



Latvijas
vides
aizsardzības
fonds



DISTROFO EZERU KVALITĀTES NOVĒRTĒŠANA PĒC MAKROZOOBENTOSA ORGANISMIEM

(projekta reģ nr. 1-08/202/2018)

PĀRSKATS



SALASPILS, 2019

Satura rādītājs

1. Ievads.....	3
2. Distrofo ezeru raksturojums.....	2
2.1. Vispārīga informācija.....	2
2.2. Ezeru tipoloģija.....	2
2.3. Apakštips – distrofi ezeri.....	3
2.4. Distrofo ezeru hidroloģiskais režīms.....	4
3. Materiāli un metodes.....	5
3.1. Vispārīga informācija.....	5
3.2. Paraugu ievākšana.....	5
3.3. Paraugu apstrāde.....	7
3.4. Papildus informācijas ieguve (nav obligāta, bet vēlama).....	8
4. Rezultāti.....	8
4.1. Distrofo ezeru vērtējums pēc LLMMI indeksa.....	8
4.2. Latvijas Distrofo ezeru Bentisko bezmugurkaulnieku indeksa bioloģiskās kvalitātes elementu (BKE) parametri.....	9
4.3. Latvijas Distrofo ezeru Bentisko bezmugurkaulnieku indeksa aprēķināšana.....	10
4.4. Raksturotās slodzes.....	11
4.5. Distrofo ūdensobjektu vērtējums pēc LDLI indeksa.....	13
5. Izmantotā literatūra:.....	13
Pielikumi.....	14

1. Ievads

Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs (LVĢMC) 2017. gadā īstenoja Latvijas Vides Aizsardzības fonda finansētu projektu 1-08/198/2016 "Valsts monitoringa nodrošināšana Latvijas ezeros", kura ietvaros tika iegūta informācija par ezeru ūdensobjektiem ar sarežģītu piekļuvi, par kuriem nebija fona datu. Vērtējot pēc makrozoobentosa organismiem, daļa no šiem ezeriem bija vājā vai sliktā kvalitātē, tomēr, sarežģītās piekļuves dēļ, šiem ezeriem netika konstatētas būtiskas negatīvas ietekmes, kas varētu pasliktināt to kvalitāti.

Distrofi ezeri ir definēti kā ES nozīmes aizsargājami biotopi (Council Directive 92/43/EEC), tomēr vides monitoringā, ko paredz ES Ūdens pamatdirektīva (Directive 2000/60/EK), tie tiek vērtēti kopā ar citiem ezeru tipiem. Pēc Latvijas ezeru tipoloģijas distrofi ezeri ietilpst 4. un 8. ezeru tipā, tomēr tie ir izdalāmi kā atsevišķs apakštips, jo tie, atšķirībā no citiem ezeru tipiem, ir polihumozi, ar zemu ūdens pH, zemu produktivitāti un zemu bioloģisko daudzveidību. Nepieciešams izstrādāt atsevišķu distrofo ezeru kvalitātes novērtēšanas metodi, jo, vērtējot ezerus pēc 2016. gadā interkalibrētā LLMMI (Latvian Lake Macroinvertebrate Multimetric Index) indeksa, šo ūdensobjektu kvalitāte ir zema līdz vidēja. Tam par iemeslu ir atsevišķi LLMMI indeksā iekļautie apakšindeksi un neatbilstošas kvalitātes klašu robežvērtības. ES Ūdens pamatdirektīvā noteikts, ka gadījumos, ja ūdensobjekta ekoloģiskais stāvoklis ir vidējs vai zemāks, tad jāparedz apsaimniekošanas pasākumu programma ekoloģiskā stāvokļa uzlabošanai, bet, izstrādājot distrofo ezeru novērtēšanas metodiku, tas nebūtu nepieciešams, jo kvalitātes klases šiem ezeriem būs augstākas. Iestrādnes korektā makrozoobentosa paraugu ievākšanā purvu ūdenstilpēs radās 2014. gadā, LU BI īstenotā ESF projekta "Starpdisciplināra jauno zinātnieku grupa Latvijas purvu un to resursu izpētei, ilgtspējīgai izmantošanai un aizsardzībai (PuReST)" ietvaros, kad paraugi tika ievākti no purvu ūdenstilpju krasta pārkarēm ar skrāpi jeb hidrobioloģisko tīkliņu.

Distrofo ūdensobjektu vērtējumu būs iespējams iekļaut upju baseinu apsaimniekošanas plānā 2022. - 2027. gadam.

Projekta mērķis: Izstrādāt nacionālo metodi Latvijas distrofo ezeru kvalitātes novērtēšanai, izmantojot makrozoobentosa organismus un noteikt izveidotā indeksa kvalitātes klašu robežas.

Projekta ietvaros tika apkopota informācija no LVĢMC un LU Bioloģijas institūta (LU BI) datu bāzēm, kā arī izdalīts distrofo ezeru apakštips. Apkopojot informāciju, datu apstrādei tika atlasīti 15 distrofi ezeri ar 49 makrozoobentosa paraugiem, kā arī papildus ievākti un apstrādāti paraugi no 3 distrofajiem ezeriem, kas tika pievienoti datu bāzei. Projekta ietvaros tika pilnveidota un aprakstīta makrozoobentosa paraugu ievākšanas metodika, kā arī atlasīti piemērotākie indeksi distrofo ezeru kvalitātes vērtēšanai atbilstoši ES Ūdens pamatdirektīvas prasībām. Projekta izpildītāji bija LU Bioloģijas institūta pētnieks Dāvis Ozoliņš, vadošā pētniece Agnija Skuja, vadošā pētniece Ilga Kokorīte un pētniece Jolanta Jēkabsone.

2. Distrofo ezeru raksturojums

2.1. Vispārīga informācija

Distrofi ezeri ir Latvijā salīdzinoši reti sastopami, to kopējā platība Latvijas teritorijā ir 3140 ha (Conservation status of..., 2013). LVĢMC dati par potenciāli distrofiem ezeriem tika iegūti no LVAF finansētā projekta 1-08/198/2016 "Valsts monitoringa nodrošināšana Latvijas ezeros". LU BI Hidrobioloģijas laboratorija distrofo ezeru izpēti ir veikusi periodiski, no 1988. līdz 2014. gadam, ar ūdenstilpju pētījumiem no Teiču dabas rezervāta, dabas liegumiem "Ziemeļu purvi", "Melnā ezera purvs" un "Cenas tīrelis".

2.2. Ezeru tipoloģija

Latvijas ezeri saskaņā ar 2004. gada 19. oktobra Ministru Kabineta noteikumiem Nr. 858 "Noteikumi par virszemes ūdensobjektu tipu raksturojumu, klasifikāciju, kvalitātes kritērijiem un antropogēno slodžu noteikšanas kārtību" šobrīd tiek iedalīti 10 tipos, tomēr distrofi ezeri atbilst gan 4., gan 8. tipam (1. tabula).

1. tabula

Latvijas ezeru tipoloģija

Nr.	Vidējais dziļums	Ūdens cietība	Krāsainība	Tips
1.	Ļoti sekls (< 2 m)	Cietūdens (> 165 mkS/cm)	Oligohumozs (< 80 Pt-Co)	Ļoti sekls dzidrūdens ezers ar augstu ūdens cietību
2.	Ļoti sekls (< 2 m)	Cietūdens (> 165 mkS/cm)	Polihumozs (> 80 Pt-Co)	Ļoti sekls brūnūdens ezers ar augstu ūdens cietību
3.	Ļoti sekls (< 2 m)	Mīkstūdens (< 165 mkS/cm)	Oligohumozs (< 80 Pt-Co)	Ļoti sekls dzidrūdens ezers ar zemu ūdens cietību
4.	Ļoti sekls (< 2 m)	Mīkstūdens (< 165 mkS/cm)	Polihumozs (> 80 Pt-Co)	Ļoti sekls brūnūdens ezers ar zemu ūdens cietību
5.	Sekls (2 – 9 m)	Cietūdens (> 165 mkS/cm)	Oligohumozs (< 80 Pt-Co)	Sekls dzidrūdens ezers ar augstu ūdens cietību
6.	Sekls (2 – 9 m)	Cietūdens (> 165 mkS/cm)	Polihumozs (> 80 Pt-Co)	Sekls brūnūdens ezers ar augstu ūdens cietību

7.	Sekls (2 – 9 m)	Mīkstūdens (< 165 mkS/cm)	Oligohumozs (< 80 Pt-Co)	Sekls dzidrūdens ezers ar zemu ūdens cietību
8.	Sekls (2 – 9 m)	Mīkstūdens (< 165 mkS/cm)	Polihumozs (> 80 Pt-Co)	Sekls brūnūdens ezers ar zemu ūdens cietību
9.	Dziļš (> 9 m)	Cietūdens (> 165 mkS/cm)	Oligolihumozs (< 80 Pt-Co)	Dziļš dzidrūdens ezers ar augstu ūdens cietību
10.	Dziļš (> 9 m)	Cietūdens (> 165 mkS/cm)	Oligohumozs (< 80 Pt-Co)	Dziļš dzidrūdens ezers ar zemu ūdens cietību

2.3. Apakštips – distrofi ezeri

Izdalot distrofo ezeru apakštipu, galvenie pamatnosacījumi ir dabiskas izcelsmes ūdenstilpe, kas pilnīgi vai daļēji atrodas augsto purvu kompleksā ar ūdens pH 3 – 6 un krāsainību > 80 Pt-Co. Apkopojot informāciju no LVĢMC un LU BI datu bāzēm, tika atlasīti 5 ezeri, kuri ir lielāki par 50 ha un atbilst šiem kritērijiem (2. tabula). Par pamatu datu atlasei, tika ņemti gada vidējie fizikāli – ķīmiskie rādītāji. LU BI rīcībā nav vēsturisko datu no Orlovas un Deguma ezeriem.

2. tabula

Distrofo ezeru ūdensobjekti un to atlases kritēriji

	Deguma ezers	Orlovas ezers	Pieslaista ezers	Ramatas Lielezers	Soku ezers
Platība	54.4 ha	82 ha	54.7 ha	162 ha	94 ha
Tips	L4	L4	L4	L8	L8
EVS LUBI	-	-	41	20	22
EVS LVĢMC	25.25	30.25	31.75	17.75	23.25
pH LUBI	-	-	4.7	5.4	4.5
pH LVĢMC	5.09	5.42	5.02	6.09	5.88
Krāsainība LU BI	-	-	228	170	147
Krāsainība LVĢMC	222.25	205.00	237.50	133.75	129.75

Papildus ūdensobjektiem, tika atlasīti LU BI pētītie ezeri no Cenas tīreļa un Melnā ezera purva, kas neatbilst ūdensobjekta statusam, bet atbilst apakštīpam – distrofi ezeri. Šie ezeri ir nelielas platības, tāpēc tiem nav hidronīmu. LU BI datu bāzē trūkst informācijas

par šo ezeru krāsainību, tomēr atrašanās augsto purvu masīvā, zems pH un elektrovadītspēja liecina, ka tie ir distrofi (3. tabula).

3. tabula

Disrofās ūdenstilpes no Cenas tīreļa un Melnā ezera purva un to atlasēs kritēriji

Cenas tīrelis	Ezers 1	Ezers 2	Ezers 3	Ezers 4	Ezers 5
pH	4,9	4,72	5,05	4,91	4,52
Elektrovadītspēja (μS/cm)	28	29	26	32	43
Melnā ezera purvs	Ezers 1	Ezers 2	Ezers 3	Ezers 4	Ezers 5
pH	6,02	5,4	4,72	4,37	4,66
Elektrovadītspēja (μS/cm)	65	49	44	45	48

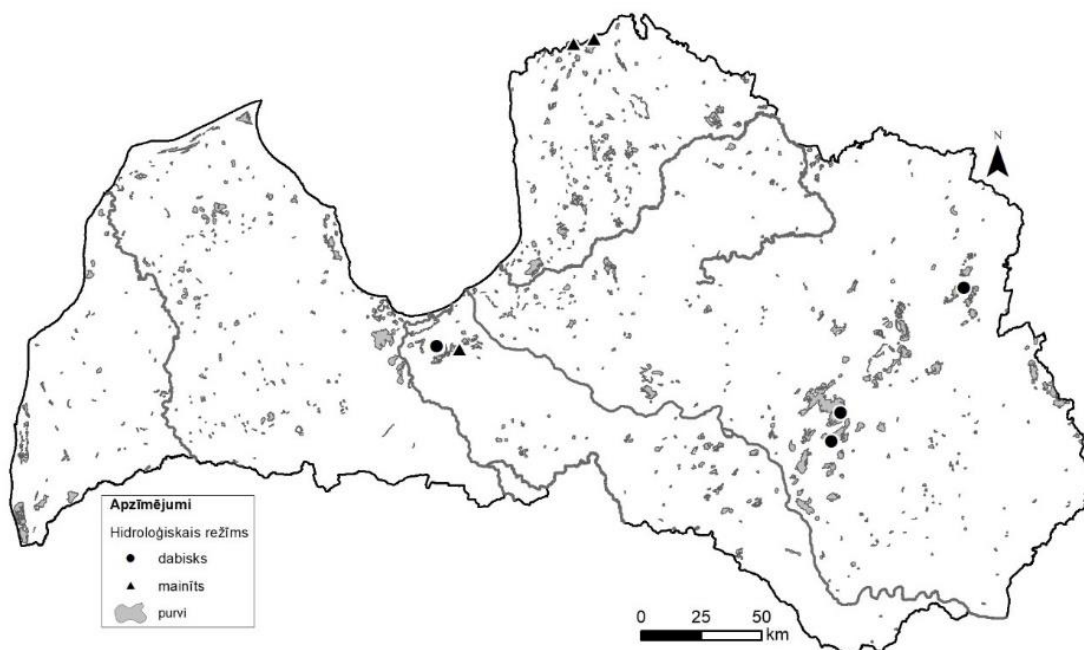
Visi atlasītie ezeri ietilpst aizsargājamās dabas teritorijās Natura 2000 (DAP). Orlovas ezers atrodas dabas lieguma "Orlovas (Ērgļu) purvs" teritorijā, Pieslaista ezers – Teiču dabas rezervātā. Deguma ezers ietilpst dabas liegumā "Lielais Pelēčāres purvs", bet Ramatas Lielezers un Soku ezers – dabas liegumā "Ziemeļu purvi", kas ir Ramsāres vietas (DAP). Mazie distrofie ezeri atrodas dabas liegumos "Melnā ezera purvs" un "Cenas tīrelis".

2019. gada maijā tika ievākti papildus makrozoobentosa paraugi no Ramatas Lielezera, Soku un Deguma ezeriem datu bāzes papildināšanai. Paraugus atrasto bentisko bezmugurkaulnieku taksoni un indivīdu skaits apkopoti 1. pielikumā.

2.4. Distrofo ezeru hidroloģiskais režīms

Antropogēnā ietekme uz distrofiem ezeriem ir minimāla (Klavins et al., 2003), galvenais to apdraudošais faktors ir mainīts hidroloģiskais režīms. Hidroloģiskā režīma izmaiņas rada izmaiņas purva ezeru piekrastes veģetācijā, piemēram, ezeru piekrastē izzūd purviem raksturīgās *Sphagnum* ģints sugas (Beadle et al., 2015).

Distrofo ezeru kvalitātes vērtēšanai pēc makrozoobentosa ezeri tika sadalīti divās grupās – ar mainītu un dabisku vai dabiskotu hidroloģisko režīmu. Mainīts hidroloģiskais režīms ir Melnā ezera purva ezeros, kā arī Ramatas Lielezerā un Soku ezerā (Aleksāns, 2015). Dabisks hidroloģiskais režīms ir mazajos Cenas tīreļa ezeros, jo tie atrodas neskartajā purva daļā (Silamiķele, 2005), kā arī beznoteces Pieslaista ezerā (Vāveriņš, 2006). Deguma un Orlovas ezeri tika atlasīti kā ezeri ar dabiskojušos hidroloģisko režīmu, lai gan vēsturiski tajos ir novērotas ūdens līmeņa svārstības (Valainis, 2016). Izvēlētās makrozoobentosa paraugu ievākšanas vietas distrofo ezeru kvalitātes vērtēšanai pēc makrozoobentosa attēlotas 1. attēlā.



1. attēls Makrozoobentosa paraugu ievākšanas vietas un purvu izplatība Latvijā (ar apli apzīmēti distrofi ezeri ar dabisku hidroloģisko režīmu, ar trijstūri - ezeri ar mainītu hidroloģisko režīmu)

3. Materiāli un metodes

3.1. Vispārīga informācija

Metode paredzēta bentisko bezmugurkaulnieku paraugu ievākšanai purvu ūdenstilpju piekrastes daļā, ieskaitot paraugu apstrādes pamatprincipus.

Makrozoobentoss - makroskopiski ūdenstilpju bezmugurkaulnieki, kas apdzīvo ūdenstilpes grunts virskārtu, ierokas grunts substrāta virskārtā vai dzīvo uz ūdensaugiem un cita veida substrāta. Distrofos ezeros tie apdzīvo ūdenstilpju piekrastes veģetāciju un augu veidotās pārkāres, mazāka sugu daudzveidība un īpatņu skaits raksturīgs kūdras substrātam. Tie ir būtiska purvu ūdenstilpju barības ķēžu sastāvdaļa, piedalās vielu aprites ciklos.

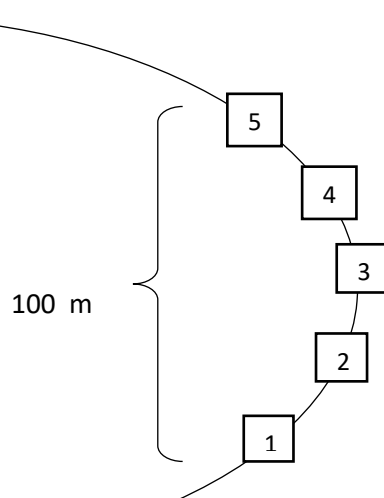
Distrofās ūdenstilpēs galvenokārt sastopamās bentisko bezmugurkaulnieku taksoniskās grupas: kukaiņu Insecta kāpuri (spāres Odonata, divspārņi Diptera, makstenes Trichoptera, vaboles Coleoptera, blaktis Heteroptera, viendienītes Ephemeroptera,), ūdensērces Hydrachnidia, mazzartārpi Oligochaeta un ūdens zirnekļi Araneae.

3.2. Paraugu ievākšana

Paraugu ievākšanas ierīce: skrāpis (hidrobioloģiskais tīkliņš), rāmja izmērs 0,25 x 0,25 m; tīkla acs izmērs 0,5 mm; tīkla garums > 0,3 m.

Atkārtojumu skaits: ūdenstilpes piekrastē (līdz ~ 1 m dziļumam) tiek ievākti 5 kvantitatīvi atkārtojumi ar skrāpi (2. attēls), ievietojot skrāpi paralēli krastam < 0,8 m

dziļumā un velkot cauri ūdensaugu audzēm uz augšu (“sweeping” tehnika). Distrofos ezeros tiek izvēlēta 100 m gara reprezentatīva piekrastes josla (2. attēls).



2. attēls. Paraugu ievākšanas vietu novietojums distrofā ezerā.

Paraugu ievākšanas laukums: 0,25 m².

Paraugu ievākšanas laiks (mēneši): vispiemērotākais laiks - agrs pavasaris – aprīlis, maijs, pirms kukaiņu izlidošanas. Iespējama arī paraugu ievākšana rudenī – oktobrī, novembrī.

Paraugu ievākšanas biežums: Vienu reizi gadā piemērotākajā sezonā.

Paraugu ievākšanas vietas izvēle: paraugu ievākšanai tiek izvēlēti mikrobiotopi ar bagātīgu piekrastes veģētāciju vai paraugs tiek ievākts zem veģētācijas pārkarēm (3. attēls).



3. attēls. Ūdens līnijas – piekrastes robežjosla distrofā ezerā (A. Skujas foto).

Pirms paraugu ievākšanas tiek aizpildīts lauka protokols (2. pielikums), veicot hidroķīmisko parametru mērījumus ar multi-parametru zondi, raksturojot hidroloģisko režīmu, piekrastes veģētāciju 10 m joslā no ūdenstilpes krasta, ūdens

līnijas – piekrastes robežjoslā 1 m platā joslā un piekrastes grunts substrātus un ūdensaugu augāju (3., 4. attēls).



Skujkoku un jauktu koku mežs distrofu ūdenstilpju piekrastēs ar mainītu hidroloģisko režīmu (Melnā ezera purvs). A. Skujas foto



Augsto purvu veģetācija distrofu ūdenstilpju piekrastēs ar dabisku hidroloģisko režīmu (Cenas tīrelis). A. Skujas foto

4. attēls. Piekrastes veģetācijas tipi distrofu ūdenstilpju piekrastēs.

3.3. Paraugu apstrāde

Pēc ievākšanas katrs paraugs tiek ievietots atsevišķā polietilēna traukā, fiksēts 70 % etilspirta šķīdumā (gala koncentrācija), paraugam tiek pievietota etiķete ar datumu, paraugu ievākšanas vietu, paraugu ievākšanas ierīci un laukuma vienību.

Laboratorijā paraugs tiek noskalots no fiksatora un visi īpatņi tiek izlasīti no ievāktā parauga ar pinceti, aplūkojot nelielu parauga daudzumu baltā fotovannītē vai Petri traukā zem stereomikroskopa.

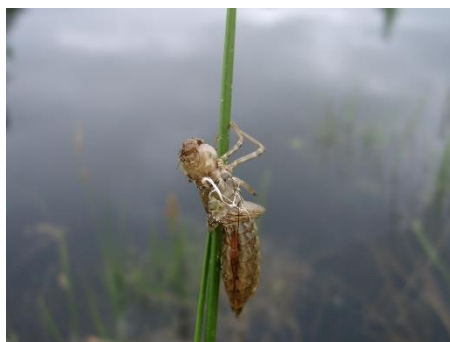
Organismu noteikšanas taksonomiskais līmenis: taksoni tiek noteikti līdz zemākajam iespējamajam taksonomiskajam līmenim – sugai, ģintij, izņemot pirmo attīstības stadiju īpatņus. Divspārņi, ieskaitot trīsuļodu kāpurus Chironomidae, tiek noteikti līdz dzimtai.

Ūdens ērces Hydrachnidia, nematodes Nematoda un mazzartārpi Oligochaeta līdz zemākam taksoniskam līmenim netiek noteiktas.

3.4. Papildus informācijas ieguve (nav obligāta, bet vēlama)

1. Ekzūviju ievākšana no piekrastes veģetācijas (galvenokārt spāru kāpuru ekzūviji) (5. attēls).

2. Pieaugušo ūdens bezmugurkaulnieku sugu konstatēšana (piemēram, spāres, vaboles, makstenes), īpašu vērību veltot ES Sugu un Biotopu direktīvas 2. pielikumā un Latvijas MK noteikumos Nr. 45. (20.01.2001.) un Nr.396 (14.11.2000) iekļauto īpaši aizsargājamo bezmugurkaulnieku sugu konstatēšanai: Spilgtā purvuspāre *Leucorrhinia pectoralis*, resnvēdera purvuspāre *Leucorrhinia caudalis*, raibgalvas purvuspāre *Leucorrhinia albifrons*, divjoslu airvabole *Graphoderus bilineatus*, platā airvabole *Dytiscus latissimus*, medicīnas dēle *Hirudo medicinalis*, Sikspāre *Nehalennia speciosa*, Karaliskā dižspāre *Anax imperator* u.c.



5. attēls Spāres kāpura ekzūvijs distrofa ezera piekrastē (A. Skujas foto)

4. Rezultāti

4.1. Distrofo ezeru vērtējums pēc LLMMI indeksa

Šobrīd visu Latvijas ezeru tipu ekoloģiskā stāvokļa novērtēšanā pēc makrozoobentosa tiek izmantots 2016. gadā interkalibrētais LLMMI indekss (Skujas and Ozoliņš, 2016). LLMMI ir izveidots no 5 indeksiem, kas ietver četrus Ūdeņu pamatdirektīvā noteiktos indikatīvos parametrus: taksonomisko sastāvu, īpatņu skaitu (kvantitatīvo rādītāju), sensitīvo/toleranto taksonu skaita attiecību un daudzveidības indeksu (4. tabula).

4. tabula

LLMMI (Latvijas Ezeru Bentisko bezmugurkaulnieku indekss) aprēķināšanā izmantoto indeksu apraksts (Skujas and Ozoliņš, 2016)

Taksonomiskais sastāvs	Īpatņu blīvums	Sensitīvo / toleranto taksonu skaita attiecība	Daudzveidība
- Kopējais taksonu skaits - EPTBO (Ephemeroptera, Plecoptera,	- Relatīvais īpatņu blīvums (Šenona – Vīnera daudzveidības indekss)	- ASPT indekss (Armitage et al. 1983).	- Kopējais taksonu skaits - EPTBO (Ephemeroptera,

Trichoptera, Bivalvia, Odonata) taksonu skaits	- Paskābināšanās indekss indekss (Acid index) (Hendrikson, Medin 1986)	Plecoptera, Trichoptera, Bivalvia, Odonata) taksonu skaits - Šenona – Vīnera daudzveidības indekss
--	--	---

Distrofo ezeru vērtējums pēc LLMMI indeksa attēlots 5. tabulā. Tabulā apkopoti dati no LVĢMC datubāzes, kā arī pievienoti rezultāti no 2019. gada maijā ievāktajiem LU BI paraugiem. Indeksa vērtības norāda sliktu līdz vidēju kvalitāti, kam par iemeslu ir distrofiem ezeriem neatbilstošas LLMMI robežvērtības, indeksā iekļautais paskābināšanās indekss un EPTBO taksonu skaits. EPTBO indekss ietver strautēņu un gliemeņu sugas, kuras purvu ezeros nav sastopamas.

5. tabula

Distrofo ezeru vērtējums pēc LLMMI indeksa

	LLMMI (22.05.2017)	LLMMI (03.10.2017.)	LLMMI (05.2019)
Orlovas ezers	0.39	0.43	-
Deguma ezers	0.26	0.5	0.41
Pieslaista ezers	0.2	0.34	-
Ramatas Lielezers	0.16	0.12	0.4
Soku ezers	0.27	0.12	0.34

4.2. Latvijas Distrofo ezeru Bentisko bezmugurkaulnieku indeksa bioloģiskās kvalitātes elementu (BKE) parametri

Latvijas Distrofo ezeru Bentisko bezmugurkaulnieku indekss (Latvian Dystrophic Lake Macroinvertebrate Index (LDLI))

LDLI tiek veidots no 5 indeksiem, kas ietver četrus Ūdeņu pamatdirektīvā noteiktos indikatīvos parametrus: taksonomisko sastāvu, īpatņu skaitu (kvantitatīvo rādītāju), sensitīvo/toleranto taksonu skaita attiecību un daudzveidības indeksu (6. tabula). ETCO (Ephemeroptera, Trichoptera, Coleoptera, Odonata taksonu skaits) indekss ir modificēts no indeksa EPTCBO (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Coleoptera, Bivalvia, Odonata taksonu skaits), jo strautenes Plecoptera un gliemenes Bivalvia distrofos ezeros, specifisko apstākļu dēļ, nav sastopamas.

LDLI izstrādāts, par pamatu ņemot interkalibrēto LLMMI metodi (Skuja un Ozoliņš, 2016). Visi indeksi aprēķināti ar Asterics 4.04 programmu (Anonymous 2004).

6. tabula LDLI (Latvijas Distrofo ezeru indekss) aprēķināšanā izmantoto indeksu apraksts

Taksonomiskais sastāvs	Īpatņu blīvums	Sensitīvo / toleranto taksonu skaita attiecība	Daudzveidība
- Kopējais taksonu skaits T - ETCO (Ephemeroptera, Trichoptera, Coleoptera, Odonata) taksonu skaits	- Relatīvais īpatņu blīvums (Šenona – Vīnera daudzveidības indekss)	- ASPT indekss (Armitage et al. 1983)	- Kopējais taksonu skaits T - ETCO (Ephemeroptera, Trichoptera, Coleoptera, Odonata) taksonu skaits - Šenona – Vīnera daudzveidības indekss

4.3. Latvijas Distrofo ezeru Bentisko bezmugurkaulnieku indeksa aprēķināšana Kopējā taksonu skaita T, ETCO taksonu skaita, Šenona – Vīnera daudzveidības indeksa, ASPT indeksa robežvērtības tika noteiktas izmantojot kvartiles. References vērtība ir datu kopas 90. percentile, bet zemākā robeža – 10. percentile. Atbilstoši norādītajām vērtībām katrs no indeksiem tiek vērtēts 5 baļļu skalā (7. tabula).

7. tabula

LDLMI veidojošo indeksu kvalitātes klases un piešķirtās vērtības

	Kopējais taksonu skaits - T	Average Score per Taxon - ASPT	Šenona – Vīnera daudzveidības indekss – H'	ETCO (Ephemeroptera, Trichoptera, Coleoptera, Odonata taksonu skaits)	Balles
Reference	18	6.50	1.76	10	5
Augsta	16	6.19	1.54	8	5
Laba	14	5.84	1.23	6	4
Vidēja	11	5.46	0.19	5	3
Zema	9	5.01	0.66	4	2
Vāja	<9	< 5.01	< 0.66	<4	1

Atbilstoši Ūdeņu pamatdirektīvai bioloģiskās kvalitātes indekss ir jāaizsaka EQR vērtībās 0 – 1, tāpēc LDLMI ir visu indeksu baļļu summa dalīta ar maksimālo iespējamo baļļu skaitu

$$\text{LDLI} = \frac{\text{Balles (T+ASPT+H'+ETC)}}{20}$$

Indeksi tika standartizēti pēc Hering *et al.* (2006):

$$\text{LDLI_EQR} = \frac{\text{Indeksa vērtība} - \text{zemākā robeža}}{\text{Augstākā robeža} - \text{zemākā robeža}}$$

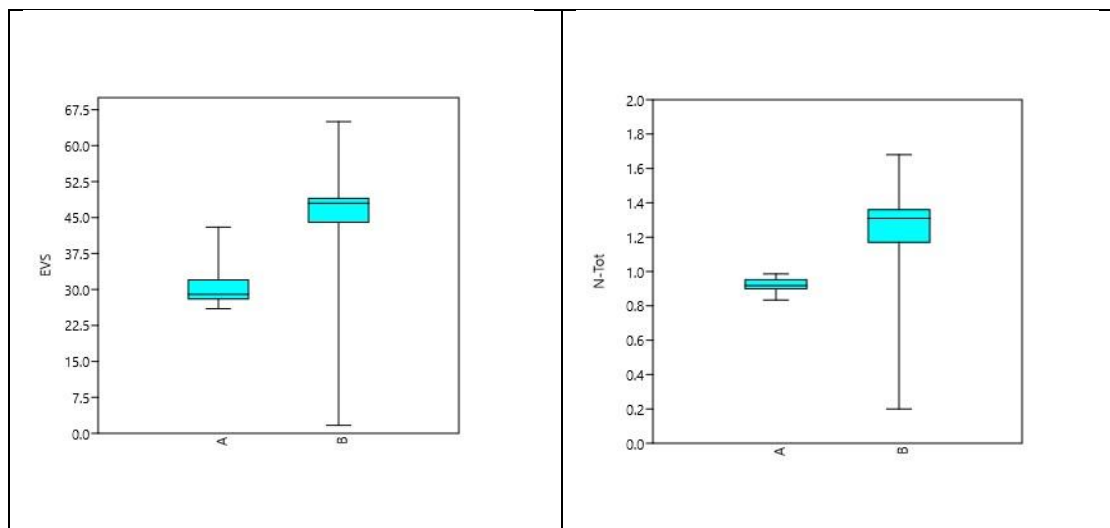
Izveidotā LDLI kvalitātes klašu robežvērtības apkopotas 8. tabulā.

8. tabula LDLI robežvērtības

	LDLMI_EQR
Reference	0.92
Augsta	0.85
Laba	0.7
Vidēja	0.6
Zema	0.4
Vāja	<0.4

4.4. Raksturotās slodzes

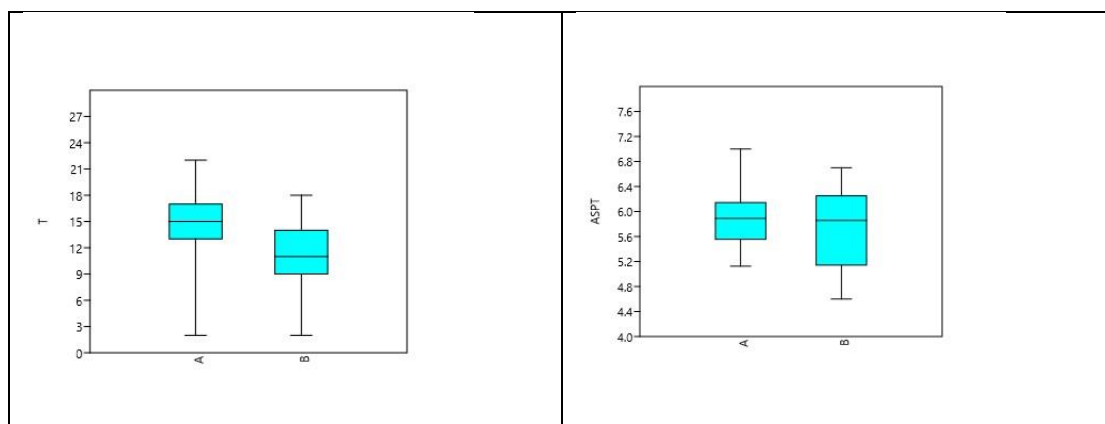
Galvenā slodze augstajos purvos ir hidroloģiskā režīma maiņa (Pakalne, 2005), kas rada veģetācijas un biogēnu daudzuma izmaiņas. Distrofie ezeri tika sadalīti divās grupās – ar mainītu un mazāk ietekmētu - dabisku vai dabiskojušos hidroloģisko režīmu. Ezeros ar dabisku hidroloģisko režīmu elektrovadītspējas un kopējā slāpekļa vērtības ir zemākas, jo tos neietekmē ūdens līmeņa svārstības. Atšķirības starp elektrovadītspēju un kopējo slāpekli ietekmētos un mazāk ietekmētos distrofos ezeros attēlotas 6. attēlā.



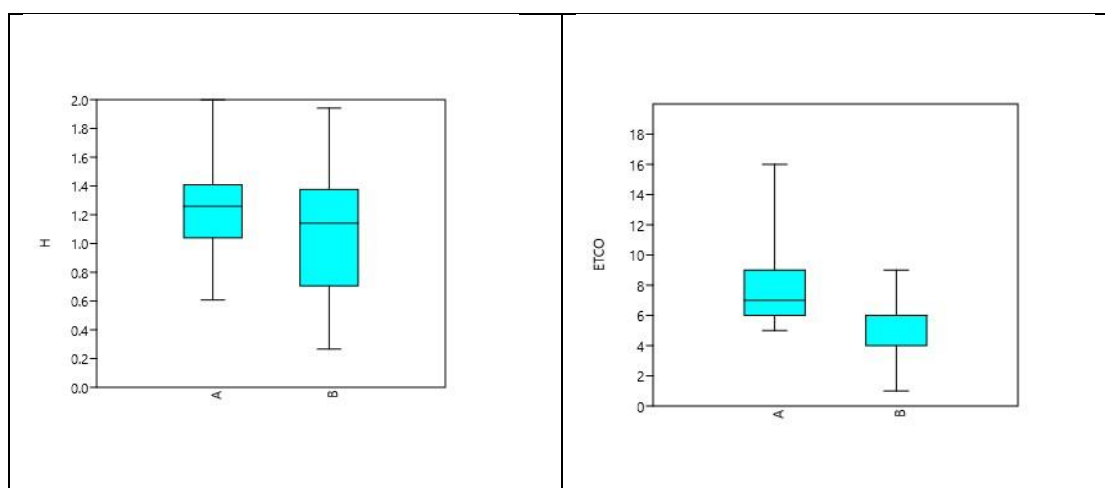
6. attēls Atšķirības starp elektrovadītspēju (pa kreisi) un kopējo slāpekli (pa labi) distrofo ezeru ūdenstilpēs ar dabisku (A) un mainītu (B) hidroloģisko režīmu.

Salīdzinot dabiskus un ietekmētus distrofos ezerus pēc LDLI iekļautajiem indeksiem, iespējams konstatēt, ka taksonomisko sastāvu un daudzveidību raksturojošie indeksi

(T un ETCO) ir labāki indikatīvie radītāji par īpatņu blīvumu un sensitīvo / toleranto taksonu skaita attiecību raksturojošajiem indeksiem (ASPT un Šenona Vīnera daudzveidības indekss – H') (7. un 8. attēls)

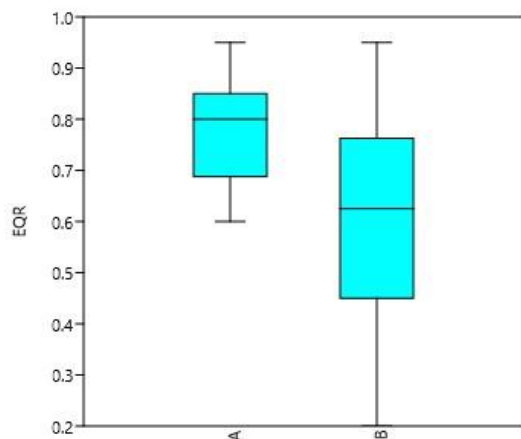


7. attēls Atšķirības starp T (Manna-Vitneja U tests: 169,5; $z = -3,3767$; $p = 0,0005$); un ASPT (Manna-Vitneja U tests: 309; $z = -0,52197$; $p = 0,60$) indeksiem distrofo ezeru ūdenstilpēs ar dabisku (A) un mainītu (B) hidroloģisko režīmu.



8. attēls Atšķirības starp Šenona daudzveidības indeksu H' (Manna-Vitneja U tests: 309; $z = -1,5281$; $p = 0,124$) un jutīgo taksonu skaitu ETCO (Manna-Vitneja U tests: 128; $z = -3,8878$; $p = 0,0001$) distrofo ezeru ūdenstilpēs ar dabisku (A) un mainītu hidroloģisko (B) režīmu.

Salīdzinot LDLI indeksu dabiskiem un ietekmētiem ezeriem, var secināt, ka dabisko distrofo ezeru kvalitāte, vērtējot pēc makrozoobentosa, ir būtiski augstāka nekā ezeros ar mainītu hidroloģisko režīmu (9. attēls).



9. attēls Latvijas distrofo ezeru indeksa (LDLI) salīdzinājums distrofo ezeru ūdenstīpēs ar dabisku (A) un mainītu hidroloģisko (B) režīmu (Manna-Vitneja U tests: 167,5; $z = -3,1274$; $p = 0,002$).

4.5. Distrofo ūdensobjektu vērtējums pēc LDLI indeksa

Vērtējot distrofos ezerus pēc izveidotā LDLI indeksa, redzams, ka šo ezeru kvalitāte ir laba un augsta (9. tabula). Izņēmumi ir Pieslaista ezers ar vidēju kvalitāti 2017. gada maijā un Ramatas Lielezers 2017. gada maijā un oktobrī, tomēr 2019. gadā šo ezeru kvalitāte ir augsta. Tas skaidrojams ar sezonālajām atšķirībām un atšķirībām starp gadiem. Distrofos ezeros pamatā dzīvo ūdens kukaiņi un to kāpuri, kuru dzīves ciklus ietekmē sezonālās temperatūras konkrētajā gadā. Piemērotas paraugu ievākšanas sezonas izvēle var būt par iemeslu kvalitātes klašu izmaiņām. Aprakstītā metode un LDLI indekss ir piemērotāks bioloģiskās kvalitātes vērtēšanai distrofos ezeros par šobrīd lietoto LLMMI indeksu.

9. tabula Latvijas distrofo ezeru vērtības un kvalitātes klases distrofo ezeru ūdensobjektiem

	LDLI (05.2017)	LDLI (10.2017.)	LDLI (05.2019.)
Orlovas ezers	0.95	0.95	-
Deguma ezers	0.85	0.95	0.85
Pieslaista ezers	0.7	0.9	-
Ramatas Lielezers	0.55	0.65	0.95
Soku ezers	0.75	0.8	0.85

5. Izmantotā literatūra:

Aleksāns O. 2015. Hidroloģiskie un ģeoloģiskie pētījumi Ziemeļu purvu dabas liegumā. Pārskats. Latvijas Universitāte. LIFE13 NAT/LV/000578 Prioritāro mitrāju biotopu aizsardzība un apsaimniekošana Latvijā, 61 lpp.

- Anonymous. 2004. AQEM European stream assessment program. English Manual, Version 2.3., April 2004.
- Armitage P.D., Moss D., Wright J.F., Furse M.T., 1983. The performance of a new biological water quality score system based on a wide range of unpolluted running-water sites. - Water Research 17: 333-347.
- Beadle J.M., Brown L.E., Holden J. 2015. Biodiversity and ecosystem functioning in natural bog pools and those created by rewetting schemes, WIREs Water, 2: 65–84
- Conservation Status of Species and Habitats. Reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Latvia, assessment 2007-2012 (2013), European Commission, <http://cdr.eionet.europa.eu/lv/eu/art17/envuc1kdw>
- Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora
- EC, 2000. Directive 2000/60/EC; The Water Framework Directive (WFD): Brussels Belgium, 2000.
- Hering D., Feld C.K., Moog O., Ofenbock T. 2006. Cook book for the development of a Multimetric Index for biological condition of aquatic ecosystems: experiences from the European AQEM and STAR projects and related initiatives. Hydrobiologia 566: 311–324.
- Klavins M., Rodinov V., Druvietis I. 2003. Aquatic chemistry and humic substances in bog lakes of Latvia. Boreal Environment Research, 8: 113 – 123.
- Pakalne M., Kalniņa L. Mire ecosystems in Latvia, Staphia 85, Zugleich Kataloge der OÖ, Landesmuseen, Neue Serie, 2005, 35: 147-174
- Schmidt-Kloiber A., Vogl R., Moe J., Strackbein J. 2010. WISER metadatabase. Version: November 2010. Pieejams: <http://www.wiser.eu/results/meta-database/>.
- Silamiķele I. (red.). 2005. Dabas lieguma Cenas tīrelis dabas aizsardzības plāns. 2005. – 2020. g. Latvijas dabas fonds, 70 lpp.
- Skuja A., Ozoliņš D. 2016. Fitting new method - Latvian Lake Macroinvertebrate Multimetric Index (LLMMI) to results of Central – Baltic Geographical Intercalibration Group (CB – GIG) lake benthic macroinvertebrate intercalibration. Report. Institute of Biology, University of Latvia, Salaspils, 12 pp.
- Valainis U. (vad.) 2016. Dabas lieguma “Lielais Pelečāres purvs” dabas aizsardzības plāns. Daugavpils Universitātes Dabas izpētes un vides izglītības centrs, 80.
- Vāveriņš G. (vad.). 2006. Teiču rezervāta dabas aizsardzības plāns. Ļaudona, 53.

Pielikumi

1. pielikums

Makrozoobentosa organismu taksonomiskais sastāvs Deguma ezerā, Ramatas
Lielezerā un Soku ezerā 2019. gada maijā

Taksons	Deguma ezers, 17.05.2019.	Ramatas Lielezers, 20.05.2019.	Soku ezers, 20.05.2019.
<i>Argyroneta aquatica</i>	19	2	0
<i>Ilybius</i> sp.	1	0	0
<i>Dytiscus</i> sp. Lv.	6	0	0
<i>Rhantus</i> sp.	1	0	0
<i>Hygrotus versicolor</i>	0	15	13
<i>Hygrotus quinquelineatus</i>	0	2	0
<i>Hyphydrus ovatus</i>	0	0	1
<i>Ilybius ater</i>	0	1	0
<i>Rhantus frontalis</i>	1	0	0
<i>Noterus crassicornis</i> Ad.	2	0	0
<i>Asellus aquaticus</i>	3	0	6
Ceratopogonidae Gen. sp.	16	1	0
Chironomidae Gen. sp.	959	73	80
Dolichopodidae Gen. sp.	0	2	0
Limoniinae Gen. sp.	0	2	0
<i>Leptophlebia vespertina</i>	13	48	12
<i>Corixa dentipes</i>	1	0	0
<i>Sigara distincta</i>	110	0	0
Corixidae Gen. sp.	0	0	1
<i>Ilyocoris cimicoides</i> ssp.	0	1	0
Gerridae Gen. sp.	0	1	0
Hydrachnidia Gen. sp.	8	6	33
Coenagrionidae Gen. sp.	1	0	0
<i>Erythromma najas</i>	0	2	1
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	0	1	0
<i>Cordulia aenea</i>	2	0	0
Oligochaeta Gen. sp.	0	20	1
<i>Ecnomus tenellus</i>	54	1	4
<i>Mystacides</i> sp.	0	2	0
<i>Triaenodes bicolor</i>	0	0	5
<i>Anabolia</i> sp.	2	0	0
Limnephilidae Gen. sp.	0	7	0
<i>Limnephilus marmoratus</i>	0	0	0
Limnephilus sp.	1	0	5
<i>Limnephilus politus</i>	0	0	23
<i>Agrypnia obsoleta</i>	1	0	0
<i>Cyrnus flavidus</i>	1	0	0

2. pielikums. Lauka protokols.

Ūdenstilpes nosaukums		Paraugu ievākšanas datums	
Ūdenstilpes tips		Paraugu ievāca	
Paraugu ievākšanas vieta		Ģeogrāfiskās koordinātas	
Dziļums (m)		Ūdens līmenis piekrastē	
Paraugu ievākšanas ierīce			
Fizikāli - ķīmiskie parametri:	O2 (mg/l)	pH	
	O2 (%)	Elektrovadītspēja (mS/cm)	
	Ūdens krāsa		
Zemes lietojuma veids 100 m attālumā no ezera 50 m garā ezera krasta līnijas joslā (10% "solis")			
Augstais purvs		Kūdras izstrādes lauks	
Pārejamais purvs		Appludināts kūdras karjers	
Zemais zāļu purvs		Lauksaimniecībā	
Skujkoku mežs		izmantojamās zemes	
Jauktu koku mežs		Zālājs / krūmājs	
Kailcirte		Niedrājs	
Cits			
1. Piekrastes veģētācija (10 m attālumā no ūdenstilpes; dominējošo sugu segums (%): x < 5%; 1 - 5-25%; 2 - 25-50%; 3 - 50-100%)			
2. Piekrastes veģētācija uz krasta līnijas (pārkarēs) 1 m platā joslā (dominējošo sugu segums (%): x < 5%; 1 - 5-25%; 2 - 25-50%; 3 - 50-100%)			
	1. 2.		1. 2.
	10 m attālumā	pie ūdens līnijas	10 m attālumā
Utricularia sp.		Pinus sylvestris	
Sphagnum spp.		Betula sp.	
Eriophorum sp.		Calluna vulgaris	
Carex sp.		Ledum palustre	
Drosera rotundifolia		Vaccinium uliginosum	
Oxycoccus palustris		Vaccinium myrtillus	
Andromeda polifolia			
Rhynchospora alba			
Hidromorfologiskais režīms			
Dabīgs		Hidromorfologiskās ietekmes veids:	
Mazietekmēts			
Būtiski ietekmēts			
Grunts substrātu tipu un ūdens veģētācijas raksturojums (segums: x < 5%; 1 - 5-25%; 2 - 25-50%; 3 - 50-100%)			
Minerālgrunts	Sfagni Sphgnum spp.	Peldlapu augājs (nimfeīdi)	
Kūdra	Pavedienveida alģes	zemūdens (elodeīdu) augājs	
Detrīts		Viršūdens (helofītu) augājs	
Dūņas			
Aizsargājamās ūdens bezmugurkaulnieku sugas			
Leucorrhinia pectoralis		Graphoderus bilineatus	
Leucorrhinia caudalis		Dytiscus latissimus	
Lecorrhinia albifrons		Hirudo medicinalis	
Nehalennia speciosa			
Anax imperator			
Piezīmes			