

Virszemes ūdeņu tipi, references apstākļi, ūdensobjektu grupēšana

1. Latvijas virszemes ūdeņu tipi

Latvijas virszemes ūdeņu tipu klasifikācija ir ietverta MK not. Nr.858 (19.10.2004.) 1.pielikumā. Virszemes ūdeņu tipu uzskaitījums (upēm, ezeriem) ir ietverts tabulās zemāk.

Latvijas upju un ezeru tipoloģija sākotnēji tika izstrādāta projekta „Ūdeņu struktūrdirektīvas 2000/60/EK ieviešana Latvijā” laikā.

Upju tipi (1.1. tabula) Latvijā noteikti, izmantojot B sistēmu un kā kritērijus nosakot sateces baseina platību un vidējo kritumu.

B sistēmai ir noteikti pieci obligātie faktori:

- Augstums virs jūras līmeņa: visas Latvijas upes ietilpst vienā klasē ar augstumu 200 m v.j.l.
- Ģeogrāfiskais platums: upes iedalītas vienā klasē, jo nepastāv reģionālas atšķirības.
- Ģeogrāfiskais garums: upes iedalītas vienā klasē, jo nepastāv reģionālas atšķirības.
- Upes gultni veidojošie ieži: Latvijas upju gultnēm pārsvarā ir karbonātiska izcelsme. Upes ar silikātu gultni ir maz sastopamas, tādēļ pēc šī faktora tika noteikta tikai viena klase.
- Baseina lielums: Sākotnēji pēc baseina lieluma upes iedalītas trīs grupās: < 100 km² jeb mazas upes, 100 – 1000 km² jeb vidējas upes, > 1000 km² jeb lielas upes. 2020. gadā tipoloģija precizēta un tagad lielo upju baseina laukums ir 1000 - 10000 km² un papildus izdalīts ļoti lielo upju tips ar sateces baseina laukumu > 10000 km².

Latvijā izmantotie izvēles faktori:

- Vidējais kritums: pēc vidējā krituma izdala potamālās (kritums < 1 m/km) un ritrālās (kritums > 1 m/km) upes.

2020. gadā esošā 6 upju tipu tipoloģija tika papildināta ar 7. upju tipu: potamāla tipa ļoti liela upe. Šajā tipā iekļauta arī Gaujas grīva, lai gan tās sateces baseins ir nedaudz mazāks par 10000 km².

1.1. tabula. **Latvijas upju tipi**

Nr. p.k.	Tipa kods	Sateces baseina laukums	Gultnes dibena garenslīpums (1–3 km garā posmā)	Tips	Tipa raksturojums
1.1.	R1	Mazs (< 100 km ²)	Liels (> 1,0 m/km)	Ritrāla tipa maza upe	Upe ir sekla, straumes ātrums lielāks par 0,2 m/s. Gultnes substrātu veido smilts, grants un akmeņi
1.2.	R2	Mazs (< 100 km ²)	Mazs (< 1 m/km)	Potamāla tipa maza upe	Upe ir sekla, straumes ātrums mazāks par 0,2 m/s. Gultnes substrātu veido smilts, kas ir klāta ar organiskas izcelsmes detritu un dūņām
1.3.	R3	Vidēji liels (100–1000 km ²)	Liels (> 1 m/km)	Ritrāla tipa vidēja upe	Upe ir vidēji dziļa, straumes ātrums lielāks par 0,2 m/s. Gultnes substrātu veido smilts, grants un akmeņi
1.4.	R4	Vidēji liels (100–1000 km ²)	Mazs (< 1 m/km)	Potamāla tipa vidēja upe	Upe ir vidēji dziļa, straumes ātrums mazāks par 0,2 m/s. Gultnes substrātu

Nr. p.k.	Tipa kods	Sateces baseina laukums	Gultnes dibena garenlīpums (1–3 km garā posmā)	Tips	Tipa raksturojums
					veido smilts, kas ir klāta ar organiskas izcelsmes detritu un dūņām
1.5.	R5	Liels (> 1000 km ²)	Liels (> 1 m/km)	Ritrāla tipa liela upe	Upe ir dziļa, straumes ātrums lielāks par 0,2 m/s. Gultnes substrātu veido smilts, grants un akmeņi
1.6.	R6	Liels (> 1000 km ²)	Mazs (< 1 m/km)	Potamāla tipa liela upe	Upe ir dziļa, straumes ātrums mazāks par 0,2 m/s. Gultnes substrātu veido smilts, kas ir klāta ar organiskas izcelsmes detritu un dūņām
1.7.	R7	Ļoti liels (>10000km ²)	Mazs (< 1 m/km)	Potamāla tipa ļoti liela upe	Upe ir dziļa, straumes ātrums mazs. Gultnes substrātu veido smilts, vietām dolomīts vai smilšakmens, kas ir klāts ar organiskas izcelsmes detritu un dūņām.

Arī **ezeru tipu** noteikšanai izmantota Ūdens Struktūrdirektīvas B sistēma (1.2. tabula). B sistēmas obligātie faktori:

- Augstums virs jūras līmeņa: visi Latvijas ezeri ietilpst vienā klasē ar augstumu 200 m v.j.l.
- Ģeogrāfiskais platums: ezeri iedalīti vienā klasē, jo nepastāv reģionālas atšķirības.
- Ģeogrāfiskais garums: ezeri iedalīti vienā klasē, jo nepastāv reģionālas atšķirības.
- Dziļums: pēc dziļuma izdalītas šādas trīs grupas: ļoti sekli ezeri (dziļums < 2 m), sekli ezeri (dziļums 2 – 9 m) un dziļi ezeri (dziļums > 9 m).
- Ezerdobes ģeoloģiskā struktūra: izdalīti cietūdens (>165 μS/cm) un mīkstūdens (<165 μS/cm) ezeri.
- Lielums: izdalīta viena klase – ezeri, kuru ūdens virsmas laukums > 50 ha (0,5 km²).

Latvijā izmantotie izvēles faktori:

- Organisko vielu koncentrācija: ezerus iedala polihumozos (krāsainība > 80 Pt/Co) un oligohumozos (krāsainība < 80 Pt/Co).

2020. gadā esošā 10 ezeru tipu tipoloģija tika papildināta ar 11. ezeru tipu: ļoti sekli un sekli, brūnūdens ezeri ar zemu ūdens cietību un pH<5,5. Līdz šim šie distrofie ezeri bija iekļauti 4. un 4. ezeru tipos un, lielā skābuma un augstās krāsainības dēļ, pastāvēja risks, ka šie pārsvarā distrofie ezeri tiks novērtēti ar pazeminātu ekoloģiskās kvalitātes klasi.

1.2. tabula. **Latvijas ezeru tipi**

Nr. p.k.	Tipa kods	Vidējais dziļums	Ūdens cietība	Krāsainība	Tips
2.1.	L1	Ļoti sekls (< 2 m)	Cietūdens (> 165 mkS/cm)	Oligohumozs (< 80 Pt-Co)	Ļoti sekls dzidrūdens ezers ar augstu ūdens cietību
2.2.	L2	Ļoti sekls (< 2 m)	Cietūdens (> 165 mkS/cm)	Polihumozs (> 80 Pt-Co)	Ļoti sekls brūnūdens ezers ar augstu ūdens cietību
2.3.	L3	Ļoti sekls (< 2 m)	Mīkstūdens (< 165 mkS/cm)	Oligohumozs (< 80 Pt-Co)	Ļoti sekls dzidrūdens ezers ar zemu ūdens cietību

Nr. p.k.	Tipa kods	Vidējais dziļums	Ūdens cietība	Krāsainība	Tips
2.4.	L4	Ļoti sekls (< 2 m)	Mīkstūdens (< 165 mkS/cm)	Polihumozs (> 80 Pt-Co)	Ļoti sekls brūnūdens ezers ar zemu ūdens cietību un pH>5,5
2.5.	L5	Sekls (2–9 m)	Cietūdens (> 165 mkS/cm)	Oligohumozs (< 80 Pt-Co)	Sekls dzidrūdens ezers ar augstu ūdens cietību
2.6.	L6	Sekls (2–9 m)	Cietūdens (> 165 mkS/cm)	Polihumozs (> 80 Pt-Co)	Sekls brūnūdens ezers ar augstu ūdens cietību
2.7.	L7	Sekls (2–9 m)	Mīkstūdens (< 165 mkS/cm)	Oligohumozs (< 80 Pt-Co)	Sekls dzidrūdens ezers ar zemu ūdens cietību
2.8.	L8	Sekls (2–9 m)	Mīkstūdens (< 165 mkS/cm)	Polihumozs (> 80 Pt-Co)	Sekls brūnūdens ezers ar zemu ūdens cietību un pH>5,5
2.9.	L9	Dziļš (> 9 m)	Cietūdens (> 165 mkS/cm)	Oligohumozs (< 80 Pt-Co)	Dziļš dzidrūdens ezers ar augstu ūdens cietību
2.10.	L10	Dziļš (> 9 m)	Mīkstūdens (< 165 mkS/cm)	Oligohumozs (< 80 Pt-Co)	Dziļš dzidrūdens ezers ar zemu ūdens cietību
2.11.	L11	Ļoti sekls (< 2 m) un sekls (2–9 m)	Mīkstūdens (< 165 mkS/cm)	Polihumozs (> 80 Pt-Co)	Ļoti sekli un sekli, brūnūdens ezeri ar zemu ūdens cietību un pH<5,5.

Piekrastes un pārejas ūdeņiem izmantotie B sistēmas obligātie faktori ir ģeogrāfiskais platums un garums, plūdmaiņas amplitūda un ūdens sāļums; izvēles faktori ir dziļums, pakļautība viļņu iedarbībai, ūdens apmaiņas laiks, stratifikācija, gultnes substrāts un ledus apstākļi (skat. 1.3. tabulu).

1.3.tabula. **Piekrastes un pārejas ūdeņu tipoloģijā izmantotie B sistēmas faktori.** Obligātie faktori izcelti trekņrakstā

Tipoloģijas B sistēmas faktors	Pārejas ūdeņi	Piekrastes ūdeņi
Ģeogrāfiskais platums	Nav būtiskas atšķirības. Visi pārejas ūdeņi iedalīti vienā klasē	Nav būtiskas atšķirības. Visi piekrastes ūdeņi iedalīti vienā klasē
Ģeogrāfiskais garums		
Plūdmaiņas amplitūda	Nav būtiska, jo Latvijas piekrastē nav ievērojamu plūdmaiņu	Nav būtiska, jo Latvijas piekrastē nav ievērojamu plūdmaiņu
Sāļums	Ilglaicīgais virsējā ūdens slāņa (0 – 10 m) vidējais sāļums. Pārejas ūdeņu ārējā robeža definēta kā izohālina, kas ietver teritoriju, kurā sāļums ir par 10 un vairāk procentiem zemāks nekā piegulošajā jūras akvatorijā	Rīgas līcī ūdens sāļums caurmērā ir zemāks par sešām promilēm (6 ‰), bet Baltijas jūras atklātajā piekrastē pārsniedz šo lielumu. Piekrastes ūdeņi iedalīti divās klasēs
Dziļums	Atbilstoši starptautiski ieteiktajai dziļuma gradācijai Latvijas pārejas ūdeņi atbilst "seklajai" (< 30 m) kategorijai	Atbilstoši starptautiski ieteiktajai dziļuma gradācijai Latvijas piekrastes ūdeņi atbilst "seklajai" (< 30 m) kategorijai

Tipoloģijas B sistēmas faktors	Pārejas ūdeņi	Piekrastes ūdeņi
Pakļautība viļņu iedarbībai	Pārejas ūdeņi raksturojami kā „pakļauti mērenai viļņu iedarbībai” (Rīgas līča krasts)	Piekrastes ūdeņi raksturojami kā „pakļauti viļņu iedarbībai” (atklātās Baltijas krasts), vai „pakļauti mērenai viļņu iedarbībai” (Rīgas līča krasts)
Ūdens apmaiņas laiks	Ūdens apmaiņas laiks visā Latvijas piekrastē ir īsāks par 7 dienām	Ūdens apmaiņas laiks visā Latvijas piekrastē ir īsāks par 7 dienām
Ūdens stratifikācija	Pēc ūdens sajaukšanās raksturojami kā “pastāvīgi pilnīgi sajaukti”	Pēc ūdens sajaukšanās visi piekrastes ūdeņi raksturojami kā “pastāvīgi pilnīgi sajaukti”
Gultnes substrāts	Pārsvarā dūņaina grunts	Pēc dominējošā substrāta izdalīti iecirkņi ar pārsvarā smilšainu vai akmeņainu grunti
Ledus apstākļi (<i>nav ietverti tipu raksturojumā</i>)	Neregulāri. Pārejas ūdeņi iedalīti vienā klasē	Neregulāri. Piekrastes ūdeņi iedalīti vienā klasē

Latvijā ir noteikts viens pārejas ūdeņu tips un četri piekrastes ūdeņu tipi. To raksturojums ir sniegts 1.4. un 1.5. tabulā. Ledus apstākļi nav ietverti tipu raksturojumā.

1.4.tabula. **Latvijas pārejas ūdeņu tipa raksturojums**

Tips	Sāļums (%)	Dziļums (m)	Viļņu iedarbība	Sajaukšanās	Ūdens apmaiņas laiks (dienas)	Substrāts
Rīgas līča pārejas ūdeņi	0.5 < 5-6	<30	Mēreni atklāts	Daļēji stratificēts	<7	Dūņas

1.5.tabula. **Latvijas piekrastes ūdeņu tipu raksturojums**

Tips	Sāļums (%)	Dziļums (m)	Viļņu iedarbība	Sajaukšanās	Ūdens apmaiņas laiks (dienas)	Substrāts
Dienvidaustrumu atklātais smilšainais krasts	6 < 18-20	<30	Atklāts	Pastāvīga, pilnīga	<7	Smiltis, grants
Dienvidaustrumu atklātais akmeņainais krasts	6 < 18-20	<30	Atklāts	Pastāvīga, pilnīga	<7	Laukakmeņi
Rīgas līča smilšainais krasts	0.5 - 6	<30	Mēreni atklāts	Pastāvīga, pilnīga	<7	Smiltis, grants
Rīgas līča akmeņainais krasts	0.5 - 6	<30	Mēreni atklāts	Pastāvīga, pilnīga	<7	Laukakmeņi

2. Nacionālo un interkalibrācijas tipu salīdzinājums

Visiem Latvijas upju tipiem ir noteikta atbilstība interkalibrācijas tipiem (2.1. tabula), bet ne visiem tipiem bijis iespējams veikt bioloģisko metožu interkalibrāciju. Ja nav bijis iespējams interkalibrēt kādu nacionālo tipu, tad šim tipam tiek pielīdzinātas tuvākā interkalibrētā tipa bioloģisko kvalitātes elementu kvalitātes klašu robežas. Piemēram, neinterkalibrētajam R1 upju tipam tiek izmantotas interkalibrētā R3 tipa makrofitu kvalitātes klašu robežas.

2.1. tabula. Nacionālo tipu atbilstība interkalibrācijas (IC) tiptiem – upju ūdensobjekti

IC tips	Upju raksturojums	Sateces baseins (km ²)	Augstums un ģeomorfolģija	Sārmainība (mekv./l)	Latvijas tips
R-C1	Mazas zemieņu upes, silicītu (smilts) gultne	10–100	Zemieņu upes, gultnes substrātu galvenokārt veido smilts, platums: 3–8 m	< 0,4	nav
R-C2	Mazas zemieņu upes, silicītu (akmeņu) gultne	10–100	Zemieņu upes, akmeņaina gultne, platums: 3–8 m	< 0,4	nav
R-C3	Mazas upes vidējā augstumā, silicītu gultne	10–100	Upes vidējā augstumā, substrātu veido akmeņi (granīts) un grants, platums: 2–10 m	< 0,4	nav
R-C4	Vidēji lielas zemieņu upes, jaukta tipa	100–1000	Zemieņu upes, substrātu veido smiltis un grants, platums: 8–25 m	> 0,4	R3, R4
R-C5	Lielas zemieņu upes, jaukta tipa	1000–10 000	Zemieņu upes, barbes zona, dažāds ātrums, maksimālais sateces baseina augstums: 800 m v. j. l., platums: > 25 m	> 0,4	R5, R6
R-C6	Mazas zemieņu upes, kaļķainas	10–300	Zemieņu upes, substrātu veido grants (kaļķakmens), platums: 3–10 m	> 2	R1, R2
R-L2	Ļoti lielas upes, vidēja un augsta sārmainība	> 10 000		> 0,5	R7

Latvija pašlaik ir veikusi bioloģijas metožu interkalibrāciju pieciem ezeru tiptiem (L1, L2, L5, L6, L9). Interkalibrācijas tips L-CB3, kuram atbilst ezeru tipi L7 un L8, Latvijā un Eiropā ir ļoti reti sastopams, un šim ezeru tipam interkalibrācija praktiski nav notikusi.

Interkalibrācijas tiptiem nav iespējams pielīdzināt četrus nacionālos ezeru tipus (2.2. tabula), kuriem pieder ļoti mazs skaits ezeru. Šie tipi ir L3, L4, L10 un L11.

2.2. tabula. Nacionālo tipu atbilstība interkalibrācijas (IC) tiptiem – ezeru ūdensobjekti

Tips	Ezeru raksturojums	Augstums (m)	Vidējais dziļums (m)	Sārmainība (mekv./l)	Ūdens apmaiņas laiks (gados)	Latvijas tips
L-CB1	Zemieņu, sekli, kaļķaini	< 200	3–15	> 1	1–10	L5, L6, L9
L-CB2	Zemieņu, ļoti sekli, kaļķaini	< 200	< 3	> 1	0,1–1	L1, L2
L-CB3	Zemieņu, sekli, mazi, silicītu (mērena sārmainība)	< 200	3–15	0,2–1	1–10	L7, L8

Piekrastes un pārejas ūdeņu tipu pielīdzināšana interkalibrācijas tiptiem ir veikta ŪSD darba grupas ECOSTAT darbības ietvaros.

Atklātās jūras piekrastes ūdeņu tiptiem (*Dienvidastrumu atklātais smilšainais krasts* un *Dienvidastrumu atklātais akmeņainais krasts*) atbilstošais interkalibrācijas tips ir CW-BC5, kas ir sastopams arī Lietuvā. Savukārt Rīgas līča piekrastes ūdeņu tiptiem (*Rīgas līča smilšainais krasts* un

Rīgas līča akmeņainais krasts) atbilstošais tips ir CW-BC4, kas ir sastopams arī Igaunijā¹. Rīgas līča pārejas ūdeņu tipam nav atbilstoša interkalibrācijas tipa.

3. Latvijas ūdeņu references stāvokli raksturojošie parametri

Nosakot Latvijas **upju un ezeru** dabisko stāvokli jeb references apstākļus raksturojošos parametrus un to skaitliskās vērtības, izmantoti monitoringa un zinātnisko pētījumu dati, kā arī ekspertu vērtējums. Sākotnēji dabiskie apstākļi tika raksturoti projektā "ES Ūdens Struktūrdirektīvas 2000/60/EC ieviešana Latvijā" ziņojumā Nr. 1B „Virszemes ūdeņu klasifikācija un stāvoklis” un ziņojumā „Upju baseinu apgabalu raksturojums. Antropogēno slodžu uz pazemes un virszemes ūdeņiem vērtējums. Ekonomiskā analīze” (Latvijas Vides, ģeoloģijas un hidrometeoroloģijas aģentūra, 2005). Sākotnējais dabisko apstākļu raksturojums sniegts 3.1.–3.3. tabulā.

Šis raksturojums neietver 2020. gadā izdalītos jaunus ūdeņu tipus (7. upju tips un 11. ezeru tips). References apstākļu raksturojuma papildinājums, kas veikts pēc bioloģisko kvalitātes elementu vērtēšanas metodoloģijas uzlabošanas, sniegts zemāk tekstā.

3.1 tabula. Latvijas upju tipu dabisko stāvokli raksturojošie rādītāji

	R1	R2	R3	R4	R5	R6
Indikatīvie rādītāji	Strauja ritrāla tipa mazā upe	Lēna potamāla tipa mazā upe	Strauja ritrāla tipa vidējā upe	Lēna potamāla tipa vidējā upe	Strauja ritrāla tipa lielā upe	Lēna potamāla tipa lielā upe
1. Bioloģiskās kvalitātes rādītāji						
1.1. Ūdens flora						
1.1.1. Makrofiti						
Spoguļvirsmas aizaugums %	Nekad nepārsniedz 30%	5 – 30%	5 – 30%	5 – 30%	5 – 30%	5 – 30%
Sugu sastāvs	<i>Hildebrandia rivularis</i> , <i>Fontinalis antipyretica</i> , <i>Amblystegium riparium</i> <i>Potamogeton alpinus</i>	<i>Potamogeton praelongus</i>	<i>Hildebrandia rivularis</i> , <i>Fontinalis antipyretica</i> , <i>Amblystegium riparium</i> <i>Butomus umbellatus f.submersus</i> , <i>Schoenoplectus lacustris f.submersus</i> , <i>Potamogeton praelongus</i>	<i>Potamogeton praelongus</i> , <i>P.lucens</i> , <i>Sium erectum</i> ,	<i>Hildebrandia rivularis</i> , <i>Fontinalis antipyretica</i> , <i>Amblystegium riparium</i> <i>Butomus umbellatus f.submersus</i> , <i>Schoenoplectus lacustris f.submersus</i> , <i>Potamogeton praelongus</i>	<i>Potamogeton praelongus</i> , <i>P.lucens</i>
Indikator-suga <i>Potamogeton alpinus</i>	ir	ir	ir	nav	nav	nav
1.2. Zivju fauna						

¹ Interkalibrācijas lēmums 2018/229. Pieejams interneta vietnē https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:JOL_2018_047_R_0001

Indikatīvie rādītāji	R1	R2	R3	R4	R5	R6
	Strauja ritrāla tipa mazā upe	Lēna potamāla tipa mazā upe	Strauja ritrāla tipa vidējā upe	Lēna potamāla tipa vidējā upe	Strauja ritrāla tipa lielā upe	Lēna potamāla tipa lielā upe
Šenona indekss	0,5 – 1,1	0,5 - 1,1	0,5 – 1,6	0,5 – 1,6	1 – 2,4	1 – 2,4
Dabiski raksturīgo sugu skaits	>2 no raksturīgajām sugām: <i>Salmo trutta</i> , <i>Lampetra spp.</i> , <i>Phoxinus phoxinus</i> , <i>Noemacheilus barbatulus</i>	>2 no raksturīgajām sugām: <i>Noemacheilus barbatulus</i> , <i>Phoxinus phoxinus</i> , <i>Cottus gobio</i> , <i>Perca fluviatilis</i>	>5 no raksturīgajām sugām: <i>Phoxinus phoxinus</i> , <i>Noemacheilus barbatulus</i> , <i>Salmo trutta</i> , <i>Cottus gobio</i>	>5 no raksturīgajām sugām: <i>Gobio gobio</i> , <i>Phoxinus phoxinus</i> , <i>Noemacheilus barbatulus</i> , <i>Cottus gobio</i> , <i>Esox lucius</i>	>15 no raksturīgajām sugām: <i>Noemacheilus barbatulus</i> , <i>Salmo salar</i> , <i>Cottus gobio</i> , <i>Phoxinus phoxinus</i> , <i>Luciscus cephalus</i> , <i>Alburnoides bipunctatus</i>	>15 no raksturīgajām sugām: <i>Leuciscus cephalus</i> , <i>Rutilus rutilus</i> , <i>Alburnoides bipunctatus</i> , <i>Noemacheilus barbatulus</i> , <i>Rhodeus sericeus</i> , <i>Perca fluviatilis</i>
Vecuma struktūra	Tipiska	Tipiska	Tipiska	Tipiska	Tipiska	Tipiska
Jūtīgo sugu klātbūtne	Vismaz 2 no: <i>Lampetra spp.</i> , <i>Salmo trutta</i>	Vismaz 1 no: <i>Lampetra spp.</i> , <i>Salmo trutta</i> , <i>Esox lucius</i>	Vismaz 2 no: <i>Salmo trutta</i> , <i>Lampetra spp.</i> , <i>Esox lucius</i> , <i>Alburnoides bipunctatus</i>	Vismaz 1 no: <i>Esox lucius</i> , <i>Alburnoides bipunctatus</i>	Vismaz 2 no: <i>Salmo salar</i> , <i>Alburnoides bipunctatus</i> , <i>Lampetra spp.</i> , <i>Lota lota</i>	Vismaz 2 no: <i>Alburnoides bipunctatus</i> , <i>Esox lucius</i> , <i>Lota lota</i>
Anomāliju, saslimšanu un parazītu līmenis (%)	<2%	<2%	<2%	<2%	<2%	<2%
2. Ķīmiskie un fizikāli – ķīmiskie rādītāji						
Skābekļa apstākļi						
Izšķīdušais skābeklis, (mg/l) (minimālā koncentrācija)	>8	>7	>8	>7	>8	>7
BSP ₅ (mg/l)	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Biogēnie elementi						
P _{kop} (mg/l)	<0,04	<0,045	<0,05	<0,06	<0,04	<0,045
N _{kop} (mg/l)	<1,5	<1,5	<1,8	<2	1,8	<1,8
N-NH ₄ (mg/l)	0,09	<0,1	0,09	<0,16	0,09	<0,1

3.2. tabula. Latvijas ezeru tipu (1.-5. tips) dabisko stāvokli raksturojošie rādītāji

Indikatīvie rādītāji	L1	L2	L3	L4	L5
		Ļoti sekls dzidrūdens ezers ar augstu ūdens cietību	Ļoti sekls brūnūdens ezers ar augstu ūdens cietību	Ļoti sekls dzidrūdens ezers ar zemu ūdens cietību	Ļoti sekls brūnūdens ezers ar zemu ūdens cietību
1.1. Ūdens flora					
1.1.1. Makrofīti					
Indikatoraugi	<i>Chara sp., Nitella sp., Najas marina, Stratiotes aloides</i>	<i>Myriophyllum alterniflorum, Cladium mariscus, Chara sp., Nitella sp., Najas marina</i>	<i>Isoetes lacustris, I.echinospora, Lobelia dortmanna, Litorella uniflora, Subularia aquatica, Sparganium affine</i>	<i>Sphagnum riparium fluitans, Utricularia minor, Nuphar lutea</i>	<i>Chara sp., Nitella sp., Myriophyllum alterniflorum, Stratiotes aloides, Potamogeton lucens</i>
Indikatoraugu klātbūtne	Vairumā gadījumu	Vairumā gadījumu	Bieži	Bieži	Bieži
Aizaugums ar indikatoraugiem (%)	>50%	>50%	>5%	>5%	>5%
Kopējais ezera spoguļvirsmas aizaugums ar makrofītiem, (%)	>80%	>50%	<30%	<30%	>30%
1.1.2. Fitoplanktons					
Kopējā biomasa, (mg/l)	<0,15	<0,27	0,95 - 1,0	0,05 - 0,3	0,2 - 1,2
Dominējošās grupas	Chrysophyta: <i>Dinobryon sp.</i> , Chlorophyta: <i>Desmidiiales sp.</i> , Dynophyta: <i>Ceratium sp., Peridinium sp.</i>	Bacillariophyta, Chlorophyta: <i>Desmidiiales sp.</i> , Chrysophyta: <i>Dinobryon sp.</i> , Dynophyta: <i>Ceratium sp., Peridinium sp.</i>	Bacillariophyta: <i>Asterionella sp., Fragilaria sp.</i> , Chlorophyta: <i>Desmidiiales sp.</i> , Chrysophyta: <i>Dinobryon sp.</i> , Cyanophyta: <i>Anabaena sp.</i> , Dynophyta: <i>Ceratium sp., Peridinium sp.</i> , Euglenophyta: <i>Trachelomonas sp.</i>	Bacillariophyta: <i>Asterionella sp., Aulacoseira sp.</i> , Chlorophyta: <i>Desmidiiales sp.</i> , Euglenophyta: <i>Trachelomonas sp.</i> , Chrysophyta: <i>Mallomonas sp., Dinobryon sp.</i>	Chlorophyta: <i>Chlorococcales sp.</i> , Bacillariophyta: <i>Fragilaria sp., Tabellaria sp.</i> , Chrysophyta: <i>Dinobryon sp.</i> , Dynophyta: <i>Ceratium sp.</i>
Sārtaļģu (Rhodophyta) klātbūtne	Nav	Ir (<i>Batrachospermum sp.</i>)	Ir	Ir (<i>Batrachospermum sp.</i>)	Nav

Indikatīvie rādītāji	L1	L2	L3	L4	L5
	Ļoti sekls dzidrūdens ezers ar augstu ūdens cietību	Ļoti sekls brūnūdens ezers ar augstu ūdens cietību	Ļoti sekls dzidrūdens ezers ar zemu ūdens cietību	Ļoti sekls dzidrūdens ezers ar zemu ūdens cietību	Ļoti sekls brūnūdens ezers ar zemu ūdens cietību
Zaļalģu klātbūtne	Nav	Nav	Nekad nepārsniedz 0,1-0,2% (planktonā)	Nekad nepārsniedz 0,1-0,2% (perifitonā)	Nekad nepārsniedz 0,1-0,2% (planktonā)
1.2. Bentisko bezmugurkaulnieku fauna (1)					
Dominējošā grupa	Chironomida e, Culicoides, Oligochaeta: <i>Limnodrillus hofmeisteri</i>	Trichoptera, Ephemeroptera, Oligochaeta: <i>Limnodrillus hofmeisteri</i> , <i>Stylaria lacustris</i> ; Mollusca	Chironomidae, Oligochaeta: <i>Limnodrillus hofmeisteri</i> , <i>Stylaria lacustris</i>	Chironomidae, Oligochaeta	Mollusca, Insecta
3. Ķīmiskie un fizikāli ķīmiskie rādītāji					
Ūdens caur-redzamība ar Seki disku (m)	Līdz gultnei vai tālāk par vidējo dziļumu	-	Līdz gultnei vai tālāk par vidējo dziļumu	-	> 4
Biogēnie elementi					
N _{kop} (mg/l)	< 1	< 1	< 1	< 1	< 0,5
P _{kop} (mg/l)	< 0,025	< 0,03	< 0,025	< 0,03	< 0,02

Piezīmes: (1) – rādītāji ir attiecināmi uz ezera seklūdens zonas (litorāle)

3.3. tabula. Latvijas ezeru tipu (6.-10. tips) dabisko stāvokli raksturojošie rādītāji

Indikatīvie rādītāji	L6	L7	L8	L9	L10
	Sekls brūnūdens ezers ar augstu ūdens cietību	Sekls dzidrūdens ezers ar zemu ūdens cietību	Sekls brūnūdens ezers ar zemu ūdens cietību	Dziļš dzidrūdens ezers ar augstu ūdens cietību	Dziļš dzidrūdens ezers ar zemu ūdens cietību
1.1. Ūdens flora					
1.1.1. Makrofiti					
Indikatoraugi	<i>Chara sp.</i> , <i>Nitella sp.</i> , <i>Myriophyllum alterniflorum</i> , <i>Stratiotes aloides</i> , <i>Potamogeton lucens</i>	<i>Isoetes lacustris</i> , <i>I.echinospora</i> , <i>Lobelia dortmanna</i> , <i>Litorella uniflora</i> , <i>Myriophyllum alterniflorum</i>	<i>Nuphar lutea</i> , <i>Isoetes lacustris</i> , <i>Sphagnum riparium fluitans</i>	<i>Chara sp.</i> , <i>Nitella sp.</i>	<i>Isoetes lacustris</i> , <i>I.echinospora</i> , <i>Lobelia dortmanna</i> , <i>Litorella uniflora</i> , <i>Subularia aquatica</i> , <i>Myriophyllum alterniflorum</i>
Indikatoraugu klātbūtne	Bieži	Bieži	Konstatējama	Konstatējama	Konstatējama
Aizaugums ar indikatoraugām (%)	> 5%	> 5%	> 1%	> 1%	> 1%

Indikatīvie rādītāji	L6	L7	L8	L9	L10
	Sekls brūnūdens ezers ar augstu ūdens cietību	Sekls dzidrūdens ezers ar zemu ūdens cietību	Sekls brūnūdens ezers ar zemu ūdens cietību	Dziļš dzidrūdens ezers ar augstu ūdens cietību	Dziļš dzidrūdens ezers ar zemu ūdens cietību
Kopējais ezera spoguļvirsmas aizaugums ar makrofītiem %	> 30%	> 10%	> 5%	< 10%	< 10%
1.1.2. Fitoplanktons					
Kopējā biomasa, (mg/l)	0,5 - 1,5	0,25 - 0,5	0,2 - 1,2	0,1 - 1,5	0,5 - 1,5
Dominējošās grupas	Bacillariophyta : <i>Asterionella sp.</i> , <i>Cyclotella sp.</i> , <i>Diatoma sp.</i> , <i>Fragilaria sp.</i> , <i>Synedra sp.</i> , Chlorophyta: <i>Desmidiiales sp.</i> , <i>Chlorococcales sp.</i> , Dynophyta: <i>Ceratium spp.</i> , <i>Peridinium sp.</i> , Euglenophyta: <i>Trachelomonas sp.</i>	Bacillariophyta: <i>Asterionella sp.</i> , <i>Navicula sp.</i> , <i>Nitzschia sp.</i> , Chlorophyta: <i>Desmidiiales sp.</i> , <i>Chlorococcales sp.</i> , Cyanophyta: <i>Gomphosphaeria lacustris</i>	Nav drošu datu	Bacillariophyta: <i>Fragilaria sp.</i> , Chrysophyta: <i>Dinobryon sp.</i> , Cyanophyta: <i>Aphanizomenon sp.</i> , <i>Chroococcus sp.</i> , <i>Coelosphaerium sp.</i> , <i>Microcystis sp.</i> , Dynophyta: <i>Ceratium sp.</i>	Chlorophyta: <i>Chlorococcales sp.</i> , Chrysophyta: <i>Dinobryon sp.</i> , Cryptophyta: <i>Cryptomonas sp.</i> , Cyanophyta: <i>Anabaena sp.</i> , <i>Chroococcus sp.</i> , <i>Coelosphaerium sp.</i> , <i>Snowella sp.</i> , <i>Synechococcus sp.</i>
Sārtaļģu (<i>RhydropHYta</i>) klātbūtne	Ir	Nav	Ir	Nav	Nav
Zaļaļģu klātbūtne	Nekad nepārsniedz 0,1 - 0,3% (planktonā)	Nekad nepārsniedz 0,1 - 0,2% (planktonā)	Nekad nepārsniedz 0,1 - 0,2% (planktonā)	Nekad nepārsniedz 0,1 - 0,2% (planktonā)	Nekad nepārsniedz 0,1 - 0,2% (planktonā)
1.2. Bentisko bezmugurkaulnieku fauna (1)					
Dominējošā grupa	Nav datu	Chironomidae: <i>Assellus aquaticus</i> , Oligochaeta: <i>Limnodrillus hofmeisteri</i> , <i>Psammoryctides barbatus</i>	Trichoptera: <i>Polycentropus sp.</i> , <i>Triaenodes bicolor</i> , <i>Phryganea bipunctata</i> , Chironomidae, <i>Sialis sp.</i> , <i>Hydracarina sp.</i> , <i>Aranei sp.</i>	Chironomidae, Mollusca: <i>Unia pictorum</i> ; Ephemeroptera	Chironomidae, Ephemeroptera : <i>Baetis sp.</i> , <i>Asellus aquaticus</i> , Oligochaeta: <i>Stylaria lacustris</i>

Indikatīvie rādītāji	L6	L7	L8	L9	L10
	Sekls brūnūdens ezers ar augstu ūdens cietību		Sekls dzidrūdens ezers ar zemu ūdens cietību	Sekls brūnūdens ezers ar zemu ūdens cietību	Dziļš dzidrūdens ezers ar augstu ūdens cietību
3. Ķīmiskie un fizikāli ķīmiskie rādītāji					
Ūdens caurredzamība ar Seki disku (m)	-	> 4,5	-	> 4,5	> 4,5
Biogēnie elementi					
N _{kop} (mg/l)	< 0,8	< 0,5	< 1	< 0,5	< 0,6
P _{kop} (mg/l)	< 0,030	< 0,015	< 0,03	< 0,02	< 0,020

Piezīmes: (1) – rādītāji ir attiecināmi uz ezera seklūdens zonas (litorāles) cenožēm.

Piekrastes un pārejas ūdeņu references apstākļu raksturojums ir izstrādāts ŪSD 5. panta ziņojuma² (Ūdens Struktūrdirektīvas 5. panta ziņojums “Upju baseinu apgabalu raksturojums. Antropogēno slodžu uz virszemes un pazemes ūdeņiem vērtējums. Ekonomiskā analīze”) sagatavošanas ietvaros un ir iekļauts minētā ziņojuma 1.1.6. un 1.1.8. apakšnodalā.

Pārejas ūdeņiem šis raksturojums balstās uz bioloģisko kvalitātes elementu – fitoplanktona un makrozoobentosa, kā arī uz fizikāli ķīmisko rādītāju (caurredzamība, skābekļa apstākļi, biogēnie elementi) un smago metālu jūras dzīvo organismu audos (Zn, Cu, Cd, Pb, Hg) koncentrāciju vērtībām. Piekrastes ūdeņiem, papildus uzskaitītajiem rādītājiem, akmeņaino grunšu apgabalos pieejams arī dabisko apstākļu raksturojums pēc fitobentosa.

Ūdens Struktūrdirektīva kā vienu no piekrastes un pārejas ūdeņu stāvokli raksturojošiem rādītājiem nosaka arī segsēkļus (Angiosperms). Tomēr projektu ietvaros (LIFE projekts *Baltic MPAs* un LIFE+ projekts *MARMONI*) veiktā izpēte, kā arī jūras aizsargājamo teritoriju dabas aizsardzības plānu izstrādes ietvaros veiktie izpētes darbi, rāda, ka segsēkļi nav sastopami Latvijas piekrastes un pārejas ūdeņos.

References apstākļu raksturojums Latvijas piekrastes un pārejas ūdeņiem sniegts 3.4. – 3.10. tabulā.

² ftp://ftp2.meteo.lv/Udens/Zinojumi_udens_strukturdirektivas_prasibu_izpildei/53/USD_5.panta_zinojums

3.4. tabula. Pārejas ūdeņu dabisko stāvokli raksturojošie rādītāji fitoplanktonam

Nr.	Kvalitātes rādītājs	Sezona	Dabiskais stāvoklis
1	Sugu sastāvs	Pavasaris (Aprīlis - Maijs)	Bacillariophyceae (60 - 75% no kopējās biomasas): Achnanthes taeniata, Thalassiosira spp., Aulacoseira spp., Chaetocerus spp., Nitzschia spp., Navicula spp., Skeletonema costatum, Diatoma spp., Fragillaria spp. u.c.
			Dinophyceae (20 - 30% no kopējās biomasas): Peridiniella catenata, Protoperidinium spp., Gymnodinium spp., Glenodinium spp. u.c..
			Citas (5 - 10% no kopējās biomasas): Scenedesmus spp., Pediastrum spp., Oocystis spp., Aphanizomenon flosaquae, Teleaulax spp., u.c.
		Vasara (Jūlijs - Augusts)	Cyanophyceae (60 - 80% no kopējās biomasas): 1. N2 - fiksējošas sugas (80 - 90% no Cyanophyceae biomass): Aphanizomenon flos - aquae, Nodularia spumigena, Anabaena spp., etc. 2. N2 - nefiksējošas sugas (10 - 20% Cyanophyceae biomass): Snowella lacustris, Woronichinia compacta, u.c.
			Chlorophyceae (5 - 10% no kopējās biomasas): Oocystis spp., Pediastrum spp., Scenedesmus spp. u.c.
			Bacillariophyceae (10 - 20% no kopējās biomasas): Actinocyclus octonarius, Thalassiosira spp., Coscinodiscus spp., Aulacoseira spp., Chaetocerus spp., Diatoma spp., Asterionella spp., u.c.
Rudens (Oktobris - Novembris)	Citas (5 - 10% no kopējās biomasas): Dinophyceae: Dinophysis spp., Prorocentrum spp., Protoperidinium spp., Heterocapsa rotundata, u.c.		
	Bacillariophyceae (40 - 50% no kopējās biomasas): Actinocyclus octonarius, Coscinodiscus granii, Chaetocerus spp., Thalassiosira baltica, u.c. Citas (50 - 60% no kopējās biomasas): Cyanophyceae: Aphanizomenon flosaquae, Snowella spp., Woronichinia spp., etc. Dinophyceae: Dinophysis spp., Protoperidinium spp., Heterocapsa spp., etc. Chlorophyceae: Pediastrum spp. u.c.		
2	Šūnu skaits (skaita vienības/m ³)	Pavasaris	$1,5 \cdot 10^6 - 2,5 \cdot 10^6$
		Vasara	$\geq 2 \cdot 10^6$
		Rudens	$\leq 1,5 \cdot 10^6$
3	Biomasa (mg/m ³)	Pavasaris	2000 - 4000
		Vasara	≥ 1000
		Rudens	≤ 1000

3.5. tabula. Dabiskajam stāvoklim atbilstošs biotiskais koeficients un biotiskais indekss pārejas ūdeņiem

	Dabiskais stāvoklis
Makrozoobentosa biotiskais koeficients	0 – 1,2
Makrozoobentosa biotiskais indekss	0 – 1

3.6. tabula. Pārejas ūdeņu dabisko stāvokli raksturojošie ķīmiskie un fizikāli - ķīmiskie rādītāji

Nr.	Kvalitātes rādītājs	Sezona	Dabiskais stāvoklis
1	Caurredzamība	vasara	5 m
2	Skābekļa koncentrācija (piesātinājums)	vasara	> 6 ml/l; (>95%)
3	Fosfātu koncentrācija (μmol/l)	ziema	0,40
4	Kopējā fosfora koncentrācija (μmol/l)	ziema	0,55
5	Nitrātu koncentrācija (μmol/l)	ziema	3,5

Nr.	Kvalitātes rādītājs	Sezona	Dabiskais stāvoklis
6	Kopējā slāpekļa koncentrācija (μmol/l)	ziema	8
7	Zn koncentrācija (Macoma balthica) (mg/kg)	--	415
8	Zn koncentrācija (asaris) (mg/kg)	--	53
9	Cu koncentrācija (Macoma balthica) (mg/kg)	--	32
10	Cu koncentrācija (asaris) (mg/kg)	--	14
11	Cd koncentrācija (Macoma balthica) (μg/kg)	--	326
12	Cd koncentrācija (asaris) (μg/kg)	--	141
13	Pb koncentrācija (Macoma balthica) (μg/kg)	--	529
14	Pb koncentrācija (asaris) (μg/kg)	--	88
15	Hg koncentrācija (Macoma balthica) (μg/kg)	--	46
16	Hg koncentrācija (asaris) (μg/kg)	--	68

3.7. tabula. **Piekrastes ūdeņu dabiskā stāvokļa rādītāji fitoplanktonam Rīgas līcī**

Nr.	Kvalitātes rādītāji	Sezona	Dabiskais stāvoklis	
			Rīgas līča akmeņainā piekraste	Rīgas līča smilšainā piekraste
1	Sugu sastāvs	Pavasaris (aprīlis - maijs)	Bacillariophyceae (60 - 75% no kopējās biomasas): Achnanthes taeniata, Thalassiosira spp., Aulacoseira spp., Chaetocerus spp., Nitzschia spp., Navicula spp., Skeletonema costatum, Diatoma spp., Fragillaria spp.	
			Dinophyceae (20 - 30% no kopējās biomasas): Peridiniella catenata, Protoperidinium spp., Gymnodinium spp., Glenodinium spp.	
			Citas (5 - 10% no kopējās biomasas): Scenedesmus spp., Pediastrum spp., Oocystis spp., Aphanizomenon flosaquae, Teleaulax spp.	
		Vasara (Jūlijs - Augusts)	Cyanophyceae (60 - 80% no kopējās biomasas): 1. N2 - fiksējošas sugas (80 - 90% no Cyanophyceae biomass): Aphanizomenon flos - aquae, Nodularia spumigena, Anabaena spp., etc. 2. N2 - nefiksējošas sugas (10 - 20% Cyanophyceae biomass): Snowella lacustris, Woronichinia compacta.	
			Chlorophyceae (5 - 10% no kopējās biomasas): Oocystis spp., Pediastrum spp., Scenedesmus spp.	
			Bacillariophyceae (10 - 20% no kopējās biomasas): Actinocyclus octonarius, Thalassiosira spp., Coscinodiscus spp., Aulacoseira spp., Chaetocerus spp., Diatoma spp., Asterionella spp.	
Rudens (Oktobris - Novembris)	Citas (5 - 10% no kopējās biomasas): Dinophyceae: Dinophysis spp., Prorocentrum spp., Protoperidinium spp., Heterocapsa rotundata.			
	Bacillariophyceae (40 - 50% no kopējās biomasas): Actinocyclus octonarius, Coscinodiscus granii, Chaetocerus spp., Thalassiosira baltica.			
2	Šūnu skaits (skaita vienības/m ³)	Pavasaris	0,5*10 ⁶ -2,0*10 ⁶	0,5*10 ⁶ -1,5*10 ⁶
		Vasara	≥2*10 ⁶	≥2*10 ⁶
		Rudens	≤1,5*10 ⁶	≤1,5*10 ⁶
3	Biomasas (mg/m ³)	Pavasaris	1000-3000	1000 – 2000
		Vasara	≥1000	≥1000
		Rudens	≤1000	≤1000

3.8. tabula. **Piekrastes ūdeņu dabiskā stāvokļa rādītāji fitobentosam Rīgas līča akmeņainajā piekrastē**

Kvalitātes rādītājs	Dabiskais stāvoklis
<i>Fucus vesiculosus</i> sastopamības dziļums (m)	> 10
Fitobentosa sastopamības dziļums (m)	> 11

3.9. tabula. **Piekrastes ūdeņu dabiskā stāvokļa rādītāji fitobentosam Baltijas jūras akmeņainajā piekrastē**

Kvalitātes rādītājs	Dabiskais stāvoklis
<i>Furcellaria lumbricalis</i> sastopamības dziļums (m)	> 20
Fitobentosa sastopamības dziļums (m)	> 22

3.10. tabula. **Piekrastes ūdeņu dabiskā stāvokļa ķīmiskie un fizikāli – ķīmiskie kvalitātes rādītāji**

Kvalitātes rādītājs	Sezona	Dabiskais stāvoklis				
		Rīgas līča austrumu daļas akmeņainais krasts	Rīgas līča rietumu daļas smilšainais krasts	Rīgas līča rietumu daļas akmeņainais krasts	Baltijas jūras dienvidaustrumu smilšainais krasts	Baltijas jūras dienvidaustrumu akmeņainais krasts
Caurredzamība	Vasara	5,5 m	5 m	5 m	8,0 m	8,0 m
Skābekļa koncentrācija (piesātinājums)	Vasara	> 6 ml/l (>95%)	> 6 ml/l (>95%)	> 6 ml/l (>95%)	> 6,5 ml/l (>98%)	> 6,5 ml/l (>98%)
Fosfātu koncentrācija (mmol/l)	Ziema	0,35	0,25	0,25	0,15	0,15
Kopējā fosfora koncentrācija (mmol/l)	Ziema	0,50	0,35	0,35	0,20	0,20
Nitrātu koncentrācija (mmol/l)	Ziema	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0
Kopējā slāpekļa koncentrācija (mmol/l)	Ziema	7	6	6	6,0	6,0
Zn koncentrācija (asaris) (mg/kg)	--	46	79	49	39	50
Cu koncentrācija (asaris) (mg/kg)	--	13	8,1	7,9	7,0	8,5
Cd koncentrācija (asaris) (mg/kg)	--	117		108	49	38
Pb koncentrācija (asaris) (mg/kg)	--	73		61	32	34
Hg koncentrācija (asaris) (mg/kg)	--	69	79	42	46	72

4. Ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanā izmantoto bioloģijas indeksu references apstākļu raksturojums

2019. gadā tika atkārtoti izvērtēta upju un ezeru ūdensobjektu atbilstība references apstākļiem. Ziņojuma sagatavošanā tika ņemtas vērā ŪSD KIS vadlīnijas Nr. 10 “*Rivers and lakes – Typology, reference conditions and classification systems*”.

Upju references vietu kritēriji (pēc Pardo et al., 2012):

- Urbānās platības sateces baseinā aizņem < 4% no kopējās sateces baseina platības;
- Aramzemes sateces baseinā aizņem mazāk par 20% (25%);
- Upes posms ir bez HES vai citu dambju ietekmes (dabisks hidroloģiskais režīms);
- Upes posms ir heterogēns (nav veikta taisnošana, krastu nostiprināšana vai izveidots uzpludinājums);
- $O_2 > 8$ mg/l;
- $BSP_5 < 2$ mg/l;
- $N/NH_4 < 0,09$ mg/l;
- $N_{kop} < 1,8$ mg/l;
- $P_{kop} < 0,06$ mg/l.

Dažām upēm, piemēram, Amulai un Korģei, aramzemju platības nedaudz pārsniedz references kritērijos noteikto, bet monitoringa rezultāti rāda, ka tam nav būtiskas ietekmes uz upes ekoloģisko kvalitāti. Uz vairākām upēm tālu no monitoringa stacijas (> 15 km) atrodas mazā HES, bet arī tām nav konstatēta būtiska ietekme uz konkrēto upju ekoloģisko kvalitāti.

Kopumā references upju kritērijiem atbilst 13 upes, kas pieder pie 4 upju tipiem (4.1.tabula). Starp esošajiem ūdensobjektiem, neviena potenciāla references upe netika atrasta R2 un R5 upju tipam. R2 upju tipam šo problēmu varētu atrisināt, iekļaujot monitoringa tīklā vairākas monitoringa stacijas jaunizveidotajos ūdensobjektos. R5 upēm situācija ir sarežģītāka, jo tas dabiski ir ļoti rets tips (pašlaik ir atbilstība Ogres un Vadakstes upju grīvām, kā arī Gaujas augšteces posmam). Neviena no šīm trim upēm neatbilst references upju kritērijiem. R7 tipa upēm Eiropā vairs nav iespējams atrast pilnībā references apstākļiem atbilstošas upes vai to posmus. Divi upju posmi (*Venta, Vendzava, hidroprofils (V027)* un *Daugava, Piedruja, Latvijas - Baltkrievijas robeža (D500)*) atbilst mazāk ietekmēto upju posmu kategorijai (*Least disturbed sites*).

4.1. tabula. Potenciālais references upju monitoringa staciju saraksts

ŪO kods	Novērojumu stacijas nosaukums	Tips
V035	Amula, grīva	R3
G305	Iģe, grīva	R4
V068	Irbe, hidroprofils Vičaki	R6
G302	Korģe, grīva	R3
D406	Lielā Jugla, 0,2 km augšpus Zaķiem, hidroprofils	R3
D450	Pededze, augšpus Alūksnes	R3
G237	Pērļupīte, Latvijas - Igaunijas robeža	R1
V079	Pilsupe, grīva	R1
V072	Raķupe, grīva	R4
G301	Salaca, pie Lagastes	R6
V057	Šķervelis, grīva	R3
G253	Tūlija, 0,3 km lejpus Zosēniem, hidroprofils	R1
L162	Viesīte, augšpus Palupītes	R4

Ezeru references vietu kritēriji (Bohmer et al., 2014):

- > 85% sateces baseina aizņem dabisks zemes lietojums;
- 200 m zonā ap ezeru nav intensīva lauksaimniecība;
- Urbānās platības aizņem < 5% no ezeram pieguļošās teritorijas (200 m buferzona);
- Nav tiešas notekūdeņu ieplūdes;
- Hidromorfoloģiski pārveidota krasta līnija aizņem < 5% no ezera perimetra.

Dažos gadījumos tika pieļautas atkāpes no noteiktajiem references kritērijiem. Piemēram, Būšnieku ezeram pilsētu platības pārsniedz noteikto kritēriju (13,5 %?). NAI ieplūdes nav nevienā no potenciālajiem references ezeriem.

Kopumā references ezeru kritērijiem atbilst 18 ezeri, kas pieder pie 7 ezeru tipiem (4.2.tabula). Nevienš potenciāls references ezers netika atrasts starp L2, L3 un L6 tipa ezeriem. Starp L4 tipa ezeriem tika atrasti 5 potenciālie references ezeri, no kuriem 4 ezeri pieder pie distrofo ezeru tipa, kurš 2020. gadā tika izdalīts kā atsevišķs 11. ezeru tips. Atlikušais, Klāņezers, nav tipam specifisks ezers, jo daļa tā ir ar kūdrainu, bet daļa ar minerālu grunti. Dabiski retajiem L7 un L8 ezeru tipiem monitoringa tīklā esošais references ezeru skaits nav pietiekams, lai uzkrātu datus jaunu ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanas metožu attīstībai.

4.2. tabula. Potenciālais references ezeru monitoringa staciju saraksts

ŪO kods	Novērojumu stacijas nosaukums	Tips	Piezīmes
E025	Būšnieku ezers, vidusdaļa	L1	
E029	Engures ezers, vidusdaļa	L1	
E109	Deguma ezers, vidusdaļa	L11	Distrofs
E012	Klāņezers, vidusdaļa	L4	
E108	Kurtavas ezers, vidusdaļa	L11	Distrofs
E046	Pečoru ezers, vidusdaļa	L11	Distrofs
E229	Sokas ezers, vidusdaļa	L11	Distrofs
E120	Ārdavas ezers (Pelēču pag.), vidusdaļa	L5	
E127	Jazinka ezers, vidusdaļa	L5	
E211	Juvera ezers, vidusdaļa	L5	
E162	Sventes ezers, vidusdaļa	L5	
E171	Varnaviču ezers, vidusdaļa	L5	
E106	Laukezers, vidusdaļa	L7	
E227	Augstrozes Lielezers, vidusdaļa	L8	
E201	Ungura (Rustēga) ezers, vidusdaļa	L8	
E159	Brīgenes ezers, vidusdaļa	L9	
E137	Dubuļu ezers, vidusdaļa	L9	
E176	Riču ezers, vidusdaļa	L9	Pārrobežu

Veicot bioloģisko kvalitātes elementu vērtēšanas metodoloģijas papildināšanu pēc valsts monitoringa datiem, ir noteiktas references apstākļiem atbilstošas vērtības indeksiem, kuri tiek izmantoti ekoloģiskās kvalitātes novērtējumā.

Upju makrozoobentoss

References vērtības upju vērtēšanā izmantotajiem makrozoobentosa indeksiem ir apkopotas 4.3.-4.6.tabulā. Lielākajai daļai Latvijā izmantoto makrozoobentosa indeksu 90-tā procentile no references upju datiem sakrīt ar Igaunijā izmantotās bentosa metodes references vērtībām, kas nozīmē, ka abu valstu dati ir salīdzināmi un Latvijā var izmantot Igaunijā izstrādāto, interkalibrēto novērtējuma metodi pēc makrozoobentosa. Arī Latvijā kā references vērtību tika nolemts izmantot 90-to procentili.

4.3. tabula. **T indeksa vērtību sadalījums dažādu tipu references upēs**

T	R1	R3	R4	R6
Vidēji	20	32	30	30
Mediāna	21	32	30	32
90-tā procentile	26	45	41	44
75-tā procentile	24	40	33	39

4.4. tabula. **ASPT indeksa vērtību sadalījums dažādu tipu references upēs**

ASPT	R1	R3	R4	R6
Vidēji	5,8	6,2	6,2	5,8
Mediāna	5,9	6,3	6,3	5,9
90-tā procentile	6,6	6,9	6,8	6,3
75-tā procentile	6,4	6,6	6,5	6,1

4.5. tabula. **DSFI indeksa vērtību sadalījums dažādu tipu references upēs**

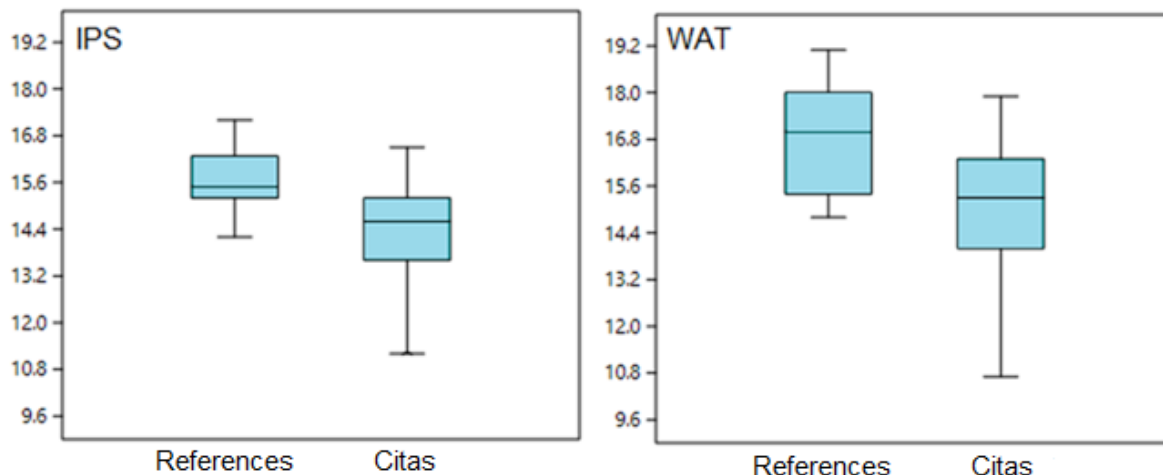
DSFI	R1	R3	R4	R6
Vidēji	6	6	6	5
Mediāna	6	6	6	5
90-tā procentile	7	7	7	7
75-tā procentile	7	7	7	5

4.6. tabula. **EPT indeksa vērtību sadalījums dažādu tipu references upēs**

EPT	R1	R3	R4	R6
Vidēji	9	14	14	12
Mediāna	10	15	14	13
90-tā procentile	13	21	21	17
75-tā procentile	12	17	15	16

Upju fitobentoss

Kā redzams 4.1. attēlā, kopumā ir novērojamas atšķirības starp fitobentosa indeksiem references upēs un pārējās upēs, it sevišķi IPS indeksam, kurš uzrāda arī ciešāko saistību ar biogēniem.



4.1.attēls. IPS un WAT indeksu mainība references un pārējās upēs

Latvijas references upēs IPS indeksa vērtības mediāna ir 15,9, WAT indeksa 17,1 un TI indeksa 2,5 (4.7.tabula). Centrāleiropas-Baltijas interkalibrācijas grupā IPS indeksa mediāna references upēs bija 17,8, bet TI indeksa mediāna 2,53 (CB-GIG, 2012). Lietuvā IPS indeksa mediāna references upēs ir 16,0 un TI mediāna ir 2,48 (Virbickas, 2016). Līdzīgas šo indeksu vērtības ir arī Igaunijā.

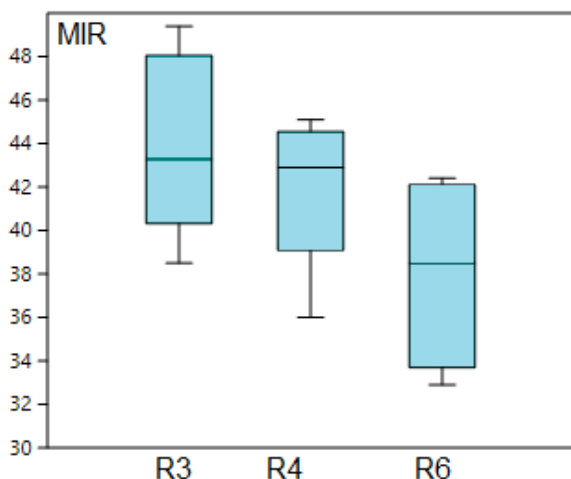
4.7. tabula. Dažādu fitobentosa indeksu mainība Latvijas references upēs

	IPS	WAT	TI
Vidējā	15,9	17,1	2,5
Mediāna	15,8	17,0	2,5
95-tā procentile	16,8	18,8	2,7
90-tā procentile	16,5	18,6	2,7
75-tā procentile	16,4	18,0	2,6

IPS indekss (un arī citi fitobentosa indeksi) neuzrāda būtiskas atšķirības starp dažādiem upju tipiem. Nedaudz augstākas vērtības tika novērotas R1 tipa upēs, bet tas ir skaidrojams gan ar salīdzinoši mazo datu apjomu, gan to, ka paraugi pārsvarā ievākti labas kvalitātes ūdensobjektos.

Upju makrofīti

Kā redzams 4.2. attēlā, atšķirības starp MIR indeksa vērtībām R3 un R4 upju tipos ir minimālas. Toties lielās upēs ar sateces baseinu > 1000 km² MIR indeksa vērtības ir ievērojami zemākas. Pašlaik visiem upju tipiem ir interkalibrētas vienotas kvalitātes klašu robežas, bet, iespējams, nākotnē ir jāapsver iespēja R7 tipam interkalibrēt atsevišķas robežas. Uzkrātais monitoringa datu apjoms par R1 un R2 upēm pagaidām ir ļoti mazs, tāpēc nav iespējams veikt statistiski ticamu datu analīzi.



4.2.attēls. Atšķirības starp MIR indeksa vērtībām dažādu tipu references upēs

MIR indeksa references vērtības dažāda tipa upēs ir parādītas 4.8. tabulā.

4.8. tabula. Dažādu makrofītu indeksu mainība Latvijas references upēs

	R1, R3	R2, R4	R5, R6
Vidēji	43,1	42,1	36,8
Mediāna	43,3	42,9	36,5
90-tā procentile	46,1	N*	N*
75-tā procentile	42,2	39,8	41,9

*N-nepietiekams datu apjoms

Ezeru makrozoobentoss

Pašlaik Virszemes ūdeņu monitoringa tīklā nav sastopami vairāku ezeru tipu references ezeri un neviens references ezers netika atrasts starp L2, L3 un L6 ezeriem. Makrozoobentosa indeksu vērtības references un ietekmētos ezeros dotas 4.9. – 4.12. tabulā.

4.9. tabula. Makrozoobentosa indeksu mainība references un ietekmētos (Citi) ezeros (L1)

L1	T		ASPT		H'		EPTCBO		Acid	
	REF	Citi	REF	Citi	REF	Citi	REF	Citi	REF	Citi
Vidēji	24	20	5,1	4,7	2,6	2,1	12	10	8	6
Mediāna	24	21	5,2	4,8	2,6	2,1	12	9	9	6
95-tā proc.	29	32	5,4	5,4	2,9	3,0	16	18	9	10
90-tā proc.	28	30	5,4	5,3	2,9	2,9	15	16	9	9
75-tā proc.	26	26	5,3	5,1	2,9	2,6	14	13	9	7

4.10. tabula. Makrozoobentosa indeksu mainība references un ietekmētos (Citi) ezeros (L4)

L4	T		ASPT		H'		EPTCBO		Acid	
	REF	Citi	REF	Citi	REF	Citi	REF	Citi	REF	Citi
Vidēji	23	17	5,2	5,2	2,5	2,0	11	10	5	4
Mediāna	21	17	5,3	5,4	2,5	1,9	10	10	6	4
95-tā proc.	28	24	5,6	5,9	2,9	2,8	15	15	6	9
90-tā proc.	27	23	5,5	5,8	2,8	2,7	14	15	6	9
75-tā proc.	26	21	5,4	5,6	2,7	2,6	13	13	6	5

4.11. tabula. Makrozoobentosa indeksu mainība references un ietekmētos (Citi) ezeros (L5)

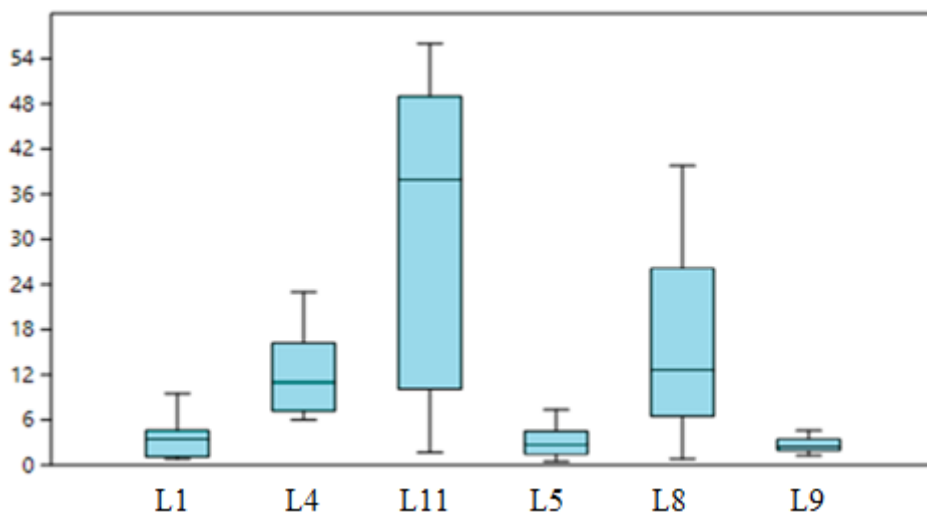
	T		ASPT		H'		EPTCBO		Acid	
	REF	Citi	REF	Citi	REF	Citi	REF	Citi	REF	Citi
Vidēji	25	22	5,4	5,0	2,6	2,2	17	10	7	6
Mediāna	24	22	5,4	5,1	2,6	2,2	15	10	7	6
95-tā proc.	32	35	6,0	6,0	3,0	3,0	24	19	10	10
90-tā proc.	30	32	5,9	5,7	2,9	2,9	22	16	9	9
75-tā proc.	29	28	5,8	5,4	2,6	2,7	20	13	8	7

4.12. tabula. Makrozoobentosa indeksu mainība references un ietekmētos (Citi) ezeros (L9)

	T		ASPT		H'		EPTCBO		Acid	
	REF	Citi	REF	Citi	REF	Citi	REF	Citi	REF	Citi
Vidēji	26	23	5,2	5,0	2,4	2,2	13	10	6	6
Mediāna	29	24	5,2	5,0	2,4	2,2	13	9	6	6
95-tā	32	31	5,9	5,9	2,9	3,0	17	18	9	10
90-tā	32	31	5,7	5,7	2,7	2,9	16	16	9	9
75-tā	30	28	5,5	5,4	2,6	2,7	14	13	9	7

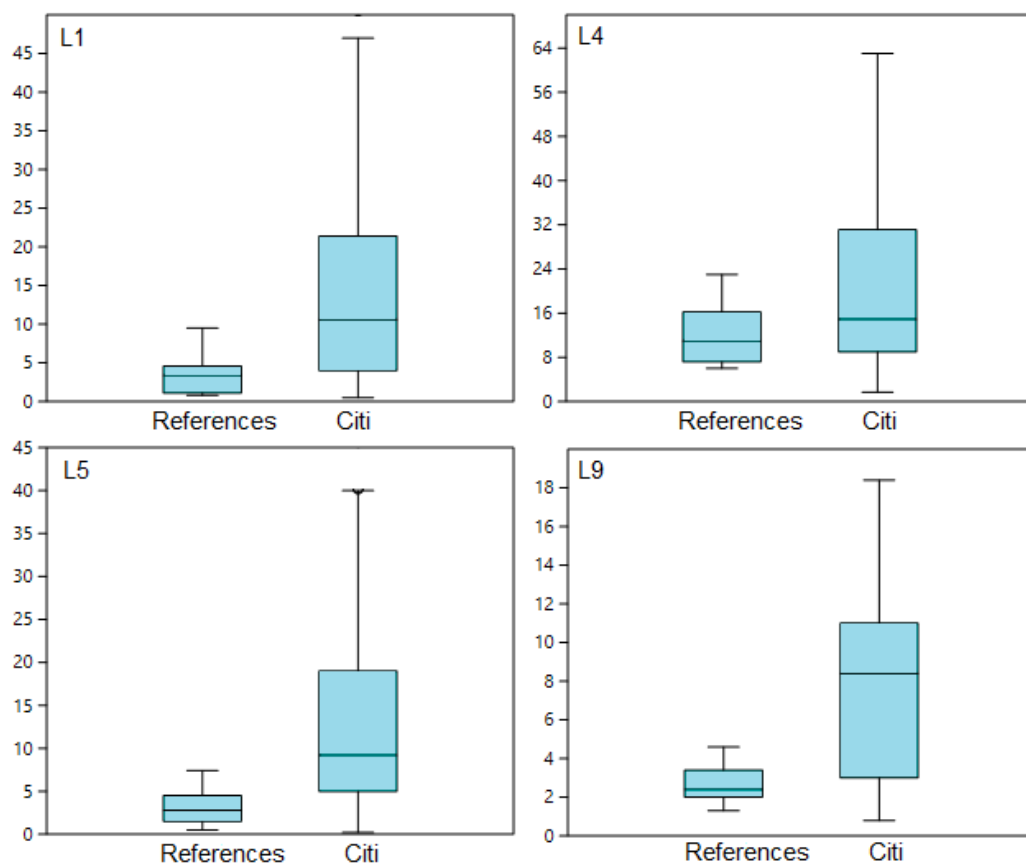
Ezeru fitoplanktons

Latvijā oficiāli interkalibrēta fitoplanktona metode, kas piemērota L1, L2, L5, L6, L9 tipa ezeriem. Par pārējiem ezeru tipiem joprojām trūkst datu, lai pielāgotu esošo metodi vai attīstītu jaunu metodi. Kā redzams 4.3.attēlā, dabiskajos distrofajos ezeros (L11) ir ievērojami augstākas hlorofila a koncentrācijas nekā pārējos ezeros (vidēji 28,3 µg/l). Arī citos brūnūdens, mīkstūdens ezeros hlorofila a koncentrācijas ir augstākas nekā cietūdens ezeros. Piemēram, vidējā koncentrācija L4 tipa ezeros ir 9,3 µg/l un L8 tipa ezeros – 13,9 µg/l.



4.3.attēls. Hlorofila a koncentrāciju mainība references ezeros

Hlorofila a koncentrācijas uzrādīja statistiski ticamas atšķirības starp references un pārējiem ezeriem (4.4.attēls). Iegūtās references koncentrācijas kopumā ir ļoti līdzīgas tām, kas tika iegūtas fitoplanktona interkalibrācijā (Phillips et al., 2015). Nedaudz zemākas hlorofila a koncentrācijas ļoti seklos ezeros ir saistītas ar salīdzinoši mazo datu apjomu un L2 tipa neatbilstību references apstākļiem.



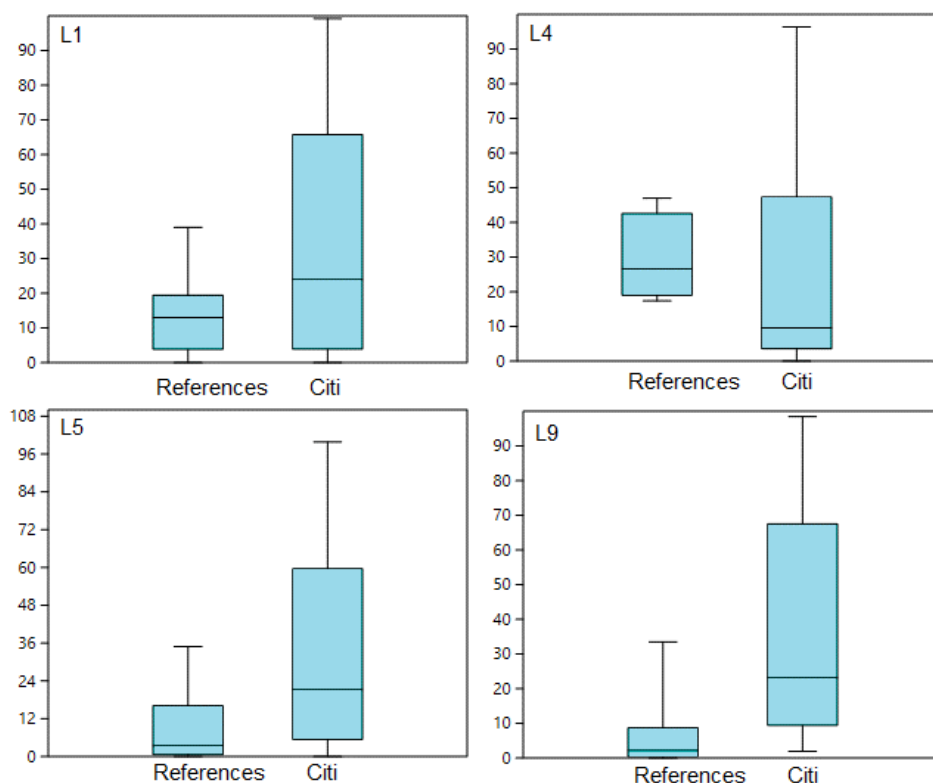
4.4.attēls. Hlorofila a koncentrāciju ($\mu\text{g/l}$) atšķirības starp references un pārējiem ezeriem

Vidējā hlorofila a koncentrācija L1 tipa references ezeros ir $3,2 \mu\text{g/l}$, L5 tipa ezeros $3,4 \mu\text{g/l}$ un L9 tipa ezeros $3,1 \mu\text{g/l}$ (4.13. tabula).

4.13. tabula. Hlorofila a koncentrācijas ezeros, $\mu\text{g/l}$

	L1		L4		L5		L9	
	REF	Citi	REF	Citi	REF	Citi	REF	Citi
Vidēji	3,2	18,6	12,4	27,3	3,4	15,4	3,1	16,4
Mediāna	2,9	10,6	11,0	14,9	2,8	9,2	2,4	8,2
90-tā proc.	5,3	41,0	20,0	40,0	6,9	33,3	5,6	16,1
75-tā proc.	4,6	21,4	16,1	30,7	4,4	19,0	3,3	16,1

Cietūdens/dzidrūdens ezeros tika konstatētas būtiskas atšķirības starp vasaras sezonas (jūlijs, augusts) cianobaktēriju jeb zilaļģu vidējo biomasu references un ietekmētos ezeros (4.5. attēls). References L1 tipa ezeros vasaras sezonas cianobaktēriju biomasas īpatsvars sastādīja vidēji 14%, bet ietekmētos ezeros 34%. L5 tipa ezeros šīs atšķirības bija 13% (references) pret 33% (ietekmētos), bet L9 tipa ezeros – 7% (references) pret 37% (ietekmētos).



4.5.attēls. Vasaras sezonas *Cyanophyta* procentuālais daudzums references un pārkaitētos ezeros

5. Hidromorfoloģisko references apstākļu raksturojums

5.1. Upju ūdensobjekti

Hidroloģiskais režīms (visiem upju ūO tipiem)

Par references periodu ir pieņemts laika posms no 1961. līdz 1990. gadam. Dabiskās izmaiņas ir saistītas ar klimata pārmaiņām:

- Ilggadīgās vidējās noteces izmaiņas no tā lieluma references periodā ir $\leq 20\%$;
- Ilggadīgās minimālās noteces izmaiņas no tā lieluma references periodā ir $\leq 20\%$;
- Ūdens līmeņa amplitūdas izmaiņas no tā lieluma references periodā ir $\leq 15\%$;
- Netiek novērota strauja ūdens līmeņa celšanās/krišanās > 5 cm/stundā.

Ūdens plūsmas nepārtrauktība (visiem upju ūO tipiem)

Mākslīgas būves neietekmē ūdens organismu un sedimentu migrāciju.

Morfoloģiskie apstākļi upes gultnē

Gultnes izmaiņas plānā (visiem ūO tipiem): gultne ir dabiska visā ūdensobjekta garumā.

Upju dibena struktūra: ir tikai dabiskie substrāti upes dibenā, mākslīgo materiālu nav (5.1.1. tabula).

5.1.1.tabula. Upju dibena struktūra

Ūdensobjekta tips	Substrāti
R1	Grants, smilts, oļi
R2	Smilts, rupji saneši, dūņas/putekļi
R3	Pamatiezis, grants, smilts, oļi

Ūdensobjekta tips	Substrāti
R4	Pamatiezis, smilts, rupji saneši, dūņas/putekļi
R5	Pamatiezis, laukakmeņi, oļi, smilts, grants, dūņas/putekļi
R6	Pamatiezis, oļi, smilts, grants, dūņas/putekļi
R7	Pamatiezis, oļi, smilts, grants, dūņas/putekļi

Informācija par erozijas nogulām vai nogulumiežiem upes gultnē atkarībā no ūdensobjekta tipa apkopota 5.1.2.tabulā.

5.1.2.tabula. **Nogulas upes gultnē**

Ūdensobjekta tips	Nogulas vai nogulumieži upes gultnē
R1	Iespējamās sēres
R2	Iespējamās sēres
R3	Salas, sēres, krāces, pakāpieni/baseini
R4	Iespējamās sēres, krāces
R5	Iespējamās sēres, krāces, klintis
R6	Iespējamās sēres, krāces, salas, klintis
R7	Iespējamās sēres, krāces, salas

Lielo koku sanesumi (pilnīgi vai daļēji zem ūdens) uz 1 km upes garumā, izņemot koku sagāzumus erozijas rezultātā HES darbības dēļ (5.1.3.tabula).

5.1.3.tabula. **Lielo koku sanesumi**

Ūdensobjekta tips	Lielo koku sanesumi
R1	> 40 koku vai koka gabalu ar diametru >15 cm vai garumu >1.5 m
R2	> 40 koku vai koka gabalu ar diametru >15 cm vai garumu >1.5 m
R3	> 40 koku vai koka gabalu ar diametru >15 cm vai garumu >1.5 m
R4	> 40 koku vai koka gabalu ar diametru >15 cm vai garumu >1.5 m
R5	> 40 koku vai koka gabalu ar diametru >30 cm vai garumu >3.0 m
R6	> 40 koku vai koka gabalu ar diametru >30 cm vai garumu >3.0 m
R7	> 40 koku vai koka gabalu ar diametru >30 cm vai garumu >3.0 m

Morfoloģiskie apstākļi upes krastos un palienē

Dabiskā upes krastu struktūra (visiem ŪO tipiem): pārkāpšanas ar mākslīgiem materiāliem (betons, ķieģelis, ierievis, klūgas, meldri) nav.

Veģetācija upes piekrastes zonās (20 m) ir dabiska, lauksaimniecībā lietojamo zemju nav (5.1.4.tabula).

5.1.4.tabula. **Veģetācija upes piekrastes zonās**

Ūdensobjekta tips	Veģetācija upes piekrastes zonās
R1	Mežs, krūmi
R2	Mežs, krūmi
R3	Mežs, krūmi
R4	Mežs, krūmi
R5	Mežs, krūmi vai pļava
R6	Mežs, krūmi vai pļava
R7	Mežs, krūmi vai pļava

Dabiskā upes palienes struktūra (visiem ŪO tipiem): bieži applūdinātās palienes teritorijā pretplūdu aizsargdambju nav.

Dabiskā upes paliene (visiem ŪO tipiem): palienes meži, mitrāji un pamestās gultnes, lauksaimniecībā lietojamo zemju nav.

5.2. Ezeru ūdensobjekti

Hidroloģiskais režīms (visiem ezeru ŪO tipiem)

- Vēsturiski netiek novērotas ezera ūdens līmeņa izmaiņas (paaugstināšanās vai pazemināšanās) saistībā ar ūdens regulējumu (piemēram, upes gultnes taisnošana un padziļināšana vai aizsprosta izveide);
- Vidējā gada ūdens līmeņu svārstību amplitūda 1.3-3.7 m ļoti sekliem (< 2 m) un sekliem (2-9 m) caurteces ezeriem un 0.5-2.0 m dziļiem (> 9 m) un noteces/beznoteces ezeriem, kā arī iknedēļas svārstības < 0.5 m tiek novērotas vismaz 85% gadījumu;
- Uz iztekas no ezera nav HES/slūžu/ūdens regulējuma (līdz 1 km upes garumā);
- Ezera sateces baseinā ir ≤ 2 hidrotehniskās būves (piemēram, 1-2 uzpludinājumi, kas lielā mērā neietekmē ezera ūdens režīmu);
- Ezera sateces baseinā nav meliorācijas sistēmu un/vai polderu.

Aprēķinātais ūdens apmaiņas periods (izteikts gados)

- ≤ 0.1 gads – L1, L2, L3, L4 tipa ezeru ūdensobjektiem;
- ≤ 0.5 gadi – L5, L6, L7, L8, L11 tipa ezeru ūdensobjektiem;
- ≤ 1 gads – L9, L10 tipa ezeru ūdensobjektiem.

Morfoloģiskie apstākļi ezera piekrastē – līdz 50 m attālumam no novērotā ūdens līmeņa (dabā vai pamatojoties uz digitālajiem datiem, piemēram, ortofotokartēm)

- Krasta mākslīga pārveidošana (krasta nostiprināšana) sastāda < 10% no ezera krasta līnijas kopgaruma un tiek novērota 0-1 no 10 apsekotajiem parauglaukumiem vai 0 no 4-5 apsekotajiem parauglaukumiem;
- Mākslīgas (urbānās) un lauksaimniecības zemju platības aizņem < 10% no ezera krasta līnijas kopgaruma un viens no mākslīgas (urbānās) vai lauksaimnieciskas izcelsmes zemes lietojuma veidiem gar ezera krastu tiek novērots 0-1 no 10 apsekotajiem parauglaukumiem vai 0 no 4-5 apsekotajiem parauglaukumiem;
- Meži, krūmi, pļavas, mitrāji un dabiskā veģetācija sastāda vismaz 90% no ezera krasta līnijas kopgaruma;
- Eroziņas izplatība < 25% no ezera krasta līnijas kopgaruma – tikai L1, L3, L5, L7, L9, L10 tipa ezeru ūdensobjektiem.

Morfoloģiskie apstākļi un slodzes ezera akvatorijā

- Ezera nogulumu uzkrāšanās jeb nogulsnešanās aizņem < 25% ezera platības – visiem ezeru ūdensobjektu tipiem;

- Sedimenti virs minerālgrunts ezera seklūdens zonā reģistrēti ≤ 2 apsekotajos parauglaukumos – tikai L1, L3, L5, L7, L9, L10 tipa ezeru ūdensobjektiem;
- Ezers netiek izmantots elektroenerģijas ražošanā, pretplūdu aizsardzībā, ūdensapgādē, kā arī ūdens ņemšanas, saimniecības un rekreācijas nolūkos.

Fizikāli-ķīmiskie apstākļi ezera dziļākajā vietā

- Caurredzamība ar Seki disku ≥ 3 m – tikai L5, L7, L9, L10 tipa ezeru ūdensobjektiem;
- Izmērītā izšķīdušā skābekļa koncentrācija > 6 mg/l, izņemot ezera piegrunts slāni.

6. Ūdensobjektu grupēšana

Ūdensobjektu grupēšanā tika izmantoti LVĢMC valsts monitoringa dati par 2006.-2018. gadu.

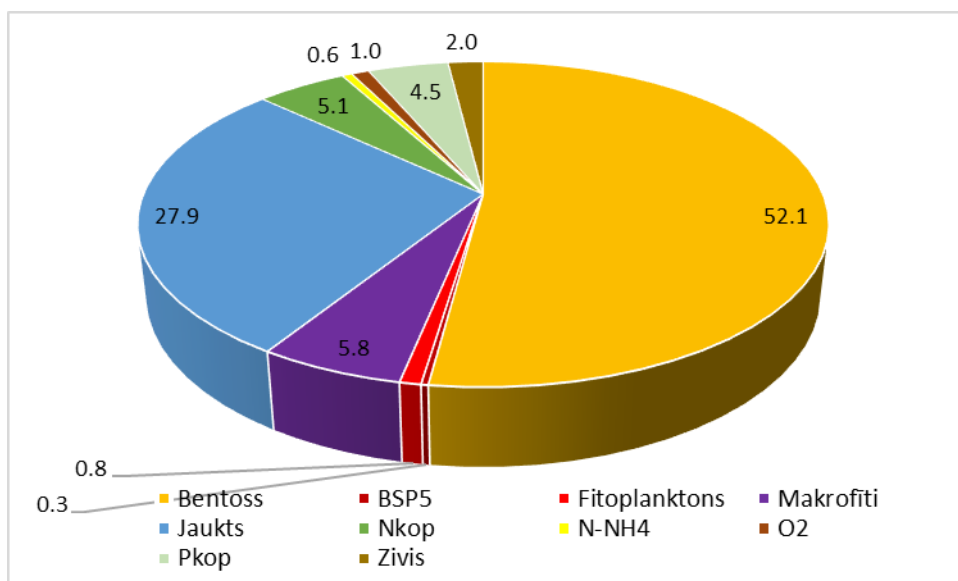
Indikatoru pārbaude un grupēšana bioloģiskajiem un fizikāli-ķīmiskajiem parametriem tika veikta atsevišķi, jo tie uzrādīja dažādas mijiedarbības ar slodzes rādītājiem. Hidromorfoloģiskā kvalitāte grupēšanā netika ņemta vērā, jo tā ekoloģisko kvalitāti var pazemināt tikai no augstas uz labu kvalitātes klasi, bet šajā provizorisksajā grupēšanā lielāka uzmanība tika veltīta tam, lai nošķirtu labu/vidēju kvalitātes klasi.

Upju ekoloģiskā kvalitāte tiek noteikta pēc 5 kvalitātes elementiem:

- Makrozoobentosa (T, ASPT, DSFI, EPT, H'),
- Makrofītiem (MIR),
- Fitobentosa (IPS indekss),
- Fitoplanktona (ļoti lielajām upēm),
- Zivīm.

Saskaņā ar Virszemes ūdeņu monitoringa rezultātiem, upju fitoplanktons un fitobentoss pārsvarā uzrāda labu-augstu kvalitātes klasi un šiem rādītājiem nav nekādas ietekmes uz kopējo bioloģisko kvalitāti. Dati par zivīm (Latvijas zivju indekss) nav pietiekami, lai izdarītu secinājumus par to mainību atkarībā no dažādām slodzēm. Potenciālā ekoloģiskā kvalitāte pēc zivīm tika prognozēta, izmantojot literatūrā atrodamo informāciju, un tikai tajos ūdensobjektos, kur darbojas HES vai ir liels dambju skaits. **Tāpēc grupēšanas vajadzībām tika izvēlēti makrofīti un makrozoobentoss**, kas pārsvarā nosaka gan bioloģisko, gan kopējo ekoloģisko kvalitāti.

Saskaņā ar LVĢMC monitoringa datiem, 52% gadījumu laba ekoloģiskā kvalitāte nav sasniegta dēļ makrozoobentosa (6.1. attēls), 5,8% gadījumu dēļ makrofītiem, 5,1% dēļ N_{kop} un 4,5% dēļ P_{kop} . Gandrīz 60% gadījumu pasliktinātas ekoloģiskās kvalitātes cēlonis ir bioloģiskie kvalitātes elementi, tāpēc arī grupēšanā galvenais uzsvars likts uz tiem.



6.1.attēls. Pazeminātas ekoloģiskās kvalitātes cēlonis upju ūdensobjektos 2006.-2018. g.

Ņemot vērā dabiskās atšķirības, piejūras mazo upju baseinu upes grupēšanā tika atdalītas no pārējām upēm (neattiecas uz Daugavas UBA, kur šī tipa upes nav sastopamas). Šīs upes pārsvarā ir ar salīdzinoši nelielu sateces baseinu, mazu kritumu un smilšainu gultni. Lai gan šīs upes var būt ritrālas, gultnes substrātu pārsvarā veido smilts (smilšainas straujtecēs), kam ir būtiska ietekme uz bioloģisko indikatoru dabisko mainību.

Pieejamā informācija

Speciāli grupēšanas vajadzībām tika izveidota jauna slodžu datubāze. Oficiāli pieejamā slodžu informācija pārsvarā ir ūdensobjekta daļbaseina līmenī, kam ir maza saistība ar ūdensobjekta kopējo ekoloģisko kvalitāti. Tāpēc dati par dažādām slodzēm tika apkopoti vai aprēķināti konkrētās monitoringa stacijas sateces baseina līmenī.

Izmantotā informācija par slodzēm:

- Zemes lietojums (*CORINE Land Cover* dati un LAD sniegtā informācija) sateces baseinā un buferjoslā: urbānās teritorijas, purvi, meži, aramzemes, visas lauksaimniecības zemes;
- Attālums līdz tuvākajai hidroelektrostacijai augštecē un lejtecē, km;
- Dažādu dambju atrašanās uz galvenās ūdensteces (ir/nav);
- Monitoringa stacijas atrašanās dabiskā, taisnotā vai uzpludinātā upes posmā (tips);
- Kopējais taisnotā upes posma garums (km un %);
- NAI slodzes būtiskums (no punktveida slodžu analīzes).

Zemes lietojuma veids

Zemes lietojuma veids potenciāli varētu būt viens no labākajiem netiešajiem indikatoriem, lai prognozētu jauno ūdensobjektu ekoloģisko kvalitāti. Izmantojot ĢIS, zemes lietojumu var aprēķināt visiem jaunajiem ūdensobjektiem. Upju ūdensobjektu grupēšanas vajadzībām tika salīdzināts, kā zemes lietojuma veids dažādā mērogā korelē ar fizikāli-ķīmiskajiem un bioloģiskajiem parametriem. *CORINE Land Cover* un LAD (LIZ) dati tika analizēti trīs mērogos:

- Ūdensobjekta daļbaseins,
- Viss sateces baseins augšpus monitoringa stacijas,
- 500 m buferjosla 1 km augšpus monitoringa stacijas.

Veicot statistisko analīzi, tika konstatēts, ka zemes lietojuma veidam sateces baseinā ir vislabākā saistība ar N_{kop} , $N-NH_4$ un P_{kop} , kam ir vislielākā ietekme uz fizikāli-ķīmisko kvalitātes klasi (5.1. tabula). Aramzemes sateces baseinā ($r = 0,765$, $p < 0,05$) uzrādīja nedaudz augstāku, statistiski ticamu korelāciju ar N_{kop} , nekā kopējās lauksaimniecības zemju aizņemtās platības ($r = 0,618$, $p < 0,05$). P_{kop} un $N-NH_4$ uzrādīja vājākas, bet statistiski ticamas korelācijas ar urbānajām teritorijām sateces baseinā.

Ņemot vērā 6.1. tabulā redzamos rezultātus, tika pieņemts lēmums grupēšanas vajadzībām kā indikatoru izmantot aramzemes sateces baseinā augšpus monitoringa stacijas.

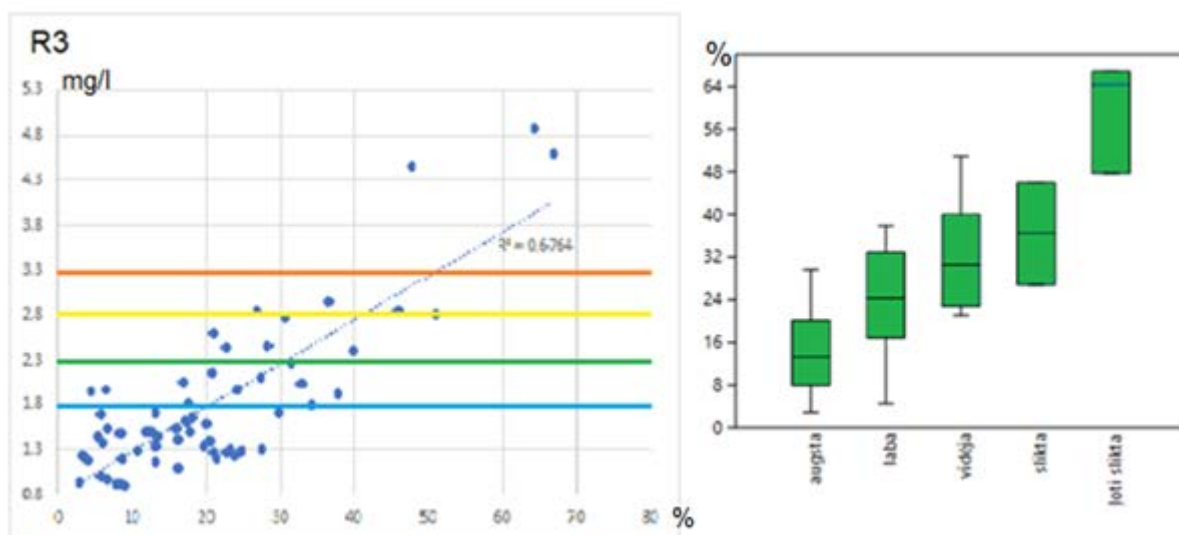
6.1. tabula. **Zemes lietojuma veida mijiedarbība ar fizikāli-ķīmiskajiem parametriem** (Pīrsona korelācijas koeficienti)

Mērogs	Veids	O ₂	N-NH ₄	N _{kop}	P _{kop}
Ūdensobjekts	Meži	0,083	-0,124	-0,416*	-0,242*
	LIZ	-0,002	-0,011	0,433*	0,158*
	Purvi	-0,284*	0,128	-0,049	0,107
	Urbānās	-0,025	0,165*	0,001	0,088
Sateces baseins	Urbānās	-0,159*	0,245*	0,199*	0,387*
	Aramzemes	-0,002	0,129	0,765*	0,218*
	Ganības	-0,016	-0,057	-0,353*	-0,020
	LIZ kopā	-0,028	0,097	0,618*	0,240*
	Meži	0,096	-0,126	-0,587*	-0,275*
	Purvi	-0,225*	0,097	-0,111	0,081
Buferrjosla	Urbānās	0,131	0,149*	0,121	0,065
	Aramzemes	-0,033	0,021	0,156*	-0,002
	Ganības	-0,092	0,126	-0,090	0,112
	LIZ kopā	-0,126	0,029	0,127	0,080
	Meži	0,073	-0,148	-0,200	-0,137

*statistiski ticamas korelācijas

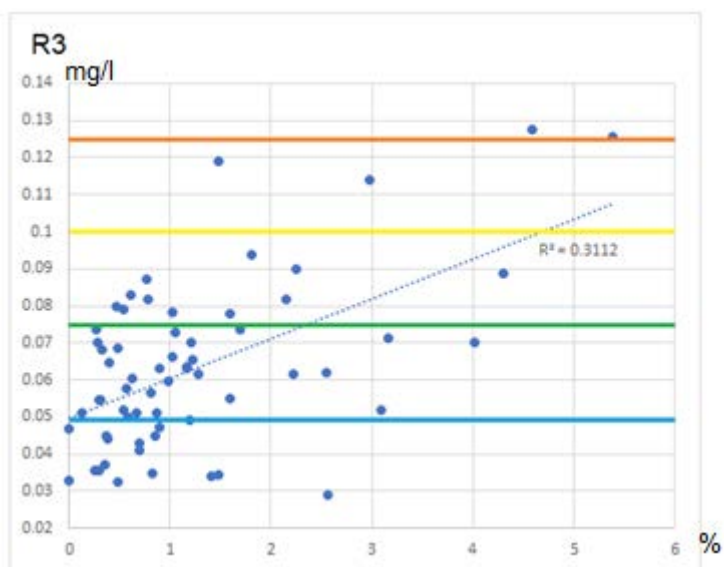
Katram upju tipam zemes lietojuma veida un biogēnu mijiedarbības pārbaude tika veikta atsevišķi, lielāku uzmanību pievēršot R3 un R4 tipam, kas kopā veido 67% no esošajām monitoringa stacijām. Šiem tipiem ir pietiekams gan references, gan sliktas kvalitātes ūdensobjektu skaits, un līdz ar to ir iespējams izveidot spiediena-ietekmes gradientu.

Kā redzams 6.2. attēlā, ja aramzemes sateces baseinā aizņem ~30%, tad ir liela varbūtība, ka N_{kop} koncentrācija atbilst vidējai un zemākai kvalitātes klasei. Tāpēc 30% sliekšnis tika pieņemts par robežu, lai prognozētu labu/vidēju slāpekļa kvalitātes klasi.



6.2.attēls. N_{kop} koncentrācija atkarībā no aramzemju platības (%) un aramzemju platību variācija pie dažādām N_{kop} kvalitātes klasēm

Kopējā fosfora koncentrācijas vairāk ir saistītas ar pilsētām un mežiem un tas sliktāk padodas analīzei. Kā redzams 6.3. attēlā, tad P_{kop} raksturīga liela koncentrāciju izkliede pie dažādas intensitātes pilsētu platībām sateces baseinā.



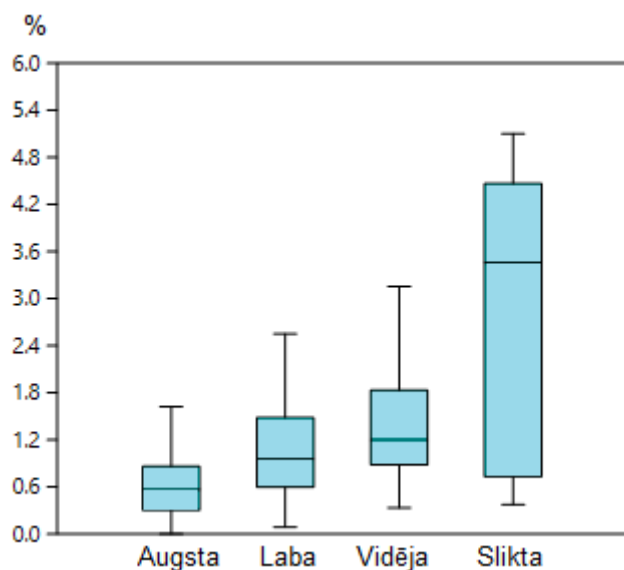
6.3.attēls. P_{kop} koncentrācija atkarībā no pilsētu platībām sateces baseinā (krāsainās līnijas apzīmē P_{kop} koncentrāciju kvalitātes klašu robežas)

Pēc zemes lietojuma veidu ietekmes analīzes uz makrofitu un makrozoobentosa indeksiem, tika pieņemts lēmums kā indikatorus izmantot urbānās platības 500 m buferjoslā un aramzemes sateces baseinā (6.2. tabula, 6.4. attēls).

6.2. tabula. Zemes lietojuma veidu mijiedarbība ar bioloģiskajiem indeksiem (Pīrsona korelācijas koeficienti)

Mērogs	Veids	MIR	T	ASPT	DSFI	EPT
Ūdensobjekts	Meži	0,329*	0,047	0,182*	0,173*	0,103
	LIZ	-0,079	0,112	0,099	-0,052	0,081
	Purvi	-0,041	-0,121	-0,054	0,096	-0,052
	Urbānās	-0,319*	-0,202*	-0,313*	-0,169*	-0,263*
Sateces baseins	Urbānās	-0,326*	-0,031	-0,154*	-0,115	-0,067
	Aramzemes	-0,283*	0,084	-0,148*	-0,104	-0,060
	Ganības	0,123*	-0,031	0,148*	-0,022	0,056
	LIZ kopā	-0,256*	0,066	-0,063	-0,125	-0,022
	Meži	0,293*	-0,029	0,109	0,189*	0,054
	Purvi	-0,017	-0,154*	-0,117	-0,087	-0,115
Buferjosla	Urbānās	-0,341*	-0,126	-0,380*	-0,185*	-0,187*
	Aramzemes	-0,004	0,112	0,054	0,028	0,088
	Ganības	0,062	0,008	0,089	0,057	0,056
	LIZ kopā	-0,001	0,126	0,128	-0,006	0,115
	Meži	0,267*	-0,039	0,177*	0,129	0,040

*statistiski ticamas korelācijas



6.4.attēls. Urbāno teritoriju aizņemtās platības (%) pie dažādām makrofitu kvalitātes klasēm

Tika novērota sakarība, ka, ja purvu īpatsvars sateces baseinā ir > 15%, ūdensobjektam ir sliktāka ekoloģiskā kvalitāte. Atsevišķi tika veikta datu analīze dabiskiem un izstrādātiem purviem. Dabiski, neizstrādāti purvi nav uzskatāmi par antropogēnu slodzi un, piemēram, Igaunijā pat ir izdalīts atsevišķs purva upju tips. Tā kā upēm ar purvainu sateces baseinu ir tendence sasniegt nedaudz sliktāku ekoloģisko kvalitāti, šīs upes iespēju robežās grupēšanā tika iedalītas vienā grupā.

Hidromorfoloģiskās pārmaiņas

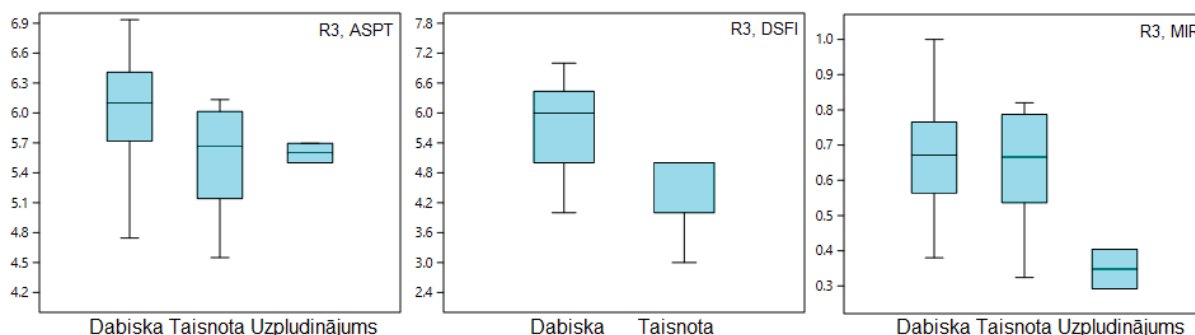
Pirms grupēšanas tika pārbaudīta arī hidromorfoloģisko pārveidojumu ietekme uz bioloģiskajiem kvalitātes elementiem (6.3. tabula). Tika secināts, ka svarīgs ir pārveidojumu mērogs. Piemēram, taisnošana visā upes ūdensobjekta garumā (*Taisnota, visa%*) neuzrādīja nekādu saistību ar bioloģiskajiem kvalitātes elementiem, bet monitoringa stacijas atrašanās dabiskā/taisnotā posmā būtiski ietekmēja bioloģiskos indeksus.

6.3. tabula. **Bioloģisko indeksu saistība ar hidromorfoloģiskajām pārmaiņām** (Pīrsona korelācijas koeficienti)

Hidromorfoloģiskās izmaiņas	MIR	T	ASPT	DSFI	H	EPT
Taisnota, visa %	-0,101	-0,127	-0,089	-0,148	0,115	-0,083
HES augštecē	-0,163	0,043	-0,080	0,119	0,116	0,074
HES lejtecē	0,017	0,205	-0,086	0,752	-0,059	0,093
Dabiska/taisnota stacijas līmenī	-0,149*	-0,155*	-0,199*	-0,336*	-0,204*	-0,131*

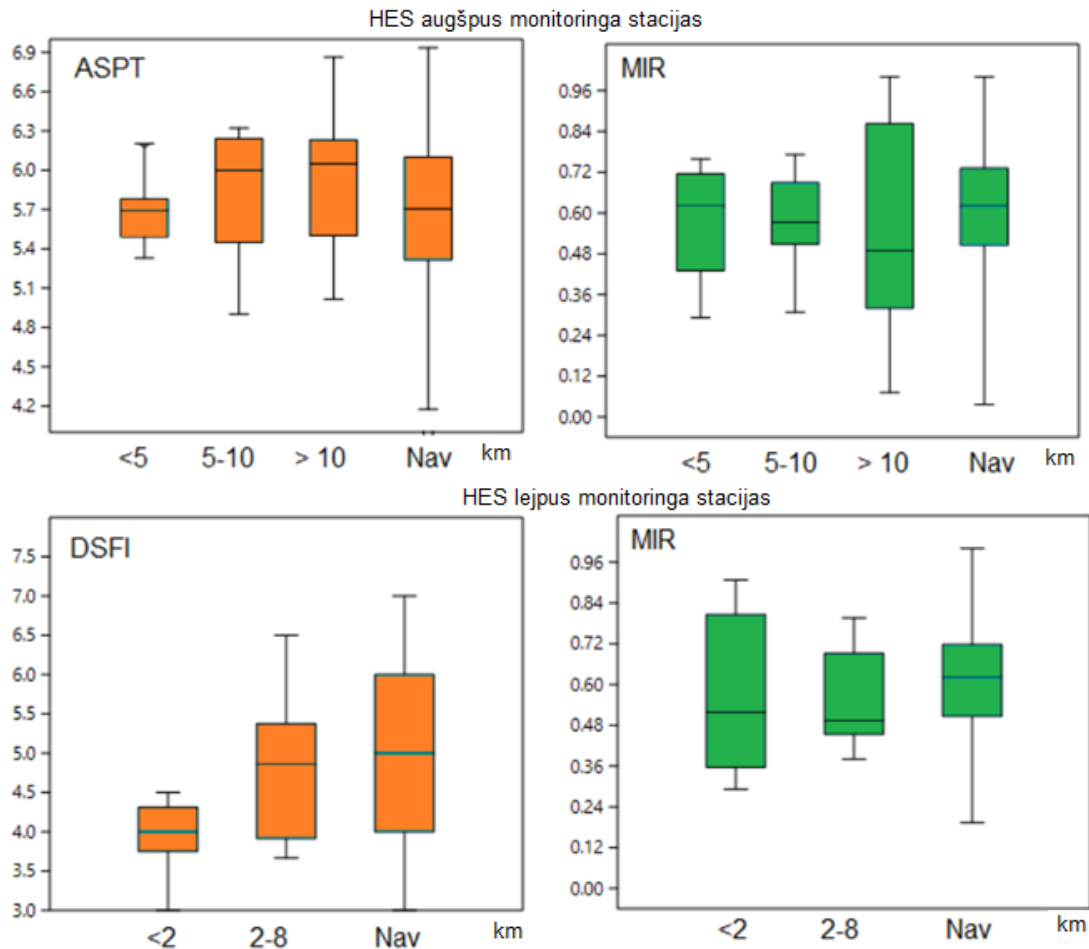
*statistiski ticamas korelācijas

Kā redzams 6.5. attēlā, divi no makrozoobentosa indeksiem (ASPT un DSFI) uzrādīja būtiskas vērtību atšķirības atkarībā no monitoringa stacijas novietojuma. Makrofītu MIR indeksa vērtības uzrāda atšķirības tikai tad, ja monitoringa stacijas atrodas HES uzpludinājumā (piemēram, novērojumu stacija Ezere, grīva). Tas nozīmē, ka, prognozējot ekoloģisko kvalitāti pēc makrozoobentosa, jāņem vērā visas hidromorfoloģiskās modifikācijas, bet makrofītu gadījumā tikai jāpievērš uzmanība, vai monitoringa stacija neatrodas HES uzpludinājuma ietekmes zonā.



6.5.attēls. **ASPT, DSFI un MIR indeksu mainība atkarībā no monitoringa stacijas novietojuma**

Kā rāda LVĢMC monitoringa rezultāti, ja HES atrodas < 5 km augšpus vai 2 km lejpus (uzpludinājums) monitoringa stacijas, tai ir būtiska ietekme uz makrozoobentosa indeksu vērtībām (6.6. attēls). Lai gan, atkarībā no upes tipa, HES radītais ūdens līmeņa svārstības var būt novērojamas pat 20 km garā lejteces posmā, ietekme uz bioloģijas indeksiem tika konstatēta tikai maksimums 7 km attālumā. Makrofītu MIR indekss vairāk ir atkarīgs no gultnes substrāta un noēnojuma, nevis ūdens līmeņa izmaiņām.



6.6.attēls. Dažādu bioloģisko indeksu mainība atkarībā no attāluma līdz HES

Ņemot vērā iepriekš aprakstīto datu analīzi, tika secināts, ka, novērtējot ekoloģisko kvalitāti pēc makrozoobentosa, primārais ir upes dabiskums monitoringa stacijas līmenī, pēc kā seko HES < 5 km attālumā no monitoringa stacijas un citas slodzes. Makrofītu MIR indeksam primārā tomēr ir zemes lietojumveida slodze, kas saistīta ar eitifikāciju.

Ja monitoringa stacija atrodas taisnotā upes posmā vai HES atrodas 2-5 km attālumā (vai tuvu tam), tad tiek pieņemts, ka ekoloģiskā kvalitāte pēc makrozoobentosa nav augstāka par vidēju. Ja sateces baseinā urbānās platības aizņem vairāk par 1% un aramzemju platības ir > 35%, tiek pieņemts, ka ekoloģiskā kvalitāte pēc makrofītiem nebūs augstāka par vidēju.

Grupēšanas soļi (upes)

1. **Tipoloģija.** Atlasa viena tipa upes (atsevišķi izdala upes ar sateces baseinu > 10000 km²). Stipri pārveidotas upju grīvas, kurās atrodas ostas un kurām ir liela jūras ūdeņu ietekme, tiek izdalītas atsevišķi. Atsevišķi izdala arī piejūras mazo upju baseinu upes un upes ar purvainu sateces baseinu.
2. Nosaka būtiskākās **slodzes uz sateces baseinu**: HES ietekme, lauksaimniecības zemju slodze, NAI.
3. Nosaka **bioloģisko kvalitāti** pēc makrozoobentosa un makrofītiem.
4. Pēc aramzemju un urbāno teritoriju platībām nosaka **fizikāli ķīmisko kvalitāti**.

5. **Vienā grupā** apvieno upju ūdensobjektus, kas ir līdzīgi pēc tipoloģijas, nozīmīgākajām slodzēm un provizoriskās ekoloģiskās kvalitātes.

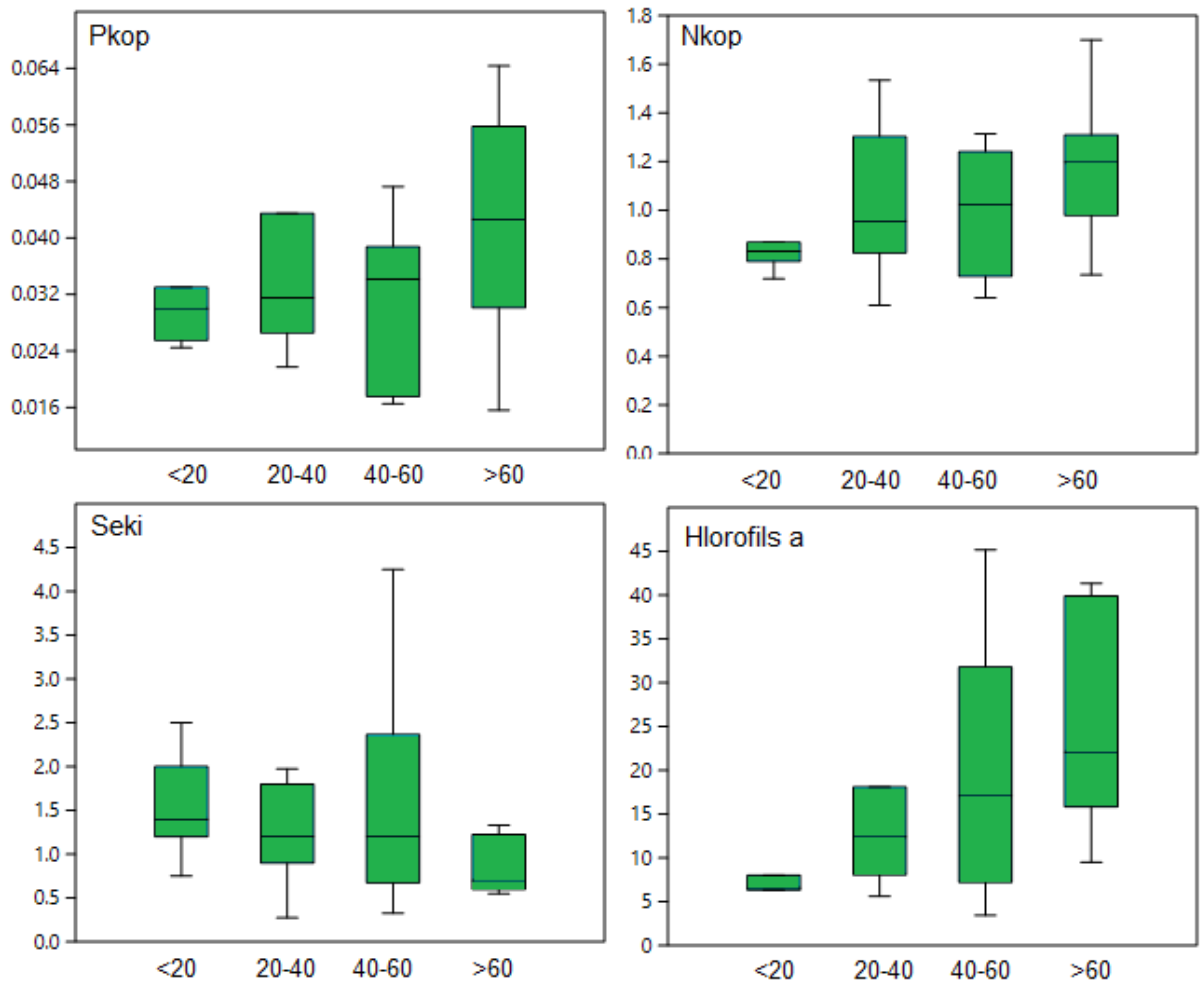
Ezeru grupēšana

Saskaņā ar aktuālo ezeru ūdensobjektu sarakstu, pašlaik Latvijā ir izdalīti 276 ezeru ūdensobjekti, no kuriem 261 ezerā (95%) vismaz reizi ir veikts ekoloģiskās kvalitātes vai potenciāla monitorings. Ezeru grupēšana tiks pabeigta līdz 2025. gadam. Pašlaik ir noteikti ezeru references ūdensobjekti, tomēr par atsevišķiem ezeriem turpmākajos gados vēl jā sagaida jaunākie monitoringa rezultāti. Provizoriska ezeru ūdensobjektu grupēšana tika veikta LVAFA projekta "Daugavas upju baseinu apgabala 5. tipa ezeru apsekojums" ietvaros. Šajā projektā tika radīta metodika ezeru grupēšanai, kuru potenciāli var izmantot arī citiem ezeru tipiem un baseinu apgabaliem. Ezeru grupēšana tiek veikta, izmantojot četru veidu parametrus: zemes lietojums, fizikāli – ķīmiskie rādītāji, hidromorfoloģiskie un bioloģiskie rādītāji (6.4. tabula).

6.4. tabula. **Grupēšanā izmantotie parametri**

Zemes lietojums	Fizikāli-ķīmiskie rādītāji	Hidromorfoloģiskie (morfometriskie)	Bioloģiskie rādītāji
CORINE Land Cover dati (pilsētu platības, aramzemes, ganības, meži). Mērogs: sateces baseins, daļbaseins, 100 m un 15 m buferjoslas ap ezeru.	Gada vidējie dati par periodu 2006.-2018.g. Rādītāji: N-NH ₄ , N-NO ₃ , Nkop, P-PO ₄ , Pkop, hlorofils a, BSP5, Seki caurredzamība, EVS, krāsainība, suspendētās vielas, O ₂ .	Ezera vidējais un maksimālais dziļums, spoguļvirsmas platība, sateces baseina platība. Ūdens līmeņa regulācija (nolaists ūdens līmenis).	Fitoplanktons, hlorofils a, makrozoobentoss, makrofiti

6.7. attēlā redzams, kāda ir ezeru ekoloģiskās kvalitātes parametru izkliede pie dažādām lauksaimniecības zemju procentuālajām klasēm. Lai gan pastāv būtiskas atšķirības, piemēram, starp kopējo slāpekli un lauksaimniecības zemju aizņemtajām platībām "<20%" un ">60%", var novērot arī slāpekļa koncentrāciju pārklāšanos pie lauksaimniecības zemju daudzuma "20-40%" un "40-60%". Ņemot vērā, ka lauksaimniecības zemju lietojums 100 m buferjoslā ap ezeru uzrādīja salīdzinoši labu saistību ar ekoloģiskās kvalitātes parametriem, to potenciāli var izmantot ezeru ūdensobjektu grupēšanā. Tomēr, kā redzams attēlā, ir novērojama liela atsevišķu kvalitātes elementu izkliede starp lauksaimniecības zemju procentuālajām klasēm, kas liecina, ka ūdensobjektus nedrīkst grupēt tikai pēc lauksaimniecības zemju aizņemtās platības buferzonā. Jāpalielina arī pieejamo datu apjoms, sevišķi par mīkstūdens ezeriem.



6.7. attēls. Ekoloģiskās kvalitātes parametru izkliede pie dažādām lauksaimniecības zemju platībām 100 m buferjoslā (<20%, 20-40%, 40-60%, >60%)