

### Upju un ezeru ūdensobjektu ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanas metodika

#### Ievads

Atbilstoši direktīvas 2000/60/EK prasībām, upju un ezeru ūdensobjektu ekoloģisko kvalitāti nosaka, pamatojoties uz trīs kvalitātes elementu grupām: bioloģiskie; vispārīgie fizikāli ķīmiskie; un hidromorfoloģiskie kvalitātes elementi.

Izstrādājot atjaunos upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plānus 2022.-2027.gadam, upju un ezeru ūdensobjektu **bioloģisko kvalitātes elementu** vērtēšanas metodika ir pilnveidota, izmantojot jaunākos zinātniskos pētījumus un projektus. Lai būtu iespējams izsekot ūdensobjektu stāvokļa izmaiņām kopš direktīvas 2000/60/EK principiem atbilstošā ūdeņu kvalitātes monitoringa uzsākšanas (2006.g.), plānu izstrādes ietvaros ir veikts arī iepriekš (2006.-2014.g.) iegūto monitoringa datu novērtējums atbilstoši pilnveidotajai vērtēšanas metodikai.

Vislielāko ieguldījumu pilnveidotās metodikas tapšanā ir devis VARAM līgumdarbs “Virszemes ūdeņu (upju un ezeru) bioloģiskās kvalitātes novērtēšanas sistēmas pabeigšana un saskaņošana ar citu ES dalībvalstu novērtēšanas metodēm (interkalibrācija)”. Šī līgumdarba ietvaros 2015.gadā tika nointerkalibrētas ļoti lielo upju fitoplanktona un makrozoobentosa metodes, upju un ezeru makrozoobentosa metodes, upju makrofītu metode. LVFAFA projekta “Distrofo ezeru vides kvalitātes novērtējuma metodes izstrāde pēc makrozoobentosa organismiem” ietvaros (2019.g.) tika izveidota distrofajiem ezeriem piemērota makrozoobentosa metode. LVĢMC speciālisti 2020. g. ir nointerkalibrējuši upju fitobentosa metodi, kas piemērota 1.-6. upju tipam. Atsevišķos gadījumos joprojām tiek izmantotas projekta „Virszemes ūdeņu ekoloģiskās klasifikācijas sistēmas zinātniski pētnieciskā izstrāde atbilstoši Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvas 2000/60/EK (2000.gada 23.oktobris), ar ko izveido sistēmu Kopienas rīcībai ūdens resursu politikas jomā, prasībām” (2008.-2009.g.) iestrādes.

Bioloģisko kvalitātes elementu vērtēšanas metodika aptver visus direktīvas 2000/60/EK pieprasītos bioloģiskos kvalitātes elementus (skat. 1.tabulu) – makrozoobentoss, makrofīti, fitobentoss, fitoplanktons un zivis. Apraksts par šo bioloģisko kvalitātes elementu vērtēšanu ir sniegts šā zemāk tekstā.

#### 1.tabula. Upju un ezeru ūdensobjektu ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanā izmantotie bioloģiskie kvalitātes elementi

Rādītājs	Upju ūdensobjekti	Ezeru ūdensobjekti
Fitoplanktons	Tikai upēs ar sateces baseinu > 10000 km <sup>2</sup>	Nav izstrādātas robežas 3., 4., 7., 8., 11. tipa ezeriem
Fitobentoss	Visi upju tipi, bet metode interkalibrēta tikai upēm ar sateces baseina platību < 10000 km <sup>2</sup>	Netiek izmantots, jo netieši iekļauts makrofītu metodē
Makrofīti	Visi upju tipi	Visi ezeru tipi, izņemot 11. tipu
Makrozoobentoss	Visi upju tipi	Visi ezeru tipi
Zivis	Visi upju tipi, bet metode interkalibrēta tikai upēm ar sateces baseina platību < 10000 km <sup>2</sup>	Visi ezeru tipi, izņemot 11. tipu

Salīdzinot ar otrajiem Upju baseinu apsaimniekošanas plāniem, ir panākts liels progress bioloģisko metožu interkalibrēšanā. 2020.g. rudenī bija nointerkalibrētas sekojošas metodes: upju un ezeru makrozoobentoss, upju makrofīti, upju un ezeru zivis, ļoti lielo upju un ezeru fitoplanktons, fitobentoss upēm ar sateces baseina platību < 10000 km<sup>2</sup>. Ļoti lielo upju zivju metodes interkalibrācija tiks uzsākta 2020.g. novembrī, bet ļoti lielo upju fitobentosa metodes interkalibrācija tiks uzsākta 2021.g. sākumā. Distrofo ezeru makrozoobentosa metode nav interkalibrējama, jo citām valstīm nav izdalīts atbilstošs tips.

**Vispārīgo fizikāli ķīmisko kvalitātes elementu** novērtējums (2. tabula) balstās uz projektu „Latvijas upju un ezeru fona līmeņa monitoringa staciju un etalonstāvokļa noteikšana” (2003.g.) un „Eiropas Savienības Ūdens Struktūrdirektīvas 2000/60/EC ieviešana Latvijā” (2004.g.) ietvaros izstrādātiem kritērijiem un robežvērtībām, kas ir izmantoti arī pirmo upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plānu (2010.-2015.gadam) izstrādē. Plašāks apraksts par vispārīgo fizikāli - ķīmisko kvalitātes elementu vērtēšanu ir sniegts šā pielikuma 2.dajā.

2.tabula. **Upju un ezeru ūdensobjektu ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanā izmantotie vispārīgie fizikāli ķīmiskie kvalitātes elementi**

Rādītājs	Upju ūdensobjekti	Ezeru ūdensobjekti
Izšķīdušais skābeklis (O <sub>2</sub> )	+	
Bioķīmiskais skābekļa patēriņš (BSP <sub>5</sub> )	+	
Amonija slāpekļi (N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	+	
Kopējais slāpekļi (N <sub>kop</sub> )	+	+
Kopējais fosfors (P <sub>kop</sub> )	+	+
Caurredzamība ar Seki disku (m)		+ (tikai dzidrūdus ezeros)
Varš (Cu)	+	+
Cinks (Zn)	+	+

Ūdensobjektu ekoloģiskās kvalitātes novērtējumam jāiekļauj arī **hidromorfoloģisko kvalitātes elementu** novērtējums. Hidromorfoloģiskās kvalitātes novērtējums sastāv no trim rādītāju grupām (skat. 3.tabulu). Metodika upju un ezeru ūdensobjektu kvalitātes vērtēšanai pēc hidromorfoloģiskajiem rādītājiem ir aprakstīta 4.A.5.a un 4.A.5.b pielikumā.

3.tabula. **Upju un ezeru ūdensobjektu ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanā izmantotie hidromorfoloģiskie kvalitātes elementi**

Rādītājs	Upju ūdensobjekti	Ezeru ūdensobjekti
Hidroloģiskā režīma izmaiņas	+	+
Upju nepārtrauktība	+	
Morfoloģiskās izmaiņas	+	+

Ekoloģiskās kvalitātes kopvērtējums ūdensobjektam tiek izdarīts pēc sliktākā rādītāja, ievērojot Ūdens Struktūrdirektīvas Vadlīniju dokumentā Nr.13 <sup>1</sup> aprakstīto procedūru.

<sup>1</sup> WFD CIS Guidance Document No. 13. Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2003.

### Būtiskākās izmaiņas kopš otrā cikla Upju baseinu apsaimniekošanas plāniem

Fizikāli – ķīmisko rādītāju un upju baseinu specifisko piesārņojošo vielu metodika praktiski nav piedzīvojusi nekādas izmaiņas kopš Upju baseinu apsaimniekošanas plāniem 2016.-2021.gadam. Potamālajām upēm vairs netiek izmantotas Lietuvā izmantotās fizikāli – ķīmisko rādītāju kvalitātes klases robežas, tāpēc kvalitātes novērtējumā vairs netiek izmantoti  $N-NO_3^-$  un  $P-PO_4^+$ . Ezeru novērtējumam nedaudz mainījusies pieeja par caurredzamības noteikšana pēc Seki diska. Ņemot vērā, ka šim rādītājam ir būtiska saistība ar ezerā notiekošajiem ekoloģiskajiem procesiem, novērtējums tiek veikts pēc vasaras sezonas vidējās caurredzamības vērtības un vairs netiek izmantotas gada vidējās caurredzamības vērtības.

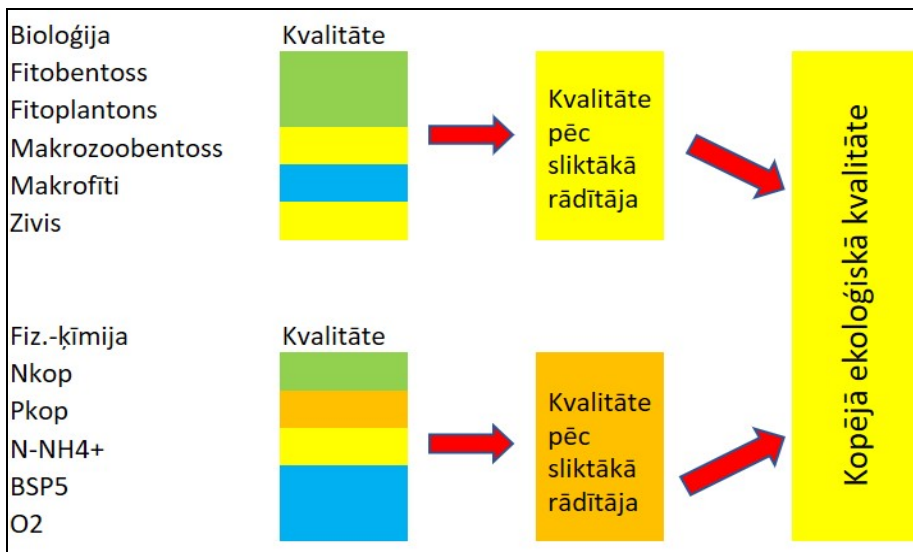
Būtiskas izmaiņas ir notikušas bioloģiskās kvalitātes novērtējumā. Ir pabeigta praktiski visu bioloģisko metožu izstrāde un ekoloģiskās kvalitātes novērtējumā tiek izmantotas vairākas jaunas metodes (4. tabula). Upju makrozoobentosam tika secināts, ka jaunajai, interkalibrētajai metodei ir problēmas ar kvalitātes klašu robežām. Pēc references apstākļu pārbaudes tika nolemts atrieksties pie jau iepriekš izmantotās Igaunijas upju makrozoobentosa metodes.

4. tabula. UBAP izmantoto bioloģijas metožu izmaiņas

Elements	Upes	Ezeri
Fitobentoss	<i>Jauna metode</i>	Netiek piemērots
Fitoplanktons	<i>Jauna metode</i>	Esoša metode
Makrozoobentoss	Esoša metode	<i>Jauna metode</i>
Makrofīti	<i>Jauna metode</i>	Esoša metode
Zivis	<i>Jauna metode</i>	<i>Jauna metode</i>

### Ekoloģiskās kvalitātes novērtēšana un viens ārā-visi ārā principa piemērošana

Saskaņā ar Ūdens Struktūrdirektīvu un ŪSD KIS vadlīniju dokumentu Nr. 13 ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanā tiek izmantots viens ārā-visi ārā princips. Tas nozīmē, ka katras grupas (bioloģija, fizikāli – ķīmiskie rādītāji) ietvaros tiek noteikts sliktākais rādītājs, kas arī veido konkrētās grupas gala novērtējuma kvalitātes klasi (1. attēls). Interpretējot šo attēlu, jāņem vērā, ka fizikāli-ķīmiskais novērtējums viens pats nevar noteikt sliktu un ļoti sliktu ekoloģiskās kvalitātes klasi.



### 1. attēls. Paraugs ekoloģiskās kvalitātes novērtējumam

Tomēr praksē mēdz būt nelielas izmaiņas *viens ārā-visi ārā* principa izmantošanā, jo šis princips labi darbojas apstākļos, kad ir laba datu kvalitāte un zināmas visas ietekmējošās slodzes. Ja ir slikta datu, sevišķi bioloģijas kvalitāte, tad pastāv risks, ka ūdensobjekta kvalitāte tiks novērtēta nekorekti un pastāv risks, ka kvalitātes novērtējumu ietekmēs ekstrēmas vērtības. Šajos gadījumos, ja ir redzams, ka viens no bioloģiskajiem kvalitātes elementiem uzrāda netipiski zemu kvalitāti un no lauka protokoliem redzams, ka ir bijušas problēmas ar paraugu ievākšanu vai ir bijuši netipiski apstākļi, tas netiek ņemts vērā kopējā kvalitātes novērtējumā. Netipiski apstākļi šajā gadījumā ir, piemēram, liels noēnojums (ietekmē makrofītus), strauji tekošas upes makrozoobentosa parauga ievākšana dūņainā posmā, plūdi, ekstrēms sausums vai lietus.

*Viens ārā-visi ārā* princips vairāk piemērojams tādos gadījumos, ja valstī attīstītas vairākas viena elementa bioloģijas metodes, kas uzrāda dažādas slodzes. Piemēram, pret hidromorfoloģiskajām modifikācijām un eutrofikāciju jutīgas makrozoobentosa metodes. Latvijas gadījumā visas bioloģiskās metodes ir jutīgas pret eutrofikāciju un, saskaņā ar CIS vadlīniju dokumentu Nr. 13 "*Overall approach to the classification of ecological status and ecological potential*", *viens ārā-visi ārā* princips var nebūt objektīvs un labāk pat būtu izmantot citu pieeju (piemēram, visu elementu kvalitātes klašu vidējā vērtība).

### Monitoringa datu interpretācija ūdensobjektos ar vairākām monitoringa stacijām

Saskaņā ar ŪSD vadlīnijām, ja vienā ūdensobjektā atrodas vairākas monitoringa stacijas, tad gala novērtējums tiek izdarīts, izmantojot abu monitoringa staciju kvalitātes elementu vidējo vērtību. Tomēr Latvijas apstākļos tiek izmantota nedaudz cita pieeja un priekšroka tiek dota monitoringa stacijām ar visaptverošāku bioloģisko elementu monitoringu. Tiek ņemts vērā, kādas ir būtiskākās slodzes uz ūdensobjektu un vai konkrēti monitorētie bioloģiskās kvalitātes elementi ir spējīgi tieši šīs slodzes noteikt. Jāsecina, ka vairumā gadījumu ekoloģiskās kvalitātes novērtējums tomēr abās viena ūdensobjekta stacijās ir līdzīgs un nav nepieciešams izmantot speciālus algoritmus, lai noteiktu ūdensobjekta kopējo ekoloģisko kvalitāti.

## 1. Bioloģisko kvalitātes elementu vērtēšana

### 1.1. Upju makrozoobentoss (1.-6. tips)

Upju ūdensobjektu ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanas metode ir pārņemta no Igaunijas. Projekta WBWB (“Ūdens objekti bez robežām” / “Water bodies without borders”) ietvaros notika pārrobežu ūdensobjektu ekoloģiskās kvalitātes salīdzināšana un tika secināts, ka Latvijā var izmantot Igaunijā izmantoto metodi bez kvalitātes klašu robežvērtību izmaiņām. Ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanai pēc makrozoobentosa tiek izmantoti pieci plaši pielietotie indeksi:

- sugu skaits (T);
- Šenona – Vīnera daudzveidības indekss (H’);
- jutīgo taksonu (*Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Trichoptera*) daudzveidības indekss (EPT);
- taksonu vidējais vērtējuma indekss (ASPT);
- Dānijas upju faunas indekss (DSFI).

Attiecībā uz ekoloģiskās kvalitātes novērtējumu, sugu skaits raksturo kopējo daudzveidību; Šenona indekss raksturo bioloģisko daudzveidību un taksonomisko grupu dominēšanas pakāpi; EPT indekss parāda jutīgo taksonomisko grupu pārstāvētību; ASPT – vidējo taksonu jutīgumu; DSFI indekss – norāda uz organiskā piesārņojuma līmeni. Kvalitātes klašu robežas aprakstītajiem indeksiem parādītas 1.1.1. tabulā.

1.1.1.tabula. Kvalitātes klašu robežas makrozoobentosu raksturojošiem indeksiem upēs

Indekss	Upju tips	Reference	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta vai ļoti slikta
T	1	29	>26	23-26	17-22	<17
T	2	18	>16	14-16	11-13	<11
T	3	35	>32	28-32	21-27	<21
T	4	29	>26	23-26	17-22	<17
T	5, 6	33,5	>30	27-30	20-26	<20
EPT	1	13	>12	10-12	8-9	<8
EPT	2	9	>8	7-8	5-6	<5
EPT	3-6	16,5	>15	13-15	10-12	<10
H’	1, 2	2,4	>2,1	1,9-2,1	<1,9-1,4	<1,4
H’	3-6	3	>2,7	2,4-2,7	<2,4-1,8	<1,8
ASPT	1	6,1	>5,5	4,9-5,5	<4,9-3,7	<3,7
ASPT	2	6,6	>5,9	5,3-5,9	<5,3-4	<4
ASPT	3-6	6,9	>6,2	5,5-6,2	<5,5-4,1	<4,1
DSFI	1-6	7	6-7	5	4	<4

Kopvērtējuma noteikšanai pēc makrozoobentosa, indeksu vērtības tiek pārveidotas ballēs:

- 5 balles, ja indeksa vērtība atbilst augstai kvalitātei;
- 4 balles, ja indeksa vērtība atbilst labai kvalitātei;
- 2 balles, ja indeksa vērtība atbilst vidējai kvalitātei;
- 0 balles, ja indeksa vērtība atbilst sliktai / ļoti sliktai kvalitātei.

Visu indeksu vērtības ballēs tiek sasummētas, tā iegūstot multimetrisku indeksu MMQ. Atkarībā no iegūtās baļļu summas (MMQ indeksa vērtības) tiek noteikta parauga atbilstība kvalitātes klasei (skat. 1.1.2.tabulu).

1.1.2.tabula. Kvalitātes klases noteikšana pēc makrozoobentosa (kopvērtējums – MMQ)

	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
MMQ vērtība	23-25	18-22	10-17	6-9	<6

## 1.2. Upju makrozoobentoss (7. tips)

Latvijas ļoti lielo upju makrozoobentosa metode LRMI ir paredzēta izmantošanai upēs, kuru sateces baseins ir lielāks par 10 000 km<sup>2</sup> (Daugava, Lielupe, Venta un Gaujas grīva).

**Taksonomiskā identifikācija.** Bentiskie bezmugurkaulnieki tiek identificēti līdz tuvākajam iespējamajam taksonomiskajam līmenim (ģintij, sugai). Grupu *Oligochaeta*, *Hydrachnidia*, *Nematoda* īpatņi netiek identificēti sīkāk. *Diptera*, *Coleoptera*, *Heteroptera*, *Lepidoptera* kārtas īpatņi tiek identificēti līdz dzimtu līmenim.

**Indeksu aprēķini ļoti lielajām upēm.** Lai raksturotu bioloģisko kvalitāti lielajās upēs izmantojami 4 makrozoobentosa vērtēšanas parametri:

- Kopējais taksonu skaits T;
- Šenona – Vīnera daudzveidības indekss H’;
- Jūtīgo taksonu klātbūtne EPT (*Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Trichoptera*);
- ASPT (Average Score Per Taxon).

Katrs indekss LMI indeksa izveidei tika standartizēts, izmantojot formulu:

$$EQR = \frac{\text{Konkrētā vērtība} - \text{zemākā robeža}}{\text{References vērtība} - \text{zemākā robeža}}$$

Indeksu aprēķināšanai tiek izmantota programma ASTERICS.

References un zemākās robežvērtības katra indeksa aprēķināšanai apkopotas 1.2.1. tabulā.

1.2.1.tabula. References un zemākās robežas indeksiem EQR aprēķiniem

Indekss	References vērtība	Zemākā robeža
T	35	10
H	6,3	3,58
EPT	3,98	1,22
ASPT	13	1

LRMI indekss tiek aprēķināts kā aritmētiskais vidējais no visu subindeksu (EPT, ASPT, H, EPT) EQR vērtībām. LRMI indeksa robežvērtības attēlotas 1.2.2. tabulā.

1.2.2.tabula. Nacionālās klašu robežas LRMI indeksam

Klase	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
LRMI	>0,88	0,88 – 0,63	0,63 – 0,42	0,42 – 0,2	<0,2

### 1.3. Ezeru makrozoobentoss (1.-10. tips)

Latvijas Ezeru Bentisko bezmugurkaulnieku Multimetriskais indekss (Latvian Lake Macroinvertebrate Multimetric Index (LLMMI)).

LLMMI tiek aprēķināts no 4 indeksiem:

- Kopējais taksonu skaits T;
- EPTCBO (*Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Trichoptera*, *Coleoptera*, *Bivalvia*, *Odonata*);
- Šenona – Vīnera daudzveidības indekss H’;
- ASPT indekss.

Interkalibrētajā metodē iekļautais paskābināšanās indekss indekss (*Acid index*) novērtējumā netiek izmantots, jo Latvijas apstākļos tas vairāk norāda uz dabisko purvu daudzumu sateces baseinā, nevis skābo nokrišņu ietekmi.

Šie indeksi ietver visus četrus ŪSD indikatīvos parametrus: taksonomisko sastāvu, īpatņu skaitu (kvantitatīvo rādītāju), sensitīvo/toleranto taksonu skaita attiecību un daudzveidības indeksu (1.3.1. tabula).

LLMMI izstrādāts, par pamatu ņemot Igaunijas saldūdeņu novērtēšanas metodi pēc bentiskajiem bezmugurkaulniekiem. Visi indeksi aprēķināti ar Asterics 4.04 programmu.

1.3.1. tabula. LLMMI (Latvijas Ezeru Bentisko bezmugurkaulnieku indekss) aprēķināšanā izmantoto indeksu apraksts

Taksonomiskais sastāvs	Īpatņu blīvums	Sensitīvo / toleranto taksonu skaita attiecība	Daudzveidība
- Kopējais taksonu skaits - EPTBO ( <i>Ephemeroptera</i> , <i>Plecoptera</i> , <i>Trichoptera</i> , <i>Coleoptera</i> , <i>Bivalvia</i> , <i>Odonata</i> ) taksonu skaits	- Relatīvais īpatņu blīvums (Šenona – Vīnera daudzveidības indekss)	- ASPT indekss	- Kopējais taksonu skaits - EPTBO ( <i>Ephemeroptera</i> , <i>Plecoptera</i> , <i>Trichoptera</i> , <i>Bivalvia</i> , <i>Odonata</i> ) taksonu skaits - Šenona – Vīnera daudzveidības indekss

Kopējā taksonu skaita, EPTBO taksonu skaita, Šenona – Vīnera daudzveidības indeksa, ASPT indeksa un Paskābināšanās indeksa vērtības tika standartizētas pēc formulas:

$$EQR = \frac{\text{Indeksa vērtība} - \text{zemākā robeža}}{\text{References vērtība} - \text{zemākā robeža}}$$

LLMMI tiek aprēķināts kā vidējais aritmētiskais no visu piecu indeksu standartizētajām EQR vērtībām (1.3.2. tabula).

1.3.2. tabula. LLMMI aprēķināšanai izmantotās augstākās un zemākās indeksa robežas

Indekss	References vērtība	Zemākā robeža
ASPT indekss	6,3	3,5
Šenona – Vīnera daudzveidības indekss	3	1,4
EPTBO taksonu skaits	19	2
Kopējais taksonu skaits	30	7

LLMMI metode izstrādāta nacionālajiem L1, L2, L5, L6 un L9 ezeru tipiem. L3, L4, L7 un L8 ezeru tipiem (salīdzinoši reti sastopami) nepietiekamā datu apjoma dēļ robežas nebija iespējams izstrādāt. Kamēr tiek veikta papildus monitoringa datu uzkrāšana, arī uz šiem ezeriem ir iespējams attiecināt 1.3.3. tabulā redzamās robežas.

1.3.3. tabula. LLMMI EQR nacionālās robežvērtības un kvalitātes klases

Robežvērtība	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
LLMMI	>0,85	0,85 - 0,52	0,52 - 0,40	0,40 - 0,20	<0,20

#### 1.4. Distrofo ezeru novērtējuma metode pēc makrozoobentosa

Distrofie ezeri ir unikālas, salīdzinoši maz ietekmētas, lentiskas ekosistēmas, kurām raksturīga augsta ūdens krāsainība, liels skābums (pH < 5 - 6) un dabiski zema bioloģiskā daudzveidība. 2018.g. LVFAFA projekta "Distrofo ezeru vides kvalitātes novērtējuma metodes izstrāde pēc makrozoobentosa organismiem" ietvaros tika izstrādāta tieši distrofajiem ezeriem atbilstoša novērtējuma metode, kas pašlaik ir vienīgais bioloģiskais kvalitātes elements, pēc kā var novērtēt šos ezerus. LVĢMC ir identificējis vairākus Virszemes ūdeņu monitoringa tīklā esošos ezerus, kas pieder pie distrofo ezeru tipa: *Deguma ezers, Sokas ezers, Orlovas ezers, Pieslaista ezers un Ramatas Lielezers (L8)*.

Latvijas Distrofo Ezeru Bentisko bezmugurkaulnieku Multimetriskais indekss (*Latvian Dystrophic Lake Macroinvertebrate Multimetric Index (LDLI)*) sastāv no četriem subindeksiem:

- Kopējais taksonu skaits T;
- ETCO (*Ephemeroptera, Trichoptera, Coleoptera, Odonata*);
- Šenona – Vīnera daudzveidības indekss H’;
- ASPT indekss.

Visu četru subindeksu vērtības tika standartizētas pēc formulas:

$$EQR = \frac{\text{Indeksa vērtība} - \text{zemākā robeža}}{\text{References robeža} - \text{zemākā robeža}}$$

LDLI tiek aprēķināts kā vidējais aritmētiskais no visu četru indeksu standartizētajām EQR vērtībām (1.4.1. tabula). Kvalitātes klašu robežas redzamas 1.4.2. tabulā.



1.4.1. tabula. LDLI aprēķināšanai izmantotās augstākās un zemākās indeksa robežas

Indekss	References robeža	Zemākā robeža
ASPT indekss	6,7	5
Šenona – Vīnera daudzveidības indekss	1,77	0,58
ETCO taksonu skaits	14	2
Kopējais taksonu skaits	19	7

1.4.2. tabula. LLMMI EQR nacionālās robežvērtības un kvalitātes klases

Robežvērtība	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
LDLI	>0,85	0,85-0,70	0,70-0,60	0,60-0,40	<0,40

### 1.5. Ezeru fitoplanktons

Fitoplanktona metode ir pārņemta no Igaunijas un adaptēta Latvijas apstākļiem, izņemot retāk sastopamos ezeru ūdensobjektu tipus, projekta „Virszemes ūdeņu ekoloģiskās klasifikācijas sistēmas zinātniski pētnieciskā izstrāde atbilstoši Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvas 2000/60/EK (2000.gada 23.oktobris), ar ko izveido sistēmu Kopienas rīcībai ūdens resursu politikas jomā, prasībām” ietvaros.

Tajā tiek izmantoti četri parametri:

- hlorofila a koncentrācija ūdens paraugā (0,5 m dziļumā), µg/l;
- izlīdzinātības indekss J jeb Pielou indekss;
- modificēts Nigarda trofijas koeficients (PCQ);
- fitoplanktona sabiedrības raksturojums (PCD).

Hlorofila a koncentrācija vērtēšanā tiek izmantota kā fitoplanktona kopējās biomasas indikatīvs rādītājs. J indekss parāda, cik vienmērīgi ir pārstāvētas fitoplanktona sugas paraugā: šā indeksa vērtību iegūst, izdalot paraugam aprēķināto Šenona daudzveidības indeksu H' ar teorētisko daudzveidības indeksu H'\_{max}. Jo augstāka J indeksa vērtība (t.i., jo vienmērīgāk pārstāvētas fitoplanktona sugas paraugā), jo labāka ekoloģiskā kvalitāte. Fitoplanktona kvalitātes parametru robežvērtības redzamas 1.5.1. tabulā.

Modificēto PCQ indeksu aprēķina pēc formulas:

$$PCQ = \frac{\text{Cyanophyta} + \text{Chlorococcales} + \text{Centrales} + \text{Euglenophyceae} + \text{Cryptophyta} + 1}{\text{Desmidiaceae} + \text{Chrysophyceae} + 1}$$

1.5.1. tabula. Ezeru fitoplanktona parametru robežvērtības

Indekss	Tips	Reference	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
Hlorofils a (µg/l)	L1, L2	6,2	<9,9	9,9-20	21-42	42-84	>84
	L5, L6, L9	3,2	<5,8	5,8-9,9	10-20	20-40	>40
Nigārda koeficients	L1, L2	2	<3,5	3,5-6	6,01-9	>9	>9
	L5, L6, L9	2,5	<4	4-6,5	6,51-10	>10	>10

Indekss	Tips	Reference	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
Pielou indekss J	L1, L2, L5, L6, L9	1	0,81-0,99	0,61-0,80	0,41-0,60	0,21-0,40	<0,20
Sabiedrības apraksts PCD	L1, L2, L5, L6, L9	A	A	B	C	D	E

Fitoplanktona sabiedrības raksturošanai pēc PCD izmanto tādus kritērijus kā atsevišķu fitoplanktona sugu vai ģinšu biomasas īpatsvars paraugā:

- A: Sugu sastāvs vienmērīgs, nav iespējams noteikt dominējošās sugu grupas;
- B: Dominējošās sugas sastāda 60-80%;
- C: 3-5 dominējošās sugas veido vairāk par 80% no kopējās biomasas;
- D: dominē viena suga, kas veido >80% no kopējās biomasas;
- E: hlorofila a koncentrācija >20 µg/l un dominējošās sugas pieder pie sekojošām ģintīm: *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Radiocystis*, *Oscillatoria (Planktotrix)*, *Limnotrix*, *Woronichinia*, *Anabaena*, *Chlorococcae*.

### **Indeksa aprēķināšanas kārtība**

Gala indekss tiek aprēķināts kā aritmētiskais vidējais no visiem četriem subindeksiem. Atkarībā no kvalitātes klases, katrai fitoplanktona parametra vērtībai tiek piešķirts noteikts punktu skaits: augsta – 5, laba - 4, vidēja - 3, slikta - 2, ļoti slikta - 1.

Lai fitoplanktona indeksu pārvērstu EQR skalā, visu četru subindeksu vērtības tiek sasummētas un izdalītas ar 20 (1.5.2. tabula).

1.5.2. tabula. Nacionālās klašu robežas izteiktas kā EQR vērtības

Robežvērtība	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
Vērtība	>0,81	0,81 - 0,61	0,61 - 0,41	0,41 - 0,21	<0,21

### **1.6. Ļoti lielo upju fitoplanktons**

Ļoti lielo upju fitoplanktona metode LatRPI paredzēta izmantošanai upēs ar sateces baseina platību > 10 000 km<sup>2</sup> (Daugava, Venta, Lielupe, un Gaujas grīva).

Latvijā tiek izmantots adaptēts Ungārijas fitoplanktona indekss, kas sastāv no diviem parametriem: **sugu daudzveidības indeksa Q un hlorofila a koncentrācijas**. Aļģes funkcionālajās grupās tika iedalītas balstoties uz to ekoloģiskajām prasībām (eksperta vērtējums): tolerance pret biogēnu piesārņojumu, turbulentiem apstākļiem un vispārīgu slodzes risku, sugu attīstībai nepieciešamais laiks (lentiskas un lotiskas sugas). Atkarībā no piederības konkrētai funkcionālajai grupai, katrai sugai tiek piešķirts noteikts skaitlis F, kas variē no 1 (lentiskas un pret piesārņojumu tolerantas sugas) līdz 5 (references apstākļi, lotiskas un pret piesārņojumu jūtīgas sugas). Tālāk F skaitlis tiek sareizināts ar katras sugas procentuālo biomasu paraugā un iegūts skaitlis Q, kura teorētiski iespējamā maksimālā vērtība ir 5.

Sugu daudzveidības indeksa aprēķināšanas formula:

$$Q = \sum_{i=1}^n p_i F_i$$

kur p ir konkrētās sugas bimasas dalījums pret parauga kopējo biomasu.

Gala indekss tiek aprēķināts kā: **LatRPI**

$$\text{LatRPI} = \frac{\text{Hlorofils } a_{\text{norm}} + Q_{\text{norm}}}{2}$$

**Hlorofila a** datu normalizāciju (pārvēršanu EQR) veic, izmantojot formulu  $y=(0,0013*x^2)-(0,071*x)+1,1706$ .

**Sugu daudzveidības indekss Q** ir vērtībās no 1 līdz 5. Lai to pārvērstu EQR, izmanto formulu:  $y=(0,2*x)-0,1$ .

Ja pēc datu pārveidošanas EQR skalā hlorofila a vai sugu daudzveidības indeksa vērtības ir >1, pieņem, ka konkrētā vērtība ir 1. Kvalitātes klašu robežvērtības redzamas 1.6.1. tabulā.

1.6.1. tabula. **Latvijas upju fitoplanktona indeksa kvalitātes klašu robežvērtības**

Parametrs	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
Hlorofils a	<5,9	5,9 – 9,6	9,6 - 15	15-25	>25
Chla_EQR	>0,80	0,80 – 0,61	0,61 – 0,40	0,40 – 0,21	<0,21
Q	5 - 4,5	4,5 – 3,5	3,5 – 2,5	2,5 – 1,5	<1,5
Q_EQR	>0,80	0,80 – 0,60	0,60 – 0,40	0,40 – 0,20	<0,25
<b>LatRPI_EQR</b>	<b>&gt;0,80</b>	<b>0,80 – 0,60</b>	<b>0,60 – 0,40</b>	<b>0,40 – 0,20</b>	<b>&lt;0,20</b>

### 1.7. Upju makrofīti

Latvijas upju makrofītu indeksa (MIR\_LV) novērtēšana ir metode, kura tiek lietota, lai noteiktu upju trofisko stāvokli un eutrofikācijas ietekmi. Metode adaptēta no Polijas upju novērtēšanas metodes, kas balstās uz MIR indeksa (*Macrophyte Index for Rivers*) aprēķināšanu. Minētā metode piemērota Latvijas apstākļiem, aktualizējot gan indikatorsugu sarakstu, gan kvalitātes klašu robežas. Upes ekoloģiskās kvalitātes vērtējums tiek izdarīts, balstoties uz aprēķināto MIR indeksu, kura aprēķināšanai nepieciešami dati par makrofītu sugu sastāvu un sastopamību, kas novērtēta 9 ballu skalā. Katrai MIR indeksa indikatorsugu sarakstā iekļautajai sugai noteikta sugas trofijas pakāpe un svērtā vērtība, kas piešķirta atkarībā no katras sugas tolerances diapazona.

Metode paredz noteikt visas konkrētajā upes posmā sastopamās makrofītu sugas, tajā skaitā, visas virsūdens, iegremdētās, peldlapu un brīvi peldošo makrofītu sugas, kā arī pavedienveida aļģes un ūdens sūnaugus. Upes posma garums, kurā tiek noteiktas visas tur sastopamās makrofītu sugas un katras sugas projektīvais segums, ir 100 m. Ūdensaugu sastopamība tiek novērtēta pēc 9 ballu skalas, kur:

- 1: <0,1%
- 2: 0,1-1%
- 3: 1-2,5%
- 4: 2,5-5%
- 5: 5-10%
- 6: 10-25%
- 7: 25-50%
- 8: 50-75%
- 9: >75%

Lai noteiktu ūdens ekoloģisko kvalitāti, nepieciešams aprēķināt MIR indeksu. MIR indekss ir balstīts uz makrofītu sugu sastāvu un sastopamību. Tas tiek lietots, lai noteiktu tekošu ūdeņu eitrofikācijas pakāpi un tiek aprēķināts pēc šādas formulas:

$$MIR = \frac{\sum (Li * Wi * Pi)}{\sum (Wi * Pi)} * 10$$

Li - sugas trofijas pakāpe (trophic ranking score) (1 – 10),

Wi – svērtā vērtība (weight value) (1-3),

Pi - sugas sastopamība (coverage) (1 – 9).

Katrai indikatorsugai ir piešķirta trofijas pakāpe, kas var būt amplitūdā no 1 līdz 10 (1 – piesārņotu ūdeņu sugas, 10 – tīru ūdeņu sugas). Katrai sugai ir piešķirta arī atbilstoša svērtā vērtība W, kas iekļaujas skalā no 1 (eiribiontas sugas - sugas ar plašu tolerances spektru) līdz 3 (stenobiontas sugas - sugas ar ļoti šauru toleranci).

EQR vērtības tika aprēķinātas pēc formulas:

$$EQR = \frac{\text{Konkrētā vērtība} - \text{zemākā robeža}}{\text{References vērtība} - \text{zemākā robeža}}$$

Zemākā robeža: 24,5

Augstākā robeža: 49,5

Klašu robežas, izteiktas kā ekoloģiskā kvalitātes koeficienta (EQR) vērtības, redzamas 1.7.1.tabulā.

1.7.1. tabula. **Nacionālās klašu robežas izteiktas kā EQR vērtības**

Robežvērtība	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
LV MIR	>0,75	0,75 – 0,55	0,55 – 0,35	0,35 – 0,15	<0,15

Latvijas metode izstrādāta, balstoties uz R3 un R4 tipa upēm, bet tās robežas var tikt izmantotas arī 1., 2. 5. un 6. tipa upēm. Ļoti lielām upēm ar sateces baseinu > 10000 km<sup>2</sup> šī metode nav piemērojama.

## 1.8. Ezeru makrofīti

Ezeru ekoloģiskā kvalitāte pēc makrofītiem tiek vērtēta atbilstoši „Latvijas makrofītu novērtējuma” metodei („Latvian macrophyte assessment method” – LMAM), kas ir pārņemta no Igaunijas un adaptēta izmantošanai Latvijas apstākļos projekta „Virszemes ūdeņu ekoloģiskās klasifikācijas sistēmas zinātniski pētnieciskā izstrāde atbilstoši Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvas 2000/60/EK (2000.gada 23.oktobris), ar ko izveido sistēmu Kopienas rīcībai ūdens resursu politikas jomā, prasībām” ietvaros. Metode atbilst direktīvas 2000/60/EK prasībām, ir interkalibrēta un ietverta 2013.gada 20.septembra Interkalibrācijas lēmumā.

Ekoloģiskās kvalitātes novērtēšana pēc makrofītiem balstās uz vispārēju sugu sastāva un sastopamības analīzi, ietverot gan augstas kvalitātes indikatorsugu raksturojumu, gan arī piesārņojuma indikatorsugu sastopamību, un lielā mērā uz eksperta viedokli. Šajā metodē makrofītu novērtēšana tiek veikta atbilstoši ezeru ekoloģiskajiem tipiem. Tā kā dažādos ezeru tipos veidojas atšķirīgs veģētācijas sastāvs, katram tipam ir atšķirīgi vērtējamie parametri. Katrai kvalitātes klasei dots veģētācijas raksturojums, pēc kura tiek iegūts ezera novērtējums atbilstoši vienai no piecām ekoloģiskās kvalitātes klasēm. Ja dažādi parametri norāda uz piederību dažādām kvalitātes klasēm, tiek izrēķināta vidējā kvalitātes klase.

Tabulās 1.8.1.-1.8.9. ir redzami ezeru ekoloģiskās kvalitātes kritēriji pēc makrofītiem, kuri tiek izmantoti novērtējumā. Veģētācijas joslu aizaugums tiek vērtēts 7 baļļu skalā.

1.8.1.tabula. Ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanas kritēriji ļoti slikiem dzidrūdēniem ar augstu ūdens cietību (1. tips)

Rādītājs	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
EQR kop.	1	0,8	0,6	0,4	0,2
Raksturīgie taksoni	<i>Char, Pot</i>	<i>Char, Pot</i>	<i>Nup, Pot</i>	<i>Cer, Lem, Nup</i>	<i>Cer, Lem, Nup</i>
Indikatorsugas	<i>Chara spp., Nitella spp.</i>	<i>Chara spp., Nitella spp.</i>			
Ūdensaugu sugu skaits	>15	>15	10 - 15	<10	<10
Harofītu sastopamība	6 - 7	4 - 5	2 - 3	1	0
Brīvi peldošo augu sastopamība	<2	2 - 3	4	5	6 - 7
Pavedienveidīgo zaļģu sastopamība	0	1 - 2	3 - 4	5	6 - 7

1.8.2.tabula. Ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanas kritēriji ļoti slikiem brūnūdēniem ar augstu ūdens cietību (2. tips)

Rādītājs	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
EQR kop.	1	0,8	0,6	0,4	0,2
Raksturīgie taksoni	<i>Char, Pot</i>	<i>Char, Pot</i>	<i>Nup, Pot</i>	<i>Cer, Lem, Nup</i>	<i>Cer, Lem, Nup</i>
Indikatorsugas	<i>Chara spp., Nitella spp.</i>				
Harofītu sastopamība	>4	3 - 4	1 - 2	0	0
Brīvi peldošo augu sastopamība	<2	2 - 3	4	5	6 - 7

Rādītājs	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
Pavedienveidīgo zaļalģu sastopamība	0	1 - 2	3 - 4	5	6 - 7

1.8.3.tabula. Ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanas kritēriji ļoti sēkliem dzidrūdēns ezeriem ar zemu ūdens cietību (3. tips)

Rādītājs	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
EQR kop.	1	0,8	0,6	0,4	0,2
Raksturīgie taksoni	<i>Iso, Char, Bry</i>	<i>Iso, Char, Bry</i>	<i>El, Pot, Char</i>		
Indikatoraugi	<i>Isoētes spp., Lobelia dortmanna</i>	<i>Isoētes spp., Lobelia dortmanna</i>			
Viršūdens augu sastopamība	<2	2 - 3	4	5	6 - 7
Izoetīdu sastopamība	7	5 - 6	1 - 4	0	0
Elodeīdu sastopamība	<2	2 - 3	4	5	6 - 7
Peldlapu augu sastopamība	<2	2 - 3	4	5	6 - 7

1.8.4.tabula. Ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanas kritēriji ļoti sēkliem brūnūdens ezeriem ar zemu ūdens cietību (4. tips)

Rādītājs	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
EQR kop.	1	0,8	0,6	0,4	0,2
Raksturīgie taksoni	<i>Iso, Char, Bry</i>	<i>Iso, Char, Bry</i>	<i>El, Pot, Char</i>	<i>Cer, Lem, Nup</i>	<i>Cer, Lem, Nup</i>
Indikatoraugi	<i>Spghagnum, Urticularia, Nuphar lutea</i>	<i>Spghagnum, Urticularia, Nuphar lutea</i>			
Viršūdens augu sastopamība	<2	2 - 3	4	5	6 - 7
(Izoetīdu un harofītu sastopamība)	<2	2 - 4	1	0	0
Elodeīdu sastopamība	<2	2 - 3	4	5	6 - 7
Peldlapu augu sastopamība	<2	2 - 3	4	5	6 - 7

1.8.5.tabula. Ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanas kritēriji sēkliem dzidrūdēns ezeriem ar augstu ūdens cietību (5. tips)

Rādītājs	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
EQR kop.	1	0,8	0,6	0,4	0,2
Raksturīgie taksoni	<i>Char, Pot</i>	<i>Char, Pot</i>	<i>Nup, Pot</i>	<i>Cer, Lem, Nup</i>	<i>Cer, Lem, Nup</i>
Indikatoraugi	<i>Chara spp., Nitella spp., Myriophyllum alterniflorum</i>	<i>Chara spp., Nitella spp., Myriophyllum alterniflorum</i>			
Harofītu	>5	4 - 5	2 - 3	1	0

Rādītājs	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
sastopamība					
Brīvi peldošo augu sastopamība	<2	2 - 3	4	5	6 - 7
Pavedienvēidīgo zaļalģu sastopamība	0	1-2	3 - 4	5	6 - 7
Dziļums (m), līdz kuram sastopami iegremdētie augi	>3	2,5 - 3	1,5 – 2,5	1 – 1,5	<1

1.8.6.tabula. Ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanas kritēriji sekliem brūnūdens ezeriem ar augstu ūdens cietību (6. tips)

Rādītājs	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
EQR kop.	1	0,8	0,6	0,4	0,2
Raksturīgie taksoni	<i>Pot</i>	<i>Pot</i>	<i>Nup, Pot</i>	<i>Cer, Lem, Nup</i>	<i>Cer, Lem, Nup</i>
Indikatoraugi	<i>Chara spp., M.alterniflorum</i>	<i>Chara spp., M.alterniflorum</i>			
Viršūdens augu sastopamība	<2	2 - 3	4	5	6 - 7
Brīvi peldošo augu sastopamība	<2	2 - 3	4	5	6 - 7
Pavedienvēidīgo zaļalģu sastopamība	<1	1 - 2	3 - 4	5	6 - 7
Dziļums (m), līdz kuram sastopami iegremdētie augi	>2	1,5 - 2	1 - 1,5	0,5 - 1	<0,5

1.8.7.tabula. Ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanas kritēriji sekliem dzidrūdens ezeriem ar zemu ūdens cietību (7. tips)

Rādītājs	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
EQR kop.	1	0,8	0,6	0,4	0,2
Raksturīgie taksoni	<i>Iso, Char, Bry</i>	<i>Iso, Char, Bry</i>	<i>El, Pot, Char</i>		
Indikatoraugi	<i>Isoetes spp., Lobelia dortmanna</i>	<i>Isoetes spp., Lobelia dortmanna</i>			
Viršūdens augu sastopamība	<2	2 - 3	4	5	6 - 7
Izoetīdu sastopamība	>6	5 - 6	1~4	0	0
Elodeīdu sastopamība	<2	2 - 3	4	5	6 - 7
Peldlapu augu sastopamība	<2	2 - 3	4	5	6 - 7
Dziļums (m), līdz kuram sastopami iegremdētie augi	>3	2,5 - 3	1,5 - 2,5	1 - 1,5	<1

1.8.8.tabula. Ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanas kritēriji sekliem brūnūdens ezeriem ar zemu ūdens cietību (8. tips)

Rādītājs	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
EQR kop.	1	0,8	0,6	0,4	0,2
Raksturīgie taksoni	<i>Iso, Bry</i>	<i>Iso, Bry</i>	<i>Nup</i>		
Indikatorsugas	<i>Isoētes spp., Lobelia dortmanna</i>	<i>Isoētes spp., Lobelia dortmanna</i>			
Viršūdens augu sastopamība	>2	2 - 3	4	5	6 - 7
Izoetīdu sastopamība	>2	2 - 4	1	0	0
Elodeīdu sastopamība	>2	2 - 3	4	5	6 - 7
Peldlapu augu sastopamība	>2	2 - 3	4	5	6 - 7

1.8.9.tabula. Ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanas kritēriji dziļiem dzidrūdens ezeriem ar augstu ūdens cietību (9. tips)

Rādītājs	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
EQR kop.	1	0,8	0,6	0,4	0,2
Raksturīgie taksoni	<i>Char, Pot</i>	<i>Char, Pot</i>	<i>Nup, Pot</i>	<i>Cer, Lem, Nup</i>	<i>Cer, Lem, Nup</i>
Indikatorsugas	<i>Chara spp., Nitella spp.</i>				
Harofītu sastopamība	6 - 7	4 - 5	2 - 3	1	0
Brīvi peldošo augu sastopamība	<2	2 - 3	4	5	6 - 7
Pavedienveidīgo zaļalģu sastopamība	0	1 - 2	3 - 4	5	6 - 7
Dziļums (m), līdz kuram sastopami iegremdētie augi	>3	2,5 - 3	1,5 - 2,5	1 - 1,5	<1

Tabulās 1.8.1.-1.8.9. izmantotie saīsinājumi: *Char* – harofīti (Charophyta); *Bry* – briofīti jeb ūdenī sastopamās sūnu sugas (Bryophyta); *Pot* – glīvenes (Potamogeton spp.); *Cer* – raglapes (Ceratophyllum spp.); *Nup* – lēpes (Nuphar spp.); *Lem* – lemnīdi (Lemna spp., parastā spirodela *Spirodela polyrhiza*); *Iso* – izoetīdi (Isoetes spp., Dortmaņa lobēlija *Lobelia dortmanna*, Litorella sp.); *El* – elodejas (Kanādas elodeja *Elodea canadensis*).

### 1.9. Upju fitobentoss

2020. g. beigās tika interkalibrēta upju fitobentosa metode, kas paredzēta izmantošanai upēs ar sateces baseina platību < 10000 km<sup>2</sup>. Latvijā jau ilgstoši izmanto Igaunijā izmantoto upju fitobentosa metodi, kas sastāv no četriem subindeksiem: IPS, WAT, TDI. 100-TDI. Pēc Latvijas fitobentosa datu analīzes tika noskaidrots, ka viens pats IPS indekss uzrāda visciešāko korelāciju ar eitrofikācijas spiediena rādītājiem (1.9.1. tabula), tāpēc ekoloģiskās kvalitātes noteikšanā pēc fitobentosa ieteicams izmantot tikai šo indeksu. IPS indeksa EQR klašu robežvērtības redzamas 1.9.2. tabulā.



1.9.1. tabula. Korelācijas starp fitobentosa indeksiem un biogēniem

	IPS	WAT	TDI	TI	IPS+WAT	NO3-N	Ntot	PO4-P	Ptot
IPS		0,001	0,167	0,001	0,001	0,007	0,001	0,001	0,001
WAT	0,589		0,095	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,001
TDI	-0,119	-0,143		0,001	0,001	0,665	0,822	0,524	0,524
TI	-0,465	-0,312	0,661		0,001	0,150	0,129	0,001	0,001
IPS+WAT	0,857	0,921	-0,149	-0,423		0,000	0,000	0,001	0,001
NO3-N	-0,229	-0,293	0,037	0,124	-0,297		0,000	0,001	0,001
Ntot	-0,282	-0,330	0,019	0,130	-0,346	0,967		0,001	0,001
PO4-P	<b>-0,546</b>	-0,361	-0,009	0,249	-0,493	0,155	0,265		0,001
Ptot	-0,343	-0,270	-0,046	0,132	-0,341	0,340	0,313	0,856	

IPS EQR vērtības tika aprēķinātas pēc formulas:

$$EQR = \frac{\text{Konkrētā vērtība} - \text{zemākā robeža}}{\text{References vērtība} - \text{zemākā robeža}}$$

Zemākā robeža: 8,5

References robeža: 17,5

1.9.2. tabula. Upju fitobentosa nacionālās klašu robežas izteiktas kā EQR vērtības

Robežvērtība	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
Vērtība	>0,70	0,70 – 0,50	0,50 – 0,30	0,30 – 0,10	<0,10

### 1.10. Upju zivis

Latvijas zivju indekss (LVFI) ir multimetriska metode, kurai ir izstrādāta nedaudz atšķirīga novērtējuma sistēma karpveidīgo (dziļas, lēni plūstošas upes) un lašveidīgo (oļainas, ātri plūstošas upes) zivju ūdeņiem (1.10.1. tabula). Tas ir kombinācija no divām metodēm (Lietuvas zivju indeksa LFI un Eiropas zivju indeksa EFI).

Lašveidīgo zivju ūdeņu kvalitātes indekss tiek rēķināts kā aritmētiskais vidējais no trīs indeksiem, bet karpveidīgo zivju ūdeņu kvalitātes indekss ir aritmētiskais vidējais no diviem indeksiem:

$$LVFI \text{ (lašveidīgajām zivīm)} = \frac{(N100m2INTOL02 + LITHsp\% + STspecies)}{3}$$

$$LVFI \text{ (karpveidīgajām zivīm)} = \frac{(N100m2LITH + Rheopars)}{2}$$

1.10.1. tabula. LVFI indeksa aprēķināšanai izmantotie subindeksi

Indekss	Mērvienība	Nosaukums	Indeksa izskaidrojums
LVFI (lašveidīgajām)	Ind./100 m <sup>2</sup>	N100m <sup>2</sup> INTOLO <sub>2</sub>	Indivīdu skaits pirmajā elektrozevas reizē 100 m <sup>2</sup> sugām, kas nav tolerantas pret skābekļa daudzuma samazināšanos
	% of LITH sugas	LITHspecies%	Attiecība (%) starp litofilajām (vairošanās notiek oļainos biotopos) un visām elektrozevā noķertajām zivju sugām
LVFI (karpveidīgajām)	Sugu skaits	STspecies	Sugu skaits, kas parasti atrodamas kopā ar lašveidīgajām zivju sugām
	Ind./100 m <sup>2</sup>	N100m <sup>2</sup> LITH	Indivīdu skaits pirmajā elektrozevas reizē 100 m <sup>2</sup> sugām, kam vairošanās notiek oļainos biotopos (litofilās)
	Sugu skaits	Rheopars	Sugu skaits, kas dod priekšroku ritrāliem biotopiem

Lai pārietu uz EQR skalu tiek lietota formula:

$$EQR = \frac{R}{RC}, \text{ kur } R\text{-nomēritā vērtība, } RC\text{-references vērtība.}$$

Katram LVFI subindeksam ir noteiktas savas references vērtības (1.10.2. tabula).

1.10.2. tabula. LVFI subindeksu references vērtības

Indekss	Mērvienība	References vērtība
<i>Karpveidīgo zivju ūdeņiem</i>		
N100m <sup>2</sup> LITH	ind./100m <sup>2</sup>	145,6
Rheopars	Sugu skaits	4
<i>Lašveidīgo zivju ūdeņiem</i>		
N100m <sup>2</sup> INTOLO <sub>2</sub>	Ind./100m <sup>2</sup>	118,0
LITHsp%	Sugu skaits, %	100
STspecies	Sugu skaits	5

Kvalitātes klašu robežas ir redzamas 1.10.3. tabulā. Tās ir piemērotas upēm ar sateces baseina platību < 10 000 km<sup>2</sup>.

1.10.3. tabula. Nacionālās klašu robežas izteiktas kā EQR vērtības

Robežvērtība	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
LVFI	>0,88	0,88 – 0,66	0,66 – 0,49	0,49 – 0,31	<0,31

### 1.11. Ezeru zivis

Latvijas ezeru novērtējuma metode pēc zivīm (LVFI) izmantojama visiem ezeru tiptiem.

Ezeri ir iedalīti divās lielās grupās – stratificētie un polimiktiskie. Dziļo stratificēto ezeru grupa netika izdalīta, jo tādu Latvijā ir ļoti maz un datu apjoms nav pietiekams kvalitātes klašu robežu izstrādāšanai. Krāsainībai un ūdens cietībai šajā klasifikācijā netiek pievērsta būtiska uzmanība.

Multimetriskais ezeru indekss sastāv no 4 atsevišķiem indeksiem:

- Wpu20-35- kopējā nozveja (kg) uz žaunu tīklu ar linuma acu izmēru 20-35 mm,

- Pla/ra W20-35- raudu un plaužu procentuālā daļa pēc svara žaunu tīklos ar linuma acu izmēru 20-35 mm,
- Rau Wvid20-35- raudu vidējais svars (g) nozvejā ar tīklos ar linuma acu izmēru 20–35 mm,
- Asa W20-35- asaru procentuālā daļa pēc svara žaunu tīklos ar linuma acu izmēru 20-35 mm.

Par vērtējamo parametru references vērtībām tika pieņemtas augstākās vērtības, kas atrodamas BIOR ezeru datubāzē. Wpu20-35 un Pla/ra W20-35 gadījumā ir minimālās vērtības, bet Asa W20-35 un Rau Wvid20-35 gadījumā – maksimālās vērtības. Šāds dalījums ir balstīts uz pieņēmuma, ka antropogēnās eutrofikācijas rezultātā pasliktinoties ūdens kvalitātei, palielinās kopējā zivju biomasa un pieaug karpu dzimtas zivju (*Cyprinidae*), ieskaitot plaužus un raudas, īpatsvars ihtiocenozēs, bet samazinās asaru īpatsvars. Savukārt, palielinoties raudu populāciju blīvumam, samazinās to augšanas temps un vidējie izmēri. References vērtībām pretējās vērtības pieņemtas par otru robežvērtību (1.11.1. un 1.11.2. tabula).

1.11.1. tabula. Kvalitātes vērtēšanai izmantoto parametru robežvērtības polimiktiskiem ezeriem

Parametrs	References vērtība	Otra robežvērtība
Wpu20-35	0,2	5,4
Pla/ra W20-35	4	95
Asa W20-35	61	0
Rau Wvid20-35	138	33

1.11.2. tabula. Kvalitātes vērtēšanai izmantoto parametru robežvērtības stratificētiem ezeriem

Parametrs	References vērtība	Otra robežvērtība
Wpu20-35	0,1	3,6
Pla/ra W20-35	22	94
Asa W20-35	60	0
Rau Wvid20-35	150	46

WPU20-35 un Pla/raW20-35 EQR tiek rēķināts, izmantojot formulu:

$$EQR = \frac{\text{Otra robežvērtība} - \text{parametrs}}{\text{Otra robežvērtība} - \text{references vērtība}}$$

AsaW20-35 un RauWvid20-35 tiek rēķināts, izmantojot formulu:

$$EQR = \frac{\text{Parametrs} - \text{otra robežvērtība}}{\text{References vērtība} - \text{otra robežvērtība}}$$

Kopējo EQR aprēķina pēc formulas:

$$EQR = \frac{EQR_{\text{sum}} - EQR_{\text{min}}}{EQR_{\text{max}} - EQR_{\text{min}}}, \text{ kur}$$

EQR sum ir katra atsevišķā ezera visu četru parametru atsevišķo EQR summa, EQR min un EQR max ir šo parametru EQR minimālā un maksimālā summa visiem ezeriem.

Kvalitātes klašu robežas visiem ezeru tipiem ir redzamas 1.11.3. tabulā.

1.11.3. tabula. **Nacionālās klašu robežas izteiktas kā EQR vērtības**

Robežvērtība	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
LVFI	>0,76	0,76 – 0,57	0,57 – 0,40	0,40 – 0,17	<0,17

## 2. Fizikāli ķīmisko kvalitātes elementu vērtēšana

### 2.1. *Vispārīgie fizikāli ķīmiskie rādītāji*

Upju un ezeru ūdensobjektu ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanā izmantojamo fizikāli ķīmisko rādītāju saraksts, kā arī piecu kvalitātes klašu robežvērtības ūdensobjektu tipiem, pirmoreiz noteikti Latvijas Vides aģentūras īstenotā projekta „Latvijas upju un ezeru fona līmeņa monitoringa staciju un etalonstāvokļa noteikšana” ietvaros (2003.g.). Projekta laikā, balstoties uz ūdeņu kvalitātes monitoringa datiem, kā arī datiem par slodzēm upju un ezeru sateces baseinos, ir identificētas cilvēka darbības maz ietekmētas upes un ezeri, noteiktas tām raksturīgas fizikāli ķīmisko rādītāju vērtības (augsta kvalitātes klase) atkarībā no upju / ezeru tipa, kā arī noteiktas robežvērtības pārējām kvalitātes klasēm. Projektā izmantotā metodoloģija balstās uz REFCOND projekta<sup>2</sup> atziņām.

Projekta „Eiropas Savienības Ūdens Struktūrdirektīvas 2000/60/EC ieviešana Latvijā” (2004.g.) ietvaros upju un ezeru ūdensobjektu vērtēšanas sistēma pēc fizikāli ķīmiskajiem kvalitātes elementiem ir papildināta, nosakot kvalitātes klašu robežvērtības visiem upju un ezeru ūdensobjektu tipiem atbilstoši spēkā esošai virszemes ūdeņu tipoloģijai (6 upju un 10 ezeru tipi).

2020. gadā tika ierosinātas izmaiņas MK noteikumos Nr. 858 “Noteikumi par virszemes ūdensobjektu tipu raksturojumu, klasifikāciju, kvalitātes kritērijiem un antropogēno slodžu noteikšanas kārtību” un esošā tipoloģija tika papildināta ar 11. ezeru tipu un 7. upju tipu. Kamēr vēl nav bijuši pētījumi par šajos tipos ietilpstošo upju un ezeru fizikāli – ķīmisko kvalitāti, 7. upju tipa robežvērtības pārņemtas no 6. upju tipa, bet 11. ezeru tipa robežas pārņemtas no 4. ezeru tipa.

Upju un ezeru ūdensobjektu ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanā izmantoto fizikāli ķīmisko rādītāju kvalitātes klašu robežas ir parādītas 2.1.1. un 2.1.2.tabulā. Robežvērtības tiek piemērotas fizikāli ķīmisko rādītāju gada vidējām koncentrācijām.

2.1.1.tabula. **Fizikāli ķīmisko rādītāju kvalitātes klašu robežas upju ūdensobjektu tipiem**

Tips	Rādītājs	Mērvienība	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
1	O <sub>2</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	>8	6,0 – 8,0	4,0 – 6,0	2,0 – 4,0	<2
	BSP <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	<2,0	2,0 – 2,5	2,5 – 3,0	3,0 – 3,5	>3,5
	N/NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l N	0,09	0,09 – 0,12	0,12 – 0,15	0,15 – 0,18	>0,18
	N <sub>kop</sub>	mg/l N	<1,5	1,5 – 2,0	2,0 – 2,5	2,5 – 3,0	>3,0
	P <sub>kop</sub>	mg/l P	<0,04	0,04 – 0,065	0,065 – 0,090	0,090 – 0,115	>0,115
2	O <sub>2</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	>7	5,0 – 7,0	3,0 – 5,0	1,0 – 3,0	<1

<sup>2</sup> Development of a protocol for identification of reference conditions and boundaries between high, good and moderate status in lakes and watercourses. Projekta norises laiks 2001.-2002.gads.

Tips	Rādītājs	Mērvienība	Augsta	Laba	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
	BSP <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	<2,0	2,0 – 3,0	3,0 – 4,0	4,0 – 5,0	>5,0
	N/NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l N	<0,1	0,1 – 0,16	0,16 – 0,24	0,24 – 0,32	>0,32
	N <sub>kop</sub>	mg/l N	<1,5	1,5 – 2,5	2,5 – 3,5	3,5 – 4,5	>4,5
	P <sub>kop</sub>	mg/l P	<0,045	0,045 – 0,090	0,090 – 0,135	0,135 – 0,180	>0,180
3	O <sub>2</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	>8	6,0 – 8,0	4,0 – 6,0	2,0 – 4,0	<2
	BSP <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	<2,0	2,0 – 2,5	2,5 – 3,0	3,0 – 3,5	>3,5
	N/NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l N	<0,09	0,09 – 0,12	0,12 – 0,15	0,15 – 0,18	>0,18
	N <sub>kop</sub>	mg/l N	<1,8	1,8 – 2,3	2,3 – 2,8	2,8 – 3,3	>3,3
	P <sub>kop</sub>	mg/l P	<0,05	0,05 – 0,075	0,075 – 0,100	0,100 – 0,125	>0,125
4	O <sub>2</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	>7	7,0 – 5,0	3,0 – 5,0	3,0 – 1,0	<1
	BSP <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	<2,0	2,0 – 3,0	3,0 – 4,0	4,0 – 5,0	>5,0
	N/NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l N	<0,16	0,16 – 0,24	0,24 – 0,32	0,32-0,40	>0,40
	N <sub>kop</sub>	mg/l N	<2	2,0 – 3,0	3,0 – 4,0	4,0 – 5,0	>5,0
	P <sub>kop</sub>	mg/l P	<0,06	0,06 – 0,090	0,090 – 0,135	0,135 – 0,180	>0,180
5	O <sub>2</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	>8	6,0 – 8,0	4,0 – 6,0	2,0 – 4,0	<2
	BSP <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	<2,0	2,0 – 2,5	2,5 – 3,0	3,0 – 3,5	>3,5
	N/NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l N	0,09	0,09 – 0,12	0,12 – 0,15	0,15 – 0,18	>0,18
	N <sub>kop</sub>	mg/l N	1,8	1,8 – 2,8	2,8 – 3,8	3,8 – 4,8	>4,8
	P <sub>kop</sub>	mg/l P	<0,04	0,04 – 0,065	0,065 – 0,090	0,090 – 0,115	>0,115
6	O <sub>2</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	>7	5,0 – 7,0	3,0 – 5,0	1,0 – 3,0	<1
	BSP <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	<2,0	2,0 – 3,0	3,0 – 4,0	4,0 – 5,0	>5,0
	N/NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l N	<0,1	0,1 – 0,16	0,16 – 0,24	0,24 – 0,32	>0,32
	N <sub>kop</sub>	mg/l N	<1,8	1,8 – 2,8	2,8 – 3,8	3,8 – 4,8	>4,8
	P <sub>kop</sub>	mg/l P	<0,045	0,045 – 0,090	0,090 – 0,135	0,135 – 0,180	>0,180
7	O <sub>2</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	>7	5,0 – 7,0	3,0 – 5,0	1,0 – 3,0	<1
	BSP <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	<2,0	2,0 – 3,0	3,0 – 4,0	4,0 – 5,0	>5,0
	N/NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l N	<0,1	0,1 – 0,16	0,16 – 0,24	0,24 – 0,32	>0,32
	N <sub>kop</sub>	mg/l N	<1,8	1,8 – 2,8	2,8 – 3,8	3,8 – 4,8	>4,8
	P <sub>kop</sub>	mg/l P	<0,045	0,045 – 0,090	0,090 – 0,135	0,135 – 0,180	>0,180

2.1.2.tabula. Fizikāli ķīmisko rādītāju kvalitātes klašu robežas ezeru ūdensobjektu tipiem

Tips	Rādītājs	Mērvienība	Augsta	Laba	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
1	P <sub>kop</sub>	mg/l P	<0,025	0,025-0,050	0,05-0,075	0,075-0,100	>0,100
	N <sub>kop</sub>	mg/l N	<1	1-1,5	1,5-2	2-2,5	>2,5
	Seki dziļums	m	gr.>vid.dz.	1,5-2,2>vid.dz.	1-1,5	0,5-1	<0,5
2	P <sub>kop</sub>	mg/l P	<0,025	0,025-0,050	0,05-0,075	0,075-0,100	>0,100
	N <sub>kop</sub>	mg/l N	<1	1-1,5	1,5-2	2-2,5	>2,5
	Seki dziļums	m	Neder, jo liela ūdens krāsainība				
3	P <sub>kop</sub>	mg/l P	<0,025	0,025-0,050	0,05-0,075	0,075-0,100	>0,100
	N <sub>kop</sub>	mg/l N	<1	1-1,5	1,5-2	2-2,5	>2,5
	Seki dziļums	m	gr.>vid.dz.	1,5-2,2>vid.dz.	1-1,5	0,5-1	<0,5
4	P <sub>kop</sub>	mg/l P	<0,025	0,025-0,050	0,05-0,075	0,075-0,100	>0,100

Tips	Rādītājs	Mērvienība	Augsta	Labā	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
	N <sub>kop</sub>	mg/l N	<1	1-1,5	1,5-2	2-2,5	>2,5
	Seki dziļums	m	Neder, jo liela ūdens krāsainība				
5	P <sub>kop</sub>	mg/l P	<0,02	0,02-0,045	0,045-0,07	0,07-0,095	>0,095
	N <sub>kop</sub>	mg/l N	<0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	>2
	Seki dziļums	m	>4	4,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	<0,5
6	P <sub>kop</sub>	mg/l P	<0,03	0,03-0,055	0,055-0,08	0,08-0,105	>0,105
	N <sub>kop</sub>	mg/l N	<0,8	0,8-1,3	1,3-1,8	1,8-2,3	>2,3
	Seki dziļums	m	Neder, jo liela ūdens krāsainība				
7	P <sub>kop</sub>	mg/l P	<0,015	0,015-0,035	0,035-0,055	0,055-0,075	>0,075
	N <sub>kop</sub>	mg/l N	<0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	>2
	Seki dziļums	m	>4,5	4,5-2,5	2,5-1,5	1,5-1	<1
8	P <sub>kop</sub>	mg/l P	<0,0225	0,0225-0,045	0,045-0,0675	0,0675-0,09	>0,09
	N <sub>kop</sub>	mg/l N	<0,65	0,65-1,15	1,15-1,65	1,65-2,15	>2,15
	Seki dziļums	m	Neder, jo liela ūdens krāsainība				
9	P <sub>kop</sub>	mg/l P	<0,02	0,02-0,04	0,04-0,06	0,06-0,08	>0,08
	N <sub>kop</sub>	mg/l N	<0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	>2
	Seki dziļums	m	>4,5	4,5-3	3-1,5	1,5-0,7	<0,7
11	P <sub>kop</sub>	mg/l P	<0,025	0,025-0,050	0,05-0,075	0,075-0,100	>0,100
	N <sub>kop</sub>	mg/l N	<1	1-1,5	1,5-2	2-2,5	>2,5
	Seki dziļums	m	Neder, jo liela ūdens krāsainība				

Ūdens Struktūrdirektīva nosaka, ka vispārīgo fizikāli ķīmisko rādītāju vērtībām ir jābūt tādām, lai tiktu nodrošināta iespēja bioloģiskajiem kvalitātes elementiem būt labā kvalitātes klasē. Ņemot vērā iespējamās izmaiņas bioloģisko kvalitātes elementu vērtēšanā, var rasties nepieciešamība pēc fizikāli ķīmisko rādītāju kvalitātes klašu robežu pārskatīšanas.

Salīdzinot ar 2. cikla Upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plāniem, Lielupes un Ventas UBA potamālajās upēs vairs **netiek izmantotas** Lietuvā pielietotās fizikāli – ķīmisko rādītāju kvalitātes klašu robežas. Šāds lēmums tika pieņemts, balstoties uz ECOSTAT Biogēnu darba grupas pētījumu rezultātiem<sup>3</sup>. Saskaņā ar tiem, Latvijā izmantotās upju slāpekļa un fosfora robežas iekļaujas attiecīgajam nacionālajam tipam noteiktajā kvalitātes robežvērtību intervālā. Ezeros pašreiz lietotās kvalitātes klašu robežvērtības kopējam fosforam ir līdzīgas vai nedaudz stingrākas nekā noteiktas pēc regresijas un kategoriskajām analīzes metodēm.

<sup>3</sup> Phillips, G., Pitt, J. A comparison of European freshwater nutrient boundaries: A report to WG ECOSTAT (2016). [https://circabc.europa.eu/sd/a/37778f00-5a8a-4198-9ff3-8b15360ba975/ComparisonNutrientBoundaries\\_2016J\\_FINAL%20for%20CIRCABC\(0\).pdf](https://circabc.europa.eu/sd/a/37778f00-5a8a-4198-9ff3-8b15360ba975/ComparisonNutrientBoundaries_2016J_FINAL%20for%20CIRCABC(0).pdf)

## 2.2. Upju baseinu specifiskas piesārņojošas vielas (RBSP)

Atbilstoši direktīvas 2000/60/EK prasībām, virszemes ūdensobjektu ekoloģiskās kvalitātes novērtējumā jāietver ne tikai vispārīgie fizikāli ķīmiskie elementi, kā skābeklis vai biogēnie elementi, bet arī upju baseinu specifiskas piesārņojošas vielas, kas ir tādas piesārņojošas vielas, kas nav ietvertas prioritāro vielu<sup>4</sup> sarakstā un nozīmīgos daudzumos tiek novadītas ūdenī konkrētā upes baseina teritorijā.

Pie visbiežāk ūdenī novadītajām piesārņojošām vielām – smagajiem metāliem Latvijas teritorijā pieder varš (Cu) un cinks (Zn), par kuriem ir uzkrāts ievērojams monitoringa datu apjoms. Abas šīs vielas ir ietvertas MK not. Nr.118 (12.03.2002.) 1.pielikuma 2.tabulā (ūdens videi bīstamo vielu saraksts) un tām ir noteikti atbilstoši vides kvalitātes normatīvi – maksimāli pieļaujamās gada vidējās koncentrācijas (GVK). Šīs koncentrācijas ir norādītas 2.2.1.tabulā.

2.2.1.tabula. **Vides kvalitātes normatīvi varam (Cu) un cinkam (Zn) iekšzemes virszemes ūdeņos**

	<b>Varš (Cu)</b>	<b>Cinks (Zn)</b>
Gada vidēja koncentrācija	9 µg/l	120 µg/l

Upju un ezeru ūdensobjektu ekoloģisko kvalitāti pēc vara un cinka uzskata par labu, ja nav pārsniegts GVK nevienai no šīm vielām. Pretējā gadījumā kvalitāte tiek uzskatīta par vidēju.

Jāatzīmē, ka varš un cinks ir noteikti arī kā normatīvi prioritāro zivju ūdeņu kvalitātes vērtēšanai (MK not. Nr.118 (12.03.2002.) 3.pielikums). Līdz ar to, ja dotajā ūdensobjektā ietilpst prioritāro zivju ūdeņu posms, kvalitātes vērtēšanā jāpiemēro stingrākie kritēriji.

## 3. Ekoloģiskās kvalitātes kopvērtējuma ticamības izvērtēšana

Atbilstoši Ūdens Struktūrdirektīvas prasībām, ja ūdensobjekta kvalitāte ir zemāka par labu, valstij ir jāveic pasākumi ūdeņu stāvokļa uzlabošanai. Tāpēc ir svarīgi, lai ekoloģiskās kvalitātes vērtējums ūdensobjektam būtu ar augstu ticamības līmeni.

Ņemot vērā lielo datu izkliedi un atsevišķu bioloģisko kvalitātes elementu periodisku monitoringu, UBAP 2022.-2027. g. tika attīstīta jauna ekoloģiskās kvalitātes ticamības izvērtēšanas metodika, kas daļēji pārņemta no Igaunijas.

Kopumā ir četras ticamības līmeņa klases:

- 0 – nav datu,
- 1 – zema ticamība,
- 2 – vidēja ticamība,
- 3 – augsta ticamība.

“Nav datu” netika piemērots nevienam ūdensobjektam, jo visiem ūdensobjektiem iespējams izrēķināt gan zemes lietojuma veidu īpatsvaru sateces baseinā, gan noteikt potenciālās slodzes.

---

<sup>4</sup> Prioritārās vielas, atbilstoši MK not. Nr.34 (22.01.2002.) ietvertai definīcijai, ir ķīmiskas vielas, kas rada būtisku risku ūdens videi. Šo vielu koncentrāciju atbilstību vides kvalitātes normatīviem izvērtē, nosakot ūdensobjektu ķīmisko kvalitāti.

Varianti **zemam** ticamības novērtējumam:

- Visi jaunie ūdensobjekti, kuru kvalitāte ir noteikta grupējot.
- Ūdensobjekti, kuru kvalitātes novērtējumā izmantoti citu projektu dati.
- Ūdensobjekti, kuros nav būtisku slodžu avotu, bet bioloģiskie kvalitātes elementi uzrāda vidēju, sliktu un ļoti sliktu ekoloģiskās kvalitātes klasi.
- Visi stipri pārveidotie un mākslīgie ūdensobjekti, kuriem nav izstrādāti pret hidromorfoloģiskajiem pārveidojumiem jutīgi biotas indeksi.
- Nav pieejami jaunākā monitoringa cikla dati.
- Ūdensobjekti, kuriem pieejami tikai fizikāli – ķīmisko rādītāju dati.

Varianti **vidējam** ticamības novērtējumam:

- Ūdensobjekti, kuros ir pietiekoši slodžu un fizikāli – ķīmisko rādītāju dati, bet slikti bioloģisko kvalitātes elementu dati (monitorēti viens vai daži kvalitātes elementi, bioloģiskās kvalitātes elements nav jutīgs pret būtisko slodzi).
- Ūdensobjekti, kuros ir laba un augsta ekoloģiskā kvalitāte, lai gan ūdensobjektā ir punktveida, difūzā vai hidromorfoloģiskā slodze.
- Pieejami pietiekoši fizikāli – ķīmiskie rādītāji un vairāki biotas indeksi, bet ir pretrunas starp bioloģisko kvalitātes elementu kvalitātes klasēm. Piemēram, ezeru fitoplanktons un makrofīti uzrāda labu vai augstu ekoloģisko kvalitāti, bet makrofīti uzrāda vidēju ekoloģisko kvalitāti.
- Fizikāli – ķīmiskie dati no 2009.-2014.g., bet kāds no bioloģiskajiem kvalitātes elementiem monitorēts 2015.-2019.g. un kvalitātes novērtējuma klase neatšķiras. Šādi gadījumi ir iespējami ar zivju monitoringu un fitobentosu, kas ievākts LVAFA 2017.g. projekta “Makroskopisko aļģu izmantošanas iespējas upju ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanā: metodes attīstīšana” ietvaros.

Varianti **augstam** ticamības novērtējumam:

- Monitorēts 2015.-2019.g.
- Pietiekoši fizikāli – ķīmiskie un bioloģiskie dati.
- Ūdensobjekta ietvaros nav pretrunas starp dažādiem bioloģiskajiem un fizikāli - ķīmiskajiem kvalitātes elementiem.