2018. Such structure of fish fauna in general can be linked to a small size and depth as well as great overgrowing of Nākotne Pond before implementation of measures. Today situation in pond is different and it is possible that in future diversity of fish fauna in this waterbody will increase thus increasing also the value of LLFI. It needs to be taken into account that measures of this project were implemented only recently while recovery and adaptation of ecosystem is a slow process which may take several years or even decades. To follow the changes of fish fauna in Nākotne Pond and possible increase of ecological quality monitoring of fish fauna in this waterbody should be continued.

3.3 Macroinvertebrate diversity

In the collected material from the Nakotne Pond there were 32 macroinvertebrate taxa identified in 2020 (Table 5.1). The largest richness was the characteristic of beetles (Coleoptera) and bugs (Hemiptera). There were 6 taxa identified for each of these insect orders. Dragonflies (Odonata) and caddisflies (Trichoptera) were represented by 5 and 3 taxa, correspondingly. There were representatives of the 4 dipteran (Diptera) families and 2 mayfly (Ephemeroptera) species. Recorded macroinvertebrate taxa are typical for stagnant and

limnic waters. Rare or protected in Europe species were not recorded. The most abundant in the sample were chironomids (Chironomidae) (Table 5.1).

It may be mentioned that in the macroinvertebrate sample the 3 specimens of common newt *Lissotriton vulgaris* were present. These animals were released into the field.

Biodiversity estimated by first Hill's number comprised 4 species and generally was rather low due to obvious numerical domination of chironomids.

Table 5.1. Recorded macroinvertebrate taxa and their abundance in specimens per sample (N); Ad. – adults, Lv. – larvae

Group	Family	Identified taxon	N
Oligochaeta		Oligochaeta Gen. sp.	2
Hydrachnidia		Hydrachnidia spp.	4
Crustacea	Asellidae	<i>Asellus aquaticus</i>	4
Hemiptera	Notonectidae	<i>Notonecta glauca</i> ssp.	52
	Pleidae	<i>Plea minutissima</i> ssp.	30
	Micronectidae	<i>Micronecta minutissima</i>	450
	Corixidae	<i>Hesperocorixa</i> sp.	12
		<i>Sigara</i> sp.	18
	Gerridae	<i>Gerris argentatus</i>	2
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Cataclysta lemnata</i>	8
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Cloeon dipterum</i>	56
	Caenidae	<i>Caenis horaria</i>	10
Odonata	Coenagrionidae	<i>Coenagrion</i> sp.	4
		<i>Erythromma najas</i>	34
		<i>Enallagma cyathigerum</i>	26
		<i>Lestes sponsa</i>	2
Coleoptera	Lestidae	<i>Lestes sponsa</i>	2
	Libellulidae	<i>Libellula quadrimaculata</i>	1
	Gyrinidae	<i>Gyrinus</i> sp. Lv.	12
	Dytiscidae	<i>Rhanthus (suturalis)</i> Lv.	86
		<i>Ilybius</i> sp. Lv.	6
	Hydraenidae	<i>Hydraena</i> sp. Ad.	2
	Helophoridae	<i>Helophorus</i> sp. Ad.	2
	Hydrophilidae	<i>Coelostoma</i> sp. Ad.	2
Trichoptera	Limnephilidae	<i>Limnephilidae</i> Pupa	2
	Hydroptilidae	<i>Agraylea sexmaculata</i>	2
	Leptoceridae	<i>Trienodes bicolor</i>	18
Diptera	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae Gen. sp.	2
	Dixidae	Dixidae Gen. sp.	4
	Chironomidae	Chironominae Gen. sp.	3456
		Tanypodinae Gen. sp.	400
		Orthocladinae Gen. sp.	736
	Ephydriidae	<i>Hydrellia</i> sp.	74
Total specimens			5519
Total taxa			32

3.3 Ecological status

Richness of sensitive to pollution taxa is frequently used as indicator of ecological quality status. With respect to widely used EPT index, the total number of species of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera, there were 5 species from this animal group – 2 mayfly and 3 caddisfly species (Table 5.1).

Estimates of LLMI and its composite metrics (Table 5.2) suggest that the Nakotne Pond may be considered as water body of MODERATE ecological quality.

Table 5.2. Indicators of ecological quality status of the Nakotne Pond in 2020.

Metric	2020
BMWP	92
ASPT	5.4
H ₁	4.04
#CEP	8
%COP	0.032
LEMI	0.48

4. Conclusions

- In total, 32 macroinvertebrate taxa were recorded in the Nakotne Pond. Highest species richness was estimated for the beetles and bugs.
- According to Lithuanian Lake Macroinvertebrate Index the Nakotne Pond correspond to water bodies of moderate ecological status.
- Obtained results should be read with caution as LLMI was designed for assessment of Lithuanian lakes. Specific metrics for quality assessment of small stagnant water bodies such as oxbow lakes or ponds are currently not available in Lithuania.
- In 2020 number of fish species in Ciecere River was smaller than previously while the value of Lithuanian fish index increased and indicated average ecological quality.
- Increase of the value of Lithuanian fish index can be linked not only to improved ecological quality of river but also to fact that in 2020 survey was performed in different season and after increase of discharge due to heavy raining.
- Fish fauna of Nākotne Pond in 2020 and previous years was poor and lacked species used for calculation of Lithuanian lake fish index and therefore calculated value of this index was very low and indicated very bad ecological quality.

- In future, it is possible that diversity of fish fauna in this pond will increase and therefore will increase the value of Lithuanian lake fish index which may reach the threshold of better ecological class as currently.

References

1. 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
2. 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.
3. 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.
4. 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.

NOBEIGUMA ZINOJUMS (LATVIEŠU VALODA)

Ievads

Saldus pilsētā ir vairākas ūdenstilpes un ūdensteces – Cieceres upe ar divām ūdenskrātuvēm, Vēršādas upe un Saldus ezers, kā arī vairākas nelielas ūdenstilpes un ūdensteces. Viena no šādām nelielām ūdenstecēm ir Nākotnes kvartāla dīķis. Laika gaitā šī ūdenstece bija aizaugusi, tās ekoloģiskā kvalitāte bija ļoti zema.

Šī pētījuma mērķis ir novērtēt Nākotnes dīķa ekoloģiskās kvalitātes izmaiņas pēc projektā paredzēto pasākumu īstenošanas, kā indikatoru izmantojot zivju faunu. Dīķa zivju fauna tika apsekota gan pirms projektā paredzēto darbu uzsākšanas 2018. gadā, gan pēc tās. Paralēli novērtēta zivju fauna un ekoloģiskā kvalitāte arī Cieceres upē.

Pētījuma mērķis bija novērtēt makrozoobentosa daudzveidību un Nākotnes dīķa ekoloģisko stāvokli Saldū, Latvijā.

1. Ūdeņu apraksts

1.1. Cieceres upe

Cieceres upe iztek no Cieceres ezera un ietek Ventā, kas ir lielākā upe Kurzemes reģionā un viena no lielākajām upēm Latvijā. Cieceres garums ir aptuveni 55 km, tās sateces baseina platība ir 456 km². Augšteces daļā Ciecērē ir antropogēni ietekmēta. Šajā posmā tā tek cauri Saldus pilsētai, turklāt tajā darbojas trīs mazās HES, no kurām viena (Cieceres HES) atrodas augšpus pilsētas, otra (Pakuļu HES) – lejpus tās, bet trešā (Dzirnavnieku HES) atrodas pilsētas teritorijā. Ceļotājzivju migrāciju Ventā ietekmē aptuveni 2 m augstais Kuldīgā esošais ūdenskritums, taču taimiņi, vimbas un, iespējams, arī atsevišķi laši un upes nēģi var to pārvarēt un nonākt Cieceres upē. Tomēr kopš Pakuļu HES aizsprosta izbūves 20. gs. vidū vairāk nekā 20 km garš Cieceres posms anadromajām zivīm nav pieejams. Uzskaites parauglaukumā Cieceri ietekmē arī ar Cieceres HES ekspluatāciju saistītās hidroloģiskā režīma izmaiņas.

Uzskaites parauglaukums atradās Cieceres augštecē Saldus pilsētas teritorijā, aptuveni sešus kilometrus no tās iztekas no Cieceres ezera. Uzskaites parauglaukumā dominē ritrāla biotopi, upes gultnes substrātu veido grants un oļi, bet vidējais straumes ātrums ir aptuveni 0,3 m/s.

1.2. Nākotnes kvartāla dīķis

Pētījums veikts Nākotnes dīķī, Saldū (1. attēls)



1. attēls. Paraugu ievākšanas vieta Nākotnes dīķī, Saldū

Makrozoobentosa paraugi ievākti 5. jūnijā, 2020. gadā. Pētījums veikts pielietojot daļēji kvantitatīvu metodi (O'Hare et al., 2007), kas ir piemērota Lietuvas ezeru un slēgto ūdentilpju stāvokļa novērtēšanai (Šidagytė et al., 2013). Paraugi ievākti ar standarta bentosa grunts skrāpi, katru paraugu ievācot 3 min. Šī metode ir apstiprināta kā standartmetode ezeru un slēgto ūdentilpju stāvokļa novērtēšanai Lietuvā.

Nākotnes kvartāla dīķis ir salīdzinoši mazs ūdensobjekts (ūdens spoguļa platība nepārsniedz 1 ha), kas atrodas Saldus pilsētas teritorijā, netālu no dzīvojamajām mājām. Dīķi uzpilda galvenokārt lietussūdeņi (tā sateces teritorijas platība ir aptuveni 0,5 km²). Ūdens no dīķa nonāk grāvī, kas ietek Saldus pilsētas lietussūdeņu savākšanas sistēmā un caur šo sistēmu ietek Cieceres upē. Dīķa garums ir aptuveni 250 m, tā platums svārstās no aptuveni 19 m līdz aptuveni 40 m. Pirms kvalitātes uzlabošanas pasākumiem dīķis bija stipri aizaudzis ar zemūdens augāju un citiem augiem, dīķa dienvidu daļa un daļa krastu bija pārpurvojušies. Dīķa gultni sedza galvenokārt dūņas, augu atliekas, kā arī cilvēka radīts pielūzņojums un atkritumi. Pašlaik gultnes aizaugums dīķī ir minimāls. Tā gultni sedz galvenokārt neorganiskais substrāts (nogulumi, smiltis un grants).

2. Metodika

Zivju uzskaitē veikta ar elektrozevas metodi, izmantojot standarta *KC DENMARK* standarta elektrozevas aparātu un 2 kW jaudas ģeneratoru. Gan upē, gan dīķī uzskaitē veikta 14.09.2018., 24.09.2019. un 12.06.2020. Upē un dīķī apsekots viens parauglaukums, parauglaukumā uzskaitē veikta vienā atkārtojumā. Balstoties uz iegūtajiem rezultātiem gan upē gan dīķī aprēķināts vidējais zivju īpatņu blīvums, kā arī zivju biomasa uz 100 m² ūdensteces.

Ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanai izmantotas standarta metodes. Cieceres upes ekoloģiskais stāvoklis tika novērtēts izmantojot Lietuvas upju ekoloģiskā stāvokļa indeksu LFI (Lietuvas zivju indekss), kas balstīts uz zivju sabiedrībām (LAND 85-2007). Nākotnes kvartāla dīķa ekoloģiskā kvalitāte novērtēta, Nākotnes kvartāla dīķa ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanai pielietots Lietuvas ezeru zivju indekss – LLFI (Virbickas, 2016).

Ievāktais makrozoobentoss noteikts līdz sugu līmenim, izņemot Oligochaeta (klases līmenī), divspārņus (dzimtas vai ģints līmenī) un dažas vaboles (ģints līmenī).

Dīķa ekoloģisko stāvokli novērtēja pēc Lietuvas ezeru makrozoobentosa indeksa (Lithuanian Lake Macroinvertebrate Index – LLMI) (Šidagytė et al., 2013). Šo multimetrisko indeksu aprēķina kā četru makrozoobentosa ekoloģiskās kvalitātes rādītāju attiecības (ecological quality ratio – EQR) vidējo vērtību. Šie ekoloģiskie rādītāji ir ASPT, pirmais Hilla skaitlis H₁, kopējais Ephemeroptera un Plecoptera sugu un Coleoptera ģinšu skaits #CEP, kā arī Coleoptera, Odonata un Plecoptera indivīdu proporciju makrozoobentosa kopienā %COP. Šī metode atbilst ES Ūdens pamatdirektīvas prasībām un ir veikta tās interkalibrācija Centrālajās Baltijas ģeogrāfiskās interkalibrācijas grupās (ĢIG). Piecas kvalitātes klases attiecībā pret LLMI metodi ir sekojošas:

0.75 – 1.00 – ļoti laba;

0.51 – 0.74 – laba;

0.41 – 0.50 – vidēja;

0.21 – 0.40 – slikta;

0.00 – 0.20 – ļoti slikta.

Tā kā LLMI tika veidots Lietuvas ezeriem, tā pielietošana tādām ūdenstilpēm kā dīķi vai vecupju ezeri var būt tikai konsultatīvos nolūkos, līdz būs iegūta pietiekama informācija

šīs metodes pielietojamībai arī šādās ūdenstilpēs. Tai pašā laikā atsevišķi LLMI ekoloģiskās kvalitātes rādītāji var tikt uzskatīti par kvalitātes indikatoriem.

3. Rezultāti

3.1. Zivju fauna

2020. gadā Cieceres upē tika konstatētas četras sugu zivis – akmeņgrauzis *Cobitis taenia*, grundulis *Gobio gobio*, platgalve *Cottus gobio* un rauda *Rutilus rutilus*. Informācija par īpatņu blīvumu un biomasu uz 100 m² upes katrā no uzskaites reizēm ir apkopota 3.1. tabulā.

3.1. tabula. Cieceres upē konstatētās zivju sugas, to īpatņu blīvums (gab./100 m²) un biomasu (kg/100 m²)

Suga	2018		2019		2020	
	kg	gab.	kg	gab.	kg	gab.
Akmeņgrauzis <i>Cobitis taenia</i>	0,03	0,57	0,002	0,22	0,004	0,71
Asaris <i>Perca fluviatilis</i>	0,210	4,31	0,67	3,11	-	-
Bārdainais akmeņgrauzis <i>Barbatula barbatula</i>	0,006	0,29	0,004	0,22	-	-
Grundulis <i>Gobio gobio</i>	0,038	1,72	0,043	2,22	0,004	0,71
Platgalve <i>Cottus gobio</i>	0,028	4,02	0,0004	0,22	0,062	10,36
Plaudis <i>Abramis brama</i>	0,021	0,57	-	-	-	-
Rauda <i>Rutilus rutilus</i>	0,396	17,53	0,29	43,56	0,010	1,07
Vīķe <i>Alburnus alburnus</i>	0,024	1,44	0,19	1,33	-	-
TOTAL:	0,726	30,46	0,418	50,89	0,080	12,86

Salīdzinot 2020. gadā iegūtos rezultātus ar iepriekšējo gadu datiem, redzams, ka šajā gadā ir samazinājies gan uzskaitē konstatēto sugu skaits, gan to biomasu. Domājams, ka lielā mērā ir saistīts ar uzskaites veikšanas laiku. 2020. gadā uzskaitē veikta nākamajā dienā pēc lietus izraisītas ūdens līmeņa un straumes ātruma palielināšanās, kas samazināja asaru *Perca fluviatilis*, plaužu *Abramis brama* un citu lēni tekošiem ūdeņiem raksturīgu sugu sastopamību apsekotajā straujtecē. Ietekmi uz uzskaitē rezultātu varēja atstāt arī tas, ka 2018. un 2019. gadā uzskaitē veikta septembrī, bet 2020. gadā – jūnijā.

Nākotnes kvartāla dīķī 2020. gadā tika konstatētas trīs zivju sugas – ausleja *Leucaspis delineatus*, karūsa *Carassius carassius* un sudrabkarūsa *Carassius gibelio*. Līdzīgi kā Cieceres upē, arī Nākotnes kvartāla dīķī ir samazinājies gan zivju sugu skaits, gan kopējais zivju īpatņu blīvums un biomasu (3.2. tabula). Vienīgā suga, kuras biomasu ir palielinājusies, ir sudrabkarūsa, kas Latvijā un Lietuvā tiek uzskatīta par svešzemju sugu.

3.2. tabula. Nākotnes kvartāla dīķī konstatētās zivju sugas, to īpatņu blīvums (gab./100 m²) un biomasa (kg/100 m²)

Suga	2018		2019		2020	
	kg	gab.	kg	gab.	kg	gab.
Ausleja <i>Leucaspis delineatus</i>	0,044	123,5	0,004	7,00	0,003	1,30
Karūsa <i>Carassius carassius</i>	0,178	11,75	0,016	2,50	0,051	2,00
Līnis <i>Tinca tinca</i>	0,075	2,00				
Sudrabkarūsa <i>Carassius gibelio</i>	0,192	7,00	0,718	18,00	0,345	6,00
TOTAL:	0,489	144,25	0,738	27,50	0,399	9,3

Atšķirībā no situācijas Cieceres upē, zivju faunas izmaiņas Nākotnes dīķī ir skaidrojamas galvenokārt ar dīķī veiktajiem darbiem, kuru laikā zivju dzīvotnes dīķī tika būtiski pārveidotas. Pašlaik zivju sugu skaits dīķī ir samazinājies, taču ir iespējams, ka nākotnē sugu skaits dīķī palielināsies, tajā ieviešoties raudām, līdakām u.c. sugu zivīm, kā arī atjaunojoties līņu populācijai.

3.2. Ekoloģiskā kvalitāte

Aprēķinātā Lietuvas zivju indeksa vērtība Cieceres upē 2018., 2019. un 2020. gadā bija attiecīgi 0,316, 0,342 un 0,501. Ekoloģiskās kvalitātes klašu robežas ir norādītas 4.1. tabulā.

4.1. tabula. Lietuvas zivju indeksa ekoloģiskā stāvokļa klases trešā tipa upēm

Gads	Upes tips	Ekoloģiskā stāvokļa klase				
		Ļoti labs	Labs	Vidējs	Slikts	Ļoti slikts
	3	>0,936	0,936-0,716	0,715-0,401	0,400-0,109	<0,109
2018					0,316	
2019					0,342	
2020				0,501		

Iegūtie rezultāti liecina, ka apsekotajā Saldus upes posmā tā ekoloģiskā kvalitāte ir paaugstinājusies un no slihta stāvokļa 2018. gadā sasniegusi vidēju stāvokli 2020. gadā. Iespējams, ka šie rezultāti daļēji ir saistīti ar apsekošanas veikšanas laiku, kas varēja atstāt ietekmi uz zivju izplatību un tādējādi ietekmēt arī indeksa vērtību. Tomēr, ir jāņem vērā, ka Lietuvas zivju indeksa vērtība vidēja stāvokļa robežai bija pietuvojusies jau 2019. gadā un indeksa izmaiņas var būt saistītas arī ar Cieceres upes ekoloģiskās kvalitātes paaugstināšanos. Precīzākas informācijas iegūšanai zivju faunas monitoringu Cieceres upē ir vēlams turpināt.

2018. gadā Lietuvas ezeru zivju indeksa vērtība Nākotnes kvartāla dīķī bija 0,04, savukārt abos turpmākajos gados indeksa vērtība bija vienāds ar nulli, kas norāda uz ļoti sliktu ekoloģisko kvalitāti (4.2. tabula).

4.2. tabula. Lietuvas ezeru zivju indeksa ekoloģiskā stāvokļa klases attiecīgā tipa ūdenstilpēm

Gads	Ūdenstilpes tips	Ekoloģiskā stāvokļa klase				
		Ļoti laba	Laba	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
	1-3	1,00-0,87	0,86-0,61	0,60-0,37	0,36-0,18	0,17-0,00
2018						0,04
2019						0,00
2020						0,00

Ļoti zemās indeksa vērtības ir skaidrojamas galvenokārt ar to, ka uzskaitēs netika noķertas zivju sugas (plaudis, rauda, asaris u.c.), kuras tiek izmantotas Lietuvas ezeru zivju indeksa aprēķināšanā. Vienīgā no dīķī konstatētajām sugām, kas paaugstina indeksa vērtību, ir līnis, kas noķerta tikai 2018. gadā. Šāda ihtiofaunas struktūra lielā mērā ir saistīta ar Nākotnes kvartāla dīķa nelielo izmēru un būtisko aizaugumu pirms projektā paredzēto pasākumu īstenošanas. Pašlaik dīķis ir iztīrīts, tajā ir iespējama zivju sugu daudzveidības palielināšanās, kā rezultātā nākotnē palielināsies arī dīķa ekoloģiskās kvalitātes indekss. Dīķa atjaunošana ir veikta nesēnā pagātnē, taču ekosistēmas atjaunošanās un pielāgošanās jaunajiem apstākļiem ir salīdzinoši lēns process un var prasīt vairākus gadus. Lai novērtētu dīķa ihtiofaunas attīstību un tā ekoloģiskā stāvokļa izmaiņas, ihtiofaunas monitoringu dīķī ir vēlams turpināt.

3.3. Makrozoobentosa daudzveidība

Nākotnes dīķī ievāktajos paraugos identificēti 32 makrozoobentosa taksoni (5. 1. tabula). Vislielākā taksonu daudzveidība konstatēta vabolēm (Coleoptera) un blaktīm (Hemiptera) – katrā no šīm kārtām noteikti seši taksoni. Pieci taksoni pārstāvēja spāru (Odonata), bet trīs taksoni – maksteņu (Trichoptera) kārtu. Noteiktas četras divspārņu (Diptera) dzimtas un divas viendienīšu (Ephemeroptera) sugas. Konstatētie makrozoobentosa taksoni ir tipiski stāvošiem un limniskiem ūdeņiem. Netika novērotas retas vai Eiropā aizsargājamas sugas. Visvairāk pārstāvētais taksons paraugos bija trīsuļodi (Chironomidae) (5.1. tabula).

Nepieciešams piebilst, ka makrozoobentosa paraugos konstatēti 3 mazā tritona *Lissotriton vulgaris* (L.) indivīdi, kuri ielaisti atpakaļ ūdenstilpē.

Pēc Hilla skaitļa aprēķinātā bioloģiskā daudzveidība sastāv no četrām sugām un pārsvarā bija zema skaitliskās trīsuļodu dominances dēļ.

5.1. tabula. Noteiktie makrozoobentosa taksoni un to indivīdu sastopamība paraugā (N); Ad. – pieaugušie, Lv. - kāpuri

Grupa	Dzimta	Noteiktais taksons	N	
Oligochaeta		Oligochaeta Gen. sp.	2	
Hydrachnidia		Hydrachnidia spp.	4	
Crustacea	Asellidae	<i>Asellus aquaticus</i>	4	
Hemiptera	Notonectidae	<i>Notonecta glauca</i> ssp.	52	
	Pleidae	<i>Plea minutissima</i> ssp.	30	
	Micronectidae	<i>Micronecta minutissima</i>	450	
	Corixidae	<i>Hesperocorixa</i> sp.	12	
		<i>Sigara</i> sp.	18	
	Gerridae	<i>Gerris argentatus</i>	2	
Lepidoptera	Pyralidae	<i>Cataclysta lemnata</i>	8	
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Cloeon dipterum</i>	56	
	Caenidae	<i>Caenis horaria</i>	10	
Odonata	Coenagrionidae	<i>Coenagrion</i> sp.	4	
		<i>Erythromma najas</i>	34	
		<i>Enallagma cyathigerum</i>	26	
	Lestidae	<i>Lestes sponsa</i>	2	
	Coleoptera	Libellulidae	<i>Libellula quadrimaculata</i>	1
		Gyrinidae	<i>Gyrinus</i> sp. Lv.	12
Dytiscidae		<i>Rhanthus (suturalis)</i> Lv.	86	
		<i>Ilybius</i> sp. Lv.	6	
Trichoptera	Hydraenidae	<i>Hydraena</i> sp. Ad.	2	
	Helophoridae	<i>Helophorus</i> sp. Ad.	2	
	Hydrophilidae	<i>Coelostoma</i> sp. Ad.	2	
	Limnephilidae	<i>Limnephilidae</i> Pupa	2	
	Hydroptilidae	<i>Agraylea sexmaculata</i>	2	
	Leptoceridae	<i>Triaenodes bicolor</i>	18	
	Diptera	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae Gen. sp.	2
Dixidae		Dixidae Gen. sp.	4	
Chironomidae		Chironominae Gen. sp.	3456	
		Tanypodinae Gen. sp.	400	
		Orthocladinae Gen. sp.	736	
Ephydriidae	<i>Hydrellia</i> sp.	74		
Indivīdi kopā			5519	
Taksoni kopā			32	

3.4. Ekoloģiskais stāvoklis

Uz piesārņojumu jutīgo taksonu daudzums ūdenstilpē bieži tiek pielietots kā ekoloģiskās kvalitātes stāvokļa indikators. Aprēķinot plaši izmantoto EPT indeksu, kas ir kopējais Ephemeroptera, Plecoptera un Trichoptera sugu daudzums, tika novērotas 5 sugas šajā grupā – divas viendienīšu un trīs maksteņu sugas (5.1. tabula)

LLMI un tā sastādošo rādītāju vērtības (5.2. tabula), liecina, ka Nākotnes dīķim varētu būt vidēja ekoloģiskā kvalitāte.

5.2. tabula. Nākotnes dīķa ekoloģiskās kvalitātes stāvokļa indikatori 2020. gadā

Rādītājs	2020
BMWP	92
ASPT	5.4
H ₁	4.04
#CEP	8
%COP	0.032
LLMI	0.48

4. Secinājumi

- 2020. gadā Cieceres upē konstatēts mazāks zivju sugu skaits, taču aprēķinātā Lietuvas zivju indeksa vērtība bija lielāka, nekā iepriekšējos gados un atbilda vidējai ekoloģiskās kvalitātes klasei
- Lietuvas zivju indeksa vērtības izmaiņas var būt skaidrojamas ne tikai ar ekoloģiskās kvalitātes uzlabošanos, bet arī ar zivju uzskaites laiku, jo 2020. gadā uzskaitē veikta atšķirīgā sezonā un neilgi pēc lietus izraisītas ūdens līmeņa paaugstināšanās
- Nākotnes kvartāla dīķī zivju fauna gan 2020. gadā, gan iepriekš bija trūcīga. Tajā faktiski nav satopamas sugas, kuras tiek izmantotas Lietuvas ezeru zivju indeksa vērtības aprēķināšanā, attiecīgi indeka vērtība ir ļoti zema un norāda uz ļoti sliktu ekoloģisko kvalitāti.
- Turpmākajos gados ir iespējama dīķa zivju faunas daudzveidības palielināšanās, kā rezultātā palielināsies arī Lietuvas ezeru zivju indeksa vērtība.
- Nākotnes dīķī kopā konstatēti 32 makrozoobentosa taksoni. Vislielākā sugu daudzveidība konstatēta vabolēm un blaktīm.

- Saskaņā ar Lietuvas ezeru makrozoobentosa indeksu Nākotnes dīķis atbilst ūdenstilpei ar vidēju ekoloģisko stāvokli.
- Tā kā LLMI tika izstrādāts Lietuvas ezeru novērtējumam, ievāktos rezultātus nevar lasīt kā viennozīmīgus - šobrīd Lietuvā vēl nav pieejami konkrēti rādītāji kvalitātes novērtējumam mazās stāvošās ūdenstilpēs, kā piemēram, vecupju ezeros vai dīķos.

Literatura

1. LAND 85-2007 Lietuvos žuvų indeksu apskaičiavimo metodika. LR AM ministro 2007 m. balandžio 4 d. įsakymas Nr. D1-197. Valstybės Žinios, 2007 04 28, Nr. 47-1812
2. 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.
3. 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.
4. 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.