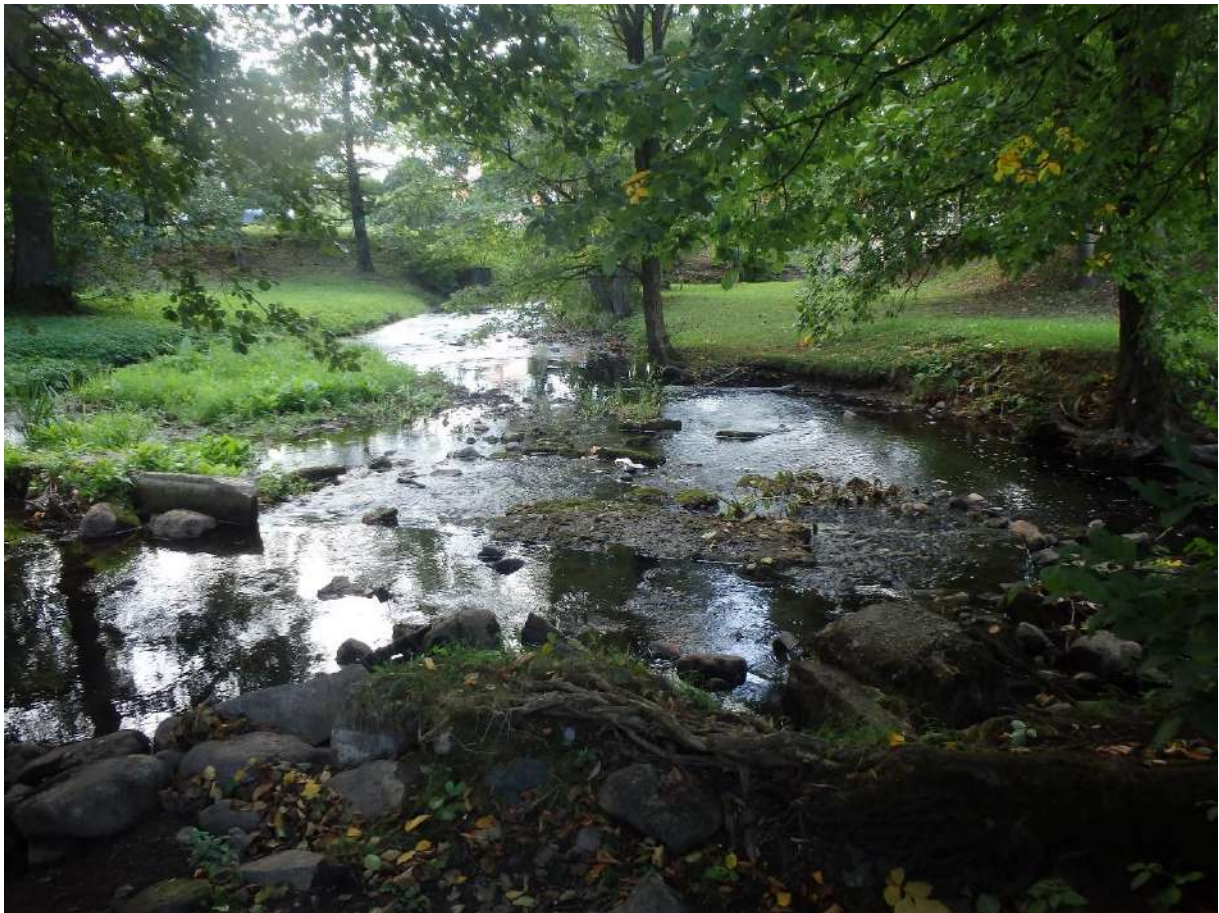


The environmental quality evaluation and monitoring in Šilutė and Saldus public water bodies (Šyša's river oxbow lake and Nakotnės ponds)

The Interreg V-A Latvia – Lithuania Programme 2014-2020 project "Restoration of Public Areas in Šilutė and Saldus cities areas ", No. LLI-373

The Interim report

**Project leaders: A. Kontautas, Dr D.Ustups
Marine research institute, Klaipėda
University**



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“

Contents

1. Introduction.....	4
1.1 CiecereRiver.....	4
1.2 Nakotnepond.....	4
2. Fish abundanceand biomass.....	5
3. Ecological status ofCiecereRiver.....	5
4. Ecological status ofNakotne pond.....	7
Conclusions.....	10
Literature.....	11
1. Ievads.....	12
1.1 Cieceresupe.....	12
1.2 Nākotneskvartāla dīķis.....	12
2. Zivju īpatņu blīvumsun biomasa.....	13
3. Cieceres upesekoloģiskais stāvoklis.....	13
4. Nākotnes kvartāla dīķa ekoloģiskais stāvoklis.....	15
Literatūra.....	19

1. Introduction

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 20-th 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.

Study site was located in the upper part of Ciecere River approximately 6 km from Ciecere Lake, in Saldus town. Study was carried out on September 14 when average width of the river was 6 m, average depth was 0.15 m, and maximal depth reached approximately 0.7 m. Average current speed at this period was 0.3 m/s yet maximal current speed reached 1.4 m/s. Dominant sediment types was gravel and stone (40% each). The water temperature was measured at 14.7°C, oxygen saturation was high – 12.2 mg/l. The water conductivity was 453 µS/cm and the water pH – 8.18.

1.2 Nakotne pond

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 varies from slightly more than 40 m to approximately 19 m. Pond is overgrown with underwater and other vegetation and rather large part of its coastline and its southern part is swampy. Non-organic bottom substrate elements in this water body are silt and sand but covered with 0.5 to 1 m thick (average – 0.8 m) layer of sludge. Bottom and coastline of pond is also covered with remains of vegetation and man-made trash and garbage. Average depth in the study area was approximately 0.5 m and maximal depth was enclosing 1 m. Saturation of oxygen was low – only 2.8 mg/l, water temperature – 14.3°C, pH – 7.49 and conductivity 416 µS/cm.

2. Fish abundance and biomass

2.1 table. Fish species caught, their weight (B, kg), abundance (N, pcs.), calculated biomass (kg/100m²) and density (pcs/ 100m²) in Ciecere River and Nakotne pond.

Ciecere River				
Species	B	N	B/100m ²	N/100m ²
Spined loach(<i>Cobitis taenia</i>)	0.011	2	0.003	0.57
Perch(<i>Perca fluviatilis</i>)	0.730	15	0.210	4.31
Stone loach(<i>Barbatula barbatula</i>)	0.020	1	0.006	0.29
Gudgeon(<i>Gobio gobio</i>)	0.131	6	0.038	1.72
Bullhead(<i>Cottus gobio</i>)	0.099	14	0.028	4.02
Bream(<i>Abramis brama</i>)	0.074	2	0.021	0.57
Roach(<i>Rutilus rutilus</i>)	1.377	61	0.396	17.53
Bleak(<i>Alburnus alburnus</i>)	0.085	5	0.024	1.44
TOTAL:	2.527	106	0.726	30.46
Nakotne pond				
Sunbleak(<i>Leucaspius delineatus</i>)	0.178	494	0.044	123.50
Crucian carp(<i>Carassius carassius</i>)	0.711	47	0.178	11.75
Tench (<i>Tinca tinca</i>)	0.301	8	0.075	2.00
Prussian carp(<i>Carassius gibelio</i>)	0.768	28	0.192	7.00
TOTAL:	1.958	577	0.489	144.25

3. Ecological status of Ciecere River

The ecological status of Ciecere River evaluated using the ecological status index LFI (Lithuanian fish index) of rivers in Lithuania based on fish community (LŽI; LAND85-2007). For the application of LFI, the studied river section according to the hydro morphological parameters classed as a 3-rd type of river (3.1 table).

Ecological river state evaluated according to specific river-type LFI indicators (LAND 85-2007). Different ecological status classes given in Table 3.4 for the variation of the values of LFI. For LFI estimation, the species caught in the study classified into ecological groups in accordance with the classification European fish species (3.2 table).

3.1 table. Types of Lithuanian rivers.

Characteristics:	Categories of rivers				
	1	2	3	4	5
Watershed area, km ² :	<100	100-1000			>1000
Riverbed slope, m/km:	–	<0.7	>0.7	<0.3	>0.3

3.2 table. Apportionment of fish species detected in the research to ecological groups for the estimation of values of LFI indices.

Specie	Ecological groups*				
	NTOLE	TOLE	OMNI	RH	LITH
Bearded stone loach				RH	LITH
Bleak		TOLE	OMNI		
Bream		TOLE	OMNI		
Bullhead	INTOLE			RH	LITH
Crucian carp		TOLE	OMNI		
Perch		TOLE			
Prussian carp		TOLE	OMNI		
Gudgeon				RH	

Spined loach			OMNI		
Roach		TOLE	OMNI		
Tench		TOLE	OMNI		

* NTOLE – particularly sensitive fish; TOLE – insensitive fish; OMNI – omnivorous fish; RH – rheophilic (riverine) fish living only in running water; LITH – lithophilous fishes (spawning only on the stones and pebbles)

3.3 table. Indicative value of indicators reflecting ecological groups (R), reference index value (RC), the estimated value of the indicator, in scale 0-1 (NR) and the value of the river status indicator -LFI.

	R	NR	RC
NTOLE n%	13.2	0.294	45
NTOLE sp pcs.	1	0.2	5
TOLE n%	78.3	0.221	2
TOLE sp%	50	0.581	14
OMNI n%	66	0.354	4
RH sp pcs.	19.8	0.375	8
LITH n%	14.2	0.152	93
LITH sp %	25	0.347	72
LFI	0.316 (bad)		

- NTOLE, (n %)- Relative abundance (%) of intolerant (especially sensitive) fish in the community;
- NTOLE sp. Number of non-tolerant fish species;
- TOLE, (n %)- Relative abundance (%) of tolerant (non-sensitive) fish in the community;
- TOLE, (sp. %)- The relative number of tolerant fish species (% of all species) in the community;
- OMNI, (n %)- Relative abundance (%) of individuals of omnivorous fish in the community;
- RH sp. Number of rheophilic fish species;
- LITH, (n %)- Relative abundance (%) of lithophilous fish in the community;
- LITH, (sp. %)- Relative abundance (%) of lithophilous fish in the community.

The calculated indicator values on the 0-1 scale represent the ecological status of the corresponding indicator. The actual ecological status of the relevant research area in the river is determined by deducting the average of all the required LFI indices for the calculation of the indicator values according to the formulas:

$$NR = R/RC$$

$$NR(\text{OMNI and TOLE}) = (R-100)/(RC-100)$$

$$L\check{Z}I = (NR_1 + NR_2 + \dots + NR_n) / N$$

here:

NR – the value of the indicator set at the relevant study area on the scale 0-1;

R – the value of the indicator determined at the relevant study area;

RC – the reference value of the indicator for the type concerned (3.3 table).

$NR_1 + \dots + NR_n$ – values ratio of the various ecological groups of fishes to their reference values; N – number of indicators reflecting different ecological groups of fish.

3.4 table. Ecological status of class 2 type rivers according to LFI

River type	Ecological status according LFI				
	Very good	Good	Average	Bad	Very bad
2	>0.936	0.936-0.716	0.715-0.401	0.400-0.109	<0.109

The ecological status of the studied area in Ciecere River, according to the Lithuanian ecological status index LFI, considered as **bad** (3.3 and 3.4 table). Such value of the indicator was determined by the fact that during the study only one fish species intolerant (INTOLE) to pollution and anthropogenic human activities was detected. High relative abundance of tolerant (TOLE) and omnivorous fish (OMNI), had influence to low values of indicator. Low species diversity of lithophilic fish (only bullhead and bearded stone loach) also had impact on indicator values.

The identified poor ecological status of the Ciecere River in the city of Saldus may be related to the wastewater discharge and Cieceres HPS upstream the river. As the river flows through the city of Saldus, it suffers a great anthropogenic pressure.

3.5 table. Comparison of the ecological status of Ciecere River with other studies in nearby sections.

Ciecere river section below Vēršāda River entrainment in the city of Saldus		
2018	LFI	0.317
	The river sections condition	Bad
Ciecere river section above Vēršāda River entrainment in the city of Saldus		
2018	LFI	0.383
	The river sections condition	Bad

The results of research carried out in the September of 2018 compared with the other studies from the same year in the Ciecere River indicate that the ecological status was the same in these nearby sections - rated as bad (3.5 table).

4. Ecological status of Nakotne pond

According to its hydro morphological parameters, the Nakotne pond is classified as shallow, polymictic water body with an average depth <3 meters (4.1 table). The Lithuanian lake fish index - LLFI - used for ecological status assessment (Virbickas, 2016). During the study, only four fish species caught in this water body: crucian carp, Prussian carp, sunbleak and tench (2.1 table). A large amount of sludge and dead organic matter at the bottom of the

pond could have led to an extremely small amount of fixed dissolved oxygen in the water (chapter 1.2). With such a small amount of dissolved oxygen, only the most oxygen-deficient species survive, as shown by the results of the research. Sunbleak and crucian carp was most numerous species in Nakotne pond.

4.1 table. Criteria for the distinction of lakes, ponds and quarries ≤ 3

Types of water bodies in the lake category				
Criterion:	Poly Polymictic		S Stratified	DS Deep stratified
Average depth (m)	≤ 3	>3	>3	n^*
Maximum depth (m)	n^*	<11	11-30	>30

* „n“ - criterion notused

4.2 table. Fish indicators and their changes in the state of the class.

Type of water body	Indicators	Reference value	Class status				
			V. good	good	Average	Poor	V. bad
1 (POLY)	Benthivor Sp Q% ¹	10	<20	20-34	35-46	47-60	>60 (0)
	Perch N% ²	30	>25	25-18	17-10	9-5	<5
	Obligatory species ³	6	6	5	4	<4	<4
	Non-indigenous, translocated species Q% ⁴	0	-	-	<1	1-5	>5

Description of the LLPI Indicators:

1 Benthivor_Sp Q% - relative biomass of bream, silver bream and ruff;

2 Perch N% – relative abundance of perch;

3 Obligatory species: POLY lake – bleak, rudd, pike, tench, perch, roach;

4 Non-indigenous, translocated species Q% - total relative biomass (%) of the individuals of pike perch, common carp, prussian carp and other non-indigenous species in the community

4.3 table. The values of the variables (except for obligatory species and relative biomass of non-place-translocated species) are transformed into the EKS scale ("1" is a good state, "0" is in poor condition).

Type of lake	Indicators	(maximum value)	Class status				
			V. good	Good	Average	Poor	V. bad
1 (POLY)	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
	Perch N%_EKS		1.0-0.834	0.833-0.600	0.599-0.333	0.332-0.167	0.166-0.0

The transformation of the indicators presented in table 4.3 into the ecological quality ratio (EQS) follows the formulas below.

1 - Benthivor_Sp Q% indicators:

$EKS = (X - X_{max}) / (X_{et} - X_{max})$, where X – calculated value, X_{et} – reference valued (4.2 table), X_{max} – theoretical maximal value (4.3 table);

When EKS indicator value >1 or <0 , the value of the indicator is equaled accordingly „1“ or „0“.

4.4 table. The value of the obligatory species in the EKS depends on the number of obligatory species found in the lake.

Type of lake	1 (POLY)	Number of obligatory species			
		6	5	4	<4
Obligatory species EKS	1	-	0.2	0	

Note: If any of the obligatory species of fish is wasn't caught, but it is known that it actually lives in the lake, it is added to the other types when determining the EKS indicator for obligatory fish species

4.5 table. Relative biomass of non-native and translocated species (Q%) of the EKS value

Indicator of relative biomass (Q%) of non-indigenous and translocated species				
Q%	0%, or only 1 individual in a SFE catch	<1%	1-5%	≥5%
EKS	- (indicator not used)*	0.5	0.2	0

* -the indicator is only used when more than 1 individual is caught with 8 selective gill nets through standardized fishing effort.
SFE – standardized fishing effort

The LLFI is the average of all EKS indicators. The limit of LLFI variation in different state classes presented in Table 4.6.

4.6 table. Ecological status of lakes according to LLFI values

Type of lake	Ecological status class				
	V. good	Good	Average	Poor	V. bad
1-3	1.00-0.87	0.86-0.61	0.60-0.37	0.36-0.18	0.17-0.00

4.7 table. Calculated fish indicators, reference values, ecological quality ratios and their status classes.

Indicators	Calculated value	Ecological quality ratio	Reference value	Status
Benthivor_Sp Q% ¹	0	0	10	Very bad
Perch N% ²	0	0	30	Very bad
Obligatory species ³	1	0,17	6	Very bad
Non-indigenous, translocated species Q% ⁴	39.3	0	0	Very bad
LLFI	0.04			Very bad

According to the estimated LLFI value – 0,04, ecological status of the Nakotne pond is **very bad** (table 4.7). Benthivorous species were absent. From obligatory fish species (that are naturally occurring in this type of water body) only tench was caught. There was no perch in the Nakotnes pond. One non-indigenous species was detected – Prussian carp, which average biomass accounted for 39,3% of total relative fish biomass. According to table 2.1, it is seen that the total fish abundance was quite big (144.25 pcs/100m²), but due to the very low overall abundance of obligatory species for this type of water body, absence of perch and presence of non-indigenous species, ecological status of the Nakotnes pond is considered as **very bad**.

Conclusions

1. The results of research carried out in the September of 2018 compared with the other studies from the same year in the Ciecere River indicate that the ecological status was the same in these nearby sections - rated as bad.
2. Due to the very low overall abundance of obligatory species for this type of water body, absence of perch and presence of non-indigenous species, ecological status of the Nakotnes pond is considered as **very bad**

Literature

1. 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.

1. Ievads

1.1 Cieceresupe

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 baseinaplatība ir 456 km². Augšteces daļā Ciecerei antropogēni ietekmēta. Šajā posmā tātēk cauri Saldus pilsētai, turklāt tajā darbojas trīs mazās HES, no kurām viena (Cieceres HES) atrodas augšpus pilsētas, otra (Pakuļu HES) – lejpustās, bet trešā (Dzirmavnieku HES) atrodas pilsētas teritorijā. Ceļotājzivju migrāciju Ventā ietekmē aptuveni 2 maugstais Kuldīgā esošais ūdenskritums, taču taimiņi, vimbas un, iespējams, arī atsevišķi laši un upes nēģi var topārvarēt 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 Ciecerei 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. Zivju uzskaitē veikta 14. septembrī, tās laikā upes vidējais platums bija seši metri, vidējais dziļums – 1,15 m, bet maksimālais dziļums sasniedza 0,7 m. Vidējais straumes ātrums uzskaites laikā bija aptuveni 0,3 m/s, taču maksimālais straumes ātrums sasniedza 1,4 m/s. Gultnes substrātā dominēja grants un oļi (aptuveni 40% katram). Ūdens temperatūra uzskaites laikā bija 14,7°C, izšķīdušā skābekļa saturs – 12,3 mg/l, ūdens pH – 8,18, bet elektrovadītspēja – 453 μS/cm.

1.2 Nākotnes kvartāladīķis

Nākotnes kvartāla dīķis ir salīdzinoši mazs ūdens objekts (ūdens spoguļa platība nepārsniedz 1 ha), kas atrodas Saldus pilsētas teritorijā, netālu no dzīvojamajām mājām. Dīķi uzpilda galvenokārt lietus ūdeņi (tās sateces teritorijas platība ir aptuveni 0,5 km²). Ūdens no dīķa nonāk grāvī, kas ietek Saldus pilsētas lietus ūdens 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. Dīķis ir aizaudzis ar zemūdens augāju un cieti maugiem, dīķa dienvidudaļā un daļa krastu ir pārpurvojušies. Neorganisko gultnes substrātu dīķī veido galvenokārt smiltis un nogulumi, taču dīķa gultni sedz 0,5 – 1 m biezs dūņu slānis, kura vidējais biezums ir 0,8 m. Dīķa dibenu un krastus klāj arī augu paliekas un cilvēku radīts pielūžņojums un atkritumi. Uzskaites laikā izšķīdušā skābekļa daudzums dīķa ūdenī bija salīdzinoši zems (aptuveni 2,8 mg/l), ūdens temperatūra bija 14,3°C, pH – 7,49, bet elektrovadītspēja – 416 μS/cm.

2. Zivju īpatņu blīvums unbiomasa

2.1. tabula. Uzskaites laikā noķertās zivju sugas, to svars (B, kg), īpatņu blīvums (N, gab.), noķerto īpatņu biomasa un skaits uz laukuma vienību (B/100 m² un N/100 m²) Cieceres upē un Nākotnes kvartāla dīķī

Cieceres upe				
Suga	B	N	B/100m ²	N/100m ²
Akmeņgrauzis(<i>Cobitis taenia</i>)	0,011	2	0,003	0,57
Asaris(<i>Perca fluviatilis</i>)	0,730	15	0,210	4,31
Bārdainais akmeņgrauzis (<i>Barbatula barbatula</i>)	0,020	1	0,006	0,29
Grundulis(<i>Gobio gobio</i>)	0,131	6	0,038	1,72
Platgalve(<i>Cottus gobio</i>)	0,099	14	0,028	4,02
Plaudis(<i>Abramis brama</i>)	0,074	2	0,021	0,57
Rauda(<i>Rutilus rutilus</i>)	1,377	61	0,396	17,53
Vīķe(<i>Alburnus alburnus</i>)	0,085	5	0,024	1,44
KOPĀ:	2,527	106	0,726	30,46
Nākotnes kvartāla dīķis				
Ausleja(<i>Leucaspis delineatus</i>)	0,178	494	0,044	123,50
Karūsa(<i>Carassius carassius</i>)	0,711	47	0,178	11,75
Līnis (<i>Tinca tinca</i>)	0,301	8	0,075	2,00
Sudrabkarūsa(<i>Carassius gibelio</i>)	0,768	28	0,192	7,00
KOPĀ:	1,958	577	0,489	144,25

3. Cieceres upes ekoloģiskais stāvoklis

Cieceres upes ekoloģiskais stāvoklis tika novērtēts izmantojot Lietuvas upju ekoloģiskā stāvokļa indeksu LFI (Lietuvas zivju indekss), kas balstīts uz zivju sabiedrībām (LŽI; LAND 85-2007). LFI pielietošanai, pētāmās upes posmā hidro-morfoloģiskajiem parametriem tika klasificēts kā trešais tips (3.1. tabula).

Ekoloģiskais upes stāvoklis novērtēts saskaņā ar specifiskiem upes tipa LFI indikatoriem (LAND 85-2007). Dažādā ekoloģiskā stāvokļa klases dotas tabulā 3.4. dažādām LFI vērtībām. LFI aprēķināšanai pētījumā noķertās zivju sugas tika klasificētas ekoloģiskajās grupās atbilstoši Eiropas zivju sugu klasifikācijai (3.2. tabula).

3.1. tabula. Upju tipi.

Raksturlielumi	Upju kategorijas				
	1	2	3	4	5
Baseina laukums, km ² :	<100	100-1000		>1000	
Upes gultnes kritums, m/km:	–	<0,7	>0,7	<0,3	>0,3

3.2. tabula. Pētījumā konstatēto zivju sugu sadalījums ekoloģiskajās grupās LFI indeksa vērtību novērtēšanai.

Sugas	Ekoloģiskās grupas*				
	INTOLE	TOLE	OMNI	RH	LITH
Bārdainais akmeņgrauzis				RH	LITH
Vīķe		TOLE	OMNI		
Plaudis		TOLE	OMNI		
Platgalve	INTOLE			RH	LITH
Karūsa		TOLE	OMNI		
Asaris		TOLE			

Sudrabkarūsa		TOLE	OMNI		
Grundulis				RH	
Akmeņgrauzis			OMNI		
Rauda		TOLE	OMNI		
Līnis		TOLE	OMNI		

* INTOLE – ekoloģiski jutīgās sugas; TOLE – ekoloģiski tolerantas sugas; OMNI – omnivori; RH – reofilas sugas; LITH – uz cieta substrāta nārstojošās sugas.

3.3. tabula. Ekoloģisko grupu indikatīvās vērtības (R), references indeksa vērtības (RC), indikatora aprēķinātās vērtības, skalā 0-1 (NR) un upes stāvokļa vērtība –LFI.

	R	NR	RC
INTOLE n%	13,2	0,294	45
INTOLE sp pcs.	1	0,2	5
TOLE n%	78,3	0,221	2
TOLE sp%	50	0,581	14
OMNI n%	66	0,354	4
RH sp pcs.	19,8	0,375	8
LITH n%	14,2	0,152	93
LITH sp %	25	0,347	72
LFI	0,316 (slikts)		

- INTOLE, (n %)- jutīgo sugu īpatņu skaits%;
- INTOLE sp. – jutīgo suguskaits;
- TOLE, (n %)- toleranto sugu īpatņu skaits%;
- TOLE, (sp. %)- toleranto suguskaits%;
- OMNI, (n %)- omnivoro sugu īpatņu skaits%;
- RH sp. – reofilo suguskaits;
- LITH, (n %)- uz cieta substrāta nārstojošo sugu īpatņu skaits%;
- LITH, (sp. %)- uz cieta substrāta nārstojošo sugu skaits%.

Aprēķinātās indikatoru vērtības (NR) 0-1 skalā reprezentē atbilstošo indikatoru ekoloģisko stāvokli. Faktiskais ekoloģiskais stāvoklis (LFI) attiecīgajā upes posmā, kas tiek pētīts, aprēķināms izvelkot vidējo vērtību no visu indikatorvērtību summas.

$$NR=R/RC$$

$$NR(OMNI \text{ un } TOLE)=(R-100)/(RC-100)$$

$$LFI=(NR1+NR2+.....+NRn)/N$$

kur:

NR – indikatora vērtība attiecīgajā pētījuma apgabalā 0-1 skalā;

R – aprēķinātās ekoloģisko grupu indikatīvās vērtības;

RC – atbilstošā upes tipa references indeksa vērtības (3.3. tabula).

$NR_1+...+NR_n$ – dažādu zivju ekoloģisko grupu indikatoru vērtības attiecībā pret references indeksu vērtībām; N

– rādītāju skaits, kas atspoguļo zivju ekoloģiskās grupas.

3.4. tabula. Ekoloģiskā stāvokļa klases trešā tipa upēm atbilstoši LFI

Upes tips	Ekoloģiskais stāvoklis atbilstoši LFI				
	Ļoti labs	Labs	Vidējs	Slikts	Ļoti slikts
3	>0,936	0,936-0,716	0,715-0,401	0,400-0,109	<0,109

Pētītajā Cieceres upes posmā ekoloģiskais stāvoklis atbilstoši Lietuvas upju ekoloģiskā stāvokļa indeksam LFI, novērtēts kā **slikts** (3.3. un 3.4. tabula). Šādu indeksa vērtību noteica tas, ka pētījumā tika konstatēta tikai viena pret piesārņojumu un antropogēno ietekmi ekoloģiski jutīga zivju suga (INTOLE). Zemo indeksa vērtību ietekmēja arī liels toleranto (TOLE) un omnivoro (OMNI) zivju relatīvais blīvums, kā arī zema uz cieta substrāta nārstojošo zivju sugu daudzveidība (konstatēts tikai akmengrauzis un platgalve).

Identificētais Cieceres upes ekoloģiskais stāvoklis Saldus pilsētā var būt saistīts ar notekūdeņu ieplūdi un Cieceres HES darbību augštecē. Upe iplūstot caur Saldus pilsētu, tā cieš no lielas antropogēnās slodzes.

3.5. tabula. Pētītā Cieceres upes posma ekoloģiskā stāvokļa salīdzinājums ar citu pētījumu rezultātiem.

Cieceres upes posms zem Vēršādas upes ietekas Saldus pilsētā		
2018	LFI	0,317
	Upes posma stāvoklis	Slikts
Cieceres upes posms virs Vēršādas upes ietekas Saldus pilsētā		
2018	LFI	0,383
	Upes posma stāvoklis	Slikts

Salīdzinot 2018. gada septembrī veiktā pētījuma rezultātus ar citu šajā gadā Cieceres upē, Saldus pilsētā veiktu pētījumu rezultātiem, secināms, ka ekoloģiskais stāvoklis bijis tieši tāds pats – novērtēts kā **slikts** (3.5. tabula).

4. Nākotnes kvartāla dīķa ekoloģiskais stāvoklis

Pēc hidromorfoloģiskajiem parametriem Nākotnes kvartāla dīķis klasificējams kā sekla, polimiktiska ūdenstilpe ar vidējo dziļumu mazāku par 3 m (4.1. tabula). Ekoloģiskā stāvokļa novērtēšanai pielietots Lietuvas ezeru zivju indekss – LLFI (Virbickas, 2016). Pētījumā šajā ūdenstilpē konstatētas tikai četras zivju sugas: karūsa, sudrabkarūsa, ausleja un līnis (2.1. tabula). Lielais dūņu un atmirušās organiskas daudzums dīķa gruntī, domājams, ir novedis pie ārkārtīgi neliela izšķīdušā skābekļa daudzuma ūdenī (1.2. nodaļa). Pie tik neliela

izšķīdušā skābekļa daudzuma ūdenī spēj izdzīvot tikai pret zemu skābekļa koncentrāciju ļoti tolerantas sugas. Nākotnes kvartāla dīķī visbiežāk sastopamās sugas bija ausleja un karūsa.

4.1. tabula. Kritēriji ezeru, dīķu un ūdenskrātuvju klasificēšanai

Ūdensobjektu tipi				
Raksturlielums	Poly Polimiktiski		S Stratificēti	DS Dziļi stratificēti
Vidējais dziļums (m)	≤3	>3	>3	n*
Maksimālais dziļums (m)	n*	<11	11-30	>30

* „n” - raksturlielums netiek pielietots

4.2. tabula. Indikatori un to klašurobežas.

Ūdenstilpeštips	Indikators	References vērtība	Stāvokļa klase				
			Ļoti laba	Laba	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
1 (POLY)	Benthivori_Sp Q% ¹	10	<20	20-34	35-46	47-60	>60 (0)
	Asari N% ²	30	>25	25-18	17-10	9-5	<5
	Obligātās sugas ³	6	6	5	4	<4	<4
	Svešzemju un pārvietotās sugas Q% ⁴	0	-	-	<1	1-5	>5

LLFI indikatoru apraksts:

1 Benthivori_Sp Q% - plaužu, plīču un ķīšu relatīvā biomasa %;

2 Asari N% – relatīvais asaru blīvums %;

3 Obligātās sugas POLY tipa ūdenstilpēs – vīķe, rudulis, līdaka, līnis, asaris, rauda;

4 Svešzemju un pārvietotās sugas Q% - zandarta, karūsas, sudrabkarūsas un citu svešzemju un pārvietoto sugu kopējā relatīvā biomasa (%).

4.3. tabula. Mainīgovērtības (izņemot obligātās sugas un svešzemju, pārvietotos sugas relatīvās biomasas) transformētas ekoloģiskā stāvokļa EKS skalā ("1" atbilst labam stāvoklim, "0" - ļoti sliktam stāvoklim).

Ūdenstilpeštips	Indikatori	(maksimālā vērtība)	Stāvokļa klase				
			Ļoti laba	Laba	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
1 (POLY)	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

4.3. tabulā apkopoto indikatoru pārveidošana ekoloģiskās kvalitātes rādītājos (EKS) veikta izmantojot formulu:

1 - Benthivori_Sp Q%:

$EKS = (X - X_{max}) / (X_{et} - X_{max})$, kur X – aprēķinātā vērtība, X_{et} – references vērtība (4.2. tabula), X_{max} – teorētiskā maksimālā vērtība (4.3. tabula);

When EKS indicator value >1 or <0, the value of the indicator is equaled accordingly „1” or „0”.

4.4. tabula. Obligāto sugu EKS vērtība atkarībā no ūdenstilpē konstatēto obligāto zivju suguskaita.

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

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

4.5. tabula. Relatīvās svešzemju un pārvietoto sugu biomasas (Q%) EKSVērtība

Relatīvās biomasas indikatori (Q%) svešzemju un pārvietotajām sugām				
Q%	0%, vai 1 īpatnis SFE lomā	<1%	1-5%	≥5%
EKS	- (indikators netiek lietots)*	0,5	0,2	0

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

SFE – standartizēta zvejas piepūle

LLFI ir visu EKS indikatoru vidējā vērtība. LLFI klašu robežas apkopotas 4.6. tabulā

4.6. tabula. Ūdenstilpju ekoloģiskais stāvoklis atbilstoši LLFIvērtībām

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

4.7. tabula. Aprēķinātie zivju indikatori, referencesvērtības, ekoloģiskā kvalitāte un atbilstošā stāvokļa klase.

Indikators	Aprēķinātā vērtība	Ekoloģiskās kvalitātes rādītājs	References vērtības	Stāvoklis
Benthivori_Sp Q% ¹	0	0	10	Ļoti slikts
Asari N% ²	0	0	30	Ļoti slikts
Obligātās sugas ³	1	0,17	6	Ļoti slikts
Svešzemju un pārvietotās sugas Q% ⁴	39,3	0	0	Ļoti slikts
LLFI		0,04		Ļoti slikts

Atbilstoši aprēķinātajai LLFI vērtībai – 0,04, Nākotnes kvartāla dīķa ekoloģiskais stāvoklis ir vērtējams kā **ļoti slikts** (4.7. tabula). Netika konstatētas tādas bentivorās sugas kā plaudis, plicis vai ķīsis. No ūdens objekta tipam obligātajām sugām (kas parasti sastopamas šī tipa ūdensobjektos) konstatēts tikai līnis. Pētījuma laikā Nākotnes kvartāla dīķī netika noķerts neviens asaris. Tika konstatēta viena svešzemju, pārvietotā suga – sudrabkarūsa, kuras vidējā biomasasastādīja 39,3% nokopējās relatīvās biomasas. Tabulā 2.1. redzams, ka kopējais zivju blīvums uz laukuma vienību bija salīdzinoši liels (144,25 ind./100m²), bet saistībā ar ļoti zemo ūdenstilpe tipam obligāto sugu blīvumu, asaru un bentivoro sugu neesamību, kā arī svešzemju sugu klātbūtni, Nākotnes kvartāla dīķa ekoloģiskā kvalitāte vērtējama kā **ļoti slikta**.

Literatūra

1. 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.