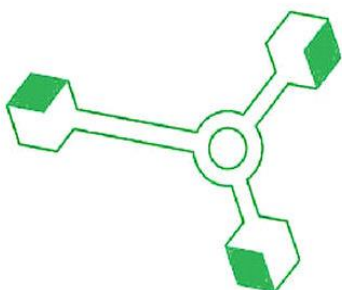
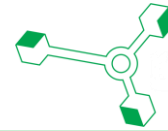


Väikejärvede seire 2023. aastal

Tartu 2024





Töö nimetus:

Väikejärvede seire 2023. aastal

Töö autorid

Urmas Anijalg, hüdrobioloog

Tõnu Feldmann, hüdrobioloog

Merike Hindrikson, peaspetsialist

Katrit Karus, hüdrobioloog

Meelis Kask, hüdrobioloog

Urmas Kruus, hüdrobioloog

Ronald Laarmaa, hüdrobioloog

Martin Mandel, spetsialist

Madara Medne-Peipere, hüdrobioloog

Lilian Metsavas, hüdrobioloog

Kinnitas:

Hille Allemann

Töö tellija:

Keskkonnaagentuur

Töö teostaja:

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Vaksali 17a

Tartu, 50410

Tel. 730 7279

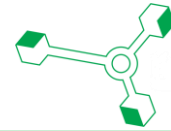
mobii 5307 8981

tartu@klab.ee

www.klab.ee

Lepingu nr: 4-4/23/5

Töö valmimisaeg: 01.03.2024



Annotatsioon

Aruandes esitatakse 2023. aasta väikejärvede seiretöö tulemused.

Proove võeti ja analüüsiti 30 väikejärvest, nendest 11 kuuluvad püsiseire järvede hulka.

Järvede ökoloogilise seisundiklassi määramisel kasutati bioloogilisi kvaliteedielemente, neid toetavaid füüsikalis-keemilisi üldtingimusi, vesikonnaspetsiifilisi saasteaineid ja hüdro-morfoloogilisi kvaliteedielemente.

Bioloogilised kvaliteedielemendid järvede seisundi hindamisel olid fütoplankton, bentilised mikrovetikad (fütobentos), suurtaimestik, suurselgrootud ja kalastik. Lisaks hinnati ekspertarvamuse tasemel järvede seisundit zooplanktoni põhjal.

Töös esitati võrdlevalt väikejärvede füüsikalis-keemiliste näitajate ja bioloogiliste kvaliteedielementide varasemad seisundihinnangud. Püsiseire järvede puhul on andmestik enamasti olemas pikema perioodi kohta ja muutusi hinnatakse ajaliste trendide võtmes. Perioodiliselt seiratavate järvede puhul on andmeid eri kvaliteedielementide kohta olemas eri aegadest ja erineva sagedusega, seega andmestik on lünklik ning pigem võrreldakse tulemusi eelmise korraga.



Sisukord

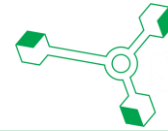
Annotatsioon	3
Sisukord	4
Mõisted ja lühendid	7
Seiretööde kirjeldus	8
1. Metoodika	13
1.1. Füüsikalis-keemilised ja keemilised näitajad, analüüsimeetodid, seadmed ja proovivõtt ...	13
1.2. Hüdromorfoloogia	17
1.3. Hüdrobioloogilised näitajad	18
2. Tulemused	33
2.2. Püsiseire järved	34
2.2.1. Endla järv (2052800)	34
2.2.2. Kooru järv (2070800)	39
2.2.3. Nohipalu Mustjärv (2129800)	45
2.2.4. Nohipalu Valgjärv (2129700)	48
2.2.5. Pühajärv (2105300)	50
2.2.6. Rõuge Suurjärv (2140300)	58
2.2.7. Suurlaht (2088610)	62
2.2.8. Tänavjärv (2028300)	69
2.2.9. Uljaste järv (2014100)	73
2.2.10. Viitna Pikkjärv (2003900)	76
2.2.11. Ähijärv (2136000)	80
2.3. Perioodiliselt seiratavad järved	82
2.3.1. Aheru järv (2136600)	82
2.3.2. Ermistu järv (2082300)	86
2.3.3. Hino järv (2155500)	91
2.3.4. Jõksi järv (2122400)	96
2.3.5. Kaarepere Pikkjärv (2056900)	100



2.3.6. Kaiavere järv (2057100)	108
2.3.7. Kaisma järv (2054000)	113
2.3.8. Kariste järv (2098500)	117
2.3.9. Löödla järv (2124100)	124
2.3.10. Meelva järv (2113600)	131
2.3.11. Murati järv (2155900)	135
2.3.12. Pangodi järv (2100600)	140
2.3.13. Ruhijärv (2099300)	147
2.3.14. Tamula järv (2126200)	150
2.3.15. Tõhela järv (2073400)	157
2.3.16. Tündre järv (2114800)	164
2.3.17. Vagula järv (2126100)	168
2.3.18. Verevi järv (2093200)	172
2.3.19. Viljandi järv (2082800)	179
Ökoloogilise seisundi (ÖSE) hinnangud	186
2.4.1. Püsiseire järved	186
2.4.2. Perioodiliselt seiratavad järved	187
2.5. Kvaliteedinäitajate ajalised muutused	188
2.5.1. FÜKE kvaliteedinäitajad	188
2.5.2. Hüdro-morfoloogia	199
2.5.3. Fütoplankton	200
2.5.4. Zooplankton	205
2.5.5. Suurtaimed	237
2.5.6. Fütobentos	252
2.5.7. Suurselgrootud	260
2.5.8. Kalastik	266
2.5.9. Vesikonnaspetsiifilised saasteained (VSPETS) aastatel 2014-2023	272
2.5.10. Keemilise seisundi (KESE) hinnang 2014-2023	272



2.5.11. Ökoloogilise seisundi (ÖSE) hinnangud	272
2.6. Kaitsealused ja ohustatud liigid	274
Kokkuvõte.....	277
Ettepanekud	278
Lisad	280
Lisa 1. Maismaa seisuveekogude ökoloogilise seisundi füüsikalis-keemiliste kvaliteedinäitajate (FÜKE), bioloogilise kvaliteedinäitaja klorofüll-a ja spetsiifiliste saasteainete ning keemilise seisundi hindamise meetodika.....	280
Füüsikalis-keemiliste kvaliteedinäitajate (FÜKE) ja bioloogilise kvaliteedinäitaja klorofüll-a seisudiklassid	281
Pinnavee ökoloogilise seisundi saasteainete komponendi (SPETS) hindamine	287
Ökoloogilise seisundi saasteainete komponendi hindamiseks kasutatavad kvaliteedielemendid	287
Ökoloogilise seisundi SPETS kvaliteedinäitajate seisundiklasside määramise meetodika vastavalt KeM määrusele 19	290
Pinnavee ökoloogilise seisundi kvaliteedielemendi vesikonnaspetsiifiliste saasteainete (VSPETS) kvaliteedinäitajate seisundiklasside määramine	292
Keskkonnohuga sünteetiliste saasteainete surve hinnangu meetodika (KOSPETS)	293
Surve hindamine (KOSPETS) veekogumis sisalduvate keskkonnohuga ainete alusel	294
Keemilise seisundi hindamine.....	296
Maismaa seisuveekogumite keemilise seisundi kvaliteedinäitajate seisundiklassid	296
Saasteainete hinnangu ja mõju seosed teiste seisundihinnangu kvaliteedielmentidega.....	299
Lisa 2. Kala ja kala koeproovide andmed.	300
Lisa 3. Karpide proovide ja karpide koeproovide andmed.	306
Lisa 4. Määratud näitajate katsemeetodid, mõõteprintsibid ja kasutatud vahendid.....	309
Lisa 5. Füüsikalis-keemiliste kvaliteedinäitajate keskmised väärtused 2023. aastal	316
Lisa 6. Hüdro-morfoloogiliste seirepunktide koordinaadid	318
Lisa 7. Fütoplanktoni ökoloogiliste seisundiklasside piirid	320
Lisa 8. Veetaimed	322
Lisa 9. Kalastik	360



Mõisted ja lühendid

Aluspõhi – lubja või liiva aluspõhi, vajalik seisundi määramisel suurselgrootute põhjal

ASPT – Average Score Per Taxon indeks ehk Briti indeks

BIO - ökoloogiline seisundiklass bioloogiliste kvaliteedielementide järgi

CR – *critically endangered* ehk kriitilises seisus

DSFI – Danish Stream Fauna Index ehk Taani voluvete indeks

EN – *endangered* ehk väljasuremisohus

EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonirikkus

fübe – fütobentos (bentilised mikrovetikad, käesolevas töös täpsemalt ränivetikad)

fübe_m – fütobentose määrang

FÜPLA - fütoplankton

H' – taksonierisus ehk Shannoni erisusindeks, milles ln on asendatud logaritmiga alusel 2

FÜKE – füüsikalis-keemiliste üldtingimuste ökoloogiliste seisundiklasside koondmäärang

HÜMO – hüdmorfoloogiline seisund

IPS – *Specific Polluosensitivity Index* ehk spetsiifiline reostustundlikkuse indeks

ITEM - Euroopa suurtaimestiku troofsusindeks

JKI – jõgede kalastiku indeks

kala_m – kalastiku määrang

KESE – keemiline seisund

LC – *least concern* ehk soodsas seisundis

LV – looduslik veekogu

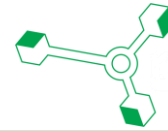
mafü – suurtaimestik (makrofüüdid)

mafü_m – suurtaimestiku määrang

MIR – suurtaimestiku indeks

NT – *near threatened* ehk ohulähedased

SPETS – vesikonnaspetsiifilised saasteained



suse – suurselgrootud

suse_m – suurselgrootute määrang

T – taksonirikkus

TMV – tugevasti muudetud veekogu

TDI – Trophic Diatom Index ehk ränivetikate troofsusindeks

ÖKS – ökoloogiline kvaliteedisuhe

ÖSE – ökoloogiline seisund

VU – vulnerable ehk ohualdis

WAT – Watanabe indeks

VRD – veepoliitika raamdirektiiv

ZOOPLA – zooplankton

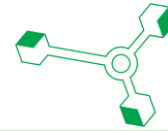
Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ vastab EVS-EN ISO/IEC 17025:2017 nõuetele ja on EAK poolt akrediteeritud katselabor nr. L008. Akrediteerimisulatus kirjeldav akrediteerimistunnistuse lisa on leitav EAK kodulehelt (www.eak.ee).

Seiretööde kirjeldus

Pinnaveekogumi seisund määratakse pinnaveekogumi ökoloogilise seisundi või keemilise seisundi alusel olenevalt sellest, kumb neist on halvem. Pinnaveekogumi ökoloogiline seisund iseloomustab veeökosüsteemide struktuuri ja funktsioneerimise kvaliteeti ning veeökosüsteemide toimimise jaoks olulisi füüsikalisi, keemilisi ja hüdro-morfoloogilisi kvaliteedinäitajaid. Pinnaveekogumi keemiline seisund näitab prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja teatavate muude saasteainete sisaldust veekeskkonnas¹.

Veekogumi ökoloogilise seisundi hindamisel lähtutakse keskkonnaministri 16.04.2020 määrusest nr. 19 "Pinnaveekogumite nimekirj, pinnaveekogumite ja territoriaalmere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused", veepoliitika raamdirektiivist (VRD) ja selle juhendmaterjalidest. Veekogumi keemilise seisundi hindamisel vee, põhjasete ja

¹ Veeseadus. Vastu võetud 30.01.2019, RT I, 22.02.2019, jõustumine 01.10.2019



elustiku analüüside põhjal lähtutakse seadusandliku alusena keskkonnaministri 24.07.2019 määrusest nr. 28 "Prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete nimekiri, prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja teatavate muude saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused ning nende kohandamise meetodid, vesikonnaspetsiifiliste saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused, ainete jälgimisnimekirja seotud tegevused" esitatud nõuetest. Ökoloogilise seisundi hindamisel kasutatavad kvaliteediklasside tunnusvärvid on järgmised: **eresinine** – väga hea; **roheline** – hea; **kollane** – keskine; **oranž** – halb; **punane** – väga halb.

Maismaa seisuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramisel kasutatakse bioloogilisi kvaliteedielemente ja füüsikalis-keemilisi üldtingimusi, mida toetavad vesikonnaspetsiifilised saasteained ja hüdro-morfoloogilised kvaliteedielemendid².

Maismaa seisuveekogumi ökoloogiline seisundiklass määratakse bioloogiliste kvaliteedielementide ökoloogiliste seisundiklasside ja bioloogilisi kvaliteedielemente toetavate füüsikalis-keemiliste üldtingimuste ökoloogilise seisundiklassi alusel halvima järgi.

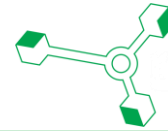
Andmed vesikonnaspetsiifiliste saasteainete esinemise kohta on leitavad rakendusest „Maismaa seisuveekogumite hindamine“³.

Bioloogilised kvaliteedielemendid maismaa seisuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramiseks on fütoplankton, bentilised mikrovetikad (edaspidi *fütobentos*), suurtaimestik, suurselgrootud ja kalastik. Määruse nr. 19 kohaselt hinnatakse seisuveekogumitest fütobentose alusel vaid Võrtsjärve ja Peipsi järve seisundit. Väikejärvede seisundi hindamisel kasutatakse fütobentose andmeid täiendava informatsioonina ja ökoloogilise seisundiklassi määramisel neid ei arvestata. Samuti ei arvestata ökoloogilise seisundiklassi määramisel seisundiga zooplanktoni alusel, kuna viimane antakse metoodika puudumisel vaid ekspertarvamuse põhjal.

Kvaliteedielement „Füüsikalis-keemilised üldtingimused“ maismaa seisuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramiseks võib koosneda veekogutüübi järgi järgmistest kvaliteedinäitajatest: pH, üldlämmastik ($N_{\text{üld}}$) ja üldfosfori ($P_{\text{üld}}$), vee läbipaistvus, metalimnioni paksus või algussügavus.

² Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused. Keskkonnaministri 16.04.2020. a määrus nr 19. [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/121042020061> (27.02.2023).

³ Maismaa seisuveekogumite hindamine. [WWW] <https://vvh.shinyapps.io/> (27.02.2023).



Pinnaveekogumi ökoloogilise seisundiklassi väga hea koondmäärangu andmisel tuleb veenduda, et veekogumis vesikonnaspetsiifiliste saasteainete sisalduse kohta on olemas viimase kaheteistkümne aasta jooksul kogutud analüüside andmed, mis tõendavad väga head seisundiklassi. Kui pinnaveekogumi ökoloogiline seisundiklass bioloogiliste kvaliteedielementide ja füüsikalise-keemiliste üldtingimuste järgi on väga hea, hea või keskine, kuid vesikonnaspetsiifiliste saasteainete sisalduse järgi halb, määratakse pinnaveekogumi ökoloogiline seisundiklass kesiseks.

Maismaa seisuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi väga hea koondmäärangu andmisel tuleb veenduda, et veekogumi kõikide hüdro-morfoloogiliste kvaliteedielementide ja kvaliteedinäitajate kohta on olemas andmed, mis tõendavad väga head seisundit.

Kvaliteedielementide loetelu ning seirekordade arv 2023. a. on toodud tabelis 1.

Kokku seirati 2023. aastal 30 väikejärve, nendest 11 olid püsiseirejärved (tabel 2). Seiratud järved kuuluvad viide tüüpi, mida iseloomustavad järgmised parameetrid⁴:

- * **Tüüp S2** – veepeegli pindalaga alla 10 km², vee keskmise karedusega (üldaluselisus 80–240 HCO₃-mg/l, elektrijuhtivus 165–400 µS/cm), kloriidivaesed (kloriidide sisaldus kuni 25 mg/l), kihistumata veega järved, sõltumata vee heledusest või tumedusest.
- * **Tüüp S3** – veepeegli pindalaga alla 10 km², vee keskmise karedusega (üldaluselisus 80–240 HCO₃-mg/l, elektrijuhtivus 165–400 µS/cm), kloriidivaesed (kloriidide sisaldus kuni 25 mg/l), kihistunud veega järved, sõltumata vee heledusest või tumedusest.
- * **Tüüp S4** – veepeegli pindalaga alla 10 km², pehmeveelised (üldaluselisus <80 HCO₃-mg/l, elektrijuhtivus <165 µS/cm), kloriidivaesed (kloriidide sisaldus kuni 25 mg/l), kihistumata veega, tumedaveelised (neeldumiskoeffitsient 400 nm juures ≥4 m⁻¹, värvus ≥100° Pt-Co skaalal) järved.
- * **Tüüp S5** – pveepeegli pindalaga alla 10 km², pehmeveelised (üldaluselisus <80 HCO₃-mg/l, elektrijuhtivus <165 µS/cm), kloriidivaesed (kloriidide sisaldus kuni 25 mg/l), kihistumata veega, heledaveelised (neeldumiskoeffitsient 400 nm juures <4 m⁻¹, värvus <100° Pt-Co skaalal) järved.
- * **Tüüp S8** – rannajärved – kloriidirikad (kloriidide sisaldus >25 mg/l) järved, mille kaugus merest on ≤5 km, sõltumata veepeegli pindalast, vee karedusest, kihistumisest, heledusest või tumedusest.

⁴ Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused. Keskkonnaministri 16.04.2020. a määrus nr 19. [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/121042020061> (27.02.2023).



Tabel 1. Kvaliteedielementide loetelu ning seirekordade arv 2023. a.

Järv	FÜKE	HÜMO	FÜPLA	ZOOPLA	MAFÜ	FÜBE	SUSE	KALA	SPETS	KESE (vesi)	KESE (sete)	KESE (elustik)
Püsiseire järved												
Endla järv	4	-	4	2	1	1	1	1	-	-		
Kooru järv	4	-	4	2	1	1	1	-	4	4	1	1
Nohipalo Mustjärv	4	1	4	2	-	1	-	-	-	-		
Nohipalo Valgjärv	4	1	4	2	-	1	-	-	-	-		
Pühajärv	4	-	4	2	1	1	1	1	4	4	1	1
Rõuge Suurjärv	4	-	4	2	1	1	1	1	-	-		
Suurlaht	4	-	4	2	1	1	1	1	4	4	1	1
Tänavjärv	4	-	4	2	1	1	1	-	-	-		
Uljaste järv	4	-	4	2	1	1	1	-	-	-		
Viitna Pikkjärv	4	-	4	2	1	1	1	-	-	-		
Ähijärv	4	-	4	2	-	1	-	-	-	-		
Perioodiline seire												
Aheru järv	4	1	4	2	1	1	1	1	-	-		
Ermistu järv	4	1	4	2	1	1	1	1	-	-		
Hino järv	4	1	4	2	1	1	1	1	-	-		
Jõksi järv	4	1	4	2	1	1	1	1	-	-		
Kaarepere Pikkjärv	4	1	4	2	1	1	1	1	4	4	1	1
Kaiavere järv	4	1	4	2	1	1	1	1	-	-		
Kaisma järv	4	1	4	2	1	1	1	1	-	-		
Kariste järv	4	1	4	2	1	1	1	1	4	4	1	1
Löödla järv	4	-	4	2	1	1	1	1	4	4	1	1
Meelva järv	4	1	4	2	1	1	1	1	-	-		
Murati järv	4	1	4	2	1	1	1	1	-	-		
Pangodi järv	4	-	4	2	1	1	1	1	4	4	1	1



Järv	FÜKE	HÜMO	FÜPLA	ZOOPLA	MAFÜ	FÜBE	SUSE	KALA	SPETS	KESE (vesi)	KESE (sete)	KESE (elustik)
Ruhijärv	4	-	4	2	1	1	1	-	-	-		
Tamula järv	4	-	4	2	1	1	1	1	4	4	1	1
Tõhela järv	4	-	4	2	1	1	1	1	4	4	1	1
Tüandre järv	4	-	4	2	1	1	1	-	-	-		
Vagula järv	4	1	4	2	1	1	1	1	-	-		
Verevi järv	4	1	4	2	1	1	1	1	4	4	1	1
Viljandi järv	4	-	4	2	1	1	1	1	4	4	1	1

**Tabel 2.** Järvede morfomeetrilised näitajad.

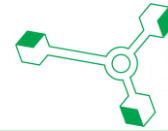
Järv	Pindala, ha	Kaldajoone pikkus, m	Keskmine sügavus, m	Maksimaalne sügavus, m	Valgala pindala, km ²
Püsiseire järved					
Endla järv	285,9	28057	1,5	2,4	433
Kooru järv	83,8	11572	0,3	1,2	38,7
Nohipalo Mustjärv	22,2	2324	3,9	8,9	9,7
Nohipalo Valgjärv	1,7	1095	6,2	12,5	7
Pühajärv	290,7	16332	4,3	8,5	44
Rõuge Suurjärv	14,9	1566	11,9	38	14,6
Suurlaht	539,2	16173	1,2	2,7	54,1
Tänavjärv	138,4	5788	1,8	2,5	4,7
Uljaste järv	62,2	3737	2,2	6,4	1,1
Viitna Pikkjärv	16	2701	3	6,2	1,1
Ähijärv	181,2	9849	3,8	5,5	14,7
Perioodiline seire					
Aheru järv	244,4	10080	3,7	4,5	51,6
Ermistu järv	452,5	21201	1,3	2,9	29,8
Hino järv	207,1	11888	3,1	10,4	6,5
Jõksi järv	65,3	5211	7,3	23,8	49,9
Kaarepere Pikkjärv	57,5	4740	2,3	3,7	23,7
Kaiavere järv	246,8	8408	2,8	5	90,9
Kaisma järv	135,2	6252	1,3	2,1	15
Kariste järv	61,6	7741	3,3	7,2	137,2
Löödla järv	99,8	9251	3,9	8	7,2
Meelva järv	76	6731	2	3,2	13,8
Murati järv	65,8	5280	3,6	4,3	88,1
Pangodi järv	93,3	8078	3,9	11,1	7,6
Ruhijärv	84,5	6547	2,9	6,8	53,5
Tamula järv	217,5	7375	4,2	7,5	24,7
Tõhela järv	320,4	14688	1	1,9	23,1
Tündre järv	73	6096	4,9	10,6	9
Vagula järv	602,7	16096	5,3	11,5	492,9
Verevi järv	12,4	2605	3,6	11	11,5
Viljandi järv	160	11356	5,6	11	67,2

1. Metoodika

1.1. Füüsikalis-keemilised ja keemilised näitajad, analüüsimeetodid, seadmed ja proovivõtt

Füüsikalis-keemilised ja keemilised näitajad

- 1) FÜKE 1: Järvede pinnakihist võetud veeproovidest määrati BHT₅, KHT_{Cr}, NH₄, NO₃, üldN, PO₄, üldP, Cl, SO₄, klorofüll-a ja kollane aine. Kuues tundliku ökosüsteemiga pidevseire järves:



Nohipalo Valgjärv, Viitna Pikkjärv, Uljaste järv, Rõuge Suurjärv, Ähijärv ja Pühajärv, määrati KHT_{Cr} asemel TOC.

- 2) FÜKE 2: Järvede hüppekihist ja põhjakihist võetud veeproovidest määrati üldN, üldP, klorofüll-*a* ja kollane aine
- 3) Vesikonnaspetsiifilised saasteained (SPETS) määrati 11 järvest vastavalt Eraldise lepingu Lisa 10 tabelile 2
- 4) Keemilise seisundi hindamiseks seiratavad näitajad (KESE 11) järvest vastavalt Eraldise lepingu Lisa 10 tabelile 2.

Kasutatud analüüsimeetodid ja seadmed on toodud lisas 4

Maismaa seisuveekogumite füüsikalise-keemilise seisundiklassi, vesikonnaspetsiifiliste saasteainete ning keemilise seisundi (KESE) hindamise metoodika on toodud lisas 1.

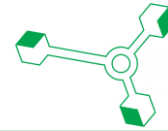
Proovivõtt

I. Veeproovid

2023. aasta seiretöö käigus võeti neljal korral vegetatsiooniperioodil (mais, juulis, augustis ja septembris) 30 väikejärvest proovid füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate analüüsimiseks. Kokku võeti 120 pinnakihi proovi ning 122 hüppe- ja põhjalähedase veekihi proovi. Keemilise seisundi hindamiseks võeti proovid 11 järvest: veeproovid 4 korral aastas (veebruari oktoobrini), sette ja elustiku proovid võeti üks kord aastas. Proovivõtukohad on esitatud tabelis 3 ja järvede paiknemine joonisel 1.

Proovide võtmine ja käitlemine, sh ohtlike ainete määramiseks, toimus vastavalt keskkonnaministri 03.10.2019 määrusele nr. 49 "Proovivõtumeetodid" ja standarditele "Vee kvaliteet. Proovivõtt. Osa 1: Proovivõttuplaanide koostamisjuhendid ja proovivõtumeetodid" (EVS-EN ISO 5667-1), "Vee kvaliteet. Proovivõtt. Osa 3: Veeproovide konserveerimine ja käitlemine" (EVS-EN ISO 5667-3) ja "Vee kvaliteet. Proovivõtt. Osa 4: Juhised looduslikest ja tehislimest järvedest proovide võtmiseks" (EVS-ISO 5667-4).

Proovid võeti pinna- (epilimnion) ja põhjalähedasest (hüpolimnion) kihist, kihistunud järvedel ka hüppekihist (metalimnion). Väga madalates järvedes (sügavus <4 m) võeti proovid ainult pinnakihist. Hüppekihi määramisel võeti aluseks vee lahustunud hapniku sisalduse muutus 1,5 mg/l meetri kohta. Proovivõtul määrati järgmised näitajad: vee värvus, läbipaistvus, temperatuur, vees lahustunud



hapniku sisaldus ja küllastusprotsent, pH ning elektrijuhtivus. Läbipaistvust mõõdeti 30 cm läbimõõduga nn. Secchi kettaga, mida kasutati ka vee värvuse hinnanguliseks määramiseks poole läbipaistvuse sügavusel.

II. Setteproovid

Setteproovid võeti ülemisest settekihist (ligikaudu 10 cm sügavuselt),. Järvede põhjasetete proovid võeti veekogu suhtes esinduslikust osast: sette tekkimise iseloomulikult erosioonist mõjutamata alalt pindmisest kihist keskmistatud proovina. Proovivõtul arvestati veepoliitika raamdirektiivi juhenditest nr. 19⁵ ja 25⁶ toodud kvaliteedi ja tehnilisi nõudeid, standardite ISO 5667-3, ISO 5667-12, ISO 5667-15 nõudeid ja keskkonnaministri määruse nr. 49 "Proovivõtumeetodid" nõudeid. Setteproovid võeti augustis/septembris.

III. Elustikuproovid

Elustikuproovide kogumine ja käitlemine ohtlike ainete sisalduse määramiseks toimus vastavalt standardile "Water quality – Biochemical and physiological measurements on fish – Part 1: Sampling of fish, handling and preservation of samples" (ISO 23893-1). Elustikuproovid koguti augustist oktoobrini. Analüüsid teostati 15-20 cm pikkustest (standardpikkus, sabata) emastest ahvenatest. PAH-de sisalduse määramiseks koguti karpide proovid. Kala ja karpide proovide ning koeproovide andmed 2023. aasta kohta on toodud lisades 2 ja 3.

Proovivõtul registreeriti proovi võtmise aeg, koht ja sügavus ning koostati keskkonnaministri 03.10.2019 määruse nr. 49 "Proovivõtumeetodid" kohane proovivõtuprotokoll.

Tabel 3. Järvede veekogumikood, järve tüüp ning proovivõtukohtade koordinaadid 2023. a.

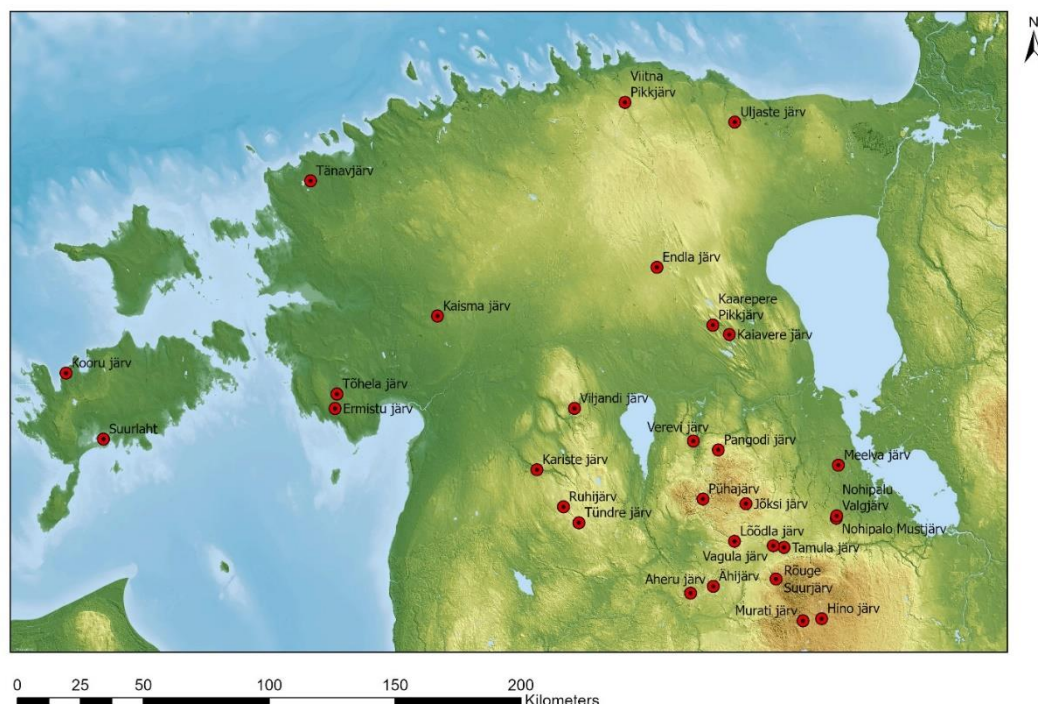
Järv	Maakond	Kood	Tüüp	Koordinaat, X	Koordinaat, Y
Püsiseire					
Endla järv	Jõgeva	2052800	S2	6526452	626750
Kooru järv	Saare	2070800	S8	6483735	392047
Nohipalo Mustjärv	Põlva	2129800	S4	6426054	697924
Nohipalo Valgjärv	Põlva	2129700	S5	6427130	698140
Pühajärv	Valga	2105300	S2	6433972	645054
Rõuge Suurjärv	Võru	2140300	S3	6402220	674071

⁵ <https://circabc.europa.eu/sd/a/e54e8583-faf5-478f-9b11-41fda9e9c564/Guidance%20No%2019%20-%20Surface%20water%20chemical%20monitoring.pdf>

⁶ <https://circabc.europa.eu/sd/a/7f47ccd9-ce47-4f4a-b4f0-cc61db518b1c/Guidance%20No%2025%20-%20Chemical%20Monitoring%20of%20Sediment%20and%20Biota.pdf>



Järv	Maakond	Kood	Tüüp	Koordinaat, X	Koordinaat, Y
Suurlaht	Saare	2088610	S8	6457731	406905
Tänavjärv	Harju	2028300	S5	6560175	489202
Uljaste järv	Ida-Viru	2014100	S5	6583476	657658
Viitna Pikkjärv	Lääne-Viru	2003900	S5	6591301	614054
Ähijärv	Põlva	2136000	S2	6399342	649162
Perioodiline seire					
Aheru järv	Valga	2136600	S2	6396140	640262
Ermistu järv	Pärnu	2082300	S2	6469859	498915
Hino järv	Võru	2155500	S5	6387598	691345
Jõksi järv	Põlva	2122400	S3	6432097	662115
Kaarepere Pikkjärv	Jõgeva	2056900	S2	6502947	648970
Kaiavere järv	Tartu	2057100	S2	6499220	655491
Kaisma järv	Pärnu	2054000	S2	6506577	539588
Kariste järv	Viljandi	2098500	S3	6445591	579106
Löödla järv	Võru	2124100	S3	6417196	657565
Meelva järv	Põlva	2113600	S4	6447407	698815
Murati järv	Võru	2155900	S2	6387042	684869
Pangodi järv	Tartu	2100600	S3	6453437	651122
Ruhijärv	Viljandi	2099300	S2	6430879	589652
Tamula järv	Võru	2126200	S2	6414761	677243
Tõhela järv	Pärnu	2073400	S2	6475625	499645
Tündre järv	Valga	2114800	S3	6424822	595487
Vagula järv	Võru	2126100	S3	6415429	672970
Verevi järv	Tartu	2093200	S3	6456955	641217
Viljandi järv	Viljandi	2082800	S3	6469506	593754

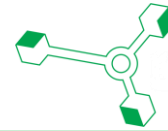


Joonis 1. Püsiseire ja perioodiliselt seiratavate järvede paiknemine.

1.2. Hüdromorfoloogia

Maismaa seisuveekogude ökoloogilise seisundi hindamiseks hüdromorfoloogiliste kvaliteedielementide alusel kasutatakse järgmisi näitajaid: veerežiimi inimtekkelised muutused (hüdroloogia); kaldavöönd (kaldavöönd); kalda-ala (kaldaala) ja litoraali looduslikkus (litoraali) ning inimõju tugevus (inimõju). Olenevalt järve pindalast ja kaldajoone keerukusest on proovipunktide arv 4 või 10 (lisa 6). Suurema pindala ja keerukama kaldajoonega järvedel teostatakse seire 10 proovipunktis, väikese pindala ja lihtsama kaldajoone korral 4 proovipunktis⁷. Esimene proovipunkt paigutatakse järvele saabumiskoha lähedusse. Teised paigutatakse võrdsete vahedega esimesest proovipunktist. Proovipunkt jaguneb järgnevateks vöönditeks – kaldavöönd, kalda-ala ja litoraali, transekt on 15 m laiune ning vaatlused tehakse transekti keskelt. Kaldavöönd paikneb alates kaldaservast kuni 15 m sisemaa poole; kaldaservast kuni veepiirini paikneb kalda-ala ning veepiirist kuni 10 m akvatooriumi poole paikneb litoraali. Vaatlusi alustatakse kaldavööndi veest kaugemast osast, liikudes järk-järgult kuni veepiirini ja sealt edasi litoraali. Surved ja inimõju kirjeldatakse igas

⁷ Rowan, J. S., Carwardine, J., Duck, R. W., Bragg, O. M., Black, A. R., Cutler, M. E. J., Soutar, I. & P. J. Boon. 2006. Development of a technique for Lake Habitat Survey (LHS) with Application for the European Union Water Framework Directive. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. 16. 637-657.



transektis ja 50 m ulatuses selle ümber. Hinnangu andmiseks⁸ summeeritakse kvaliteedielementide alahinnagud ja antakse arvuline väärtus (tabel 4). Saadud arvulised väärtused summeeritakse ja vastavalt seirepunktide arvule antakse igale kvaliteedielemendile seisundiklass ja sellele vastav ökoloogilise kvaliteedi suhte arvuline väärtus (tabel 5). Koondhinnagu andmiseks saadud kvaliteedi suhted keskmistatakse ja vastavalt seisundiklassi kriteeriumidele antakse lõplik seisundi hinnang.

Seisuveekogumite hüdro-morfoloogilise seisundi ajakohastatud hinnangud on leitavad Keskkonnaportaali pinnaveekogumite seisundiinfost „Eesti maismaa seisuveekogumite hüdro-morfoloogilise seisundi hinnang“⁹.

Tabel 4. Hüdro-morfoloogiliste kvaliteedielementide seisundiklasside piirid vastavalt hindepunktide summale ja arvuline väärtus.

Seisundiklass	Hüdroloogia	Kaldavöönd	Kaldaala	Litoraali	Inimmõju	Väärtus
Väga hea	20-24	11-13	3	7	25-28	1
Hea	25-29	14-17	4-5	8-9	29-33	2
Kesine	30-34	18-21	6-7	10-11	34-40	3
Halb	35-39	22-27	8	12-13	41-48	4
Väga halb	40-44	28-31	9	14-15	49-75	5

Tabel 5. Hüdro-morfoloogiliste kvaliteedielementide hindepunkti arvulise väärtuse summale vastavad ökoloogilise kvaliteedisuhte väärtused 4 ja 10 seirepunkti korral ning koondhinnagu vahemikud.

Seisundiklass	4 seirepunkti	10 seirepunkti	Koondhinnagu ÖKS	ÖKS vahemik
Väga hea	4-6	10-14	1	0,8-1
Hea	7-9	15-22	0,7	0,6-0,79
Kesine	10-12	23-30	0,5	0,4-0,59
Halb	13-17	31-42	0,2	0,2-0,39
Väga halb	18-20	43-50	0,1	0-0,19

1.3. Hüdrobioloogilised näitajad

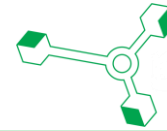
1.3.1. Fütoplankton

Fütoplanktoni proovid võeti neljal korral: mais, juulis, augustis ja septembris. Proovide kogumisel lähtuti standardi EVS-EN 16698 nõuetest¹⁰. Proovide kogumiseks ja filtreerimiseks kasutati planktonvõrku silma suurusega 20 ja 48 µm. Koguti kahte tüüpi proovid – kvalitatiivsed, et määrata liigiline koosseis ja liikide arv ning kvantitatiivsed, et määrata biomassi näitajad, samuti määrati

⁸ Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamine hüdro-morfoloogiliste kvaliteedielementide alusel. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2014.

⁹ Eesti maismaa seisuveekogumite hüdro-morfoloogilise seisundi hinnang. [WWW] <https://keskkonnaportaali.ee/> (20.02.2023).

¹⁰ EVS-EN 16698:2015. Vee kvaliteet. Siseveekogudest fütoplanktoni kvantitatiivsete ja kvalitatiivsete proovide võtmise juhised.



klorofüllil (Chl *a*) väärtus. Kvalitatiivsed proovid koguti vertikaalselt veesambast või horisontaalselt planktonivõrku paadi järel vedades. Kvantitatiivsed proovid koguti veritkaalselt veesambast batomeetriga. Proovid fikseeriti Lugoli lahusega ja analüüsiti Läti Keskkonnalahenduste Instituudis (Institute for Environmental Solutions). Analüüsil kasutati Utermöhli meetodikat¹¹, mis põhineb EL standardil EVS-EN 16695¹². Proovidest sadestati sõltuvalt fütoplanktoni arvukusest loenduskambris kas 3, 10, 25 või 50 ml. Suure fütoplanktoniga arvukusega proove lahjendati enne sadestamist kraaniveega. Rakud loendati invertmikroskoobi abil. Biomass arvutati vetikate ruumalade mõõtmise kaudu, arvutamisel võeti vetikate erikaaluks 1. Seisundi hindamisel (lisa 7) kasutati fütoplanktoni näitajana Chl *a* sisaldust, fütoplanktoni koondindeksit (FKI), Pielou ühtluse indeksit (J) ja koosluse kirjeldust (FPK) (tabel 6). Fütoplanktoni koondindeksina kasutatakse Nygaardi¹³ fütoplanktoni koondindeksit modifitseeritud kujul¹⁴, kohandatuna Eesti oludele:

$$FKI = \frac{Cy + Chloroc + Centr + Eugl + Cryp + 1}{Desm + Chr + 1} \quad (1)$$

Kus: Cy. – sinivetikad, Chloroc. – algrohevetikad, Centr. – ketasränivetikad, Eugl. – silmviburvetikad, Cryp. – neelvetikad, Desm. – ikkesvetikad, Chr. – koldvetikad.

Ühtluse indeks J^{15} arvutati Shannoni¹⁶ liigierisusindeksi kaudu järgmiselt:

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}} \quad (2)$$

Kus: H' – Shannoni liigierisus

$H'_{\max}$ – teoreetiline liigierisus (biomass, mis jaguneks ühtlaselt proovis leitud liikide vahel).

Järvede seisundit fütoplanktoni alusel hinnatakse lähtuvalt tabelis 6 esitatud kvaliteedinäitajate väärtustele¹⁷.

Tabel 6. Fütoplanktoni näitajate seisundi hindamise kriteeriumid.

Järve tüüp	Seisund	Klorofüll- <i>a</i> Chl <i>a</i> , µg/l*	Fütoplanktoni kooslus (FPK)	Fütoplanktoni koondindeks (FKI)	Ühtluse indeks (J)
S1	Väga hea	≤1	Ei kasutata	≤2	0,81-1
	Hea	1,1-2		2,1-4	0,61-0,80
	Kesine	2,1-3		4,1-7	0,41-0,60

¹¹ Utermöhl, H., 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplanktonmethodik. Mitt. int. Ver. Theor. Angew. Limnol. 9: 1-38.

¹² EVS-EN 16695:2015. Vee kvaliteet. Juhised fütoplanktoni biomahu määramiseks.

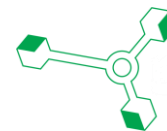
¹³ Nygaard, G. 1949. Hydrobiological studies on some Danish ponds and lakes II. The quotient hypothesis on some new or little known phytoplankton organisms. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab 7:293 pp.

¹⁴ Ott, I., Laugaste, R., 1996. Fütoplanktoni koondindeks (FKI). Üldistus Eesti väikejärvede kohta. Eesti Keskkonnaministeeriumi Infoleht nr 3.

¹⁵ Pielou, E. C., 1975. Ecological diversity. New York.

¹⁶ Shannon, C., 1948. A mathematical theory of communication. Bell Syst. Tech. J. 27, 379–423/623–656.

¹⁷ Eesti väikejärvede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2021. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2021.



Järve tüüp	Seisund	Klorofüll- <i>a</i> Chl <i>a</i> , µg/l*	Fütoplanktoni kooslus (FPK)	Fütoplanktoni koondindeks (FKI)	Ühtluse indeks (J)
	Halb	3,1-5		>7	0,21-0,40
	Väga halb	>5		Väärtus täpsustamata	0-0,20
S2	Väga hea	≤10	Väga hea	≤3,5	0,81-1
	Hea	11-20	Hea	3,6-6	0,61-0,80
	Kesine	21-30	Kesine	6,1-9	0,41-0,60
	Halb	31-50	Halb	>9	0,21-0,40
	Väga halb	>50	Väga halb	Väärtus täpsustamata	0-0,20
S3	Väga hea	≤10	Väga hea	≤4,0	0,81-1
	Hea	11-20	Hea	4,1-6,5	0,61-0,80
	Kesine	21-40	Kesine	6,6-10	0,41-0,60
	Halb	41-50	Halb	>10	0,21-0,40
	Väga halb	>50	Väga halb	Väärtus täpsustamata	0-0,20
S4	Väga hea	≤10	Väga hea	≤2	0,81-1
	Hea	11-20	Hea	2,1-4	0,61-0,80
	Kesine	21-30	Kesine	4,1-7	0,41-0,60
	Halb	>30	Halb	7	0,21-0,40
	Väga halb	Väärtus täpsustamata	Väga halb	Väärtus täpsustamata	0-0,20
S5	Väga hea	≤9,9	Väga hea	≤2	0,81-1
	Hea	10-20	Hea	2,1-4	0,61-0,80
	Kesine	21-30	Kesine	4,1-7	0,41-0,60
	Halb	>30	Halb	>7	0,21-0,40
	Väga halb	Väärtus täpsustamata	Väga halb	Väärtus täpsustamata	0-0,20
S8	Väga hea	≤5	Ei kasutata	Ei kasutata	Ei kasutata
	Hea	5,1-15			
	Kesine	15,1-25			
	Halb	>25			
	Väga halb	Väärtus täpsustamata			

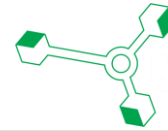
* - S1 järvetüübis on klorofüll *a* väärtused 0,5 m sügavuselt.

Fütoplanktoni koosluse kirjeldusele (FPK) vastavate seisundiklasside kriteeriumid pärinevad 2021. a. aruandest¹⁸, jätkatakse võrreldavuse huvides sama metoodikaga ning on järgmised:

Väga hea. Viie sagedamini esineva liigi summaarne biomass proovi omast on <60 %. Loendusproovi fütoplanktoni biomass ≤3 mg/l. Vasturääkivuse korral on otsustavaks hinnangut andva eksperdi arvamus. Kui liigi *Gonyostomum semen* biomass on suurim, siis hinnatakse kooslust chl *a* väärtuse järgi (chl *a* väärtus on <10 µg/l). Liikide arvukus on enam-vähem võrdne, ei ole võimalik eristada kindlaid dominante.

Hea. Viie sagedamini esineva liigi summaarne biomass proovi biomassist on 60-80 %. Loendusproovi fütoplanktoni biomass ≤3 mg/l. Kriteeriumide vasturääkivuse korral on otsustavaks hinnangut andva

¹⁸ Eesti väikejärvede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2021. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2022.



eksperdi arvamus. Kui liigi *Gonyostomum semen* biomass on suurim, siis hinnatakse kooslust chl *a* väärtuse järgi (chl *a* väärtus on vahemikus >10-20µg/l).

Kesine. Biomass on >3 mg/l ja samal ajal domineerivad 2-5 liiki (summaarne biomass >80%). Kui kriteeriumid annavad vasturääkiva tulemuse, siis on otsustavaks ekspertarvamus. Kui liigi *Gonyostomum semen* biomass on suurim, siis hinnatakse kooslust chl *a* väärtuse järgi (chl *a* väärtus on vahemikus >20-30µg/l).

Halb. Üks liik domineerib biomassi osas >80 %. Kui liigi *Gonyostomum semen* biomass on suurim, siis hinnatakse kooslust chl *a* väärtuse järgi (chl *a* väärtus on vahemikus >30-60µg/l).

Väga halb. Domineerivad (>50% loendusproovi biomassist) tsüanobakteritest perekondade *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Radiocystis*, *Planktothrix*, *Limnothrix*, *Woronichinia*, *Dolichospermum* või rohevetikatest *Chlorococcales* (rohkem kui üks liik) esindajad ning samal ajal on chl *a* sisaldus >20 µg/l. Kui liigi *Gonyostomum semen* biomass on suurim, siis hinnatakse kooslust chl *a* väärtuse järgi (chl *a* väärtus on >60µg/l).

1.3.2. Zooplankton

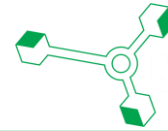
Metazooplanktoni proove (60) koguti 2023. aastal juulis ja septembris 30 väikejärvest (tabel 7). Zooplanktoni proovid koguti vastavalt standardi EVS-EN 15110 nõuetele¹⁹. Proovid koguti batomeetriga, integraalselt erinevatelt sügavustelt järve sügavast kohast. Proovi võtmisel filtreeriti vähemalt 20 liitrit vett läbi 48 µm silma suurusega Apsteini planktonivõrgu ning fikseeriti Lugoli lahusega. Edasisel analüüsimisel laboris järgiti kvantitatiivse analüüsi meetodeid²⁰. Proovide mikroskoopilisel analüüsil kasutati Bogorovi kambrit, taksonid määrati 40x või 100x suurenduse juures, koguproovist loendati kuni 3 alamproovi. Arvukus saadi zooplankterite loendamisel kindlas koguses vees. Biomassi määramiseks mõõdeti võimalusel 20 isendit igast liigist (vormist), pikkuste alusel arvutati zooplankterite individuaalsed kaalud^{21 22}. Loomade arvukuste ja kaalude põhjal arvutati zooplanktoni biomass. Nende meetodite põhjal leiti arvukuselt ja biomassilt (tabel 8) domineerivad taksonid (*Rotatoria*, *Copepoda*, *Cladocera*) ning nende protsentuaalne osakaal biomassist ja arvukusest.

¹⁹ EVS-EN 15110:2006 Water Quality – Guidance standard for the routine sampling of zooplankton from standing waters.

²⁰ Киселев (Kisseljov), И.А. 1956. Методы исследования планктона. В кн.: Жизнь пресных вод СССР IV (ред. Е.Н. Павловский, В.И. Жадин). Москва-Ленинград: 183-265.

²¹ Dumont, H. J., Van de Velde, I., & Dumont, S. 1975. The dry weight estimate of biomass in a selection of cladocera, copepoda and rotifera from the plankton, periphyton and benthos of continental waters. *Oecologia*, 19: 75-97.

²² Ruttner-Kolisko, A. 1977. Suggestions for biomass calculations of plankton rotifers. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.*, 8: 71–76.

**Tabel 7.** Metazooplanktoni proovivõtu järved ja kuupäevad 2023. a.

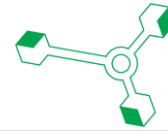
Järv	Tüüp	Juuli	September
Püsiseire			
Endla järv	S2	26.07.2023	21.09.2023
Kooru järv	S8	10.07.2023	20.09.2023
Nohipalo Mustjärv	S4	04.07.2023	11.09.2023
Nohipalo Valgjärv	S5	04.07.2023	11.09.2023
Pühajärv	S2	05.07.2023	12.09.2023
Rõuge Suurjärv	S3	20.07.2023	27.09.2023
Suurlaht	S8	09.07.2023	20.09.2023
Tänavjärv	S5	26.07.2023	20.09.2023
Uljaste järv	S5	24.07.2023	21.09.2023
Viitna Pikkjärv	S5	24.07.2023	21.09.2023
Ähijärv	S2	23.07.2023	13.07.2023
Perioodiline seire			
Aheru	S2	23.07.2023	13.07.2023
Ermistu	S2	10.07.2023	19.09.2023
Hino	S5	23.07.2023	13.09.2023
Jõksi	S3	06.07.2023	28.09.2023
Kaarepere Pikkjärv	S2	24.07.2023	14.09.2023
Kaivere	S2	24.07.2023	14.09.2023
Kaisma	S2	26.07.2023	19.09.2023
Kariste	S3	19.07.2023	12.09.2023
Löödla	S3	20.07.2023	26.09.2023
Meelva	S4	04.07.2023	11.09.2023
Murati	S2	23.07.2023	13.07.2023
Pangodi	S3	05.07.2023	11.09.2023
Ruhijärv	S2	19.07.2023	12.09.2023
Tamula	S2	06.07.2023	13.09.2023
Tõhela	S2	10.07.2023	19.09.2023
Tündre	S3	19.07.2023	12.09.2023
Vagula	S3	06.07.2023	13.09.2023
Verevi	S3	05.07.2023	11.09.2023
Viljandi	S3	10.07.2023	12.09.2023

Vastava metoodika puudumise tõttu antakse seisundi hinnang liigilise koosseisu ja selle muutuste ning dominantliikide indikaatorväärtuste järgi. Indikaatorväärtused põhinevad peamiselt A. Mäemetsa²³ loodud klassifikatsioonil, ent ka uuematel andmetel (sh. ekspertarvamusel).

Tabel 8. Zooplanktoni biomassi ja arvukuse hindamise skaala.

Hinnang/Näitaja	Biomass, g/m ³	Arvukus, tuh. is/m ³
Madal	< 1	< 50

²³ Мяеметс (Mäemets), А. 1980. Изменение зоопланктона. В кн. „Антропогенное воздействие на малые озера“, стр. 54-64.



Hinnang/Näitaja	Biomass, g/m ³	Arvukus, tuh. is/m ³
Keskmine	1 – 3	50 – 100
Kõrge	> 3	> 100

1.3.3. Suurtaimestik

Suurtaimede hinnangu andmiseks läbitakse uuritavatel järvedel kogu veetaimestikuga asustatud piirkond. Kirjeldamisel ja mõõtmisel, ligikaudu iga 150-200 meetri tagant lähtutakse transektimeetodist (uuritav ala, mis algab veepiirist ning ulatub veesisese taimeistiku maksimaalse levikusügavuseni), registreeritakse veetaimestiku liigiline koosseis, liikide ohtrused ning nende maksimaalsed levikusügavused. Eraldi hinnatakse ka suurte niitvetikate ohtrust. Töövahendina kasutatakse mõõtudega nõõri otsas taimekonksu ja taimede vaatlemiseks toru. Veetaimestiku ja selles toimunud muutuste kirjeldamiseks on taimed jagatud kolme erinevasse ökoloogilisse rühma – kaldaveetaimed, ujulehtedega ja ujutaimed ning veesisesed taimed^{24 25}. Liikide ohtruse hinnangud antakse veetaimede ökoloogiliste rühmade jaoks eraldi. Ohtrusi hinnatakse vastavalt Braun-Blanquet²⁶ skaalale (1-5) ning see omab järgmisi väärtusi:

- 1 – kohati üksikud taimed või väikesed kogumikud;
- 2 – siin-seal mõõdukalt hulgal;
- 3 – sageli kohatav, keskmisel hulgal;
- 4 – palju, dominant või subdominant;
- 5 – massiliselt leviv dominant.

Liigid, mille ohtrus on määramata või väärtus on < 1, tähistatakse numbrilise väärtusega „0,1“. Töös rõhutatakse peamiselt neid ohtruste muutusi, kus kahe uurimiskorra erinevus on enam kui üks pall, sest väiksemad erinevused võivad olla tingitud erinevate uurijate hinnangute varieeruvusest. Veetaimestiku vööndite (peamiselt kaldavee- ja ujulehtedega taimed) laiuste mõõtmiseks kasutatakse Maa-Ameti geoportaali kaardirakendusi²⁷. Kaitsealuste taimeliikide leiukohad registreeriti GPS-ga juhul, kui liik levis järves üksikute kogumikena, hajusa või massilise levikuga liikide koordinaatpunkte ei registreeritud. Vastavalt Veepoliitika Raamdirektiivi²⁸ nõuetele kasutatakse järvede ökoloogilise seisundi hindamisel konkreetsele järvetüübile iseloomulikke veetaimestiku kriteeriume²⁹. Hindamisel

²⁴ Arber, A., 1920. Water plants. A study of aquatic angiosperms. Cambridge University Press, Cambridge: 436 pp.

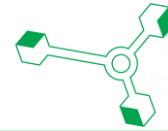
²⁵ Sculthorpe, C. D., 1967. The biology of aquatic vascular plants. St. Martin's Press, New York: 610 pp.

²⁶ Braun-Blanquet, J., 1964. Pflanzensoziologie. Springer, Wien, New York.

²⁷ Maa-Ameti geoportaal. [WWW] <https://geoportaal.maaamet.ee/> (27.02.2023).

²⁸ Directive No 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.

²⁹ Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmeri seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused. Keskkonnaministri 16.04.2020. a määrus nr 19. [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/121042020061> (27.02.2023).



kasutatakse taimestiku indikaatorliikidena ujulehtedega, uju- ja veesiseseid taimi ning niitvetikaid (v.a. rannajärved tüüp S8, kus kasutatakse ka kaldaveetaimi). Indikaatorliigid järjestatakse nende ohtruse alusel (märgitud araabia numbritega) ning selleks kasutatakse järgmisi lühendeid:

Ujutaimed: Hydr – konnakilbukas (*Hydrocharis*); Lem – lemled (*Lemna*); Spir – vesilääts (*Spirodela*);

Ujulehtedega taimed: Nu – vesikupud (*Nuphar*); Nym – vesiroosid (*Nymphaea*); Pot(nat) – ujuv penikeel (*Potamogeton natans* L.); Poly – vesi-kirburohi (*Polygonum amphibium* L.); Spar – jõgitakjad (*Sparganium*);

Veesisesed taimed: Bry – sammaltaimed (*Bryophyta*); Font – harilik vesisammal (*Fontinalis antipyretica* Hedw.); Char – mändvetiktaimed (*Charophyta*); Cer – kardhein (*Ceratophyllum*); Elo – vesikatk (*Elodea*); Iso – järv-lahnarohi (*Isoetes lacustris* L.); Lob – vesilobeelia (*Lobelia dortmanna* L.); Myr – vesikuused (*Myriophyllum*); Naj – *Najas*; Nit – *Nitellopsis*; Pot – penikeeled (*Potamogeton*); Ran – särjesilmad (*Ranunculus*); Spar – jõgitakjad (*Sparganium*); Sphag – turbasamblad (*Sphagnum spp.*); Str – vesikarikas (*Stratiotes*); Utr – vesiherned (*Utricularia*).

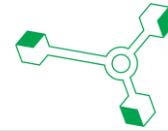
Ökoloogilise seisundi koondhinnangud tähistatakse rooma numbrita: I – väga hea, II – hea, III – kesine, IV – halb, V – väga halb. Lisaks eelnevale tuuakse tabelites ka kõikide kvaliteedinäitajate ökoloogilise kvaliteedi suhte (ÖKS) väärtused (e. EQR – *Ecological quality ratio*). See on arv vahemikus 0-1 ning väljendab numbriliselt veekogu ökoloogilise seisundi kõrvalekallet referentstingimustest. Selle väärtuse andmiseks omistatakse erinevatele seisundiklassidele järgmised väärtused: väga hea – 0,8-1; hea – 0,6-0,79; kesine – 0,4-0,59; halb – 0,2-0,39; väga halb – 0-0,19. Väga halva seisundiklassi jaoks on ÖKS väärtused küll kehtestatud, kuid Eestis on sellisesse seisundiklassi kuuluvaid järvi vähe ning väga halba seisundit iseloomustavad taimestiku andmed peaaegu puuduvad. Koondhinnang saadakse erinevate taimestiku näitajate ÖKS väärtuste aritmeetilise keskmise arvutamisel. Kaitsealuste ja ohustatud liikide andmestik põhineb eElurikkus³⁰, The Red List of Threatened Species veebiandmebaasidel³¹ ning Eesti Vabariigi Valitsuse määrusel RT I, 18.06.2014, 20³² ja Keskkonnaministri määrusel RT I, 04.07.2014, 22³³. Punase nimestiku liikide ohukategooriate märkimisel kasutatakse järgmisi lühendeid: NT – *near threatened* ehk ohulähedased, VU – *vulnerable* ehk ohualdis, LC – *least concern* ehk soodsas seisundis, EN – *endangered* ehk väljasuremisohus ja CR – *critically endangered* ehk kriitilises seisus.

³⁰ eElurikkus. [WWW] <http://elurikkus.ee/> (27.02.2023).

³¹ The IUCN Red List of Threatened Species. (<https://www.iucnredlist.org/>). 19.01.2023.

³² Vabariigi Valitsuse määrus. RT I, 18.06.2014, 20. I ja II kaitsekategooriana kaitse alla võetavate liikide loetelu. (<https://www.riigiteataja.ee/akt/118062014020>). 19.01.2023.

³³ Keskkonnaministri määrus. RT I, 04.07.2014, 22. III kaitsekategooria liikide kaitse alla võtmine. (<https://www.riigiteataja.ee/akt/104072014022>). 19.01.2023.



1.3.4. Fütobentos

Proovid võeti ja näitajad määrati vastavalt EKUK akrediteeritud metoodikale. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ (EKUK) on EAK poolt akrediteeritud katselabor L008³⁴. Akrediteerimisulatus kirjeldav akrediteerimistunnistuse lisa on leitav EAK kodulehelt. Proovid koguti 25.07.-30.08.2023, proovide võtmisel, analüüsimisel ja kvaliteedinäitajate leidmisel lähtuti vastavast standardtööjuhendist³⁵. Juhend põhineb standarditel EVS-EN 13946³⁶ ja EVS-EN 14407³⁷ ning pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise metoodilisel juhendil³⁸. Fütobentose määrang (fübe_m) leiti vastavalt pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise metoodilisele juhendile. Proovivõtukohaks valiti 10 m pikkune veekogumi osa, mis oli iseloomulik antud veekogumile. Ränivetikaproovid koguti veetaimede veealustelt osadelt ca 0,5 m sügavuselt veest. Taimedel kasvavad ränivetikad eemaldati hambaharjaga hõõrudes ja veega loputades. Saadud integreeritud proov (vähemalt kümne veest korjatud taimevarrelt) koguti proovivõtuanumasse ja fikseeriti etanoolilahusega. Laboris mineraliseeriti proovid kontsentreeritud vesinikkloriidhappe ja väävelhappega, et lagundada orgaaniline aine. Happe jääkide eemaldamiseks pesti töödeldud proove deioniseeritud veega. Saadud suspensioonist, mis sisaldas puhtaid ränivetikate pantserite poolmeid, valmistati püsipreparaadid. Püsipreparaatide valmistamisel kasutati spetsiaalset vaiku "Naphrax". Ränivetikataksonte määramine ja pantserite loendamine toimus püsipreparaatidelt 1000-kordse suurendusega mikroskoobi abil. Igast proovist loendati vähemalt 400 ränivetikapantseri poolt ja määrati nende süstemaatiline kuuluvus. Dominandiks loeti takson, mille suhteline arvukus oli >25 %. Arvukaks loeti takson, mille suhteline arvukus oli >10 %. Taksonite määramisel lähtuti juhendis esitatud määrajatest, millele lisaks kasutati uuemaid määrajaid^{39 40}. Fütobentose määrangu (fübe_m) leidmise aluseks oli kolm ränivetikaindeksit: IPS indeks (*Specific Polluosensitivity Index*) ehk ränivetikate spetsiifiline reostustundlikuse indeks⁴¹, WAT ehk ränivetikate Watanabe indeks⁴² ja TDI (*Trophic Diatom Index*) ehk ränivetikate troofsusindeks⁴³.

³⁴ <https://klab.ee/wp-content/uploads/2020/08/L008-EKUK-01.06.2020.pdf>

³⁵ Standardtööjuhend (STJnrH02). Bentiliste ränivetikate proovide võtmise ja analüüsimise metoodika pinnaveekogudes. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Versioon: 4, 27.02.2022, 19 lk.

³⁶ EVS-EN 13946:2014. Water quality - Guidance for the routine sampling and preparation of benthic diatoms from rivers and lakes.

³⁷ EVS-EN 14407:2014. Water quality - Guidance for the identification and enumeration of benthic diatom samples from rivers and lakes.

³⁸ Timm H., Vilbaste S., 2010. Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise metoodika bioloogiliste kvaliteedielementide osas. Bentiliste ränivetikate koostus jões. Suurselgrootute põhjaloomade koostus jões ja järves. Leping 4 – 1.1/166 aruanne EV Keskkonnaministeeriumile.

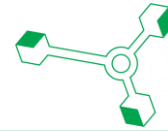
³⁹ Hofmann, G., M. Werum und H. Lange-Bertalot, 2013. Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa. Bestimmungsflores Kieselalgen für die ökologische Praxis. Über 700 der häufigsten Arten und ihre Ökologie. A.R.G. Gantner Verlag.

⁴⁰ Lange-Bertalot, H., Hofmann, G., Werum, M., Cantonati, M., Kelly M. G., 2017. Freshwater benthic diatoms of Central Europe: over 800 common species used in ecological assessment. Schmitt-Oberreifenberg: Koeltz Botanical Books.

⁴¹ Coste in CEMAGREF, 1982. Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Rapport Q.E. Lyon A.F. Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, 218 pp.

⁴² Watanabe, T., Asai, K. & Houki, A. 1990. Numerical simulation of organic pollution in flowing waters. In: Cheremisinoff P. N. (ed) Encyclopedia of Environmental Control Technology, 4. Hazardous Waste Containment and Treatment, Gulf Publishing Company, Houston, 251-284.

⁴³ Kelly M. G. & Whitton B. A. 1995. A new diatom index for monitoring eutrophication in rivers. Journal of Applied Phycology. 7: 433-444.



Ränivetikaindeksite arvutamisel kasutati spetsiaalset tarkvara "OMNIDIA" (versioon 6.1.5), mis arvestab ränivetikate liigilist koosseisu ja liikide suhtelist arvukust ning erinevate liikide tundlikkust reostuse suhtes. Indeksid IPS ja WAT arvutatakse programmi poolt skaalas 1-20 ja TDI indeks skaalas 1-100. Kuna erinevalt kahest esimesest indeksist, mis on positiivses korrelatsioonis seisundiga (mida kõrgem indeksi väärtus, seda parem on seirekoha ökoloogiline seisund), näitab TDI olukorra paranemist indeksi väärtuse kahanedes, indeks on ümber arvutatud suuruseks 100-TDI, mille väärtus 100 näitab parimat ja väärtus 0 halvimat seirekoha ökoloogilist seisundit (tabel 9). Fütobentose määrang (fübe_m) anti kolme indeksi (IPS, WAT, TDI) põhjal metoodilises juhendis esitatud tabeli kohaselt (tabel 9). Hinnangut väga hea või hea ei saa anda veekogule, kus kasvõi ainult ühe indeksi väärtus näitab halba või väga halba seisundit.

Tabel 9. Ränivetikate kvaliteedinäitajate väärtuste ökoloogiliste seisundiklasside piirid vastavalt KKM määrusele nr 19. Lühendid: IPS – indeks (*Specific Polluosensitivity Index*) ehk ränivetikate spetsiifiline reostustundlikuse indeks, WAT – (Watanabe index) ehk ränivetikate Watanabe indeks, TDI – (*Trophic Diatom Index*) ehk ränivetikate troofsusindeks, ÖKS – ökoloogilise kvaliteedi suhe.

Indeks	Vahemik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
IPS	18,2-0	>15,5	15,5->12,0	12,0->9,5	9,5-6,9	<6,9
IPS ÖKS = IPS /18,2	1-0	>0,85	0,85->0,65	0,65->0,52	0,52-0,34	<0,34
WAT	18,7-0	>15,9	15,9->12,4	12,4->9,7	9,7-7,1	<7,1
WAT ÖKS = WAT /18,7	1-0	>0,85	0,85->0,66	0,66->0,52	0,52-0,38	<0,38
TDI	35-100	<48	48-<61	61-<75	75-<87	87-100
100 - TDI	65-0	>52	52->39	39->25	25-13	<13
TDI ÖKS = (100-TDI)/65	1-0	>0,8	0,8->0,6	0,6->0,4	0,4-0,2	<0,2

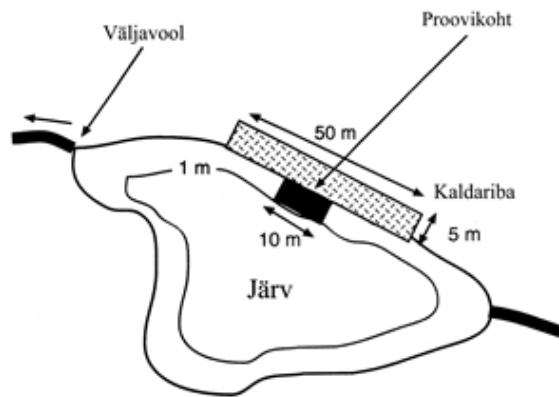
1.3.5. Suurselgrootud

Proovid võeti ja näitajad määrati vastavuses EKUK akrediteeritud metoodikale. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ (EKUK) on EAK poolt akrediteeritud katselabor L008⁴⁴. Akrediteerimisulatus kirjeldav akrediteerimistunnistuse lisa on leitav EAK kodulehelt. Keskkonnaministri määrmuses nr 19 sisalduva mõiste suurselgrootud ja Vee Raamdirektiivi⁴⁵ kohase mõiste selgrootud põhjaloomad asemel on töös enamasti kasutatud pigem loomade elupaika tähistavaid mõisteid põhjaloomad ja põhjaloomastik, kuigi mõned kvaliteedinäitajates kasutatavad taksonid (mardikalised, kiililised, lutikalised) elunevad peamiselt kas vees, taimede vahel või veepinnal.

⁴⁴<https://klab.ee/wp-content/uploads/2020/08/L008-EKUK-01.06.2020.pdf>

⁴⁵ Directive No 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.

Suurselgrootute proovid koguti 03.05.-17.05.2023 ning proovide võtmisel, analüüsimisel ja kvaliteedinäitajate leidmisel lähtuti vastavast standardtööjuhendist⁴⁶. Juhend põhineb standardil EVS-EN ISO 10870⁴⁷ ja pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise meetodilisel juhendil⁴⁸.



Joonis 2. Litoraali suurselgrootute proovikoha näidis järves⁴⁹.

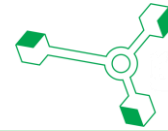
Proovide võtmiseks leiti järve kõige enam iseloomustav 50 m pikkune kaldariba (joonis 2). Kaldariba valikul eelistati kohti, mille lähedal järves oli kivist või kruusast põhja. Proovid koguti kasutades ruudukujulise raamiga standardkahva raami serva pikkusega 25 cm ja sõelaava läbimõõduga 0,5 mm. Proovialt võeti kuus osaproovi: viis kvantitatiivset proovi ja üks kvalitatiivne proov. Kvantitatiivsed proovid võeti prooviala keskmisest ühelaadilise põhjaga 10 m pikkusega osast (proovikohast). Kvantitatiivsed osaproovid saadi jala-(kõva põhja korral) või tõmbeproovide (pehme põhja korral) abil. Jalaproov seisneb jalaga põhjasette segamises ja kahvatõmbe tegemises madalal selle kohal 1 m pikkusel alal. Iga kvantitatiivne osaproov hõlmas ligikaudu 0.25 m² jõe põhjasettest. Tõmbeproovide tegemisel tehti kahvatõmbeid kas kaldaõõtsikult või taimede vahelt põhjasetet eelnevalt segamata. Kogutava osaproovi jaoks tehti tõmbeid või üks tõmme kogupikkusega ca 1 m. Kvalitatiivne proov koguti prooviala võimalikult erinevatest elupaikadest: erinevad põhjatüübid, taimestik, kivid, oksad jne. (ka elupaigast, kust koguti kvantitatiivsed osaproovid). Kasutati kas jalaproove, tõmbeproove või neid mõlemaid. Selle proovi pindala pole kindlaks määratud. Proovi ei võetud reeglina ajaliselt üle 10 minuti. Seirekohas täideti vormikohane protokoll, mis sisaldas andmeid proovi võtmise koha ja aja kohta, samuti andmeid järve hüdro-morfoloogia (vee läbipaistvus ja värvus, põhjaseteid

⁴⁶ Standardtööjuhend (STJnrH01). Suurselgrootute põhjaloomade proovide võtmise ja proovide analüüsamise meetodika. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Versioon: 4, 17.04.2015, 19 lk.

⁴⁷ EVS-EN ISO 10870:2012. Water quality - Guidelines for the selection of sampling methods and devices for benthic macroinvertebrates in fresh waters (ISO 10870:2012).

48 Timm H., Vilbaste S., 2010. Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise meetodika bioloogiliste kvaliteedielementide alusel. Bentiliste ränivetikate kooslus jões. Suurselgrootute põhjaloomade kooslus jões ja järves. Lepingu 4 – 1.1/166 aruanne EV Keskkonnaministeeriumile.

⁴⁹ Eesti väikejärvede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2021. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2021.



iseloomustavad näitajad, varjutatus, veetaimed jne.) kohta. Proovid fikseeriti kohapeal denatureeritud piiritusega. Laboris määrati põhjaloomade taksonoomiline kuuluvus ja loendati eri taksonite isendid. Taksonite määramisel lähtuti metoodilises juhendis esitatud määrajatest ja taksonite nimekirjast, milleni määramine on soovitatav. Laboratoorsel analüüsil ja eri taksonite isendite säilitamiseks kasutati 96 % etanooli. Suurselgrootute määrangu (suse_m) leidmiseks arvutati taksonirikkus T, EPT (*Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera*) taksonirikkus⁵⁰, Shannoni erisusindeks H'⁵¹, ASPT (*Average Score Per Taxon*) indeks ehk Briti indeks⁵² ning happelisuusindeks A⁵³. Indeksite arvutuskäik on esitatud standardtööjuhendis⁵⁴. Shannoni indeks (H') arvutati lähtudes eri taksonite isendite arvukusest m² kohta viie kvantitatiivse proovi põhjal. Kõigi teiste suurselgrootute kvaliteedinäitajate leidmisel arvestati ka kvalitatiivset proovi. Põhjaloomastiku kvaliteedinäitajatele hinnangu andmisel arvestati veekogumi- ja elupaiga tüüpi. Seisundi hinnang anti vastavalt Keskkonnaministri määruse nr 19 lisale 5 (Maismaa seisuveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside piirid bioloogiliste, füüsikalise-keemiliste ja hüdro-morfoloogiliste kvaliteedielementide ja kvaliteedinäitajate järgi) (tabelis 10). Igale indeksile omistati saadud seisundihinnangule vastav punktide arv: 5 - väga hea, 4 - hea, 2 - kesine ja 0 - halb või väga halb. Seejärel viie indeksi punktid summeeriti. Summa 23-25 (ÖKS 92-100%) tähistas väga head, 18-22 (ÖKS 72-88%) head, 10-17 (ÖKS 40-68%) kesist, 6-9 (ÖKS 24-36%) halba ja 0-5 (ÖKS ≤ 20%) väga halba seisundit. Nelja indeksi kasutamise korral olid vastavad vahemikud 18-20 (väga hea), 14-17 (hea), 8-13 (kesine), 4-7 (halb) ja <4 (väga halb). Bioloogiliste kvaliteedielementide varasemad kvaliteedinäitajate väärtused ja seisundihinnangud on toodud 2021. ja 2022. aasta väikejärvede hüdrobioloogilise seire aruannete^{55 56} põhjal.

Tabel 10. Eesti järvedele litoraali suurselgrootute etalontingimused ja klassipiirid.

Tunnus/Vee omadused/elupaik/pindala	Etalon	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
T (taksonirikkus)						
Väga kare	28	>25	22-25	17-21		<17
Keskmise karedusega/taimed	35	>32	28-32	21-27		<21
Keskmise karedusega/ liiv ja/või kivid	27	>24	22-24	16-21		<16
Keskmise karedusega/kivid/>100 km ²	16,5	>15	13-15	10-12		<10
Pehme, pruun	16	>14	13-14	10-12		<10

⁵⁰ Eesti väikejärvede seire 2013. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2013.

⁵¹ Shannon, C., 1948. A mathematical theory of communication. Bell Syst. Tech. J. 27, 379–423/623–656.

⁵² Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. & Furse, M.T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on a wide range of unpolluted running-water sites. Water Res., 17: 333-347.

⁵³ Johnson, R.K. 1999. Benthic macroinvertebrates. In: Bedömningsgrunder för miljökvalitet. Sjöar och vattendrag. Bakgrundsrapport 2. Biologiska parametrar (Ed. by Torgny Wiederholm). Naturvårdsverket Förlag, 85-166.

⁵⁴ Standardtööjuhend (STJnrH01). Suurselgrootute põhjaloomade proovide võtmise ja proovide analüüsimise metoodika. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Versioon: 4, 17.04.2015, 19 lk.

⁵⁵ Eesti väikejärvede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2021. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2021. 292 lk.

⁵⁶ Jõgede ja väikejärvede hüdrobioloogiline seire ja uuringud aastal 2022. Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Tartu 2023. 250 lk.

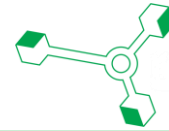


Tunnus/Vee omadused/elupaik/pindala	Etalon	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
T (taksonirikkus)						
Pehme, hele	22	>20	18-20	13-17	<13	
Rannajärv	23	>21	18-21	14-17	<14	
EPT (<i>Ephemeroptera,Plecoptera,Trichoptera</i>)						
Väga kare	5	>5	4-5	3	<3	
Keskmise karedusega/liiv ja kivid	9	>8	7-8	5-6	<5	
Keskmise karedusega, taimed	6	>5	5	4	<4	
keskmise karedusega/kivid/>100 km ²	6,5	>6	5-6	4	<4	
Pehme, pruun	4,5	>4	4	3	<3	
Pehme, hele	7	>6	6	4-5	<4	
Rannajärv	4	>4	3-4	2	<2	
Shannoni indeks						
Väga kare	2,8	>2,5	2,2-	<2,2-1,7	<1,7	
Keskmise karedusega/taimed	3,1	>2,8	2,4-	<2,4-1,8	<1,8	
Keskmise karedusega/liiv	1,9	>1,7	1,5-	<1,5-1,1	<1,1	
Keskmise karedusega/kivid	2,6	>2,4	2,1-	<2,1-1,6	<1,6	
Keskmise karedusega/kivid/>100 km ²	1,7	>1,5	1,4-	<1,4-1	<1	
Rannajärv	2,5	>2,2	2-2,1	<2-1,5	<1,5	
Pehme, pruun	2,3	>2	1,8-2	<1,8-1,4	<1,4	
Pehme, hele	2,7	>2,5	2,2-	<2,2-1,6	<1,6	
ASPT (Average Score Per Taxon)						
Väga kare	5,8	>5,3	4,7-	<4,7-3,5	<3,5	
Keskmise karedusega/liiv ja taimed	5,7	>5,1	4,5-	<4,5-3,4	<3,4	
Keskmise karedusega/kivid	6,3	>5,7	5,1-	<5,1-3,8	<3,8	
Keskmise karedusega/kivid/>100 km ²	5,6	>5	4,5-5	<4,5-3,4	<3,4	
Pehme, pruun	6,7	>6	5,3-6	<5,3-4	<4	
Pehme, hele	6,3	>5,7	5,1-	<5,1-3,8	<3,8	
Rannajärv	5,8	>5,3	4,7-	<4,7-3,5	<3,5	
A (Happelisuse indeks)						
Väga kare	7	>6	6	4-5	<4	
Keskmise karedusega/liiv ja taimed	7	>6	6	4-5	<4	
Keskmise karedusega/kivid	8	>6	6	5	<5	
Keskmise karedusega/kivid	9	>8	7-8	5-6	<5	
Rannajärv	7	>6	6	4-5	<4	
Pehme, pruun	1	0-1	2-3	4-5	>5	
Pehme, hele	5	5	4 või	3 või 7	<3 või >7	

* – pole arvestatud olukorda, kui liiga paljude taksonite (märgatavalt üle etalontaseme) esinemine näitab järve ülemäärast eutrofeerumist

1.3.6. Kalastik

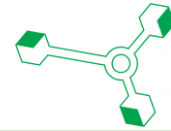
Kalastiku seire välitööd toimusid 2023. a 21 väikejärvel perioodil juulist oktoobrini. Püük toimus „Norden“ tüüpi mitmeosaliste seirevõrkudega – uppuvat tüüpi nakkevõrgud, mis järgivad Euroopa standardi EVS-EN 14757:2005 nõudeid. Ujuvat tüüpi võrkude kõrgus on standardist väiksem ja



arvestab meie väikejärvede keskmisi sügavusi ning püükidel kasutati 1,5 m kõrguseid võrke. Taustaandmete saamiseks, eriti suuremate röövkalade püüdmiseks, kasutati täiendavalt ühesuguse silmasuurusega jõhvist nakkevõrke, silmasuurustega 30-60 mm mõõdetud võrgulinal sõlmest sõlmeni. Kalu püüti nii litoraalist kui ka avaveest ja erineva sügavusega veekihtidest, arvestades erinevate seisuveekogude vee sügavust ja hapnikuolusid põhjalähedastes veekihtides. Lisaks hinnati tuule tugevust, veetemperatuuri ja hapnikuolusid püügikoha lähedal (tabelid 11 ja 12). Sõltuvalt järve pindalast ja taimestiku katvusest kasutati vähemalt 2 uppuvat ja 2 ujuvat 30 m pikkust sektsioonvõrku. Seega oli iga kord püügil vähemalt 4 Norden-tüüpi võrku ja 3 tavalist 30 m pikkust nakkevõrku. Püügipiirkonnas oli vähemalt 0,5 m sügavune vesi, võrgud olid püügil 12 tundi. Tavaliselt asetati need püügile õhtul kella 6 ja 8 vahel.

Tabel 11. Püügipiirkond ja ilmaolud 2023.a. kalastiku katsepüükide ajal.

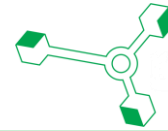
Järv	Püügiaeg	Sügavu, m	Püügi alguspunkt, XY	Püügi lõpupunkt, XY	Tuule suund ja tugevus, ms ⁻¹	Õhutemperatuur, °C
Püsiseire						
Endla	14.-15.07	1,0	6526348-627040	6526561-627023	SW 4-5	19-14
Pühajärv	20.-21.09	2,8-3,3	6436002-645218	6436096-645441	SW 10-6	17
Rõuge Suurjärv	18.-19.07	3,6-7,2	6402257-673848	6402119-674012	W 0-6	18-15
Suurlaht	14.-15.09	1,2-1,9	6458980-407485	6458788-407563	WN 6-N1	16-10
Perioodiline seire						
Aheru	26.-27.07	3,3-4,9	6396024-640346	6395811-640322	NW3 -WWS1	21-13
Ermistu	6.-7.07	0,6-1,9	6470400-498694	6470421-498914	SW 9-5	10-15
Hino	24.-25.07	1,6-3,2	6387335-691398	6387144-691481	SW 4-3	19-13
Jõksi	17.-18.07	3,8-5,2	6431990-661563	6432077-661758	SWW 0-2	25-16
Kaarepere Pikkjärv	21.-22.08	1,1-1,6	6503330-648620	6503510-648506	SE -SSE2-3	19-16
Kaiavere	21.-22.09	1,3-3,6	6498082-656626	6498246-656490	SSE 6-SE4	21-14
Kaisma	23.-24.08	0,8-1,6	6506810-540013	6506776-540222	WNW 3-S1	19-15
Kariste	5.-6.09	2,1-3,6	6445479-579529	6445491-579738	W 6-NW1	17-11
Löödla	29.-30.08	3,6-5,4	6417137-658261	6417007-658438	SE 1-6	19-14



Järv	Püügiaeg	Sügavu, m	Püügi alguspunkt, XY	Püügi lõpupunkt, XY	Tuule suund ja tugevus, ms ⁻¹	Õhutemperatuur, °C
Meelva	11.-12.07	0,8-0,9	6447766-698516	6447551-698491	NW 4-0	19-10
Murati	25.-26.07	1,8-2,6	6386955-684919	6386743-684904	SW-SSW 3	18-14
Pangodi	28.-29.09	4,4-5,1	6453861-651542	6454084-651546	0-S4	20-15
Tamula	26.-27.09	1,6-4,4	6415110-676997	6415317-677056	SW 1-2-S3	14-13
Tõhela	5.-6.07	0,8-1,3	6475237-499939	6475475-500013	SW 4-2	15-18
Vagula	27.-28.09	3,2-6,4	6415629-671609	6415729-671801	S 4-SW3	21-15
Verevi	19.-20.09	1,4-4,1	6456951-641369	6457167-641366	SW 7-SW8	21-14
Viljandi	3.-4.10	3,6-5,4	6469081-593178	6468869-593129	S 2-W12	14-11

Tabel 12. Hapniku- ja temperatuurinäidud väikejärvede veesambas 2023.a. kalastiku katsepüükide ajal.

Järv	Veetemperatuur, °C	Lahustunud hapnik mg l ⁻¹	Hapniku küllastus, %
Püsiseire			
Endla	21,2	9,8-10,2	112-116
Pühajärv	17,4	9,1	95
Rõuge Suurjärv	4,5-22,3	2,5-9,6	111-19
Suurlaht	19,6-19,7	10,2-10,3	111-113
Perioodiline seire			
Aheru	19,7-20,6	4,9-8,7	54-96
Ermistu	18,6-18,7	9,5	102
Hino	20,7-20,9	8,5-9,2	94-104
Jõksi	21,2	9,8-10,2	112-116
Kaarepere Pikkjärv	22,0-22,7	6,2-8,0	71-93
Kaiavere	17,2-17,4	8,4-9,6	87-100
Kaisma	21,2-21,4	5,9-8,8	66-99
Kariste	16,3-18,7	3,7-11,8	37-126
Lõõdla	20,4-20,9	6,7-7,6	75-85
Meelva	22,2-22,3	7,8-7,9	89
Murati	20,4-20,5	7,1-7,5	78-83
Pangodi	16,7-17,9	7,9-9,2	77-90
Tamula	17,2-17,3	10,2-10,3	107
Tõhela	18,3	10,3	109-110
Vagula	16,6-17,0	8,3-9,1	94-95
Verevi	16,7-18,5	5,8-8,5	59-90
Viljandi	15,9-16,1	5,6-7,0	58-71



Iga järve seisundi hindamiseks kalastiku järgi arvutati järgmised näitajad:

Seirenäitajad I:

- Kalaliikide arv saagis.
- Keskmise kalade arv võrgu kohta.
- Keskmise kalade mass võrgu kohta.
- Mediaankala mass saagis.

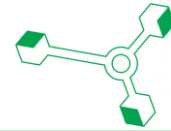
Seirenäitajad II (veekogumi kohta):

- Ahvenlaste ja karpkalalaste massi suhtarv saagis.
- Järve seisundi indeks kalastiku alusel (KS_n).
- KALA indeks JK(KIL).
- KALA indeks JK(PI-2).
- KALA indeks JK(PI-3).
- KALA indeks JK(TLM).
- KALA indeks JK(TLP).
- KALA järve hinnang rsLAFIEE järgi.
- KALA mitmekesisuse indeks Simpsoni D_n (arvukus).
- KALA mitmekesisuse indeks Simpsoni D_w (biomass).
- Kalade arvukuse suhe ujuvates/uppuvates võrkudes.
- Kalade biomassi suhe ujuvates/uppuvates võrkudes.
- Kalastiku seisundi indeks (3.5 ÖKS).
- Lepiskalade massi osa saagis (KI).
- Karpkalalaste arvukusindeks (KIL).
- Röövtoiduliste ahvenate osakaal saagis.

Ülaltoodud indeksite väärtused on aruandes esitatud skaala vahemikus 0-1 va. Simpsoni⁵⁷ indeksid (SD_n ja SD_w) ning on arvutatud varasemate indeksite väärtuste keskmise muutus protsentides. Järve koondhinnang on arvutatud eelpoolloetletud I ja II taseme seirenäitajate poolt antud hinnangute keskmisena.

Kahekümne ühest seiratud järvest püüti kokku 15 kalaliiki (tabel 13), sealhulgas üks kaitsealune liik – hink (*Cobitis taenia*) ja üks võõrliik – hõbekoger (*Carassius gibelio*). Tavaliselt esinesid suurekasvulised röövkalad – haug (*Esox lucius*) ja koha (*Sander lucioperca*), enam kui poolte uuritud järvede saagis, üle

⁵⁷ Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature, 163: 688.



kahekiloseid haug oli mitmeid, neist suurim, 5,6 kg sattus püünisesse Pühajärves. Suurim püütud koha oli massilt veidi üle poolteise kilo. Kilogrammiseid linaskeid (*Tinca tinca*) oli saagis märgatavalt rohkem kui kohasid ja raskeim neist kaalus üle kahe kilo. Ainus püügis olnud vöörlilik – hõbekoger – oli esindatud vaid kahe 50-150 g massiga isendiga, üks Kariste järve ja teine Suurlahe saagis.

Tabel 13. Katsepüükidesse sattunud kalaliigid 2023.a.

Järv	Kalaliike	Püütud liigid
Püsiseire		
Endla	8	ahven, haug, kiisk, koger, latikas, linask, särg, viidikas
Pühajärv	7	ahven, haug, kiisk, latikas, linask, roosärg, särg
Rõuge Suurjärv	6	ahven, haug, kiisk, roosärg, särg, viidikas
Suurlaht	9	ahven, hõbekoger, kiisk, linask, mudamaim, nurg, roosärg, särg, viidikas
Perioodiline seire		
Aheru	8	ahven, kiisk, koha, latikas, nurg, roosärg, särg, viidikas
Ermistu	7	ahven, haug, kiisk, latikas, nurg, roosärg, särg
Hino	7	ahven, haug, kiisk, latikas, roosärg, särg, viidikas
Jõksi	9	ahven, haug, hink, kiisk, latikas, mudamaim, roosärgsärg, viidikas
Kaarepere Pikkjärv	8	ahven, haug, koger, latikas, mudamaim, roosärg, särg, viidikas
Kaiavere	9	ahven, haug, kiisk, koha, latikas, linask, mudamaim, särg, viidikas
Kaisma	6	ahven, haug, kiisk, latikas, linask, särg
Kariste	11	ahven, hõbekoger, kiisk, koha, latikas, linask, mudamaim, nurg, roosärg
Löödla	7	ahven, haug, kiisk, latikas, mudamaim, roosärg, särg
Meelva	2	ahven, kiisk
Murati	7	ahven, haug, kiisk, latikas, mudamaim, roosärg, särg
Pangodi	8	ahven, haug, kiisk, koha, latikas, mudamaim, roosärg, särg
Tamula	10	ahven, kiisk, koger, koha, latikas, linask, nurg, roosärg, särg, viidikas
Tõhela	9	ahven, haug, hink, kiisk, koger, linask, mudamaim, roosärg, särg
Vagula	7	ahven, kiisk, koha, latikas, nurg, särg, viidikas
Verevi	6	ahven, haug, koger, mudamaim, roosärg, särg
Viljandi	9	ahven, haug, koha, latikas, nurg, roosärg, särg, turb, viidikas

2. Tulemused

Analüüsitulemused on esitatud elektroonselt keskkonnaseire infosüsteemi KESE (<https://kese.envir.ee/>). Väikejärvede kvaliteedinäitajate ökoloogilisi seisundiklasse ja koondmääranguid, hinnatavate kvaliteedinäitajate suundumusi ajas ning ohtlike ainete hinnanguid saab vaadata veebirakendusest https://vvhs.shinyapps.io/Seisuveekogude_hindamine/. Füüsikaliskemiliste kvaliteedinäitajate keskmised sisaldused 2023. aastal on toodud lisas 5.



2.2. Püsiseire järved

2.2.1. Endla järv (2052800)

2.2.1.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Endla järve tüübile (S2) vastavate füüsikalise-keemilise seisundi kvaliteedinäitajatest (tabel 14) oli pH keskmine väärtus väga heas, üldfosfori keskmine heas, läbipaistvus kesises ning üldlämmastiku sisaldus halvas ökoloogilises seisundiklassis. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang järvele oli 2023. aastal kesine.

Tabel 14. Endla järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja				FÜKE koondmäärang, ÖKS
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	
Endla järv	8,3	1,7	0,034	1,7	0,54

2.2.1.2. Fütoplankton

Endla järve fütoplanktoni näitajatest (tabel 15) oli klorofüllil sisaldus vees vahemikus 3,3-3,7 µg/l. Fütoplanktoni biomass oli mais 18,5 mg/l, mille moodustasid enamuses *Peridinium umbonatum* (18% biomassist), *Trachelomonas hispida* (15%), *Cryptomonas marsonii* (14%) ja *Plagioselmis lacustris* (12%). Integreeritud proovi biomass oli 531,4 mg/l ning ohtramad olid *Chlamydomonas spp.* (23%) ja *Cryptomonas marsonii* (20%). Juulis oli biomass 23,5 mg/l, kus domineerisid *Plagioselmis lacustris* (18%) ja *Cryptomonas ovata* (18%). Integraalse proovi biomass oli 800,9 mg/l ning *Chroococcus limneticus* (15%) ja *Plagioselmis lacustris* (11%) olid ohtraimad. Augusti biomass oli veesambas 37,2 mg/l, domineerisid *Cryptomonas marsonii* (28%), *Cryptomonas ovata* (15%) ja *Plagioselmis lacustris* (14%). Integraalse proovi biomass oli 1226,5 mg/l, kus domineeris *Peridinium bipes* (33%). Septembri fütoplanktoni biomass Endla järves oli 22,1 mg/l, milles ohtramad olid *Cryptomonas marsonii* (32%), *Cryptomonas ovata* (26%) ja *Plagioselmis lacustris* (17%). Integraalse proovi biomass oli 427,6 mg/l, kus ohtraim oli *Pseudopediastrum boryanum* (25%), samuti *Cryptomonas ovata* (12%), *Cryptomonas marsonii* (10%) ja *Dinobryon sociale* (10%). Fütoplanktoni seisundihinnang Endla järvele 2023. a. oli väga hea.



Tabel 15. Endla järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Endla järv	5,3	3,8	0,82	0,85	0,90

2.2.1.3. Zooplankton

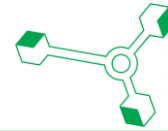
Endla järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral väga kõrge. Biomass oli juulis kõrge, septembris madal (tabel 16). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes moodustasid juulis 74,73 % ja septembris 97,54 % (joonis 34 ja 35). Biomassilt domineerisid juulis aerjalalised, kes moodustasid kogubiomassist 51,58 % ja septembris keriloomad, moodustades 59,01% kogubiomassist. Mõlemal uurimiskorral domineeris arvukuses keriloom *Keratella cochlearis*, kes moodustas koguarvukusest juulis 37,91 % ja septembris 67,54 %. Biomassilt domineerisid juulis aerjalaliste vähikvastsed naupliused (38,46% kogubiomassist), septembris aga keriloom *Keratella cochlearis* kõrge arvukuse tõttu (32,48% kogubiomassist). Vesikirpude arvukus oli mõlemal uurimiskorral suhteliselt tagasihoidlik, ent juulis suutsid moodustada viiendiku biomassist. Järve zooplanktonis on endiselt liigirikas keriloomade kooslus, nende seas leidis mitmeid eutroofsete vete indikaatorliike: *Anuraeopsis fissa*, *Keratella quadrata*, *Trichocerca similis*. Siiski, sel aastal oli meso-eutroofsete vete indikaatorliikide mitmekesisus oluliselt madalam võrreldes varasemate aastatega. Aerjalgsete seas olid valdavalt peamiselt noorjärgud, eutroofsete vete indikaatorliike seekord ei tabatud. Vesikirbulistest tabati *Bosmina coregoni* ja *B. longirostris*. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati juulis *Diaphanosoma brachyurum* ja *Gastropus stylifer*, septembris vaid *G. stylifer*. Koondhinnang järvele oli 2023. aastal kesine.

Tabel 16. Endla järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m ³)	(tuh is/m ³)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
27.07.2023	21	5,070	2076,84	20,48	51,58	27,94	3,43	21,84	74,73
21.09.2023	13	0,346	962,00	16,67	24,32	59,01	0,77	1,69	97,54

2.2.1.4. Suurtaimestik

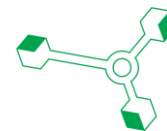
Keskmise karedusega madal järv (S2 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 62 liiki makrofüüte – 34 liiki kaldaveetaimi, 2 liiki ujutaimi, 6 liiki ujulehtedega ja 20 liiki veesiseseid taimi (lisa 8: tabel 1 ja 4). Endla järv on taimeliikide arvu poolest üks taimerikkamaid järvi. Kaldaveetaimestikus domineeris harilik



pilliroog (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud) ohtrusega 4 palli (lisa 8: tabel 2), järgnesid laialehine vesiriis (*Zizania latifolia* (Griseb.) Stapf.), järvkaisel (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla), jõgi-köölusleht (*Sagittaria sagittifolia* L.), harilik mürkputk (*Cicuta virosa* L.), soopihl (*Comarum palustre* L.), harilik soosõnajalg (*Thelypteris palustris* Schott) ja tarnad (*Carex* spp). Järve introdutseeritud laialehist vesiriisi, mis veel 1950ndail esines üksiku kogumikuna⁵⁸, registreeriti 2023. aastal mõõdukul hulgal (ohtrus 2 palli), levides peamiselt järve ida-, lääne-, edela- ja kirde- ja kagukaldal ning saarte kaldaveetaimestikus. Saarte vaheline madalam osa oli kaldaveetaimi (harilik pilliroog, järvkaisel, konnaosi – *Equisetum fluviatile* L.), täis kasvanud. Nende vahel levisid ohtralt nii ujulehtedega – vesikupud (*Nuphar* spp.), vesiroosid (*Nymphaea* spp.), kui veesisesed taimed – vesikuused (*Myriophyllum* spp.), mändvetikad (*Chara* spp.), harilik vesihernes (*Utricularia vulgaris* L.), vesikarikas (*Stratiotes aloides* L.). Ujulehtedega taimestiku dominandiks oli kollane vesikupp (*Nuphar lutea* (L.) Sm.; ohtrus 4 palli), järgnesid valge vesiroos (*Nymphaea alba* L.), liht-jõgitakjas (*Sparganium emersum* Rehmman), väike vesikupp (*Nuphar pumila* (Timm) DC) ja väike vesiroos (*Nymphaea candida* C. Presl). Ujutaimed, väike lemmel (*Lemna minor* L.) ja hulgajuuline vesilääts (*Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid.), levisid üksikute kogumikena. Veesisene taimestik oli äärmiselt liigirikas (20 liiki) ja kõrge ohtrusega, levides maksimaalselt 1,9 m sügavuseni, mis on ühtlasi ka järve maksimaalseks sügavuseks. Veesiseses taimestikus domineerisid mändvetikad (ohtrusega 4 palli), ohtruselt järgnes tähk-vesikuusk (*Myriophyllum spicatum* L.). Mõõdukul hulgal (ohtrusega 2 palli) levisid harilik vesisammal (*Fontinalis antipyretica* Hedw.), penikeeled (*Potamogeton* spp.), kanada vesikatk (*Elodea canadensis* Michx.), harilik vesihernes, sõõr-särjesilm (*Ranunculus circinatus* Sibth.) ja vesikarikas. Mustjõe suudmes levisid võrreldes muude järveosadega toiteainenõudlikumad liigid nagu räni-kardhein (*Ceratophyllum demersum* L.), sõõr-särjesilm, kanada vesikatk, ogaterav penikeel (*Potamogeton friesii* Rupr.), vesikarikas ja kamm-penikeel (*Potamogeton pectinatus* L.). Niitjaid vetikaid leiti 3 palli väärtuses. Suurem osa veesisesest taimestikust oli koondunud järve põhja, loode-, lääne-, edela- ja kirdeossa, mille madalamates osades esines palju kõrge toitelisusega järvedele iseloomulikke liike. Järve kagu-, ida- ja lõunaosa veesisene taimestik, milles on tavalisemad kaelus-penikeel (*Potamogeton perfoliatus* L.), harilik vesisammal, harilik vesihernes, mändvetikad, oli liigivaesem ja väheohtram ning iseloomulikum heas seisus eutroofsetele veekogudele. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti väikest ja valget vesiroosi (mõlemad liigid LK III ja „NT“ kategooria) ning väikest vesikuppu (LK III ja „VU“ kategooria) (lisa 8: tabel 3). Varasematel aastatel⁵⁹ leitud haruldust, nõtket näkirohtu (*Najas flexilis* (Willd.) Rostk. et Schm., LK I ja „CR“ kategooria), käesoleval aastal ei täheldatud. Küll aga leiti

⁵⁸ Eesti järved. 1968. Toim. A. Mäemets. Valgus. Tallinn.

⁵⁹ Keskkonnaportaali, 2023. (<https://register.keskkonnaportaali.ee/register/body-of-water/8379330>). 25.01.2023.



üle pika aja järele punakat penikeelt (*Potamogeton rutilus* Wolfg.), mida on Endla järvest varemgi leitud⁶⁰ ja mis kuulub Punase nimestiku ohustatud liikide hulka („EN“ kategooria). Lisaks leiti järvekäsna, mis on hea näitaja. Hinnates ökoloogilist seisundit järvede tüpoloogia S2 tüübi alusel on Endla järve seisund suurtaimede põhjal 2023. aastal hea (tabel 17).

Tabel 17. Endla järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Char=Nu, Myr, Nym=Spar=Font=Elo=Pot=Utr=Ran=Str: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	2: II (0,7)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	4: II (0,7)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	1: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	3: IV (0,3)
Koondhinnang	Hea
ÖKS koondhinnang	0,62

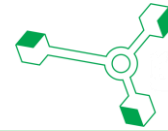
2.2.1.5. Fütobentos

Endla järve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 18). Kõik kolm ränivetikaindeksit näitasid väga head seisundit. Kokku määrati 24 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (83%).

Tabel 18. Endla järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-27	makrofüüdid	24	17,6	19,0	71,02	väga hea

⁶⁰ Mäemets, A. 1977. Eesti NSV järved ja nende kaitse. Tallinn. "Valgus".



2.2.1.6. Suurselgrootud

Suurselgrootute proov võeti taimestiku äärest järve kirdekaldalt. Taksonitest olid arvukamad *Chironomidae* (37%), *Caenis robusta* (18%) ja *Cloeon dipterum* (12%). Leiti ogakärblase *Odontomyia ornata* vastseid. Teadaolevalt on seda liiki Eestist varem valmikuna leitud vaid kahel korral Tartu maakonnas. Hinnag järve seisundile (suse_m) oli väga hea (tabel 19).

Tabel 19. Endla järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-16	NE	42	9	2,94	4,71	8	0,96

2.2.1.7. Kalastik

Kalastiku katsepüük Endla järvel toimus Ahervare saarest kagusse jäävas seirepiirkonnas. Katsepüügi saagis oli kaheksa kalaliiki – ahvenlastest ahven (*Perca fluviatilis*) ja kiisk (*Gymnocephalus cernuus*), karpkalastest koger (*Carassius carassius*), latikas (*Abramis brama*), linask, särg (*Rutilus rutilus*) ja viidikas (*Alburnus alburnus*). Eelmise aasta katsepüügis olnud säinast (*Leuciscus idus*) seekord ei püütud, küll aga leidis saagis ka eelmisel aastal püütud teine röövkala haug. Ahvena osa saagis oli varasemaga võrreldes üllatavalt kõrge ($Aw:Kw=0,66$). Nii eelmise aasta kui varasemate katsepüügi tulemustega võrreldes oli kõrgema väärtusega ka röövkalade osa saagis ($KI=0,49$; $RAI=0,25$). „Norden“-tüüpi seirevõrgu saagis oli kalu eelmise katsepüügi võrdluses kaks korda enam ($NPUE=132$ is.), kuid saagi mass ($WPUE=4090g$) oli isegi kolm korda varasemast keskmisest kõrgem. Samas, karpkalalasi liigi kohta oli „Norden“-tüüpi seirevõrgus ($KIL=27$) vaid kahe võrra enam kui varasemas püügis. Liigirikkust peegeldavatest Simpsoni indeksitest ($SD_w=2,27$; $SD_n=2,58$) jäi varasematest piiridest mõnevõrra madalamaks arvukust peegeldava indeksi väärtus. Enam kui kilo kaaluvaid isendeid oli saagis kahest liigist - haug ja linask, samas jäi suurim püütud ahven (934,7g) napilt sellest valikust välja. Mediaankala mass püügipiirkonnas oli 11,1 g (keskmine 79,3g). Pikkusindeksid hindasid inimõju järvele peaaegu samuti kui 2022.a., vaid PI-2 andis hindepalli võrra madalama hinnangu. Litofiilseid liike oli saagis üks ja litofütofiilseid liike kaks. Indeksite keskmine väärtus (0,648) ületas küll eelmise aasta keskmist isegi 0,08 võrra, kuid oli täpselt samal tasemel paljuaastase varasema keskmise väärtusega hinnates Endla taas kord heas ökoloogilises seisundis olevaks (lisa 9).



2.2.2. Kooru järv (2070800)

2.2.2.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Kooru järve seisundit hinnatakse füüsikalise-keemiliste näitajate järgi vastavalt tüübile (S8) üldfosfori sisalduse järgi (tabel 20) ning järve seisund selle alusel oli 2023. a. hea.

Tabel 20. Kooru järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja				FÜKE koondmäärang, ÖKS
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	
Kooru järv	8,4	0,97	0,018	0,88	0,86

2.2.2.2. Fütoplankton

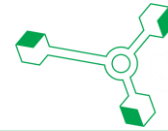
Mais oli Kooru järve fütoplanktoni biomass 12,9 mg/l ja dominant *Navicula radiosa* (30% biomassist). Integraalse proovi biomass oli 1755,3 mg/l, milles oli valdav *Closterium moniliferum* (29%). Biomass juulis oli 14,8 mg/l, dominandiks *Stephanocyclus meneghinianus* (13%) ning integraalsel proovil 749,4 mg/l, dominandiga *Peridinium umbonatum* (33%). Augusti biomass veesambas oli 32,6 mg/l dominantidega *Chlamydomonas spp.* (18%) ning integraalsel roovil 1521,5 mg/l, dominantidega *Pseudopediastrum boryanum* (13%) ja *Peridinium bipes* (11 %). Septembri fütoplanktoni biomass oli 21,1 mg/l, kus olid valdavad *Cryptomonas ovata* (26%) ja *Chroococcus turgidus* (19%). Integraalse proovi biomass oli 723,407 mg/l, dominandiga *Navicula radiosa* (26%). Kvaliteedinäitajatest kasutatakse rannajärvede (S8) puhul keskmist klorofüll *a* sisaldust veesambas ning selle järgi oli Kooru järv 2023. aastal väga heas seisundiklassis (tabel 21).

Tabel 21. Kooru järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	Koondhinnang, ÖKS
Kooru järv	4,1	0,94

2.2.2.3. Zooplankton

Kooru järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass oli aga keskmine (tabel 22). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes juulis moodustasid 66,76 % ja septembris 75,92 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid mõlemal uurimiskorral vesikirbulised, kes juulis moodustasid 61,23 % ning septembris 73,85 % kogubiomassist (joonis 36 ja 37). Arvukuselt domineeris mõlemal uurimiskorral *Keratella cochlearis*, juulis 53,46% ja septembris 41,36%



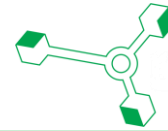
koguarvukusest. Mõlemal uurimiskorral oli biomassis kõige suurema osakaaluga *Ceriodaphnia reticulata*, kes juulis moodustas 45,86 % ja septembris 30,48 % kogubiomassist. Koorus on tavaliselt liigirikas keriloomade kooslus, mõnel aastal võib esineda ka liigirikas vesikirbuliste kooslus (rannajärve kohta). Sel aastal oli keriloomade liigiline mitmekesisus jätkuvalt madal, leidsid laia ökovalentsiga tolerantseid liigid. Leidsid ka mitmeid keskkonnatingimuste suhtes nõudlikumaid liike nagu *Diaphanosoma brachyurum* ja *Gastropus stylifer*, kuid need esinesid koosluses vähearvukalt. Meso-eutroofsete vete indikaatorliike tabati suvel vaid *Chydorus sphaericus*, ent sügisel tabati *Bosmina coregoni*, *B. longirostris* ja keriloom *Trichocerca similis*. Koondhinnag järvele zooplanktoni alusel 2023. a. oli kesine.

Tabel 22. Kooru järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Ro t– keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m ³)	(tuh is/m ³)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
10.07.2023	14	2,567	714,40	61,23	35,22	3,55	16,76	16,49	66,76
20.09.2023	17	1,065	332,34	73,85	21,94	4,20	15,18	8,90	75,92

2.2.2.4. Suurtaimestik

Metsaste kallaste ja paese põhjasubstraadiga rannajärv (S8 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 26 liiki makrofüüte – 19 liiki kaldavee-, 1 liik ujulehtedega ja 6 liiki veesiseseid taimi (lisa 8: tabel 1 ja 5). Kaldaveetaimestik moodustas pideva vööndi, milles domineeris 5-pallise ohtrusega lääne-mõõkrohi (*Cladium mariscus* (L.) Pohl) (lisa 8: tabel 2), ohtruselt järgnesid mustjas sepsikas (*Schoenus nigricans* L.), niitjas tarn (*Carex lasiocarpa* Ehrh.), luhttarn (*Carex elata* Bell ex All.), harilik pilliroog ja harilik porss (*Myrica gale* L.). Järve saarestikurohkes idaosas moodustavad kaldaveetaimed kohati läbimatuid järvesoppe, järve loodeosa ja keskosa avavees moodustab mõõkrohi omaette saarekesi ka sügavamal vees. Uju- ja ujulehtedega taimestikku pole Kooru järvest varemalt leitud. Käesoleval aastal leiti esmakordselt väikest vesiroosi, mis levis üksikute kogumikena järve idaosas. Kuna rannajärved on üldiselt madalad ning kõikuva veetasemega, siis ei soodusta see ujulehtedega taimestiku arengut. Veesisene taimestik kattis hõreda vaibana kogu järve põhja. Selles domineerisid vesiherne (*Utricularia* spp., ohtrusega 4 palli) mida leiti Kooru järvest 3 liiki – harilik vesiherne, väike vesiherne (*Utricularia minor* L.) ja vaheline vesiherne (*Utricularia intermedia* Hayne). Need liigid levisid eriti ohtralt kaldaveetaimestiku vööndis, kuid ka eraldi vööndina kaldaveetaimede vööndi servas. Ohtruselt järgnesid mändvetikad – kare mändvetikas (*Chara aspera* Willd), ruuge mändvetikas (*Chara tomentosa*



L.) ja paljuokkane mändvetikas (*Chara polyacantha* A. Braun), mis levisid ka sügavamal avavees, kattes hõredalt kogu järve avaveelist osa. Kooru järv on väga omanäoline vesiherne rohkuse poolest, Eestis on teadaolevalt 4 liiki vesiherneid, Kooru järvest leiti 3 liiki ja kõik levivad üsna ohtralt. Järve madaluse tõttu registreeriti veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks vaid 1,1 m, mis on ühtlasi ka järve enda maksimaalseks sügavuseks. Kõigi taimede veealustel osadel oli paks epifüütsete vetikate kiht (peamiselt bentilised sini- ja ränivetikad), mis raskendas liikide määramist. Niitjate vetikate ohtrus oli 2 palli. Kaitsealustest taimeliikidest leiti lääne-mõõkrohtu (LK III ja „NT“ kategooria), mustjat sepsikat (LK II ja „VU“ kategooria), harilikku porssa (LK III ja „NT“ kategooria), soo-neiuvaipa (*Epipactis palustris* (L.) Crantz; LK III ja „LC“ kategooria), lõhnavat käoraamatut (*Gymnadenia odoratissima* (L.) Rich.; LK II ja „VU“ kategooria) ja väikest vesiroosi (LK III ja „NT“ kategooria) (lisa 8: tabel 3). Järve taimestiku seisund järvede S8 tüübi kvaliteedinäitajate alusel oli 2023. aastal hea (tabel 23).

Tabel 23. Kooru järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Kareda mändvetika ohtrus VST rühmas /(ÖKS)	2: III (0,5)
Ruuge mändvetika ohtrus VST rühmas ((ÖKS)	1: III (0,5)
Hariliku vesiherne ohtrus VST rühmas /(ÖKS)*	3: II (0,7)
Lääne-mõõkrohu ohtrus KVT rühmas /(ÖKS)	5: I (1,0)
Koondhinnang	Hea
ÖKS koondhinnang	0,67

* näitajat „hariliku vesiherne ohtrus“ kasutatakse vaid paepõhjaliste settevaeste järvede seisundi hindamisel

2.2.2.5. Fütobentos

Kooru järve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 24). Kõik kolm ränivetikaindeksit näitasid väga head seisundit. Kokku määrati 31 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanethidium minutissimum* (54%). Arvukalt esines *Ulnaria delicatissima* (10%).

**Tabel 24.** Kooru järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-26	makrofüüdid	31	17,3	16,0	70,8	väga hea

2.2.2.6. Suurselgrootud

Kõikide indeksite väärtused vastasid väga heale seisundile (tabel 25). Proov võeti samast kohast, kus varasematel aastatelgi. Paekivi põhja kattis kergestilenduv kollakasroheline settekiht. Proov võeti taimestikku äärest. Elustik oli isendivaene, kuid liigirikas. Asustustihedus oli ca 200 isendit/m². Arvukamad taksonid olid *Ceratopogonidae* (48%) ja *Chironomidae* (10%). Leiti kaldasääsklase *Dixella nigra* vastseid. Teadaolevalt on varem seda liiki Eestist leitud vaid ühel korral Kariojast Võru maakonnas. Hinnang (suse_m) seisundile oli väga hea.

Tabel 25. Kooru järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-17	W	31	11	3,10	5,85		1,00

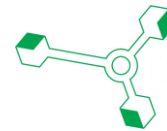
2.2.2.7. SPETS kvaliteedinäitajad

Vesikonnaspetsiifiliste saasteainete seisundiklass 2023. aasta seireandmete alusel on Kooru järves **hea**. Tulemused on toodud tabelis 26. Mõjuhinnang arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Arvestades saasteinete survet ja inimõju kogumile kõigi kogumis sisalduvate sünteetiliste saasteainete alusel, on Kooru järv saasteainete **survega**. Vesikonnaspetsiifilistest ainetest on mõjuga kogumile arseeni sisaldus, mis settes ületab mõju piiri (PNEC 17 µg/kg KA). Sünteetilistest saasteainetest oli üle määramispiiri kogumis 5 sünteetilist saastainet (tabel 27).



Tabel 26. Kooru järve spetsiifiliste saasteainete hinnangud 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASi number	Proovide arv vesi	Vesi (max sisaldus) µg/l	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Seisundi hinnang vesi	Põhjasetted µg/kg KA	Kala µg/kg
1	Arseen ja selle ühendid	7440-38-2	4	0.56	0.38	Väga hea	1400	19
2	Baarium ja selle ühendid	7440-39-3	4	10	8.8	Väga hea	42000	< 50
3	Kroom ja selle ühendid	7440-47-3	4	0.082	0.061	Väga hea	2700	< 50
5	Tsink ja selle ühendid	7440-55-6	4	5.7	4.6	Hea	47000	19000
6	Vask ja selle ühendid	7440-50-8	4	1.9	0.85	Väga hea	3200	2000
7	Fenool	108-95-2	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
8	o-kresool	95-48-7	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
9	p-/m-kresool	108-39-4; 106-44-5	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
10	2,3-dimetüülphenool	526-75-0	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
11	2,6-dimetüülphenool	576-26-1	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
12	3,4-dimetüülphenool	95-65-8	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
13	3,5-dimetüülphenool	108-68-9	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
14	Resorksiin	108-46-3	4	< 1.0	0.50	Väga hea	NA	NA
15	Naftasaadused (süsivesinikud C10 - C40)		4	< 10	5.0	Väga hea	NA	NA
17	Glüfosaat	1071-83-6	4	< 0.050	0.025	Väga hea	< 2	NA
18	MCPA	94-74-6	4	< 0.020	0.0075	Väga hea	< 0.6	< 0.3
19	Metasakloor	67129-08-02	4	< 0.0020	0.0010	Väga hea	< 0.2	< 0.4
20	Tebukonasool	107534-96-3	4	< 0.0020	0.0010	Väga hea	< 0.3	< 0.2
21	Spiroksamiin	118134-30-8	4	< 0.0030	0.0015	Väga hea	< 1	< 0.4
23	AMPA	1066-51-9	4	< 0.050	0.025	Väga hea	< 2	NA
24	Etüleentiourea		4	< 0.10	0.050	Väga hea	NA	NA



Tabel 27. Kooru järve saasteainete surve kokkuvõte 2023. a. seireandmete alusel.

Saasteaine nimetus	CASi number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Mõjupiir (PNEC) vesi µg/l	Põhjasetted µg/kg KA	Mõjupiir (PNEC) sete µg/kg KA	Kala, lihas µg/kg	Karp µg/kg	Mõjupiir (PNEC) elustik µg/kg
Fenantreen	85-01-8	0.0025	< 0.0050	1.3 (1)	8.9	2707 (1)	< 5.0	NA	
Fluoksüüpüür	69377-81-7	0.031	0.095	<	4.0	<	3.0	NA	
Kloroksuroon	1982-47-4	0.010	0.040	<	0.40	<	0.40	NA	
Krüseen	218-01-9	0.0025	< 0.0050	0.07 (1)	8.9	165 (1)	< 5.0	NA	
Püreen	129-00-0	0.0025	< 0.0050	0.0046 (1)	7.3	31.88 (1)	< 5.0	NA	482 (2)

Tähistused/viited:

Üle määramispiiri, kuid alla mõjupiiri (PNEC)

Ületab mõjupiiri (PNEC)

Üle määramispiiri. Mõjupiir (PNEC) puudub

(1) - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf

(2) - Vesi: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>



2.2.2.8. KESE kvaliteedinäitajad

Kooru järve keemiline seisund oli 2023. aasta mõõtmistulemuste alusel **halb**. Halba keemilist seisundit põhjustas piirväärtust ületanud **elavhõbe elustikus**. Keemilise seisundi survet põhjustavad näitajad on toodud tabelis 28.

Tabel 28. Kooru järvele keemilise seisundi survet põhjustavad kvaliteedinäitajad 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASi number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Elustik µg/kg	Sete µg/kg KA
5	Bromodifenüüleetrid	32534-81-9	NA	NA	0.0051	0
6	Kaadmium (Cd)	7440-43-9	0.0050	< 0.010	46	540
15	Fluoranteen	206-44-0	0.00050	< 0.0010	NA	7.6
20	Plii (Pb)	7439-92-1	0.032	0.052	< 50	19000
21	Elavhõbe (Hg)	7439-97-6	0.0025	< 0.0050	610	29
22	Naftaleen	91-20-3	0.033	0.12	< 5.0	7.8
23	Nikkel (Ni)	7440-02-0	0.41	0.57	< 50	4200
28	Benso(a)püreen	50-32-8	0.00050	< 0.0010	NA	6.3
28	Benso(b)fluoranteen	205-99-2	0.0025	< 0.0050	NA	16
28	Benso(k)fluoranteen	207-08-9	0.0025	< 0.0050	NA	18
28	Benso(g,h,i)perüleen	191-24-2	0.00020	< 0.00040	NA	25
31	Triklorobenseenid	12002-48-1	0.0060	0.015	0	0
32	Triklorometaan (kloroform)	67-66-3	0.055	0.12	NA	NA

2.2.3. Nohipalu Mustjärv (2129800)

2.2.3.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Nohipalo Mustjärve (tüüp S4) füüsikalise-keemilistest kvaliteedinäitajatest näitas pH väga head, üldfosfor head ja üldlämmastik kesist ökoloogilist seisundit (tabel 29). Kokku oli järve seisund nende näitajate järgi 2023. a. hea.

Tabel 29. Nohipalo Mustjärve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja				FÜKE koondmäär, ÖKS
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	
Nohipalo Mustjärv	3,9	1,1	0,033	0,40	0,62



2.2.3.2. Hüdromorfoloogia

Nohipalo Mustjärve hüdromorfoloogiline seisund oli 2023. aastal kahe kvaliteedielemendi – kaldala ja inimõju osas väga hea (tabel 30). Kaldavööndi ja litoraali osas aga vastavalt kesine ja halb ning hüdrololoogia osas hea. Järve üldiseks sesiundiklassiks kujunes hüdromorfoloogia alusel hea.

Tabel 30. Nohipalo Mustjärve hüdromorfoloogilise seisundi hinnang kvaliteedielementide ja proovipunktide kaupa ning koondhinnang 2023. a.

Kvaliteedielement/Proovipunkt	P1	P2	P3	P4	Summa	ÖKS
Hüdrololoogia	2	2	2	2	8	0,7
Kaldavöönd	3	3	3	3	12	0,5
Kaldaala	1	1	1	1	4	1
Litoraal	3	4	4	4	15	0,2
Inimõju	1	1	1	1	4	1
Koondhinnang						0,68

2.2.3.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni biomass oli mais Nohipalo Mustjärve pinnakihi 11,9 mg/l, dominandiga *Cryptomonas ovata* (46% biomassist), hüppekihi 7,1 mg/l, dominandiga *Cryptomonas marsonii* (40%) ning põhjakihi 7,7 mg/l viimati mainitud dominandiga – *Cryptomonas marsonii* (69%). Integraalse proovi näitaja oli 491,9 mg/l, domineerisid *Cryptomonas marsonii* (27%) ja *Oscillatoria spp.* (25%). Juulis oli pinnakihi biomass 28,7 mg/l, kus domineeris *Closterium acutum var. variable* (40%), hüppekihi oli 13,8 mg/l, domineeris *Cryptomonas marsonii* (38%) ja põhjakihi 3,3 mg/l, kokku oli seal vaid neli liiki – *Chrysococcus spp.*, *Cryptomonas marsonii*, *Cryptomonas pyrenoidifera* ja *Closterium acutum var. variable*. Integraalse proovi biomass oli 212,6 mg/l ning dominant oli *Dinobryon* (23%). Fütoplanktoni biomass oli augustis pinnakihi 47,9 mg/l, domineeris *Cryptomonas pyrenoidifera* (19%). Hüppekihi oli biomass 41,2 mg/l ning dominant *Cryptomonas marsonii* (31%) ja põhjakihi 13,9 mg/l, kus domineeris *Closterium acutum var. variable* (34%). Integraalse proovi biomass oli 286,5 mg/l ja dominant *Cryptomonas marsonii* (63%). Septembrikuine biomass pinnakihi oli 33,6 mg/l ja dominandid *Cryptomonas pyrenoidifera* (28%) ning *Cryptomonas ovata* (21%). Hüppekihi näitaja oli 23,1 mg/l, domineeris *Cryptomonas pyrenoidifera* (53%) ning põhjakihi 4,7 mg/l, dominantidega *Closterium acutum var. variable* (41%), *Cryptomonas pyrenoidifera* (27%), *Gomphosphaeria aponina* (21%) ja *Chrysococcus spp.* (11%). Integraalse proovi biomass oli 398,5 mg/l ja domineeris *Cryptomonas pyrenoidifera* (34%). Klorofüll *a* sisaldus oli vahemikus 0,50-21 µg/l. Koondhinnang Nohipalo Mustjärve seisundile oli 2023. a. hea (tabel 31).



Tabel 31. Nohipalo Mustjärve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Nohipalo Mustjärv	15	1,8	0,83	0,65	0,77

2.2.3.4. Zooplankton

Nohipalo Mustjärve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass juulis keskmine aga septembris madal (tabel 32). Arvukuselt ja biomassilt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad (joonis 38 ja 39). Juulis olid koosluses vaid keriloomad, septembris lisandusid ka vähearvukalt aerjalaliste noorjärgud. Juulis oli arvukaim takson *Keratella cochlearis*, kes moodustas 71,95 % koguarvukusest ning septembris *Polyarthra remata*, moodustades 45,93 % koguarvukusest. Suurima osakaaluga biomassist oli keriloom *Asplanchna priodonta*, kes moodustas juulis kogubiomassist 76,46 % ning septembris 83,91 %. Vähilaadsete liigirikkus, arvukus ja biomass olid mõlemal uurimiskorral äärmiselt tagasihoidlikud. Siiski tuleb tõdeda, et happeline vesi ei soosi vähilaadsete arengut, seda kinnitab ka täiskasvanud aerjalaliste puudumine, sest kalastiku survet zooplanktonile selles järves teadaolevalt ei esine. Sel korral leidis Indikaatorliike võrreldes varasemate aastatega märgatavalt vähem. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati sel aastal vaid *Conochilus unicornis*. Meso-eutroofsete vete indikaatorliike tabati vaid *Trichocerca similis*. Järve seisund zooplanktoni alusel oli 2023. aastal kesine.

Tabel 32. Nohipalo Mustjärve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m ³)	(tuh is/m ³)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
04.07.2023	5	1,502	1182,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00
11.09.2023	9	0,468	240,30	0,00	7,74	92,26	0,00	3,70	96,30

2.2.3.5. Fütobentos

Nohipalo Mustjärve fütobentose määrang (fübe_m) oli hea (tabel 33). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning WAT näitas kesist seisundit. Kokku määrati 13 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Eunotia naegeli* (75%). Antud järve puhul ei ole ränivetikaindeks WAT usaldusväärne kuna indeksi arvutamisel arvestati ainult ühte liiki.

**Tabel 33.** Nohipalo Mustjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-06	makrofüüdid	13	20,0	10,5	99,91	hea

2.2.4. Nohipalu Valgjärv (2129700)

2.2.4.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Nohipalo Valgjärve (tüüp S5) füüsikalise-keemilistest kvaliteedinäitajatest oli pH keskmine väärtus väga heas, üldlämmastiku ja läbipaistvuse keskmised heas ning üldfosfori keskmine sisaldus kesises ökoloogilises seisundis (tabel 34). Kokku oli järve seisund 2023. a. hea.

Tabel 34. Nohipalo Valgjärve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

FÜKE kvaliteedinäitaja					
Järv	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	FÜKE koondmäär, ÖKS
Nohipalo Valgjärv	6,0	0,48	0,022	4,5	0,66

2.2.4.2. Hüdromorfoloogia

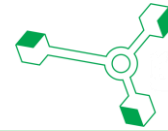
Nohipalo Valgjärve hüdromorfoloogilistest kvaliteedi elementidest andsid kaks – hüdrolögia ja inimõju järve seisundiks väga hea; kaldavöönd ja -ala hinnag olid heas ning litoraali kesises seisundis (tabel 35). Kokku andsid kvaliteedielemendid keskmisena järve hinnguks hea seisundiklassi.

Tabel 35. Nohipalo Valgjärve hüdromorfoloogilise seisundi hinnang kvaliteedielementide ja proovipunktide kaupa ning koondhinnang 2023. a.

Kvaliteedielement/Proovipunkt	P1	P2	P3	P4	Summa	ÖKS
Hüdrolögia	1	1	1	1	4	1
Kaldavöönd	2	3	2	2	9	0,7
Kaldaala	3	4	1	1	9	0,7
Litoraal	2	3	3	3	11	0,5
Inimõju	2	1	1	1	5	1
Koondhinnang						0,78

2.2.4.3. Fütoplankton

Pinnakihi fütoplanktoni biomass Nohipalo Valgjärves oli 11,9 mg/l, domineeris *Trachelomonas armata* (28% biomassist). Hüppekihi biomass oli 6,6 mg/l ja dominandiks *Dinobryon sertularia* (38%) ning



põhjakihi näitaja 6,5 mg/l ja domineeris *Plagioselmis lacustris* (34%). Integraalse proovi biomass oli 701,7 mg/l, dominandiks *Peridinium umbonatum* (49%). Juuli pinnakihi biomass oli 16,7 mg/l, domineeris *Peridinium umbonatum* (49%), hüppekihil 26,3 mg/l, dominandiks *Gonyostomum semen* (36%) ning põhjakihis 3,7 mg/l, millest leiti kokku neli liiki – *Trachelomonas armata* (28%), *Peridinium umbonatum* (27%) *Chrysococcus spp.* (26%), ja *Planktolingbya limnetica* (19%). Integraalse proovi biomass sellest perioodist oli 3351 mg/l ja dominandiks *Gonyostomum semen* (57%). Fütoplanktoni biomass augustis pinnakihis oli 56,2 mg/l, domineeris *Gonyostomum semen* (51%). Hüppekihi biomass oli 39,8 mg/l, dominandiks jällegi *Gonyostomum semen* (84%) ning põhjakihis 49,3 mg/l sama dominandiga (77%). Integraalse proovi biomass oli 1723 mg/l ning dominant sama (61%). Septembri biomass oli pinnakihis 29,1 mg/l ja dominant *Peridinium umbonatum* (73%), hüppekihis 23,4 mg/l sama dominandiga (45%), samuti oli ohter *Gonyostomum semen* (33%). Põhjakihis oli biomass 10,9 mg/l ja domineeris *Gonyostomum semen* (29%). Integraalse proovi biomass oli 1166,4 mg/l ja dominantideks *Peridinium umbonatum* (48%) ning *Gonyostomum semen* (34%). Klofofülli sisaldus Nohipalo Valgjärve veesambas oli 1,8-17 µg/l. Fütoplanktoni näitajate koondhinnag (tabel 36) 2023. a Nohipalo Valgjärvele oli hea.

Tabel 36. Nohipalo Valgjärve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Nohipalo Valgjärv	7,0	1,9	0,65	0,50	0,76

2.2.4.4. Zooplankton

Nohipalo Valgjärve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass madal (tabel 37). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, moodustades juulis 82,13 % ja septembris 96,30 % koguarvukusest. Biomassilt esinesid juulis vesikirbulised ja aerjalalised enam-vähem võrdselt, >34 %. Septembris moodustasid suurema osa biomassist keriloomad, 61,78 % (joonis 40 ja 41). Arvukaimaks taksoniks oli juulis keriloom *Polyarthra remata* (38,72%) ja septembris järve karakterliik *Kellicottia bostoniensis* (28,98%). Juulis moodustas suurema osa biomassist vesikirp *Bosmina coregoni* (34,76%) ja septembris suuremõõtmeline keriloom *Asplanchna priodonta* (31,34% kogubiomassist). Vähilaadseid oli selgi korral vähe, keriloomade kooslus oli aga liigirikas ja arvukas. Indikaatorliikidest tabati mitmeid oligo-mesotroofseid keskkonnatingimusi eelistavaid liike. Juulis ja septembris tabati keriloomade seast *Conochiloides natans*, *Conochilus unicornis* ja *Gastropus stylifer*. Kõrgema troofsusega vett eelistavatest liikidest tabati juulis *Bosmina coregoni*, *Anuraeopsis fissa* ja *Trichocerca*



similis, septembris aga *Bosmina longirostris*, *Filinia longiseta* ja *T. similis*. Järve seisund oli zooplanktoni alusel 2023. aastal kesine.

Tabel 37. Nohipalo Valgjärve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m ³)	(tuh is/m ³)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
04.07.2023	18	0,876	399,50	34,76	37,80	27,44	3,40	14,47	82,13
11.09.2023	17	0,552	771,12	13,62	24,61	61,78	0,44	3,27	96,30

2.2.4.5. Fütobentos

Nohipalo Valgjärve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 38). Kolmest Ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning WAT näitas head seisundit. Kokku määrati 33 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Tabellaria flocculosa* (28%). Arvukalt esinesid *Brachysira neoexilis* (23%) ja *Eunotia bilunaris* var. *mucophila* (10%).

Tabel 38. Nohipalo Valgjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-06	makrofüüdid	33	19,4	13,8	88,74	väga hea

2.2.5. Pühajärv (2105300)

2.2.5.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Pühajärve füüsikalise-keemilistest näitajatest olid pH ja üldfosfor väga heas ökoloogilises seisundis ning üldlämmastik ja läbipaistvus heas (tabel 39). Kokku oli selle järve koondhinnanguks 2023. a. hea.

Tabel 39. Pühajärve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

FÜKE kvaliteedinäitaja					
Järv	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	FÜKE koondmäärang, ÖKS
Pühajärv	8,2	0,70	0,030	2,1	0,74



2.2.5.2. Fütoplankton

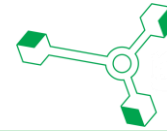
Pinnakihi fütoplanktoni biomass Pühajärves oli 11,2 mg/l ning dominantideks *Nephrocytium limneticum* (12% biomassist) ja *Cryptomonas ovata* (12%). Põhjakihi oli biomass 3,4 mg/l, domineeris *Cryptomonas ovata* (24%) ning integraalsel proovil 1249,9 mg/l ning dominandiks *Pseudopediastrum boryanum* (17%). Juuli biomass pinnakihi oli 36,6 mg/l, dominandiks *Cryptomonas ovata* (13%), põhjakihi 15,2 mg/l, kus domineeris *Ceratium hirundinella* (25%). Integraalse proovi biomass oli 5659,1 mg/l in ja ohtraim liik *Ceratium hirundinella* (37%). Augustikuine biomass järve pinnakihi oli 63,3 mg/l, dominandiks *Asterionella formosa* (13%), põhjakihi 57,6 mg/l, dominandiks *Ceratium hirundinella* (26%) ning integraalsel proovil 7158,3 mg/l, kus domineerisid *Fragilaria crotonensis* (16%), *Asterionella formosa* (13%) ja *Aphanizomenon flos-aquae* (12%). Biomass pinnakihi septembris oli 31,3 mg/l, domineerisid *Fragilaria crotonensis* (23%) ja *Cryptomonas ovata* (17%). Põhjakihi biomass sel perioodil oli 35,9 mg/l ning dominantideks *Cryptomonas pyrenoidifera* (11%) ja *Chroococcus limneticus* (11%). Integraalse proovi biomass oli 3625,1 mg/l ja domineeris *Fragilaria crotonensis* (36%). Veesamba klorofüllis sisaldus oli 5,5-12 µg/l. Kokku andsid näitajad (tabel 40) Pühajärve seisundihinnaguks 2023. a. väga hea.

Tabel 40. Pühajärve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Pühajärv	9,0	3,2	0,83	0,78	0,86

2.2.5.3. Zooplankton

Pühajärve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass juulis keskmine aga septembris kõrge (tabel 41). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes moodustasid juulis 51,19 % ja septembris 77,83 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis vesikirbulised, moodustades 62,43 % ja septembris keriloomad, moodustades 70,13 % kogubiomassist (joonis 42 ja 43). Mõlemal uurimiskorral oli arvukaim *Keratella cochlearis*, kes moodustas juulis 23,21 % ja septembris 29,94 % koguarvukusest. Juulis moodustas suurema osa biomassist vesikirbuline *Diaphanosoma brachyurum* (27,8% kogubiomassist), septembris aga suuremõõtmeline keriloom *Asplanchna priodonta* (32,5% kogubiomassist). Järvest tabati mõned oligo-mesotroofseid keskkonnatingimusi eelistavad liigid, juulis tabati *Diaphanosoma brachyurum*, *Limnospira frontosa*, *Conochilus unicornis* ja *Gastropus stylifer*, septembris leidis vaid *Daphnia longispina* ja *G. stylifer*. Kõrgema toitelisusega keskkonnaindikaatoreid tabati rohkem. Juulis leiti vähilaadsetest *Bosmina*



coregoni, *Bosmina c. gibbera* ja *Daphnia cucullata* ning keriloomadest *Keratella quadrata*, *Pompholyx sulcata* ja *Tichocerca similis*. Septembris tabati vähilaadsetest *B. coregoni*, *Chydorus sphaericus* ja *Daphnia cucullata* ning keriloomadest *Filinia longiseta*, *K. quadrata* ja *T. similis*. Järve seisund zooplanktoni alusel oli 2023. aastal hea.

Tabel 41. Pühajärve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Ro t– keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m ³)	(tuh is/m ³)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
05.07.2023	23	2,955	457,08	62,43	35,69	1,88	20,48	28,33	51,19
12.09.2023	22	7,697	1137,12	14,84	15,03	70,13	5,83	16,34	77,83

2.2.5.4. Suurtaimestik

Keskmise karedusega madal järv (S2 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 49 liiki veetaimi – 30 kaldavee-, 7 ujulehtedega, 2 uju- ja 10 veesisest taime (lisa 8: tabel 1 ja 6). Kaldaveetaimestikus levisid võrdsel ohtrusel harilik pilliroog, konnaosi, jõgi-kõõlusleht ja tarnad (ohtrus 3 palli) (lisa 8: tabel 2), sagedamini leiti ka harulist jõgitakjat (*Sparganium erectum* L. s.str.), suurt tulikat (*Ranunculus lingua* L.), laialehist hundinuia (*Typha latifolia* L.) ja järvkaislat. Vööndina ääristas kaldaveetaimestik järve enam-vähem pideva vööndina, muutudes hõredaks ja katkendlikuks metsaste kallastega varjulistes järveosades ning puudus järve põhjaosa rannaaladel. Selles piirkonnas oli kaldaveetaimestikku niidetud. Ujulehtedega ja veesisene taimestik oli ohtram ning liigirikkam tuultele hästi varjatud järvesoppides ja lahtedes (Mehitse kurus, Saare käärus, Kolga lahes) ning saarte ümbruses (Sõsarsaarte ümbrus), mujal oli levik hajusam. Dominandiks oli kollane vesikupp (ohtrus 3 palli), võrdsel ohtrusel järgnesid vesi-kirburohi (*Polygonum amphibium* L.), ujuv penikeel (*Potamogeton natans* L.) ja liht-jõgitakjas. Lisaks leiti lõhnavat vesiroosi (*Nymphaea odorata* var *rosea*), mis on sissetoodud võõrliik. Kaitsealustest liikidest leiti väikest ja valget vesiroosi (mõlemad liigid LK III ja „NT“ kategooria; lisa 8: tabel 3). Ujutaimed levisid väheohtralt üksikute kogumikena. Veesiseses taimestikis domineeris räni-kardhein (ohtrus 4 palli), ohtruselt järgnesid kaelus-penikeel, harilik vesisammal, sõõr-särjesilm ja järvepallivetikas. Kolm viimati nimetatud liiki on iseloomulikud heas seisus eutroofsetele järvedele, räni-kardhein on iseloomulik halvemas seisus eutroofsetele järvedele. Veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks oli 5 m. Niitjate vetikate ohtrus oli 2 palli. Lisaks olid taimed niitvetikatega tugevalt kaetud, mis on halb näitaja. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti väikest ja valget vesiroosi (mõlemad liigid LK III ja „NT“ kategooria). Lisaks leiti järvepallivetikat, mis on



hea näitaja. Järve taimestiku seisund järvede S3 tüübi kvaliteedinäitajate alusel oli 2023. aastal hea (tabel 42).

Tabel 42. Pühajärve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja EQR väärtus/aasta	2023
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(EQR)*	5,0: I (1,0)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(EQR)	Cer, Nu=Font=Pot=Ran: III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(EQR)	3: I (1,0)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(EQR)	3: I (1,0)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(EQR)	4: IV (0,3)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(EQR)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Hea
EQR koondhinnang	0,72

* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.

2.2.5.5. Fütobentos

Pühajärve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 43). Kõik kolm ränivetikaindeksit näitasid väga head seisundit. Kokku määrati 35 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthydium minutissimum* (57%), arvukalt esines *Gomphonema minusculum* (13%).

Tabel 43. Pühajärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-05	makrofüüdid	35	17,5	17,9	63,13	väga hea



2.2.5.6. Suurselgrootud

Kõik kvaliteedinäitajad vastasid väga heale seisundihinnangule (tabel 44). Proov võeti järve idakaldalt Sõsarsaarte vastast. Arvukamad taksonid olid *Caenis horaria* (48%) ja *Chironomidae* (17%). Seirekohast leiti Natura V kategooria liiki jõevähki. Hinnang (suse_m) järve seisundile oli väga hea.

Tabel 44. Pühajärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-02	E*	47	20	2,98	5,59	9	1,00

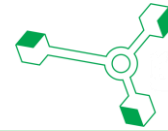
E* - Sõsarsaarte E

2.2.5.7. Kalastik

Katsepüük Pühajärvel toimus Sõsarsaare põhjakalda piirkonnas, saagis oli kalaliike seitse (kolm sugukonda) – ahvenlastest ahven ja kiisk, karpkalalastest latikas, linask, roosärg (*Scardinius erythrophthalmus*) ja särg, lisaks püüdsime haugi. Saagis puudusid sel korral nurg ja koha, millised varem selle järve kalastikku on ilmestanud. Ahvenlasi oli saagis seekord karpkalalastest tundavult vähem ($Aw:Kw=0,28$), kuid röövtoidulisi ahvenlasi sama vähe kui eelmise aasta katsepüügis ($RAI=0,05$), lepiskalade osa saagis seevastu oli tõusnud ($KI=0,68$), kuigi karpkalalaste arvukusindeks $KIL=21$ omas seekord oluliselt tagasihoidlikumat väärtust. „Norden“-tüüpi seirevõrgus oli seekord kolmandiku võrra vähem isendeid kui eelmise aasta seirepüügis, samas saagi mass jäi endisele tasemele ($NPUE=61$ is., $WPUE=2168g$). Liigirikkusindeks Simpsin D väärtus oli oluliselt tõusnud vaid arvukuse osas, samas kui kalade massilt domineerisid saagis endiselt 1-2 liiki ($SD_n=3,47$ ja $SD_w=1,54$). Mediaankala mass oli eelmise aasta näitajast tunduvalt kõrgema väärtusega (19,2g) nagu ka keskmine kala mass (46,6g). Selle katsepüügi põhjal eelistasid kalad katsepüügi ajal veekogu pinnalähedast veekihti ($Piw:P\ddot{o}w=0,50$, $Pin:P\ddot{o}n=0,49$). Pikkusindeksid hindasid Pühajärve seisundit eelmise aasta seirepüügiga sarnaselt. Litofiilseid liike saagis ei olnud, litofütofiile oli kaks. Kaitsealuseid ega vöörliike Pühajärve katsepüügi saagis ei olnud. Indeksite keskmine näitaja 0,66 on varasemate seirepüükidega võrreldes keskmisel tasemel (elmise aasta hinnangust 0,05 palli parem tulemus) ja hindab Pühajärve ökoloogiliseks seisundiks hea (lisa 9).

2.2.5.8. SPETS kvaliteedinäitajad

Vesikonnaspetsiifiliste saasteainete seisundiklass 2023. aasta seireandmete alusel oli Pühajärves hea. Tulemused on toodud tabelis 45. Mõjuhinnang arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE)

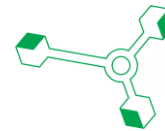


ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Arvestades saasteinete survet ja inimõju kogumile kõigi kogumis sisalduvate sünteetiliste saasteainete alusel, on Pühajärv saasteainete **survega**. Vesikonnaspetsiifilistest ainetest mõjutab kogumit arseen, mille sisaldus settes ületab mõju piiri (PNEC 17 µg/kg KA). Sünteetilistest saasteainetest oli üle määramispiiri 4 sünteetilist saasteainet (tabel 46).



Tabel 45. Pühajärve spetsiifiliste saasteainete hinnangud 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASI number	Proovide arv vesi	Vesi (max sisaldus) µg/l	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Seisundi hinnang vesi	Põhjasetted µg/kg KA	Kala µg/kg
1	Arseen ja selle ühendid	7440-38-2	4	0.57	0.47	Väga hea	3200	260
2	Baarium ja selle ühendid	7440-39-3	4	25	23	Väga hea	26000	< 50
3	Kroom ja selle ühendid	7440-47-3	4	0.14	0.054	Väga hea	5500	< 50
5	Tsink ja selle ühendid	7440-55-6	4	11	4.4	Hea	24000	22000
6	Vask ja selle ühendid	7440-50-8	4	1.0	0.63	Väga hea	3300	4400
7	Fenool	108-95-2	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
8	o-kresool	95-48-7	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
9	p-/m-kresool	108-39-4; 106-44-5	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
10	2,3-dimetüülfenool	526-75-0	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
11	2,6-dimetüülfenool	576-26-1	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
12	3,4-dimetüülfenool	95-65-8	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
13	3,5-dimetüülfenool	108-68-9	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
14	Resortsiin	108-46-3	4	< 1.0	0.50	Väga hea	NA	NA
15	Naftasaadused (susivesinikud C10 - C40)		4	< 10	5.0	Väga hea	NA	NA
17	Glüfosaat	1071-83-6	4	< 0.050	0.025	Väga hea	< 2	NA
18	MCPA	94-74-6	4	< 0.020	0.0075	Väga hea	< 0.6	< 0.3
19	Metasakloor	67129-08-02	4	< 0.0020	0.0010	Väga hea	< 0.2	< 0.4
20	Tebukonasool	107534-96-3	4	< 0.0020	0.0010	Väga hea	< 0.3	< 0.2
21	Spiroksamiin	118134-30-8	4	< 0.0030	0.0015	Väga hea	< 1	< 0.4
23	AMPA	1066-51-9	4	< 0.050	0.025	Väga hea	< 2	NA
24	Etüleentiourea		4	< 0.10	0.050	Väga hea	NA	NA



Tabel 46. Pühajärve saasteainete surve kokkuvõte 2023. a. seireandmete alusel.

Saasteaine nimetus	CASi number	Vesi (aasta keskmine) µg/l		Vesi (max sisaldus) µg/l	Mõjupiir (PNEC) vesi µg/l		Põhjasetted µg/kg KA	Mõjupiir (PNEC) sete µg/kg KA		Kala, lihas µg/kg		Karp µg/kg		Mõjupiir (PNEC) elustik µg/kg
2,4-diklorofenool/2,5-diklorofenool	120-83-2	0.050	<	0.10	0.8 (1)		2.5	60 (1)	<	2.0		NA		
Dekabromodifenüüleeter (PBDE-209)	1163-19-5	NA		NA			6.7		<	0.20		NA		
Perfluorobutaanhape	375-22-4	0.00050	<	0.0010	27.8 (2)	<	0.30	166 (2)		1.2		NA		185 (2)
Püreen	129-00-0	0.0025	<	0.0050	0.0046 (1)		7.2	31.88 (1)	<	5.0	<	5.0		482 (2)

Tähistused/viited:

Üle määramispiiri, kuid alla mõjupiiri (PNEC)

Ületab mõjupiiri (PNEC)

Üle määramispiiri. Mõjupiir (PNEC) puudub

(1) - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf

(2) - Vesi: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>



2.2.5.9. KESE kvaliteedinäitajad

Pühajärve keemiline seisund oli 2023. aasta mõõtmistulemuste alusel **halb**. Halba keemilist seisundit põhjustas piirväärtust ületanud **elavhõbe elustikus**. Keemilise seisundi survet põhjustavad näitajad on toodud tabelis 47.

Tabel 47. Pühajärve keemilise seisundi survet põhjustavad kvaliteedinäitajad 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASi number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Elustik µg/kg	Sete µg/kg KA
5	Bromodifenüüleetrid	32534-81-9	NA	NA	0	0.53
6	Kaadmium (Cd)	7440-43-9	0.0050	< 0.010	58	110
12	Di-2-etüülheksüüftalaat	117-81-7	0.19	0.30	< 30	< 50
15	Fluoranteen	206-44-0	0.00050	< 0.0010	< 5.0	6.3
20	Plii (Pb)	7439-92-1	0.035	0.064	< 50	5100
21	Elavhõbe (Hg)	7439-97-6	0.0025	< 0.0050	90	16
22	Naftaleen	91-20-3	0.0034	0.0060	< 5.0	7.6
23	Nikkel (Ni)	7440-02-0	0.21	0.33	< 50	3900
28	Benso(a)püreen	50-32-8	0.00050	< 0.0010	< 1.0	5.4
28	Benso(b)fluoranteen	205-99-2	0.0025	< 0.0050	< 5.0	16
28	Benso(k)fluoranteen	207-08-9	0.0025	< 0.0050	< 5.0	18
28	Indeno(1,2,3-cd)püreen	193-39-5	0.0010	< 0.0020	< 5.0	20
31	Triklorobenseenid	12002-48-1	0.0025	0.010	0	0

2.2.6. Rõuge Suurjärv (2140300)

2.2.6.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Rõuge Suurjärve (tüüp S3) füüsikalise-keemilistest kvaliteedinäitajatest oli pH, läbipaistvus ja metalimnioni paksus väga heas, üldlämmastik heas ja üldfosfor kesises ökoloogilises seisundis (tabel 48). Kokku oli järve seisund 2023. a. hea.

Tabel 48. Rõuge Suurjärve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus, Hüppek. algus – hüppekihi algussügavus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja					FÜKE koondmäär, ÖKS
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Hüppek. algus, m	
Rõuge Suurjärv	7,9	0,77	0,071	3,0	6,0	0,74



2.2.6.2. Fütoplankton

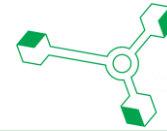
Pinnakihi fütoplanktoni biomass Rõuge Suurjärves mais oli 10,8 mg/l, ohtraimad liigid olid *Dinobryon bavaricum* (30% biomassist), *D. sertularia* (26%) ja *D. sociale* (22%). Ülemise hüppekihi fütoplanktoni biomass oli 5,6 mg/l ja domineeris *Urosolenia longiseta* (49%) ning alumisel hüppekihil 4,4 mg/l, kus oli valdav samuti *Urosolenia longiseta* (63%). Järve põhjakihis fütoplankton puudus. Integraalse proovi biomass oli 3836,5 mg/l ja dominat *Urosolenia longiseta* (26%). Juulis oli pinnakihi biomass 28,1 mg/l, dominandiks *Dinobryon divergens* (31%), ülemises hüppekihis 26,4 mg/l, dominandiks *Asterionella formosa* (63%) ja alumises hüppekihis 8,4 mg/l sama dominandiga (78%). Jällegi puudus fütoplankton järve põhjakihis. Integraalse proovi biomass oli 3577,1 mg/l ja dominant *Asterionella formosa* (58%). Augustikuine fütoplanktoni biomass järve pinnakihis oli 19,4 mg/l ja dominandiks *Cryptomonas marsonii* (17%). Sel korral oli järves üks hüppekihit, kus biomass oli 25,9 mg/l ja dominandiks *Asterionella formosa* (40%) ning jällegi polnud fütoplanktonit järve põhjakihis. Integraalse proovi biomass sel perioodil oli 5185,3 mg/l ja dominant *Asterionella formosa* (26%). Biomass järve pinnakihis septembris oli 23,4 mg/l, dominandiks *Dinobryon divergens* (23%) Hüppekihte oli ka seekord üks, kus biomass oli 19,3 mg/l ning domineeris *Dinobryon divergens* (18%). Ka seekord ei olnu fütoplanktonit järve põhjakihis ning integraalse proovi biomass oli 2650,9 mg/l, kus domineerisid *Dinobryon divergens* (28%) ja *Asterionella formosa* (23%). Veesamba klorofüllis sisaldus oli 0,50-11 µg/l. Fütoplanktoni näitajad (tabel 49) hindasid järve seisundiks 2023. a. väga hea.

Tabel 49. Rõuge Suurjärve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Rõuge Suurjärv	3,9	1,9	0,73	0,65	0,97

2.2.6.3. Zooplankton

Rõuge Suurjärve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass aga keskmine (tabel 50). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes juulis moodustasid 52,61 % ja septembris 60,45 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis aerjalalised, kes moodustasid 72,10 %, septembris aga vesikirbulised, kes moodustasid 62,17 % kogubiomassist (joonis 44 ja 45). Juulis domineerisid koosluses aerjalaliste noorjärgud e naupliused, kes moodustasid juulis 30,52 % ja septembris keriloom *Keratella cochlearis* 32,49 % koguarvukusest. Juulis moodustasid suurema osa biomassist samuti naupliused (34,86%) ja septembris vesikirbuline *Bosmina coregoni* (28,82% kogubiomassist). Järvest tabati mitmeid oligo-mesotroofseid keskkonnatingimusi eelistavaid liike,



juulis tabati *Diaphanosoma brachyurum*, *Conochilus unicornis* ja *Gastropus stylifer*; sügisel tabati indikaatorliike rohkem *Daphnia longispina*, *D. brachyurum*, *Cyclops abyssorum* ja *G. stylifer*. Meso-eutroofsete vete indikaatorite liigirikkus oli aga suurem. Juulis tabati *Bosmina coregoni*, *B. longirostris*, *Daphnia cucullata*, *Anuraeopsis fissa*, *Filinia longiseta*, *Keratella quadrata*, *Trichocerca capucina* ja *Trichocerca similis*. Septembris tabati meso-eutroofsete vete indikaatorliike veidi vähem: *B. coregoni*, *B. longirostris*, *D. cucullata*, *F. longiseta* ja *Pompholyx sulcata*. Hinnag järve seisundile 2023. aastal oli hea.

Tabel 50. Rõuge Suurjärve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM (g/m ³)	ZA (tuh is/m ³)	Clad %BM	Cop %BM	Rot %BM	Clad %A	Cop %A	Rot %A
20.07.2023	27	0,856	186,75	25,32	72,10	2,58	4,82	42,57	52,61
27.09.2023	25	1,301	265,99	62,17	32,51	5,32	17,13	22,42	60,45

2.2.6.4. Suurtaimestik

Keskmise karedusega sügav järv (tüüp S3), milles registreeriti 2023. aastal 42 liiki veetaimi – 30 kaldavee-, 6 ujulehtedega ja 6 veesisest taime (lisa 8: tabel 1 ja 7). Kaldaveetaimestik oli iseloomulik rohketoitelisele järvele ning ääristas pideva vööndina kogu kaldajoont. Selles vööndis domineeris harilik pilliroog (ohtrus 3 palli) (lisa 8: tabel 2), järgnesid suur tulikas, tarnad, konnaosi, järvkaisel ja harilik kuuskhein (*Hippuris vulgaris* L.). Toiteainete lembesed liigid nagu harilik kuuskhein, haruline jõgitakjas, laialehine hundinui, harilik kalmus (*Acorus calamus* L.) ja suur tulikas, levisid peamiselt järve kagu-, edela-, lõuna- ja loodeosas – sissevoolu ja väljavoolu vahetus läheduses ning kaldaäärsete elamute piirkonnas. Ujulehtedega taimestiku dominandiks oli kollane vesikupp (ohtrus 3 palli), ohtruselt järgnesid väike vesiroos (LK III ja „NT“ kategooria; lisa 8: tabel 3) ja liht-jõgitakjas. See vöönd levis pideva, kuid kitsa vööndina vahetult kaldaveetaimede vööndi servas või seas, ulatudes maksimaalselt 3,4 m sügavusele. Ujutaimedest leiti väikest lemmelt ja konnakillukat (*Hydrocharis morsus-ranae* L.). Veesiseses taimestikus levisid võrdsele ohtrusel (4 palli) männas-vesikuusk (*Myriophyllum verticillatum* L.) ja läik-penikeel (*Potamogeton lucens* L.), võrdselt ohtralt järgnesid harilik vesisammal ja sõõr-särjesilm. Järve loode-, kagu- ja põhjaosas levisid ohtramalt ka särjesilmad (*Ranunculus* spp.) – sõõr-särjesilm ja jõgi-särjesilm (*Ranunculus trichophyllus* Chaix). Veesisene taimestik moodustas umbkaudu 20 m laiuse vööndi kogu kaldajoone ulatuses, levides maksimaalselt 7 m sügavusele, mis on väga hea näitaja. Sellisel sügavuse kasvas harilik vesisammal, muude veesiseste



taimede maksimaalne levikusügavus piirdus 6 meetriga. Niitjad vetikad leidsid 3 palli väärtuses, mis on halb näitaja, viidates vabade toitesoolade rohkusele vees ning on iseloomulikud eutroofsete järvede veetaimestikule. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti vaid väikest vesiroosi (LK III ja „NT“ kategooria). Järve taimestiku seisund järvede S3 tüübi kvaliteedinäitajate alusel oli 2023. aastal hea (tabel 51).

Tabel 51. Rõuge Suurjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(ÖKS)*	7,0: I (1,0)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Myr=Pot, Nu=Ran, Nym: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	4: II (0,7)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	3: I (1,0)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	1: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	3: IV (0,3)
Koondhinnang	Hea
ÖKS koondhinnang	0,73

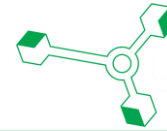
* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.

2.2.6.5. Fütobentos

Rõuge Suurjärve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 52). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning WAT näitas head seisundit. Kokku määrati 34 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (42%). Arvukalt esinesid *Encyonopsis subminuta* (21%) ja *Encyonopsis minuta* (14%).

Tabel 52. Rõuge Suurjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-08-04	makrofüüdid	34	17,3	14,9	66,49	väga hea



2.2.6.6. Suurselgrootud

Proov võeti järve loodekaldalt (SJA6793001). Kõik kvaliteedinäitajad vastasid väga heale seisundihinnangule. Liikidest olid arvukamad *Cloeon dipterum* (32%) ja *Caenis horaria* (29%). Leiti peamiselt põhjapoolse levikuga, kuid viimastel aastakümnetel üha lõuna suunas leviva, ühepäevikulise *Arthroplea congener* vastseid. Hinnag (suse_m) järvele oli väga hea (tabel 53).

Tabel 53. Rõuge Suurjärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-03	NW	42	15	3,26	5,48	8	1,00

2.2.6.7. Kalastik

Kalastiku katsepüük toimus Rõuge Suurjärvel läänekalda järsu nõlva piirkonnas, saagis oli kalu kuuest liigist (kolm sugukonda) – ahvenlastest ahven ja kiisk, karpkalalastest roosärg, särg ja viidikas. Eelmise aasta seirepüügis leidunud nurg (*Blicca bjoerkna*) seekord saagist puudus, samas püüti teise röövkalana haugi. Ahvenlasi oli saagis endiselt vähem kui karpkalalasi ($Aw:Kw=0,30$), röövtoiduliste ahvenlaste osa seevastu osutus küllaltki märkimisväärseks ($RAI=0,27$), mida näitasid ka lepiskalade vähesus saagis ($KI=0,51$) ja madal karpkalalaste arvukusindeksi väärtus ($KIL=7,9$). „Norden“-tüüpi seirevõrgu saak ($NPUE=29$ is., $WPUE=854g$) oli jäänud eelmise aasta tasemele. Sellelgi korral püüti enamus kaladest järve veesamba pinnakihist ($Pin:Põn=2,02$; $Piw:Põw=2,00$). Samas oli kalastik endiselt liigirikas ($SD_n=3,23$; $SD_w=3,13$). Mediaankala mass saagis oli 17,1 g (keskmine mass 46,5g). Pikkusindeksitest hindas järve kesises seisus olevaks vaid PI-3. Katsepüügi saagis oli üks litofiilne ja kaks litofütofiilset kalaliiki. Kaitsealused ja võõrkalaliigid puudusid saagist. Indeksite keskmine 0,68 on väga sarnane 2017.a tulemusega (0,17 palli võrra parem tulemus kui eelmisel 2022.a.) ja hindas Rõuge Suurjärve taas heas ökoloogilises seisundis olevaks (lisa 9).

2.2.7. Suurlaht (2088610)

2.2.7.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Suurlahe ökoloogilist seisundit füüsikalise-keemiliste näitajate alusel hinnatakse vastavalt sellele järvetüübile (S8) üldfosfori järgi, mille alusel oli 2023. a. järve füüsikalise-keemilise kvaliteedielemendi seisund hea (tabel 54).



Tabel 54. Suurlahe FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

	FÜKE kvaliteedinäitaja				FÜKE koondmäärang,
Järv	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	ÖKS
Suurlaht	8,9	1,1	0,022	1,2	0,76

2.2.7.2. Fütoplankton

Fütoplanktoni biomass Suurlahe vees oli mais 16,7 mg/l, domineeris *Pseudopediastrum boryanum* (32% biomassist) ning integraalsel proovil 1404, mg/l, domineerisid *Oscillatoria spp.* (51%) esindajad. Juuli biomass oli 27,4 mg/l, domineerisid *Peridinium umbonatum* (12%) ja *Dolichospermum lemmermanni* (12%) ning integraalsel proovil 3776,7 mg/l, kus domineeris *Peridinium bipes* (36%). Biomass augusti oli 47,9 mg/l, dominant *Cryptomonas marsonii* (12%). Integraalse proovi biomass oli 5569,2 mg/l ning dominant *Peridinium bipes* (73%). Septembris oli biomass 15,9 mg/l, dominant *Cryptomonas ovata* (14%) ning integraalsel proovil 872,2 mg/l ja dominandiks *Peridinium bipes* (58%). Rannajärvedes (S8) on fütoplanktoni kvaliteedinäitajana kasutusel keskmine klorofüll sisaldus vees. Suurlahe oli see vahemikus 3,0-8,5 µg/l, olles keskmiselt 4,6 µg/l. Selle alusel oli Suurlaht 2023. aastal väga heas seisundiklassis (tabel 55).

Tabel 55. Suurlahe klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	Koondhinnang, ÖKS
Suurlaht	4,6	0,91

2.2.7.3. Zooplankton

Suurlahe zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass oli juulis madal ning septembris keskmine (tabel 56). Arvukuselt domineerisid juulis keriloomad, kes moodustasid 75,83 % koguarvukusest ning septembris aerjalalised, moodustades 53,93 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis aerjalalised, kes moodustasid 72,66% ja septembris vesikirbulised, kes moodustasid 62,22 % kogubiomassist (joonis 46 ja 47). Juulis domineerisid koosluses keriloom *Keratella cochlearis*, kes moodustas 37,09 % koguarvukusest. Septembris domineerisid aerjalaliste vähikvastsed e naupliused, moodustades 25 % koguarvukusest. Juulis moodustasid suurema osa biomassist aerjalaliste vähikvastsed e naupliused, keda oli 60,60 % ning septembris *Ceriodaphnia pulchella*, kes moodustas 45,72 % kogubiomassist. Oligo-mesotroofsetest indikaatorliikidest tabati mõlemal uurimiskorral vaid *Gastropus stylifer*. See-eest meso-eutroofsete vete indikaatorliike oli oluliselt rohkem. Juulis tabati *B. coregoni*, *Anuraeopsis fissa* ja *Filinia longiseta*. Septembri proovist



tabati *B. coregoni*, *B. longirostris*, *Cyclops scutifer*, *F. longiseta*, *Keratella quadrata* ja *Pompholyx sulcata*. Üldiselt on indikaatorliikide liigistik jäänud enam-vähem samaks. Järve seisund zooplanktoni alusel oli 2023. aastal hea.

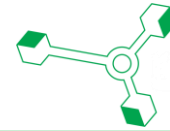
Tabel 56. Suurlahe metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM (g/m ³)	ZA (tuh is/m ³)	Clad %BM	Cop %BM	Rot %BM	Clad %A	Cop %A	Rot %A
09.07.2023	19	0,980	561,72	16,14	72,66	11,20	1,66	22,52	75,83
20.09.2023	20	2,801	309,72	62,22	36,63	1,15	29,78	53,93	16,29

2.2.7.4. Suurtaimestik

Rannajärv (S8 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 25 liiki makrofüüte – 19 liiki kaldavee- ja 6 liiki veesiseseid taimi (lisa 8: tabel 1 ja 8). Kaldaveetaimestik ääristas tiheda, laia (kuni 700 m lai) ning enamasti suhteliselt läbimatu vööndina kogu kaldajoont. Kaldaveetaimedest domineeris harilik pilliroog (ohtrusega 5 palli) (lisa 8: tabel 2), järgnesid ahtalehine hundinui ja lääne-mõõkrohi (LK III ja „NT“ kategooria; lisa 8: tabel 3). Väheohtralt levisid ka merelise päritoluga liigid – kare kaisel (*Schoenoplectus tabernaemontanii* (C. C. Gmel.) Palla) ja merimugulkõrkjas (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla), mis on iseloomulikud rannajärvedele ehk kunagistele merelahtedele. Lääne-mõõkrohi levis järve kirde-, põhja-, loode- ja lääneosas. Järve kirdekaldail, lääne-mõõkrohu kasvukohas, karjatati loomi. Uju- ja ujulehtedega taimed puudusid. Kuna rannajärved on madalad ning kõikuva veetasemega, siis ei soodusta see ujulehtedega taimestiku arengut. Veesiseses taimestikus domineerisid 5-pallise ohtrusega mändvetikad – kare mändvetikas, ruuge mändvetikas, keskmine mändvetikas (*Chara intermedia* A.Braun), paljuokkane mändvetikas, kattes kohati hõredamalt, kohati tihedamalt kogu järve põhja. Kare mändvetikas (dominant) levis enamasti madalamas kaldavees, ruuge mändvetikas eelistas aga järve sügavamal avaveelist osa. Järve keskosas seekord veepinnani ulatuvaid laiaulatuslikke mändvetika matte ei olnud nagu 2012. aastal⁶¹. Ohtruselt järgnesid kamm-penikeel ja vaheline näkirohi (*Najas marina* L. subsp. *intermedia*; LK II ja „NT“ kategooria). Vaheline näkirohi (ohtrus 2 palli) levis hõreda vööndina (kohati kuni 50 m laiuse vööndina) nii vahetult kaldaveetaimestiku vööndi servas kui sügavamal avavees. Liiki iseloomustab levik monodominantsete kogumikena järve lõuna-, kagu- ning edelaosast, ohtramalt Suurlahte ja Mullutu lahte ühendava kanali suudmes. Veesisese taimestiku maksimaalseks levikusügavuseks oli 1,1 m. Taimed olid kaetud

⁶¹ Eesti väikejärvede seire 2012. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2012.



epifüütsete niitvetikatega. Niitjate vetikate ohtruseks hinnati 5 palli, mis on väga halb näitaja. Kaitsealustest taimeliikidest leiti lääne-mõõkrohtu (LK III ja „NT“ kategooria) ja vahelmist näkrohtu (LK II ja „NT“ kategooria). Suurlahe seisund oli VIII järvetüübile iseloomulike taimestiku näitajate (tabel 57) alusel hea.

Tabel 57. Suurlahe seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Kareda mändvetika ohtrus VST rühmas /(ÖKS)	3: II (0,7)
Ruuge mändvetika ohtrus VST rühmas /(ÖKS)	2: II (0,7)
Hariliku vesiherne ohtrus VST rühmas /(ÖKS)*	-
Lääne-mõõkrohtu ohtrus KVT rühmas /(ÖKS)	1: III (0,5)-
Koondhinnang	Hea
ÖKS koondhinnang	0,63

*näitajat „hariliku vesiherne ohtrus“ kasutatakse vaid paepõhjaliste settevaeste järvede seisundi hindamisel

2.2.7.5. Fütobentos

Suurlahe fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 58). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning WAT näitas head seisundit. Kokku määrati 35 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (28%).

Tabel 58. Suurlahe fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-09	makrofüüdid	35	17,9	13,4	72,6	väga hea

2.2.7.6. Suurselgrootud

Kõik kvaliteedinäitajad vastasid väga heale seisundihinnangule (tabel 59). Proov võeti järve kagukaldalt Kalaaugu jõe suudme lähedusest. Arvukamad taksonid olid *Cloeon dipterum* (18%), *Chironomidae*



(16%) ja *Notonecta sp* (14%). Leiti vesimardikaline *Helophorus glacialis*. Teadaolevalt seda liiki Eestist varem leitud pole. Hinnang (suse_m) järvele oli väga hea.

Tabel 59. Suurlahe suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

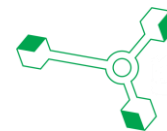
Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-17	SE	29	7	3,83	5,50		1,00

2.2.7.7. Kalastik

Kalastiku katsepüük toimus Suurlahel järve põhjakalda kirdeosas, saagis oli kalu üheksast liigist (kaks sugukonda)– ahvenlastest ahven ja kiisk, karpkalalastest hõbekoger, linask, mudamaim (*Leucaspis delineatus*), nurg, roosärg, särg ja viidikas. Püügipiirkonnas oli ahvenlasi karpkalalastest mõnevõrra rohkem ($Aw:Kw=1,34$), kuid siiski selgelt väiksema ülekaaluga kui eelmise aasta katsepüügis, ka röövtoidulise ahvena osa oli saagis küll kõrge ($RAI=0,46$), kuid oluliselt madalam eelmise aasta tulemusest. Samas oli lepiskala osakaal selle aasta katsepüügi saagis eelmise aasta tulemusest kaks korda kõrgem ($KI=0,53$), kuid väikejärvede võrdluses siiski madal. Karpkalalaste arvukusindeks oli eelmise aasta seirepüügi tasemel ($KIL=3,4$). „Norden“-tüüpi seirevõrgu keskmine saak oli veidi arvukam ($NPUE=49,7$ is.), kuid püütud linaskite arvult oluliselt suurema massiga ($WPUE=4151g$) tõustes tagasi varasemate seirepüükide saakide tasemele. Liigirikkus Simpsoni indekse alusel oli Suurlahes arvukuse osas väärtuselt tõusnud ($SD_n=3,19$; $SD_w=2,16$). Mediaankala mass seirepiirkonnas oli ka eelmise aasta tulemusest oluliselt kõrgema väärtusega (81,5g) nagu ka kalade keskmine mass (163g). Kõik pikkusindeksitest hindasid järve kas heas või väga heas seisundis olevaks. Suurlahe kalastiku katsepüügi saagis oli üks litofiilne ja kaks litofütofiilset kalaliiki. Kaitsealuseid kalaliike saagis ei olnud, vööliikidest leidis saagis hõbekoger. Indeksit keskmine väärtus 0,76 hindab Suurlahe endiselt ökoloogiliselt heas seisus olevaks (lisa 9), muutus varasemate püükide keskmisega +0,01, kuid eelmise aastaga -0,03.

2.2.7.8. SPETS kvaliteedinäitajad

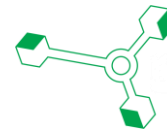
Vesikonnaspetsiifiliste saasteainete seisundiklass 2023. aasta seireandmete alusel on Suurlahes **hea**. Tulemused on toodud tabelis 60. Mõjuhindang arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Arvestades saasteinete survet ja inimõju kogumile kõigi kogumis sisalduvate sünteetiliste saasteainete alusel, on Suurlaht saasteainete **survega**. Vesikonnaspetsiifilistest ainetest on mõjuga kogumile arseeni sisaldus,



mis settes ületab mõju piiri (PNEC 17 µg/kg KA). Üle määramispiiri oli põhjasetetes AMPA sisaldus. Sünteetilistest saasteainetest oli üle määramispiiri boskaliid ja monobutüültina vees (tabel 61).

Tabel 60. Suurlahe spetsiifiliste saasteainete hinnangud 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASI number	Proovide arv vesi	Vesi (max sisaldus) µg/l	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Seisundi hinnang vesi	Põhjasetted µg/kg KA	Kala µg/kg
1	Arseen ja selle ühendid	7440-38-2	4	0.52	0.40	Väga hea	720	750
2	Baarium ja selle ühendid	7440-39-3	4	17	15	Väga hea	11000	< 50
3	Kroom ja selle ühendid	7440-47-3	4	0.10	0.089	Väga hea	3800	< 50
5	Tsink ja selle ühendid	7440-55-6	4	5.0	3.3	Hea	10000	26000
6	Vask ja selle ühendid	7440-50-8	4	1.2	0.69	Väga hea	2000	8400
7	Fenool	108-95-2	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
8	o-kresool	95-48-7	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
9	p-/m-kresool	108-39-4; 106-44-5	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
10	2,3-dimetüülfenool	526-75-0	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
11	2,6-dimetüülfenool	576-26-1	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
12	3,4-dimetüülfenool	95-65-8	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
13	3,5-dimetüülfenool	108-68-9	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
14	Resortsiin	108-46-3	4	< 1.0	0.50	Väga hea	NA	NA
15	Naftasaadused (süsivesinikud C10 - C40)		4	< 10	5.0	Väga hea	NA	NA
17	Glüfosaat	1071-83-6	4	< 0.050	0.025	Väga hea	< 2	NA
18	MCPA	94-74-6	4	< 0.020	0.0075	Väga hea	< 0.6	< 0.3
19	Metasakloor	67129-08-02	4	< 0.0020	0.0010	Väga hea	< 0.2	< 0.4
20	Tebukonasool	107534-96-3	4	< 0.0020	0.0010	Väga hea	< 0.3	< 0.2
21	Spiroksamiin	118134-30-8	4	< 0.0030	0.0015	Väga hea	< 1	< 0.4
23	AMPA	1066-51-9	4	< 0.050	0.025	Väga hea	2.1	NA
24	Etüleentiuurea		4	< 0.10	0.050	Väga hea	NA	NA



Tabel 61. Suurlahe saasteainete surve kokkuvõte 2023. a. seireandmete alusel.

Saasteaine nimetus	CASi number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Mõjupiir (PNEC) vesi µg/l		Põhjasetted µg/kg KA	Mõjupiir (PNEC) sete µg/kg KA	Kala, lihas µg/kg
Boskaliid	188425-85-6	0.00063	0.0010	11.6 (1)	<	10	201 (2)	NA
Monobutüültina	78763-54-9	0.0031	0.0050	0.1 (1)	<	5.0	1.1 (1)	< 5.0

Tähistused/viited:

Üle määramispiiri, kuid alla mõjupiiri (PNEC)

Ületab mõjupiiri (PNEC)

Üle määramispiiri. Mõjupiir (PNEC) puudub

(1) - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf

(2) - Vesi: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>



2.2.7.9. KESE kvaliteedinäitajad

Suurlahe keemiline seisund oli 2023. aasta mõõtmistulemuste alusel **halb**. Halba keemilist seisundit põhjustasid piirväärtusi ületanud **heptakloor ja heptakloorepoksiid vees ning elavhõbe elustikus**. Keemilise seisundi survet põhjustavad näitajad on toodud tabelis 62.

Tabel 62. Suurlahe keemilise seisundi survet põhjustavad kvaliteedinäitajad 2023. a. seireandmete alusel

Nr	Aine nimetus	CASi number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Elustik µg/kg	Sete µg/kg KA
5	Bromodifenüüleetrid	32534-81-9	NA	NA	0.0030	0
6	Kaadmium (Cd)	7440-43-9	0.0050	< 0.010	63	90
20	Plii (Pb)	7439-92-1	0.033	0.057	< 50	1800
21	Elavhõbe (Hg)	7439-97-6	0.0025	< 0.0050	58	3.7
22	Naftaleen	91-20-3	0.022	0.062	< 5.0	< 5.0
23	Nikkel (Ni)	7440-02-0	0.62	0.76	< 50	2700
31	Triklorobenseenid	12002-48-1	0.0040	0.0090	0	0
44	Heptakloor ja heptakloorepoksiid	76-44-8/1024-57-3	0.000025	0.00010	0	0

2.2.8. Tänavjärv (2028300)

2.2.8.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Tänavjärve seisund oli pH ja üldfosfori alusel hea, üldlämmastiku alusel kesine ja läbipaistvuse järgi halb (tabel 63). Kokku oli nende näitajate alusel järve ökoloogiline seisund 2023. a. kesine.

Tabel 63. Tänavjärve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja				FÜKE koondmäär, ÖKS
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	
Tänavjärv	7,5	0,71	0,019	1,6	0,47

2.2.8.2. Fütoplankton

Tänavjärve fütoplanktoni biomass oli mais 21,4 mg/l ning dominandiks *Gonyostomum semen* (45% biomassist). Integraalse proovi biomass oli 1871,1 mg/l, kus oli valdavad *Pleurotaenium spp.* (30%) esindajad ja *Gonyostomum semen* (21%). Juulis oli veesambas biomass 63,3 mg/l ja ohtraim liik *Cryptomonas marsonii* (38%) ning integraalsel proovil 1206,4 mg/l *Tabellaria fenestrata* (26%) ja *Staurastrum chaetoceras* (19%) domineerimisega. Augustis oli fütoplanktoni biomass 56,2 mg/l,



domineeris *Chroococcus limneticus* (34%) ja integraalsel proovil 1963,7 mg/l, kus domineeris *Staurastrum chaetoceras* (29%). Septembrikuine fütoplanktoni biomass oli 40,4 mg/l, domineeris *Tabellaria fenestrata* (21%) ning integraalsel proovil 1010,5 mg/l, kus domineerisid *Staurodesmus triangularis* (26%) ja *Staurastrum chaetoceras* (24%). Klorofüllis sisaldus oli vahemikus 4,1-8,0 µg/l ning järve seisund kvaliteedinäitajate (tabel 64) alusel oli 2023. a. väga hea.

Tabel 64. Tänavjärve klorofüll α (chl α) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

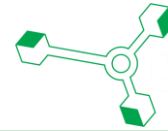
Järv/Näitaja	Chl α , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Tänavjärv	5,4	1,6	0,76	0,70	0,88

2.2.8.3. Zooplankton

Tänavjärve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass aga madal (tabel 65). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes moodustasid juulis 88,24 % ja septembris 60,48 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis aerjalalised, moodustades 39,4 % kogubiomassist. Septembris domineerisid vesikirbulised, kes moodustasid 70,26 % kogubiomassist (joonis 48 ja 49). Juulis domineeris keriloom *Synchaeta pectinata*, kes moodustas 25 % koguarvukusest, septembris moodustas enamuse aga keriloom *Polyarthra remata* (44,91%). Mõlemal uurimiskorral domineeris biomassis vesikirbuline *Daphnia cucullata*, kes juulis moodustas 29,46 % ja septembris 31,41 % kogubiomassist. Tänavjärve zooplanktoni proovidest tabati mõned oligo-mesotroofsete vete indikaatorliigid: juulis esines koosluses keriloomad *Conochilus unicornis* ja *Gastropus stylifer* ning septembris vaid vesikirp *Daphnia cristata*. Meso-eutroofsete vete indikaatorliikidest tabati juulis vaid *Daphnia cucullata*. Septembri proovist tabati vaid *Bosmina coregoni*, *B. longirostris*, *D. cucullata* ja *Filinia longiseta*. Järve seisund zooplanktoni alusel oli 2023. aastal hea.

Tabel 65. Tänavjärve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m ³)	(tuh is/m ³)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
26.07.2023	13	0,325	187,68	29,46	39,40	31,14	2,94	8,82	88,24
20.09.2023	17	0,807	155,31	70,26	27,99	1,75	26,95	12,57	60,48



2.2.8.4. Suurtaimestik

Pehme- ja heledaveeline järv (S5 tüüp), milles registreeriti 34 liiki veetaimi, nende hulgas 25 kaldaveetaime, 6 ujulehtedega ja 3 veesisest taime (lisa 8: tabel 1 ja 9). Kaldaveetaimestik ääristas hõreda vööndina kogu kaldajoont. Kaldaveetaimestikus levisid võrdselt 4-pallise ohtrusega (lisa 8: tabel 2) harilik sinihelmikas (*Molinia caerulea* (L.) Moench) ja harilik porss (LK III ja „NT“ kategooria; lisa 8: tabel 3), ohtruselt järgnesid harilik pilliroog. Viimane levis madalas kaldavees ning harilik porss ja harilik sinihelmikas õõtsikulistel järvekallastel. Järve põhjakaldad olid enamasti õõtsikulised, millel leidis lisaks dominantidele veel ka tarnu – niitjas, harilik (*Carex nigra* (L.) Reichard), pudel (*Carex rostrata* Stokes), jänestarn (*Carex leporina* L.), koos muude rabastele järvekallastele iseloomulike liikidega. Järve lõunakaldad olid mineraalsemad ning seal domineeris harilik pilliroog. Sagedasemateks liikideks olid lisaks dominantidele konnaosi, sookail (*Ledum palustre* L.), soolss (*Eleocharis palustris* (L.) Roem. Et Schult). Tänavjärves levisid kõige sügavamale kaldaveetaimed, ujulehtedega ja veesisene taimestik levis enamasti kaldaveetaimestiku vööndis. Ujulehtedega taimestik levisid võrdselt ohtralt kollane vesikupp ja valge vesiroos (ohtrus 2 palli) ohtruselt järgnesid ujuv penikeel. Kaitsealustest ujulehtedega taimedest leiti lisaks valgele vesiroosile (LK III ja „NT“ kategooria) veel ka väikest vesikuppu (teistkordne leid, järve kaguosas; LK III ja „VU“ kategooria), lamedalehist jõgitakjas (*Sparganium angustifolium* Michx.; LK II ja „EN“ kategooria) ja ujuvat jõgitakjat (*Sparganium gramineum* Georgi; LK II kaitsekategooria ja „CR“ kategooria). Varefalt (2011)⁶² on järvest leitud ka ujuva ja lamedalehise jõgitakja hübriidi (*Sparganium gramineum* x *S. angustifolium*). Ilmselt moodustavat 2 liiki tihti hübriide. Jõgitakjaid leiti järve põhjaosast. Ujutaimi ei registreeritud. Veesisese taimestiku dominandiks oli vesilobeelia (*Lobelia dortmanna* L.; LK II ja „EN“ kategooria; ohtrusega 4 palli), levides peaaegu pideva vööndina kogu kaldajoone ulatuses, puududes vaid järve loodeosast turbase põhjasubstraadiga alalt. Vesilobeelia seisund oli Tänavjärves väga hea, antud liik oli laialdase levikuga ja väga ohter, maksimaalseks levikusügavuseks 1,4 m, levides peamiselt roovööndis. Penikeeltest leiti käesoleval uurimiskorral vaid kaelus-penikeelt ning temagi levik oli väheohter. Üle pika aja leiti järvest jälle järv-lahnarohtu (*Isoëtes lacustris* L.; LK II ja „EN“ kategooria). Veetaimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 1,8 m, kõige sügavamale levisid kaldavee- ja ujulehtedega taimed. Niitjaid vetikaid leiti 3 palli väärtuses, mis on halb näitaja. Lisaks olid taimed kaetud epifüütsete niitvetikatega ning veesambas hõljus niitjate vetikate klompe, mis on väga halb näitaja. Tänavjärve seisund veetaimestiku alusel (tabel 66) oli 2023. a. hea.

⁶² Eesti väikejärvede seire 2011. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2011.

**Tabel 66.** Tänavjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Sammalde levikusügavus (m) /(ÖKS) *	-
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Lob, Nu=Nym: II (0,7)
Lahnarohtude või vesilobeelia ohtrus/(ÖKS)	4: II (0,7)
Vahelduvaõiese vesikuuse ohtrus((ÖKS)**	-
Vesikatku või ujulehtedeta penikeelte ohtrus/(ÖKS)	1: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	3: III (0,5)
Koondhinnang	Hea
ÖKS koondhinnang	0,65

* ainult järvedes keskmise sügavusega >3m.

** näitajat „vahelduvaõiese vesikuuse ohtrus“ kasutatakse veekogumi seisundi hindamisel ainult juhul kui eksperdiarvamuse kohaselt on vahelduvaõiene vesikuusk veekogumile iseloomulik.

2.2.8.5. Fütobentos

Tänavjärve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 67). Kõik kolm ränivetikaindeksit näitasid väga head seisundit. Kokku määrati 26 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnantheidium minutissimum* (53%). Arvukalt esines *Encyonopsis subminuta* (22%).

Tabel 67. Tänavjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-26	makrofüüdid	26	18,8	16,2	77,28	väga hea

2.2.8.6. Suurselgrootud

Proov võeti järve idakaldalt ja see oli väga isendivaene. Asustustiheduseks hinnati ca 100 isendit/m². Järve põhi oli lausliivane ja taimestik väga hõre. Arvukaim liik oli *Oulimnius tuberculatus* (56%), kes esines nii vastsete kui ka mardikadena. Järve kesine seisund põhjaloomastiku alusel seostub pigem elupaiga iseärasustega, kui väliste mõjudega, kuna tüübi piires on tegemist erandliku liigivaese järvega. Hinnag (suse_m) järvele oli kesine (tabel 68).

**Tabel 68.** Tänavjärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-03	E	16	6	2,32	5,00	5	0,68

2.2.9. Uljaste järv (2014100)

2.2.9.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Uljaste järve seisund oli pH järgi väga hea, üldlämmastiku, üldfosfori ja läbipaistvuse järgi kesine (tabel 69). Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang järvele oli 2023. a. kesine.

Tabel 69. Uljaste järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

FÜKE kvaliteedinäitaja					
Järv	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	FÜKE koondmäärang, ÖKS
Uljaste järv	6,7	0,58	0,024	2,1	0,49

2.2.9.2. Fütoplankton

Uljaste järve fütoplanktoni biomass oli mais pinnakihi 114,8 mg/l, domineeris *Gonyostomum semen* (71% biomassist) ja põhjakihi 33,9 mg/l sama dominandiga (56%). Integraalse proovi biomass oli 8376,5 mg/l, domineerisid *Peridinium bipes* (40%) ja *Gonyostomum semen* (34%). Juulikuine biomass pinnakihi oli 234,6 mg/l, dominant jällegi *Gonyostomum semen* (71%), põhjakihi 140,2 mg/l, sama dominandiga (85%) ning integraalses proovis 3189,5 mg/l, jällegi sama dominant (68%). Biomass augustis pinna kihi oli 139,3 mg/l, dominandiks *Gonyostomum semen* (68%), põhjakihi 118,4 mg/l, sama dominant (78%). Integraalse proovi biomass oli 6155,9 mg/l, milles domineerisid *Dolichospermum lemmermanni* (39%) ja *Gonyostomum semen* (23%). Septembris oli pinnakihi biomass 83,9 mg/l, dominandiks *Gonyostomum semen* (83%), põhjakihi oli biomass 80,7 mg/l, dominant sama (59%) ja integraalses proovis 1479,1 mg/l, kus domineerisid *Gonyostomum semen* (40%) ja *Tabellaria fenestrata* (32%). Veesamba klorofüll sisaldus jäi vahemikku 0,50-35 µg/l ja järve seisund fütoplanktoni (tabel 70) alusel hea.

Tabel 70. Uljaste järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Uljaste järv	13	1,9	0,49	0,50	0,66



2.2.9.3. Zooplankton

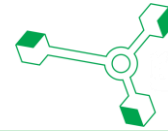
Uljaste järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass oli juulis kõrge ja septembris keskmine (tabel 71). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes juulis moodustasid 64,08 % ja septembris 87,37 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis vesikirbulised, kes moodustasid 63,66 % ja septembris aerjalalised, kes moodustasid 71,29 % kogubiomassist (joonis 50 ja 51). Arvukaimalt esinesid juulis keriloom *Polyarthra remata* (49,65%) ja septembris keriloom *Keratella cochlearis* (57,58% koguarvukusest). Juulis moodustas enamuse biomassist vesikirbuline *Ceriodaphnia pulcella*, keda oli 33,36 % kogubiomassist, kuid septembris suuremõõtmeline aerjalaline *Eudiaptomus graciloides*, moodustades 64,49 % kogubiomassist. Järvest tabati mitmeid oligo-mesotroofsete vete indikaatoreid: juulis ja septembris leidis järves vesikirp *Diaphanosoma brachyurum*. Septembris leidis lisaks ka *Conochilus unicornis* ja *Gastropus stylifer*. Meso-eutroofsete vete indikaatortaksonitest tabati juulis *Chydorus sphaericus* ja *Hexarthra mira*. Septembris lisandus neile ka *Trichocerca similis*. Järve seisund zooplanktoni järgi oli 2023. aastal hea.

Tabel 71. Uljaste järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m ³)	(tuh is/m ³)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
24.07.2023	22	3,767	533,92	63,66	29,20	7,14	16,20	19,72	64,08
21.09.2023	18	1,581	831,60	18,20	71,29	10,51	5,05	7,58	87,37

2.2.9.4. Suurtaimestik

Pehme- ja heledaveeline järv (S5 tüüp), milles registreeriti 37 liiki veetaimi, nende hulgas 30 kaldaveetaime, 4 ujulehtedega ja 3 veesisest taime (lisa 8: tabel 1 ja 10). Kaldaveetaimestikus domineeris harilik sinihelmikas (ohtrus 3 palli), võrdsel ohtrusel järgnesid harilik pilliroog, soo-piimputk ja soopihl, (lisa 8: tabel 2). Tüüpiline kaldaveetaimede vöönd Uljaste järves puudus, järve loode-, lääne, edela- ja lõuna osas, kus levis õõtsik, registreeriti harilikku sinihelmikat, hanevitsa (*Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench), soopihla, soo-piimputke (*Peucedanum palustre* (L.) Moench.), parkheina (*Lycopus europaeus* L.), kastikut (*Calamagrostis* sp.), metsvitsa (*Lysimachia vulgaris* L.), sookailu, küüvitsat (*Andromeda polifolia* L.) ja kanarbikku (*Calluna vulgaris* (L.) Hull). Järve põhja-, kirde-, ida- ja kagukaldad olid metsased, piki veepiiri levisid lünkliku vööndina harilik pilliroog, soolss, konnaosi, ussilill (*Lysimachia thyrsiflora* L.) metaskörkjaskas (*Scirpus sylvaticus* L.), laialehine hundinui ja pudeltarn. Ujulehtedega taimestik levisid võrdsel ohtrusel vesi-kirburohi ja kollane vesikupp (ohtrus 2 palli),



järgnes väike vesiroos (LK III ja „NT“ kategooria; lisa 8: tabel 3). Teistkordselt (esmakordselt 2022) leiti üksikute isendite näol ka väikest vesikuppu (LK III ja „VU“ kategooria). Õõtsikuliste kallastega järveosi ääristas ujulehtedega taimedest peamiselt kollase vesikupu ja väikese vesiroosi lünklik vöönd ulatudes maksimaalselt 2,5 m sügavusele. Metsaste kallastega järveosi ääristas vesi-kirburohu vöönd maksimaalse levikusügavusega 2,0 m. Ujutaimed puudusid. Veesisese taimeistikus levisid võrdsel ohtrusel (3 palli) vesilobeelia ja harilik vesisammal, mõõdukalt hulgal leiti ka järv-lahnarohtu ja järvepallivetikat. Vesilobeelia (LK II ja „EN“ kategooria) ja järv-lahnarohtu (LK II ja „EN“ kategooria) levisid metsaste kallastega järveosades, harilik vesisammal hajusalt kogu kaldajoone ulatudes, ohtramalt järve lääne-, ida-, kagu- ja loodeosast, maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 3,5 m. Vesilobeelia ja järv-lahnarohtu levisid maksimaalselt 1,1 m sügavusele vette. Lahnarohtude osas on ka kahtlus, et leiti ka teist liiki – muda-lahnarohtu (*Isoëtes echinospora* Durieu; LK I ja „CR“ kategooria). Niitjaid vetikaid leiti 4 palli väärtuses, mis on väga halb näitaja. Taimed ja vette langenud puud olid paksult kaetud niitjate vetikate kihiga, eriti ohter oli niitjate vetikate levik järve lääneosas, kus nad moodustasid suuri hõljuvaid klompe; järve kagu-, lõuna-, edala ja lääneosas kattis veekogupõhja paks vetika kiht. Käesoleval korral oli järve veetase hinnanguliselt 0,5 m võrra madalam. Lisaks leiti järvepallivetikat (ohtrus 2 palli), mis on hea näitaja. Kaitsealustest taimedest leiti siis ühtekokku 4 liiki: väikest vesiroosi (LK III ja „NT“ kategooria), väikest vesikuppu (LK III ja „VU“ kategooria), järv-lahnarohtu (LK II ja „EN“ kategooria) ja vesilobeeliat (LK II ja „EN“ kategooria). Uljaste järve seisund V tüübi kvaliteedinäitajate alusel (tabel 72) oli 2023. aastal hea ehkki niitjate vetikate rohkus järves on väga halb näitaja.

Tabel 72. Uljaste järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Sammalde levikusügavus (m) /(ÖKS) *	3,5: III (0,5)
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Font=Lob, Iso=Nu=Poly: II (0,7)
Lahnarohtude või vesilobeelia ohtrus/(ÖKS)	3: II (0,7)
Vahelduvaõiese vesikuuse ohtrus((ÖKS)**	-



Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Vesikatku või ujulehtedeta penikeelte ohtrus/(ÖKS)	0: I (1,0)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	4: IV (0,3)
Koondhinnang	Hea
ÖKS koondhinnang	0,64

* ainult järvedes keskmise sügavusega >3m.

** näitajat „vahelduvaõiese vesikuuse ohtrus“ kasutatakse veekogumi seisundi hindamisel ainult juhul kui eksperdiarvamuse kohaselt on vahelduvaõiene vesikuusk veekogumile iseloomulik.

2.2.9.5. Fütobentos

Uljaste järve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 73). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning WAT näitas head seisundit. Kokku määrati 36 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (32%).

Tabel 73. Uljaste järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-03	kivid	36	16,8	13,1	54,34	väga hea

2.2.9.6. Suurselgrootud

Proov võeti lõunakagukaldalt. Proov oli väga isendivaene. Asustustihedus oli vaid ca 60 isendit/m². Arvukamad taksonid olid *Asellus aquaticus* (12%) ja *Hydrachnidia* (12%). Hinnag (suse_m) järvele oli väga hea (tabel 74).

Tabel 74. Uljaste järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-17	SSE	23	12	3,80	5,27	5	0,96

2.2.10. Viitna Pikkjärv (2003900)

2.2.10.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Viitna Pikkjärve (tüüp S5) füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate seisundiklassid on toodud tabelis 75. 2023. aasta keskmine pH väärtus oli väga heas, läbipaistvus heas ning üldlammastiku ja üldfosfori



keskmised sisaldused kesises ökoloogilises seisundiklassis. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang oli 2023. aastal kesine.

Tabel 75. Viitna Pikkjärve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja				FÜKE koondmäärang, ÖKS
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	
Viitna Pikkjärv	6,6	0,65	0,028	3,4	0,52

2.2.10.2. Fütoplankton

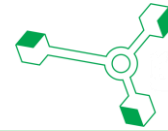
Fütoplanktoni biomass Viitna Pikkjärve pinnakihis mais oli 79,6 mg/l, domineeris *Gonyostomum semen* (79% biomassist), põhjakihis oli see näitaja 38,6 mg/l ning sama dominant (49%). Integraalse proovi biomass oli 7793,1 mg/l, mille moodustasid enamikus kaks liiki *Peridinium bipes* (52%) ja *Gonyostomum semen* (40%). Juulis oli pinnakihis biomass 36,6 mg/l ja ohtraim liigid *Chlamydomonas spp.* (20%) esindajad. Järve põhjakihis oli biomass 38,9 mg/l, domineeris *Gonyostomum semen* (49%) ning integraalse proovi biomass oli 3769,6 mg/l, kus domineeris jällegi *Gonyostomum semen* (51%). Augustikuine biomass järve pinnakihis oli 120,5 mg/l ning domineeris *Gonyostomum semen* (79%). Põhjakihis oli biomass 115,1 mg/l, dominant sama (83%) ja integraalsel proovil oli see näitaja 2106,8 mg/l, kus jällegi oli valdav *Gonyostomum semen* (79%). Pinnakihi fütoplanktoni biomass septembris oli 82,3 mg/l ning dominandiks *Gonyostomum semen* (81%), põhjakihis oli see 70,7 mg/l, dominant sama (90%) ning integraalsel proovil 1257,5 mg/l, kus domineerisid *Gonyostomum semen* (48%) ja *Peridinium bipes* (32%). Klorofüll sisaldus vees oli vahemikus 5,1-38 µg/l. Järve seisund fütoplanktoni alusel (tabel 76) oli 2023. a. hea.

Tabel 76. Viitna Pikkjärve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Viitna Pikkjärv	20	1,6	0,49	0,50	0,63

2.2.10.3. Zooplankton

Viitna Pikkjärve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass oli juulis kõrge ja septembris keskmine (tabel 77). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes juulis moodustasid 39,81 % ja septembris 54,29 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis



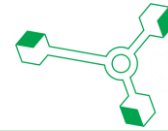
vesikirbulised, kes moodustasid 65,33 % ja septembris aerjalalised, kes moodustasid 42,13 % kogubiomassist (joonis 52 ja 53). Juulis oli arvukaimaks taksoniks aerjalaliste vähikvastsed e. naupliused, kes moodustasid 31,39 % koguarvukusest. Septembris oli arvukaimaks taksoniks keriloom *Kellicottia longispina*, kes moodustas koguarvukusest 20,41 %. Mõlemal uurimiskorral moodustasid suurema osa biomassist vesikirbulised *Ceriodaphnia pulchella*, keda juulis oli 54,29 % ja septembris 35,98 % kogubiomassist. Järvest tabati oligo-mesotroofsete vete indikaatorliike üsna vähe. Juulis tabati *Daphnia longispina*, *Diaphanosoma brachyurum* ja *Limnospina frontosa* ning septembris vaid *Gastropus stylifer*. Meso-eutroofsete vete indikaatoritest tabati juulis *Trichocerca capucina* ja *T. similis*. Septembris leidis koosluses *Bosmina coregoni* ja *Kellicottia bostoniensis*. Järve seisund zooplanktoni alusel oli 2023. aastal hea.

Tabel 77. Viitna Pikkjärve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m ³)	(tuh is/m ³)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
24.07.2023	18	5,940	537,66	65,33	27,57	7,10	22,01	38,19	39,81
21.09.2023	14	1,338	519,40	42,13	55,36	2,51	21,63	24,08	54,29

2.2.10.4. Suurtaimestik

Pehme- ja heledaveeline järv (tüüp S5), milles registreeriti 27 liiki veetaimi, nende hulgas 19 kaldaveetaime, 4 ujulehtedega ja 4 veesisest taime (lisa 8: tabel 1 ja 11). Kaldaveetaimestik ääristas hõreda ja kitsa võõndina enamasti kogu kaldajoont. Selles võõndis domineerisid tarnad – pudel-, niitjas ja luhttarn, nende ohtrus kokku 4 palli (lisa 8: tabel 2). Järgnesid soo-piimputk, soopihl ja ussilill. Teistest liikidest sagedamini kohati ka harilikku pilliroogu ja laialehist hundinuia. Ujulehtedega taimestik levisid võrdsel ohtrusel väike vesiroos (LK III ja „NT“ kategooria; lisa 8: tabel 3) ja ujuv jõgitakjas (LK II ja „CR“ kategooria), ohtruselt järgnes vesi-kirburohi ja lamedalehine jõgitakjas (LK II ja „EN“ kategooria). Jõgitakjad levisid hajusalt kogu kaldajoone ulatuses, eriti ohtralt levisid nad järve põhja-, ida, lõuna- ja lääneosas ning saarte ümbruses. Kui vesi-kirburohi levis enamasti saarte ümbruses, siis väike vesiroos ääristas järve kaldalähedasi alasid. Ujutaimed puudusid ning veesiseses taimestik levisid võrdselt 3-pallise ohtrusega järv-lahnarohi (LK II ja „EN“ kategooria), vesilobeelia (LK II ja „EN“ kategooria) ja harilik vesisammal. Vesilobeelia levis maksimaalselt 1,5 m, lahnarohi 2,5 m sügavusele ja harilik vesisammal 4 m sügavusele vette, sügavamal olid taimed surnud isendite näol.



Varem on järvest leitud ka muda-lahnarohtu (LK I ja „CR“ kategooria)⁶³, mida käesoleval aastal ei registreeritud. Niitjaid vetikaid leiti 5 palli väärtuses, mis on väga halb näitaja. Ka taimed ja vette langenud puud olid niitjate vetikatega kaetud. Kaitsealustest taimedest leiti seega väikest vesiroosi (LK III ja „NT“ kategooria), lamedalehist jõgitakjat (LK II ja „EN“ kategooria), ujuvat jõgitakjat (LK II kaitsekategooria ja „CR“ kategooria), järv-lahnarohtu (LK II ja „EN“ kategooria) ja vesilobeeliat (LK II ja „EN“ kategooria). Viitna Pikkjärve seisund S5 tüübi kvaliteedinäitajate alusel oli 2023. aastal hea (tabel 78).

Tabel 78. Viitna Pikkjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Sammalde levikusügavus (m) /(ÖKS) *	4,0: III (0,58)
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Font=Lob=Iso=Spar=Nym: II (0,7)
Lahnarohtude või vesilobeelia ohtrus/(ÖKS)	3: II (0,7)
Vahelduvaõiese vesikuuse ohtrus/(ÖKS)**	-
Vesikatku või ujulehtedeta penikeelte ohtrus/(ÖKS)	0: I (1,0)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	5: IV (0,3)
Koondhinnang	Hea
ÖKS koondhinnang	0,66

* ainult järvedes keskmise sügavusega >3m.

** näitajat „vahelduvaõiese vesikuuse ohtrus“ kasutatakse veekogumi seisundi hindamisel ainult juhul kui eksperdiarvamuse kohaselt on vahelduvaõiene vesikuusk veekogumile iseloomulik.

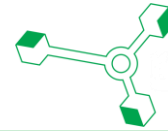
2.2.10.5. Fütobentos

Viitna Pikkjärve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 79). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning WAT näitas head seisundit. Kokku määrati 30 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Naviculadicta raederiae* (27%). Arvukalt esinesid *Brachysira neoexilis* (17%) ja *Tabellaria flocculosa* (16%).

Tabel 79. Viitna Pikkjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-03	makrofüüdid	30	18,5	12,6	80,75	väga hea

⁶³ Eesti järved.1968. Toim. A. Mäemets. Valgus. Tallinn.



2.2.10.6. Suurselgrootud

Proov võeti põhjakirdekaldalt. Proov oli väga isendivaene. Asustustiheduseks hinnati ca 150 isendit/m². Arvukamad taksonid olid *Noterus crassicornis* (20%) ja *Chironomidae* (18%). Hinnang (suse_m) järve seisundile oli hea (tabel 80).

Tabel 80. Viitna Pikkjärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-18	NNE	24	7	3,64	5,47	3	0,84

2.2.11. Ähijärv (2136000)

2.2.11.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Ähijärve (tüüp S2) seisund oli pH ja üldlämmastiku põhjal hea, üldfosfori põhjal väga hea ning läbipaistvuse alusel kesine. FÜKE koondmäärang 2023. aastal oli hea (tabel 81).

Tabel 81. Ähijärve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

FÜKE kvaliteedinäitaja					
Järv	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	FÜKE koondmäärang, ÖKS
Ähijärv	8,4	0,78	0,030	1,7	0,70

2.2.11.2. Fütoplankton

Ähijärve pinnakihi oli mais fütoplanktoni biomass 10 mg/l, mille moodustasid enamuses *Dinobryon sociale* (49% biomassist) ja *Dinobryon sertularia* (19%). Põhjakihi oli biomass 11,9 mg/l ning *Skeletonema spp.* oli ohtraim liik (57%). Integreeritud proovi biomass oli 1861,5 mg/l, kus domineerisid *Dinobryon sertularia* (15%), *Dinobryon sociale* (11%) ja *Dinobryon bavaricum* (13%). Juulis oli fütoplanktoni biomass pinnakihi 64,1 mg/l ning ohtraim liik oli *Planktolyngbya limnetica* (43%). Põhjakihi biomass oli 22,4 mg/l ning *Planktolyngbya limnetica* *Aulacoseira granulata var. granulata* moodustasid võrdse osa valdavast biomassist (22%). Integraalse proovi biomass oli juulis 3479,4 mg/l ning selles domineeris *Planktolyngbya limnetica* (48%). Fütoplanktoni biomass augustis oli pinnakihi 48,9 mg/l, kus domineerisid *Planktolyngbya limnetica* (18%) ja *Pseudanabaena limnetica* (16%). Põhjakihi biomass oli 37,2 mg/l ning enamuse moodustasid sellest *Cryptomonas marsonii* (22%) ja *Plagioselmis lacustris* (21%). Integraalse proovi biomass oli 3893,9 mg/l, kus domineeris *Microcystis*



aeruginosa (35%). Septembri biomass pinnakihis oli 27,8 mg/l ning domineerisid *Planktolyngbya limnetica* (14%) ja *Cryptomonas marsonii* (11%). Põhjakihis oli biomass 15,8 mg/l ning dominandid olid *Planktolyngbya limnetica* (12%) ja *Dolichospermum spp.* (10%). Integraalse proovi biomass oli 1473,9 mg/l, dominantideks *Peridinium umbonatum* (11%), *Peridinium bipes* (11%), *Ceratium hirundinella* (10%) ja *Planktolyngbya limnetica* (10%). Klorofüllis sisaldus oli veesambas 6,3-29 µg/l. Järve seisund 2023. a. fütoplanktoni järgi (tabel 82) oli hea.

Tabel 82. Ähijärve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Ähijärv	16	5,2	0,80	0,85	0,75

2.2.11.3. Zooplankton

Ähijärve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral väga kõrge, biomass oli juulis kõrge, septembris keskmine (tabel 83). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes juulis moodustasid 65,15 % ja septembris 84,62 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis vesikirbulised, kes moodustasid kogubiomassist 52,0 % ning septembris aerjalalised ja keriloomad enam-vähem võrdselt, 41-44 % (joonis 54 ja 55). Juulis olid arvukaimaks taksoniks oligo-mesotroofsete vete indikaatorliik keriloom *Conochilus unicornis*, kes moodustas 32,16 % koguarvukusest. Septembris oli arvukaim *Keratella cochlearis*, kes moodustas 32,76 % koguarvukusest. Juulis moodustas suurema osa biomassist meso-eutroofsete vete indikaatorliik, vesikirbuline *Chydorus sphaericus*, keda oli 27,11 % kogubiomassist. Septembris moodustas suurema osa biomassist suuremõõtmeline keriloom *Asplanchna priodonta*, keda oli 23,57 % kogubiomassist. Ähijärve puhul on tegemist ühe liigirikkaima madala väikejärvega, kuid viimastel aastatel on märgata liigirikkuse vähenemist. Madaluse tõttu soojeneb vesi kiiresti, mis on sobiv vähilaadsetele, mistõttu on nende biomass võrreldes teiste sarnaste järvedega tavaliselt kõrgem. Palju eri suuruses leiduvat fütoplanktonit on hea toidubaas liigirikka koosluse kujunemiseks, mistõttu näeme nii keriloomade kui ka aerjalaliste seas äärmiselt erinevaid liike – nii detrivoore, herbivoore aga ka kiskjaid. Sõltuvalt aastast ja sobivate keskkonnatingimuste esinemisest (veevahetus ja temperatuur) sõltub, milline kooslus kujuneb. Varasemalt hea ja kesise piiril olev kooslus on ka sel aastal piiripealne, ent kaldub seekord pigem hea poole. Järve seisund zooplanktoni alusel oli 2023. aastal hea



Tabel 83. Ähijärve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m^3); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m^3); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM (g/m^3)	ZA (tuh is/m^3)	Clad %BM	Cop %BM	Rot %BM	Clad %A	Cop %A	Rot %A
23.07.2023	26	6,555	1484,56	52,02	44,24	3,74	14,11	20,75	65,15
13.09.2023	23	2,098	1207,44	13,44	44,78	41,78	1,71	13,68	84,62

2.2.11.4. Fütobentos

Ähijärve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 84). Kõik kolm ränivetikaindeksit näitasid väga head seisundit. Kokku määrati 52 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (57%).

Tabel 84. Ähijärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-05	makrofüüdid	52	16,6	16,1	63,92	väga hea

2.3. Perioodiliselt seiratud järved

2.3.1. Aheru järv (2136600)

2.3.1.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

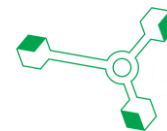
Aheru järve (tüüp S2) seisund oli pH ja üldfosfori keskmiste sisalduste põhjal hea, üldlämmastiku ning läbipaistvuse alusel keskine. FÜKE koondmäärang 2023. aastal oli keskine (tabel 85).

Tabel 85. Aheru järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

FÜKE kvaliteedinäitaja					
Järv	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	FÜKE koondmäärang, ÖKS
Aheru järv	8,4	1,2	0,050	1,3	0,50

2.3.1.2. Hüdromorfoloogia

Aheru järve hüdromorfoloogilistest kvaliteedielementidest näitas vaid inimõju väga head seisundit, hüdrololoogia ja kaldaala head, kaldavöönd kesist ja litoraali halba seisundit (tabel 86). Kogu järve keskmisena oli seisund 2023. aastal Aheru järves hea.

**Tabel 86.** Aheru järve hüdro-morfoloogilise seisundi hinnang kvaliteedielementide ja proovipunktide kaupa ning koondhinnang 2023. a.

Kvaliteedielement/Proovipunkt	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Summa	ÖKS
Hüdroloogia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	0,7
Kaldavöönd	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	29	0,5
Kaldaala	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	13	0,7
Litoraali	2	3	4	3	4	4	2	3	3	5	33	0,2
Inimõju	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	14	1
Koondhinnang												0,62

2.3.1.3. Fütoplankton

Mais oli fütoplanktoni biomass Aheru järve pinnakihi 16,4 mg/l, domineerisid *Dinobryon sertularia* ja *Urosolenia longiseta*, moodustades vastavalt 19 ja 13 % biomassist. Põhjakihi oli biomass 19,6 mg/l, domineerisid *Dinobryon sertularia* ja *Monactinus simplex* moodustades vastavalt 19 ja 12 % biomassist. Integraalse proovi biomass oli 9901,1 mg/l ning selles domineerisid *Aulacoseira italica* (21%), *Monactinus simplex* (20%), *Dinobryon sertularia* (18%) ja *Aulacoseira granulata* (14%). Juulis oli pinnakihi fütoplanktoni biomass 72,2 mg/l ning ohtramad liigid olid *Pseudanabaena limnetica* (14%), *Chroococcus limneticus* (12%) ja *Dolichospermum spiroides* (11%). Põhjakihi oli biomass 60,6 mg/l, ohtramad olid *Planktothrix aghardii* (23%) ja *Plagioselmis lacustris* (18%). Integreeritud proovi biomass oli 2209,6 mg/l, mille moodustasid põhiliselt *Chroococcus limneticus* (27%), *Ceratium hirundinella* (16%) ja *Pseudanabaena limnetica* (15%). Augustikuine pinnakihi biomass oli 72,2 mg/l, ohtraimad dominandid olid *Planktolyngba limnetica* (31%) ja *Pseudanabaena limnetica* (28%). Põhjakihi oli biomass 69,7 mg/l ning domineerisid *Pseudanabaena limnetica* (28%) ja *Chroococcus limneticus* (26%). Integraalse proovi biomass oli 6707,3 mg/l, kus domineerisid *Peridinium raciborskii* (28%) ja *Pseudanabaena limnetica* (21%). Septembris oli pinnakihi biomass 32,8 mg/l, mille moodustasid enamikus *Cryptomonas marsonii* (13%), *Plagioselmis lacustris* (12%), *Cryptomonas pyrenoidifera* (11%) ja *Chroococcus limneticus* (11%). Põhjakihi oli biomass 31,8 mg/l, kus *Chroococcus limneticus* (28%) ning *Trachelomonas* (20%) domineerisid. Integreeritud proovi biomass oli 6636,9 mg/l mille moodustasid enamikus *Chroococcus limneticus* (43%) ja *Ceratium hirundinella* (13%). Klorofüll sisaldus oli vahemikus 8,9-34 µg/l. Järve seisund 2023. a. fütoplanktoni alusel (tabel 87) oli hea.

Tabel 87. Aheru järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Aheru järv	24	7,4	0,80	0,70	0,62



2.3.1.4. Zooplankton

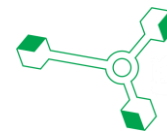
Aheru järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge (septembris väga kõrge), biomass oli juulis kõrge, septembris väga kõrge (tabel 88). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes juulis moodustasid 50,48 % ja septembris 74,84 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid mõlemal uurimiskorral vesikirbulised, kes juulis moodustasid 47,09 % ning septembris 52,56 % kogubiomassist (joonis 56 ja 57). Juulis olid arvukaimaks taksoniks aerjalaliste vähikvastsed e. naupliused, kes moodustasid 29,9 % koguarvukusest. Septembris oli arvukaim *Keratella cochlearis*, kes moodustas 49,77 % koguarvukusest. Juulis moodustasid enim biomassist samuti aerjalaliste vähikvastsed e. naupliused, 30,57 % kogubiomassist. Septembris moodustas enim biomassist vesikirbuline *Daphnia cucullata*, keda oli 25,68 % kogubiomassist. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati juulis *Diaphanosoma brachyurum*, *Limnosida frontosa*, *Conochilus hippocrepis* ja *Gastropus stylifer*, septembris vaid *G. stylifer*. Meso-eutroofsele keskkonnale viitasid juulis *Bosmina coregoni* ja *Daphnia cucullata*. Septembris leidis meso-eutroofsete vete indikaatorliike oluliselt rohkem *B. coregoni*, *B. c. gibbera*, *C. sphaericus*, *D. cucullata*, *Filinia longiseta*, *Keratella quadrata*, *Pompholyx sulcata*, *Trichocerca capucina*, *T. similis* ja *T. rousseleti*. Järve seisund zooplanktoni alusel oli 2023. aastal hea.

Tabel 88. Aheru järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m ³)	(tuh is/m ³)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
20.07.2023	19	1,481	289,23	47,09	45,62	7,29	14,15	35,37	50,48
13.09.2023	26	7,703	1931,30	52,56	39,74	7,70	9,59	15,58	74,84

2.3.1.5. Suurtaimestik

Keskmise karedusega madal järv (S2 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 47 liiki makrofüüte – 31 liiki kaldaveetaimi, 3 liiki ujutaimi, 6 liiki ujulehtedega ja 7 liiki veesiseseid taimi (lisa 8: tabel 1 ja 12). Kaldaveetaimestik levis pideva vööndina, domineeris harilik pilliroog (lisa 8: tabel 2), ohtruselt järgnesid järvkaisel, mürkputk, kukesaba (*Lythrum salicaria* L.), haruline jõgitakjas, ahtalehine hundinui (*Typha angustifolia* L.) ja tarnad. Uju- ja ujulehtedega taimestik domineeris kollane vesikupp, ohtruselt järgnes konnakilbukas. Vähesel hulgal leiti ka väikest vesiroosi, vesi-kirburohtu ja ujuvat penikeelt. Veesisese taimestiku dominandiks oli harilik vesisammal, ohtrusel järgnes läik-penikeel. Taimestiku koosseisult on veesisese taimestiku dominandid hea seisundi indikaatorliigid. Siiski leiti ka



eutrofeerunud veekogudele iseloomulikke liike – vesikarikas, räni-kardhein ja niitjad vetikad. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti väikest vesiroosi (LK III ja „NT“ kategooria) ja väikest vesikuppu (LK III ja „VU“ kategooria) (lisa 8: tabel 3). Veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti vaid 2 m, mis on kehv näitaja. Niitjate vetikate ohtruseks hinnati 2 palli. Järve seisund oli 2023. aastal hea (tabel 89).

Tabel 89. Aheru järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Nu, Font, Hydr=Pot: III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	2: II (0,7)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	3: I (1,0)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	2: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Hea
ÖKS koondhinnang	0,68

2.3.1.6. Fütobentos

Aheru järve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 90). Kõik kolm ränivetikaindeksit näitasid väga head seisundit. Kokku määrati 30 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (70%).

Tabel 90. Aheru järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-05	makrofüüdid	30	17,4	17,4	66,83	väga hea

2.3.1.7. Suurselgrootud

Proov võeti edelakaldalt, kus kõva põhi oli lausaliselt kaetud taimestiku- ja puidukõduga. Asustustihedus oli väga madal: ca 20 isendit/m². Enamik taksonitest esinesid üksnes kvalitatiivselt



proovis. Arvukaimad taksonid olid *Caenis horaria* (33%), *Caenis luctuosa* (17%) ja *Chironomidae* (17%). Hinnang (suse_m) järvele oli väga hea (tabel 91).

Tabel 91. Aheru järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjajoomastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-11	SW	34	11	2,67	5,04	7	0,96

2.3.1.8. Kalastik

Kalastiku katsepüük teostati Aheru järve loodeosas, saagis oli kaheksa kalaliiki - kolmest liigist ahvenlasi: ahven, kiisk ja koha ja viiest liigist karpkalalisi: latikas, nurg, roosärg, särg ja viidikas. Liigid andsid üsna sarnase saagi 1,5-2,5 kg piirides, ainult kiisk oli saagis esindatud kahe isendiga. Varasemate püükidega võrreldes puudusid seekord saagist linask ja haug. Kui ahvenlaste osakaal saagis oli varasemast madalama väärtusega ($Aw:Kw=0,11$), siis röövtoiduliste ahvelaste osakaal oli nüüd tõusnud ($RAI=0,30$). Karpkalaste arvukusindeks KIL (36,8) on jäänud varasemaga võrreldavale tasemele. Kui „Norden“-tüüpi seirevõrkude saak $WPUE=2044$ g oli varasemast vaid kümnendiku võrra madalam väärtus, siis $NPUE=207$ isendit oli varasemast viiendiku võrra kõrgem. Lepiskalade osa saagis KI (0,69) näitas röövkalade osa suurenemist järves. Liigirikkust peegeldav Simpsoni D indeksi alusel oli kalade varasemaga võrreldes üllatavalt sarnase väärtusega ($SD_n=3,28$ ja $SD_w=4,53$). Litofiilseid liike oli saagis üks, litofütofiilseid liike kolm. Katsepüügi piirkonnas oli mediaankala pikkus varasemast madalama väärtusega 9,9 cm nagu ka mediaankala mass 5,5 g. Kaitsealused kalaliigid seirepüügist puudusid. Pikkusindeksitest andis varasemast madalama hinde PI-2, teised jäid varasemale tasemele. Kaitsealused liigid saagist puudusid nagu ka võõrliigid. Indeksite keskmine väärtus (0,52) oli eelmise seirekorraga küllaltki sarnane (-0,03 hindepalli) ja jättis järve ökoloogilise seisundi endiselt kesisesse klassi (lisa 9).

2.3.2. Ermistu järve (2082300)

2.3.2.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Ermistu järve (tüüp S2) füüsikalise-keemilise seisundi kvaliteedinäitajatest (tabel 92) oli pH keskmine väärtus ja üldlämmastiku keskmine sisaldus heas, üldfosfori keskmine väga heas ja läbipaistvus kesises ökoloogilises seisundiklassis. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang järvele oli 2023. aastal hea.



Tabel 92. Ermistu järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja				FÜKE koondmäär, ÖKS
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	
Ermistu järv	8,4	0,94	0,024	1,3	0,66

2.3.2.2. Hüdromorfoloogia

Ermistu järve hüdromoroloogilistest kvaliteedielementidest näitasid 2023. aastal kaks –kaldala ja inimõju väga head seisundit (tabel 93). Hüdrololoogia oli heas, kaldavöönd kesises ja litoraali halvas seisundis. Kõigi elementide keskmisena oli koondhinnang järvele siiski hea.

Tabel 93. Ermistu järve hüdromorfoloogilise seisundi hinnang kvaliteedielementide ja proovipunktide kaupa ning koondhinnang 2023. a.

Kvaliteedielement/Proovipunkt	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Summa	ÖKS
Hüdrololoogia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	0,7
Kaldavöönd	3	3	4	2	3	3	3	2	3	3	29	0,5
Kaldaala	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	14	1
Litoraali	3	3	5	5	5	5	5	3	4	4	42	0,2
Inimõju	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	13	1
Koondhinnang												0,68

2.3.2.3. Fütoplankton

Mais oli fütoplanktoni biomass Ermistu järves 14,8 mg/l, domineeris *Pseudopediastrum boryanum* (35% biomassist), *Dinobryon sertularia* oli samuti ohter (18%). Integraalse proovi biomass oli 1414,2 mg/l, kus oli valdav *Asterionella formosa* (24%), samuti *Peridinium umbonatum* (11%) ja *Chrysococcus spp.* (11%). Juulis oli biomass 28,8 mg/l, domineeris *Coelosphaerium kuetzingianum* (13%). Integraalse proovi biomass oli 2894 mg/l, valdavad olid *Pseudopediastrum boryanum* (18%), *Coelosphaerium kuetzingianum* (15%), *Ceratium hirundinella* (15%) ja *Peridinium spp.* (14%). Fütoplanktoni biomass augustis oli 44,3 mg/l, mille moodustasid enamuses *Chroococcus limneticus* (15%), *Dinobryon sertularia* (11%) ja *Coelosphaerium kuetzingianum* (10%). Integraalse proovi biomass oli 5379,1 mg/l, kus enamuse moodustasid *Planktolyngbya limnetica* (31%) ja *Pseudanabaena limnetica* (24%). Septembri kuus oli fütoplanktoni biomass veesambas 23,9 mg/l, kus *Peridinium umbonatum* (23%) ja *Asterionella formosa* (22%) olid ohtraimad. Integraalse proovi biomass oli 2255,7 mg/l ning



Asterionella formosa (45%) oli ohtraim liik. Klorofüllis sisaldus vees oli vahemikus 5,0-10 µg/l. Ermistu järve seisund 2023. a. fütoplanktoni järgi (tabel 94) oli väga hea.

Tabel 94. Ermistu järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Ermistu järv	7,0	3,8	0,78	0,78	0,84

2.3.2.4. Zooplankton

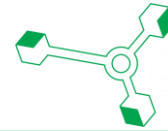
Ermistu järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass oli aga keskmine (tabel 95). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes juulis moodustasid 65,12 % ja septembris 73,29 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis aerjalalised, kes moodustasid 52,41 % ja septembris vesikirbulised, kes moodustasid 59,74 % kogubiomassist (joonis 58 ja 59). Juulis oli arvukaimaks taksoniks keriloom *Keratella cochlearis*, kes moodustas 34,52 % ning septembris keriloom *Polyarthra remata*, kes moodustas 43 % koguarvukusest. Juulis moodustasid enim biomassist aerjalaliste vähikvastsete e naupliused, keda oli 38,84 % kogubiomassist. Septembris moodustas enim biomassist vesikirbuline *Bosmina coregoni*, keda oli 26,44 % kogubiomassist. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati juulis vaid *Diaphanosoma brachyurum*, *Limnoscia frontosa*, *Conochilus unicornis* ja *Gastropus stylifer*, septembris vaid *C. unicornis*. Meso-eutroofsele keskkonnale viitasid juulis *Bosmina coregoni*, *Chydorus sphaericus* ja *Daphnia cucullata*. Septembris tabati proovidest *B. coregoni*, *B. longirostris*, *C. sphaericus*, *D. cucullata*, *Trichocerca capucina*, *T. cylindrica* ja *T. similis*. Järve seisund zooplanktoni alusel oli 2023. aastal hea.

Tabel 95. Ermistu järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m ³)	(tuh is/m ³)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
10.07.2023	18	1,613	533,90	43,60	52,41	3,99	9,25	25,62	65,12
19.09.2023	20	1,910	577,16	59,74	36,40	3,86	14,33	12,38	73,29

2.3.2.5. Suurtaimestik

Keskmise karedusega madal järv (S2 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 29 liiki makrofüüte – 19 liiki kaldaveetaimi, 3 liiki ujulehtedega ja 7 liiki veesisesid taimi (lisa 8: tabel 1 ja 13). Kaldaveetaimestik ääristas kogu kaldajoont enamasti laia võõndina. Järve põhja-, lõuna- ja lääneosas moodustasid



kaldaveetaimed omaette kogumikke või saarekesi ka sügavamal avavees. Selles vööndis domineeris harilik pilliroog (lisa 8: tabel 2), ohtruselt järgnesid järvkaisel, tarnad, harilik porss, lääne-möökhrohi ja ahtalehine hundinui. Ujulehtedega ja veesisene taimestik levis enamasti kaldaveetaimestiku vööndis. Ujulehtedega taimestikus domineeris kollane vesikupp, ohtruselt järgnes väike vesiroos ja ujuv penikeel. Veesisese taimestiku dominandiks oli tähk-vesikuusk, ohtruselt järgnesid kamm-penikeel ja harilik vesihernes. Muud liigid (kaelus-penikeel, hein-penikeel (*Potamogeton gramineus* L.) sõõr-särjesilm, mändvetikad) levisid siin-seal üksikute kogumike näol. Veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 2,2 m. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti lääne-möökhrohtu (LK III ja „NT“ kategooria), harilikku porssa (LK III ja „NT“ kategooria) ja väikest vesiroosi (LK III ja „NT“ kategooria) (lisa 8: tabel 3). Niitjaid vetikaid leiti 1 palli väärtuses. Veesisesed taimed olid kaetud epifüütsete niitvetikate kihiga, mis takistas mõnede veetaimede (*Chara* spp.) liigini määramist. Hinnates ökoloogilist seisundit järvede tüpoloogias S2 tüübi alusel oli Ermistu järve seisund suurtaimede põhjal 2023. aastal napilt hea (tabel 96).

Tabel 96. Ermistu järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Nu,Nym=Myr: III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	1: III (0,5)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	1: III (0,3)
Kardheina või ujutaime ohtrus/(ÖKS)	0: I (1,0)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	1: II (0,7)
Koondhinnang	Hea
ÖKS koondhinnang	0,60*

*Aastatel 2013 ja 2023 on järve seisund ÖKS koondhinnangu (0,60) järgi napilt hea, kõikides hea ja kesise piiril, 2013. aasta seirearuandes on aga järve seisund hinnatud sama väärtuse alusel pigem kesiseks kui heaks.

2.3.2.6. Fütobentos

Ermistu järve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 97). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning WAT näitas head seisundit. Kokku määrati 41 taksonit



bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthydium minutissimum* (37%). Arvukalt esines *Encyonema cespitosum* (10%).

Tabel 97. Ermistu järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-11	makrofüüdid	41	16,4	14,3	59,03	väga hea

2.3.2.7. Suurselgrootud

Proov võeti järve idakaldalt. Kõva põhi oli kaetud roostikukõduga. Asustustihedus oli väga madal: ca 60 isendit/m². Arvukaimad taksonid olid *Caenis horaria* (44%), *Chironomidae* (19%) ja *Asellus aquaticus* (13%). Hinnag (suse_m) järve seisundile oli hea (tabel 98).

Tabel 98. Ermistu järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-16	E	22	8	2,67	5,18	6	0,80

2.3.2.8. Kalastik

Katsepüük Ermistu järvel toimus järve keskosast veidi loodes ja saagis oli kolmest sugukonnast kokku seitse liiki: ahvenlastest püüti ahvenat ja kiiska, karpkalalastest latikat, nurgu, roosärge ja särge ning hauglastest haug, mis on täpselt sarnane eelmise katsepüügi tulemusega. Saagist puudusid sajandi algusaastatel püütud linask, teiste püügivahenditega tabatud angerjas (*Anguilla Anguilla*) ja kaitsealune liik hink (III kaitsekategooria). Ahvenlaste ja karpkalalaste suhtearv Ermistu järves oli endiselt heal kuni väga heal tasemel ($An:Kn=0,75$ ja $Aw:Kw > 1$), ka lepiskalade osa saagis $KI=0,49$ hindas järve väga heas seisundis olevaks. Karpkalalaste arv liigi kohta „Norden“-tüüpi võrgus oli varasemast püügikorrast poole madalama väärtusega ($KIL=10,8$), oluliselt väiksem oli ka „Norden“-tüüpi võrgu saak ($NPUE=56,5$ ja $WPUE=694$ g). Litofiilsed liigid katsepüügi saagist puudusid ja litofütofiile oli kahest liigist. Liigirikkust peegeldav indeks ($SD_n=2,22$ ja $SD_w=2,35$) oli eelmise katsepüügi tulemusega võrreldes peaaegu sama väärtusega. Pooled kalade pikkusi arvestavatest indeksitest olid endiselt kesise väärtusega ($TLM=9,5$ cm; $PI-3=0,58$). Mediaankala mass katsepüügis oli vaid 7,9 g, keskmine mass 29,2 g. Nii kaitsealused kui võõrliigid katsepüügi saagist puudusid. Indeksite keskmine väärtus 0,76 oli varasemaga võrreldes 0,1 hindepalli võrra kõrgema väärtusega ja hindas järve heas ökoloogilises seisundis olevaks (lisa 9).



2.3.3. Hino järv (2155500)

2.3.3.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Hino järve (tüüp S5) füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate seisundiklassid on toodud tabelis 99. 2023. aasta keskmine pH väärtus oli väga halvas ökoloogilises seisundiklassis. Hinnang anti ka teistele füüsikalise-keemilistele kvaliteedinäitajatele (üldfosfori ja läbipaistvuse keskmised jäid kesisesse ning üldlämmastiku keskmine sisaldus halba ökoloogilisse seisundiklassi), aga neid ei arvestatud hindamismetoodika kohaselt koondmäärangus. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang oli 2023. aastal väga halb.

Tabel 99. Hino järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

	FÜKE kvaliteedinäitaja				FÜKE koondmäärang,
Järv	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	ÖKS
Hino järv	8,9	0,92	0,021	2,3	0,45

2.3.3.2. Hüdro-morfoloogia

Hüdro-morfoloogilistest kvaliteedielementidest näitasid 2023. aastal Hino järves väga head seisundit kaldala ja inimõju (tabel 100). Hüdroloogia oli heas, kaldavöönd kesises ja litoraalis halvas seisundis. Kõigi elementide keskmisena oli järve hüdro-morfoloogiline hinnang hea.

Tabel 100. Hino järve hüdro-morfoloogilise seisundi hinnang kvaliteedielementide ja proovipunktide kaupa ning koondhinnang 2023. a.

Kvaliteedielement/Proovipunkt	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Summa	ÖKS
Hüdroloogia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	0,7
Kaldavöönd	2	3	3	2	3	2	2	3	2	2	24	0,5
Kaldaala	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	12	1
Litoraalis	4	4	4	4	5	4	3	4	5	4	41	0,2
Inimõju	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	12	1
Koondhinnang												0,68

2.3.3.3. Fütoplankton

Hino järve pinnakihi oli mais fütoplanktoni biomass 18,6 mg/l, milles domineerisid mitmed liigid – *Scenedesmus quadricauda* (16% biomassist), *Ceratium cornutum* (15%), *Dinobryon bavaricum* (13%), *Coelosphaerium kuetzingianum* (12%) ja *Cryptomonas ovata* (11%). Põhjakihi oli biomass 23,6 mg/l



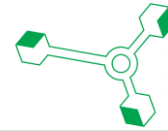
ning *Coelosphaerium kuetzingianum* (41%) ja *Oscillatoria spp.* (31%) domineerisid. Integraalse proovi biomass oli 4114,9 mg/l ja valdav liik oli *Dinobryom bavaricum* (63%). Juuli biomass pinnakihi oli 24,3 mg/, kus domineeris *Coelosphaerium kuetzingianum* (21%). Põhjakihi oli biomass 36,2 mg/l, kus valdavad olid *Stichococcus bacillaris* (14%), *Chlamydomonas spp.* (13%), *Peridinium cinctum* (11%), *Coelosphaerium kuetzingianum* (11%), *Chroococcus turgidus* (10%) ja *Chroococcus limneticus* (10%). Integraalse proovi biomass oli 1567,7 mg/l, milles domineeris *Ceratium hirundinella* was (47%) ja *Staurastrum chaetoceras* (21%). Biomass augustis pinnakihi oli 55,4 mg/l, milles valdavad olid *Microcystis aeruginosa* (15%) ja *Plagioselmis lacustris* (10%). Põhjakihi oli see 49,6 mg/l, mille moodstasid enamasti *Chroococcus turgidus* (18%), *Coelosphaerium kuetzingianum* (15%) ja *Aphanizomenon flos-aquae* (10%). Integraalse proovi mass oli 5088,9 mg/l, milles poole moodustasid *Chroococcus minutus* (30%) ja *Peridinium bipes* (20%). Septembris oli pinnakihi biomass 22,1 mg/l, mille moodustasid valdavalt *Chroococcus minutus* (28%) ja *Dinobryon sociale* (21%). Põhjakihi oli biomass 15,9 mg/ ning ohtraim liik oli *Chroococcus minutus* (35%). Integraalse proovi biomass oli 1957,7 mg/l, kus valdavad olid *Urosolenia longiseta* (23%) ja *Aphanocapsa spp.* (20%). Klorofüllis sisaldus veesambas oli vahemikus 3,4-8,7 µg/l. Järve koondhinnag fütoplanktoni alusel (tabel 101) oli 2023. a. hea.

Tabel 101. Hino järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Hino järv	5,9	3,2	0,79	0,70	0,82

2.3.3.4. Zooplankton

Hino järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass oli juulis kõrge, septembris madal (tabel 102). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes juulis moodustasid 61,52 % ja septembris 83,99 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid mõlemal uurimiskorral vesikirbulised, kes juulis moodustasid 79,49 % ja septembris 59,13 % kogubiomassist (joonis 60 ja 61). Mõlemal uurimiskorral olid arvukaimaks taksoniks keriloom *Keratella cochlearis*, kes juulis moodustasid 36,97 % ja septembris 55,16 % koguarvukusest. Mõlemal uurimiskorral moodustas enim biomassist meso-eutroofsete vete indikaatorliik vesikirbuline *Chydorus sphaericus*, keda juulis oli 46,01 % ja septembris 27,53 % kogubiomassist. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati juulis *Diaphanosoma brachyurum*, *Conochilus unicornis* ja *Gastropus stylifer*, septembris vaid *C. unicornis* ja *G. stylifer*. Meso-eutroofsele keskkonnale viitasid juulis *Bosmina coregoni*, *Chydorus sphaericus*,



Daphnia cucullata, *Filinia longiseta*, *Trichocerca capucina*, *T. cylindrica* ja *T. similis*. Septembris tabati proovidest *B. coregoni*, *B. longirostris*, *C. sphaericus*, *Anuraeopsis fissa*, *Brachionus* sp., *Trichocerca cylindrica* ja *T. similis*. Järve seisund oli zooplanktoni alusel 2023. aastal hea.

Tabel 102. Hino järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM (g/m ³)	ZA (tuh is/m ³)	Clad %BM	Cop %BM	Rot %BM	Clad %A	Cop %A	Rot %A
23.07.2023	21	3,224	587,40	79,49	16,59	3,92	24,55	13,94	61,52
13.09.2023	22	0,929	483,32	59,13	31,80	9,06	7,47	8,54	83,99

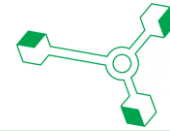
2.3.3.5. Suurtaimestik

Pehme- ja heledaveeline järv (S5 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 40 liiki makrofüüte – 28 liiki kaldavee-, 6 liiki ujulehtedega ning 6 liiki veesiseseid taimi (lisa 8: tabel 1 ja 14). Kaldaveetaimestik moodustas pideva vööndi kogu kaldajoone ulatuses, selle vööndi dominandiks oli harilik pilliroog (lisa 8: tabel 2), ohtruselt järgnesid tarnad. Järve kirde ja edelaosas olid kaldad kohati õõtsikulised, kus turbasamblad (*Sphagnum* spp.) koos tarnade ja muude soistele aladele iseloomulike taimeliikidega (ilma pilliroota) moodustasid omaette koosluse. Ujulehtedega taimestik levis enamasti kaldaveetaimestikus, omaette kaugemale avavette levisid need liigid harva. Ujulehtedega taimestik domineeris ujuv penikeel (ohtrus 3 palli), järgnesid vesikupud, väike vesiroos (LK III ja „NT“ kategooria, lisa 8: tabel 3) ja vesi-kirburohi. Järve kaguosast leiti väikest vesikuppu (LK III ja „VU“ kategooria). Ilmselt moodustavad vesikupud järves hübiide, sest varemalt on Hino järvest leitud nii kollast, väikest kui ka keskmist vesikuppu (*Nuphar x spenneriana* Gaudin). Ujutaimed puudusid. Veesisese taimestiku dominandiks oli tähk-vesikuusk, ohtruselt järgnes vesikarikas ja lapik penikeel (*Potamogeton compressus* L.). Kui vesikarikas levis enamasti kaldaveetaimestikus, siis leiti läik-penikeelt ka sügavamalt avaveest omaette vööndina. Tähk-vesikuuse levik oli eriti ohter järve keskosa saarestikurikkas piirkonnas. Lapikut penikeelt leiti vaid järve edelaosast, kuid seal oli tema levik massiline. Käesoleval aastal mändvetikaid ei leitud, veel 2008. aastal levisid nad 3 pallise ohtrusega⁶⁴. Aastatel 2017 ja 2020 leiti mändvetiktaimi vaid vähesel hulgal järve lõuna- ja lääneosast ning Mustjärve poolse teetammi lähistelt⁶⁵ ⁶⁶. Ka penikeeled on varem järves ohtramalt levinud. Vahelduvaõiest vesikuuske (*Myriophyllum alterniflorum* DC), mis on kaitsealune liik, leiti järvest viimati 1968. aastal.

⁶⁴ Eesti väikejärvede seire 2008. a.

⁶⁵ Eesti väikejärvede hüdrobioloogiline seire 2017. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2017.

⁶⁶ Eesti väikejärvede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2020. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2020.



Niitjaid vetikaid leiti Hino järvest 4 palli väärtuses, mis on väga halb näitaja. Taimi kattis enamasti epifüütsete niitvetikate kiht ning kaldalähedases vees hõljus suuri niitvetikate klompe (eriti asustuse piirkonnas). Oluline on rõhutada, et eelmisel uurimiskorral (2020) ei leitud niitvetikaid üldse⁶⁵. Vesilobeeliat käesoleval aastal (2023) ei leitud, viimati leiti teda 2017. ja 2020. aastal järve põhja- ja loodeosast, Mudanulgu juurest. Kuna vesilobeelia levib neis järve osades üksikute isendite/kogumike näol, siis on teda väga raske leida, sest taim kasvab väikeste veealuste rosettidenäol ning paremini näha on teda vaid õitsemise ajal, mil tema õisik ulatub üle veepinna. Oluline on rõhutada, et eriaegade uurimiskordadel on veesise taimestiku ohtrused väga suurel määral kõikunud (2-3 palli väärtuses), mis viitab selle järve tüübi haavatavusele. Vastavalt praegu kehtivatele pinnaveekogude seisundiklassidele kuulub Hino järv tüpoloogiliselt S2 tüüpi (S2), mille alusel ka seisundit hinnati. Varasemalt järv madalate, kihistumata, pehme veega heledaveeliste järvede (S5 tüüp) hulka, tuntud ka kui „lobeelia järvedena“. Võib oletada, et järve seisund on mõne-võrra stabiliseerunud (vähene inimasustus, suurfarmid puuduvad), olles arvatavasti S5 ja S2 järvetüübi piirile (vähesed vesilobeeliad koos penikeelte ja mändvetiktaimedega), millele viitavad nii vesilobeelia taasleidud kui ujulehtedeta penikeelte ja mändvetiktaimede ohtruse langus. Hino järve seisund on S2 tüübile iseloomulike suurtaimede näitajate põhjal 2023. aastal kesine (tabel 103).

Tabel 103. Hino järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Myr=Pot(nat), Str: III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	1: III (0,5)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	0: IV (0,3)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	1: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	4:IV (0,3)
Koondhinnang	Kesine
ÖKS koondhinnang	0,46



2.3.3.6. Fütobentos

Hino järve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 104). Kõik kolm ränivetikaindeksit näitasid väga head seisundit. Kokku määrati 18 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthydium minutissimum* (53%). Arvukalt esines *Gomphonema cf. angustivalva* (17%).

Tabel 104. Hino järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-04	makrofüüdid	18	18,4	17,8	74,48	väga hea

2.3.3.7. Suurselgrootud

Proov võeti järve idakaldalt. Kõva põhi oli täielikult kaetud taimestiku- ja puidukõduga. Asustustihedus oli väga madal: ca 80 isendit/m². Arvukaimad taksonid olid *Caenis horaria* (28%) ja *Ceratopogonidae* (21%). Hinnang (suse_m) järve seisundile oli väga hea (tabel 105).

Tabel 105. Hino järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-11	E	23	9	2,96	5,33	4	0,92

2.3.3.8. Kalastik

Katsepüük toimus Hino järvel kirdekalda lähistel, saagis oli sarnaselt eelmisele seirepüügile seitse kalaliiki kolmest sugukonnast. Ahvenlastest ahven ja kiisk, karpkalalastest latikas, roosärg, särg ja viidikas ning hauglastest haug. Röövkalu oli seega saagis kahest liigist (ahven ja haug). Teiste püügivahenditega on Hino järvest püütud ka angerjat, kuid seda liiki meie katsepüügi saagis ei olnud. Ahvenlaste osa saagis oli varasemaga võrreldes taas tõusnud, seda siis vaid järelkasvu noorkalade osas (An:Kn=1,82; Aw:Kw=0,66), sest saagi massilt oli ahvenlasi karpkalalastest varasemaga võrreldes vähem. Samas karpkalalaste indeksi KIL väärtus (10,0) oli varasemast parem. „Norden“-tüüpi seirevõrgu saak oli arvult samal tasemel, kuid saagi mass oli varasemast väiksem (NPUE=113 is., WPUE=1596 g). Endiselt ujus enamus kaladest veesamba alumises, põhjaosas (Piw:Põw=0,41 ja Pin:Põn=0,38) iseloomustades järve väga heas ökoloogilises seisundiklassis olevana. Röövkalade osa saagis on jätkuvalt vähenenud ja ka röövtoidulist ahvenat oli saagis varasemast vähem (KI=0,77 ja RAI=0,03). Litofiilsed liigid katsepüügi saagist puudusid, litofütofiilseid liike oli kaks. Liigirikkust peegeldav Simpson D indeks oli väärtuselt mõnevõrra vähenenud (SD_w=4,00; SD_n=2,72), seda mõlema Väikejärvede seire 2023



nii arvukusel kui massil põhineva indeksi osas. Katsepüügi saagis oli mediaankala mass 8,7 g (keskmine 15,2g). Kalade pikkusindeksid hindasid järve täpselt samuti kui eelmise katsepüügi tulemuste põhjal. Nii kaitsealused kui võõrliigid katsepüügi saagist puudusid. Indeksite keskmine väärtus 0,73 oli küll varasema hindamise keskmisega võrreldes veidi madalam (-0,05 hindepalli), kuid hindas järve endiselt heas ökoloogilises seisundis olevaks (lisa 9).

2.3.4. Jõksi järv (2122400)

2.3.4.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Jõksi järve (tüüp S3) füüsikalise-keemilistest kvaliteedinäitajatest (tabel 106) olid pH, üldfosfori ja läbipaistvuse keskmised väärtused väga heas, metalimnioni paksuse keskmine heas ja üldlämmastiku keskmine sisaldus kesises ökoloogilises seisundiklassis. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang järvele oli 2023. aastal hea.

Tabel 106. Jõksi järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus, Hüppek. algus – hüppekihi algussügavus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

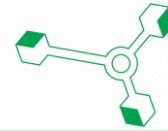
Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja					FÜKE koondmäärang, ÖKS
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Hüppek. algus, m	
Jõksi järv	8,0	1,4	0,030	3,0	5,0	0,74

2.3.4.2. Hüdromorfoloogia

Jõksi järves oli hüdromorfoloogilistest kvaliteedielementidest vaid kaldaala väga heas seisundis, hüdroloogia oli heas, kaldavöönd ja inimõju kesises ning litoraali halvas seisundis (tabel 107). Keskmisena andsid näitajad järve seisundiks hüdromorfoloogia alusel kesine.

Tabel 107. Jõksi järve hüdromorfoloogilise seisundi hinnang kvaliteedielementide ja proovipunktide kaupa ning koondhinnang 2023. a.

Kvaliteedielement/Proovipunkt	P1	P2	P3	P4	Summa	ÖKS
Hüdroloogia	2	2	2	2	8	0,7
Kaldavöönd	3	3	3	3	12	0,5
Kaldaala	1	2	1	2	6	1
Litoraal	3	4	4	4	15	0,2
Inimõju	4	3	1	3	11	0,5
Koondhinnang						0,58



2.3.4.3. Fütoplankton

Mais oli Jõksi järve pinnakihi fütoplanktoni biomass 17,1 mg/l, domineeris *Urosolenia longiseta* (22% biomassist), hüppekiht puudus ning põhjakihi oli fütoplanktoni biomass 27,9 mg/l ja ohtraim liik oli *Pseudopediastrum boryanum* (19%). Integraalse proovi biomass oli 1550 mg/l, domineeris *Tabellaria ventricosa* (51%). Juulis oli pinnakihi biomass 40,5 mg/l, domineeris *Dinobryon sertularia* (36%) ja hüppekihi 32,5 mg/l, kus domineerisid *Coelosphaerium kuetzingianum* (31%) ja *Dinobryon sertularia* (28%). Põhjakihi oli biomass 12,2 mg/l ning domineeris *Cyclotella spp.* (28%). Integraalse proovi biomass oli 4772,8 mg/l, kus oli valdav *Dinobryon sertularia* (63%). Augustis oli pinnakihi biomass 56,6 mg/l, domineeris *Chlamydomonas spp.* (11%), hüppekihi 19,6 mg/l, kus olid valdavad *Cryptomonas ovata* (29%) ja *Asterionella Formosa* (16%). Järve põhjakihi oli fütoplanktoni biomass 15,5 mg/l, otsest dominate polnud ning integraalse proovi biomass oli 1385,9 mg/l, kus domineeris *Chroococcus minutus* (27%) ja *Ceratium hirundinella* (21%). Septembris oli pinnakihi biomass 33,7 mg/l, domineerisid *Cryptomonas marsonii* (19%) ja *Dinobryon divergens* (17%). Hüppekihi biomass oli 32,5 mg/l, mitme dominandiga – *Chroococcus minutus* (15%) *Dinobryon divergens* (12%), *Fragilaria crotonensis* (11%) ja *Plagioselmis lacustris* (10%). Põhjakihi biomass oli 29,3 mg/l, kus olid valdavad *Plagioselmis lacustris* (15%), *Komma caudata* (13%) ja *Dinobryon divergens* (12%). Integraalse proovi biomass oli septembris 1617,5 mg/l, milles *Fragilaria crotonensis* (16%) ja *Dinobryon divergens* (11%) olid valdavad. Klorofüllis sisaldus veesambas oli vahemikus 0,50-10 µg/l. Järve seisund 2023. a. fütoplanktoni alusel (tabel 108) oli väga hea.

Tabel 108. Jõksi järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Jõksi järv	3,8	3,1	0,81	0,68	0,92

2.3.4.4. Zooplankton

Jõksi järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass oli keskmine (tabel 109). Arvukuselt domineerisid juulis aerjalalised, kes moodustasid 42,36 % koguarvukusest. Septembris domineerisid tavapäraselt keriloomad, kes moodustasid 89,02 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis aerjalalised, kes moodustasid 56,82 % ning septembris vesikirbulised ja keriloomad enam-vähem võrdselt, 37-39 % kogubiomassist (joonis 62 ja 63). Mõlemal uurimiskorral domineeris koosluses keriloom *Keratella cochlearis*, kes juulis moodustas 25,62 % ja septembris 63,01 % koguarvukusest. Juulis moodustas enim biomassi meso-eutroofsete vete indikaatorliik vesikirbuline



Daphnia cucullata, kes moodustas 35,24 % kogubiomassist. Septembris moodustas suurena osa biomassist suuremõõtmeline keriloom *Asplanchna priodonta*, keda oli 29,57 % kogubiomassist. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati juulis vaid *Diaphanosoma brachyurum* ja *Gastropus stylifer*, septembris vaid *G. stylifer*. Meso-eutroofsele keskkonnale viitasid juulis *Bosmina coregoni*, *B. longirostris*, *Daphnia cucullata* ja *Filinia longiseta*. Septembris esines võrdlemisi sarnane indikaatorliikide kooslus – vaid *Filinia longiseta* asendas *Keratella quadrata*. Järve seisund zooplanktoni alusel oli 2023. aastal hea.

Tabel 109. Jõksi järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m ³)	(tuh is/m ³)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
06.07.2023	19	1,922	316,68	42,06	56,82	1,12	18,72	42,36	38,92
28.09.2023	22	1,663	651,20	36,94	23,82	39,23	5,24	5,74	89,02

2.3.4.5. Suurtaimestik

Keskmise karedusega sügav järv (S3 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 46 liiki veetaimi – 35 kaldavee-, 6 ujulehtedega ja 5 veesisest taime (lisa 8: tabel 1 ja 15). Kaldaveetaimestik ääristas pideva vööndina kogu kaldajoont, dominandiks oli harilik pilliroog (lisa 8: tabel 2). Sagedased olid ka järvkaisel, ahtalehine hundinui, tarnad ja harilik kalmus. Ujulehtedega ja veesisene taimestik levis tihti kaldaveetaimede vööndis, ilmselt ei soodusta kaldapiirkonna järsk langus veesiseste taimede arengut. Ujulehtedega taimestiku dominandiks oli kollane vesikupp, ohtruselt järgnes vesi-kirburohi. Kollane vesikupp levis pideva vööndina, vesi-kirburohi moodustas siin-seal massilisi kogumikke. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti valget vesiroosi (LK III ja „NT“ kategooria; lisa 8: tabel 3), väikest vesiroosi (LK III ja „NT“ kategooria) ja väikest vesikuppu (LK III ja „VU“ kategooria). Veesiseses taimestikus domineerisid veesamblad, ohtruselt järgnesid tähk-vesikuusk, läik-penikeel ja kaelus-penikeel. Tähk-vesikuusk levist tihti kaldaveetaimestiku vööndis või selle servas, läik-penikeel ja harilik vesisammal levisid omaette sügavamal avavees. Lisaks leiti järvepallivetikat, mis on hea näitaja. Veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 4 m, mis on hea näitaja. Niitjaid vetikaid leiti 2 palli väärtuses. Jõksi järve seisund taimestiku järgi III järvetüübi kvaliteedinäitajate alusel on 2023. aastal hea (tabel 110).

**Tabel 110.** Jõksi järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(ÖKS)*	4,0: II (0,7)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Font=Nu, Myr=Poly: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	2: III (0,5)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	4: II (0,7)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	0: I (1,0)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Hea
ÖKS koondhinnang	0,68

* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.

2.3.4.6. Fütobentos

Jõksi järve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 111). Kõik kolm ränivetikaindeksit näitasid väga head seisundit. Kokku määrati 26 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (57%). Arvukalt esines *Encyonopsis minuta* (22%).

Tabel 111. Jõksi järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-04	kivid	26	17,2	16,9	65,8	väga hea

2.3.4.7. Suurselgrootud

Proov võeti kisiselt põhjalt järve läänekaldalt. Arvukaimad liigid olid *Caenis horaria* (60%) ja *Caenis luctuosa* (18%). Kirpvähilistest esines *Synurella ambulans*, kevikulistest *Nemurella pictetii*. Teadaolevalt on neid kirpvähilisi Eestist varem leitud vaid vooluveest. Hinnang (suse_m) järve seisundile oli väga hea (tabel 112).

**Tabel 112.** Jõksi järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-02	W	45	19	2,19	5,74	12	0,92

2.3.4.8. Kalastik

Kalastiku katsepüük toimus järve põhjakalda lääneosas ning saagis oli varasemast üks kalaliik enam, kokku 9 kalaliiki (4 sugukonda) – ahvenlastest ahven ja varem saagist puudunud kiisk, karpkalalastest latikas, uue liigina mudamaim, roosärg, särg ja viidikas. Seekord puudus saagist koger. Lisaks püüdsime teise röövkalana haugi ja kaitsealuse liigi hingu. Ahvenlasi oli saagis endiselt karpkalalastest oluliselt vähem ($Aw:Kw=0,20$; $An:K=0,18$), kuid röövtoiduliste ahvenlaste osa saagis jäänud varasemale tasemele ($RAI=0,08$). Karpkalalaste arvukusindeks $KIL=13,7$ on väärtuselt varasemaga võrreldes mõnevõrra tõusnud ehkki lepiskalade osa kalastikus on mõnevõrra vähenenud ($KI=0,79$). „Norden“-tüüpi seirevõrkude saak ($WPUE=1998,4$ g; $NPUE=103,5$ is.) on varasemast märgatavalt kõrgema väärtusega, seda nii kalade arvukse kui ka massi osas. Liigirikkust peegeldava Simpsoni D indeksi alusel ($SD_n=3,31$; $SD_w=4,00$) on liikide osakaalud varasemaga võrreldes ühtlasemad. Kalad ujusid ühtlaselt kogu veesambas, kuid kalade saagi massiosa oli vee pindmistes kihtides märgatavalt suurem ($Pi_n:Pö_n=1,10$; $Pi_w:Pö_w=1,40$). Litofiilseid liike oli saagis üks, litofütofiilseid liike kaks. Katsepüügi saagi mediaanisendi mass 11,4 g on praeguseks vähenenud (keskmise mass 23,1 g). Pikkusindeksid andsid Jõksi järve ökoloogilisele seisundile varasemaga võrreldes sarnase hinnangu. Võõrliike Jõksi järve katsepüügi saagis ei leidunud. Indeksite keskmine 0,56 on varasemast 0,04 hindepalli võrra madalam ja hindab Jõksi järve kesises ökoloogilises seisundis olevaks (lisa 9).

2.3.5. Kaarepere Pikkjärv (2056900)

2.3.5.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Kaarepere Pikkjärve (tüüp S2) füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajatest (tabel 113) oli pH keskmine väärtus väga heas, üldfosfori keskmine heas, läbipaistvus kesises ning üldlämmastiku keskmine sisaldus halvas ökoloogilises seisundiklassis. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang järvele oli 2023. aastal kesine.

**Tabel 113.** Kaarepere Pikkjärve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja				FÜKE koondmäär, ÖKS
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	
Kaarepere Pikkjärv	8,2	1,8	0,034	1,6	0,52

2.3.5.2. Hüdromorfoloogia

Kaarepere Pikkjärve hüdromorfoloogilistest kvaliteedielementidest olid hüdroloogia, kaldaala ja inimõju heas, kaldavöönd ning litoraali halvas seisundis (tabel 114). Kokku oli järve seisund 2023. aastal hüdromorfoloogia alusel kesine.

Tabel 114. Kaarepere Pikkjärve hüdromorfoloogilise seisundi hinnang kvaliteedielementide ja proovipunktide kaupa ning koondhinnang 2023. a.

Kvaliteedielement/Proovipunkt	P1	P2	P3	P4	Summa	ÖKS
Hüdroloogia	2	2	2	2	8	0,7
Kaldavöönd	3	3	4	4	14	0,2
Kaldaala	1	2	2	2	7	0,7
Litoraali	2	5	5	5	17	0,2
Inimõju	4	1	1	1	7	0,7
Koondhinnang						0,50

2.3.5.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni biomass Kaarepere Pikkjärve veesambas oli mais 37,1 mg/l, kus domineeris *Dinobryon divergens* (41% biomassist). Integraalse proovi biomass oli 2575,8 mg/l ning dominandid olid *Dinobryon sertularia* (35%) ja *Dinobryon divergens* (30%). Juulis oli fütoplanktoni biomass 29,8 mg/l ja domineeris *Cryptomonas marsonii* (29%). Integraalse proovi biomass oli 1171,4 mg/l, kus valdavad olid *Peridinium cinctum* (29%) ja *Peridinium umbonatum* (28%). Augusti fütoplanktoni biomass järves oli 30,7 mg/l, kus domineerisid *Peridinium bipes* (22%) ja *Cryptomonas marsonii* (21%). Integraalse proovi biomass oli 1677,1 mg/l, valdav oli *Dinobryon divergens* (30%). Fütoplanktoni biomass septembris oli 26,3 mg/l, dominantideks *Cryptomonas ovata* (22%), *Chlamydomonas spp.* (15%), *Cryptomonas marsonii* (12%) ja *Tabellaria flocculosa* (11%). Integraalse proovi biomass samal ajal oli 1213,1 mg/l, ühe dominandiga – *Chlamydomonas spp.* (50%). Klorofüllis sisaldus vees oli vahemikus 2,2–21 µg/l. Järve seisundihinnang 2023. aastal fütoplanktoni järgi (tabel 115) oli hea.



Tabel 115. Kaarepere Pikkjärve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Kaarepere Pikkjärv	9,4	3,3	0,73	0,70	0,80

2.3.5.4. Zooplankton

Kaarepere Pikkjärve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral väga kõrge, biomass oli samuti kõrge (tabel 116). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes juulis moodustasid 51,97 % ja septembris 91,94 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis aerjalalised, kes moodustasid 62,10% ning septembris keriloomad, kes moodustasid 67,16 % kogubiomassist (joonis 64 ja 65). Juulis oli arvukaimaks taksoniks aerjalaliste vähikvastset e. naupliused, kes moodustasid 31,18 % koguarvukusest. Septembris oli arvukaim keriloom *Polyarthra remata*, kes moodustas 43,78 % koguarvukusest. Juulis moodustasid suurema osa biomassist aerjalaliste vähikvastset e naupliused, keda oli 36,08 % kogubiomassist. Septembris oli kõige enam biomassist suuremõõtmelist kerilooma *Asplanchna priodonta*, kes moodustas 46,58 % kogubiomassist. Kaarepere Pikkjärv on madal makrofüüdijärv, kus on mitmekesine liigistik (eriti keriloomade seas), väga kõrge arvukuse ja keskmise kuni kõrge biomassiga zooplanktoni kooslus. Koosluses esineb palju meso-eutroofset vett eelistavaid indikaatorliike, enamasti jäävad nende osakaalud koosluses madalaks. Soodsatel oludel suudavad vähilaadsed oluliselt kasvatada biomassi ja siis on enamasti biomassi väärtused $>1 \text{ g/m}^3$. Küll aga tuleb märkida, et aerjalaliste seas on vähene täiskasvanud isendite osakaal (ka suuremõõtmelisi vesikirbulisi on vähe), mistõttu võib arvata, et kalastiku surve on kooslusele tugev. Koosluse ökoloogiline seisund on hea ja kesise piiril, kõrgete arvukuse väärtuste tõttu sügiseti tuleks koosluse olukord hinnata pigem kesiseks. Seega oli järve seisund zooplanktoni alusel 2023. aastal kesine.

Tabel 116. Kaarepere Pikkjärve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m^3); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m^3); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM (g/m^3)	ZA (tuh is/m^3)	Clad %BM	Cop %BM	Rot %BM	Clad %A	Cop %A	Rot %A
24.07.2023	25	5,281	1167,68	29,23	62,10	8,67	4,49	43,54	51,97
14.09.2023	19	2,784	2078,44	8,35	24,49	67,16	0,53	7,53	91,94

2.3.5.5. Suurtaimestik

Keskmise karedusega madal järv (S2 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 42 liiki makrofüüte – 24 liiki kaldaveetaimi, 2 liiki ujutaimi, 4 liiki ujulehtedega ja 12 liiki veesiseseid taimi (lisa 8: tabel 1 ja 16).



Kaldaveetaimestik oli iseloomulik eutroofsele, soostuvate kallastega järvele, moodustades pideva ning laia vööndi, kus domineeris harilik pilliroog (lisa 8: tabel 2), ohtruselt järgnesid tarnad ja ahtalehine hundinui. Ujulehtedega ja veesisese taimestiku levik oli ohter kattes kogu järve põhja. Veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks mõõdeti 3 m. Ujulehtedega taimestiku dominandiks oli 5 pallise ohtrusega kollane vesikupp, võrdsel ohtrusel järgnesid ujuv penikeel ja liht-jõgitakjas. Kui veel 2014. ja 2016. aastal oli väikese vesiroosi (LK III ja „NT“ kategooria, lisa 8: tabel 3) ohtrus 2-3 palli, siis käesolevaks aastaks (2023) oli tema ohtrus langenud. Liiki leiti vaid järve avaveelisest keskosast siin-seal üksikute kogumikena. Ujutaimedest levisid väike lemmel ja konnakilbukas, viimane levis ohtrusega 3 palli, mis on halb näitaja. Veesisese taimestiku dominandiks oli 5 pallise ohtrusega räni-kardhein, võrdselt 2 pallise ohtrusega järgnesid kaelus-penikeel, sõõr-särjesilm, harilik vesisammal ja mändvetikad. Niitjad vetikad levisid sarnaselt kardheinale 5 pallise ohtrusega, mis on väga halb näitaja. Taimi katab paks epifüütsete niitvetikate kiht. Pikkjärvest leiti mõõdukal hulgal (ohtrus 2 palli) järvekäsna, kes levib ohtralt nii pilliroovartele kui ujumissildadele kinnitunult, olles hea näitaja. Hinnates ökoloogilist seisundit järvede tüpoloogia S2 tüübi alusel on Kaarepere Pikkjärve seisund suurtaimede põhjal 2023. aastal kesine (tabel 117).

Tabel 117. Kaarepere Pikkjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Nu, Hydr, Char=Pot=Ran=Spar=Pot(nat): III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	2: II (0,7)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	2: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	5: IV (0,3)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	5: V (0)
Koondhinnang	Kesine
ÖKS koondhinnang	0,40



2.3.5.6. Fütobentos

Kaarepere Pikkjärve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 118). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning WAT näitas head seisundit. Kokku määrati 40 taksonit benthilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (36%). Arvukalt esinesid *Staurosirella pinnata* (15%) ja *Fragilaria capucina* var. *mesolepta* (11%).

Tabel 118. Kaarepere Pikkjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-03	makrofüüdid	40	16,3	12,8	60,41	väga hea

2.3.5.7. Suurselgrootud

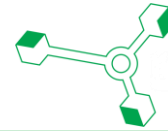
Proov võeti kaldataimestiku vahelt järve põhjakaldalt. Arvukaimad liigid olid *Caenis robusta* (42%) ja *Caenis horaria* (17%). Leiti peamiselt põhjapoolse levikuga ühepäevikulise *Arthroplea congener* vastseid. Hinnang (suse_m) järve seisundile oli väga hea (tabel 119).

Tabel 119. Kaarepere Pikkjärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-04	N	41	12	3,21	4,96	8	0,96

2.3.5.8. Kalastik

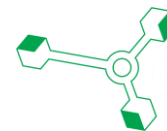
Kalastiku katsepüük Kaarepere Pikkjärvel toimus järve loodeosa avavees. Saagis oli kalaliike kolmest sugukonnast kokku kaheksa - ahvenlastest ahven, karpkalalastest koger (katsepüügis uus liik), latikas, mudamaim (uus liik), roosärg, särg ja viidikas, lisaks püüti teise röövkala liigina haug. Eelnevatel kordadel on katsepüükidega saadud ka linaskit, millist meie püügis seekord polnud. Ahvenlasi oli karpkalalastest endiselt oluliselt vähem ($Aw:Kw=0,30$; $An:Kn=0,37$), kuigi röövtoidulise ahvena osa saagis on veidi tõusnud ($RAI=0,17$), siis lepiskalade osa saagis on endiselt valdav ($KI = 0,80$). Karpkalalaste arvukusindeks KIL (17,5) hindab järve ökoloogilise seisundi varasemast halvemaks. „Norden“-tüüpi seirevõrkude saak ($WPUE=2192g$, $NPUE=120$ isendit) oli varasemast kaks korda suurem. Liigirikkust peegeldav Simpsoni D indeksi väärtused ($SD_n=2,7$; $SD_w=2,8$) on jäänud varasemale tasemele. Litofiilsed liigid puudusid, litofütofiilseid liike tabati kaks. Katsepüügi piirkonnas oli mediaankala massiks 7,7 g (keskmine mass 23,6g). Pikkusindeksid hindasid Kaarepere Pikkjärve ökoloogilist seisundit eelmise hinnanguga sarnaseks. Kaitsealuseid ega võõrkalaliike Kaarepere



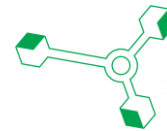
Pikkjärve seirepüügis ei olnud. Indeksite keskmine 0,57 on varasemast 0,05 hindepalli võrra madalam ja hindab Kaarepere Pikkjärve ökoloogilise seisundi kesiseks (lisa 9).

2.3.5.9. SPETS kvaliteedinäitajad

Vesikonnaspetsiifiliste saasteainete seisundiklass 2023. aasta seireandmete alusel on Kaarepere Pikkjärves **halb**. AMPA keskmine sisaldus vees ületas keskkonna kvaliteedi piirväärtust (0,1µg/l). Tulemused on toodud tabelis 120. Mõjuhindang arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Arvestades saasteinete survet ja inimõju kogumile kõigi kogumis sisalduvate sünteetiliste saasteainete alusel, on Kaarepere Pikkjärv **olulise survega**. Vesikonnaspetsiifilistest ainetest on mõjuga kogumile arseeni sisaldus, mis settes ületab mõju piiri (PNEC 17 µg/kg KA). Sünteetilistest saasteainetest olid settes üle mõju piiri benzo(a)antratseeni, dibenso(a,h)antratseeni ja püreeni sisaldused. Lisaks olid kogumis 10 sünteetilise saasteaine sisaldused üle määramispiiri (tabel 121).

**Tabel 120.** Kaarepere Pikkjärve spetsiifiliste saasteainete hinnangud 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASI number	Proovide arv vesi	Vesi (max sisaldus) µg/l	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Seisundi hinnang vesi	Põhjasetted µg/kg KA	Kala µg/kg
1	Arseen ja selle ühendid	7440-38-2	4	0.71	0.54	Väga hea	4200	60
2	Baarium ja selle ühendid	7440-39-3	4	63	60	Hea	160000	< 50
3	Kroom ja selle ühendid	7440-47-3	4	0.12	0.072	Väga hea	15000	< 50
5	Tsink ja selle ühendid	7440-55-6	4	2.7	2.1	Väga hea	93000	22000
6	Vask ja selle ühendid	7440-50-8	4	6.7	2.2	Väga hea	23000	2700
7	Fenool	108-95-2	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
8	o-kresool	95-48-7	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
9	p-/m-kresool	108-39-4; 106-44-5	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
10	2,3-dimetüülfenool	526-75-0	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
11	2,6-dimetüülfenool	576-26-1	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
12	3,4-dimetüülfenool	95-65-8	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
13	3,5-dimetüülfenool	108-68-9	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
14	Resortsiin	108-46-3	4	< 1.0	0.50	Väga hea	NA	NA
15	Naftasaadused (süsivesinikud C10 - C40)		4	< 10	5.0	Väga hea	NA	NA
17	Glüfosaat	1071-83-6	4	0.080	0.039	Hea	< 2	NA
18	MCPA	94-74-6	4	< 0.020	0.0075	Väga hea	< 0.6	< 0.3
19	Metasakloor	67129-08-02	4	< 0.0020	0.0010	Väga hea	< 0.2	< 0.4
20	Tebukonasool	107534-96-3	4	0.0030	0.0015	Hea	< 0.3	< 0.2
21	Spiroksamiin	118134-30-8	4	< 0.0030	0.0015	Väga hea	< 1	< 0.4
23	AMPA	1066-51-9	4	2.0	0.52	Halb	< 2	NA
24	Etüleentiourea		4	< 0.10	0.050	Väga hea	NA	NA



Tabel 121. Kaarepere Pikkjärve saasteainete surve kokkuvõte 2023. a. seireandmete alusel.

Saasteaine nimetus	CASi number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Mõjupiir (PNEC) vesi µg/l	Põhjasetted µg/kg KA	Mõjupiir (PNEC) sete µg/kg KA	Kala, lihas µg/kg	Karp µg/kg	Mõjupiir (PNEC) elustik µg/kg
Atsenaften	83-32-9	0.0025	< 0.0050	3.8 (1)	27	2336 (1)	< 5.0	< 5.0	
Atsenaftüleen	208-96-8	0.0025	< 0.0050	3.8 (1)	49	2336 (1)	< 5.0	< 5.0	
Benso(a)antratseen	56-55-3	0.0025	< 0.0050	0.3 (1)	68	27.7 (1)	< 5.0	< 5.0	
Boskaliid	188425-85-6	0.00063	0.0010	11.6 (1)	< 10	201 (2)	NA	NA	
Di-isobutüülfalaat	84-69-5	0.15	< 0.30		70		< 30	NA	
Dibenso(a,h)antratseen	53-70-3	0.0025	< 0.0050	0.0014 (1)	45	36.6 (1)	< 5.0	< 5.0	
Dioktüültina	94410-05-6	0.0036	0.0070		< 5.0		< 5.0	NA	
Fenantreen	85-01-8	0.0025	< 0.0050	1.3 (1)	88	2707 (1)	< 5.0	< 5.0	
Fluoreen	86-73-7	0.0025	< 0.0050	2.5 (1)	8.3	2826 (1)	< 5.0	< 5.0	
Krüseen	218-01-9	0.0025	< 0.0050	0.07 (1)	73	165 (1)	< 5.0	< 5.0	
Monobutüültina	78763-54-9	0.0031	0.0050	0.1 (1)	< 5.0	1.1 (1)	< 5.0	NA	
Perfluorodekaansulfoonhape	2806-15-7	0.00050	< 0.0010		1.7		< 0.50	NA	
Püreen	129-00-0	0.0025	< 0.0050	0.0046 (1)	170	31.88 (1)	< 5.0	< 5.0	482 (2)

Tähistused/viited:

Üle määramispiiri, kuid alla mõjupiiri (PNEC)

Ületab mõjupiiri (PNEC)

Üle määramispiiri. Mõjupiir (PNEC) puudub

(1) - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf

(2) - Vesi: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>



2.3.5.10. KESE kvaliteedinäitajad

Kaarepere Pikkjärve keemiline seisund oli 2023. aasta mõõtmistulemuste alusel **halb**. Halba keemilist seisundit põhjustas piirväärtust ületanud **elavhõbe elustikus**. Keemilise seisundi survet põhjustavad näitajad on toodud tabelis 122.

Tabel 122. Kaarepere Pikkjärvele keemilise seisundi survet põhjustavad kvaliteedinäitajad 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASi number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Elustik µg/kg	Sete µg/kg KA
2	Antratseen	120-12-7	0.0025	< 0.0050	< 5.0	24
6	Kaadmium (Cd)	7440-43-9	0.0050	< 0.010	38	630
15	Fluoranteen	206-44-0	0.00050	< 0.0010	< 5.0	200
20	Plii (Pb)	7439-92-1	0.032	0.052	< 50	34000
21	Elavhõbe (Hg)	7439-97-6	0.0025	< 0.0050	330	140
22	Naftaleen	91-20-3	0.0025	< 0.0050	< 5.0	20
23	Nikkel (Ni)	7440-02-0	0.54	0.71	< 50	11000
28	Benso(a)püreen	50-32-8	0.00050	< 0.0010	< 1.0	91
28	Benso(b)fluoranteen	205-99-2	0.0025	< 0.0050	< 5.0	34
28	Benso(k)fluoranteen	207-08-9	0.0025	< 0.0050	< 5.0	160
28	Benso(g,h,i)perüleen	191-24-2	0.00038	0.00090	< 5.0	160
28	Indeno(1,2,3-cd)püreen	193-39-5	0.0010	< 0.0020	< 5.0	71

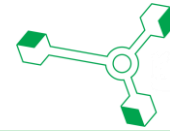
2.3.6. Kaiavere järv (2057100)

2.3.6.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Kaiavere järve (tüüp S2) füüsikalise-keemilistest kvaliteedinäitajatest (tabel 123) oli pH keskmine väärtus ja üldfosfori keskmine sisaldus heas, üldlämmastiku keskmine kesises ja läbipaistvus halvas ökoloogilises seisundiklassis. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang järvele oli 2023. aastal kesine.

Tabel 123. Kaiavere järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja				FÜKE koondmäärang, ÖKS
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	
Kaiavere järv	8,4	1,5	0,041	0,86	0,46



2.3.6.2. Hüdromorfoloogia

Kaiavere järve hüdromorfoloogilistest kvaliteedielementidest indikeeris inimõju väga head, hüdrololoogia ja kaldala head, kaldavöönd kesist ning litoraali väga halba seisundit (tabel 124). Koondhinnang järvele hüdromorfoloogia alusel oli 2023. aastal hea.

Tabel 124. Kaiavere järve hüdromorfoloogilise seisundi hinnang kvaliteedielementide ja proovipunktide kaupa ning koondhinnang 2023. a.

Kvaliteedielement/Proovipunkt	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Summa	ÖKS
Hüdrololoogia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	0,7
Kaldavöönd	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	28	0,5
Kaldaala	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	17	0,7
Litoraali	5	5	2	5	5	5	4	4	4	5	44	0,1
Inimõju	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	13	1
Koondhinnang												0,60

2.3.6.3. Fütoplankton

Mai fütoplanktoni biomass Kaiavere järves oli 18,3 mg/l, milles ohtramad liigid olid *Urosolenia longiseta* (28% biomassist) ja *Asterionella formosa* (19%). Põhjakihi oli biomass 40,3 mg/l, kus domineeris *Pseudopediastrum boryanum* (26%). Integraalse proovi biomass oli 4638,5 mg/l ning dominandid *Urosolenia longiseta* (57%) ja *Melosira varians* (26%). Juuli biomass pinnakihi oli 38,8 mg/l, kus valdavad olid *Trachelomonas armata* (19%) ja *Cryptomonas marsonii* (11%). Põhjakihi oli vastva näitaja 19 mg/l ja dominandid *Trachelomonas armata* (15%), *Peridinium umbonatum* (14%) ning *Pseudanabaena limnetica* (12%). Integraalsel proovil oli see näitaja 4307,8 mg/l ning dominant *Peridinium umbonatum* (38%). Augustis oli vetikate biomass pinnakihi 35,8 mg/l, domineeris *Plagioselmis lacustris* (20%) ning põhjakihi 46,9 mg/l, dominadiga *Cryptomonas marsonii* (38%). Integraalse proovi biomass oli 5617,6 mg/l, domineeris *Planktolyngbya limnetica* (30%). Fütoplanktoni biomass pinnakihi septembris oli 40,8 mg/l ning domineeris *Chroococcus limneticus* (13%). Põhjakihi oli vastav näitaja 32,4 mg/l ja dominandid *Plagioselmis lacustris* (14%) ja *Cryptomonas ovata* (11%). Integraalsel proovil oli see näitaja 2542,8 mg/l ainsa dominandiga *Peridinium bipes* (12%). Klorofüllis sisaldus vees oli vahemikus 23-31 µg/l ning järve seisund fütoplanktoni alusel (tabel 125) oli 2023. a. hea.



Tabel 125. Kaiavere klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Kaiavere järv	27	5,4	0,78	0,73	0,65

2.3.6.4. Zooplankton

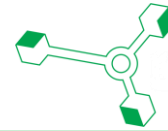
Kaiavere järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral väga kõrge, biomass oli samuti kõrge (tabel 126). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes juulis moodustasid 70,36 % ja septembris 79,87 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid mõlemal uurimiskorral aerjalalised, kes juulis moodustasid 67,08 % ja septembris 49,37 % kogubiomassist (joonis 66 ja 67). Juulis olid arvukaimaks taksoniks meso-eutroofsete vete indikaatorliik, keriloom *Keratella c. tecta*, kes moodustasid 33,01 % koguarvukusest. Septembris oli arvukaim *Polyarthra remata*, kes moodustas 37,64 % koguarvukusest. Juulis moodustasid enim biomassist sõudikuliste kopepodiidid, keda oli 22,51 % kogubiomassist. Septembris moodustas enim biomassist sõudikuline *Thermocyclops oithonoides*, keda oli 23,78 % kogubiomassist. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati juulis vaid *Gastropus stylifer*, septembris oligo-mesotroofsete vete indikaatorliike ei tabatud. Meso-eutroofsele keskkonnale viitasid juulis *Chydorus sphaericus*, *Daphnia cucullata*, *Anuraeopsis fissa*, *Filinia longiseta*, *Pompholyx sulcata*, *Trichocerca cylindrica*, *T. similis* ja *T. rousseleti*. Septembris tabati proovist *Bosmina coregoni*, *C. sphaericus*, *D. cucullata*, *A. fissa*, *Brachionus angularis*, *F. longiseta*, *Keratella c. tecta*, *T. similis* ja *T. rousseleti*. Järve sesisund zooplanktoni alusel oli 2023. aastal kesine.

Tabel 126. Kaiavere järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM (g/m ³)	ZA (tuh is/m ³)	Clad %BM	Cop %BM	Rot %BM	Clad %A	Cop %A	Rot %A
24.07.2023	23	4,249	1444,20	28,00	67,08	4,92	5,06	24,58	70,36
14.09.2023	22	3,753	1645,20	23,25	49,37	27,38	5,47	14,66	79,87

2.3.6.5. Suurtaimestik

Keskmise karedusega madal järv (S2 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 51 liiki makrofüüte – 28 liiki kaldaveetaimi, 3 liiki ujutaimi, 5 liiki ujulehtedega ja 15 liiki veesiseseid taimi (lisa 8: tabel 1 ja 17). Kaldaveetaimestik levis pideva vööndina, mille laius ulatus idakaldal maksimaalselt 85 meetrini ja



läänekaldal 185 meetrini⁶⁷. Kaldaveetaimestikus domineeris harilik pilliroog (lisa 8: tabel 2), ohtruselt järgnesid järvkaisel, ahtalehine hundinui ja tarnad – pudeltarn, sootarn (*Carex acutiformis* Ehrh.) ja kraavtarn (*Carex pseudocyperus* L.). Ujulehtedega taimestiku dominandiks oli kollane vesikupp, võrdselt 3 pallise ohtrusega järgnesid väike ja valge vesiroos. Siin-seal üksikute kogumikena leiti ka lihtjõgitakjat. Ujutaimedest – väike lemmel, ristlemmel (*Lemna trisulca* L.) ja konnakilbukas, ohtraim oli konnakilbukas, mis levis peamiselt kaldaveetaimestiku vööndis või õõtsiku servas. Järve idaosas, kus kaldaveetaimestik levis äärmiselt laia vööndina (kuni 185 m), levisid ka ujulehtedega taimed (eriti vesiroosid) äärmiselt ohtralt. Veesiseses taimestikus domineeris läik-penikeel (ohtrus 4 palli, ohtruselt järgnesid harilik vesisammal, kaelus-penikeel ja mändvetikad (*Chara tomentosa*, *Nitellopsis obtusa* (Desv.) J.Groves). Läik-penikeel ääristas pideva vööndina järve kaldajoont ning selle vööndi laius ulatus kohati 30-50 meetrini. Veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 3 m. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti vaid väikest ja valget vesiroosi (mõlemad liigid LK III ja „NT“ kategooria; lisa 8: tabel 3). Hinnates ökoloogilist seisundit järvede tüpoloogia S2 tüübi alusel on Kaiavere järve seisund suurtaimede põhjal 2023. aastal hea (tabel 127).

Tabel 127. Kaiavere järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Pot=Nu, Nym=Font, Pot=Char: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	4: I (1,0)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	2: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	1: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Hea
ÖKS koondhinnang	0,68

2.3.6.6. Fütobentos

Kaiavere järve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 128). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning WAT näitas head seisundit. Kokku määrati 39 taksonit

⁶⁷ Maa-Ameti geoportaal. [WWW] <https://geoportaal.maaamet.ee/> (27.02.2023).



bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnantheidium minutissimum* (30%). Arvukalt esines *Staurosira venter* (13%).

Tabel 128. Kaiavere järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-03	makrofüüdid	39	16,5	13,7	53,67	väga hea

2.3.6.7. Suurselgrootud

Proov võeti lõunakaldalt. Järve põhi oli liivane-turbane. Arvukaimad taksonid olid *Cloeon dipterum* (68%) ja *Chironomidae* (21%). Hinnang (suse_m) järve seisundile oli hea (tabel 129).

Tabel 129. Kaiavere järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjajoomastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-04	S	24	8	1,54	4,87	5	0,72

2.3.6.8. Kalastik

Kalastiku katsepüük Kaiavere järvel toimus järve lõunaosa kirdekaldal avavees. Võrreldes eelmise katsepüügiga oli saagis kalu enam – üheksa, ka sugukondi oli ühe võrra rohkem (nüüd 3): ahvenlastest ahven, kiisk ja koha ning karpkalalastest latikas, linask, roosärg (uus liik), särg ja viidikas. Kolmanda röövkalana oli saagis haug, milline eelmisest katsepüügist puudus. Ahvenlaste massiosa on järves endiselt madal ($Aw:Kw=0,23$), röövtoiduliste ahvenlaste osa kalastikus oli endiselt väga madal ($RAI=0,02$) ja kalastikus on valdavalt lepiskalad ($KI=0,94$). Karpkalalaste arvukusindeks KIL (60,0) oli varasemast kõrgema väärtusega. „Norden“-tüüpi seirevõrgu keskmine saak oli eelmise katsepüügiga võrreldes kaks korda suurem ($WPUE=2632$ g), seda nii saagi massilt kui ka arvult ($NPUE=293$ isendit). Liigirikkust peegeldava indeksi Simpson D väärtus on tõusnud vaid arvukuse osas ($SD_n=2,7$ ja $SD_w=2,2$). Nii lito- kui litofütofiilseid kalaliike oli Kaiavere katsepüügi saagis endiselt mõlemad kaks. Mediaankala mass oli varasemaga võrreldes veelgi madalam (6,3g) nagu ka kala keskmine mass (11,1g). Pikkusindeksitest kolm hindasid järve kas heas või väga heas seisundis olevaks ja vaid mediaankala pikkus jättis järve kesisesse hindeklassi. Kaitsealuseid ega võõrliike Kaiavere kalastiku katsepüügi saagis ei olnud. Indeksite keskmine väärtus 0,49 on varasemaga võrreldes tõusnud 0,01 hindepalli võrra ja hindab Kaiavere ökoloogiliseks seisundiks kesine (lisa 9).



2.3.7. Kaisma järv (2054000)

2.3.7.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Kaisma järve (tüüp S2) füüsikalise-keemilistest kvaliteedinäitajatest (tabel 130) oli pH keskmine väärtus heas, üldfosfori keskmine väga heas ning üldlämmastiku ja läbipaistvuse keskmised sisaldused kesises ökoloogilises seisundiklassis. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang järvele oli 2023. aastal hea.

Tabel 130. Kaisma järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja				FÜKE koondmäärang, ÖKS
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	
Kaisma järv	8,6	1,3	0,025	1,0	0,58

2.3.7.2. Hüdromorfoloogia

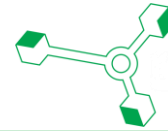
Kaisma järve hüdromorfoloogilistest kvaliteedielementidest hindas inimõju järve seisundiks väga hea, hüdrolögia ja kaldala heaks, kaldavöönd kesiseks ning litoraali halvaks (tabel 131). Kokku oli järve seisund hüdromorfoloogia alusel 2023. aastal hea.

Tabel 131. Kaisma järve hüdromorfoloogilise seisundi hinnang kvaliteedielementide ja proovipunktide kaupa ning koondhinnang 2023. a.

Kvaliteedielement/Proovipunkt	P1	P2	P3	P4	Summa	ÖKS
Hüdrolögia	2	2	2	2	8	0,7
Kaldavöönd	3	3	2	2	10	0,5
Kaldaala	2	2	2	2	8	0,7
Litoraali	3	4	4	4	15	0,2
Inimõju	2	1	1	1	5	1
Koondhinnang						0,62

2.3.7.3. Fütoplankton

Kaisma järve veesamba fütoplanktoni biomass mais oli 21,1 mg/l, domineeris *Plagioselmis lacustris* (18% biomassist) ning integraalsel proovil oli 499,9 mg/l ja dominant *Urosolenia longiseta* (53%). Juulis oli biomass 21,4 mg/l dominandiga *Dinobryon bavaricum* (18%). Integraalsel proovil oli vastav näitaja 1717,8 mg/l ning dominandid *Chlamydomonas* spp. (27%) ja *Ceratium hirundinella* (26%). Augusti biomassi väärtus oli 49,1 mg/l, milles domineerisid *Cryptomonas marsonii* (15%), *Chroococcus minutus*



(15%) ja *Trachelomonas hispida* (15%). Integraalse proovi biomass oli 4193,1 mg/l dominantidega *Chroococcus minutus* (32%) ja *Peridinium umbonatum* (25%). Biomass septembris oli 30 mg/l, kus olid valdavalt *Chroococcus minutus* (23%) ja *Cryptomonas marsonii* (15%). Integraalse proovi biomass oli 4259,4 mg/l, millest üle poole moodustas *Microcystis wesenbergii* (65%). Klorofüllis sisaldus vees oli vahemikus 2,4-8,9 µg/l. Järve seisund fütoplanktoni alusel (tabel 132) oli 2023. a. hea.

Tabel 132. Kaisma järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

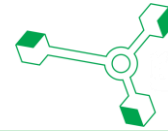
Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Kaisma järv	5,1	4,0	0,74	0,60	0,81

2.3.7.4. Zooplankton

Kaisma järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge (juulis väga kõrge), biomass oli juulis kõrge, septembris madal (tabel 133). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes juulis moodustasid 85,47 % ja septembris 69,78 % koguarvukusest. Biomassilt esinesid kõik rühmad juulis enam-vähem võrdselt ning septembris domineerisid vesikirbulised, kes moodustasid 64,99 % kogubiomassist (joonis 68 ja 69). Mõlemal uurimiskorral oli arvukaimaks taksoniks keriloom *Polyarthra remata*, kes juulis moodustas 26,92 % ja septembris 48,92 % koguarvukusest. Juulis moodustasid suure osa biomassist aerjalaliste vähikvastsete e naupliused, keda oli 22,17 % kogubiomassist. Septembris moodustas enim biomassist vesikirbuline *Ceriodaphnia pulchella*, keda oli 37,76 % kogubiomassist. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati juulis vaid *Diaphanosoma brachyurum*, *Conochilus hippocrepis* ja *Gastropus stylifer*, septembris oligo-mesotroofsete vete indikaatorliike ei tabatud. Meso-eutroofsele keskkonnale viitasid juulis *Bosmina coregoni*, *B. longirostris* ja *Trichocerca capucina*. Septembris tabati vaid *Bosmina coregoni* ja *B. longirostris*. Järve seisund zooplanktoni alusel oli 2023. aastal keskine.

Tabel 133. Kaisma järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM (g/m ³)	ZA (tuh is/m ³)	Clad %BM	Cop %BM	Rot %BM	Clad %A	Cop %A	Rot %A
26.07.2023	20	3,291	1591,20	32,36	36,19	31,45	2,78	11,75	85,47
19.09.2023	14	0,804	269,66	64,99	30,26	4,75	15,83	14,39	69,78



2.3.7.5. Suurtaimestik

Keskmise karedusega madal järv (S2 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 36 liiki makrofüüte – 23 liiki kaldaveetaimi, 3 liiki ujulehtedega ja 10 liiki veesiseid taimi (lisa 8: tabel 1 ja 18). Kaldaveetaimestikus domineeris harilik pilliroog (lisa 8: tabel 2), ohtruselt järgnesid järvkaisel, tarnad, harilik porss, soopiimputk, soopihl, ja harilik soosõnajalg. Madalamas kaldavees ääristasid kaldajoont harilik pilliroog ja tarnad, järvkaisel levis sügavamal avavees laiaulatuslike tukkadena, eriti laia vööndi moodustas liik järve põhja-, lääne- ja lõunaosas. Ujulehtedega taimestik levis enamasti kaldaveetaimestikus, eraldiseisvat vööndit nad ei moodustanud, domineeris kollane vesikupp, ujuv penikeel ja valge vesiroos levisid väheohtralt üksikute kogumike näol, ujutaimi ei leitud. Veesiseses taimestikus domineerisid mändvetikad ohtrusega 5 palli kattes kogu järve põhja. Veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks oli 1,5 m, mis on ühtlasi ka järve enda maksimaalseks sügavuseks. Sagedad olid ka punakas penikeel, kamm-penikeel, tähk-vesikuusk, vaheline näkirohi ja harilik vesihernes. Niitjaid vetikaid leiti 1 palli väärtuses. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti lääne-möödrohtu (LK III ja „NT“ kategooria), harilikku porssa (LK III ja „NT“ kategooria), valget vesiroosi (LK III ja „NT“ kategooria), vahelist näkirohtu (LK II ja „NT“ kategooria) ja punakat penikeelt („EN“ kategooria; lisa 8: tabel 3). Olgugi, et Kaisma järv kuulub S2 tüüpi järvede hulka, on selle järve veetaimestik väga iseloomulik S8 tüüpi järvedele (rannajärved). Sarnaselt rannajärvedele levivad ka Kaisma järves nii lääne-möödrohi, harilik porss, mändvetikad (eriti kare mändvetikas, mis on iseloomulik riimveeliste järvedele ja merelahtedele), vaheline näkirohi, kamm-penikeel kui harilik vesihernes. Kuna Kaisma järv on kunagine jäänuk merest, on seletatav ka selline taimestiku koosseis. Hinnates ökoloogilist seisundit järvede tüpologia S2 tüübi alusel on Kaisma järve seisund suurtaimede põhjal 2023. aastal hea (tabel 134).

Tabel 134. Kaisma järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta			2023
Tähtsamad järjekorras/(ÖKS)	taksonid	ohtruse	Char, Nu=Pot, Utr=Naj=Myr: II (0,7)
Kaelus-penikeele ohtrus/(ÖKS)	või	läik-penikeele	1: III (0,5)
Mändvetiktaimede ohtrus/(ÖKS)	või	sammalde liikide	5: II (0,7)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)			0: I



Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
	(1,0)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	1: II (0,7)
Koondhinnang	Hea
ÖKS koondhinnang	0,72

2.3.7.6. Fütobentos

Kaisma järve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 135). Kõik kolm ränivetikaindeksit näitasid väga head seisundit. Kokku määrati 16 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (82%).

Tabel 135. Kaisma järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-11	makrofüüdid	16	17,8	18,4	72,72	väga hea

2.3.7.7. Suurselgrootud

Proov võeti kagukaldalt. Põhi oli liivane, vähesel määral esines taimestikku. Arvukaimad liigid olid *Cloeon dipterum* (56%) ja *Caenis robusta* (23%). Leiti peamiselt põhjapoolse levikuga ühepäevikulise *Arthroplea congener* vastseid. Hinnang (suse_m) järve seisundile suurselgrootute alusel oli hea (tabel 136).

Tabel 136. Kaisma järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-18	SE	25	8	2,18	5,06	4	0,60

2.3.7.8. Kalastik

Katsepüük Kaisma järvel toimus järve loodeosas, saagis oli kuus kalaliiki (3 sugukonda), ahvenlastest ahven ja kiisk, karpkalalastest latikas, linask ja särg. Teise röövkalana püüti lisaks haugi. Varem on erinevate katsepüükidega siit püütud veel ka kokre. Ahvenlasi ja karpkalalasi oli saagis enamvähem võrdselt nii saagi massilt kui arvult (Aw:Kw=1,07; An:Kn=1,10). Samuti oli ka röövtoiduliste ahvenlaste osa saagis varasemast oluliselt kõrgema väärtusega (RAI=0,30). Lepiskalade osa saagis oli eelnevast



püügikorrast märgatavalt madalam ($KI=0,57$). Karpkalalaste arvukusindeks 17,4 varasemast oluliselt madalama väärtusega. Samas oli „Norden“-tüüpi seirevõrgus kalu samaväärselt eelmise katsepüügi tulemusega ($NPUE=110$ is.), kuid varemgi väga kõrge väärtusega saak oli seekord natuke madalam ($WPUE=3406g$). Liigirikkust iseloomustava Simpson indeksite alusel domineeris järves nii arvult kui massilt endiselt kaks liiki ($SD_n=2,08$ ja $SD_w=2,04$). Litofütofiilseid liike oli saagis kaks. Mediaankala mass katsepüügi saagis oli 16,2 g (keskmine mass 46,5g). Pikkusindeksid hindasid järve sarnaselt varasemaga. Katsepüügi saagist puudusid nii kaitsealused kui võõrliigid. Indeksite keskmine 0,68 oli varasemast 0,16 hindepalli võrra kõrgema väärtusega ja hindas Kaisma järve ökoloogilise seisundi heal tasemel olevaks (lisa 9).

2.3.8. Kariste järv (2098500)

2.3.8.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Kariste järve (tüüp S3) füüsikalise-keemilistest kvaliteedinäitajatest (tabel 137) oli pH keskmine väärtus väga heas, läbipaistvuse ja metalimnioni paksuse keskmised kesises, üldlämmastiku keskmine halvas ja üldfosfori keskmine väga halvas ökoloogilises seisundiklassis. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang järvele oli 2023. aastal halb.

Tabel 137. Kariste järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus, Hüppek. algus – hüppekihi algussügavus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja					FÜKE koondmäärang, ÖKS
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Hüppek. algus, m	
Kariste järv	8,0	1,9	0,20	1,2	3,0	0,30

2.3.8.2. Hüdromorfoloogia

Kariste järve hüdromorfoloogilistest kvaliteedi elementidest kaldala ja inimõju hinnag järvele oli hea, hüdrololoogia ja kaldavööndi alisel kesine ning litoraali puhul kõigis proovipunktides väga halb (tabel 138). Kokku oli järve seisundihinnag hüdromorfoloogia alusel kesine.

Tabel 138. Kariste järve hüdromorfoloogilise seisundi hinnang kvaliteedielementide ja proovipunktide kaupa ning koondhinnang 2023. a.

Kvaliteedielement/Proovipunkt	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Summa	ÖKS
Hüdrololoogia	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	0,5
Kaldavöönd	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	30	0,5



Kvaliteedielement/Proovipunkt	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Summa	ÖKS
Kaldaala	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	0,7
Litoraal	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	0,1
Inimmõju	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	18	0,7
Koondhinnang												0,50

2.3.8.3. Fütoplankton

Mai fütoplanktoni biomass Kariste järve pinnakihis oli 25,1 mg/l kahe dominandiga – *Urosolenia longiseta* (19% biomassist) ja *Closterium acutum var. variable* (18%). Hüppekihi biomass oli 14,9 mg/l, kus domineerisid *Chrysococcus spp.* (25%) ja põhjakihil 28,3 mg/l dominantidega *Asterionella formosa* (40%) ja *Urosolenia longiseta* (30%). Integraalse proovi biomass oli 7328,6 mg/l kahe dominandiga – *Asterionella* (22%) ja *Urosolenia longiseta* (20%). Biomass pinnakihis juulis oli 32,8 mg/l dominandiga *Cryptomonas marsonii* (21%) ja hüppekihis 45,5 mg/l dominandiga *Asterionella formosa* (18%) ning põhjakihil 33,4 mg/l dominandiga *Aulacoseira granulata var. granulata* (29%). Integraalse proovi biomass oli 3814,6 mg/l, millest suurema osa moodustas *Peridinium bipes* (48%). Augusti biomass pinnakihis oli 148,9 mg/l, kus valdav oli samuti *Peridinium bipes* (38%). Hüppekihis oli näitaja praktiliselt sama - 148,8 mg/l, samuti dominant - *Peridinium bipes* (59%) ning põhjakihil 38,8 mg/l dominandiga *Lemmermannia tetrapedia* (59%). Integraalsel proovil oli biomass 4332,5 mg/l, dominandiks eelpool mainitud *Peridinium bipes* (63%). Fütoplanktoni biomass septembris pinnakihis oli 29,8 mg/l mitme dominandiga – *Plagioselmis lacustris* (14%), *Chroococcus limneticus* (13%) ja *Cryptomonas ovata* (11%). Hüppekihis oli biomass 6,6 mg/l, domineeris *Cryptomonas ovata* (23%) ja põhjakihil 29,3 mg/l, dominantideks *Cryptomonas marsonii* (39%) ja *Chrysococcus spp.* (31%). Integraalse proovi biomass oli 1662,4 mg/l ja dominantideks *Cryptomonas ovata* (20%) ja *Cryptomonas marsonii* (11%). Klorofüllis sisaldus veesambas oli vahemikus 10-100 µg/l. Järve seisund 2023. a. fütoplanktoni alusel (tabel 139) oli hea.

Tabel 139. Kariste järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Kariste järv	39	4,0	0,77	0,70	0,67

2.3.8.4. Zooplankton

Kariste järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral väga kõrge, biomass oli samuti väga kõrge (tabel 140). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes juulis moodustasid 78,62 % ja septembris 91,37 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis vesikirbulised, kes



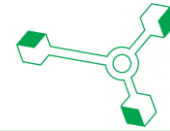
moodustasid 42,26 % kogubiomassist ning septembris keriloomad, kes moodustasid 57,78 % kogubiomassist (joonis 70 ja 71). Juulis oli arvukaimaks taksoniks (meso-)eutroofsete vete indikaatorliik *Keratella c. tecta*, kes moodustas 53,44 % koguarvukusest. Septembris oli arvukaim *Polyarthra remata*, kes moodustas 40,78 % koguarvukusest. Juulis moodustas suurema osa biomassist *Bosmina coregoni*, keda oli 31,68 % kogubiomassist. Septembris moodustas suurema osa biomassist suuremõõtmeline keriloom *Asplanchna priodonta*, keda oli 39,27 % kogubiomassist. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati juulis vaid *Diaphanosoma brachyurum* ja *Gastropus stylifer*, septembris *Ascomorpha ovalis* ja *G. stylifer*. Meso-eutroofsele keskkonnale viitasid juulis *Bosmina coregoni*, *B. longirostris*, *Daphnia cucullata*, *Filinia longiseta*, *Keratella c. tecta*, *K. quadrata* ja *Pompholyx sulcata*. Septembris tabati proovist *B. coregoni*, *B. longirostris*, *D. cucullata*, *Ascomorpha ovalis*, *Filinia longiseta*, *Keratella c. tecta*, *K. quadrata*, *Trichocerca capucina*, *T. similis* ja *T. rousseleti*. Järve seisund zooplanktoni alusel oli 2023. aastal kesine.

Tabel 140. Kariste järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM (g/m ³)	ZA (tuh is/m ³)	Clad %BM	Cop %BM	Rot %BM	Clad %A	Cop %A	Rot %A
19.07.2023	23	8,344	2669,92	42,26	34,63	23,11	6,63	14,74	78,62
12.09.2023	25	7,994	4386,00	26,33	15,89	57,78	2,35	6,27	91,37

2.3.8.5. Suurtaimestik

Keskmise karedusega sügav järv (S3 tüüp), milles registreeriti 43 liiki veetaimi – 30 kaldavee-, 3 uju-, 4 ujulehtedega ja 6 veesisest taime (lisa 8: tabel 1 ja 19). Kariste järve veetaimestik oli iseloomulik eutrofeerunud järvedele. Kaldaveetaimestik levis üpris laia vööndina, kus domineeris harilik pilliroog (lisa 8: tabel 2). Sagedad olid ka haruline jõgitakjas, ahtalehine hundinui, järvkaisel, harilik soosõnajalg ja tarnad. Järve loodesopi kaldad olid tugevalt soostunud ja õõtsikulised ning järveosi ühendav kanal taimi tugevalt täiskasvanud. Järve keskmises osas on kaldaveetaimestiku levik sulgenud läbipääsu kalda ja saarete vahel. Lisaks on järve kaguosas (sissevoolu lähedal) kaldaveetaimed hõivanud suure osa järve sopist. Uju- ja ujulehtedega taimede dominandiks oli kollane vesikupp, võrdsest 3 pallise ohtrusega järgnesid konnakilbukas ja vesiroosid (väike ja valge vesiroos). Veesiseses taimestikis domineeris 4 pallise ohtrusega eutroofsetele järvedele iseloomulik liik – räni-kardhein, ohtruselt järgnes männas-vesikuusk. Räni-kardhein levis eriti massiliselt järve loodesopis. Muud liigid (kaeluspenikeel, läik-penikeel, harilik vesisammal, vesikarikas) levisid väheohtralt. Võrreldes varasema



uurimisaastaga (2017) on räni-kardhein hakanud domineerima ning muude veesiseste taimede (eriti penikeelte ohtrus) ohtrus on langenud⁶⁸, mis on väga halb näitaja. Veesisesed taimed olid kaetud epifüütsete vetikatega. Veesisese taimeistiku maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 4 m. Niitjad vetikad levisid 3 pallise ohtrusega, mis on samuti halb näitaja ning viitab vabade toitesoolade olemasolule vees. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti vaid väikest ja valget vesiroosi (mõlemad liigid LK III ja „NT“ kategooria; lisa 8: tabel 3). Hinnates ökoloogilist seisundit järvede tüpoloogia S3 tüübi alusel on Kariste järve seisund suurtaimede põhjal 2023. aastal kesine (tabel 141).

Tabel 141. Kariste järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Veesisese taimeistiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(ÖKS)*	4 : II (0,7)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Cer=Nu, Hydr=Nym, Myr=Spir: III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	1: III (0,5)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	1: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	4: IV (0,3)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	3: IV (0,3)
Koondhinnang	Kesine
ÖKS koondhinnang	0,47

* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.

2.3.8.6. Fütobentos

Kariste järve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 142). Kõik kolm ränivetikaindeksit näitasid väga head seisundit. Kokku määrati 29 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (69%).

⁶⁸ Eesti väikejärvede hüdrobioloogiline seire 2017. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2017.

**Tabel 142.** Kariste järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-10	makrofüüdid	29	17,1	17,5	67,99	väga hea

2.3.8.7. Suurselgrootud

Proov võeti põhjakaldalt. Põhi oli liivane-mudane ja vähese taimestikuga. Arvukaimad taksonid olid *Chironomidae* (36%) ja *Caenis horaria* (23%). Hinnang (suse_m) järve seisundile oli hea (tabel 143).

Tabel 143. Kariste järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-08	N	23	8	2,15	4,53	5	0,76

2.3.8.8. Kalastik

Kalastiku katsepüük Kariste järvel toimus põhjakalda lähedal, saagis oli kahest sugukonnast kokku üksteist kalaliiki: ahvenlastest ahven, kiisk ja koha, karpkalalastest hõbekoger (uue võõrliigina selles järves), latikas, linask, mudamaim, nurg, roosärg, särg ja viidikas. Kariste järve kalastik on varasema katsepüügi tulemusega võrreldes veelgi liigirikkam ja seda just karpkalalaste arvelt. Seekord puudus saagist haug, mida seirepüükidega varem sellest järvest on püütud. Ahvenlasi oli saagis karpkalalastest endiselt oluliselt vähem ($Aw:Kw=0,12$), röövtoidulisi ahvenlasi eelmise püügikorraga samal tasemel ($RAI=0,19$) nagu ka lepiskalu ($KI=0,79$). Karpkalalaste arvukusindeks $KIL=22,5$ oli seevastu kümnendiku võrra varasemast madalama väärtusega. Kalu oli „Norden“ tüüpi seirevõrgus varasemast veidi vähem, kuid saagi mass oli oluliselt kõrgem ($NPUE=201$ isendit, $WPUE=3655g$). Liigirikkust peegeldav Simpson D-indeks näitab massi osas isegi viie liigi domineerimist ($SD_w=4,78$), samas kui arvukuselt oli dominante vaid kaks-kolm ($SD_n=2,47$). Mediaankala mass katsepüügi saagis oli 12,2 g (keskmine mass 22,5g). Kalade pikkust hindavad indeksid hindasid järve seisundi varasemast paremaks, vaid mediaankala pikkus jättis järve kesisele tasemele. Kaitsealused kalaliigid katsepüügi saagist puudusid, võõrliikidest püüdsime hõbekogre. Indeksite keskmine 0,56 on jäänud varasemaga võrreldes samale tasemele ja hindab järve ökoloogilise seisundi kesiseks (lisa 9).

2.3.8.9. SPETS kvaliteedinäitajad

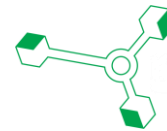
Vesikonnaspetsiifiliste saasteainete seisundiklass 2023. aasta seireandmete alusel on Kariste järves **halb**. Aasta keskmist keskkonna kvaliteedi piirväärtust ületas **baariumi sisaldus vees**. Tulemused on **Väikejärvede seire 2023** 121 (360)



toodud tabelis 144. Mõjuhindang arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Arvestades saasteainete survet ja inimõju kogumile kõigi kogumis sisalduvate sünteetiliste saasteainete alusel, on Kariste järv saasteainete **survega**. Vesikonnaspetsiifilistest ainetest avaldab kogumile mõju arseen, mis settes ületab mõju piiri (PNEC 17 µg/kg KA). Üle määramispiiri oli 14 sünteetilist saasteainet (tabel 145).

Tabel 144. Kariste järve spetsiifiliste saasteainete hinnangud 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASi number	Proovide arv vesi	Vesi (max sisaldus) µg/l	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Seisundi hinnang vesi	Põhjasetted µg/kg KA	Kala µg/kg
1	Arseen ja selle ühendid	7440-38-2	4	1.3	0.73	Väga hea	9100	100
2	Baarium ja selle ühendid	7440-39-3	4	240	170	Halb	610000	54
3	Kroom ja selle ühendid	7440-47-3	4	0.097	0.052	Väga hea	17000	< 50
5	Tsink ja selle ühendid	7440-55-6	4	6.9	3.4	Hea	59000	21000
6	Vask ja selle ühendid	7440-50-8	4	2.8	1.1	Väga hea	13000	3700
7	Fenool	108-95-2	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
8	o-kresool	95-48-7	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
9	p-/m-kresool	108-39-4; 106-44-5	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
10	2,3-dimetüülfenool	526-75-0	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
11	2,6-dimetüülfenool	576-26-1	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
12	3,4-dimetüülfenool	95-65-8	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
13	3,5-dimetüülfenool	108-68-9	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
14	Resortsiin	108-46-3	4	< 1.0	0.50	Väga hea	NA	NA
15	Naftasaadused (süsihüdrokarbid C10 - C40)		4	< 10	5.0	Väga hea	NA	NA
17	Glüfosaat	1071-83-6	4	< 0.050	0.025	Väga hea	< 2	NA
18	MCPA	94-74-6	4	< 0.020	0.0075	Väga hea	< 0.6	< 0.3
19	Metasakloor	67129-08-02	4	< 0.0020	0.0010	Väga hea	< 0.2	< 0.4
20	Tebukonasool	107534-96-3	4	< 0.0020	0.0010	Väga hea	< 0.3	< 0.2
21	Spiroksamiin	118134-30-8	4	< 0.0030	0.0015	Väga hea	< 1	< 0.4
23	AMPA	1066-51-9	4	< 0.050	0.025	Väga hea	< 2	NA
24	Etüleentiourea		4	< 0.10	0.050	Väga hea	NA	NA



Tabel 145. Kariste järve saasteainete surve kokkuvõte 2023. a. seireandmete alusel.

Saasteaine nimetus	CASi number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Mõjupiir (PNEC) vesi µg/l	Põhjasetted µg/kg KA	Mõjupiir (PNEC) sete µg/kg KA	Kala, lihas µg/kg	Karp µg/kg	Mõjupiir (PNEC) elustik µg/kg
2,4-diklorofenool/2,5-diklorofenool	120-83-2	0.050	< 0.10	0.8 (1)	5.4	60 (1)	< 2.0	NA	
Atsenaften	83-32-9	0.0025	< 0.0050	3.8 (1)	25	2336 (1)	< 5.0	< 5.0	
Atsenaftüleen	208-96-8	0.0025	< 0.0050	3.8 (1)	16	2336 (1)	< 5.0	< 5.0	
Benso(a)antratseen	56-55-3	0.0025	< 0.0050	0.3 (1)	11	27.7 (1)	< 5.0	< 5.0	
Dibenso(a,h)antratseen	53-70-3	0.0025	< 0.0050	0.0014 (1)	9.3	36.6 (1)	< 5.0	< 5.0	
Dioktüültina	94410-05-6	0.0059	0.016	<	5.0	<	5.0	NA	
Fenantreen	85-01-8	0.0025	< 0.0050	1.3 (1)	18	2707 (1)	< 5.0	< 5.0	
Fluoreen	86-73-7	0.0025	< 0.0050	2.5 (1)	12	2826 (1)	< 5.0	< 5.0	
Kloridasoon-desfenüül	6339-19-1	0.028	0.050	250 (2)	< 3.0	1188 (2)	NA	NA	311 (2)
Krüseen	218-01-9	0.0025	< 0.0050	0.07 (1)	12	165 (1)	< 5.0	< 5.0	
Monooktüültina	15231-57-9	0.0043	0.0060	0.1 (1)	< 5.0	1.17 (1)	< 5.0	NA	
Perfluoro-n-tridekaanhape	72629-94-8	0.010	< 0.020		1.6	<	1.0	NA	
Perfluorobutaanhape	375-22-4	0.0084	0.032	27.8 (2)	< 0.30	166 (2)	< 0.30	NA	185 (2)
Püreen	129-00-0	0.0025	< 0.0050	0.0046 (1)	23	31.88 (1)	< 5.0	< 5.0	482 (2)

Tähistused/viited:

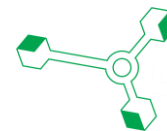
Üle määramispiiri, kuid alla mõjupiiri (PNEC)

Ületab mõjupiiri (PNEC)

Üle määramispiiri. Mõjupiir (PNEC) puudub

(1) - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf

(2) - Vesi: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>



2.3.8.10. KESE kvaliteedinäitajad

Kariste järve keemiline seisund oli 2023. aasta mõõtmistulemuste alusel **halb**. Halba keemilist seisundit põhjustasid piirväärtusi ületanud **tributüültina vees ning elavhõbe elustikus**. Keemilise seisundi survet põhjustavad näitajad on toodud tabelis 146.

Tabel 146. Kariste järvele keemilise seisundi survet põhjustavad kvaliteedinäitajad 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASi number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Elustik µg/kg	Sete µg/kg KA
6	Kaadmium (Cd)	7440-43-9	0.0050	< 0.010	62	310
15	Fluoranteen	206-44-0	0.00050	< 0.0010	< 5.0	20
20	Plii (Pb)	7439-92-1	0.025	< 0.050	< 50	9800
21	Elavhõbe (Hg)	7439-97-6	0.0025	< 0.0050	200	62
22	Naftaleen	91-20-3	0.0025	< 0.0050	< 5.0	18
23	Nikkel (Ni)	7440-02-0	0.30	0.36	< 50	12000
28	Benso(b)fluoranteen	205-99-2	0.0025	< 0.0050	< 5.0	26
28	Benso(k)fluoranteen	207-08-9	0.0025	< 0.0050	< 5.0	15
28	Benso(g,h,i)perüleen	191-24-2	0.00020	< 0.00040	< 5.0	34
28	Indeno(1,2,3-cd)püreen	193-39-5	0.0010	< 0.0020	< 5.0	15
30	Tributüültina	36643-28-4	0.00063	0.0010	< 1.0	< 1.0

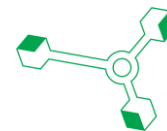
2.3.9. Löödla järv (2124100)

2.3.9.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Löödla järve (tüüp S3) füüsikalise-keemilistest kvaliteedinäitajatest (tabel 147) oli pH keskmine väärtus väga heas, üldlämmastiku, üldfosfori ja metalimnioni paksuse keskmised heas ja läbipaistvuse keskmine kesises ökoloogilises seisundiklassis. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang järvele oli 2023. aastal hea.

Tabel 147. Löödla järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus, Hüppek. algus – hüppekihi algussügavus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja					FÜKE koondmäärang, ÖKS
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Hüppek. algus, m	
Löödla järv	8,0	1,0	0,035	1,7	4,5	0,67



2.3.9.2. Fütoplankton

Fütoplanktoni biomass Lõõdla järve pinnakihi mais oli 18,4 mg/l ning domineeris *Planktothrix aghardii* (45% biomassist). Hüppekiht puudus ja põhjakihi vastav näitaja oli 9,2 mg/l, sama dominandiga – *Planktothrix aghardii* (88%). Integraalse proovi biomass oli 2512,808 mg/l, jällegi sama dominagiga – *Planktothrix aghardii* (65%). Juulis oli biomass pinnakihi 34,8 mg/l ja dominandiks *Asterionella formosa* (25%). Hüppekihi oli fütoplanktoni biomass 19,8 mg/l, sama dominandiga – *Asterionella formosa* (35%) ja põhjakihi 19,9 mg/l, kus domineeris *Chroococcus limneticus* (23%). Integraalse proovi biomass oli 4455,5 mg/l ja dominandid *Peridinium bipes* (23%) ja *Asterionella formosa* (21%). Biomass augustis pinnakihi oli 45,5 mg/l, domineeris *Plagioselmis lacustris* (11%) ja hüppekihi 44,6 mg/l, dominandiga *Chroococcus limneticus* (20%) ning põhjakihi 18,9 mg/l, kus valdavad oli *Oscillatoria spp.* (31%). Integraalsel proovil oli biomass 3972,2 mg/l. Selles domineerisid *Ceratium hirundinella* (16%), *Ceratium cornutum* (15%) ja *Ceratium furcoides* (12%). Pinnakihi biomass septembris oli 22,2 mg/l, domineeris *Cryptomonas marsonii* (29%), hüppekiht puudus ning põhjakihi näitaja oli 17,7 mg/l, seal domineerisid *Cryptomonas marsonii* (19%) ja *Planktothrix aghardii* (15%). Integraalse proovi biomass oli 2224,5 mg/l ja dominandid *Ceratium hirundinella* (20%) ning *Peridinium bipes* (15%). Klorofüll sisaldus veesambas oli vahemikus 6,8-76 µg/l. Järve seisund fütoplanktoni alusel (tabel 148) oli 2023. aastal hea.

Tabel 148. Lõõdla järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Lõõdla järv	23	4,8	0,76	0,65	0,68

2.3.9.3. Zooplankton

Lõõdla järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass oli keskmine (tabel 149). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes juulis moodustasid 50,69 % ja septembris 86,39 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid mõlemal uurimiskorral aerjalalised ja vesikirbulised enam-vähem võrdselt, moodustades juulis u 45 % ja septembris u 38 % (joonis 72 ja 73). Mõlemal uurimiskorral domineeris koosluses keriloom *Keratella cochlearis*, kes juulis moodustas 32,72 % ja septembris 61,56 % koguarvukusest. Juulis moodustas enim biomassi vesikirbuline *Diaphanosoma brachyurum*, kes moodustas 22,89 % kogubiomassist. Septembris oli suurima osakaaluga biomassist suuremõõtmeline keriloom *Asplanchna priodonta*, kes moodustas 16,45 % kogubiomassist. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati juulis *Daphnia cristata*, *Diaphanosoma brachyurum*,



Limnosida frontosa, *Conochilus hippocrepis* ja *Gastropus stylifer*, septembris oligo-mesotroofsete vete indikaatorliike ei tabatud. Meso-eutroofsele keskkonnale viitasid juulis *Bosmina coregoni*, *B. longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Daphnia cucullata*, *Trichocerca cylindrica*, *T. similis* ja *T. rousseleti*. Septembris tabati proovidest *B. coregoni*, *C. sphaericus*, *D. cucullata*, *Filinia longiseta*, *Keratella c. tecta*, *K. quadrata*, *Pompholyx sulcata*, *Trichocerca similis* ja *T. rousseleti*. Järve seisund zooplanktoni alusel oli 2023. aastal kesine.

Tabel 149. Lõõdla järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m ³)	(tuh is/m ³)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
20.07.2023	25	1,001	185,81	44,70	45,34	9,97	16,13	33,18	50,69
26.09.2023	23	1,905	640,92	38,92	37,34	23,74	5,10	8,50	86,39

2.3.9.4. Suurtaimestik

Keskmise karedusega sügav järv (S3 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 50 liiki veetaimi – 35 kaldavee-, 6 ujulehtedega ja 9 veesisest taime (lisa 8: tabel 1 ja 20). Kaldaveetaimestik ääristab kitsa ribana kogu kaldajoont. Mõnede elamute piirkonnas oli kaldaveetaimestikku niidetud. Võõndi dominandiks oli 4 pallise ohtrusega harilik pilliroog (lisa 8: tabel 2), järgnesid järvkaisel, ahtalehine hundinui ja tarnad. Järve lääneosas paiknev tipusopistus oli muust järvest eraldatud hõreda kaldaveetaimede võõndi näol. Ujulehtedega taimestik ääristas pideva võõndina kogu kaldaveetaimestikku. Selle võõndi dominandiks oli kollane vesikupp, mõõdukal ohtrusel (ohtrus 2 palli) järgnesid ujuv penikeel ja liht-jõgitakjas. Vesiroosid (valge ja väike vesiroos) levisid enamasti vaid järve lääneosa tipusopistuses. Ujutaimed puudusid, mis on hea näitaja. Veesisese taimestiku dominandiks oli läik-penikeel, võrdsel ohtrusel järgnesid tähk-vesikuusk, räni-kardhein ja harilik vesisammal. Vähesel hulgal levisid ka mändvetikad, kaelus-penikeel, sõõr-särjesilm, harilik vesihernes ja vesikarikas, kuid nende levik piirdus enamasti järve lääneosa eraldatud sopistusega. Kui üldjoontes ääristasid ujulehtedega ja veesisesed taimed kitsa, kuid pideva ribana kogu kaldajoont, siis lääneosa sopistuses oli nede katvus lausaline. Veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 5 m, mis on väga hea näitaja. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti vaid väikest ja valget vesiroosi (mõlemad liigid LK III ja „NT“ kategooria; lisa 8: tabel 3). Järve taimestiku seisund järvede S3 tüübi kvaliteedinäitajate alusel oli 2023. aastal hea (tabel 150).

**Tabel 150.** Lõõdla järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Veesisese taimeestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(ÖKS)*	5,0: I (1,0)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Pot=Nu, Pot(nat)=Spar=Myr=Font=Cer: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	3: I (1,0)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	2: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	2: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Hea
ÖKS koondhinnang	0,73

* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.

2.3.9.5. Fütobentos

Lõõdla järve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 151). Kõik kolm ränivetikaindeksit näitasid väga head seisundit. Kokku määrati 30 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (53%). Arvukalt esines *Staurosira venter* (10%).

Tabel 151. Lõõdla järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-05	makrofüüdid	30	17,1	16,6	65,93	väga hea

2.3.9.6. Suurselgrootud

Proov võeti taimeestiku vahelt järve läänekaldalt. Arvukaimad liigid olid *Caenis horaria* (43%) ja *Cloeon dipterum* (30%). Hinnag (suse_m) järvele oli hea (tabel 152).

**Tabel 152.** Lõõdla järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-03	W	27	8	2,47	5,12	6	0,76

2.3.9.7. Kalastik

Lõõdla järve kalastiku katsepüük toimus keskosa idakalda piirkonnas, saagis oli seitse kalaliiki (3 sugukonda) – ahvenlastest ahven ja kiisk; karpkalalastest latikas, mudamaim, roosärg ja särg, sarnaselt eelmise katsepüügi tulemusega, ka teine röövkala- haug- oli seekordki saagis esindatud. Ahvenlaste massiosa saagis on pisut karpkalalaste kasuks vähenenud ($A_w:K_w=0,71$), samas kui arvuliselt oli ahvenlasi peaaegu sama palju kui karpkalalasi ($A_n:K_n=0,94$), röövtoidulisi ahvenlasi oli varasemast peaaegu kaks korda rohkem ($RAI=0,32$), lepiskalu seevastu varasemast natukene rohkem ($KI=0,63$) nagu näitas ka karpkalalaste arvukusindeksi KIL väärtus 17,8. Endiselt ujus enamus kaladest järve pindmises veekihi ($P_{in}:P_{ön}=1,9$; $P_{iw}:P_{öw}=1,4$). „Norden“-tüüpi seirevõrkude saak ($WPUE=1698g$, $NPUE=139$ is.) on tõusnud vaid saagi massi osas. Liigirikkust peegeldav Simpsoni (D) indeksi alusel on tõusnud vaid arvukusel põhinev indeksi väärtus ($SD_n=2,6$; $SD_w=2,8$). Litofiilseid liike saagis ei olnud, litofütofiilseid liike oli saagis kaks. Katsepüügi saagi mediaanisendi mass oli varasemast kõrgema väärtusega 7,7 g (keskmine mass 15,1g). Pikkusindeksitest hindas järve seisundi kesiseks vaid MTL, teised andsid hindeklassi võrra parema tulemuse. Seirepüügi saagis puudusid kaitsealused ja võõrliigid. Indeksite keskmine 0,64 on eelmise hindamisega võrreldes väärtuselt tõusnud 0,01 võrra ja hindab järve endiselt heas ökoloogilises seisundis olevaks (lisa 9).

2.3.9.8. SPETS kvaliteedinäitajad

Vesikonnaspetsiifiliste saasteainete seisundiklass 2023. aasta seireandmete alusel oli Lõõdla järves **väga hea**. Tulemused on toodud tabelis 153. Mõjuhindang arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Arvestades saasteainete survet ja inimõju kogumile kõigi kogumis sisalduvate sünteetiliste saasteainete alusel, on Lõõdla järv saasteainete **survega**. Vesikonnaspetsiifilistest ainetest on mõjuga kogumile arseeni sisaldus, mis settes ületab mõju piiri ($PNEC$ 17 $\mu g/kg$ KA). Sünteetilistest saasteainetest oli üle määramispiiri 8 sünteetilist saasteainet (tabel 154).

**Tabel 153.** Lõõdla järve spetsiifiliste saasteainete hinnangud 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASi number	Proovide arv vesi	Vesi (max sisaldus) µg/l	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Seisundi hinnang vesi	Põhjasetted µg/kg KA	Kala µg/kg
1	Arseen ja selle ühendid	7440-38-2	4	0.40	0.37	Väga hea	3600	120
2	Baarium ja selle ühendid	7440-39-3	4	19	18	Väga hea	83000	< 50
3	Kroom ja selle ühendid	7440-47-3	4	< 0.050	0.025	Väga hea	23000	< 50
5	Tsink ja selle ühendid	7440-55-6	4	3.8	2.4	Väga hea	1e+05	19000
6	Vask ja selle ühendid	7440-50-8	4	0.84	0.42	Väga hea	15000	2300
7	Fenool	108-95-2	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
8	o-kresool	95-48-7	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
9	p-/m-kresool	108-39-4; 106-44-5	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
10	2,3-dimetüülfenool	526-75-0	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
11	2,6-dimetüülfenool	576-26-1	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
12	3,4-dimetüülfenool	95-65-8	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
13	3,5-dimetüülfenool	108-68-9	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
14	Resortsiin	108-46-3	4	< 1.0	0.50	Väga hea	NA	NA
15	Naftasaadused (süsivesinikud C10 - C40)		4	< 10	5.0	Väga hea	NA	NA
17	Glüfosaat	1071-83-6	4	< 0.050	0.025	Väga hea	< 2	NA
18	MCPA	94-74-6	4	< 0.020	0.0075	Väga hea	< 0.6	< 0.3
19	Metasakloor	67129-08-02	4	< 0.0020	0.0010	Väga hea	< 0.2	< 0.4
20	Tebukonasool	107534-96-3	4	< 0.0020	0.0010	Väga hea	< 0.3	< 0.2
21	Spiroksamiin	118134-30-8	4	< 0.0030	0.0015	Väga hea	< 1	< 0.4
23	AMPA	1066-51-9	4	< 0.050	0.025	Väga hea	< 2	NA
24	Etüleentioürea		4	< 0.10	0.050	Väga hea	NA	NA



Tabel 154. Lõõdla järve saasteainete surve kokkuvõte 2023. a. seireandmete alusel.

Saasteaine nimetus	CASI number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Mõjupiir (PNEC) vesi µg/l	Põhjasetted µg/kg KA	Mõjupiir (PNEC) sete µg/kg KA	Kala, lihas µg/kg	Karp µg/kg	Mõjupiir (PNEC) elustik µg/kg			
2,4-diklorofenool/2,5-diklorofenool	120-83-2	0.050	<	0.10	0.8 (1)	4.9	60 (1)	<	2.0	NA		
Benso(a)antratseen	56-55-3	0.0025	<	0.0050	0.3 (1)	7.1	27.7 (1)	<	5.0	<	5.0	
Dibenso(a,h)antratseen	53-70-3	0.0025	<	0.0050	0.0014 (1)	7.2	36.6 (1)	<	5.0	<	5.0	
Fenantreen	85-01-8	0.0025	<	0.0050	1.3 (1)	18	2707 (1)	5.2	<	5.0		
Krüseen	218-01-9	0.0025	<	0.0050	0.07 (1)	17	165 (1)	<	5.0	<	5.0	
Kvintoseen	82-68-8	0.0025	<	0.0050	<	5.0	4.1	NA				
Monooktüültina	15231-57-9	0.0036		0.0070	0.1 (1)	<	5.0	1.17 (1)	<	5.0	NA	
Püreen	129-00-0	0.0025	<	0.0050	0.0046 (1)	21	31.88 (1)	<	5.0	<	5.0	482 (2)

Tähistused/viited:

Üle määramispiiri, kuid alla mõjupiiri (PNEC)

Ületab mõjupiiri (PNEC)

Üle määramispiiri. Mõjupiir (PNEC) puudub

(1) - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf

(2) - Vesi: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>



2.3.9.9. KESE kvaliteedinäitajad

Löödla järve keemiline seisund oli 2023. aasta mõõtmistulemuste alusel **halb**. Halba keemilist seisundit põhjustas piirväärtust ületanud **elavhõbe elustikus**. Keemilise seisundi survet põhjustavad näitajad on toodud tabelis 155.

Tabel 155. Löödla järvele keemilise seisundi survet põhjustavad kvaliteedinäitajad 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASi number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Elustik µg/kg	Sete µg/kg KA
2	Antratseen	120-12-7	0.0025	< 0.0050	< 5.0	5.0
5	Bromodifenüüleetrid	32534-81-9	NA	NA	0.0036	0
6	Kaadmium (Cd)	7440-43-9	0.0068	0.012	20	410
15	Fluoranteen	206-44-0	0.00050	< 0.0010	< 5.0	22
20	Plii (Pb)	7439-92-1	0.025	< 0.050	< 50	21000
21	Elavhõbe (Hg)	7439-97-6	0.0025	< 0.0050	99	47
22	Naftaleen	91-20-3	0.0025	< 0.0050	< 5.0	14
23	Nikkel (Ni)	7440-02-0	0.12	0.20	< 50	18000
28	Benso(a)püreen	50-32-8	0.00050	< 0.0010	< 1.0	12
28	Benso(b)fluoranteen	205-99-2	0.0025	< 0.0050	< 5.0	63
28	Benso(k)fluoranteen	207-08-9	0.0025	< 0.0050	< 5.0	18
28	Benso(g,h,i)perüleen	191-24-2	0.00020	< 0.00040	< 5.0	61
28	Indeno(1,2,3-cd)püreen	193-39-5	0.0010	< 0.0020	< 5.0	72
31	Triklorobenseenid	12002-48-1	0.0025	0.010	0	0

2.3.10. Meelva järv (2113600)

2.3.10.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Meelva järve (tüüp S4) füüsikalise-keemilistest näitajatest olid pH keskmine väärtus väga heas, üldfosfori keskmine sisaldus kesises ja üldlämmastiku keskmine sisaldus halvas ökoloogilises seisundiklassis (tabel 156). Kokku oli selle järve koondhinnaguks 2023. a. halb.

Tabel 156. Meelva järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja				
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Koondhinnang, ÖKS
Meelva järv	5,7	1,3	0,077	0,38	0,34



2.3.10.2. Hüdromorfoloogia

Hüdromorfoloogilistest kvaliteedielemntidest hindas kaldala järve seisundiks väga hea (tabel 157), hüdroloogia ja nimõju andis hea, kaldavöönd kesise ning litoraali väga halva hinnangu. Kokku oli järve seisund 2023. aastal hüdromorfoloogia alusel hea.

Tabel 157. Meelva järve hüdromorfoloogilise seisundi hinnang kvaliteedielementide ja proovipunktide kaupa ning koondhinnang 2023. a.

Kvaliteedielement/Proovipunkt	P1	P2	P3	P4	Summa	ÖKS
Hüdroloogia	2	2	2	2	8	0,7
Kaldavöönd	3	4	2	3	12	0,5
Kaldaala	1	1	1	1	4	1
Litoraali	2	4	5	4	15	0,1
Inimõju	5	1	1	1	8	0,7
Koondhinnang						0,60

2.3.10.3. Fütoplankton

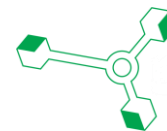
Veesamba fütoplanktoni biomass Meelva järves mais oli 20,6 mg/l, domineerisid *Asterionella formosa* (14% biomassist) ja *Trachelomonas armata* (13%). Integraalse proovi biomass oli 626,3 mg/l, kus domineerisid *Aphanizomenon spp.* (63%). Juulis oli fütoplanktoni biomass 61,4 mg/l, valdav oli *Gonyostomum semen* (39%). Integraalsel proovil oli biomass 4620,8 mg/l, sama dominandiga – *Gonyostomum semen* (41%). Biomass augustis oli 95,9 mg/l, integraalsel proovil 6416,1 mg/l, dominandiks mõlemal juhul jällegi *Gonyostomum semen* vastavalt 74% ja 48% domineerimist. Septembris oli fütoplanktoni hulk 24,9 mg/l ja dominandiks *Aulacoseira italica var. tenuissima* (28%) ja integraalses proovis 761,6 mg/l, kus oli valdav *Peridinium bipes* (44%). Meelva järve pinnakihi klorofüll sisaldus oli vahemikus 6,1-37 µg/l. Järve seisund 2023. a. fütoplanktoni alusel (tabel 158) oli kesine.

Tabel 158. Meelva järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Meelva järv	22	5,2	0,68	0,60	0,58

2.3.10.4. Zooplankton

Meelva järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass oli juulis madal, septembris keskmine (tabel 159). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes juulis moodustasid 46,39 % ja septembris 93,92 % kogu arvukusest. Biomassilt domineerisid juulis



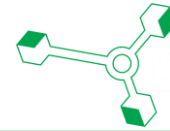
vesikirbulised, kes moodustasid 54,48 % kogubiomassist ning septembris keriloomad, kes moodustasid 90,53 % kogubiomassist (joonis 74 ja 75). Juulis olid arvukaimaks taksoniks aerjalaliste vähikvastsed e. naupliused, kes moodustasid 21,65 % kogu arvukusest. Septembris oli arvukaim *Polyarthra remata*, kes moodustas 23,20 % kogu arvukusest. Juulis moodustas enim biomassist vesikirbuline *Diaphanosoma brachyurum*, keda oli 49,70 % kogubiomassist. Septembris moodustas enim biomassist suuremõõtmeline keriloom *Asplanchna priodonta*, keda oli 68,04 % kogubiomassist. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati juulis vaid *Diaphanosoma brachyurum*. Septembris oligo-mesotroofsete vete indikaatorliike ei tabatud. Meso-eutroofsele keskkonnale viitasid juulis *Bosmina longirostris*, *Filinia longiseta*, *Hexarthra mira*, *Trichocerca cylindrica*, *T. porcellus* ja *T. similis*. Septembris tabati proovidest *B. coregoni*, *D. cucullata*, *Hexarthra mira*, *Pompholyx sulcata*, *Trichocerca similis* ja *T. rousseleti*. Järve seisund zooplanktoni alusel oli 2023. aastal kesine.

Tabel 159. Meelva järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m ³)	(tuh is/m ³)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
04.07.2023	21	0,497	112,52	54,48	35,68	9,84	20,62	32,99	46,39
11.09.2023	18	1,876	401,82	3,94	5,52	90,53	1,66	4,42	93,92

2.3.10.5. Suurtaimestik

Pehme- ja tumedaveeline järv (S4 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 43 liiki makrofüüte – 37 liiki kaldavee-, 3 liiki ujulehtedega, 1 liik uju- ning 2 liiki veesiseseid taimi (lisa 8: tabel 1 ja 21). Kaldaveetaimestik oli iseloomulik soiste ning vähetoiteliste järvedele. Domineeris sookastik (*Calamagrostis canescens* (Weber) Roth) (lisa 8: tabel 2), võrdselt 3-pallise ohtrusega järgnesid tarnad, ubaleht (*Menyanthes trifoliata* L), ussilill, soopihl, soo-piimputk, konnaosi ja harilik sinihelmikas. Siiski esinesid kaldaveetaimede võõndis ka mõned rohketoiteliste järvedele iseloomulikud taimed – laialehine hundinui ja harilik kalmus. Ujulehtedega taimedest oli ohtraim kollane vesikupp, järgnes väike vesikupp. Lünkliku võõndina ääristas kollane vesikupp suurt osa kaldajoonest ning moodustas omaette kogumikke ka järve keskosas. Väikese vesikupu leviala piirdus järve lõunaosaga ja järve ainsa saare piirkonnaga. Väheohtralt leiti ka liht-jõgitakjat (ohtrus 1 pall). Üksiku kogumikuna leiti veel ka teist ujulehtedega jõgitakjat, mis jäi liigini määramata. Ujutaimedest leiti vaid väikest lemmelt, tema levik oli väheohter. Veesisestest taimedest leiti 1 pallise ohtrusega vaid harilikku vesisammalt ja turbasamblaid (*Sphagnum* spp.). Kui turbasamblad levisid vahetult õõtsikuliste kallaste servas, siis



harilik vesisammal oli ohtram järve keskosa avavees. Võrreldes varasemaga⁶⁹ on turbasammalde ohtrus 2 palli väärtuses langenud, mis on halb näitaja, sest turbasamlbad on S4 tüüpi järvede indikaatorliikidesks. Hariliku vesisambla maksimaalseks levikusügavuseks mõõdeti 1,5 m, ujulehtedega taimedel oli see 1,6 m. Niitjaid vetikaid leiti 4 palli väärtuses, mis on väga halb näitaja. Lisaks olid veesisesed taimed kaetud epifüütsete vetikatega. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti vaid väikest vesikuppu (LK III ja „VU“ kategooria) (lisa 8: tabel 3). Järve taimeistiku seisund järvede S2 tüübi kvaliteedinäitajate alusel oli 2023. aastal kesine (tabel 160).

Tabel 160. Meelva järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Nu, Spar=Font=Sphag: III (0,5)
Koond-hinnang	Kesine
ÖKS koond-hinnang	0,5

2.3.10.6. Fütobentos

Meelva järve fütobentose määrang (fübe_m) oli hea (tabel 161). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning WAT näitas kesist seisundit. Kokku määrati 27 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Staurosirella oldenburgiana* (48%). Arvukalt esines *Tabellaria flocculosa* (11%).

Tabel 161. Meelva järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-06	makrofüüdid	27	18,0	12,0	79,01	hea

2.3.10.7. Suurselgrootud

Proov võeti taimeistiku vahelt kirdekaldalt. Põhi oli liivane. Arvukaimad taksonid olid *Chironomidae* (66%) ja *Asellus aquaticus* (19%). Leiti III kaitsekategooria liik *Dytiscus latissimus*. Hinnang (suse_m) järvele oli hea (tabel 162).

⁶⁹ Eesti väikejärvede seire 2013. a.

**Tabel 162.** Meelva järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-04	NE	19	7	1,51	5,77	2	0,80

2.3.10.8. Kalastik

Kalastiku katsepüük Meelva järvel toims keskosas asuva saare läänekalda lähistel. Sarnaselt varasemale katsepüügile oli ka seekord katsepüügi saagis kaks kalaliiki ühest sugukonnast ahvenlased – ahven ja kiisk. Seirepüügiga haugi ei tabatud, samuti puudusid saagist karpkalalased. Suurim ahven kaalus seekord varasemast ligi kaks korda enam: 485 g, samas kui raskeim kiisk oli varasemaga võrreldes täpselt samas kaalus (19g). „Norden“-tüüpi võrgu keskmine saak NPUE oli 19 isendit (täpselt sama kui varasemas katsepüügis) kogukaaluga WPUE=916 g (kolm korda suurem saak kui varasemas seirepüügi aruandes märgitud). Röövtoiduliste ahvenlaste osa saagis (RAI) oli 0,90 ja lepisakalade osa saagis (KI) oli 0,06, mis on varasemaga võrreldavad tulemused. Liigirikkust peegeldavatest indeks Simpsoni D_n ja D_w oli veidi tõusnud esimese väärtus, vastavalt 1,9 ja 1,4. Litofiilseid liike saagis ei olnud, litofütofiilseid liike oli kaks. Mediaankala mass oli varasemast oluliselt kõrgema väärtusega 9,9 g (keskmine isendi kaal oli 62,1g). Kaitsealuseid ega võõrliike katsepüügi saagis ei olnud. Indeksite keskmine väärtus 0,66 hindab Meelva ökoloogiliseks seisundiks hea (lisa 9).

2.3.11. Murati järv (2155900)

2.3.11.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Murati järve (tüüp S2) seisund oli pH keskmise väärtuse alusel väga heas, üldlämmastiku ja üldfosfori keskmiste põhjal heas ning läbipaistvuse alusel kesises ökoloogilises seisundiklassis. FÜKE koondmäärang 2023. aastal oli hea (tabel 163).

Tabel 163. Murati järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja				FÜKE koondmäärang, ÖKS
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	
Murati järv	7,9	0,87	0,036	1,2	0,61



2.3.11.2. Hüdromorfoloogia

Murati järve seisundit hindasid hüdromorfoloogia kvaliteedielementidest hüdroloogia, kaldavöönd ja -ala ning inimõju heaks ning litoraal kesiseks (tabel 164). Koondhinnag järvele oli hüdromorfoloogia lausel 2023. aastal hea.

Tabel 164. Murati järve hüdromorfoloogilise seisundi hinnang kvaliteedielementide ja proovipunktide kaupa ning koondhinnang 2023. a.

Kvaliteedielement/Proovipunkt	P1	P2	P3	P4	Summa	ÖKS
Hüdroloogia	2	2	2	2	8	0,7
Kaldavöönd	2	3	2	2	9	0,7
Kaldaala	2	2	2	1	7	0,7
Litoraal	2	2	3	3	10	0,5
Inimõju	3	2	1	1	7	0,7
Koondhinnang						0,66

2.3.11.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni biomass Murati järve pinnakihis mais oli 19,1 mg/l, domineeris *Melosira varians* (15% biomassist) ja põhjakihis 17,8 mg/l ning domineeris *Cryptomonas marsonii* (26%). Integraalse proovi biomass oli 3939,1 mg/l kahe dominandiga – *Peridinium umbonatum* (18%) ja *Melosira varians* (18%). Juulis oli pinnakihis biomass 44,9 mg/l, dominandiga *Pseudopediastrum boryanum* (24%) ja põhjakihis 29,6 mg/l, kus domineeris *Cryptomonas marsonii* (18%). Integraalse proovi biomass oli 4809,6 mg/l ja dominat *Aulacoseira ambigua* (21%). Fütoplanktoni biomass augustis pinnakihis oli 62,4 mg/l, kus valdav oli *Cryptomonas marsonii* (19%) ja põhjakihis 51,9 mg/l sama dominandiga (19%). Integraalse proovi mass oli 6154,1 mg/l ning domineeris *Ceratium furcoides* (37%). Biomass pinnakihis septembris oli 37,3 mg/l ja põhjakihis 16,4 mg/l, mõlemas proovis oli sama dominat *Cryptomonas marsonii* vastavalt 21% ja 38% biomassist. Integraalse proovis oli biomass 2077,8 mg/l ja dominant *Tabellaria fenestrata* (21%). Klorofüll sisaldus oli veesambas 7,7-13 µg/l. Järve seisund fütoplanktoni alusel (tabel 165) oli 2023. a. hea.

Tabel 165. Murati järve klorofüll a (chl a) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl a , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Murati järv	9,6	5,0	0,82	0,70	0,77



2.3.11.4. Zooplankton

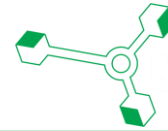
Murati järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral väga kõrge, biomass oli samuti kõrge (tabel 166). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes juulis moodustasid 52,64 % ja septembris 63,32 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis aerjalalised, kes moodustasid 49,08 % kogubiomassist ning septembris keriloomad, kes moodustasid 47,1 % kogubiomassist (joonis 76 ja 77). Mõlemal uurimiskorral domineeris arvukuses keriloom *Keratella cochlearis*, kes moodustas juulis 20,21 % ja septembris 24,67 % koguarvukusest. Juulis moodustasid enim biomassist aerjalaliste vähikvastsed e naupliused, keda oli 21,74 % kogubiomassist. Septembris moodustas enim biomassist suuremõõtmeline keriloom *Asplanchna priodonta*, keda oli 44,66 % kogubiomassist. Oligomesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati juulis vaid *Diaphanosoma brachyurum*, *Limnospira frontosa*, *Conochilus hippocrepis* ja *Gastropus stylifer*, septembris vaid *C. unicornis* ja *G. stylifer*. Mesoeutroofsele keskkonnale viitasid juulis *Bosmina coregoni*, *Chydorus sphaericus*, *Daphnia cucullata*, *Anuraeopsis fissa*, *Keratella c. tecta*, *Pompholyx sulcata*, *Trichocerca capucina*, *T. cylindrica*, *T. porcellus*, *T. similis* ja *T. rousseleti*. Septembris tabati proovidest *B. coregoni*, *D. cucullata*, *Filinia longiseta*, *Trichocerca capucina*, *T. porcellus*, *T. similis* ja *T. rousseleti*. Järve seisund zooplanktoni järgi oli 2023. aastal kesine.

Tabel 166. Murati järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m ³)	(tuh is/m ³)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
23.07.2023	31	4,852	1113,84	43,09	49,08	7,83	16,74	30,62	52,64
13.09.2023	24	8,847	888,52	38,68	14,21	47,10	16,59	20,09	63,32

2.3.11.5. Suurtaimestik

Keskmise karedusega madal järv (S2 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 39 liiki makrofüüte – 25 liiki kaldaveetaimi, 6 liiki ujulehtedega, 1 liik uju- ja 7 liiki veesiseseid taimi (lisa 8: tabel 1 ja 22). Järve taimestik oli liigirikkam ja ohtram pikliku kujuga järve läänekallastel, idakallast ääristasid kitsa vööndina peamiselt vaid dominantliigid. Kaldaveetaimestiku dominandiks oli ahtalehine hundinui (lisa 8: tabel 2), ohtruselt järgnesid harilik pilliroog, suur tulikas, järvkaisel, harilik soosõnajalg ja tarnad. Ujulehtedega ja veesisene taimestik ääristasid kaldajoont pideva vööndina, kuid iseseisvat vööndit nad tihti ei moodustanud ja levisid kaldaveetaimestikus. Ujulehtedega taimestiku dominandiks oli kollane vesikupp, ohtruselt järgnesid ujuv penikeel ja liht-jõgitakjas. Väheohtralt leiti ka vesiroose (väike ja



valge vesiroos) ja vesi-kirburohtu. Ujulehtedega taimestik oli ohtram ning levis laiema vööndina järve lõuna- ja läänesosas. Ujutaimedest leiti vaid konnakilbukat, kuid tema ohtrus oli väike. Veesiseses taimestikus domineeris headele eutroofsetele järvedele iseloomulik indikaatorliik – läik-penikeel. Mõõdukalt hulgal (ohrus 2 palli) leiti ka männas-vesikuuske ning vähesel hulgal (ohtrus 1 pall) räni-kardheina. Väheohtralt leiti ka harilikku vesisammalt, mis on hea näitaja. Lisaks leiti järve edelaosa ujulehtedega taimestiku vööndist ka mändvetikaid, mis on samuti hea näitaja, seda enam, et varasemalt pole neid järvest leitud. Räni-kardheina levik piirdus vaid järve edela- ja lõunaosaga (Läti Vabariigi poolse järve osaga). Eriti ohter oli taimestik sissevoolu lähedal (Allumäe oja), kus levisid mitmed toiteainete lembesed liigid (räni-kardhein, konnakilbukas), lisaks leiti sealt ka mändvetikaid. Taimede sügavuslevi oli väike (maksimaalselt 2m), kuna vee läbipaistvus on üsna väike ja järve kaldad suhteliselt järsu langusega. Niitjaid vetikaid leiti 3 palli väärtuses, mis on halb näitaja, kuna viitab vabade toitesoolade olemasolule vees. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest leiti väikest ja valget vesiroosi (mõlemad liigid LK III ja „NT“ kategooria) (lisa 8: tabel 3). Järve taimestiku seisund järvede S2 tüübi kvaliteedinäitajate alusel oli 2023. aastal napilt hea (tabel 167).

Tabel 167. Murati järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Pot=Nu, Pot(nat), Spar=Myr: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	4: I (1,0)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	1: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	1: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	3: IV (0,3)
Koondhinnang	Hea
ÖKS koondhinnang	0,64

2.3.11.6. Fütobentos

Murati järve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 168). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning WAT näitas head seisundit. Kokku määrati 60 taksonit



bentilisi ränivetikaid. Dominanti ei eristunud. Arvukalt esinesid *Achnanthes minutissimum* (23%) ja *Fragilaria sp.* (10%).

Tabel 168. Murati järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-04	makrofüüdid	60	16,5	12,9	54,76	väga hea

2.3.11.7. Suurselgrootud

Proov võeti taimestiku vahelt järve loodekaldalt. Asustustihedus oli väga madal: ca 90 isendit/m². Arvukaimad taksonid olid *Caenis horaria* (25%), *Centroptilum luteolum* (19%) ja *Chironomidae* (11%). Leiti peamiselt põhjapoolse levikuga ühepäevikulise *Arthroplea congener* vastseid. Hinnang (suse_m) järve seisundile oli väga hea (tabel 169).

Tabel 169. Murati järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-11	NW	39	12	3,64	5,38	6	0,96

2.3.11.8. Kalastik

Kalastiku uuringu katsepüük Murati järvel toimus keskosa avavees, saagis oli kolmest sugukonnast kokku seitse kalaliiki: ahvenlastest ahven ja kiisk, karpkalalastest latikas, mudamaim, roosärg ja särg ning hauglastest haug. Katsepüüki ei sattunud varemates seirepüükides esinenud linask. Ahvenlasi oli katsepüügi saagis karpkalalastest endiselt ligikaudu poole vähem ($Aw:Kw=0,59$), samas olid nii röövtoiduliste ahvenlaste kui lepiskalade osa saagis varasemaga täpselt samal tasemel ($RAI=0,29$, $KI=0,61$). Arvutused kinnitavad samas karpkalalaste arvukusindeksi väärtuse olulist tõusu ($KIL=0,54$). „Norden“-tüüpi seirevõrgu saak oli eelmise seirepüügi tulemustest kolm korda kõrgema väärtusega, seda nii isendite arvu kui massi poolest ($NPUE=261$ is., $WPUE=3368g$). Liigirikkust peegeldav Simpson D indeks oli väärtustega $SD_n=1,52$ ja $SD_w=2,37$. Nii mediaankala mass katsepüügi saagis (5,8g) kui keskmine mass (17,5g) olid varasemast tulemusest märgatavalt madalama väärtusega. Kalade pikkusi arvestavatest indeksitest andis järvele kesise hinnangu vaid mediaankala pikkus ($TLM=8,6cm$). Litofiilseid liike saagis ei olnud, litofütofiilseid liike oli kaks. Seirepüügi saagist puudusid nii kaitsealused kui võõrliigid. Indeksite keskmine 0,59 on varasemast tulemusest 0,06 palli võrra madalam ja hindab Murati järve ökoloogilise seisundi kesiseks (lisa 9).



2.3.12. Pangodi järv (2100600)

2.3.12.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Pangodi järve (tüüp S3) füüsikalise-keemilistest näitajatest (tabel 170) oli pH ja metalimnioni paksuse keskmised väärtused väga heas, läbipaistvuse keskmine sisaldus heas, üldlämmastiku ja üldfosfori keskmised sisaldused kesises ökoloogilises seisundiklassis. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang järvele oli 2023. aastal hea.

Tabel 170. Pangodi järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus, Hüppek. algus – hüppekihi algussügavus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

	FÜKE kvaliteedinäitaja					FÜKE koondmäärang, ÖKS
Järv	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Hüppek. algus, m	
Pangodi järv	8,0	1,3	0,062	2,0	6,0	0,63

2.3.12.2. Fütoplankton

Pangodi järve pinnakihis oli fütoplanktoni biomass mais 12,6 mg/l ning domineerisid *Cryptomonas pyrenoidifera* (23% biomassist) ja *Cryptomonas marsonii* (17%). Hüppekiht puudus ja põhjakihis oli fütoplanktoni biomass 13,5 mg/l, domineerisid *Chrysococcus spp.* (23%) ja *Cryptomonas marsonii* (20%). Integraalse proovi biomass oli 2238,9 mg/l, kus domineerisid *Aulacoseira granulata* (25%) ja *Pseudopediastrum boryanum* (23%). Fütoplanktoni biomass juulis järve pinnakihis oli 21,5 mg/l, dominandiks oli *Tabellaria fenestrata* (17%). Hüppekihis oli biomass 12,6 mg/l ja domineeris *Cryptomonas pyrenoidifera* (15%) ning põhjakihis 16,4 mg/l, dominandiks *Lemmermannia tetrapedia* (15%). Integraalse proovi biomass sel perioodil oli 4331,4 mg/l ning domineeris *Pseudanabaena limnetica* (32%). Augustikuine fütoplanktoni biomass järve pinnakihis oli 44,1 mg/l ja dominandid *Dinobryon bavaricum* (15%) ning *Planktolyngbya limnetica* (14%). Hüppekihis oli biomass 32,5 mg/l ning ohtraim liik *Aulacoseira distans* (15%). Järve põhjakihis oli fütoplanktoni biomass 23,2 mg/l ning dominandiks *Cryptomonas ovata* (30%). Integreeritud proovi biomass oli 6382,3 mg/l ja dominantideks *Ceratium hirundinella* (47%) ning *Peridinium bipes* (30%). Fütoplanktoni biomass septembris pinnakihis oli 20,9 mg/l, ohtramad liigid olid *Asterionella formosa* (16%), *Dinobryon sertularia* (14%) ja *Chroococcus limneticus* (13%). Hüppekihis oli biomass 18,9 mg/l ja dominandiks *Chroococcus limneticus* (23%) ning põhjakihis 7,1 mg/l, dominantideks *Chrysococcus spp.* (32%). Integreeritud proovi biomass oli 2260,9 mg/l, kus valdavad olid *Dinobryon sertularia* (22%) ja *Ceratium hirundinella* (20%). Klorofüll



sisaldus veesambas oli vahemikus 6,1-92 µg/l ning järve seisund fütoplanktoni alusel (tabel 171) oli 2023. a. hea.

Tabel 171. Pangodi järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

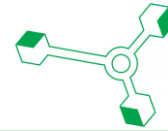
Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Pangodi järv	30	4,5	0,81	0,65	0,67

2.3.12.3. Zooplankton

Pangodi järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral väga kõrge, biomass oli juulis kõrge, septembris keskmine (tabel 172). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes juulis moodustasid 67,18 % ja septembris 72,70 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis vesikirbulised, kes moodustasid 62,02 % ning septembris aerjalalised, kes moodustasid 64,16 % kogubiomassist (joonis 78 ja 79). Mõlemal uurimiskorral oli arvukaimaks taksoniks keriloom *Keratella cochlearis*, kes moodustas juulis 31,27 % ja septembris 28,39 % koguarvukusest. Juulis oli suurima osakaaluga biomassist vesikirbuline *Daphnia cucullata*, kes moodustas 22,98 % kogubiomassist. Septembris oli suurima osakaaluga biomassist sõudikuliste noorjärgud e. kopepodiidid, kes moodustasid 36,36% kogubiomassist. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati juulis *Diaphanosoma brachyurum*, *Limnospira frontosa*, *Cyclops strenuus* ja *Gastropus stylifer*, septembris vaid *C. unicornis* ja *G. stylifer*. Meso-eutroofsele keskkonnale viitasid juulis *Bosmina coregoni*, *Daphnia cucullata*, *Keratella c. tecta*, *Trichocerca capucina*, *T. cylindrica* ja *T. similis*. Septembris esines võrdlemisi sarnane, ent liigirikkam indikaatorliikide kooslus ja proovidest tabati *B. coregoni*, *B. c. gibbera*, *Chydorus sphaericus*, *D. cucullata*, *Anuraeopsis fissa*, *Keratella c. tecta*, *K. quadrata*, *Pompholyx sulcata* ja *Trichocerca similis*. Järve seisund zooplanktoni alusel oli 2023. aastal hea.

Tabel 172. Pangodi järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m ³)	(tuh is/m ³)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
05.07.2023	26	3,672	696,60	62,02	35,80	2,18	14,21	18,60	67,18
11.09.2023	26	2,820	1089,70	13,68	64,16	22,17	2,96	24,34	72,70



2.3.12.4. Suurtaimestik

Keskmise karedusega sügav järv (S3 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 50 liiki veetaimi – 36 kaldavee-, 6 ujulehtedega ja 8 veesisest taime (lisa 8: tabel 1 ja 23). Kaldaveetaimestikus levisid võrdsele ohtrusel tarnad ja harilik pilliroog (lisa 8: tabel 2). Sagedamad olid ka suurtulikas, järvkaisel, laialehine hundinui, konnaosi ja harilik kuuskhein. Järve edelaosas oli kaldaveetaimestikku niidetud. Ujulehtedega ja veesisesed taimed levisid tihti kaldaveetaimestikus ning ulatusid sügavamale avavette enamasti kitsama vööndina. Ujulehtedega taimestiku dominandiks oli kollane vesikupp, ohtruselt järgnes väike vesiroos. Viimane levis peamiselt vaid tuulte eest hästi kaitstud järvesoppides, eriti ohtralt oli teda Hurda lahes. Vähesel hulgal leiti ka ujuvat penikeelt, liht-jõgitakjat ja sissetoodud võõrliiki – lõhnavat vesiroosi (*Nymphaea odorata* var *rosea*). Võõrliigi levik on järves laienenud, teda leiti järve edela-, ida- ja põhjaosast. Ujutaimi ei leitud, mis on hea näitaja. Veesisese taimestiku dominandiks oli räni-kardhein, ohtruselt järgnes kaelus-penikeel. Räni-kardhein on toiteainete lembene liik ning iseloomulik halbadele eutroofsetele järvedele. Hurda laht ja Hurdakael oli muudest järveosadest erinev, kuna seal katsid ujulehtedega (kollane vesikupp, vesiroosid) ja veesisesed taimed (räni-kardhein, sõõr-särjesilm, vesikarikas) suurt osa järve pinnast ja põhjast, samuti leidsid ainult seal sõõr-särjesilma. Veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 4,5 m, mis on väga hea näitaja. Võrreldes varasemaga⁷⁰ on hariliku vesisambla ohtrus 2 palli võrra langenud, mis on halb näitaja ning sel korral leiti teda vaid järve kirde- ja edelaosast. Niitjaid vetikaid leiti 2 palli väärtuses. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti vaid väikest vesiroosi (LK III ja „NT“ kategooria; lisa 8: tabel 3). Järve taimestiku seisund järvede S3 tüübi kvaliteedinäitajate alusel oli 2023. aastal kesine (tabel 173).

Tabel 173. Pangodi järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(ÖKS)*	4,5: I (1,0)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Nu=Cer, Pot=Nym: III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	2: III (0,5)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	1: III (0,5)

⁷⁰ Eesti väikejärvede hüdrobioloogiline seire 2017. a.



Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	4: IV (0,3)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Kesine
ÖKS koondhinnang	0,55

* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.

2.3.12.5. Fütobentos

Pangodi järve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 174). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning WAT näitas head seisundit. Kokku määrati 38 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (38%).

Tabel 174. Pangodi järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-05	makrofütidid	38	16,6	14,7	56,3	väga hea

2.3.12.6. Suurselgrootud

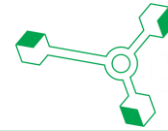
Proov võeti taimestiku vahelt läänekaldalt. Arvukaim liik oli *Caenis horaria* (52%). Hinnag (suse_m) järvele oli väga hea (tabel 175).

Tabel 175. Pangodi järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-02	W	31	12	2,62	5,25	10	0,92

2.3.12.7. Kalastik

Kalastiku katsepüük Pangodi järvel põhjaosa avavees, saagis oli kolmest sugukonnast kokku kaheksast liigist kalu: ahvenlastest püüti ahvenat, kiiska ja koha, karpkalalastest latikat, mudamaimu (uus liik katsepüügi nimestikus), roosärge ja särge. Varasemaga võrreldes püüdsime seekord kolmanda röövkalana haugi, püügist puudusid aga linask ja luts (*Lota lota*), millised varemalt selle järve seirepüükides on esinenud. Ahvenlasi oli saagis karpkalalastest eelmistest püügikordadest veelgi



vähem ($Aw:Kw=0,15$), samas röövtoiduliste ahvenlaste osa järves on tõusnud ($RAI=0,39$) ja lepiskalade osa veelgi vähenenud ($KI=0,54$). Karpkalaste arvukusindeks KIL on väärtuselt vähenenud koguni neli korda (6,0). „Norden“-tüüpi seirevõrgus oli seekord varasemaga võrreldes arvult viis ja massilt kaheksa korda vähem kalu ($NPUE=32$ is., $WPUE=484g$), samas jaotusid kalad veesambas eelmise katsepüügi tulemusega sarnaselt ($P_{in}:P_{õn}=0,81$; $P_{iw}:P_{õw}=0,76$). Liigirikkust peegeldav Simpson D indeks oli nüüd veidi kõrgemate väärtustega ($SD_n=3,47$ ja $SD_w=3,02$). Mediaankala mass saagis oli 13,2 g (keskmine mass 46,6g). Pikkusindeksid hindasid järvele avaldatud inim mõju sarnaselt varasemaga. Litofiilseid liike oli saagis, litofütofiilseid liike kaks. Kaitsealuseid ega võõrliike seirepüügi saagis ei olnud. Indeksite keskmine 0,70 on varasemast hindest 0,04 palli võrra kõrgem väärtus, kuid hindab endiselt Pangodi järve ökoloogilise seisundi heaks (lisa 9).

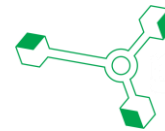
2.3.12.8. SPETS kvaliteedinäitajad

Vesikonnaspetsiifiliste saasteainete seisundiklass 2023. aasta seireandmete alusel oli Pangodi järves **hea**. Tulemused on toodud tabelis 176. Mõjuhinna arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Arvestades saasteainete survet ja inim mõju kogumile kõigi kogumis sisalduvate sünteetiliste saasteainete alusel, on Pangodi järv **olulise survega**. Vesikonnaspetsiifilistest saasteainetest on mõjuga kogumile arseen, mis settes ületab mõju piiri ($PNEC\ 17\ \mu g/kg\ KA$). Sünteetilistest saasteainetest oli üle mõju piiri bifentriin settes. Lisaks olid kogumis 4 sünteetilise saasteaine sisaldused üle määramispiiri (tabel 177).



Tabel 176. Pangodi järve spetsiifiliste saasteainete hinnangud 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASi number	Proovide arv vesi	Vesi (max sisaldus) µg/l	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Seisundi hinnang vesi	Põhjasetted µg/kg KA	Kala µg/kg
1	Arseen ja selle ühendid	7440-38-2	4	0.42	0.36	Väga hea	1200	52
2	Baarium ja selle ühendid	7440-39-3	4	22	21	Väga hea	24000	< 50
3	Kroom ja selle ühendid	7440-47-3	4	0.13	0.051	Väga hea	4000	< 50
5	Tsink ja selle ühendid	7440-55-6	4	6.2	3.2	Väga hea	14000	23000
6	Vask ja selle ühendid	7440-50-8	4	0.78	0.42	Väga hea	2500	5500
7	Fenool	108-95-2	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
8	o-kresool	95-48-7	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
9	p-/m-kresool	108-39-4; 106-44-5	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
10	2,3-dimetüülfenool	526-75-0	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
11	2,6-dimetüülfenool	576-26-1	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
12	3,4-dimetüülfenool	95-65-8	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
13	3,5-dimetüülfenool	108-68-9	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
14	Resortsiin	108-46-3	4	< 1.0	0.50	Väga hea	NA	NA
15	Naftasaadused (susivesinikud C10 - C40)		4	< 10	5.0	Väga hea	NA	NA
17	Glüfosaat	1071-83-6	4	< 0.050	0.025	Väga hea	< 2	NA
18	MCPA	94-74-6	4	0.020	0.015	Hea	< 0.6	< 0.3
19	Metasakloor	67129-08-02	4	< 0.0020	0.0010	Väga hea	< 0.2	< 0.4
20	Tebukonasool	107534-96-3	4	< 0.0020	0.0010	Väga hea	< 0.3	< 0.2
21	Spiroksamiin	118134-30-8	4	< 0.0030	0.0015	Väga hea	< 1	< 0.4
23	AMPA	1066-51-9	4	< 0.050	0.025	Väga hea	< 2	NA
24	Etüleentioürea		4	< 0.10	0.050	Väga hea	NA	NA



Tabel 177. Pangodi järve saasteainete surve kokkuvõte 2023. a. seireandmete alusel.

Saasteaine nimetus	CASi number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Mõjupiir (PNEC) vesi µg/l	Põhjasetted µg/kg KA	Mõjupiir (PNEC) sete µg/kg KA	Kala, lihas µg/kg	Karp µg/kg	Mõjupiir (PNEC) elustik µg/kg
2,4-diklorofenool/2,5-diklorofenool	120-83-2	0.050	< 0.10	0.8 (1)	5.7	60 (1)	< 2.0	NA	
Bifentriin	82657-04-3	0.0050	< 0.010	0.00013 (2)	6.3	1.44 (2)	< 1.0	NA	
Fenantreen	85-01-8	0.0025	< 0.0050	1.3 (1)	8.8	2707 (1)	< 5.0	< 5.0	
Krüseen	218-01-9	0.0025	< 0.0050	0.07 (1)	5.0	165 (1)	< 5.0	< 5.0	
Püreen	129-00-0	0.0025	< 0.0050	0.0046 (1)	6.7	31.88 (1)	< 5.0	< 5.0	482 (2)

Tähistused/viited:

Üle määramispiiri, kuid alla mõjupiiri (PNEC)

Ületab mõjupiiri (PNEC)

Üle määramispiiri. Mõjupiir (PNEC) puudub

(1) - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf

(2) - Vesi: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>



2.3.12.9. KESE kvaliteedinäitajad

Pangodi järve keemiline seisund oli 2023. aasta mõõtmistulemuste alusel **halb**. Halba keemilist seisundit põhjustas piirväärtust ületanud **elavhõbe elustikus**. Keemilise seisundi survet põhjustavad näitajad on toodud tabelis 178.

Tabel 178. Pangodi järvele keemilise seisundi survet põhjustavad kvaliteedinäitajad 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASi number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Elustik µg/kg	Sete µg/kg KA
6	Kaadmium (Cd)	7440-43-9	0.0065	0.011	13	82
15	Fluoranteen	206-44-0	0.00050	< 0.0010	< 5.0	9.1
20	Plii (Pb)	7439-92-1	0.032	0.052	< 50	6500
21	Elavhõbe (Hg)	7439-97-6	0.0025	< 0.0050	150	20
23	Nikkel (Ni)	7440-02-0	0.16	0.28	< 50	2300
31	Triklorobenseenid	12002-48-1	0.0038	0.015	0	0

2.3.13. Ruhijärv (2099300)

2.3.13.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

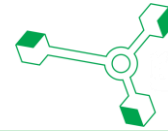
Ruhijärve (tüüp S2) füüsikalise-keemilistest näitajatest (tabel 179) oli pH keskmine väärtus väga heas, üldlämmastiku ja üldfosfori keskmised sisaldused heas ning läbipaistvus kesises ökoloogilises seisundiklassis. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang järvele oli 2023. aastal hea.

Tabel 179. Ruhijärve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja				FÜKE koondmäärang, ÖKS
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	
Ruhijärv	8,0	0,75	0,034	1,7	0,68

2.3.13.2. Fütoplankton

Ruhijärve fütoplanktoni biomass pinnakihi mais oli 28 mg/l, domineeris *Urosolenia longiseta* (36% biomassist) ning põhjakihi 10,8 mg/l, dominantideks *Chrysococcus spp.* (34%). Integraalse proovi biomass oli 1002,8 mg/l ja dominant *Asterionella formosa* (27%). Juulis oli pinnakihi biomass 29,6 mg/l, domineeris *Cryptomonas marsonii* (18%) ja põhjakihi 35,6 mg/l ning dominadiks *Plagioselmis lacustris* (15%). Integraalse proovi biomass oli 1724,7 mg/l ja dominant *Tabellaria fenestrata* (54%).



Biomass augustis pinnakihi oli 58,9 mg/ ning valdav oli *Cryptomonas marsonii* (18%). Põhjakihi oli biomass 59,7 mg/l, domineeris *Tabellaria fenestrata* (45%) ning integraalsel proovil 6881,4 mg/l, dominantideks *Tabellaria fenestrata* (26%) ja *Ceratium hirundinella* (21%). Septembrikuine biomass pinnakihi oli 28,1 mg/l, dominandiks *Tabellaria fenestrata* (41%), põhjakihi 26,4 mg/l, sama dominant (50%) ning integraalsel proovil 2741,246 mg/l, jällegi sama dominant – *Tabellaria fenestrata* (56%). Klorofüllis sisaldus vees oli vahemikus 3,0-11 µg/l. Järve seisundihinnag 2023. a. fütoplanktoni alusel (tabel 180) oli väga hea.

Tabel 180. Ruhijärve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Ruhijärv	5,4	3,3	0,75	0,65	0,85

2.3.13.3. Zooplankton

Ruhijärve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass oli samuti kõrge (tabel 181). Mõlemal uurimiskorral esinesid arvukuses kõik rühmad enam-vähem võrdselt. Biomassilt domineerisid juulis vesikirbulised, kes moodustasid 66,47 % koguarvukusest ning septembris vesikirbulised ja aerjalalised enam-vähem võrdselt (joonis 80 ja 81). Juulis olid arvukaimaks taksoniks aerjalaliste vähikvastseid e naupliused, kes moodustasid 23,56 % koguarvukusest. Septembris olid arvukaimad aerjalaliste kopepodiidid, kes moodustasid 14,01% koguarvukusest. Juulis moodustas enim biomassist vesikirp *Ceriodaphnia pulchella*, keda oli 19,39 % kogubiomassist. Septembris moodustas enim biomassist hormikuline *Eudiaptomus graciloides*, keda oli 34,51 % kogubiomassist. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati juulis vaid *Diaphanosoma brachyurum*, *Limnospira frontosa*, *Conochilus unicornis* ja *Gastropus stylifer*, septembris vaid *D. brachyurum*, *C. unicornis*, *G. stylifer*. Meso-eutroofsele keskkonnale viitasid juulis *Bosmina coregoni*, *Daphnia cucullata*, *Filinia longiseta*, *Keratella quadrata*, *Trichocerca capucina*, *T. cylindrica*, *T. similis* ja *T. rousseleti*. Septembris leiti proovidest meso-eutroofset keskkonda indikeerivaid liike vähem: *B. coregoni*, *D. cucullata*, *Filinia longiseta*, *Hexarthra mira* ja *Pompholyx sulcata*. Järve seisund zooplanktoni alusel oli 2023. aastal hea.

Tabel 181. Ruhijärve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m ³)	(tuh is/m ³)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
19.07.2023	27	6,467	640,13	66,47	28,62	4,91	31,94	37,17	30,89



Kuupäev	ZLA	ZBM (g/m ³)	ZA (tuh is/m ³)	Clad %BM	Cop %BM	Rot %BM	Clad %A	Cop %A	Rot %A
12.09.2023	24	4,090	404,16	48,47	50,04	1,49	26,84	39,43	33,73

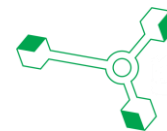
2.3.13.4. Suurtaimestik

Keskmise karedusega madal järv (S2 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 46 liiki makrofüüte – 33 liiki kaldaveetaimi, 6 liiki ujulehtedega ja 7 liiki veesiseseid taimi (lisa 8: tabel 1 ja 24). Kaldaveetaimestik levis pideva vööndina, kus dominandiks oli ahtalehine hundinui (lisa 8: tabel 2), ohtruselt järgnesid tarnad, harilik pilliroog, järvkaisel ja haruline jõgitakjas. Ujulehtedega taimestik ääristas kaldajoont pideva ning laia vööndina. Pikliku kujuga järve otstes levisid ujulehtedega taimed hajusalt üle järve, sagedamateks liikideks olid kollane vesikupp ja väike vesiroos, ohtruselt järgnesid liht-jõgitakjas ja ujuv penikeel. Kui kollane vesikupp levib ohtramalt kaldaveetaimede vööndi servas, siis väike vesiroos oli ohtram sügaval avavees. Ujutaimi ei leitud, mis on hea näitaja. Veesisese taimestiku dominandiks oli männas-vesikuusk, ohtruselt järgnes harilik vesisammal. Järveotstes levis männas-vesikuusk laiaulatustlike väljadena üle järve, samuti piirdus räni-kardheina ja sõõr-särjesilma levik vaid järveotstega (mujal puudusid). Vesisammalde ohtrus on võrreldes varasemaga langenud⁷¹, mis on halb näitaja. Mändvetiktaimi leiti vaid üksikute kogumike näol, mis on samuti halb näitaja. Veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 3,2 m. Niitjad vetikad levisid 2 palli väärtuses. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti väikest vesiroosi (LK III ja „NT“ kategooria) ja väikest vesikuppu (LK III ja „VU“ kategooria; lisa 8: tabel 3). Järve taimestiku seisund järvede S2 tüübi kvaliteedinäitajate alusel oli 2023. aastal kesine (tabel 182).

Tabel 182. Ruhijärve seisundi hinnang suurtaimede alusel aastatel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Myr, Nym=Nu, Pot(nat)=Font=Spar: III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	1: III (0,5)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	2: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	1: II (0,7)

⁷¹ Eesti väikejärvede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2019. a.



Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Kesine
ÖKS koondhinnang	0,54

2.3.13.5. Fütobentos

Ruhijärve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 183). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning WAT näitas head seisundit. Kokku määrati 37 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (31%). Arvukalt esines *Fragilaria capucina* (17%).

Tabel 183. Ruhijärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-10	makrofüüdid	37	16,2	13,6	67,25	väga hea

2.3.13.6. Suurselgrootud

Proov võeti taimestiku vahelt kirdekaldalt. Põhi oli liivane-savine. Arvukaim liik oli *Cloeon dipterum* (62%). Leiti peamiselt põhjapoolse levikuga ühepäevikulise *Arthroplea congener* vastseid. Hinnag (suse_m) seisundile oli hea (tabel 184).

Tabel 184. Ruhijärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-08	NE	33	11	2,29	5,42	6	0,84

2.3.14. Tamula järv (2126200)

2.3.14.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Tamula järve (tüüp S2) füüsikalise-keemilistest näitajatest (tabel 185) oli pH keskmine väärtus väga heas, üldlammastiku keskmine sisaldus heas ning üldfosfori ja läbipaistvuse keskmised kesises ökoloogilises seisundiklassis. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang järvele oli 2023. aastal kesine.



Tabel 185. Tamula järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja				FÜKE koondmäär, ÖKS
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	
Tamula järv	8,3	0,90	0,064	1,6	0,53

2.3.14.2. Fütoplankton

Tamula järve fütoplanktoni biomass mais pinnakihi oli 8,8 mg/l, domineeris *Asterionella formosa* (25% biomassist) ning põhjakihi 29,2 mg/l, kus oli dominandiks *Urosolenia longiseta* (24%). Integraalse proovi biomass oli 5308,6 mg/l ja domineeris *Tabellaria flocculosa* (27%). Juulikuine biomass pinnakihi oli 32,3 mg/l ja dominandiks *Pseudopediastrum boryanum* (16%), põhjakihi 22,7 mg/l, dominandiks *Coelosphaerium kuetzingianum* (31%) ning integraalsel proovil 5975,6 mg/l, *Ceratium hirundinella* (55%) domineerimisega. Augustis oli biomass järve pinnakihi 125,1 mg/l, domineeris *Ceratium hirundinella* (44%), põhjakihi 52,8 mg/l, dominandiks *Ceratium cornutum* (36%) ning integraalsel proovil 8640,3 mg/l, kus domineeris *Ceratium hirundinella* (36%). Biomass septembris järve pinnakihi oli 41,3 mg/l, domineeris *Dolichospermum lemmermanni* (27%), põhjakihi 35,9 mg/l, dominandiks sama liik (24%) ja integraalsel proovil 7277,4 mg/l, kus domineeris *Ceratium hirundinella* (40%). Klorofüll sisaldus vees oli vahemikus 4,1-46 µg/l ning järve sesiund fütoplanktoni näitajate alusel 2023. a. hea (tabel 186).

Tabel 186. Tamula järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Tamula järv	16	4,8	0,75	0,65	0,69

2.3.14.3. Zooplankton

Tamula järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral väga kõrge, biomass oli juulis kõrge, septembris keskmine (tabel 187). Arvukuselt domineerisid juulis vesikirbulised, kes moodustasid 42,14 % koguarvukusest. Septembris domineerisid tavapäraselt keriloomad, moodustades 89,51 % koguarvukusest. Mõlemal uurimiskorral moodustasid enim biomassi aerjalalised, kes juulis moodustasid 50,38 % ja septembris 52,44 % kogubiomassist (joonis 82 ja 83). Juulis oli arvukaimaks taksoniks *Bosmina coregoni*, kes moodustas 19,06 % koguarvukusest. Septembris oli arvukaim *Keratella cochlearis*, kes moodustas 63,11 % koguarvukusest. Mõlemal uurimiskorral moodustas enim biomassist suuremõotmeline hormikuline *Eudiaptomus graciloides*, keda juulis oli 34,73 % ja



septembris 31,11 % kogubiomassist. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati mõlemal uurimiskorral vaid laia ökovalentsiga *Diaphanosoma brachyurum*. Meso-eutroofsele keskkonnale viitasid juulis *Bosmina coregoni*, *Chydorus sphaericus*, *Daphnia cucullata*, *Filinia longiseta*, *Pompholyx sulcata*, *Trichocerca capucina* ja *T. similis*. Septembris tabati proovist *B. coregoni*, *C. sphaericus*, *D. cucullata*, *Cyclops scutifer*, *Filinia longiseta*, *Keratella c. tecta*, *P. sulcata*, *Trichocerca cylindrica* ja *T. similis*. Järve seisund zooplanktoni järgi oli 2023. aastal hea.

Tabel 187. Tamula järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m ³)	(tuh is/m ³)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
06.07.2023	19	5,195	522,82	49,11	50,38	0,51	42,14	39,80	18,06
13.09.2023	20	2,906	1912,50	37,17	52,44	10,39	3,91	6,58	89,51

2.3.14.4. Suurtaimestik

Keskmise karedusega madal järv (S2 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 35 liiki makrofüüte – 18 liiki kaldaveetaimi, 4 liiki ujulehtedega, 2 liiki uju- ja 11 liiki veesiseseid taimi (lisa 8: tabel 1 ja 25). Kaldaveetaimestik levis laia, tiheda ja pideva vööndina, see puudus vaid ranna- ja elumajade piirkonnas (järve ida-, kagu- ja kirdesosa), kus teda oli niidetud. Selle vööndi dominandiks oli harilik pilliroog (lisa 8: tabel 2), ohtruselt järgnes ahtalehine hundinui. Muud kaldaveetaimed levisid üksikute kogumike näol. Ujulehtedega taimestik domineeris 4 pallise ohtrusega kollane vesikupp. Muid ujulehtedega taimi leiti üksikute taimede või kogumike näol. Selle vööndi taimed levisid tihti kaldaveetaimestikus, väljaspool seda kitsama vööndina, vaid järve kirde-, ida- ja kaguosas oli levika avavees laialdasem. Ujutaimedest leiti väikest lemmelt ja hulgajuurist vesiläätse, nende levik oli väheohter. Veesisese taimestiku dominandiks oli 3 pallise ohtrusega harilik vesisammal, võrdselt 2 pallise ohtrusega järgnesid läik-penikeel, räni-kardhein, tähk-vesikuusk ja sõõr-särjesilm. Järve ida-, kagu- ja kirdeosas (elamute piirkonnas) levis veesisene taimestik massilisemalt, kus lisaks muudele liikidele leiti ohtralt veel sõõr-särjesilma, ogateravat penikeelt, harilikku vesihernest ja kanada vesikatku. Kõik eelmainitud liigid on iseloomulikud tugevalt eutrofeerunud järvele. Siiski leiti ranna piirkonnast üksikute kogumikena ka mändvetiktaimi, nende olemasolu on hea näitaja. Veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 3,5 m, mis on hea näitaja. Niitjaid vetikaid leiti 1 palli väärtuses. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti väikest ja valget vesiroosi (mõlemad liigid LK III ja „NT“



kategooria; lisa 8: tabel 3). Järve taimeistiku seisund järvede S2 tüübi kvaliteedinäitajate alusel oli 2023. aastal hea (tabel 188).

Tabel 188. Tamula järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta			2023
Tähtsamad järjekorras/(ÖKS)	taksonid	ohtruse	Nu, Font, Cer=Myr=Pot=Ran: III (0,5)
Kaelus-penikeele ohtrus/(ÖKS)	või	läik-penikeele	2: II (0,7)
Mändvetiktaimede ohtrus/(ÖKS)	või	sammalde liikide	3: I (1,0)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)			2: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)			1: II (0,7)
Koondhinnang			Hea
ÖKS koondhinnang			0,72

2.3.14.5. Fütobentos

Tamula järve fütobentose määrang (fübe_m) oli hea (tabel 189). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja WAT head seisundit ning TDI näitas kesist seisundit. Kokku määrati 50 taksonit bentilisi ränivetikaid. Dominanti ei eristunud. Arvukalt esinesid *Amphora pediculus* (20%) ja *Pseudostaurosira brevistriata* (14%).

Tabel 189. Tamula järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-06	kivid	50	14,9	13,5	34,81	hea

2.3.14.6. Suurselgrootud

Proov võeti kiviselt põhjalt kirdekaldalt. Arvukaimad liigid olid *Caenis robusta* (43%) ja *Caenis horaria* (23%). Hinnang (suse_m) järve seisundile oli hea (tabel 190).

**Tabel 190.** Tamula järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-03	NE	29	9	2,70	4,84	10	0,88

2.3.14.7. Kalastik

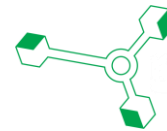
Tamula järve seirepüük toimus Roosisaare lähistel, saagis oli kalu kümnest liigist (kaks sugukonda): ahvenlastest ahven, kiisk ja koha; karpkalalastest koger, latikas, linask, nurg, roosärg, särg ja viidikas. Ahvenlaste ja karpkalalaste biomass oli püügipiirkonnas enam vähem võrdne ($Aw:Kw=0,95$), eelmise seirepüügi võrdluses oluliselt muutunud väärtusega näitaja. Röövtoiduliste ahvenlaste osa saagis oli jäänud varasemale tasemele ($RAI=0,17$), lepiskalade osa veidi vähenenud ($KI=0,63$). Karpkalalaste arvukusindeks $KIL=19,7$ on väärtuselt märgatavalt tõusnud. „Norden“-tüüpi seirevõrkude keskmine saak oli varasemaga võrreldes 4-5 korda kõrgem ($WPUE=4445g$, $NPUE=255$ is.), seda nii saagi massi kui isendite arvu osas. Liigirikkust peegeldav Simpson D indeks väärtus oli ühe võrra alanenud vaid kalastiku massi osas ($SD_n=3,7$ ja $SD_w=3,5$), samas kui arvukusel põhineva indeksi väärtus on jäänud samale tasemele. Enamuse kaladest püüdsime järvevee pindmisest kihist ($Pin:Põn=1,6$), samas kui kalastiku biomassi jaotus oli ühtlasem ($Piw:Põw=0,9$). Mediaankala mass saagis oli varasemast madalama väärtusega (7,0g), kala keskmine mass oli 23,9 g. Pikkusindeksid hindasid Tamula järve seisundit varasemast veidi halvemana. Litofiilseid liike oli Tamula järve seirepüügi saagis kaks, litofütofiilseid liike kaks. Katsepüügi saagis ei leidunud kaitsealuseid ega võõrliike. Indeksite keskmine väärtus 0,62 (varasemast tulemusest -0,01) hindas Tamula järve ökoloogilise seisundi heaks (lisa 9).

2.3.14.8. SPETS kvaliteedinäitajad

Vesikonnaspetsiifiliste saasteainete seisundiklass 2023. aasta seireandmete alusel on Tamula järves **hea**. Tulemused on toodud tabelis 191. Mõjuhinnang arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Arvestades saasteainete survet ja inimõju kogumile kõigi kogumis sisalduvate sünteetiliste saasteainete alusel, on Tamula järve **olulise survega**. Vesikonnaspetsiifilistest ainetest on mõjuga kogumile arseeni sisaldus, mis settes ületab mõju piiri ($PNEC\ 17\ \mu g/kg\ KA$). Sünteetilistest saasteainetest oli üle mõju piiri benzo(a)antratseeni ja püreeni sisaldused settes. Lisaks olid kogumis 13 sünteetilise saasteaine sisaldused üle määramispiiri (tabel 192).

**Tabel 191.** Tamula järve spetsiifiliste saasteainete hinnangud 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASi number	Proovide arv vesi		Vesi (max sisaldus) µg/l	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Seisundi hinnang vesi	Põhjasetted µg/kg KA	Kala µg/kg
1	Arseen ja selle ühendid	7440-38-2	4		1.3	0.86	Väga hea	11000	210
2	Baarium ja selle ühendid	7440-39-3	4		110	106	Hea	3e+05	55
3	Kroom ja selle ühendid	7440-47-3	4		0.056	0.039	Väga hea	8500	< 50
5	Tsink ja selle ühendid	7440-55-6	4		2.0	1.5	Väga hea	75000	21000
6	Vask ja selle ühendid	7440-50-8	4		0.30	0.26	Väga hea	10000	3400
7	Fenool	108-95-2	4	<	0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
8	o-kresool	95-48-7	4	<	0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
9	p-/m-kresool	108-39-4; 106-44-5	4	<	0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
10	2,3-dimetüülfenool	526-75-0	4	<	0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
11	2,6-dimetüülfenool	576-26-1	4	<	0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
12	3,4-dimetüülfenool	95-65-8	4	<	0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
13	3,5-dimetüülfenool	108-68-9	4	<	0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
14	Resortsiin	108-46-3	4	<	1.0	0.50	Väga hea	NA	NA
15	Naftasaadused (süsivesinikud C10 - C40)		4	<	10	5.0	Väga hea	NA	NA
17	Glüfosaat	1071-83-6	4	<	0.050	0.025	Väga hea	< 2	NA
18	MCPA	94-74-6	4	<	0.020	0.0075	Väga hea	< 0.6	< 0.3
19	Metasakloor	67129-08-02	4	<	0.0020	0.0010	Väga hea	< 0.2	< 0.4
20	Tebukonasool	107534-96-3	4	<	0.0020	0.0010	Väga hea	< 0.3	< 0.2
21	Spiroksamiin	118134-30-8	4	<	0.0030	0.0015	Väga hea	< 1	< 0.4
23	AMPA	1066-51-9	4	<	0.050	0.025	Väga hea	< 2	NA
24	Etüleentiourea		4	<	0.10	0.050	Väga hea	NA	NA



Tabel 192. Tamula järve saasteainete surve kokkuvõte 2023. a. seireandmete alusel.

Saasteaine nimetus	CASi number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Mõjupiir (PNEC) vesi µg/l	Põhjasetted µg/kg KA	Mõjupiir (PNEC) sete µg/kg KA	Kala, lihas µg/kg	Karp µg/kg	Mõjupiir (PNEC) elustik µg/kg
1H,1H,2H,2H-perfluoro-1-oktaansulfonaat	27619-97-2	0.0015	0.0030	<	0.50	<	0.50	NA	
2,4-diklorofenool/2,5-diklorofenool	120-83-2	0.050	< 0.10	0.8 (1)	8.3	60 (1)	< 2.0	NA	
Atsenaften	83-32-9	0.0025	< 0.0050	3.8 (1)	10	2336 (1)	< 5.0	< 5.0	
Atsenaftüleen	208-96-8	0.0025	< 0.0050	3.8 (1)	18	2336 (1)	< 5.0	< 5.0	
Benso(a)antratseen	56-55-3	0.0025	< 0.0050	0.3 (1)	41	27.7 (1)	< 5.0	< 5.0	
Dekabromodifenüüleeter (PBDE-209)	1163-19-5	NA	NA		5.1	<	0.19	NA	
Dibenso(a,h)antratseen	53-70-3	0.0025	< 0.0050	0.0014 (1)	24	36.6 (1)	< 5.0	< 5.0	
Dioktüültina	94410-05-6	0.0036	0.0070	<	5.0	<	5.0	NA	
Fenantreen	85-01-8	0.0025	< 0.0050	1.3 (1)	44	2707 (1)	< 5.0	< 5.0	
Fluoreen	86-73-7	0.0025	< 0.0050	2.5 (1)	5.0	2826 (1)	< 5.0	< 5.0	
Krüseen	218-01-9	0.0025	< 0.0050	0.07 (1)	40	165 (1)	< 5.0	< 5.0	
Monooktüültina	15231-57-9	0.0034	0.0060	0.1 (1)	< 5.0	1.17 (1)	< 5.0	NA	
Perfluorobutaansulfoonhape	375-73-5	0.0024	0.0080	<	0.20	<	0.20	NA	
Püreen	129-00-0	0.0025	< 0.0050	0.0046 (1)	120	31.88 (1)	< 5.0	< 5.0	482 (2)
Triadimenool	55219-65-3	0.0086	0.027	<	0.20	<	0.40	NA	

Tähistused/viited:

Üle määramispiiri, kuid alla mõjupiiri (PNEC)

Ületab mõjupiiri (PNEC)

Üle määramispiiri. Mõjupiir (PNEC) puudub

(1) - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf

(2) - Vesi: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>



2.3.14.9. KESE kvaliteedinäitajad

Tamula järve keemiline seisund oli 2023. aasta mõõtmistulemuste alusel **halb**. Halba keemilist seisundit põhjustas piirväärtust ületanud **elavhõbe elustikus**. Keemilise seisundi survet põhjustavad näitajad on toodud tabelis 193.

Tabel 193. Tamula järvele keemilise seisundi survet põhjustavad kvaliteedinäitajad 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASI number	Vesi (aasta keskmine) µg/l		Vesi (max sisaldus) µg/l		Elustik µg/kg	Sete µg/kg KA
2	Antratseen	120-12-7	0.0025	<	0.0050	<	5.0	16
5	Bromodifenüleetrid	32534-81-9	NA		NA		0	0.59
6	Kaadmium (Cd)	7440-43-9	0.0050	<	0.010		59	310
9b	DDT kokku		0		0		0	25
15	Fluoranteen	206-44-0	0.00050	<	0.0010	<	5.0	120
20	Plii (Pb)	7439-92-1	0.025	<	0.050	<	50	19000
21	Elavhõbe (Hg)	7439-97-6	0.0025	<	0.0050		76	160
22	Naftaleen	91-20-3	0.0025	<	0.0050	<	5.0	23
23	Nikkel (Ni)	7440-02-0	0.16		0.23	<	50	7000
28	Benso(a)püreen	50-32-8	0.00050	<	0.0010	<	1.0	55
28	Benso(b)fluoranteen	205-99-2	0.0025	<	0.0050	<	5.0	130
28	Benso(k)fluoranteen	207-08-9	0.0025	<	0.0050	<	5.0	58
28	Benso(g,h,i)perüleen	191-24-2	0.00020	<	0.00040	<	5.0	130
28	Indeno(1,2,3-cd)püreen	193-39-5	0.0010	<	0.0020	<	5.0	150

2.3.15. Tõhela järv (2073400)

2.3.15.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Tündre järve (tüüp S3) füüsikalise-keemilistest näitajatest (tabel 194) olid pH keskmine väärtused väga heas, üldlämmastiku ja metalimnioni sügavuse keskmised väärtused heas ning üldfosfori ja läbipaistvuse keskmised kesises ökoloogilises seisundiklassis. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang järvele oli 2023. aastal hea.

Tabel 194. Tõhela järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

	FÜKE kvaliteedinäitaja				
Järv	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	FÜKE koondmäärang, ÖKS
Tõhela järv	8,5	0,98	0,022	1,5	0,68



2.3.15.2. Fütoplankton

Fütoplanktoni biomass Tõhela järve veesambas oli mais 14,8 mg/l, domineeris *Trachelomonas armata* (28% biomassist). Integraalses proovis oli biomass 340,2 mg/l ja dominant *Pseudopediastrum boryanum* (31%). Juulis oli biomass 38,6 mg/l ja domineeris *Dinobryon bavaricum* (30%) ning integraalsel proovil 3755,6 mg/l sama dominandiga (75%). Augustikuine biomass veesambas oli 34 mg/l ja domineeris *Chroococcus limneticus* (18%) ning integraalsel proovil 1275,7 mg/l sama dominandiga (19%). Septembris oli fütoplanktoni biomass 24,9 mg/l, dominandiks *Chroococcus limneticus* (17%) ja integraalsel proovil 1329,9 mg/l, dominantideks *Chroococcus limneticus* (30%) ja *Aphanocapsa spp.* (30%) esindajad. Klorofüllü sisaldus veesambas oli vahemikus 3,0-24 µg/l. Järve seisundi koondhinnang 2023. aastal (tabel 195) oli hea.

Tabel 195. Tüdre järve klorofüll a (chl a) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl a , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Tüdre järv	12	5,7	0,77	0,68	0,73

2.3.15.3. Zooplankton

Tõhela järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass oli juulis madal, septembris keskmine (tabel 196). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes juulis moodustasid 90,48 % ja septembris 83,10 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis aerjalalised, kes moodustasid 55,4 % ja septembris vesikirbulised, kes moodustasid 44,8 % kogubiomassist (joonis 84 ja 85). Mõlemal uurimiskorral domineerisid arvukuses keriloom *Polyarthra remata*, kes juulis moodustas 29,32 % ja septembris 37,72 % koguarvukusest. Juulis moodustasid enim biomassist aerjalaliste vähikvastsed e naupliused, keda oli 22,87 % kogubiomassist. Septembris moodustasid enim biomassist vesikirbuline *Ceriodaphnia pulchella*, keda oli 28,1 % kogubiomassist. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati mõlemal uurimiskorral vaid *Conochilus unicornis* ja *Gastropus stylifer*. Meso-eutroofsele keskkonnale viitasid juulis *Anuraeopsis fissa* ja *Trichocerca capucina*. Septembris tabati proovist *Bosmina longirostris* ja *Trichocerca similis*. Nii väheste indikaatorliikide tabamine oli üllatav. Järve seisund zooplanktoni alusel oli 2023. aastal keskine.



Tabel 196. Tõhela järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m^3); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m^3); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m^3)	(tuh is/m^3)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
10.07.2023	18	0,515	598,50	8,14	55,40	36,46	0,50	9,02	90,48
19.09.2023	19	1,984	1011,60	44,80	39,97	15,23	6,23	10,68	83,10

2.3.15.4. Suurtaimestik

Keskmise karedusega madal järv (S2 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 41 liiki makrofüüte – 27 liiki kaldaveetaimi, 4 liiki ujulehtedega, 1 liik uju- ja 9 liiki veesiseseid taimi (lisa 8: tabel 1 ja 26). Kaldaveetaimestikus domineeris harilik pilliroog (lisa 8: tabel 2), ohtruselt järgnes ahtalehine hundinui. Mõõdukul hulgal (ohtrus 2 palli) leiti ka soovõhka (*Calla palustris* L.), tarnu, ubalehte ja männasmünti (*Mentha x verticillata* L.). Kaldaveetaimestik ääristas kaldajoont pideva vööndina, lõuna- ja lääneosas levisid nad kaugemale avavette moodustades väikesi „saarekesi” või kogumikke. Lõuna- ja lääneosas mõõdeti vööndi laiuks kuni 640 m. Põhja- ja idakallastel levis kaldaveetaimestik kitsama vööndina, viimases vaheldusid roostikulised lõigud ka vabamate aladega, kus leidus ohtralt teisi madalakasvulisi kaldaveetaimestiku liike. Ujulehtedega taimestik levis järves väheohtralt, nende levik piirdus peamiselt vaid järve lõuna- ja lääne- ja põhjaosa soppidega. Selles levisid võrdselt 2 pallise ohtrusega kollane vesikupp ja konnakilbukas, üksikute kogumikena leiti ka vesi-kirburohtu, ujuvat penikeelt ning valget vesiroosi. Järve madaluse tõttu katsid veesisesed taimed kogu järve põhja. Veetaimede maksimaalseks levikusügavuseks mõõdeti 1,2 m, mis on ühtlasi ka järve maksimaalseks sügavuseks. Veesiseses taimestik domineerisid 5 pallise ohtrusega mändvetikad, võrdselt 3 pallise ohtrusega järgnesid punakas penikeel ja tähk-vesikuusk. Mõõdukul hulgal (2 palli väärtuses) leiti ka kaelus-penikeelt ning kanada vesikatku. Niitjaid vetikaid leiti 1 palli väärtuses. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti valget vesiroosi (LK III ja „NT” kategooria) ja punakat penikeelt („EN” kategooria) (lisa 8: tabel 3). Järve edelaosast leiti ka väikest jõgitakjat, mis on Eestis üsna haruldane, kuid hetkel siiski „soodsas seisundis” („LC” kategooria). Varemalt (2013) leiti järvest ka nõtket näkirohtu (ohtrus 2 palli, LK I kategooria)⁷², käesoleval aastal seda ei leitud. Järve taimestiku seisund järvede S2 tüübi kvaliteedinäitajate alusel oli 2023. aastal hea (tabel 197).

⁷² Eesti väikejärvede seire 2013. a.

**Tabel 197.** Tõhela järve seisundi hinnang suurtaimede alusel aastatel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Char, Myr=Pot, Elo=Nu=Hydr: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	2: II (0,7)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	5: II (0,7)
Kardheina või ujutaime ohtrus/(ÖKS)	2: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	1: II (0,7)
Koondhinnang	Hea
ÖKS koondhinnang	0,70

2.3.15.5. Fütobentos

Tõhela järve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 198). Kõik kolm ränivetikaindeksit näitasid väga head seisundit. Kokku määrati 28 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnantheidium minutissimum* (59%). Arvukalt esines *Brachysira neoexilis* (10%).

Tabel 198. Tõhela järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

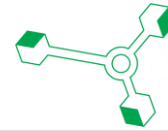
Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-11	makrofüüdid	28	17,9	16,4	75,84	väga hea

2.3.15.6. Suurselgrootud

Proov võeti taimestiku vahelt põhjakaldalt. Arvukaimad taksonid olid *Caenis horaria* (26%), *Cloeon dipterum* (22%) ja *Chironomidae* (13%). Hinnang (suse_m) seinundile oli väga hea (tabel 199).

Tabel 199. Tõhela järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-16	N	33	7	3,30	4,86	10	0,96



2.3.15.7. Kalastik

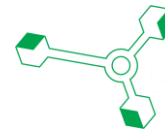
Kalastiku katsepüük Tõhelal toimus järve keskosa avavees, saagis oli kalu üheksast liigist (neli sugukonda): ahvenlastest ahven ja kiisk, karpkalalastest koger, linask, mudamaim, roosärg ja särg. Lisaks püüdsime hinklaste hulka kuuluva kaitsealuse hingu (keda varasemates katsepüükides pole leidunud) ja teise röövkalana haugi. Varem on Tõhela järve seirepüükides märgitud veel hõbekokre (võõrliik) ja viidikat. Ahvenlasi oli karpkalalastest varasemaga võrreldes saagis vähem ($Aw:Kw=0,62$), röövtoidulisi ahvenlasi veidi rohkem ($RAI=0,27$), samas kui lepiskalu varasemast mõnevõrra vähem ($KI=0,64$) ja karpkalalaste arvukusindeks $KIL=17,4$ varasemast poole kõrgema väärtusega. „Norden“-tüüpi seirevõrgu keskmine saak oli poole arvukam, kuid saagi massilt kolmandiku võrra kergem ($WPUE=1984$ g, $NPUE=91,5$ is.). Liigirikkust peegeldava Simpson D väärtus oli tõusnud märgatavalt vaid arvukust peegeldava indeksi osas ($SD_n=3,32$ ja $SD_w=3,02$), liikide massijaotus on jäänud varasemaga võrreldes sarnaseks. Mediaankala mass 4,8 g oli varasemast oluliselt madalama väärtusega nagu ka kala keskmine mass (48g). Litofiilseid liike saagis ei olnud, küll aga kaks litofütofiilset liiki. Kuigi varem on Tõhela järvest seirepüükidega püütud võõrliigina hõbekokre, siis seekord teda saagis ei olnud, küll aga püüti järvest kaitsealune liik hink. Pikkusindeksid hindasid Tõhela järve varasemast halvemas ökoloogilises seisundis olevana. Indeksite keskmine väärtus 0,60 on varasemast -0,05 palli võrra madalam, kuid hindab Tõhela järve ökoloogilise seisundi väga napilt heaks (lisa 9).

2.3.15.8. SPETS kvaliteedinäitajad

Vesikonnaspetsiifiliste saasteainete seisundiklass 2023. aasta seireandmete alusel on Tõhela järves **hea**. Tulemused on toodud tabelis 200. Mõjuhinna arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Arvestades saasteainete survet ja inimõju kogumile kõigi kogumis sisalduvate sünteetiliste saasteainete alusel, on Tõhela järv **olulise survega**. Vesikonnaspetsiifilistest ainetest on mõjuga kogumile arseeni sisaldus, mis settes ületab mõju piiri (PNEC 17 µg/kg KA). Sünteetilistest saasteainetest oli üle mõju piiri püreeni sisaldus settes. Lisaks olid kogumis 9 sünteetilise saasteaine sisaldused üle määramispiiri (tabel 201).

**Tabel 200.** Tõhela järve spetsiifiliste saasteainete hinnangud 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASI number	Proovide arv vesi	Vesi (max sisaldus) µg/l	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Seisundi hinnang vesi	Põhjasetted µg/kg KA	Kala µg/kg
1	Arsen ja selle ühendid	7440-38-2	4	0.64	0.52	Väga hea	6000	14
2	Baarium ja selle ühendid	7440-39-3	4	9.9	8.5	Väga hea	63000	< 50
3	Kroom ja selle ühendid	7440-47-3	4	0.16	0.091	Väga hea	22000	< 50
5	Tsink ja selle ühendid	7440-55-6	4	6.3	3.7	Hea	160000	21000
6	Vask ja selle ühendid	7440-50-8	4	0.83	0.72	Väga hea	13000	3500
7	Fenool	108-95-2	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
8	o-kresool	95-48-7	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
9	p-/m-kresool	108-39-4; 106-44-5	4	0.36	0.20	Hea	NA	NA
10	2,3-dimetüülfenool	526-75-0	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
11	2,6-dimetüülfenool	576-26-1	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
12	3,4-dimetüülfenool	95-65-8	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
13	3,5-dimetüülfenool	108-68-9	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
14	Resortsiin	108-46-3	4	< 5.0	1.0	Väga hea	NA	NA
15	Naftasaadused (süsivesinikud C10 - C40)		4	< 10	5.0	Väga hea	NA	NA
17	Glüfosaat	1071-83-6	4	< 0.050	0.025	Väga hea	< 2	NA
18	MCPA	94-74-6	4	< 0.020	0.0075	Väga hea	< 0.6	< 0.3
19	Metasakloor	67129-08-02	4	< 0.0020	0.0010	Väga hea	< 0.2	< 0.4
20	Tebukonasool	107534-96-3	4	< 0.0020	0.0010	Väga hea	< 0.3	< 0.2
21	Spiroksamiin	118134-30-8	4	< 0.0030	0.0015	Väga hea	< 1	< 0.4
23	AMPA	1066-51-9	4	< 0.050	0.025	Väga hea	< 2	NA
24	Etüleentiuurea		4	< 0.10	0.050	Väga hea	NA	NA



Tabel 201. Tõhela järve saasteainete surve kokkuvõte 2023. a. seireandmete alusel.

Saasteaine nimetus	CASi number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Mõjupiir (PNEC) vesi µg/l	Põhjasetted µg/kg KA	Mõjupiir (PNEC) sete µg/kg KA	Kala, lihas µg/kg	Karp µg/kg	Mõjupiir (PNEC) elustik µg/kg
2,4-diklorofenool/2,5-diklorofenool	120-83-2	0.050	< 0.10	0.8 (1)	8.4	60 (1)	< 2.0	NA	
Benso(a)antratseen	56-55-3	0.0025	< 0.0050	0.3 (1)	9.2	27.7 (1)	< 5.0	< 5.0	
Di-isobutüülftalaat	84-69-5	0.15	< 0.30		100		< 30	NA	
Dibenso(a,h)antratseen	53-70-3	0.0025	< 0.0050	0.0014 (1)	23	36.6 (1)	< 5.0	< 5.0	
Fenantreen	85-01-8	0.0025	< 0.0050	1.3 (1)	42	2707 (1)	< 5.0	< 5.0	
Fluoreen	86-73-7	0.0025	< 0.0050	2.5 (1)	19	2826 (1)	< 5.0	< 5.0	
Krüseen	218-01-9	0.0025	< 0.0050	0.07 (1)	21	165 (1)	< 5.0	< 5.0	
Monobutüültina	78763-54-9	0.0039	0.0080	0.1 (1)	< 5.0	1.1 (1)	< 5.0	NA	
Perfluorobutaansulfoonhape	375-73-5	0.0014	0.0042		< 0.20		< 0.20	NA	
Püreen	129-00-0	0.0025	< 0.0050	0.0046 (1)	41	31.88 (1)	< 5.0	< 5.0	482 (2)

Tähistused/viited:

Üle määramispiiri, kuid alla mõjupiiri (PNEC)

Ületab mõjupiiri (PNEC)

Üle määramispiiri. Mõjupiir (PNEC) puudub

(1) - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf

(2) - Vesi: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>



2.3.15.9. KESE kvaliteedinäitajad

Tõhela järve keemiline seisund oli 2023. aasta mõõtmistulemuste alusel **halb**. Halba keemilist seisundit põhjustas piirväärtust ületanud **elavhõbe elustikus**. Keemilise seisundi survet põhjustavad näitajad on toodud tabelis 202.

Tabel 202. Tõhela järvele keemilise seisundi survet põhjustavad kvaliteedinäitajad 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASi number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Elustik µg/kg	Sete µg/kg KA
2	Antratseen	120-12-7	0.0025	< 0.0050	< 5.0	7.0
6	Kaadmium (Cd)	7440-43-9	0.0050	< 0.010	34	790
15	Fluoranteen	206-44-0	0.00050	< 0.0010	< 5.0	45
20	Plii (Pb)	7439-92-1	0.14	0.19	< 50	30000
21	Elavhõbe (Hg)	7439-97-6	0.0070	0.012	310	160
22	Naftaleen	91-20-3	0.0025	< 0.0050	< 5.0	21
23	Nikkel (Ni)	7440-02-0	0.28	0.43	< 50	14000
28	Benzo(b)fluoranteen	205-99-2	0.0025	< 0.0050	< 5.0	23
28	Benzo(k)fluoranteen	207-08-9	0.0025	< 0.0050	< 5.0	63
28	Benzo(g,h,i)perüleen	191-24-2	0.00025	0.00040	< 5.0	80
28	Indeno(1,2,3-cd)püreen	193-39-5	0.0010	< 0.0020	< 5.0	42
31	Triklorobenseenid	12002-48-1	0.0018	0.0070	0	0
32	Triklorometaan (kloroform)	67-66-3	0.059	0.10	NA	NA

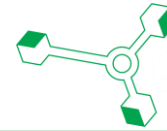
2.3.16. Tüdre järv (2114800)

2.3.16.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Tüdre järve (tüüp S3 füüsikalis-keemilistest näitajatest (tabel 203) olid pH keskmine väärtused väga heas, üldlämmastiku ja metalimnioni sügavuse keskmised väärtused heas ning üldfosfori ja läbipaistvuse keskmised kesises ökoloogilises seisundiklassis. Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste koondmäärang järvele oli 2023. aastal hea.

Tabel 203. Tüdre järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus, Hüppek. algus – hüppekihi algussügavus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

FÜKE kvaliteedinäitaja						
Järv	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Hüppek. algus, m	FÜKE koondmäärang, ÖKS
Tüdre järv	7,6	0,85	0,072	1,6	5,0	0,61



2.3.16.2. Fütoplankton

Fütoplanktoni biomass Tüandre järve pinnakihis oli 13,8 mg/l, kus domineeris *Urosolenia longiseta* (16% biomassist). Hüppekihis oli biomass 15,3 mg/l, dominandiks *Tabellaria fenestrata* (11%) ja põhjakihis 21,7 mg/l, kus domineeris *Cyclostephanos dubius* (21%). Integraalse proovi biomass oli 4084,7 mg/l ja domineeris *Tabellaria fenestrata* (22%). Juulikuine pinnakihi biomass oli 42,5 mg/l, domineeris *Aphanizomenon flos-aquae* (46%), hüppekihis 30,5 mg/l, sama dominandiga (25%) ning põhjakihis 13,4 mg/l jällegi sama dominant (39%). Integraalse proovi biomass oli 3467,6 mg/l ja dominant *Aphanizomenon flos-aquae* (38%). Fütoplanktoni biomass pinnakihis augustis oli 60,2 mg/l, kus domineeris *Aphanizomenon flos-aquae* (53%), hüppekihis 41,3 mg/l, sama dominandiga (41%) ning põhjakihis oli see näitaja 16,7 mg/l, sama dominandiga jällegi (32%). Integraalse proovi biomass oli 3590,7 mg/l, kus domineeris samuti *Aphanizomenon flos-aquae* (55%). Septembris oli pinnakihi biomass 103,1 mg/l, jällegi domineeris *Aphanizomenon flos-aquae* (70%). Hüppekihis oli fütoplanktoni biomass 23,6 mg/l, sama dominant (30%), põhjakihis 15,8 mg/l, dominant sama (38%) ning integraalses proovis 5960,3 mg/l, sama dominandiga (53%). Klorofüll sisaldus veesambas oli vahemikus 3,0-24 µg/l. Järve seisund 2023. a. fütoplanktoni alusel (tabel 204) oli hea.

Tabel 204. Tüandre järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Tüandre järv	12	5,7	0,77	0,68	0,73

2.3.16.3. Zooplankton

Tüandre järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral väga kõrge, biomass oli juulis kõrge, septembris keskmine (tabel 205). Mõlemal uurimiskorral domineerisid koosluses keriloomad, kes juulis moodustasid 66,1 % ja septembris 87,28 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis vesikirbulised, kes moodustasid 54,01% ja septembris aerjalalised, kes moodustasid 64,48 % kogubiomassist (joonis 86 ja 87). Mõlemal uurimiskorral oli arvukaim *Keratella cochlearis*, kes moodustas juulis 18,14 % ja septembris 44,80 % koguarvukusest. Juulis moodustasid enim biomassist aerjalaliste vähikvastsete e naupliused, keda oli 18,45% kogubiomassist. Septembris moodustasid enim biomassist sõudikuliste noorjärgud e kopepodiidid, keda oli 26,35 % kogubiomassist. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati juulis vaid *Diaphanosoma brachyurum*, *Limnospira frontosa*, *Conochilus unicornis* ja *Gastropus stylifer*, septembris *Daphnia longispina*, *D. brachyurum* ja *G. stylifer*. Meso-eutroofsele keskkonnale viitasid juulis *Bosmina coregoni*, *Daphnia cucullata*, *Filinia*



longiseta, *Keratella quadrata*, *Pompholyx sulcata*, *Trichocerca cylindrica*, *T. similis* ja *T. rousseleti*. Septembris tabati proovist *B. coregoni*, *D. cucullata*, *F. longiseta*, *K. quadrata*, *P. sulcata*, *Trichocerca capucina*, *T. cylindrica*, *T. porcellus* ja *T. similis*. Järve seisund 2023. aastal zooplanktoni alusel oli hea.

Tabel 205. Tüdre järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM (g/m ³)	ZA (tuh is/m ³)	Clad %BM	Cop %BM	Rot %BM	Clad %A	Cop %A	Rot %A
19.07.2023	27	4,072	1050,85	54,01	38,03	7,96	12,94	20,96	66,10
12.09.2023	26	1,645	1190,24	23,90	64,48	11,63	2,46	10,26	87,28

2.3.16.4. Suurtaimestik

Keskmise karedusega sügav järv (S3 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 26 liiki veetaimi – 17 kaldavee-, 5 ujulehtedega ja 4 veesisest taime (lisa 8: tabel 1 ja 27). Kaldaveetaimestik levis pideva, kuid enamasti kitsa vööndina. Selles domineeris harilik pilliroog (lisa 8: tabel 2), ohtruselt järgnesid tarnad ja harilik soosõnajalg. Tarnad levisid madalas kaldavees, harilik pilliroog sügavamal avavees. Ujulehtedega ja veesisene taimestik levis tihti kaldaveetaimestikus, omaette vööndina kaldaveetaimestiku servas levisid nad siin-seal lünkliku vööndina. Dominandiks oli 4 pallise ohtrusega kollane vesikupp, ohtruselt järgnes väike vesiroos, siin-seal mõõdukal hulgal (2 palli väärtuses) levisid ka ujuv penikeel ja liht-jõgitakjas. Ujutaimed puudusid, mis on hea näitaja. Veesisese taimestiku dominandiks oli headele eutroofsetele järvedel iseloomulik liik – läik-penikeel. Teistest sagedamini levisid ka tähk-vesikuusk ja harilik vesisammal, nendega samaväärsel ohtrusel leiti ka järvepallivetikat. Järvepallivetikas levis koos vesisamblaga sügavamal avavees, läik-penikeel ja tähk-vesikuusk vahetult kaldaveetaimede vööndi servas või seas. Veesiseste taimede maksimaalne sügavuslevi (3 m) oli väike, kuna tegemist on suhteliselt järsu kaldanõlvaga. Siiski on veesiseste taimede sügavuslevi võrreldes varasemaga natuke suurenenud. Lisaks leiti järvekäsna. Niitjad vetikad puudusid, mis on hea näitaja. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti vaid väikest vesiroosi (LK III ja „NT“ kategooria) (lisa 8: tabel 3). Järve taimestiku seisund järvede S3 tüübi kvaliteedinäitajate alusel oli 2023. aastal hea (tabel 206).

Tabel 206. Tüdre järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(ÖKS)*	3,0: III (0,5)



Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Nu, Nym=Pot, Font=Myr=Spar=Pot(nat): II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	3: I (1,0)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	2: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	0: I (1,0)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	0: I (1,0)
Koondhinnang	Hea
ÖKS koondhinnang	0,78

* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.

2.3.16.5. Fütobentos

Tüdre järve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 207). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning WAT näitas head seisundit. Kokku määrati 36 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthydium minutissimum* (48%).

Tabel 207. Tüdre järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-10	makrofüüdid	36	17,1	15,5	59,26	väga hea

2.3.16.6. Suurselgrootud

Proov võeti taimestiku vahelt lõunakaldalt. Liivane põhi oli kaetud roostikukõduga. Arvukaimad taksonid olid *Caenis horaria* (62%) ja *Asellus aquaticus* (11%). Kirpvähilistest esines *Synurella ambulans*. Hinnang (suse_m) järve seisundile oli hea (tabel 208).

Tabel 208. Tüdre järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-08	S	36	10	2,20	5,20	9	0,88



2.3.17. Vagula järv (2126100)

2.3.17.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Vagula järve (tüüp S3) füüsikalise-keemilistest näitajatest (tabel 209) olid kõik heas ökoloogilises seisundiklassis. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang järvele oli 2023. aastal hea.

Tabel 209. Vagula järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus, Hüppek. algus – hüppekihi algussügavus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

FÜKE kvaliteedinäitaja						
Järv	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Hüppek. algus, m	FÜKE koondmäärang, ÖKS
Vagula järv	8,3	0,88	0,046	2,0	5,0	0,69

2.3.17.2. Hüdromorfoloogia

Vagula järve seisundi hinnang hüdromorfoloogia kvaliteedielementide alusel oli kaldala puhul väga hea, hüdrololoogial ja inimõjul hea, litoraalis kesine ning kaldavööndil halb (tabel 210). Koondhinnang oli järve seisundile hüdromorfoloogia alusel 2023. aastal hea.

Tabel 210. Vagula järve hüdromorfoloogilise seisundi hinnang kvaliteedielementide ja proovipunktide kaupa ning koondhinnang 2023. a.

Kvaliteedielement/Proovipunkt	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Summa	ÖKS
Hüdrololoogia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	0,7
Kaldavöönd	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	32	0,2
Kaldaala	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	11	1
Litoraal	2	2	1	2	2	5	3	3	3	2	25	0,5
Inimõju	3	1	1	2	3	1	1	1	3	4	20	0,7
Koondhinnang												0,62

2.3.17.3. Fütoplankton

Mais oli fütoplanktoni biomass Vagula järve pinnakihi 13,1 mg/l, domineerisid *Chrysococcus spp.* (29% biomassist) esindajad. Järve põhjakihi biomass oli 10,9 mg/l ja dominandiks *Urosolenia longiseta* (25%) ning integraalse proovi biomass oli 767,7 mg/l, kus domineeris *Asterionella formosa* (26%). Juulikuine pinnakihi biomass oli 35,6 mg/l, domineerisid *Cryptomonas marsonii* (12%), *Urosolenia longiseta* (11%) ja *Plagioselmis lacustris* (11%) ning põhjakihi oli vastav näitaja 27,8 mg/l ja dominandiks *Plagioselmis lacustris* (22%). Integraalse proovi biomass sel perioodil oli 8449,5 mg/l ja dominandiks *Ceratium hirundinella* (44%). Pinnakihi fütoplanktoni biomass augustis oli 70,5 mg/l,



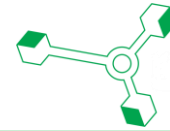
domineeris *Ceratium hirundinella* (42%), põhjakihis 30 mg/l, dominandiks *Cyclostephanos dubius* (26%) ja integraalsel proovil 4438,8 mg/l, kus valdav oli *Ceratium hirundinella* (34%). Septembris oli pinnakihi fütoplanktoni biomass 34,2 mg/l, dominandideks *Chroococcus minutus* (12%) ja *Tabellaria fenestrata* (12%). Sel korral oli järves ka hüppekiht, kus biomass oli 27 mg/l ning domineeris viimati mainitud liik (25%). Järve põhjakihis oli biomass 26,6 mg/l, domineeris *Dolichospermum lemmermanni* (37%) ja integraalses proovis 4896,5 mg/l, kus oli dominandiks *Chroococcus minutus* (31%). Klorofüll sisaldus veesambas oli vahemikus 0,50-29 µg/l ning järve seisund oli fütoplanktoni näitajate alusel (tabel 211) 2023. a. hea.

Tabel 211. Vagula järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Vagula järv	10	4,0	0,80	0,70	0,81

2.3.17.4. Zooplankton

Vagula järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass oli juulis kõrge, septembris keskmine (tabel 212). Mõlemal uurimiskorral domineerisid arvukuselt keriloomad, kes juulis moodustasid 54,87 % ja septembris 64,01 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid mõlemal uurimiskorral aerjalalised, kes moodustasid juulis 48,39 % ja septembris 45,23 % kogubiomassist (joonis 88 ja 89). Juulis olid arvukaimaks taksoniks aerjalaliste vähikvastsete e naupliused, kes moodustasid koguarvukusest 19,13 %. Septembris oli arvukaim takson *Keratella cochlearis*, kes moodustas 21,83 % koguarvukusest. Mõlemal uurimiskorral oli suurima osakaaluga biomassist suuremõõtmeline hormikuline *Eudiaptomus graciloides*, kes moodustas juulis 21,12 % ja septembris 34,68 % kogubiomassist. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati juulis *Diaphanosoma brachyurum*, *Limnospira frontosa*, *Conochilus unicornis* ja *Gastropus stylifer*, septembris *L. frontosa*, *C. unicornis* ja *G. stylifer*. Meso-eutroofsele keskkonnale viitasid juulis *Bosmina coregoni*, *Chydorus sphaericus*, *Daphnia cucullata*, *Keratella quadrata*, *Pompholyx sulcata*, *Trichocerca similis* ja *T. rousseleti*. Septembris tabati kooslusest *B. coregoni*, *C. sphaericus*, *D. cucullata*, *K. quadrata*, *P. sulcata*, *Trichocerca porcellus*, *T. similis* ja *T. rousseleti*. Järve seisund zooplanktoni järgi 2023. aastal oli hea.



Tabel 212. Vagula järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m^3); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m^3); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM (g/m^3)	ZA (tuh is/m^3)	Clad %BM	Cop %BM	Rot %BM	Clad %A	Cop %A	Rot %A
20.07.2023	24	3,183	493,06	40,27	48,39	11,34	14,08	31,05	54,87
13.09.2023	24	2,171	315,27	23,23	45,23	31,54	16,22	19,76	64,01

2.3.17.5. Suurtaimestik

Keskmise karedusega sügav järv (S3 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 42 liiki veetaimi – 27 kaldavee-, 6 ujulehtedega, 2 uju- ja 7 veesisest taime (lisa 8: tabel 1 ja 28). Kaldaveetaimestikus domineeris harilik pilliroog (lisa 8: tabel 2), ohtruselt järgnes järvkaisel. Harilik pilliroog moodustas koos kaislaga pideva vööndi, siin-seal levis järvkaisel iseseisvate tukkadena ka sügavamal avavees. Sisesevoolude lähedusest (Püha jõgi, Kondi oja) leiti ohtralt luigelille, jõgi-kõõluslehte ja roogheina (*Scolochloa festuacea* (Willd.) Link). Ujulehtedega taimestik domineeris 4 pallise ohtrusega kollane vesikupp, muud ujulehtedega taimed levisid väheohtralt üksikute kogumike näol. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti väikest vesiroosi (LK III ja „NT“ kategooria) ja väikest vesikuppu (LK III ja „VU“ kategooria; lisa 8: tabel 3). Veesiseses taimestik domineeris läik-penikeel, võrdse ohtrusel järgnesid harilik vesisammal, kaelus-penikeel ja tähk-vesikuusk. Räni-kardhein, kamm-penikeel ja sõõrsärjesilm levisid enamasti vaid pikliku kujuga järve otstes, mujal puudusid. Veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks mõõdeti 9 m, mis on väga hea näitaja. Niitjad vetikad levisid 1 palli väärtuses. Järve taimestiku seisund järvede S3 tüübi kvaliteedinäitajate alusel oli 2023. aastal hea (tabel 213). Veetaimede välitööde ajal esines järves tugev veeõitseng (rohelist tüki veepinnal), mis on halb näitaja.

Tabel 213. Vagula järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(ÖKS)*	9,0: I (1,0)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Nu, Pot, Font=Myr: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	3: I (1,0)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	2: III (0,5)



Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	1: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	1: II (0,7)
Koondhinnang	Hea
ÖKS koondhinnang	0,76

* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.

2.3.17.6. Fütobentos

Vagula järve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 214). Kõik kolm ränivetikaindeksit näitasid väga head seisundit. Kokku määrati 22 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (70%).

Tabel 214. Vagula järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-06	makrofüüdid	22	17,1	17,7	66,35	väga hea

2.3.17.7. Suurselgrootud

Proov võeti taimestiku vahelt loodekaldalt. Arvukaimad liigid olid *Cloeon dipterum* (22%) ja *Asellus aquaticus* (22%). Hinnang (suse_m) järve seisundile oli väga hea (tabel 215).

Tabel 215. Vagula järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-03	NW	44	10	3,47	4,71	7	0,96

2.3.17.8. Kalastik

Katsepüük Vagula järvel toimus põhjakalda lähistel, saagis oli seitse kalaliiki kahest sugukonnast: ahvenlastest ahven, kiisk ja koha, karpkalalastest latikas, nurg, särg ja viidikas. Seekordsest seirepüügi saagist puudusid varasemates aruannetes märgitud roosärg, luts ja haug. Ahvenlaste osa saagis oli endiselt karpkalalastest oluliselt väiksem ($Aw:Kw=0,28$), röövtoiduliste ahvenlaste osa oli veidi tõusnud ($RAI=0,10$), lepiskalade osa veidi vähenenud ($KI=0,80$), kuid karpkalalaste arvukusindeks KIL (21,4) varasemast siiski veidi kõrgema väärtusega. „Norden“-tüüpi seirevõrgu keskmine saak ($NPUE=103$ is.,



WPUE=1835g) oli varasemal tasemel. Liigirikkust peegeldav Simpson D oli endiselt kõrge väärtusega ($SD_n=3,52$ ja $SD_w=3,94$). Erinevalt eelmise seirepüügi tulemusest, püüdsime seekord kalu veesamba põhjakihist mõnevõrra rohkem kui pinnalt, seda eriti kalade biomassi osas ($P_{in}:P_{õn}=0,80$, $P_{iw}:P_{õw}=0,42$). Mediaankala mass 12,1 g jääb eelmises seirerapordis nimetatust veidi kergemaks, keskmine mass 19,5 g veidi raskemaks. Pikkusindeksid hindasid Vagula järve kesise ja hea piiril olevaks. Litofiilseid liike oli saagis kaks, litofütofiilseid liike samuti kaks. Kaitsealuseid ega võõrliike Vagula järve 2023.a. kalastiku katsepüügi saagis ei olnud. Indeksite keskmine väärtus 0,60 hindab Vagula järve napilt heas ökoloogilises seisundis olevaks (lisa 9).

2.3.18. Verevi järv (2093200)

2.3.18.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Verevi järve (tüüp S3) füüsikalise-keemilistest näitajatest (tabel 216) oli pH väga heas, läbipaistvuse ja metalimnioni paksuse keskmised heas, üldfosfori keskmine kesises ja üldlämmastiku keskmine väga halvas ökoloogilises seisundiklassis. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang järvele oli 2023. aastal kesine.

Tabel 216. Verevi järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus, Hüppek. algus – hüppekihi algussügavus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja					FÜKE koondmäärang, ÖKS
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Hüppek. algus, m	
Verevi järv	7,9	3,6	0,076	2,0	4,1	0,43

2.3.18.2. Hüdromorfoloogia

Hinnag Verevi järvele oli hüdromorfoloogia kvaliteedi elementidest hüdrolaogia, kaldavööndil ja -alal ning inimõjul hea ja litoraali puhul väga halb (tabel 217). Kokku oli järve seisund hüdromorfoloogia alusel 2023. aastal kesine.

Tabel 217. Verevi järve hüdromorfoloogilise seisundi hinnang kvaliteedielementide ja proovipunktide kaupa ning koondhinnang 2023. a.

Kvaliteedielement/Proovipunkt	P1	P2	P3	P4	Summa	ÖKS
Hüdrolaogia	2	2	2	2	8	0,7
Kaldavöönd	2	2	2	2	8	0,7
Kaldaala	1	2	2	2	7	0,7
Litoraali	4	5	5	5	19	0,1



Kvaliteedielement/Proovipunkt	P1	P2	P3	P4	Summa	ÖKS
Inimmõju	4	2	1	1	8	0,7
Koondhinnang						0,58

2.3.18.3. Fütoplankton

Verevi järve pinnakihi fütoplanktoni biomass mais oli 21,5 mg/l, kus domineeris *Cryptomonas ovata* (49% biomassist). Järve hüppekihis oli biomass 18,7 mg/l, sama dominandiga (36%) ja põhjakihis 9,9 mg/l, milles domineeris *Merismopedia glauca* (26%). Integraalse proovi biomass sel perioodil oli 2562,5 mg/l ja dominandiks *Planktothrix aghardii* (74%). Fütoplanktoni biomass juulis järve pinnakihis oli 33,8 mg/l, kus domineerisid *Dinobryon divergens* (13%) ja *Cryptomonas marsonii* (13%). Hüppekihis oli biomass 28,9 mg/l, dominandiks *Cryptomonas marsonii* (18 %) ning põhjakihis 22,7 mg/l, kus domineerisid *Aphanizomenon spp.* (17%) esindajad. Integraalse proovi biomass sel perioodil oli 3730,5 mg/l ja dominant *Peridinium bipes* (47%). Augustikuine pinnakihi biomass oli 50,9 mg/l, domineeris *Cryptomonas marsonii* (26%), hüppekihis 39,6 mg/l, dominant *Ceratium hirundinella* (19%) ning põhjakihis 30,9 mg/l, *Planktothrix aghardii* (60%) domineerimisega. Integraalse proovi biomass oli 2853,2 mg/l ning domineeris *Planktothrix aghardii* (57%). Pinnakihi fütoplanktoni biomass septembris oli 30,5 mg/l, dominandiks *Cryptomonas pyrenoidifera* (20%), hüppekihis 29,3 mg/l, dominandiks *Planktothrix aghardii* (67%) ja põhjakihis 11,3 mg/l, sama dominandiga (67%). Integraalse proovi biomass sel perioodil oli 8840,3 mg/l, kus domineeris jällegi *Planktothrix aghardii* (89%). Klorofüllis sisaldus veesambas oli vahemikus 6,2-72 µg/l. Verevi järve seisund 2023. a. fütoplanktoni näitajate alusel (tabel 218) oli kesine.

Tabel 218. Verevi järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Verevi järv	30	5,5	0,67	0,40	0,55

2.3.18.4. Zooplankton

Verevi järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral väga kõrge, biomass oli juulis kõrge, septembris keskmine (tabel 219). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, kes juulis moodustasid 64,49 % ja septembris 87,78 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis vesikirbulised, kes moodustasid 74,54 % ning septembris aerjalalised, kes moodustasid kogubiomassist 50,78 % (joonis 90 ja 91). Mõlemal uurimiskorral oli arvukaim takson *Keratella cochlearis*, kes moodustas juulis 35,29 % ja septembris 58,27 % koguarvukusest. Juulis moodustas enim biomassist



vesikirbuline *Bosmina longirostris*, keda oli 55,29 % kogubiomassist. Septembris moodustasid enim biomassist aerjalaliste vähikvastsed e naupliused, keda oli 22,47 % kogubiomassist. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati mõlemal uurimiskorral vaid *Diaphanosoma brachyurum* ja *Gastropus stylifer*. Meso-eutroofsele keskkonnale viitasid juulis *Bosmina longirostris*, *Daphnia cucullata*, *Filinia longiseta*, *Keratella quadrata* ja *Trichocerca similis*. Septembris tabati proovidest *Bosmina coregoni*, *B. longirostris*, *D. cucullata*, *Anuraeopsis fissa*, *Filinia longiseta*, *K. quadrata*, *Pompholyx sulcata*, *Trichocerca pusilla*, *T. similis* ja *T. rousseleti*. Järve seisund zooplanktoni järgi oli 2023. aastal kesine.

Tabel 219. Verevi järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA – liikide arv; ZBM – zooplanktoni biomass (g/m³); ZA – zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad – vesikirbulised; Cop – aerjalalised; Rot – keriloomad; %A – osakaal arvukusest; %BM – osakaal biomassist.

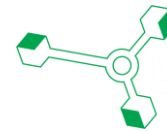
Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m ³)	(tuh is/m ³)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
05.07.2023	24	7,449	1468,80	74,54	19,21	6,25	19,39	16,12	64,49
11.09.2023	25	1,133	808,64	26,95	50,78	22,26	2,07	10,15	87,78

2.3.18.5. Suurtaimestik

Keskmise karedusega sügav järv (S3 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 32 liiki veetaimi – 23 kaldavee-, 4 ujulehtedega ja 5 veesisest taime (lisa 8: tabel 1 ja 29). Kaldaveetaimestikus levisid võrdsel ohtrusel harilik soosõnajalg ja harilik pilliroog (lisa 8: tabel 2), järgnesid järvkaisel, tarnad ja laialehine hundinui. Ujulehtedega taimestik domineeris 4 pallise ohtrusega kollane vesikupp, järgnes valge vesiroos. See võond oli enamasti kitsas ning levis tihti kaldaveetaimestikus, vesiroos enamasti roostikus, v.a. järve kitsas tuulte eest hästi kaitstud põhjaosa, kus katavad kogu veepinda ning vesikupp iseseisva võondina avavees. Ujutaimi ei leitud. Veesiseses taimestik domineeris samuti 4 pallise ohtrusega männas-vesikuusk, ohtruselt järgnesid räni-kardhein, sõõr-särjesilm ja harilik vesisammal. Mändvetikaid leiti 1 palli väärtuses. Järve kitsamas põhjaosas katsid ujulehtedega ja veesisesed taimed kogu veekogu põhja. Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus on võrreldes varasemaga^{73 74} natuke vähenenud, mis on halb näitaja. Niitjate vetikate ohtruseks hinnati 4 palli, mis on väga halb näitaja ning viitab vabade toiteainete olemasolule vees. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti vaid valget vesiroosi (LK III ja „NT“ kategooria) (lisa 8: tabel 3). Järve taimestiku seisund

⁷³ Eesti väikejärvede seire 2012. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2012.

⁷⁴ Eesti väikejärvede hüdrobioloogiline seire 2017. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2017.



järvede S3 tüübi kvaliteedinäitajate alusel oli 2023. aastal napilt kesine (tabel 220), sest kesise ja halva seisundiklassi piiriks 0,40 ning käesoleval aastal oli ÖKS väärtus 0,43.

Tabel 220. Verevi järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(ÖKS)*	4,0: II (0,7)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Nu=Myr, Nym=Cer,Font=Ran: III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	0: IV (0,3)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	2: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	3: III (0,5)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	4: IV (0,3)
Koondhinnang	Kesine
ÖKS koondhinnang	0,43

* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.

2.3.18.6. Fütobentos

Verevi järve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 221). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning WAT näitas head seisundit. Kokku määrati 21 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (40%). Arvukalt esinesid *Encyonopsis minuta* (20%), *Encyonopsis subminuta* (18%) ja *Brachysira neoexilis* (10%).

Tabel 221. Verevi järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-10	makrofüüdid	21	17,6	14,4	71,98	väga hea



2.3.18.7. Suurselgrootud

Proov võeti taimestiku vahelt lõunakaldalt. Arvukaimad liigid olid *Caenis robusta* (28%), *Caenis horaria* (23%) ja *Cloeon dipterum* (23%). Hinnang (suse_m) järve seisundile oli väga hea (tabel 222).

Tabel 222. Verevi järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloomastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-02	S	37	9	2,99	4,45	7	0,96

2.3.18.7. Kalastik

Kalastiku katsepüük toimus Verevi järvel idakalda lähistel avalikust rannast veidi kirdes, saagis oli kolmest sugukonnast kokku kuus liiki: ahvenlastest ahven, karpkalalastest koger, mudamaim, roosärg, ja särg ning hauglastest haug. Võrreldes varasemate püükidega puudusid saagist linask ja viidikas, samas püüdsime sellest järvest esmakordselt mudamaimu ja kogre. Ahvenlasi oli saagis karpkalalastest varasemast oluliselt rohkem, kuid siiski ikka veel poole vähem ($Aw:Kw=0,51$), röövtoiduliste ahvenlaste osa saagis varasemal tasemel ($RAI=0,13$), lepiskalade osa $KI=0,73$ ja karpkalalaste arvukusindeks $KIL=19,5$. „Norden“-tüüpi seirevõrgu keskmine saak on tõusnud märgatavalt kalade arvu osas, veidi vähem saagi massi osas ($NPUE=94$ is., $WPUE=1800g$). Kalade jaotus järves oli endiselt üsna ühtlane ($Pin:Põn=0,67$; $Piw:Põw=1,20$). Liigirikkust iseloomustava Simpson D indeksi ($SD_n=SD_w=2,78$) väärtused taas tõusnud varasemale tasemele. Mediaankala mass oli katsepüügis 11,2 g, kala keskmine mass 32,1 g. Pikkusindeksid hindasid Verevi järve varasemaga võrreldes veidi halvemas seisundis olevana. Katsepüügi saagis litofiilsed liigid puudusid, kuid leidis üks litofütofiil. Kaitsealuseid ega vöörlikke katsepüügi saagis ei leidunud. Indeksite keskmine väärtus 0,61 oli varasemaga võrreldes -0,02 võrra madalam, kuid hindas Verevi järve endiselt heas ökoloogilises seisundis olevaks (lisa 9).

2.3.18.8. SPETS kvaliteedinäitajad

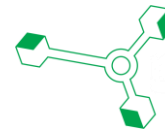
Vesikonnaspetsiifiliste saasteainete seisundiklass 2023. aasta seireandmete alusel on Verevi järves **hea**. Tulemused on toodud tabelis 223. Mõjuhinnang arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Arvestades saasteainete survet ja inimõju kogumile kõigi kogumis sisalduvate sünteetiliste saasteainete alusel, on Verevi järv **olulise survega**. Vesikonnaspetsiifilistest ainetest on mõjuga kogumile arseen, mis settes ületab mõju piiri (PNEC 17 µg/kg KA). Sünteetilistest saasteainetest olid üle mõju piiri



benso(a)antratseeni, dibenso(a,h)antratseeni ja püreeni sisaldused settes. Lisaks olid kogumis 10 süsteetilise saasteaine sisaldused üle määramispiiri (tabel 224).

Tabel 223. Verevi järve spetsiifiliste saasteainete hinnangud 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASi number	Proovide arv vesi	Vesi (max sisaldus) µg/l	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Seisundi hinnang vesi	Põhjasetted µg/kg KA	Kala µg/kg
1	Arseen ja selle ühendid	7440-38-2	4	0.45	0.39	Väga hea	3500	52
2	Baarium ja selle ühendid	7440-39-3	4	110	107	Hea	220000	67
3	Kroom ja selle ühendid	7440-47-3	4	0.15	0.12	Väga hea	7100	< 50
5	Tsink ja selle ühendid	7440-55-6	4	14	5.5	Hea	94000	21000
6	Vask ja selle ühendid	7440-50-8	4	2.4	1.6	Väga hea	12000	3800
7	Fenool	108-95-2	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
8	o-kresool	95-48-7	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
9	p-/m-kresool	108-39-4; 106-44-5	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
10	2,3-dimetüülfenool	526-75-0	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
11	2,6-dimetüülfenool	576-26-1	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
12	3,4-dimetüülfenool	95-65-8	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
13	3,5-dimetüülfenool	108-68-9	4	< 0.30	0.15	Väga hea	NA	NA
14	Resortsiin	108-46-3	4	< 1.0	0.50	Väga hea	NA	NA
15	Naftasaadused (süsvesisinikud C10 - C40)		4	< 10	5.0	Väga hea	NA	NA
17	Glüfosaat	1071-83-6	4	< 0.050	0.025	Väga hea	< 2	NA
18	MCPA	94-74-6	4	< 0.020	0.0075	Väga hea	< 0.6	< 0.3
19	Metasakloor	67129-08-02	4	< 0.0020	0.0010	Väga hea	< 0.2	< 0.4
20	Tebukonasool	107534-96-3	4	0.027	0.020	Hea	< 0.3	< 0.2
21	Spiroksamiin	118134-30-8	4	< 0.0030	0.0015	Väga hea	< 1	< 0.4
23	AMPA	1066-51-9	4	< 0.050	0.025	Väga hea	< 2	NA
24	Etüleentioürea		4	< 0.10	0.050	Väga hea	NA	NA



Tabel 224. Verevi järve saasteainete surve kokkuvõte 2023. a. seireandmete alusel.

Saasteaine nimetus	CASI number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Mõjupiir (PNEC) vesi µg/l	Põhjasetted µg/kg KA	Mõjupiir (PNEC) sete µg/kg KA	Kala, lihas µg/kg	Karp µg/kg	Mõjupiir (PNEC) elustik µg/kg			
2,4-diklorofenool/2,5-diklorofenool	120-83-2	0.050	<	0.10	0.8 (1)	27	60 (1)	<	2.0	NA		
alfa-heksabromotsüklododekaan	134237-50-6	NA		NA	NA		0.032		NA			
Atsenaften	83-32-9	0.0025	<	0.0050	3.8 (1)	5.2	2336 (1)	<	5.0	<	5.0	
Atsenaftüleen	208-96-8	0.0025	<	0.0050	3.8 (1)	15	2336 (1)	<	5.0	<	5.0	
Benso(a)antratseen	56-55-3	0.0025	<	0.0050	0.3 (1)	37	27.7 (1)	<	5.0	<	5.0	
Boskaliid	188425-85-6	0.00063		0.0010	11.6 (1)	<	10	201 (2)	NA		NA	
Dibenso(a,h)antratseen	53-70-3	0.0025	<	0.0050	0.0014 (1)	1100	36.6 (1)	<	5.0	<	5.0	
Fenantreen	85-01-8	0.0025	<	0.0050	1.3 (1)	86	2707 (1)	<	5.0	<	5.0	
Fluoreen	86-73-7	0.0025	<	0.0050	2.5 (1)	28	2826 (1)	<	5.0	<	5.0	
Krüseen	218-01-9	0.0025	<	0.0050	0.07 (1)	47	165 (1)	<	5.0	<	5.0	
Perfluorobutaanhape	375-22-4	0.00050	<	0.0010	27.8 (2)	<	0.30	166 (2)	1.0	NA	185 (2)	
Propikonasool	60207-90-1	0.011		0.027	0.1 (2)	<	10		NA	NA		
Püreen	129-00-0	0.0025	<	0.0050	0.0046 (1)	230	31.88 (1)	<	5.0	<	5.0	482 (2)

Tähistused/viited:

Üle määramispiiri, kuid alla mõjupiiri (PNEC)

Ületab mõjupiiri (PNEC)

Üle määramispiiri. Mõjupiir (PNEC) puudub

(1) - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf

(2) - Vesi: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>



2.3.18.9. KESE kvaliteedinäitajad

Verevi järve keemiline seisund oli 2023. aasta mõõtmistulemuste alusel **halb**. Halba keemilist seisundit põhjustasid piirväärtusi ületanud **tsüpermetriin vees ning bromodifenüüleetrid ja elavhõbe elustikus**. Keemilise seisundi survet põhjustavad näitajad on toodud tabelis 225.

Tabel 225. Verevi järvele keemilise seisundi survet põhjustavad kvaliteedinäitajad 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASi number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Elustik µg/kg	Sete µg/kg KA
2	Antratseen	120-12-7	0.0025	< 0.0050	< 5.0	26
5	Bromodifenüüleetrid	32534-81-9	NA	NA	0.018	0
6	Kaadmium (Cd)	7440-43-9	0.012	0.033	28	290
9	Kloropüriifoss	2921-88-2	0.00025	0.0010	0	0
9b	DDT kokku		0	0	0	2.6
15	Fluoranteen	206-44-0	0.00050	< 0.0010	< 5.0	200
18	Heksaklorotsükloheksaan	608-73-1	0.00033	0.00010	0	0
20	Plii (Pb)	7439-92-1	0.042	0.091	< 50	19000
21	Elavhõbe (Hg)	7439-97-6	0.0025	< 0.0050	150	100
23	Nikkel (Ni)	7440-02-0	0.52	0.61	< 50	7100
28	Benso(b)fluoranteen	205-99-2	0.0025	< 0.0050	< 5.0	31
28	Benso(k)fluoranteen	207-08-9	0.0025	< 0.0050	< 5.0	50
28	Benso(g,h,i)perüleen	191-24-2	0.00020	< 0.00040	< 5.0	82
28	Indeno(1,2,3-cd)pireen	193-39-5	0.0010	< 0.0020	< 5.0	18
32	Triklorometaan (kloroform)	67-66-3	0.10	0.22	NA	NA
38	Aklonifeen	74070-46-5	0.0021	0.0070	< 5.0	< 5.0
40	Tsübutriin	28159-98-0	0.00021	0.00070	< 1.0	< 0.50
41	Tsüpermetriin	52315-07-8	0.0014	0.0049	< 5.0	< 10
43	Heksabromotsüklododekaan		NA	NA	0.032	< 5.0

2.3.19. Viljandi järv (2082800)

2.3.19.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Viljandi järve (tüüp S3) füüsikalise-keemilistest näitajatest (tabel 226) oli pH, üldfosfori, läbipaistvuse ja metalimnioni paksuse keskmised heas ning üldlämmastiku keskmine kesises ökoloogilises seisundiklassis. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang järvele oli 2023. aastal hea.



Tabel 226. Viljandi järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus, Hüppek. algus – hüppekihi algussügavus) väärtused ja koondhinnang 2023. a.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja					FÜKE koondmäärang, ÖKS
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Hüppek. algus, m	
Viljandi järv	8,2	1,3	0,036	2,1	5,0	0,67

2.3.19.2. Fütoplankton

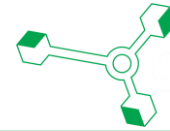
Fütoplanktoni biomass Viljandi järve pinnakihis mais oli 13,5 mg/l, sagedasem liik oli *Dinobryon sertularia* (19% biomassist). Põhjakihis oli biomass 10,8 mg/l ning dominantideks *Asterionella formosa* (17%) ja *Chrysococcus spp.* (16%) esindajad. Integraalse proovi biomass oli 4899,3 mg/l ja dominantideks *Asterionella formosa* (20%) ning *Tabellaria flocculosa* (17%). Juulikuine pinnakihi biomass oli 40,3 mg/l ning dominandiks *Stauridium tetras* (18%). Sel korral oli ka hüppekiht, kus fütoplanktoni biomass oli 27,3 mg/l ja domineeris *Dinobryon sertularia* (21%). Põhjakihi biomass oli 26,4 mg/l, kus domineerisid *Ceratium hirundinella* (28%) ja *Tabellaria fenestrata* (27%). Integraalse proovi biomass sel perioodil oli 3871,5 mg/l ja dominantideks *Ceratium hirundinella* (20%) ning *Peridinium bipes* (18%). Augustis oli biomass järve pinnakihis 80,8 mg/l ja dominantideks *Tabellaria fenestrata* (13%), *Plagioselmis lacustris* (12%) ning *Cryptomonas marsonii* (10%). Hüppekihi biomass oli 59,3 mg/l ning dominant *Asterionella formosa* (26%) ja põhjakihil 40,5 mg/l, kus domineeris *Cryptomonas marsonii* (20%). Integraalse proovi biomass oli 9492,2 mg/l ja dominandiks *Tabellaria fenestrata* (43%). Biomass pinnakihis septembris oli 32,8 mg/l ning domineerisid *Cryptomonas marsonii* (16%), *Plagioselmis lacustris* (13%) ja *Chroococcus minutus* (11%). Hüppekihis oli fütoplanktoni biomass 31,9 mg/l, domineeris *Chroococcus minutus* (13%). Põhjakihi biomass oli 23,1 mg/l, dominandiks *Staurastrum chaetoceras* (17%) ja integraalsel proovil 5558,4 mg/l, kus domineerisid *Tabellaria fenestrata* (27%) ja *Fragilaria crotonensis* (12%). Klorofüllis sisaldus veesambas oli vahemikus 4,1-21 µg/l. Järve seisund fütoplanktoni näitajate alusel (tabel 227) oli 2023. a. hea.

Tabel 227. Viljandi järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2023. a.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Viljandi järv	13	4,6	0,82	0,65	0,75

2.3.19.3. Zooplankton

Viljandi järve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral väga kõrge, biomass oli juulis keskmine, septembris kõrge (tabel 228). Mõlemal uurimiskorral domineerisid koosluses keriloomad, kes juulis



moodustasid 66,06 % ja septembris 56,83 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid mõlemal uurimiskorral aerjalalised, kes juulis moodustasid 51,68 % ja septembris 47,87 % kogubiomassist (joonis 92 ja 93). Juulis olid arvukaimateks taksoniteks aerjalaliste vähikvastsed e naupliused, kes moodustasid 16,63 % koguarvukusest. Septembris oli arvukaim *Keratella cochlearis*, kes moodustas 31,18 % koguarvukusest. Juulis moodustasid enim biomassist aerjalaliste vähikvastsed e naupliused, keda oli 23,76 % kogubiomassist. Septembris moodustasid enim biomassist sõudikuliste kopepodiidid, keda oli 22,81 % kogubiomassist. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest tabati juulis *Diaphanosoma brachyurum*, *Conochilus unicornis* ja *Gastropus stylifer*, septembris *D. brachyurum*, *Limnospira frontosa*, *Ascomorpha ovalis* ja *G. stylifer*. Meso-eutroofsele keskkonnale viitasid juulis *Bosmina coregoni*, *Daphnia cucullata*, *Anuraeopsis fissa*, *Filinia longiseta*, *Keratella quadrata*, *Pompholyx sulcata*, *Trichocerca capucina* ja *T. similis*. Septembris tabati proovidest *B. coregoni*, *D. cucullata*, *F. longiseta*, *K. quadrata*, *P. sulcata*, *Trichocerca capucina*, *T. similis* ja *T. rousseleti*. Järve seisund zooplanktoni alusel oli 2023. aastal hea.

Tabel 228. Viljandi järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2023. a. Lühendid: ZLA– liikide arv; ZBM– zooplanktoni biomass (g/m³); ZA– zooplanktoni arvukus (tuh is/m³); Clad– vesikirbulised; Cop– aerjalalised; Rot– keriloomad; %A– osakaal arvukusest; %BM– osakaal biomassist.

Kuupäev	ZLA	ZBM	ZA	Clad	Cop	Rot	Clad	Cop	Rot
		(g/m ³)	(tuh is/m ³)	%BM	%BM	%BM	%A	%A	%A
10.07.2023	26	2,155	588,26	41,60	51,68	6,72	10,25	23,69	66,06
12.09.2023	28	3,157	658,86	33,30	47,87	18,83	10,07	33,09	56,83

2.3.19.4. Suurtaimestik

Keskmise karedusega sügav järv (S3 tüüp), milles registreeriti 2023. aastal 38 liiki veetaimi – 28 kaldavee-, 4 ujulehtedega ja 6 veesisest taime (lisa 8: tabel 1 ja 30). Kaldaveetaimestikus domineeris harilik pilliroog koos järvkaislaga (lisa 8: tabel 2), ohtruselt järgnesid rooghein ja haruline jõgitakjas. Siit-sealt leiti üksikute taimiedena harilikku kalmust, harilikku kuuskheina, jõgi-kõõluslehte ja tarnu. Ujulehtedega taimestikulis levisid võrdselt 3 pallise ohtrusega kollane vesikupp ja valge vesiroos. Siin-seal üksikute kogumikena levisid ka väike vesiroos ja liht-jõgitakjas. Ujutaimi ei leitud, mis on hea näitaja. Veesisises taimestikulis domineeris räni-kardhein koos hariliku vesisamblaga (mõlema ohtrus 3 palli). Räni-kardhein on halva seisundi näitaja, harilik vesisammal hea seisundi näitaja. Vähesel hulgal leiti ka mändvetikaid, sõõr-särjesilma, kamm-penikeelt ja kaelus-penikeelt. Neist kaelus-penikeel ja mändvetikad on iseloomulikud headele eutroofsetele järvedele ning sõõr-särjesilm halbadele eutroofsetele järvedele. Pikliku kujuga järve otstes on ujulehtedega ja veesiseste taimede levik ohtram.



Veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 5 m, mis on väga hea näitaja. Niitjaid vetikaid leiti 2 palli väärtuses. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti vaid väikest ja valget vesiroosi (mõlemad liigid LK III ja „NT“ kategooria) (lisa 8: tabel 3). Järve taimestiku seisund järvede S3 tüübi kvaliteedinäitajate alusel oli 2023. aastal hea (tabel 229).

Tabel 229. Viljandi järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2023. a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2023
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(ÖKS)*	5,0: I (1,0)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Nu=Nym=Cer=Font: III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	1: III (0,5)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	3: I (1,0)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	3: III (0,5)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Hea
ÖKS koondhinnang	0,67

* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.

2.3.19.5. Fütobentos

Viljandi järve fütobentose määrang (fübe_m) oli väga hea (tabel 230). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning WAT näitas head seisundit. Kokku määrati 32 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthydium minutissimum* (38%). Arvukalt esinesid *Staurosira construens* var. *construens* (16%) ja *Encyonopsis subminuta* (10%).

Tabel 230. Viljandi järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2023-07-11	makrofütüdid	32	16,3	14,1	58,33	väga hea



2.3.19.6. Suurselgrootud

Proov võeti taimestiku vahelt põhjakaldalt. Arvukaimad taksonid olid *Cloeon dipterum* (53%) ja *Chironomidae* (26%). Hinnang (suse_m) järve seisundile oli hea (tabel 231).

Tabel 231. Viljandi järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloomastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2023-05-09	N	28	6	2,12	4,60	6	0,76

2.3.19.7. Kalastik

Kalastiku katsepüük Viljandi järvel toimus põhjakalda lähedal, saagis oli kolmest sugukonnast kokku üheksa liiki: ahvenlastest ahven ja koha, karpkalalastest latikas, nurg, roosärg, särg, turb ja viidikas. Lisaks püüti kolmanda röövkalana haug. Ahvenlasi oli saagis karpkalalastest endiselt vähem ($Aw:Kw=0,78$), röövtoidulisi ahvenlasi $RAI=0,29$ oli varasemal tasemel, lepiskalu $KI=0,59$ varasemast vähem ja karpkalalaste arvukusindeks ($KIL=7,4$) oli varasemast 20 korda madalama väärtusega. „Norden“-tüüpi seirevõrgu keskmine saak ($NPUE=81$ is., $WPUE=2109g$) oli varasemast oluliselt väiksem, seda just isendite arvu osas. Erinevalt eelmise seirepüügi tulemustest, püüdsime seekord kalu pigem veesamba põhjakihist ($Pin:Pön=0,73$, $Piw:Pöw=0,34$). Liigirikkust peegeldav Simpson D indeksi väärtused ($SD_n=3,75$ ja $SD_w=4,78$) olid varasemal tasemel. Mediaankala mass oli saagis 12,4 g, kala keskmine mass 44,9 g. Pikkusindeksid hindasid järve seisundit eelmisest uurimuskorrast veidi halvemaks. Litofiilseid liike oli saagis kolm, litofütofiilseid liike üks. Kaitsealuseid ega võõrliike katsepüügi saagis ei olnud. Indeksite keskmine väärtus 0,71 oli varasemast +0,18 võrra kõrgema väärtusega ja hindas Viljandi järve ökoloogilise seisundi heaks (lisa 9).

2.3.19.8. SPETS kvaliteedinäitajad

Vesikonnaspetsiifiliste saasteainete seisundiklass 2023. aasta seireandmete alusel on Viljandi järves **hea**. Tulemused on toodud tabelis 232. Mõjuhinnang arvestab kõiki kogumis olevaid saasteaineid (va. KESE) ja seda võiks käsitleda kui eelhoiatussüsteemi saasteainete mõjude vähendamiseks. Arvestades saasteainete survet ja inimõju kogumile kõigi kogumis sisalduvate sünteetiliste saasteainete alusel, on Viljandi järv **olulise survega**. Vesikonnaspetsiifilistest ainetest on mõjuga kogumile arseeni sisaldus, mis settes ületab mõju piiri ($PNEC\ 17\ \mu g/kg\ KA$). Sünteetilistest saasteainetest oli üle mõju piiri benzo(a)antratseeni, dibenso(a,h)antratseeni ja püreeni sisaldused settes. Lisaks olid kogumis 11 sünteetilise saasteaine sisaldused üle määramispiiri (tabel 233).

**Tabel 232.** Viljandi järve spetsiifiliste saasteainete hinnangud 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASi number	Proovide arv vesi	Vesi (max sisaldus) µg/l	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Seisundi hinnang vesi	Põhjasetted µg/kg KA	Kala µg/kg
1	Arseen ja selle ühendid	7440-38-2	4	0.83	0.67	Väga hea	4700	190
2	Baarium ja selle ühendid	7440-39-3	4	140	115	Hea	350000	< 50
3	Kroom ja selle ühendid	7440-47-3	4	0.18	0.13	Väga hea	180000	< 50
5	Tsink ja selle ühendid	7440-55-6	4	6.6	4.2	Hea	130000	23000
6	Vask ja selle ühendid	7440-50-8	4	1.1	0.73	Väga hea	21000	3700
7	Fenool	108-95-2	4	<	0.30	Väga hea	NA	NA
8	o-kresool	95-48-7	4	<	0.30	Väga hea	NA	NA
9	p-/m-kresool	108-39-4; 106-44-5	4	<	0.30	Väga hea	NA	NA
10	2,3-dimetüülfenool	526-75-0	4	<	0.30	Väga hea	NA	NA
11	2,6-dimetüülfenool	576-26-1	4	<	0.30	Väga hea	NA	NA
12	3,4-dimetüülfenool	95-65-8	4	<	0.30	Väga hea	NA	NA
13	3,5-dimetüülfenool	108-68-9	4	<	0.30	Väga hea	NA	NA
14	Resortsiin	108-46-3	4	<	1.0	Väga hea	NA	NA
15	Naftasaadused (süsivesinikud C10 - C40)		4	<	10	Väga hea	NA	NA
17	Glüfosaat	1071-83-6	4	<	0.050	Väga hea	< 2	NA
18	MCPA	94-74-6	4	<	0.020	Väga hea	< 0.6	< 0.3
19	Metasakloor	67129-08-02	4	<	0.0020	Väga hea	< 0.2	< 0.4
20	Tebukonasool	107534-96-3	4	<	0.0020	Väga hea	< 0.3	< 0.2
21	Spiroksamiin	118134-30-8	4	<	0.0030	Väga hea	< 1	< 0.4
23	AMPA	1066-51-9	4	<	0.050	Väga hea	< 2	NA
24	Etüleentioürea		4	<	0.10	Väga hea	NA	NA

**Tabel 233.** Viljandi järve saasteainete surve kokkuvõte 2023. a. seireandmete alusel.

Saasteaine nimetus	CASi number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Mõjupiir (PNEC) vesi µg/l	Põhjasetted µg/kg KA	Mõjupiir (PNEC) sete µg/kg KA	Kala, lihas µg/kg	Karp µg/kg	Mõjupiir (PNEC) elustik µg/kg			
2,4-diklorofenool/2,5-diklorofenool	120-83-2	0.050	<	0.10	0.8 (1)	4.8	60 (1)	<	2.0	NA		
Atsenaften	83-32-9	0.0025	<	0.0050	3.8 (1)	10	2336 (1)	<	5.0	<	5.0	
Atsenaftüleen	208-96-8	0.0025	<	0.0050	3.8 (1)	97	2336 (1)	<	5.0	<	5.0	
Benso(a)antratseen	56-55-3	0.0025	<	0.0050	0.3 (1)	73	27.7 (1)	<	5.0	<	5.0	
Boskaliid	188425-85-6	0.00063		0.0010	11.6 (1)	<	10	201 (2)	NA	NA		
Dibenso(a,h)antratseen	53-70-3	0.0025	<	0.0050	0.0014 (1)	65	36.6 (1)	<	5.0	<	5.0	
Dioktüültina	94410-05-6	0.0064		0.018	<	5.0	<	5.0	NA			
Fenantreen	85-01-8	0.0025	<	0.0050	1.3 (1)	59	2707 (1)	<	5.0	<	5.0	
Fluoreen	86-73-7	0.0025	<	0.0050	2.5 (1)	13	2826 (1)	<	5.0	<	5.0	
Krüseen	218-01-9	0.0025	<	0.0050	0.07 (1)	75	165 (1)	<	5.0	<	5.0	
Monooktüültina	15231-57-9	0.0055		0.012	0.1 (1)	<	5.0	1.17 (1)	<	5.0	NA	
Perfluorobutaanhape	375-22-4	0.00050	<	0.0010	27.8 (2)	<	0.30	166 (2)	1.4	NA	185 (2)	
Perfluorohexaanhape	307-24-4	0.0010	<	0.0020	140 (2)	<	0.20	7601 (2)	4.4	NA	6900 (2)	
Püreen	129-00-0	0.0025	<	0.0050	0.0046 (1)	160	31.88 (1)	<	5.0	<	5.0	482 (2)

Tähistused/viited:

Üle määramispiiri, kuid alla mõjupiiri (PNEC)

Ületab mõjupiiri (PNEC)

Üle määramispiiri. Mõjupiir (PNEC) puudub

(1) - https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/thematic_documents/priority_substances/supporting_substances/monitoring-based/07_Annex%20VII_PNEC_Candidate-substances.pdf(2) - Vesi: NORMAN Substance Database – NORMAN SusDat <https://www.norman-network.com/nds/susdat/susdatSearchShow.php>



2.3.19.9. KESE kvaliteedinäitajad

Viljandi järve keemiline seisund oli 2023. aasta mõõtmistulemuste alusel **halb**. Halba keemilist seisundit põhjustasid piirväärtusi ületanud **bromodifenüüleetrid ja elavhõbe elustikus**. Keemilise seisundi survet põhjustavad näitajad on toodud tabelis 234.

Tabel 234. Viljandi järvele keemilise seisundi survet põhjustavad kvaliteedinäitajad 2023. a. seireandmete alusel.

Nr	Aine nimetus	CASi number	Vesi (aasta keskmine) µg/l	Vesi (max sisaldus) µg/l	Elustik µg/kg	Sete µg/kg KA
2	Antratseen	120-12-7	0.0025	< 0.0050	< 5.0	32
5	Bromodifenüüleetrid	32534-81-9	NA	NA	0.016	0
6	Kaadmium (Cd)	7440-43-9	0.0068	0.012	19	400
9b	DDT kokku		0	0	1.1	15
12	Di-2-etüülheksüülfataat	117-81-7	0.15	< 0.30	< 30	80
15	Fluoranteen	206-44-0	0.00050	< 0.0010	< 5.0	95
18	Heksaklorotsükloheksaan	608-73-1	0.00011	0.00044	0	0
20	Plii (Pb)	7439-92-1	0.033	0.055	< 50	44000
21	Elavhõbe (Hg)	7439-97-6	0.0025	< 0.0050	220	520
22	Naftaleen	91-20-3	0.0056	0.015	< 5.0	19
23	Nikkel (Ni)	7440-02-0	0.41	0.56	< 50	11000
28	Benso(a)püreen	50-32-8	0.00050	< 0.0010	< 1.0	170
28	Benso(b)fluoranteen	205-99-2	0.0025	< 0.0050	< 5.0	74
28	Benso(k)fluoranteen	207-08-9	0.0025	< 0.0050	< 5.0	160
28	Benso(g,h,i)perüleen	191-24-2	0.00020	< 0.00040	< 5.0	210
28	Indeno(1,2,3-cd)püreen	193-39-5	0.0010	< 0.0020	< 5.0	79
40	Tsübutriin	28159-98-0	0.00014	0.00040	< 1.0	< 0.50

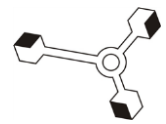
Ökoloogilise seisundi (ÖSE) hinnangud

2.4.1. Püsiseire järved

Järvede seisundi hinnagud, mis on antud kvaliteedielementidele vastavalt keskkonnaminstri määrusele nr. 19, on toodud tabelis 235. Püsiseire järvedest olid 2023. a. heas seisundis Kooru, Nohipalo Must- ja Valgjärv, Pühajärv, RõugeSuurjärv, Suurlaht ning Ähijärv. Endla, Tänavjärv, Uljaste ja Viitna Pikkjärv aga kesies, seda eelkõige füüsikalise-keemiliste (FÜKE) kvaliteedinäitajate tõttu. Viies järves, kus teostati ka nn. toetavate kvaliteedielementide (HÜMO, SPETS ja KESE) seiret, oli hüdro-morfoloogia osas seisundi hinnag hea – Nohipalo Must- ja Valgjärves; vesikonnaspetsiifiliste näitajate osas hea ja keemilise seisundi näitajate osas halb Koorus, Pühajärves ja Suurlahtes.

Tabel 235. Püsiseire järvede ökoloogilise seisundi kvaliteedielementide hinnagud ja seisundi koondhinnag 2023. a.

Järv	Tüüp	FÜKE	HÜMO	FÜPLA	ZOOP*	MAFÜ	FÜBE*	SUSE	KALA	SPETS	ÖSE	KESE
Endla järv	S2		-							-		-



Järv	Tüüp	FÜKE	HÜMO	FÜPLA	ZOOPL*	MAFÜ	FÜBE*	SUSE	KALA	SPETS	ÖSE	KESE
Kooru järv	S8		-						-			
Nohipalo Mustjärv	S4					-		-	-	-		-
Nohipalo Valgjärv	S5					-		-	-	-		-
Pühajärv	S2		-									
Rõuge Suurjärv	S3		-							-		-
Suurlaht	S8		-									
Tänavjärv	S5		-						-	-		-
Uljaste järv	S5		-						-	-		-
Viitna Pikkjärv	S5		-						-	-		-
Ähijärv	S2		-			-		-	-	-		-

* - ei kasutata seisundi koondhinnagu andmisel

2.4.2. Perioodiliselt seiratud järved

Teiste seiratud järvede seisund kõikus kolme ökoloogilise seisundi vahel – halvast kuni heani (tabel 236). Valdav oli kesine seisundiklass, üheksa järve puhul oli koondhinnag selline enamasti füüsikalise-keemiliste (FÜKE) näitajate tõttu, aga ka hüdro-morfoloogiliste (HÜMO), suurtaimestiku (MAFÜ) või kalastiku (KALA) tõttu. Kesisesse seisundiklassi hinnati kaks järve – Kariste ja Meelva, eelkõige füüsikalise-keemiliste näitajate tõttu. Nn. toetavate kvaliteedielementide osas oli hüdro-morfoloogia valdavalt hea, Löödla isegi väga hea. Kesine oli HÜMO hinnang Jõksi, Kaarepere Pikkjärve, Kariste ja Verevi puhul. Vesikonnaspetsiifiliste (SPETS) ainete osas oli olukord halb Kaarepere Pikkjärves ja Karistes. Keemilise seisundi (KESE) hinnang oli kõigis seiratud järvedes halb.

Tabel 236. Perioodiliselt seiratavate järvede ökoloogilise seisundi kvaliteedielementide hinnagud ja seisundi koondhinnag 2023. a.

Järv	Tüüp	FÜKE	HÜMO	FÜPLA	ZOOPL*	MAFÜ	FÜBE*	SUSE	KALA	SPETS	ÖSE	KESE
Aheru järv	S2									-		-
Ermistu järv	S2									-		-
Hino järv	S5									-		-
Jõksi järv	S3									-		-
Kaarepere Pikkjärv	S2											
Kaiavere järv	S2									-		-
Kaisma järv	S2									-		-
Kariste järv	S3											
Löödla järv	S3		-									
Meelva järv	S4									-		-
Murati järv	S2									-		-
Pangodi järv	S3		-									



Järv	Tüüp	FÜKE	HÜMO	FÜPLA	ZOOP*	MAFÜ	FÜBE*	SUSE	KALA	SPETS	ÖSE	KESE
Ruhijärv	S2		-						-	-		-
Tamula järv	S2		-									
Tõhela järv	S2		-									
Tündre järv	S3		-						-	-		-
Vagula järv	S3									-		-
Verevi järv	S3											
Viljandi järv	S3		-									

* - ei kasutata seisundi koondhinnagu andmisel

2.5. Kvaliteedinäitajate ajalised muutused

Ajalisi muutusteks võib lugeda püsiseire järvede andmestike alusel toodud aegridu, kus on võimalik välja tuua trende. Ülejäänud järvede puhul on võimalusel toodud võrdlus eelmise või eelmiste kordadega, kahe seire korra võrdlus ei iseloomsuta ajalisi muutusi või trende. Enama seirekordade arvuga võrdlust võib teatud mõõndustega, olenevalt seirekordade ajalisest vahest, pidada aegreaks ja iseloomustada ajalisi muutusi. Paljude järvede puhul on seisundihinnag (enamasti puudutab see veetaimestikku) ümber arvatud, sest muutunud on hindamiskriteeriumid või on hinnag olnud esklikult vale. Veetaimestiku puhul on välja jäetud 2020. aasta andmed, kuna aruandes esitatud tulemused on puudulikud.

Kuna keemilise seisundi hinnangut komplekselt on uuritud järvedele antud vähemal kui 3 aastal, siis seisundi muutuste trende hinnata ei saa.

2.5.1. FÜKE kvaliteedinäitajad

Füüsikalise-keemiliste näitajate ajalisi muutusi analüüsitakse püsiseire järvedes – Endla järv, Nohipalo Mustjärv, Nohipalo Valgjärv, Pühajärv, Rõuge Suurjärv, Suurlaht, Tänavjärv, Uljaste järv, Viitna Pikkjärv, Ähijärv ja Kooru järv. Aastatel 2007-2009 võeti proove kaks korda aastas (mais ja juunis-juulis), alates 2010. aastast neli korda (mais, juunis-juulis, augustis, septembris). Järvede seisundi füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate koondmäärangu ökoloogilised kvaliteedisuhted aastatel 2014-2023 on toodud tabelis 237 (tabelis 237). FÜKE koondmäärangu ÖKS seisundihinnang on esitatud siis, kui kõigi koondmäärangu kvaliteedielementide kohta olid andmed olemas.

Tabel 237. Püsiseire järvede füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate koondmäärangu ökoloogilised kvaliteedisuhted aastatel 2014-2023.

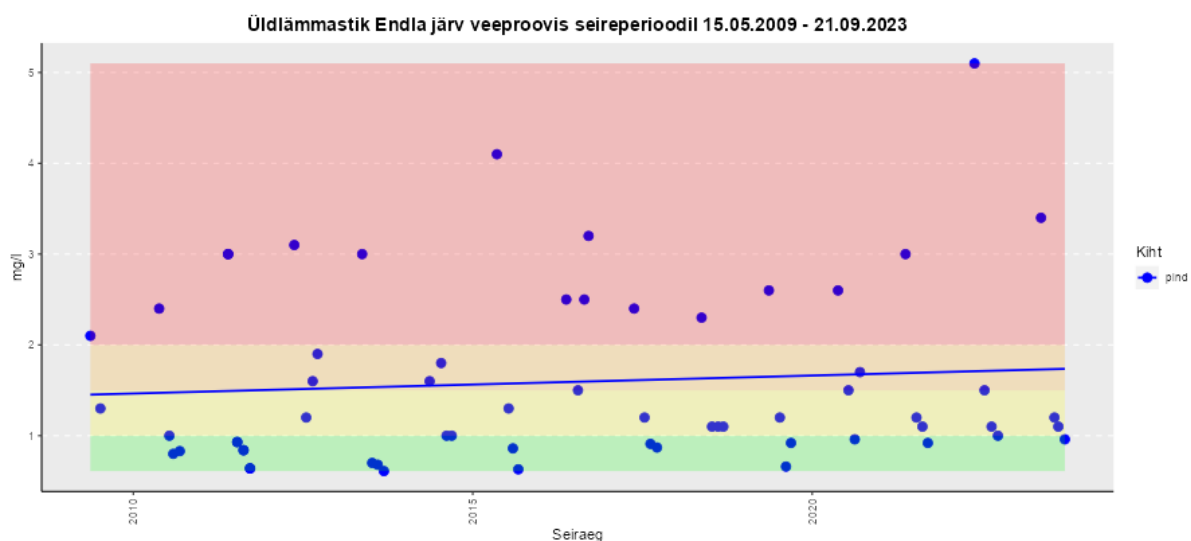
Järv/Aasta	Järve tüüp	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Endla järv	S2	0,56	0,58	0,44	0,56	0,51	0,57	0,47	0,54	0,54	0,68
Nohipalo Mustjärv	S4	0,63	0,67	0,62	0,65	0,59	0,54	0,52	0,65	0,64	0,68
Nohipalo Valgjärv	S5	0,68	0,58	0,55	0,63	0,64	0,63	0,62	0,65	0,76	0,50



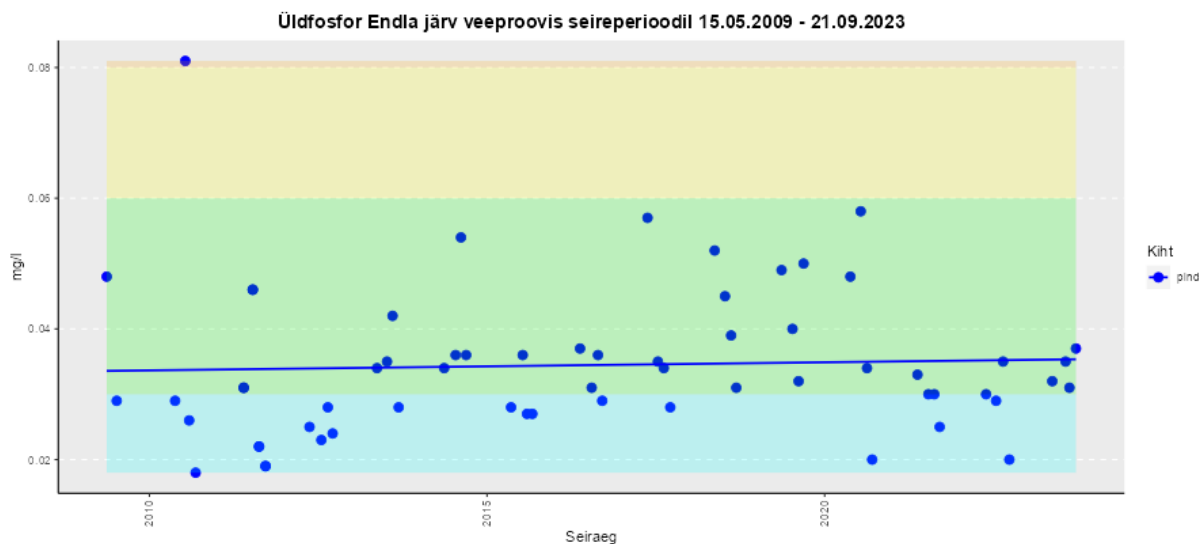
Järv/Aasta	Järve tüüp	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Pühajärv	S2	0,87	0,88	0,85	0,83	0,82	0,86	0,80	0,91	0,84	0,60
Rõuge Suurjärv	S3	0,95	0,89	0,90	0,86	0,88	0,88	0,87	0,94	0,87	0,62
Suurlaht	S8	0,72	0,72	0,79	0,68	0,74	0,66	0,74	0,70	0,79	0,54
Tänavjärv	S5	0,38	0,23	0,21	0,24	0,38	0,38	0,40	0,49	0,50	0,66
Uljaste järv	S5	0,67	0,63	0,49	0,56	0,48	0,64	0,52	0,53	0,55	0,68
Viitna Pikkjärv	S5	0,62	0,57	0,60	0,60	0,63	0,62	0,50	0,62	0,56	0,78
Ähijärv	S2	0,90	0,88	0,77	0,75	0,74	0,73	0,71	0,80	0,73	0,62
Kooru järv	S8	1,0	1,1	1,0	0,97	0,97	0,95	0,89	1,0	0,97	0,58

Järgnevalt on toodud püsiseire järvedes määratud üldfosfori, üldlämmastiku, vee läbipaistvuse ja metalimnioni paksuse (Rõuge Suurjärve) tulemused aastate 2007-2023 lõikes. Joonistel on toodud taustavärvidega seisundiklasside piirid ja lineaarne trendijoon. Järvede trende koos tulemustega saab vaadata veebirakendusest https://vvhs.shinyapps.io/Seisuveekogude_hindamine/.

Endla järve füüsikalise-keemilistest kvaliteedinäitajatest on üldlämmastik ja -fosfor kerges tõusutrendis (joonised 3 ja 4). Nendest esimese üksikmõõtmiste tulemused on kõikunud nelja seisundiklassi piires – heast kuni väga halvani. Üldfosfori sisaldus on aga valdavalt olnud hea ja väga hea klassi piirides.

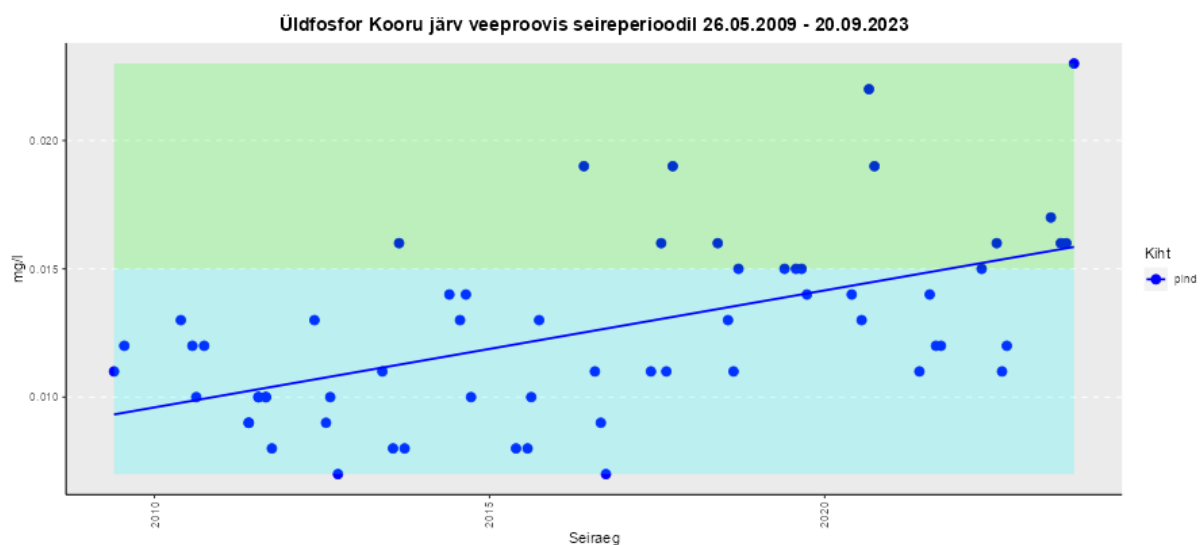


Joonis 3. Endla järve üldlämmastiku sisaldused ja muutuste trend aastatel 2009-2023.



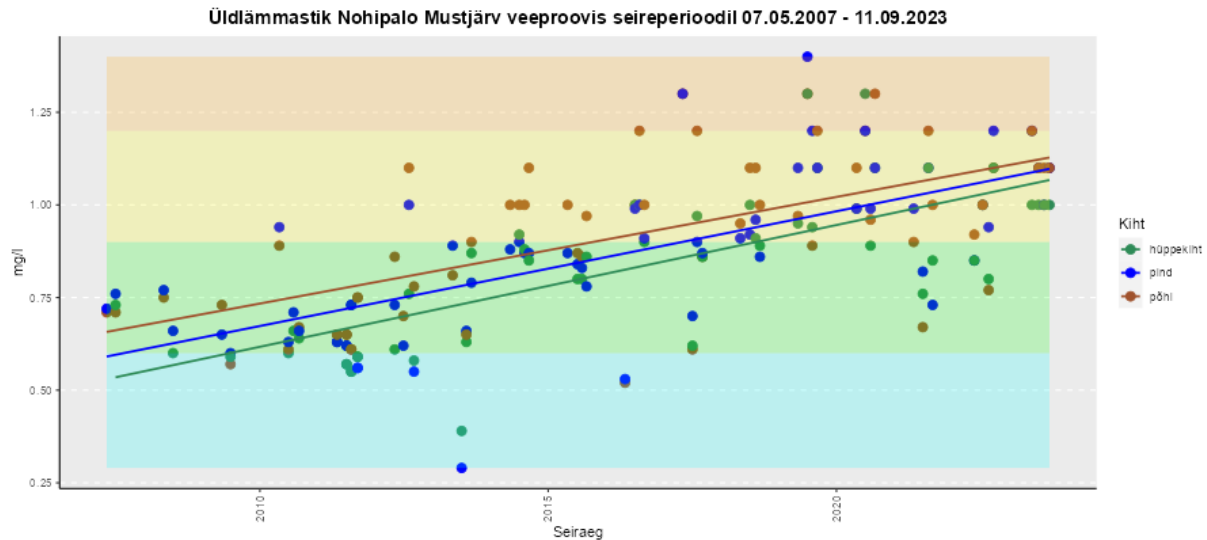
Joonis 4. Endla järve üldfosfori sisaldused ja muutuste trend aastatel 2009-2023.

Kooru järve puhul on füüsikalise-keemilistest kvaliteedinäitajatest kasutusel üldfosfor. Enamik mõõtmistulemusi on väga hea kvaliteediklassi piires, kuid trend on näitab kontsentratsioonide suurenemist (joonis 5).

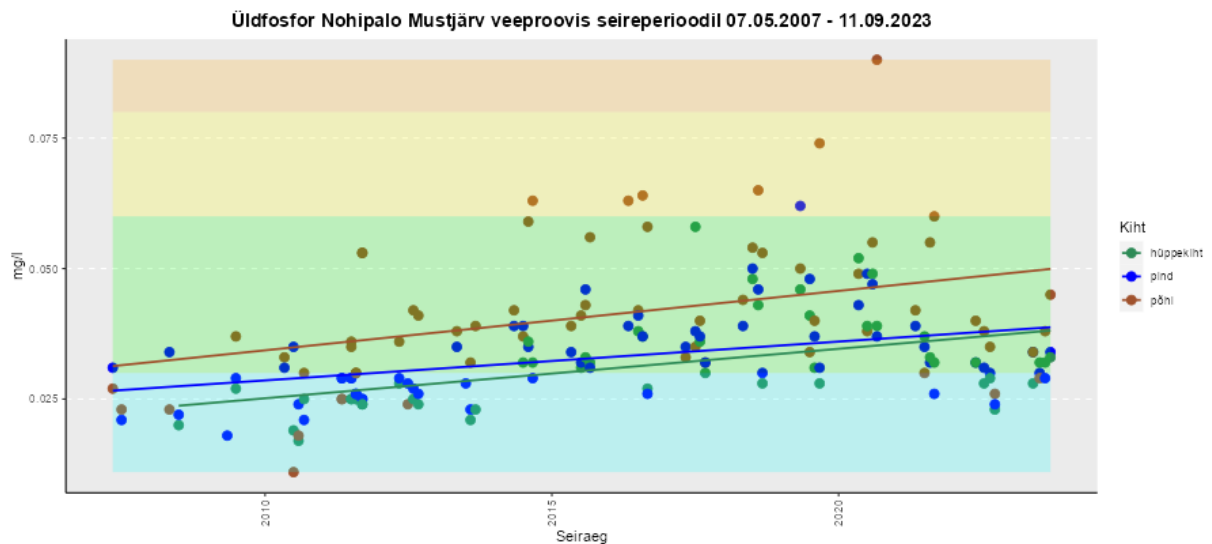


Joonis 5. Kooru järve üldfosfori sisaldused ja muutuste trend aastatel 2009-2023.

Nohipalo Mustjärve üldlämmastiku osas (joonis 6) on enamik tulemusi kolme kvaliteediklassi piires – heast kuni väga halvani ning trend on tõusu ehk seisundi halvenemise suunas. Üldfosfori puhul (joonis 7) jääb enamik tulemustest hea ja väga hea klassi piiridesse, kuid selgelt on näha trend sisalduse suurenemisele vees ja seega seisundi halvenemise suunas.

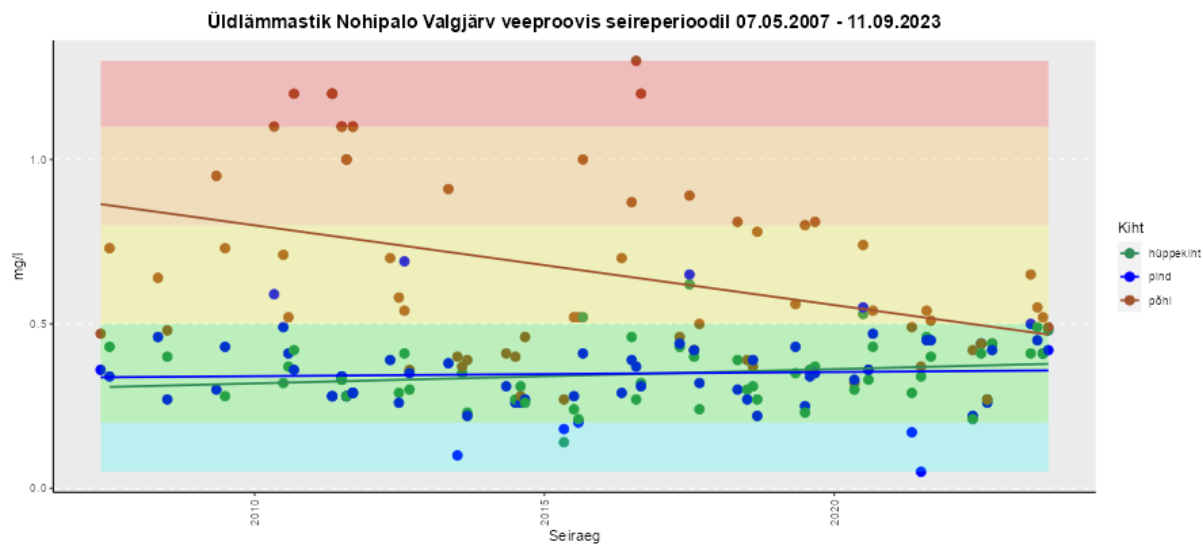


Joonis 6. Nohipalo Mustjärve üldlämmastiku sisaldused ja muutuste trend aastatel 2007-2023.

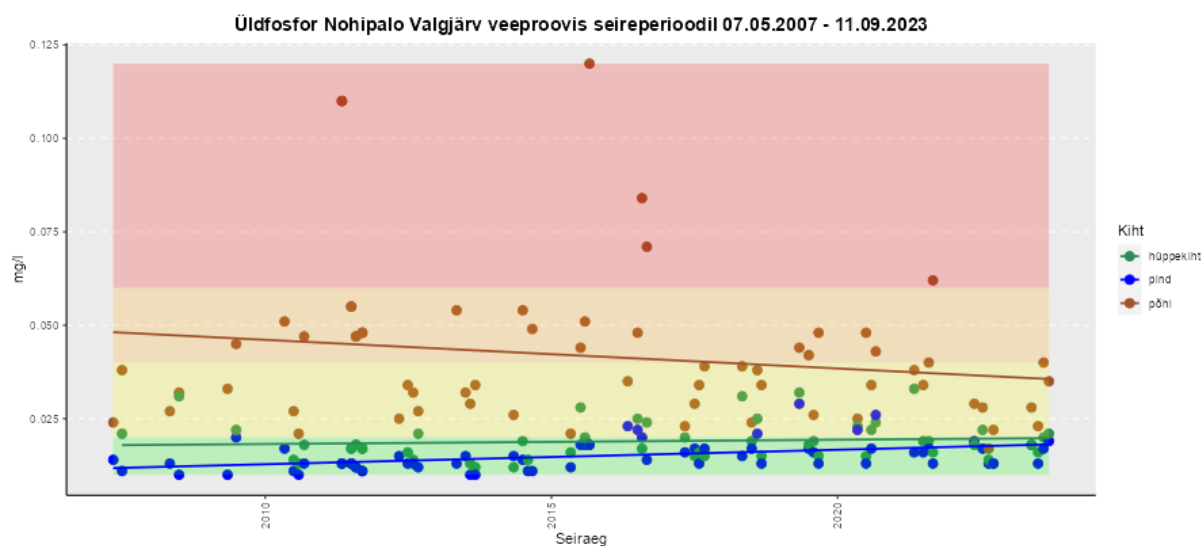


Joonis 7. Nohipalo Mustjärve üldfosfori sisaldused ja muutuste trend aastatel 2007-2023.

Nohipalo Valgjärve üldlämmastiku väärtused (joonis 8) on kõikunud kõigi seisundiklasside piirides, jäädes enamasti heasse seisundiklassi. Pinna- ja hüppekihi puhul selge suundumusega trendi ei joonistu ning põhjakihi puhul on see langev, näidates olukorra paranemist. Üldfosfori puhul (joonis 9) on enamik näitaja väärtusest olnud kolme kvaliteediklassi piires – hea kuni väga halb. Põhjakihi puhul on sisaldused vähenemise suunas, hüppe- ja pinnakihi puhul trendi ei joonistu.

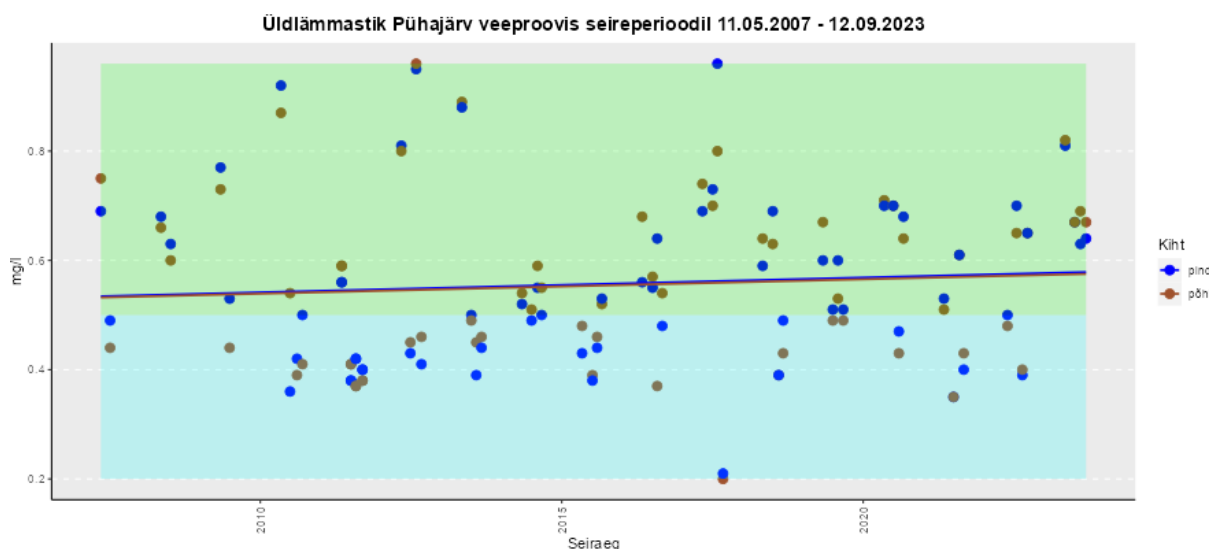


Joonis 8. Nohipalo Valgjärve üldlämmastiku sisaldused ja muutuste trend aastatel 2007-2023.

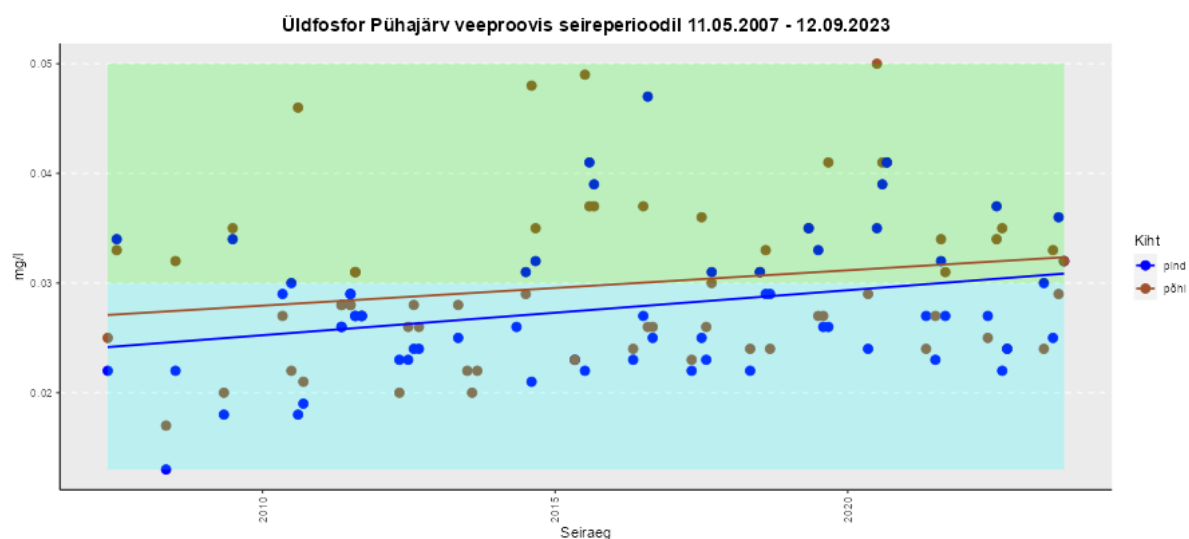


Joonis 9. Nohipalo Valgjärv üldfosfori sisaldused ja muutuste trend aastatel 2007-2023.

Pühajärve üldlämmastiku tulemuste alusel (joonis 10) on järv kas heas või väga heas seisundiklassis, trendidest on näha kerge lämmastiku sisalduse suurenemine. Üldfosfori sisaldus on olnud samuti kas heas või väga heas seisundiklassis ja sisaldus on tõusutrendis (joonis 11).

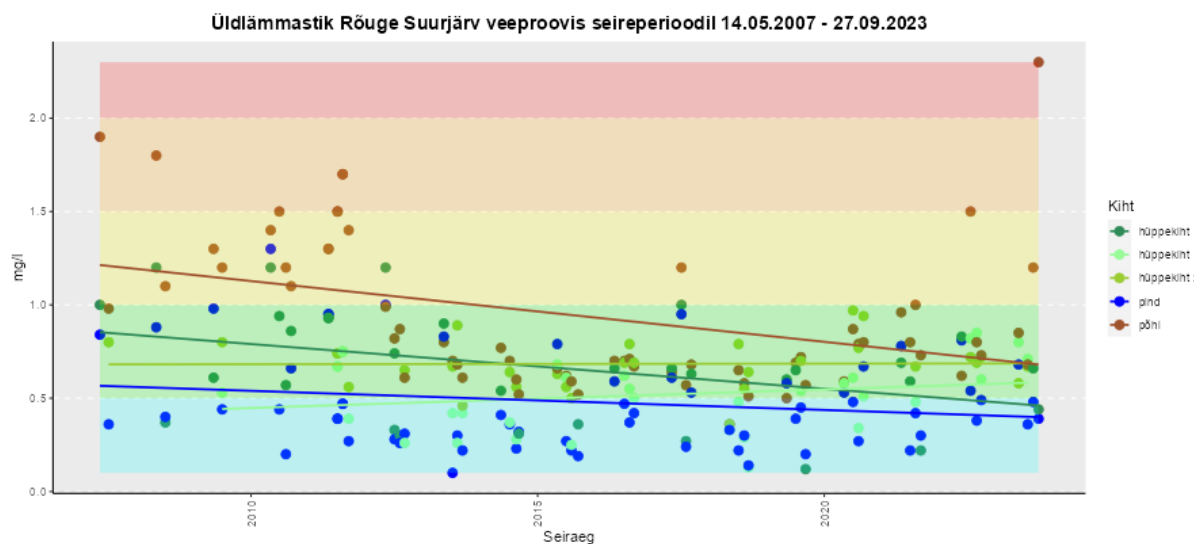


Joonis 10. Pühajärve üldlämmastiku sisaldused ja muutuste trend aastatel 2007-2023.

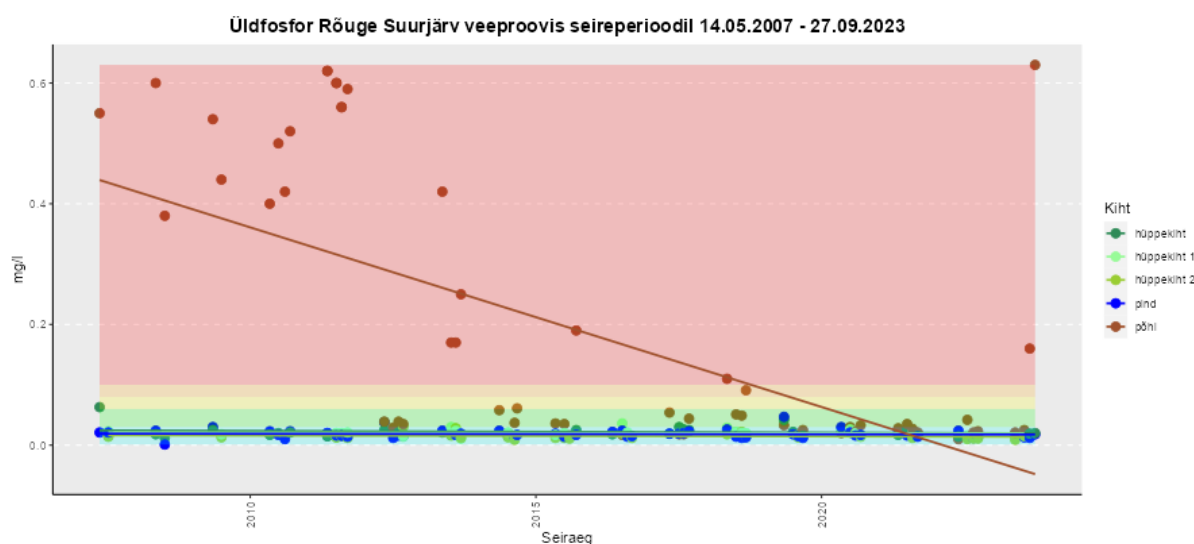


Joonis 11. Pühajärve üldfosfori sisaldused ja muutuste trend aastatel 2007-2023.

Rõuge Suurjärve üldlämmastiku sisaldus on kõikunud nelja seisundiklassi piires (joonis 12), jäädes siiski valdavalt hea ja väga hea seisundiklassi piiridesse. Ka on trendid erinevates kihtides valdavalt vähenemise ehk seisundi paranemise suunas. Üldfosfori sisaldus on pinna- ja hüppekihtides heas seisundiklassis (joonis 13), kuid põhjakihis väga halvas seisundiklassis, seejuures on trend siiski vähenemise ehk seisundi paranemise suunas.

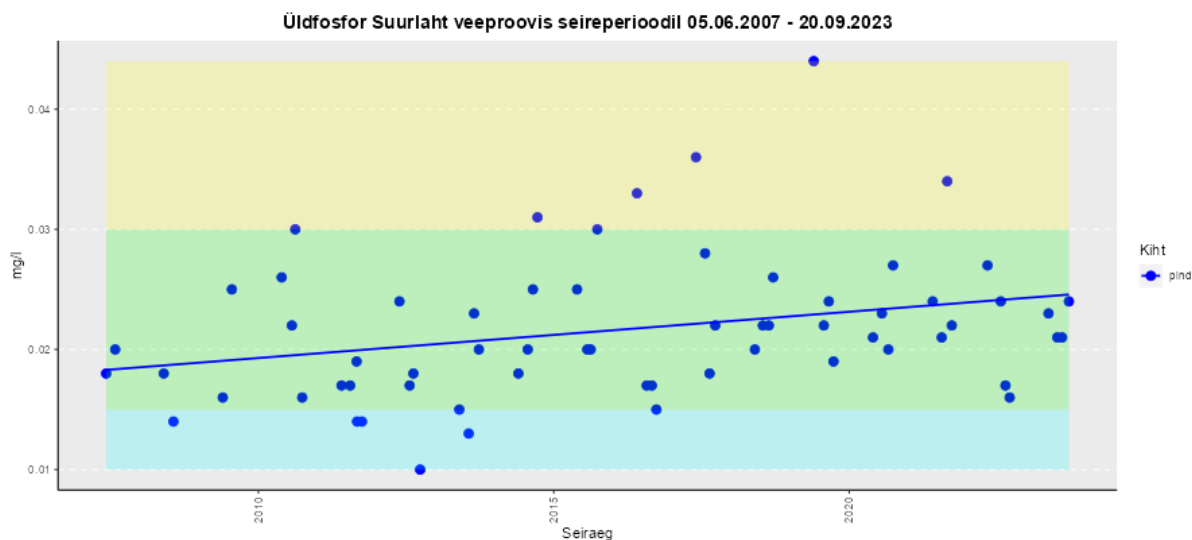


Joonis 12. Rõuge Suurjärve üldlämmastiku sisaldused ja muutuste trend aastatel 2007-2023.



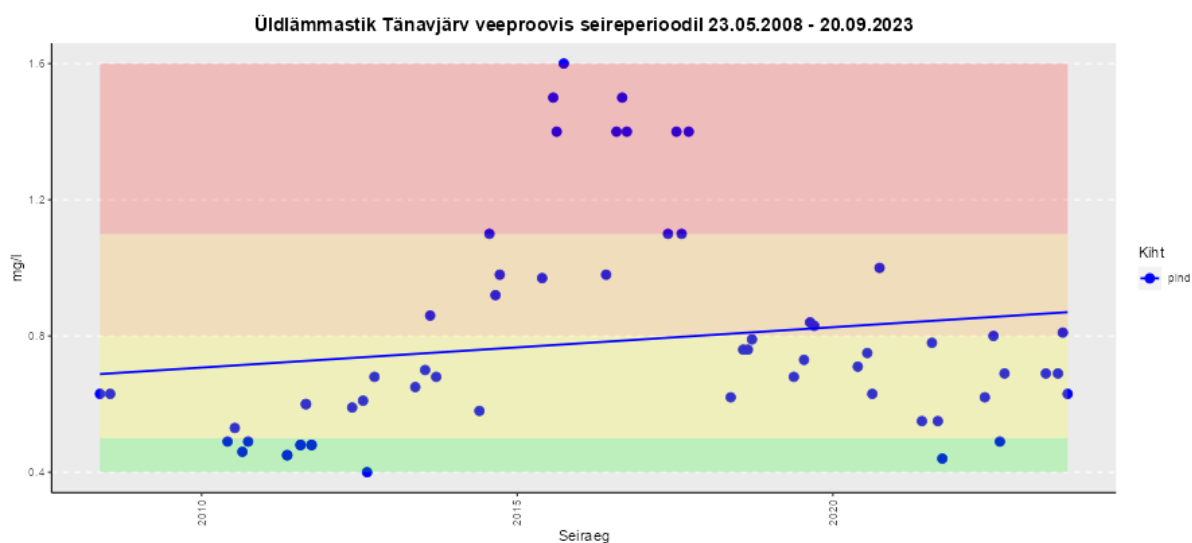
Joonis 13. Rõuge Suurjärve üldfosfori sisaldused ja muutuste trend aastatel 2007-2023.

Suurlahe üldfosfori sisaldus on kõikunud kolme seisundiklassi piires, väga heast kuni kesiseni, valdavalt siiski väga hea ja hea seisundiklassi piires (joonis 14). Täheldatav on mõningane fosfori sisalduse tõus.

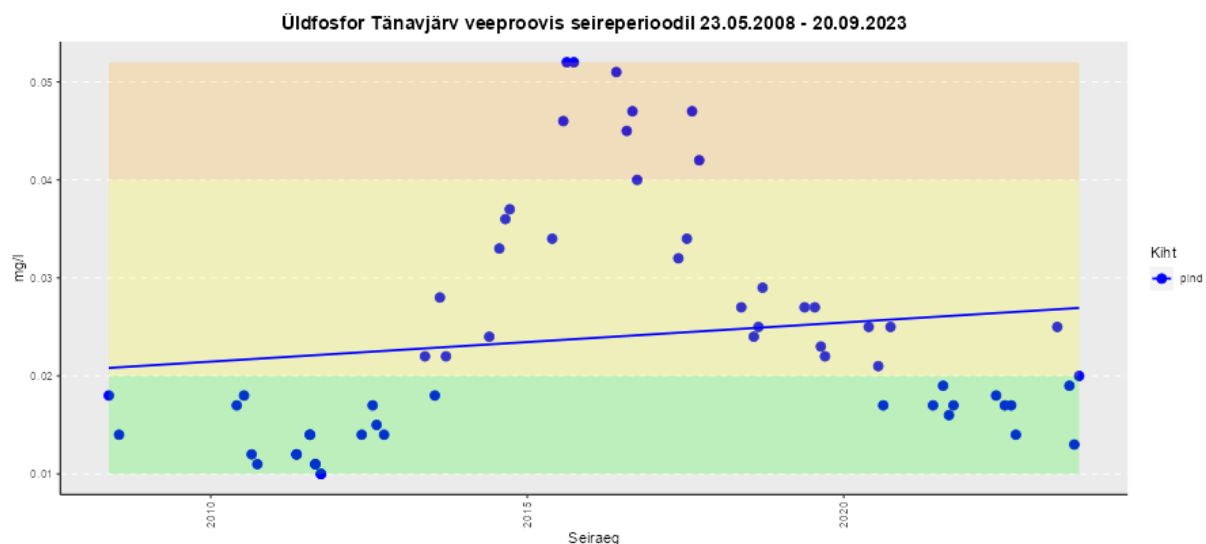


Joonis 14. Suurlahe üldfosfori sisaldused ja muutuste trend aastatel 2007-2023.

Tänavjärve üldlämmastiku osas on järve seisund kõikunud heast kuni väga halvani, samuti on trend tõusvas joones, seega halvenemise suunas (joonis 15). Ära tuleks märkida nii lämmastiku kui fosfori puhul (joonis 16) kontsentratsioonide mitmekordset tõusu vaadeldud perioodi keskel. Üldfosfor on kõikunud kolme kvaliteediklassi piires ning sarnaselt lämmastikule on ka üldfosfor tõusva trendiga.

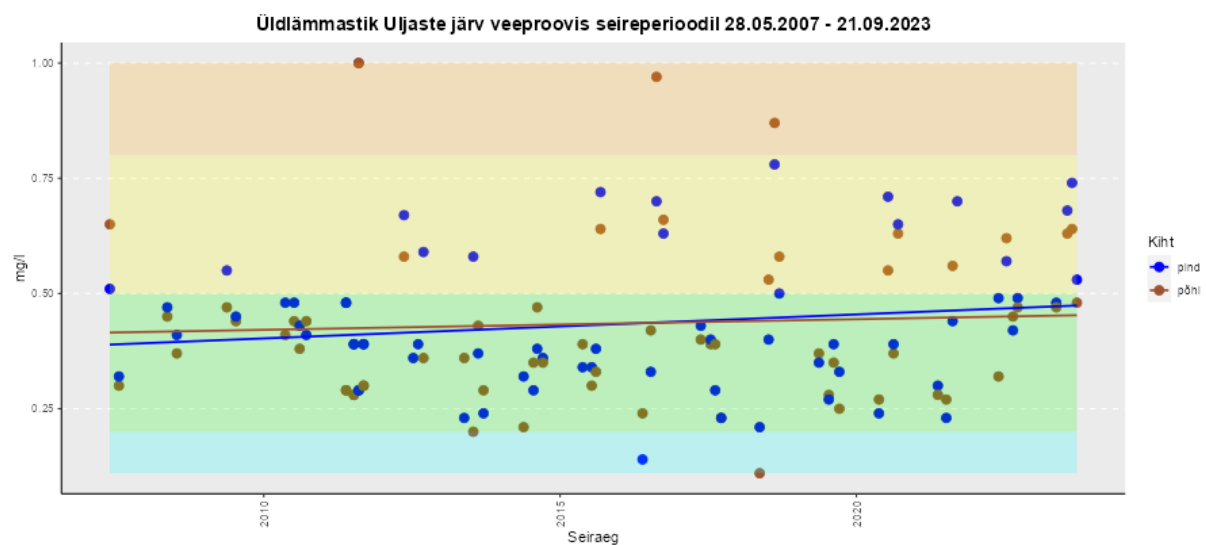


Joonis 15. Tänavjärve üldlämmastiku sisaldused ja muutuste trend aastatel 2008-2023.

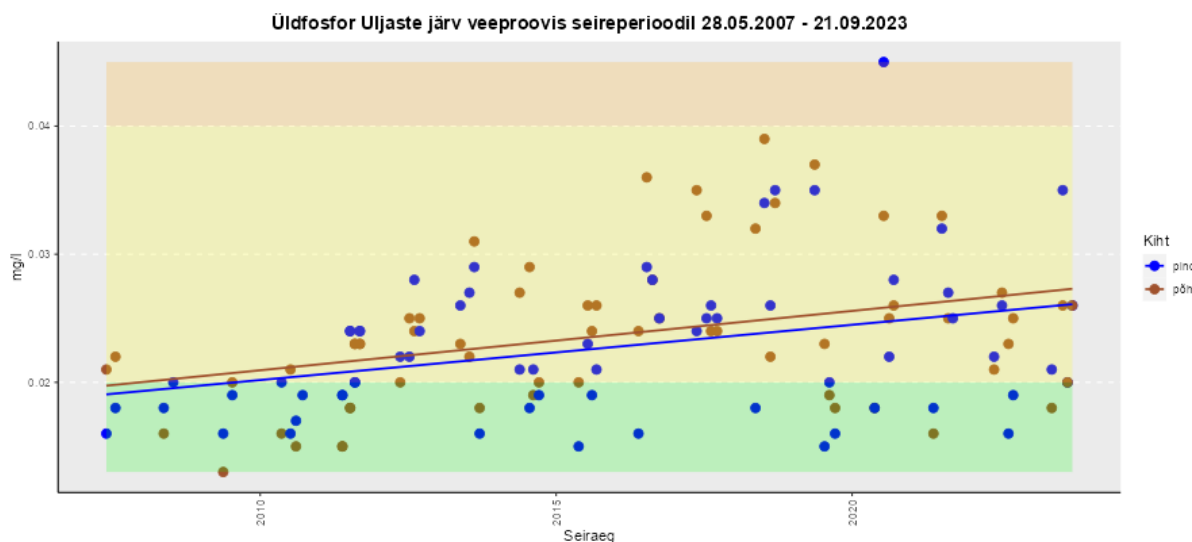


Joonis 16. Tānavjārvē üldfosfori sisaldused ja muutuste trend aastatel 2008-2023.

Uljaste järve üldlämmastiku tulemused on kõikunud väga heast kuni halva seisundiklassini, trendid on nii pinna- kui põhjakihi osas kergelt tõusvad (joonis 17). Üldfosfori osas on seisund olnud valdavalt kas hea või keskine, kontsentratsioonide tõus on täheldatav mõlemas kihis (joonis 18).

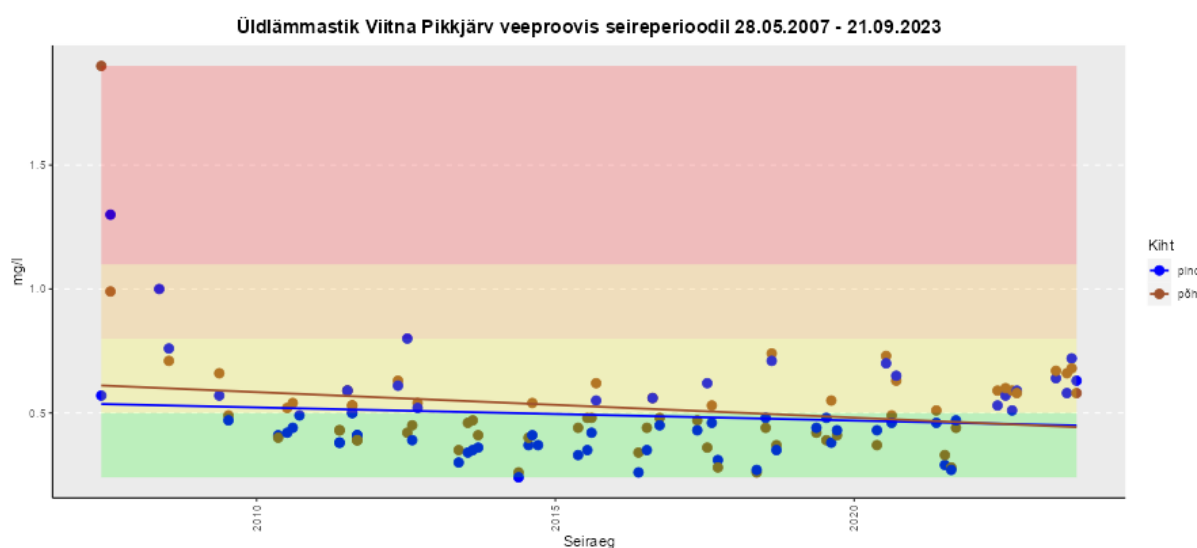


Joonis 17. Uljaste järve üldlämmastiku sisaldused ja muutuste trend aastatel 2007-2023.

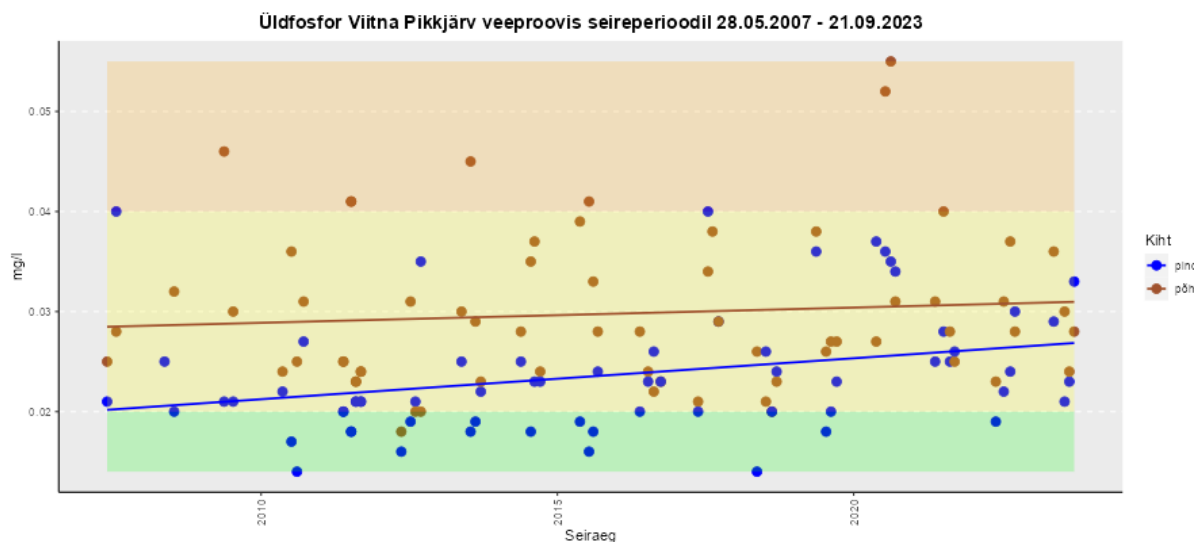


Joonis 18. Uljaste järve üldfosfori sisaldused ja muutuste trend aastatel 2007-2023.

Viitna Pikkjärve üldlämmastik on kõikunud nelja kvaliteediklassi piires, heast kuni väga halvani, valdavalt siiski on seisund olnud hea või keskine (joonis 19). Pikemas ajas on trend langev ehk seisund paraneb. Üldfosfori sisaldus on kõikunud kolme klassi piires, heast kuni halvani (joonis 20) ja mõlema veekihi puhul võib täheldada mõningast sisalduse tõusutrendi.

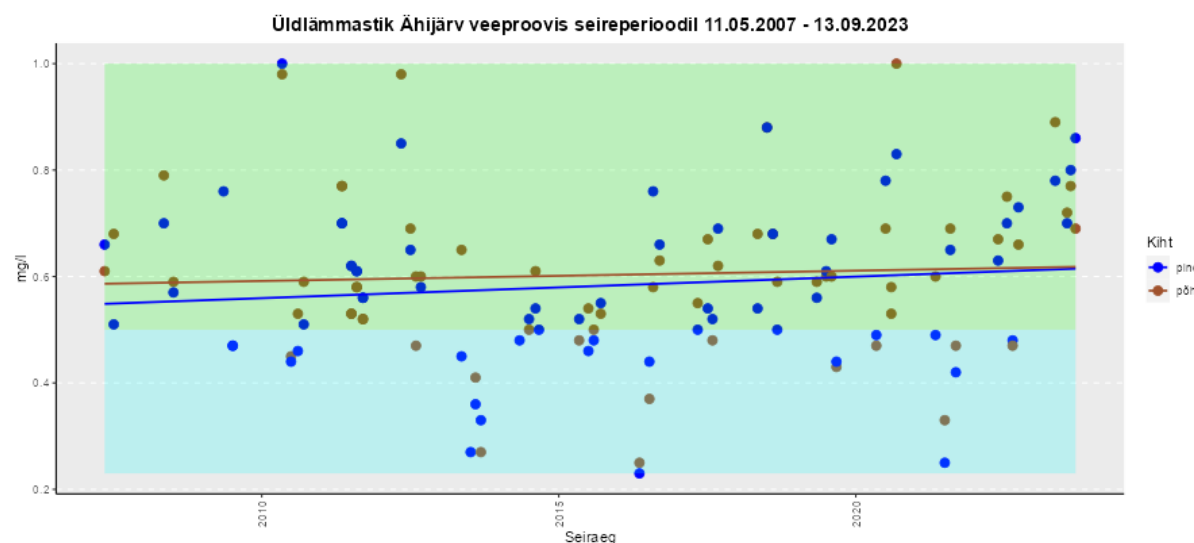


Joonis 19. Viitna Pikkjärve üldlämmastiku sisaldused ja muutuste trend aastatel 2007-2023.

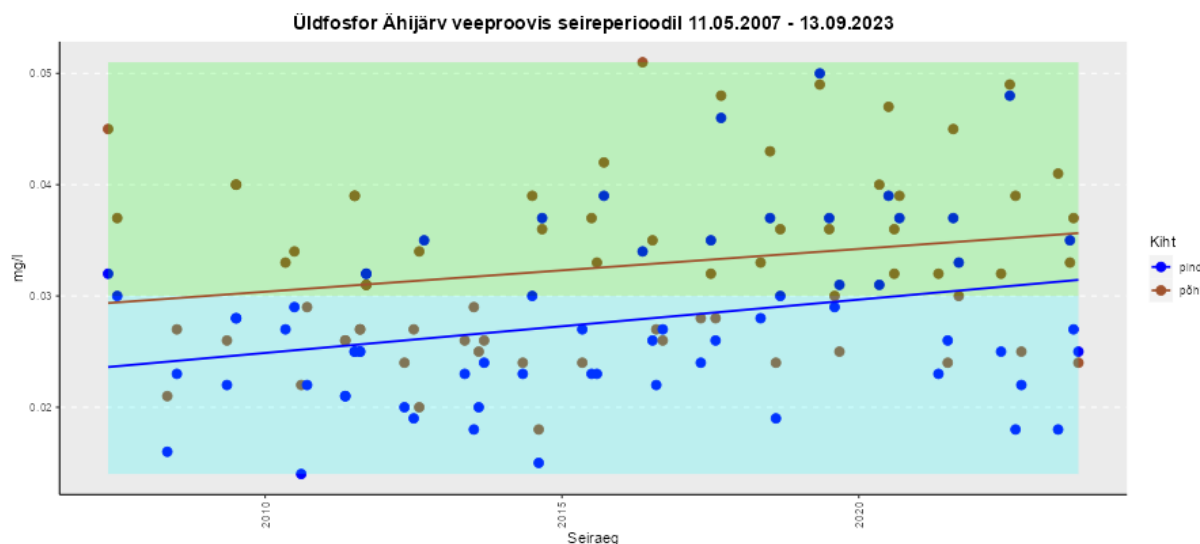


Joonis 20. Viitna Pikkjärve üldfosfori sisaldused ja muutuste trend aastatel 2007-2023.

Ähijärve üldlämmastiku sisaldus on vaadeldaval perioodil olnud stabiilne, jäädes heasse ja väga heasse seisundiklassi (joonis 21). Üldfosfori osas on järv olnud samuti heas või väga heas seisundis (joonis 22). Pikemaajalised trendid näitavad mõningast kontsentratsiooni suurenemist



Joonis 21. Ähijärve üldlämmastiku sisaldused ja muutuste trend aastatel 2007-2023.



Joonis 22. Ähijärve üldfosfori sisaldused ja muutuste trend aastatel 2007-2023.

2.5.2. Hüdromorfoloogia

Sama metoodikaga on järvede seisundit hüdromorfoloogia alusel hinnatud alates 2014. aastast ning sel korral valikus olnud järvede kohta leidus varasemaid andmeid üheteistkümnelle järvele (tabel 238). Üle poole järvedest on jäänud samasse seisundiklassi ehkki ökoloogiline kvaliteedisuhe arvuline väärtus on valdavlt langenud. Samas Hino ja Verevi järvi on hinnatud ühe klassi võrra paremaks ning Kaarepere Pikkjärve halvemaks, samaks on jäänud Kariste järve seisund. Tulemuste mõningast varieerumist võrdluses võib seletada hinnanguliste skaalade puhul subjektiivsuse faktoriga, erinevate uurijate hinnagud võivad varieeruda küllaltki suures ulatuses.

Tabel 238. Väikejärvede seisund hüdromorfoloogia alusel aastatel 2014-2023.

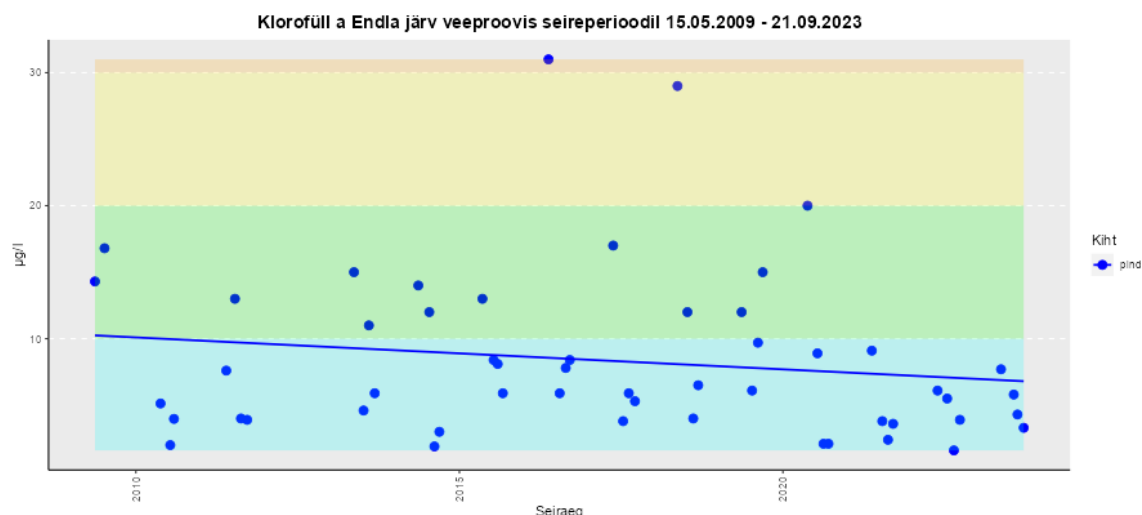
Järv/Aasta	2014	2016	2017	2019	2021	2023
Ermistu			0,62			0,68
Hino			0,58			0,68
Kaarepere Pikkjärv		0,65				0,50
Kaiavere		0,70			0,78	0,60
Kaisma				0,66		0,62
Kariste			0,54			0,54
Murati			0,62			0,66
Nohipalo Mustjärv	0,72					0,68
Nohipalo Valgjärv	0,78					0,78
Vagula		0,65				0,62
Verevi			0,38			0,58



2.5.3. Fütoplankton

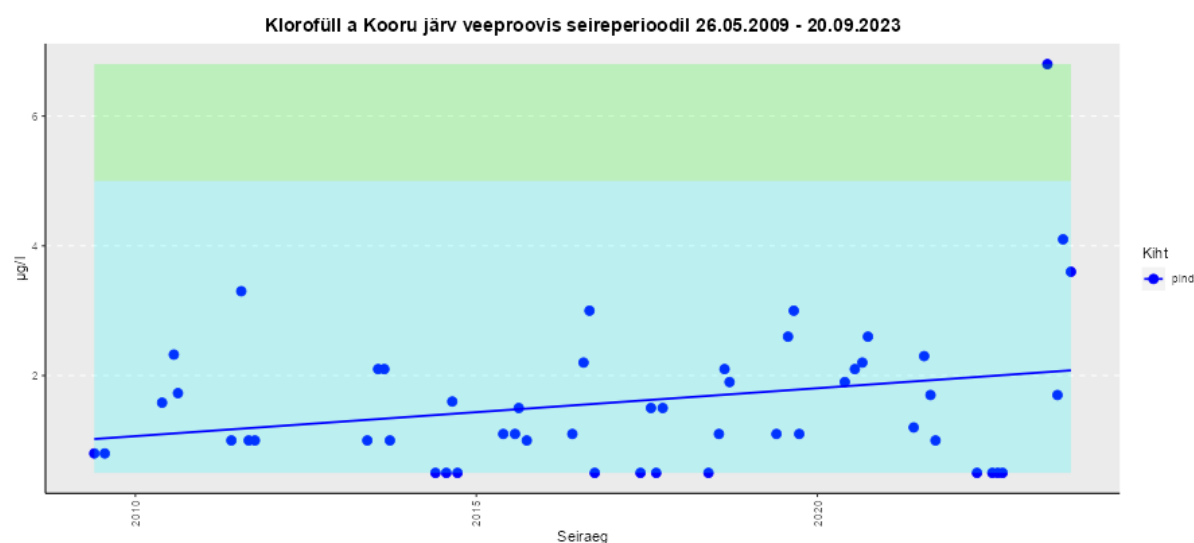
Fütoplanktoni pikemaajalisi trende iseloomustatakse püsiseire järvedes klorofüll *a* sisalduse kaudu vees läbi minimaalse, maksimaalse ja keskmise sisalduse ning hinnatakse muutuste trende. Vastavalt eelpool toodud värvikasutustele on joonistel märgitud seisundiklassid.

Endla järves on klorofüll *a* sisaldus olnud ajavahemikul 2009-2023 aastal keskmiselt 8,4 µg/l (väga heas seisundiklassis), vahemikus 1,6-31 µg/l. Näitaja trend on sisalduse vähenemise suunas (joonis 23).



Joonis 23. Klorofüll *a* sisaldused ja muutuste trend Endla järves aastatel 2009-2023.

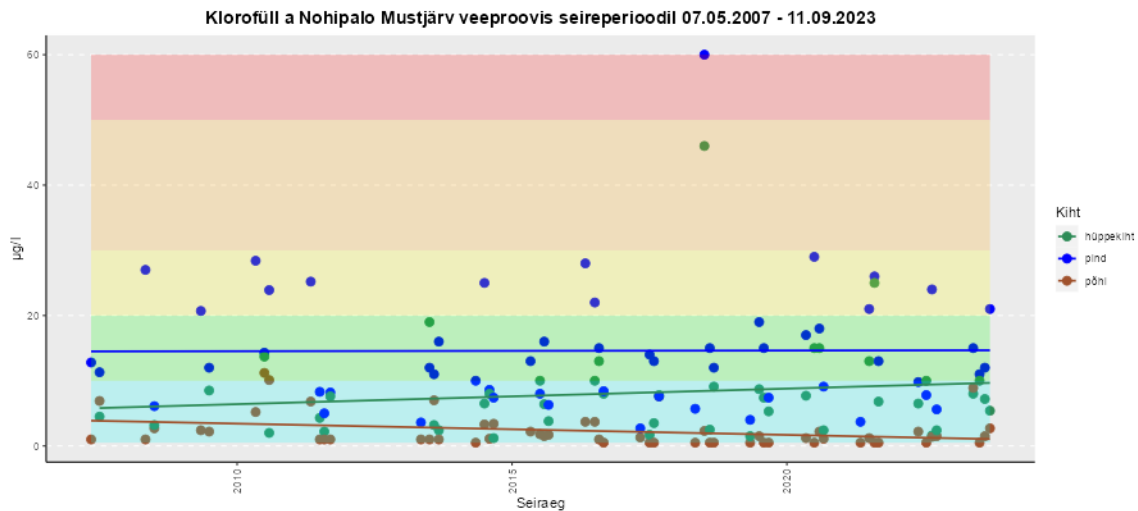
Kooru järves on klorofüll *a* sisaldus aastatel 2009-2023 olnud 0,50-6,8 µg/l, olles keskmiselt 1,6 µg/l ehk väga heas seisundiklassis. Pikemaajaliselt on täheldatav nõrk tõusutrend (joonis 24).



Joonis 24. Klorofüll *a* sisaldus ja muutuste trend Kooru järves aastatel 2009-2023.

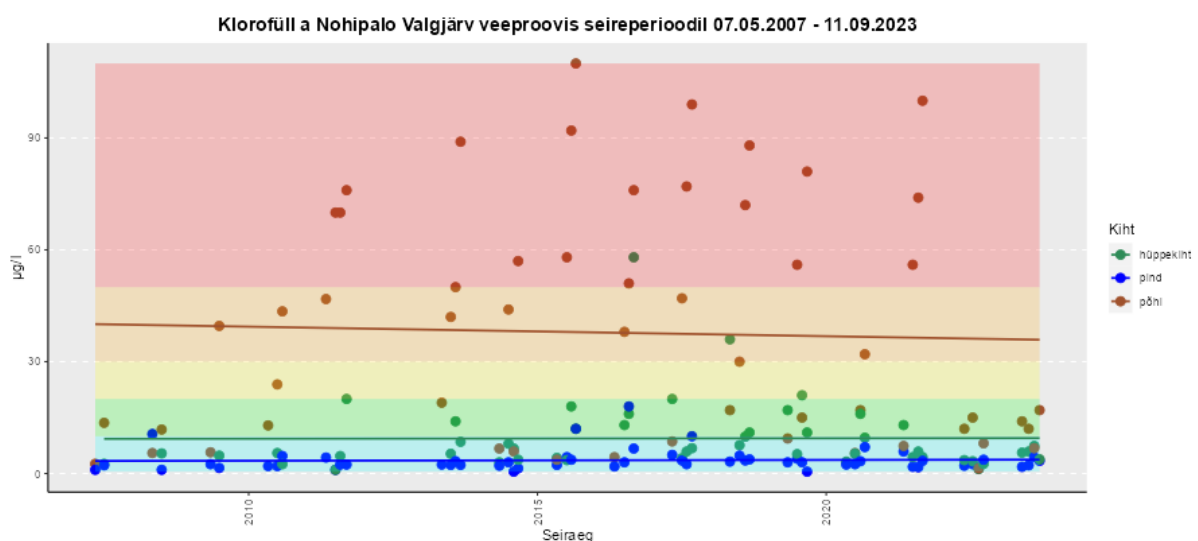


Nohipalo Mustjärves on pinnakihi klorofüll*a* sisaldus olnud 2007-2023. a 2,7-60 µg/l, olles keskmiselt 15 µg/l – hea seisundiklass. Veesambas on kõikumine olnud 0,50-60 µg/l ja keskmine on 8,4 µg/l, andes järvele väga hea seisundiklassi. Pikemaajalistest trendidest iseloomustab põhjakihti mõningane klorofüll*a* langus, pinnakihis muutust ei ole ning hüppekihis on täheldatav mõningane kontsentratsiooni tõus (joonis 25).



Joonis 25. Klorofüll *a* sisaldused ja muutuste trend Nohipalo Mustjärves aastatel 2007-2023.

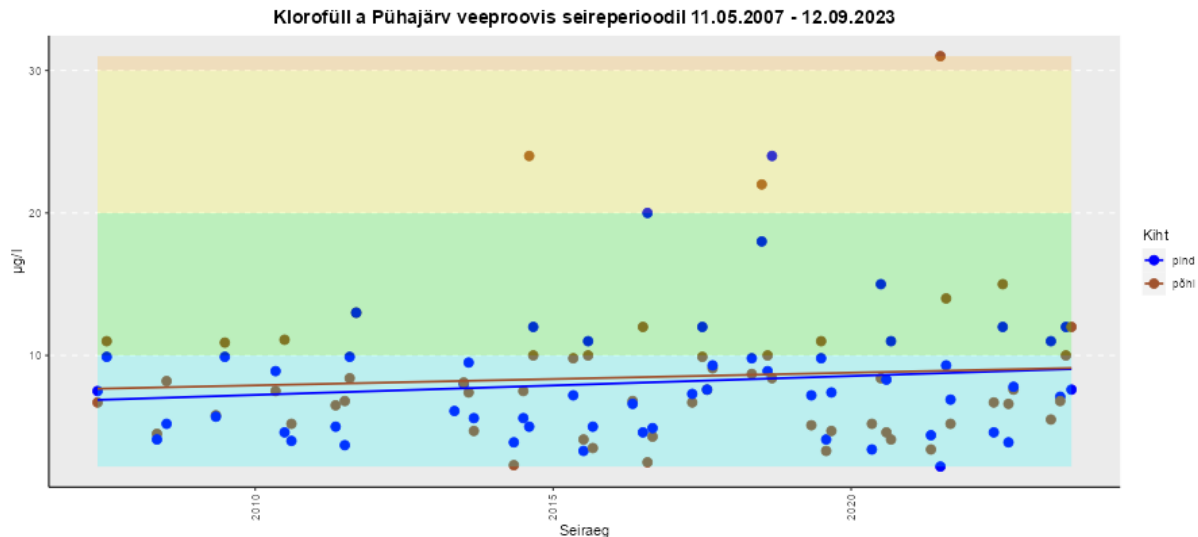
Nohipalo Valgjärves on klorofüll*a* sisaldus pinnakihis olnud 2007-2023 aastatel 0,50-18 µg/l, keskmine 3,6 µg/l, mis annab väga hea seisundiklassi. Kogu veesambas on kõikumine samal perioodil 0,50-110 µg/l ja keskmine 17 µg/l annab hea seisundiklassi. Pikemaajalise suundumuse põhjal võib öelda, et kihiti on järve seisund stabiilne (joonis 26).



Joonis 26. Klorofüll *a* sisaldused ja muutuste trend Nohipalo Valgjärves aastatel 2007-2023.

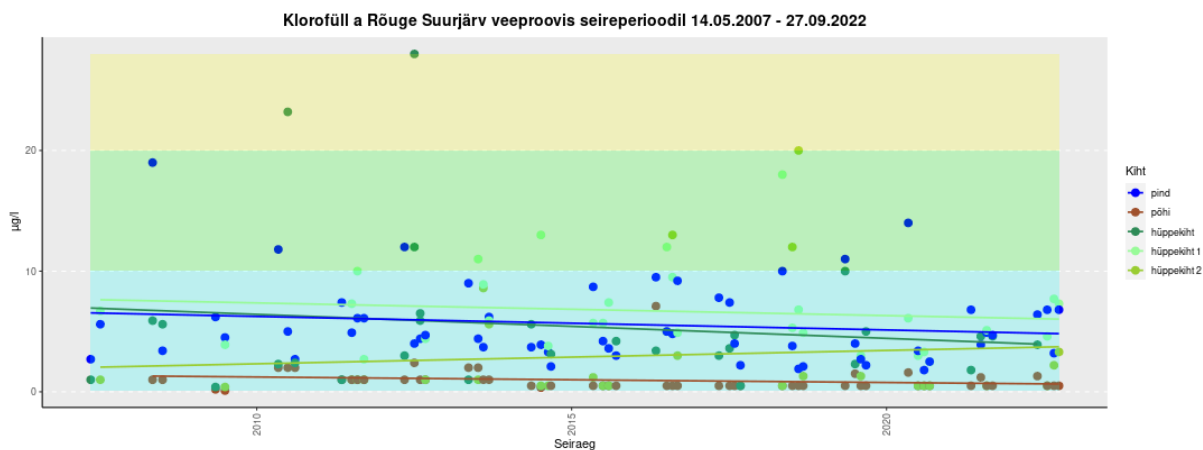


Pühajärves on pinnakihi klorofüllü sisaldus aastatel 2007-2023 olnud 2,2-24 $\mu\text{g/l}$ (keskmise 8,1 $\mu\text{g/l}$) ja kogu veesambas 2,2-31 $\mu\text{g/l}$ (keskmise 8,3 $\mu\text{g/l}$) ning mõlema väärtuse järgi on järve seisundiklass väga hea. Pikemaajalistest trendidest on pinna- ja põhjakihi kerge sisalduse tõus (joonis 27).



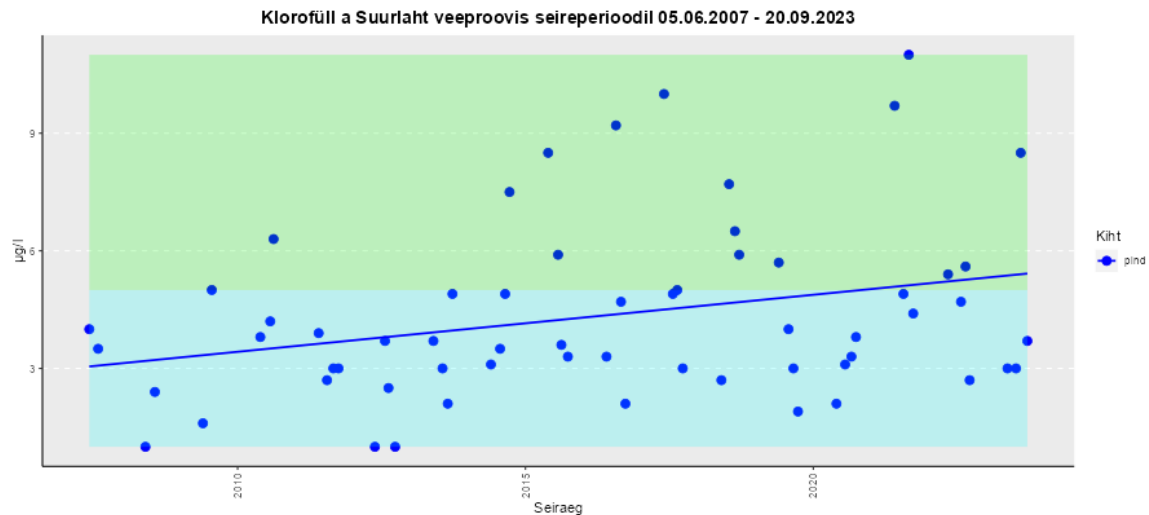
Joonis 27. Klorofüll *a* sisaldused ja muutuste trend Pühajärves aastatel 2007-2023.

Rõuge Suurjärves on pinnakihi klorofüllü sisaldus aastatel 2007-2023 olnud 1,8-19 $\mu\text{g/l}$, kogu veesambas 0,10-28 $\mu\text{g/l}$, keskmised vastavalt 5,5 ja 4,1 $\mu\text{g/l}$ annavad järvele väga hea seisundiklassi hinnangu. Pikemaajalistest on klorofüllü sisaldus järves olnud stabiilne või kerge langusega (joonis 28).



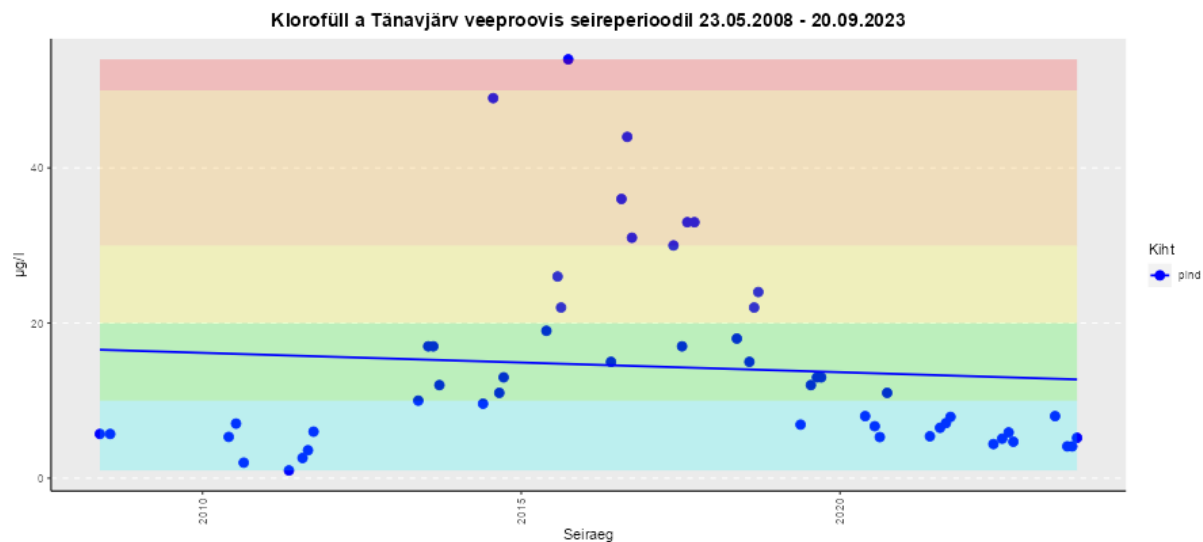
Joonis 28. Klorofüll *a* sisaldused ja muutuste trend Rõuge Suurjärves aastatel 2007-2023.

Suurlahes on aastatel 2007-2023 klorofüllü sisaldus olnud vahemikus 1,0-11 $\mu\text{g/l}$, olles keskmiselt 4,3 $\mu\text{g/l}$ ja olles aluseks väga heale seisundiklassile. Pikemaajaline trend on siiski sisalduse tõusu suunas (joonis 29).



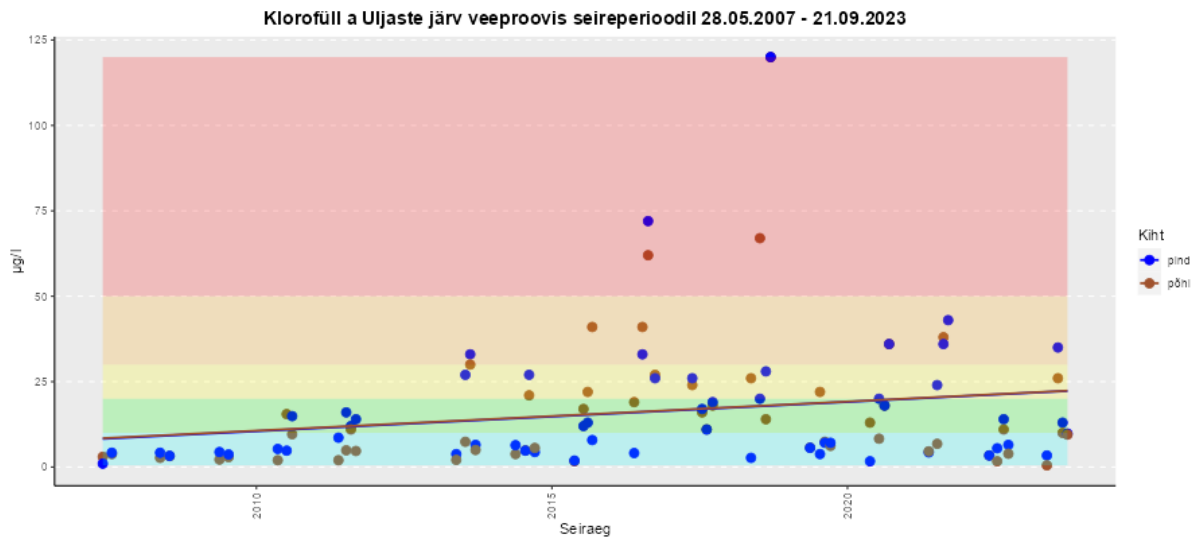
Joonis 29. Klorofüll *a* sisaldus ja muutuste trend Suurahes aastatel 2007-2023.

Tänavjärves on aastatel 2008-2023 klorofüll *a* sisaldus olnud vahemikus 1,0-54 µg/l, olles keskmiselt 14 µg/l, heas seisundiklassis. Pikemaajaline trend on sisalduse mõningase langemise ehk seisundi paranemise suunas (joonis 30). Sarnaselt füüsikalise-keemilistele kvaliteedielementidele (üldlämmastikule ja –fosforile) esines ka klorofüll *a* kontsentratsiooni mitmekordne tõus vaadeldud perioodi keskel.



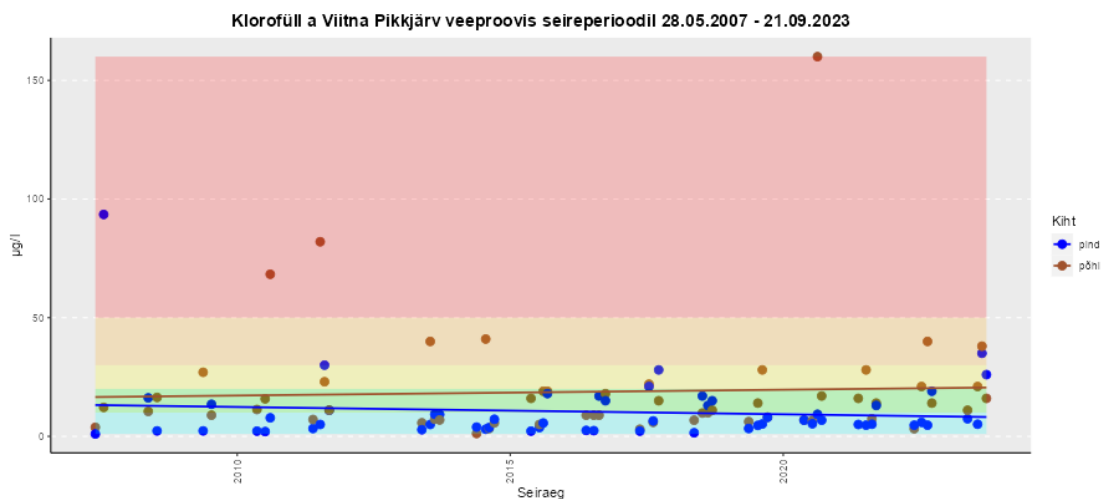
Joonis 30. Klorofüll *a* sisaldused ja muutuste trend Tänavjärves aastatel 2008-2023.

Uljaste järves on klorofüll *a* sisaldus aastatel 2007-2023 muutunud küllaltki suurtes piirides 1,0-120 µg/l, iseloomustades keskmisena 16 µg/l head seisundiklassi. Nii põhja- kui pinnakihi puhul on täheldatav sisalduse tõusutrend ehk veekogu seisundi mõningane halvenemine klorofüll *a* osas (joonis 31).



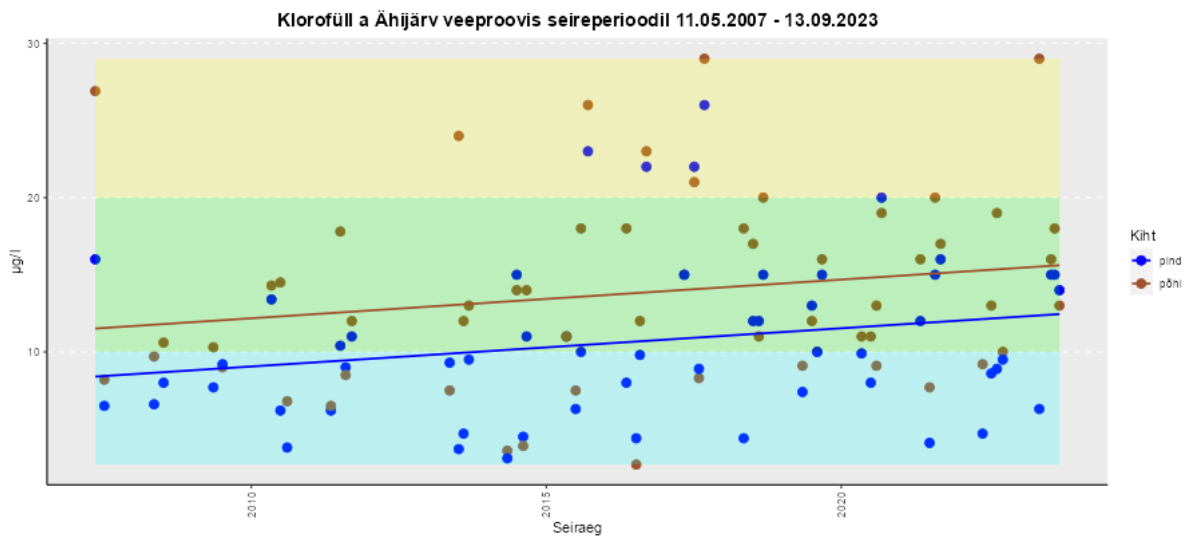
Joonis 31. Klorofüll *a* sisaldused ja muutuste trend Uljaste järves aastatel 2007-2023.

Viitna Pikkjärve pinnakihi klorofüllis sisaldus on aastatel 2007-2023 olnud vahemikus 1,0-94 µg/l, olles keskmiselt 10 µg/l (väga hea seisund). Kogu veesambas on aga kõikumine 1,0-160 µg/l (kõrged klorofüllis kontsentratsioonid on esinenud üksikutel juhtudel), keskmise järgi (15 µg/l) on veekogu heas seisundis. Pikemas perspektiivis iseloomustab pinnakihi sisalduse langustrend ja põhjakihi kerge tõus (joonis 32).



Joonis 32. Klorofüll *a* sisaldused ja muutuste trend Viitna Pikkjärves aastatel 2007-2023.

Ähijärves on klorofüllis sisaldus pinnakihis olnud aastatel 2007-2023 3,1-26 µg/l, olles keskmiselt 11 µg/l ja kogu veesambas 2,7-29 µg/l ning keskmine 12 µg/l, mõlema keskmise järgi on järv heas seisundiklassis. Pikemaajaliselt on nii pinna- kui põhjakihis tõusutrend (joonis 33).

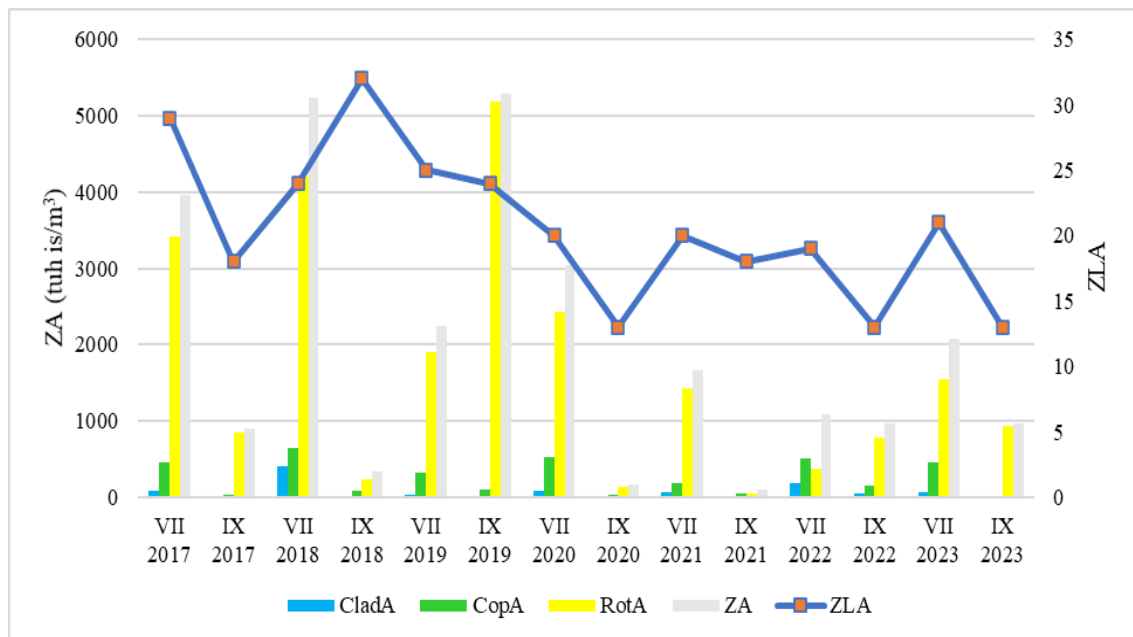


Joonis 33. Klorofüll *a* sisaldused ja muutuste trend Ähijärves aastatel 2007-2023

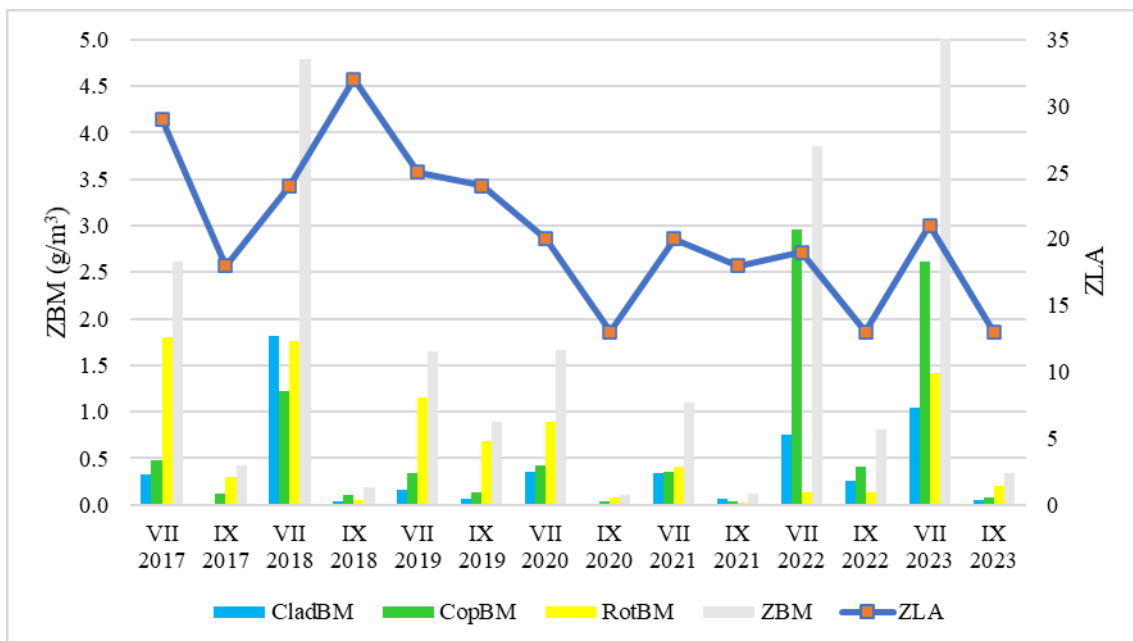
2.5.4. Zooplankton

2.5.4.1. Püsiseire järved

Endla järves elavad valdavalt keriloomad, kes sagedasti ületavad 1 mln (is/m³) piiri, viimastel aastatel on aga märgata koosluse stabiliseerumist ja veidi ka paranemist (joonis 34 ja 35). Vähilaadsete arvukus on olnud pidevalt suhteliselt tagasihoidlik, nende vähene osakaal on enamasti tingitud kalade tugevast kiskurvest, kehvast vee kvaliteedist või kehvast toidubaasist. 2023-ndal aastal oli vähilaadsete olukord veidi parem, liigirikkus oli madalam võrreldes eelmise aastaga, kuid koosluses leidis nii noorjärke kui ka täiskasvanud isendeid. Vesikirbuliste seas olid enamasti laia ökovalentsiga tolerantset liigid. Üldine liigirikkus on aga viimastel aastatel märgatavalt madalam. Võrreldes varasemate aastatega, on olukord siiski vähehaaval paranemas.



Joonis 34. Endla järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

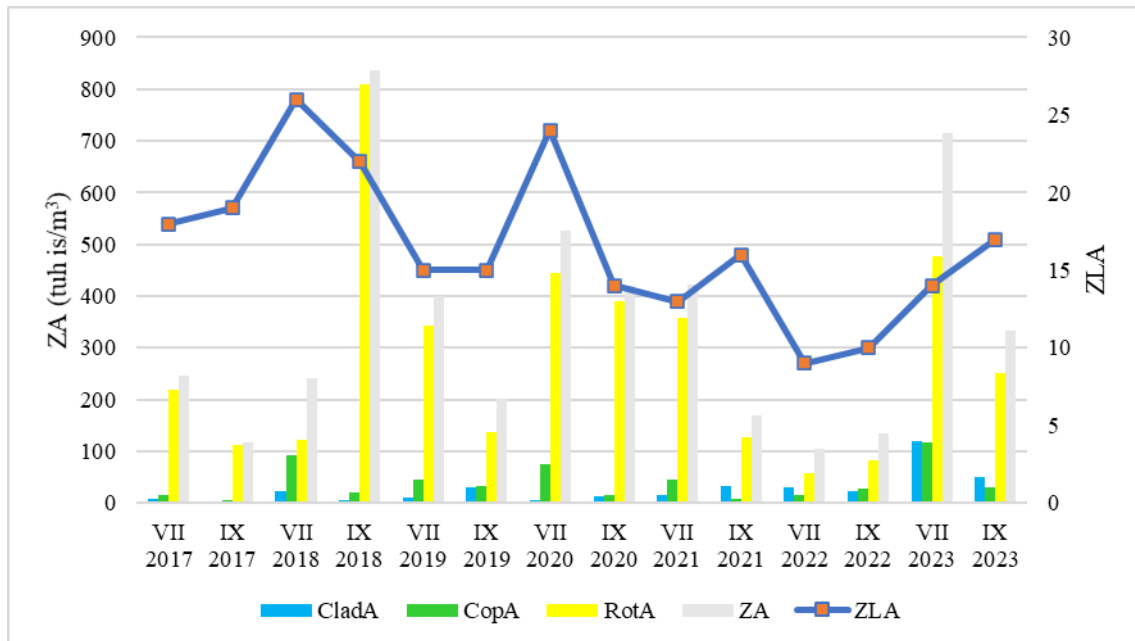


Joonis 35. Endla järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

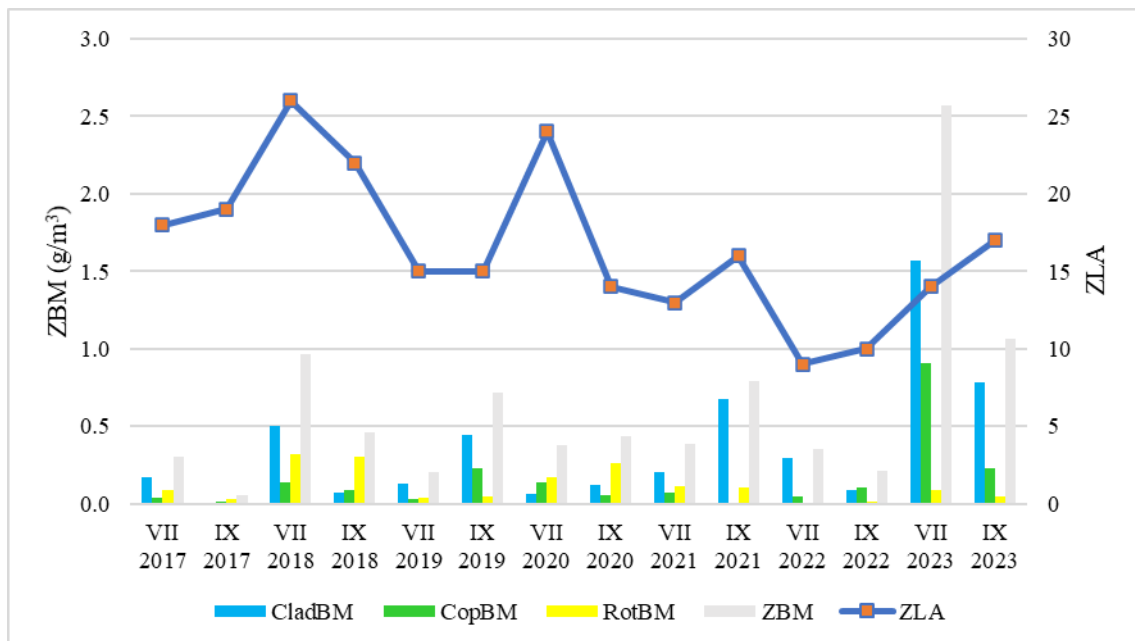
Kooru järves on enamasti tegemist kõrge arvukusega kooslusega (200-400 tuh is/m³), 2023. aastal oli arvukus taas kõrge >300 tuh is/m³ (joonis 36 ja 37). Koosluses domineerivad valdavalt keriloomad, mistõttu moodustatakse ka võrdlemisi vähe biomassi (<0,5 g/m³). Kõrgemad biomassi väärtused sõltuvad sellest, kas järves on sobivad keskkonnatingimused vähilaadsetele ning kui tugev on kalastiku ja selgrootute kiskurve. Kooru järves on väga liikuv ja helbeline põhjasubstraat, mis ei sobi enamasti keerulise paljunemistsükliga aerjalgsetele, sellele viitab ka täiskasvanud isendite vähesus. Sel aastal olid järve tingimused vesikirbulistele taas sobivamad, mistõttu olid ka biomassi väärtused kõrgemad,



kuna aga domineerisid laia ökovalentsiga või eutroofset keskkonda eelistavad liigid, siis ei saa seisundit heaks pidada.

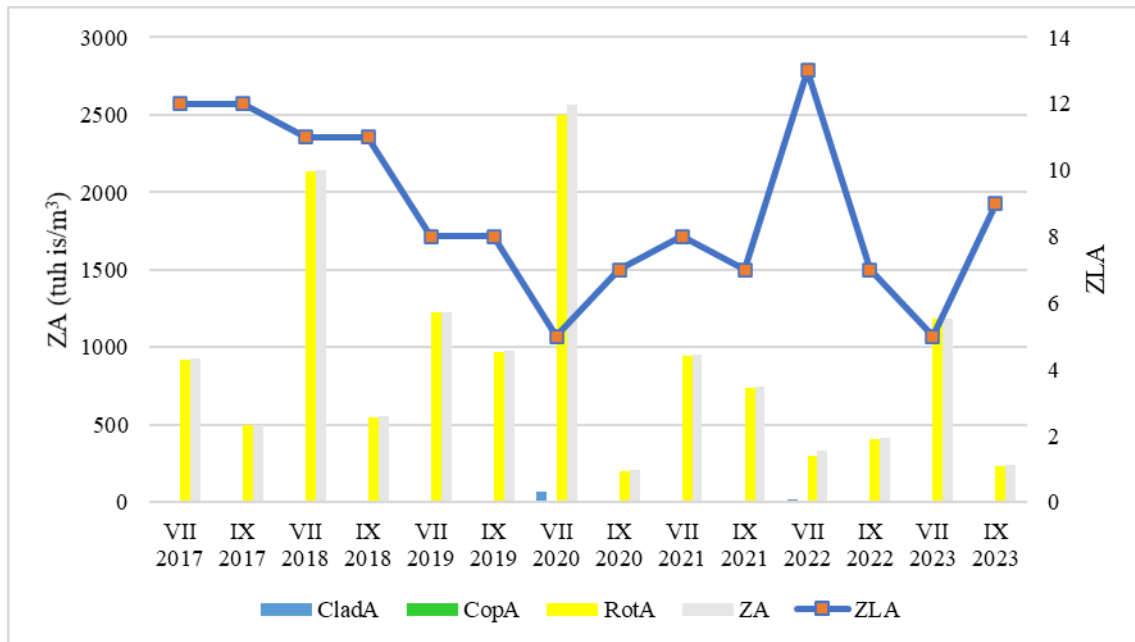


Joonis 36. Kooru järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

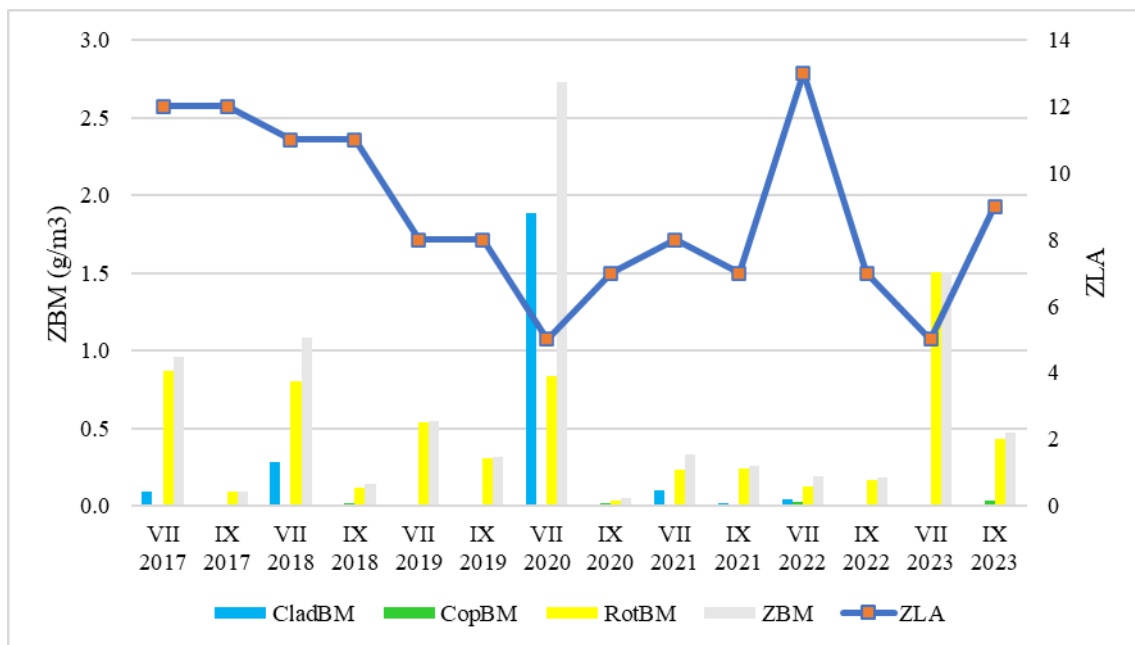


Joonis 37. Kooru järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

Nohipalo Mustjärve zooplankton on muutunud aasta-aastalt vähearvukamaks ja liigilise mitmekesisuse osas ebastabiilsemaks (joonis 38 ja 39). Mõnel aastal suudavad vesikirbulised ka biomassi moodustada, ent arvukuses jääb nende panus enamasti tagasihoidlikuks. Koosluses domineerivad keriloomad, kes kõrge arvukuse ja tihti ka *Asplanchna* esinemise tõttu enim biomassi moodustavad. Aerjalalisi on järves vähe, tõenäoliselt ei sobi neile nii happeline vesi, sest kalade kiskurve vähilaadsete kooslusele puudub. Seisund on olnud viimastel kordadel püsivalt kesine.

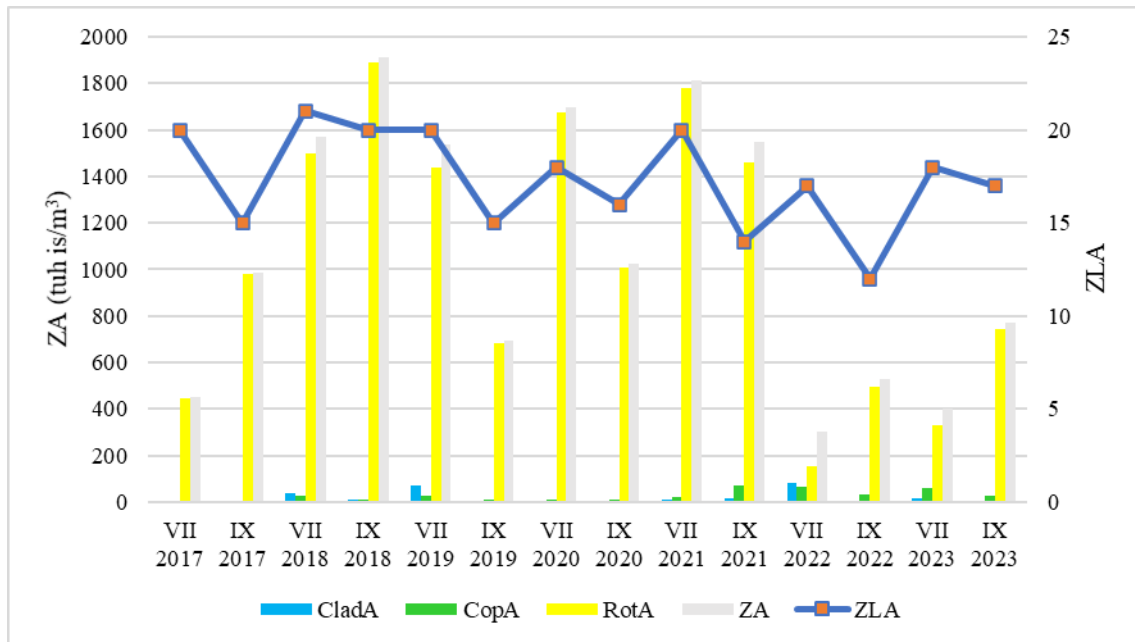


Joonis 38. Nohipalo Mustjärve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

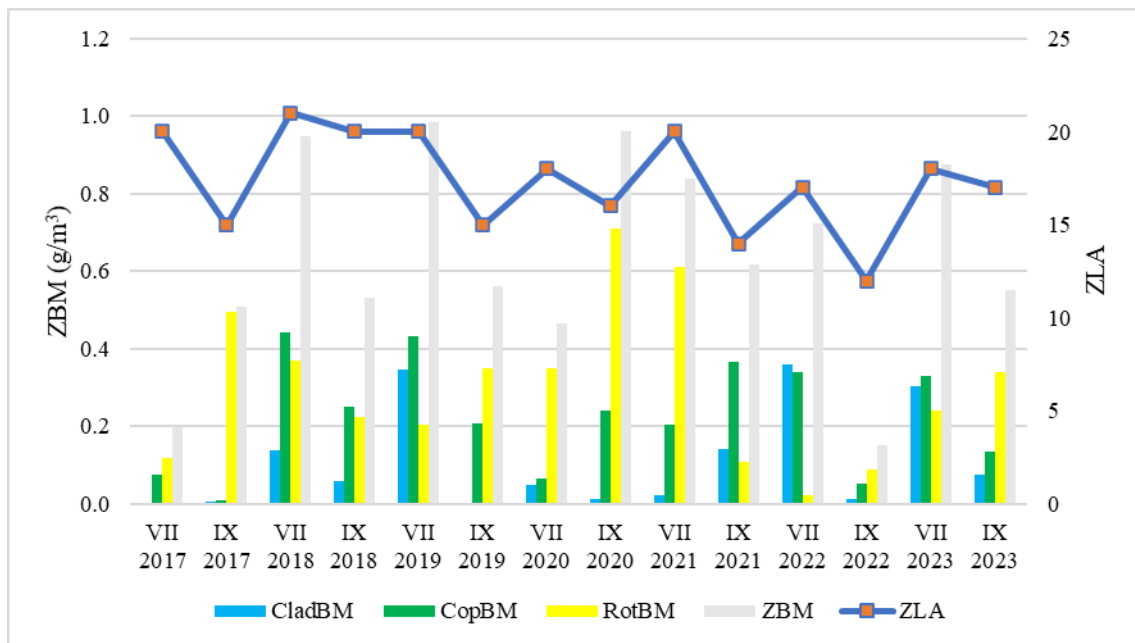


Joonis 39. Nohipalo Mustjärve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

Nohipalo Valgjärve zooplanktoni kooslus on olnud viimastel aastatel stabiilne – liigirikas ja arvukas, keriloomade kooslus domineerib võrdlemisi väheste vähilaadsete üle (joonised 40 ja 41). Mõnel sobivamal aastal võib vesikirbuliste või aerjalaliste liigirikkus olla kesksuvel veidi kõrgem, ent sügiseti esinevad peaaegu alati vähearvukalt. Ilmselt suudab kalastik vähestele vähilaadsetele piisavalt survet avaldada, mistõttu tundubki, et nad järvest peaaegu puuduvad. Keriloomade seas vahelduvad dominandid küll aastati, ent tüüpilisemad on *Kellicottia*, *Keratella* ja *Polyarthra* perekondade esindajad. Järve seisund on zooplanktoni alusel olnud stabiilselt kesine.

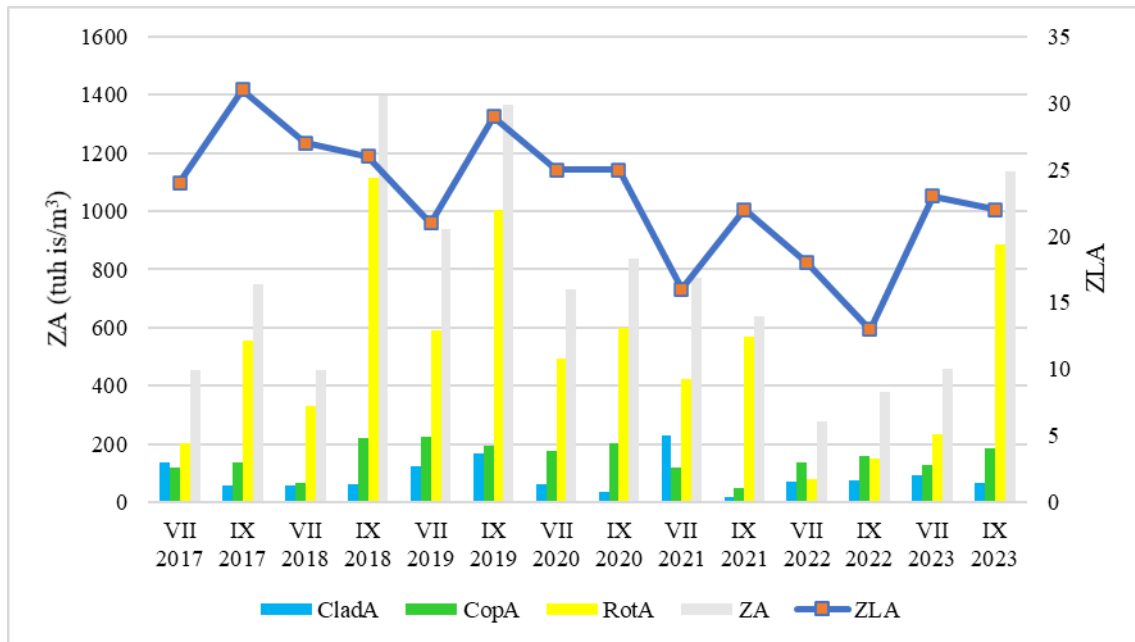


Joonis 40. Nohipalo Valgjärve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

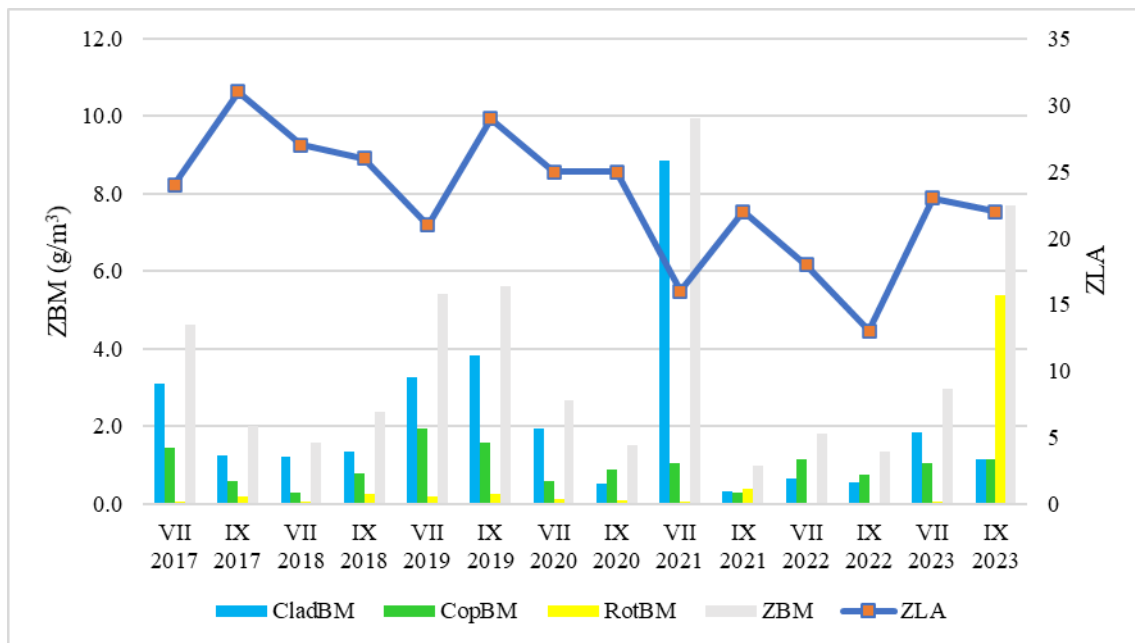


Joonis 41. Nohipalo Valgjärve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

Pühajärve zooplanktoni kooslust iseloomustab vähilaadsete ja keriloomade liigirikkus. Koosluse parameetrid on taas sarnasemad võrreldes varasemate aastatega (joonis 42 ja 23): liigiline mitmekesisus, arvukus ja biomass on taas sarnasel tasemel nagu aastatel 2018-2021. Koosluses on viimastel aastatel domineerinud peamiselt *Keratella cochlearis*, mõnel aastal lisaks temale ka *Polyarthra* või *Daphnia* perekonna liigid. Enamuse biomassist moodustavad tavaliselt *D. cucullata*, *Daphnia*=*Diaphanosoma* või *Daphnia*=*Eudiaptomus* liigid, 2023. aastal kergitas sügisei biomassi väärtusi suuremõõtmeline keriloom *Asplanchna*.

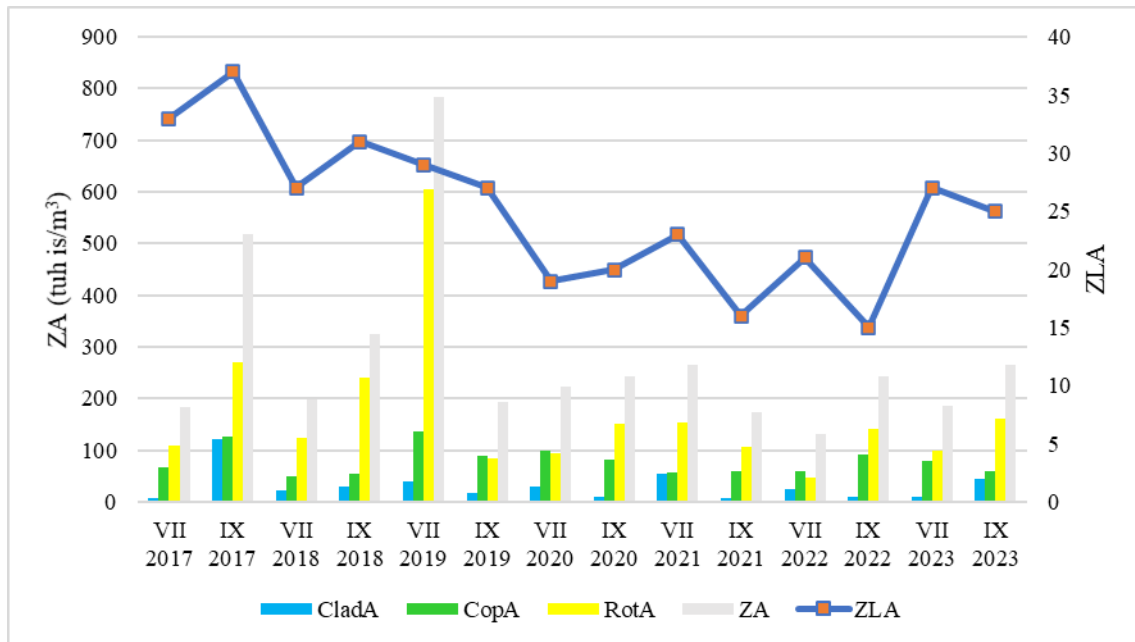


Joonis 42. Pühajärve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

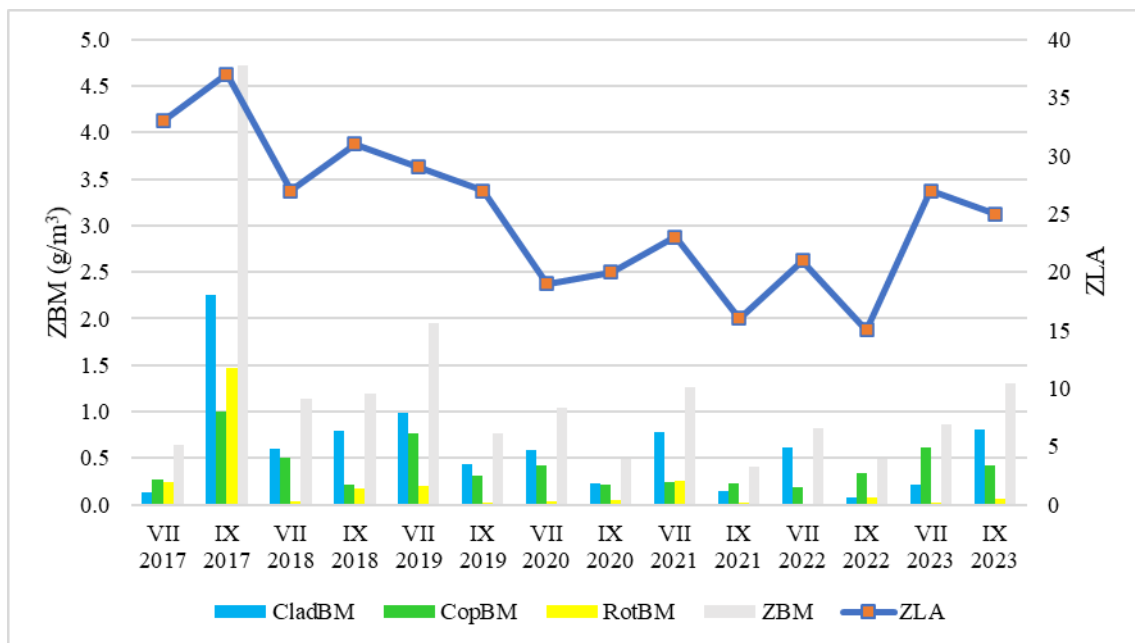


Joonis 43. Pühajärve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

Rõuge Suurjärve zooplanktoni kooslus on keskmise liigirikkusega, viimastel aastatel esinenud mõningane langustrend on taas tõusuteel (joonis 44 ja 45). Enamasti domineerivad keriloomad, kelle arvukus on tavaliselt >100 tuh (is/ m^3). Enamuse biomassist moodustavad sügavas järves vähilaadsed (vesikirbulised või aerjalalised). Viimastel aastatel pole enam tabatud suuremõõtmelist hormikulist *Heterocope appendiculata*, küll aga võib jahedamatest kihtidest tabada mitmeid *Cyclops* perekonna liike. Soojema vee korral leidub rohkem ka perekond *Eudiaptomus* ja *Thermocyclops* isendeid. Keriloomade seas on arvukaim aga *Keratella-Polyarthra* kooslus. Koosluse arvukus ja biomass on jäänud enam-vähem stabiilseks.

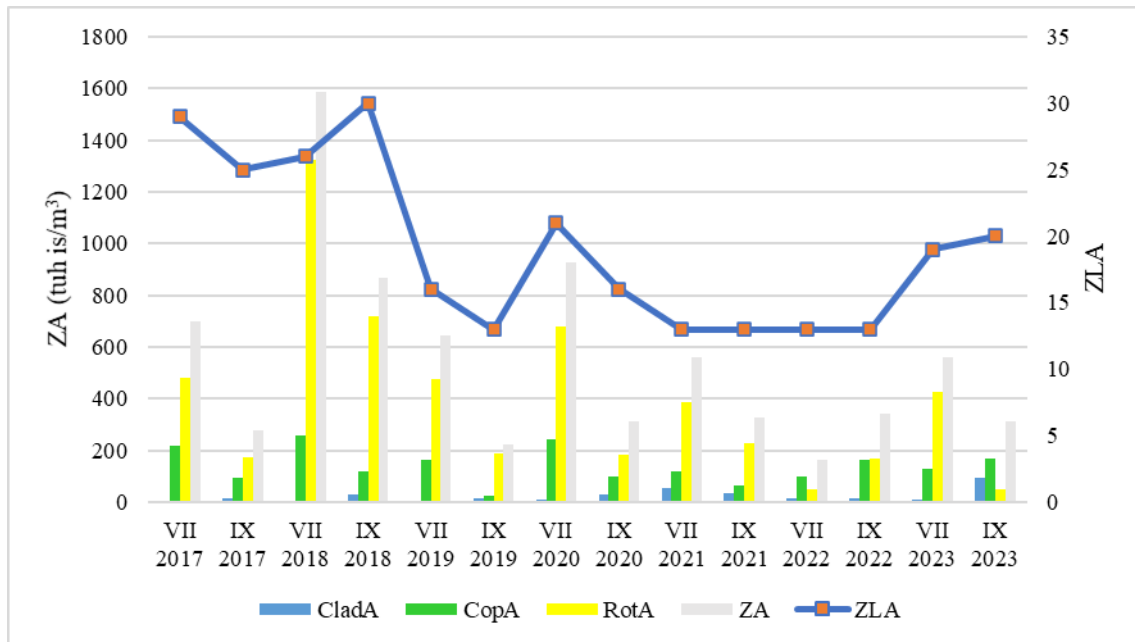


Joonis 44. Rõuge Suurjärve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

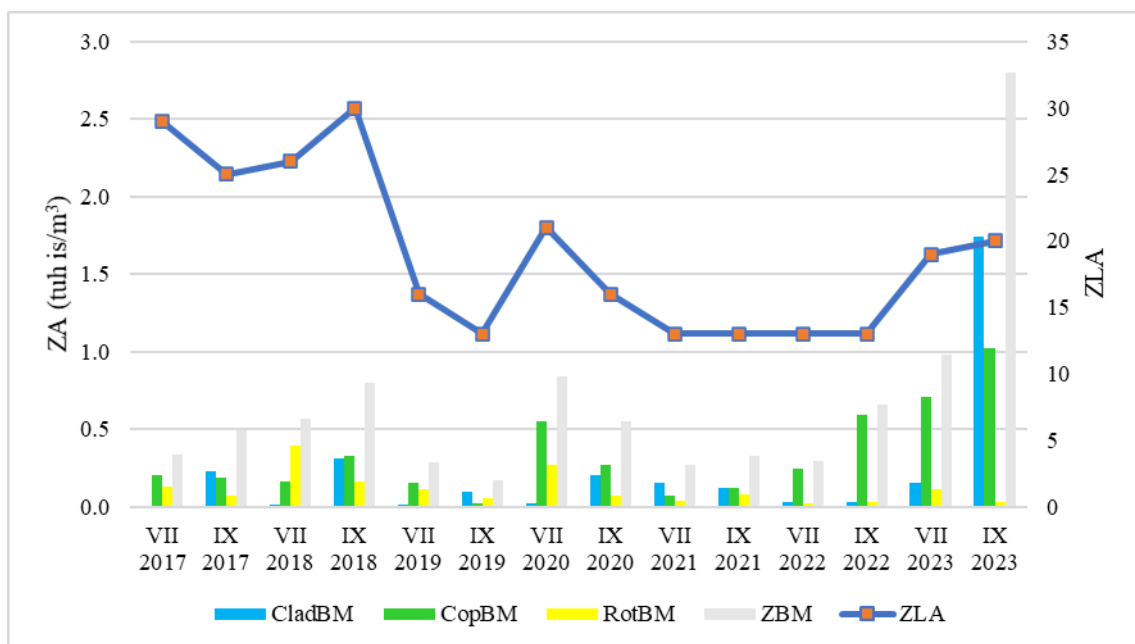


Joonis 45. Rõuge Suurjärve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

Suurlahe zooplanktoni koostus on enamasti võrdlemisi liigirikas. Kuna vähilaadsete liigirikkus on enamasti nagunii madal, siis selle aastane liigirikkuse langus tulenes pigem keriloomade arvelt (joonis 46 ja 47). Vesikirbuliste seas on tavaline *Bosmina-Ceriodaphnia* koostus, aerjalaliste koostus koosneb enamasti noorjarkudest, ent sobivamatel aastatel leiab siit peamiselt *Eudiaptomus-Thermocyclops* perekondade liike. Keriloomade seas varasemalt arvukad *Polyarthra* perekonna liigid on viimastel aastatel asendunud perekondade *Keratella* ja *Filinia* liikidega. 2023. aastal suutsid vähilaadsed üsna kenasti biomassi moodustada.



Joonis 46. Suurlahe järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

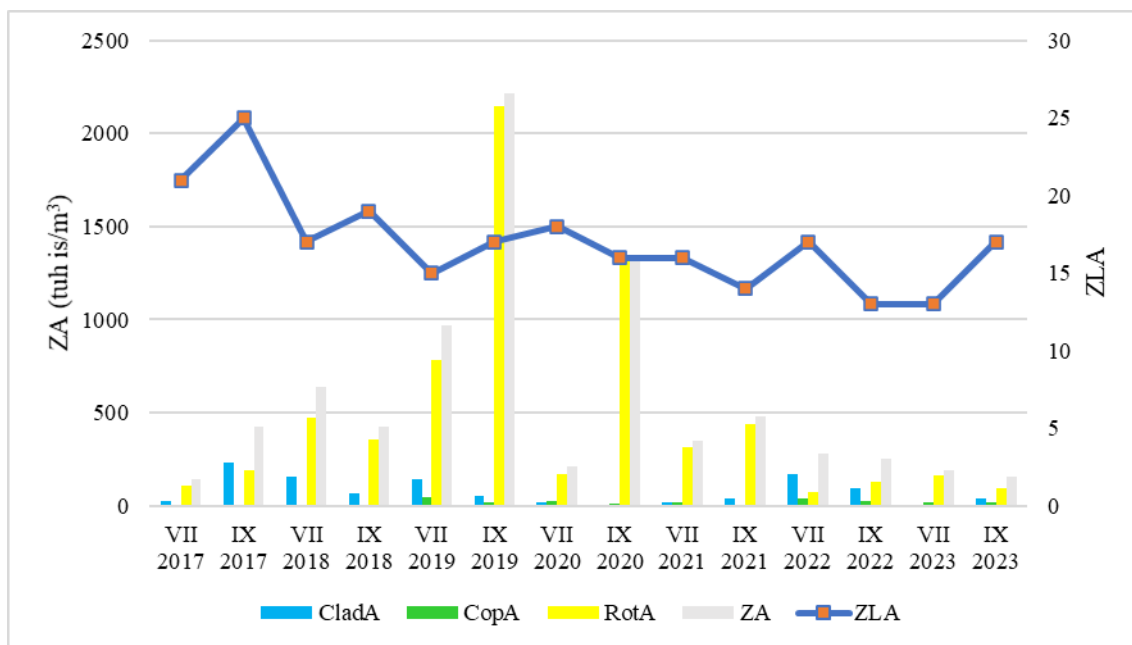


Joonis 47. Suurlahe järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

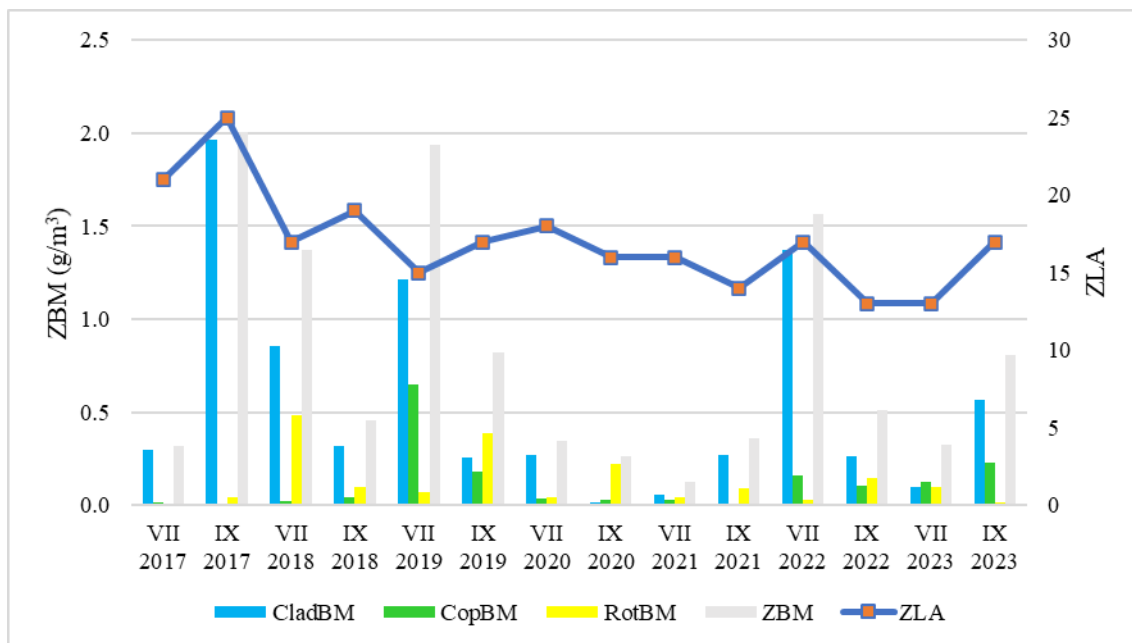
Tänavjärves on enamasti kõrge arvukusega kooslus (<500 tuh is/m³), üksikudel aastatel ületab isegi 1 mln is/m³ piiri (nt 2019 ja 2020) (joonis 48 ja 49). Kõrge arvukus tuleneb keriloomadele sobivatest tingimustest järves. Kooslus on muutumas tüüpiliseks madala ja segunenud veega eutroofse järve koosluseks, kus sellised arvukused ja koosluse struktuur on võrdlemisi tavalised. Kuna veekogu on avatud tuultele, siis see toob madalasse veesambasse palju hõljuvat materjali (detriit ja liiv), mis pärsib lisaks madala pH-ga veele ja kalade survele zooplanktoni arvukuse, biomassi ja liigilise mitmekesisuse tõusu. Domineerivad liigid vahelduvad vastavalt keskkonnavaludele ja surveteguritele. Vähilaadsete kooslus koosneb enamasti aerjalaliste noorjarkudest (harvem üksikutest *Mesocyclops-Eudiaptomus*



täiskasvanud isenditest) ja vesikirbuliste seas *Bosmina-Chydorus-Daphnia* liikidest. Harvem, kui keskkonnaolud on soodsamad, võib tabada ka suuremaid liike, nt *Rhyncathalona* või *Leptodora*. Keriloomade seas on võrdlemisi tavaline *Keratella-Polyarthra* kooslus, harvem esinevad arvukamalt ka *Collotheca-Trichocerca* liigid.



Joonis 48. Tānavjärve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

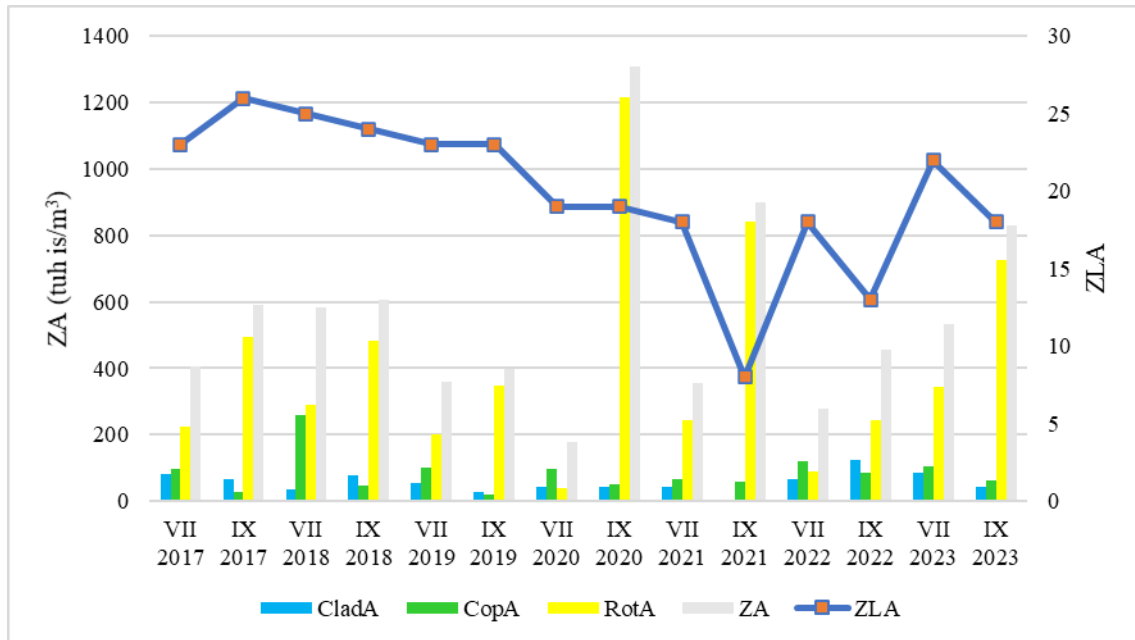


Joonis 49. Tānavjärve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

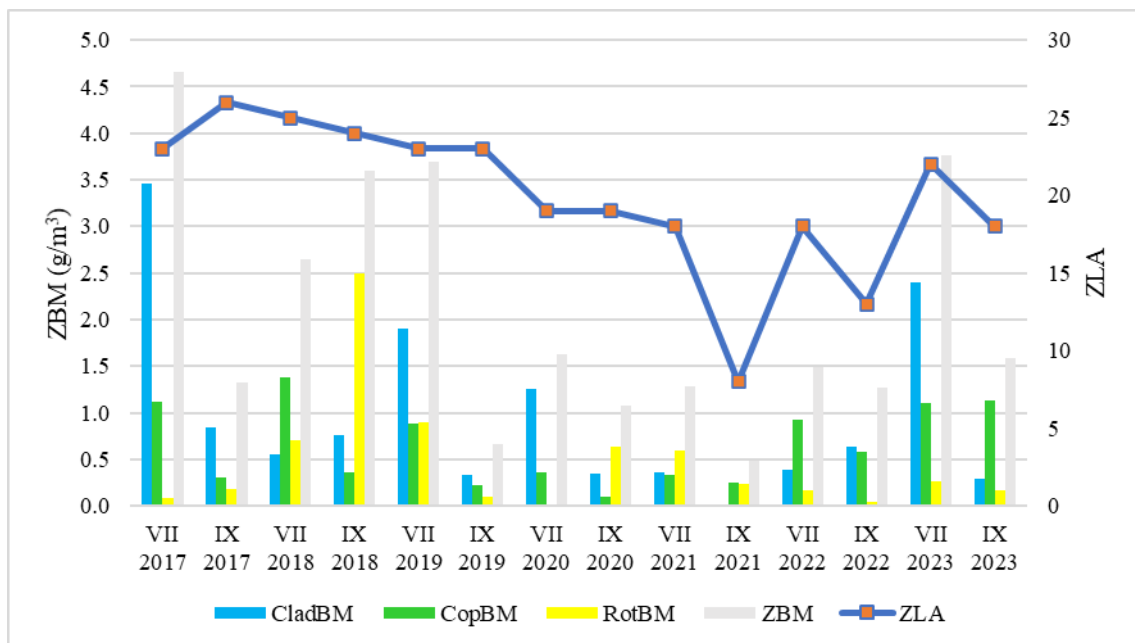
Uljaste järve zooplanktoni kooslust iseloomustab võrdlemisi liigirikas vähilaadsete kooslus, kelle osakaal võrreldes viimaste aastatega on taas tõusuteel (joonis 50 ja 51). Enamasti esineb *Bosmina-Ceriodaphnia-Diaphanosoma* liikide kompleks, harvem lisanduvad arvukamalt ka *Chydorus-Daphnia-*



Eudiaptomus liigid. Kui vähilaadsetele on olud soodsad, võivad ka biomassi väärtused olla kõrgemad. Kõrge arvukus tuleneb aga peamiselt keriloomade domineerimisest. Kooslus on muutunud oluliselt ebastabiilsemaks ja sõltub tugevasti erinevatest surveteguritest (fütoplanktoni seisund, sh. *Gloeotrichia* õitsengud; temperatuur ja kiskurve).



Joonis 50. Uljaste järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

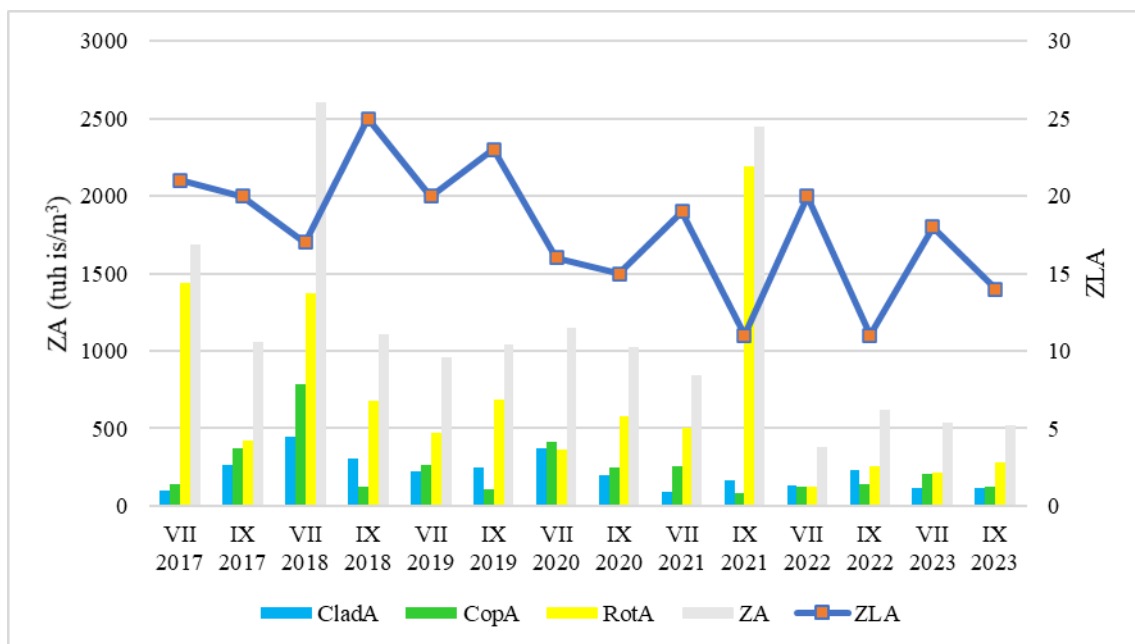


Joonis 51. Uljaste järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

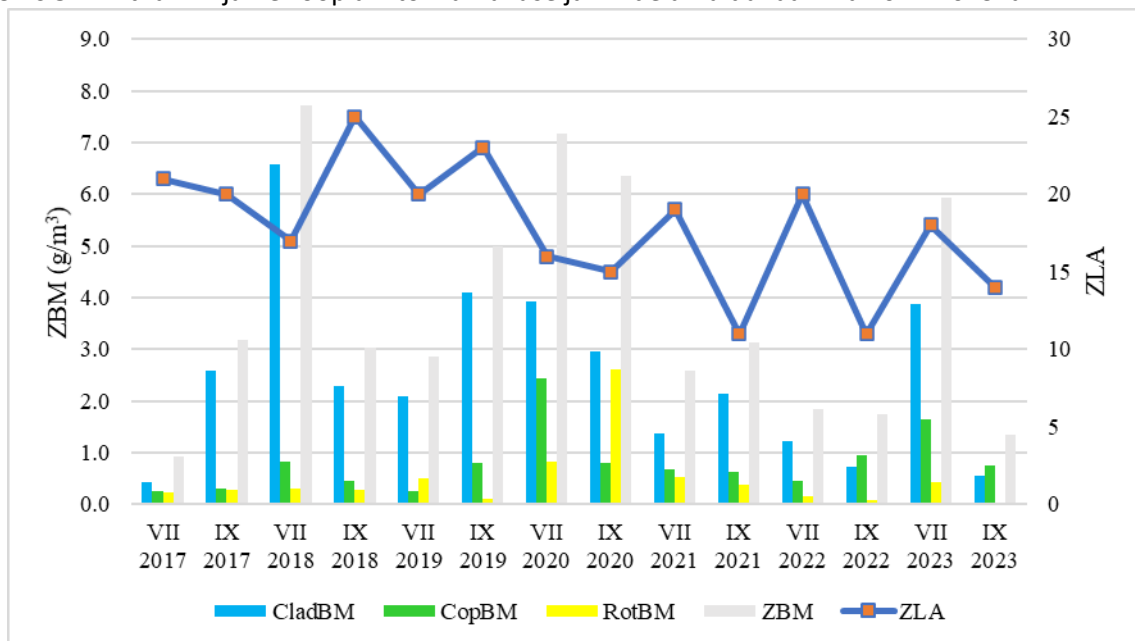
Viitna Pikkjärve zooplanktoni kooslus on tundlik erinevate survetegurite suhtes. Kui negatiivne keskkonnasurve suureneb, ületab arvukus kergesti 1 mln is/m³ piiri, 2021. aastal isegi rekordilise 2 mln is/m³ piiri (joonis 52 ja 53). Enamasti reageerivad survele just keriloomad, kelle arvukus siis oluliselt suureneb. 2023. aastal oli arvukus oluliselt madalam kui tavaliselt ja kuna koosluses oli suur osakaal ka



vähilaadsetel, siis võib arvata, et koosluse seisund on taastunud ja kalastikul on piisav toidubaas. Varasem biomassi kasvutrend on viimastel aastatel vähenenud. Vähilaadsete seas annavad enamasti tooni *Bosmina-Ceriodaphnia-Diaphanosoma* ja *Thermocyclops-Eudiaptomus* liigid, soodsate olude korral võtavad juhtpositsiooni pigem vesikirbulised. Keriloomade kooslus on liigirikas, valdavalt moodustavad koosluses enamuse *Polyarthra-Keratella-Collotheca* liigid, harvem lisanduvad arvukamalt neile ka *Trichocerca* või *Asplanchna* liigid. 2023. aastal leidis koosluses taas *Kellicottia bostoniensis*, kes püsivalt elutseb uuritud järvedest vaid Nohipalo Valgjärves.



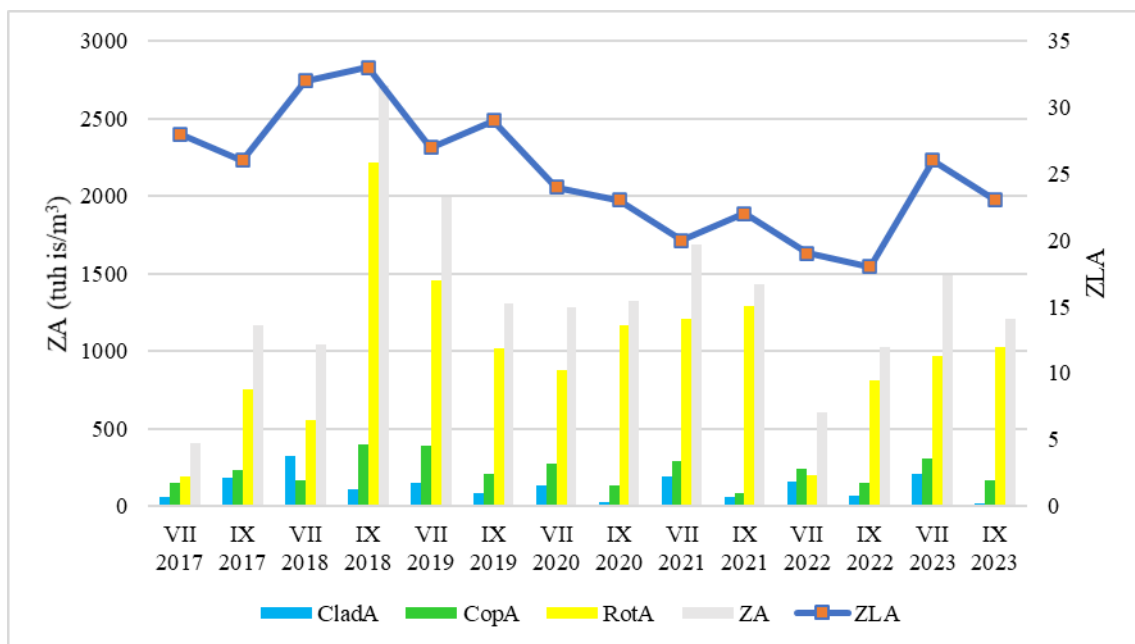
Joonis 52. Viitna Pikkjärve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.



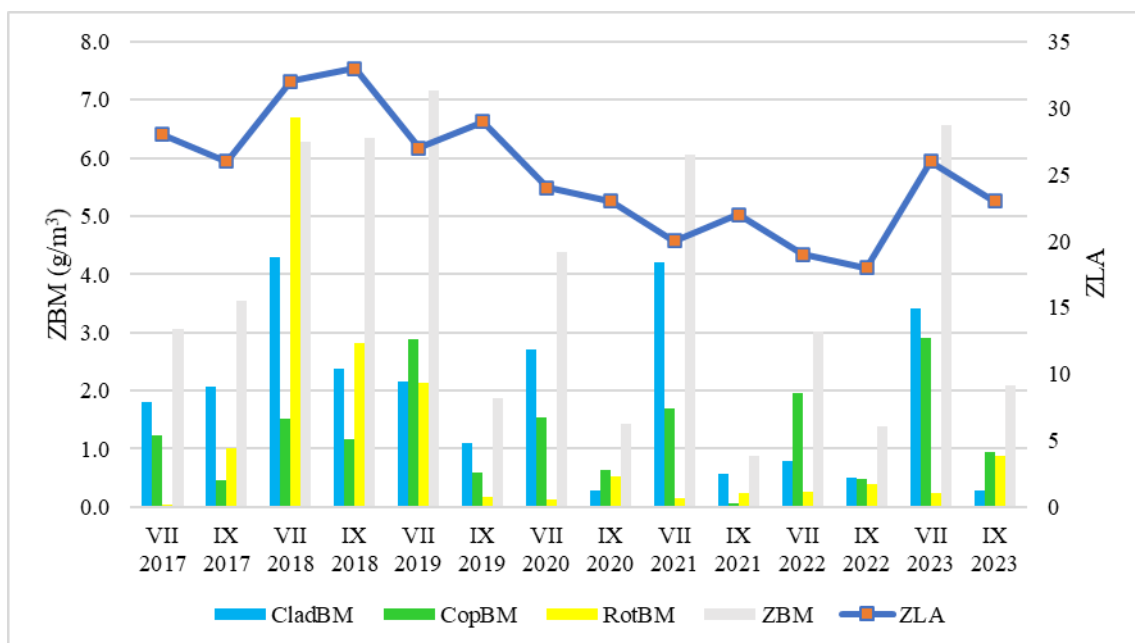
Joonis 53. Viitna Pikkjärve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.



Ähijärve puhul on tegemist ühe liigirikkaima madala väikejärvega, kuid viimastel aastatel on märgata liigirikkuse vähenemist (joonis 54 ja 55). Madaluse tõttu soojeneb vesi kiiresti, mis on sobiv vähilaadsetele, mistõttu on nende biomass võrreldes teiste sarnaste järvedega tavaliselt kõrgem. Palju eri suuruses leiduvat fütoplanktonit on hea toidubaas liigirikka koosluse kujunemiseks, mistõttu on näha nii keriloomade kui ka aerjalaliste seas äärmiselt erinevaid liike – nii detrivoore, herbivoore aga ka kiskjaid. Sõltuvalt aastast ja sobivate keskkonnatingimuste esinemisest (veevahetus ja temperatuur) sõltub, milline kooslus kujuneb. Varasemalt hea ja kesise piiril olev kooslus on ka 2023. aastal piiripealne, ent kaldub seekord pigem hea poole.



Joonis 54. Ähijärve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

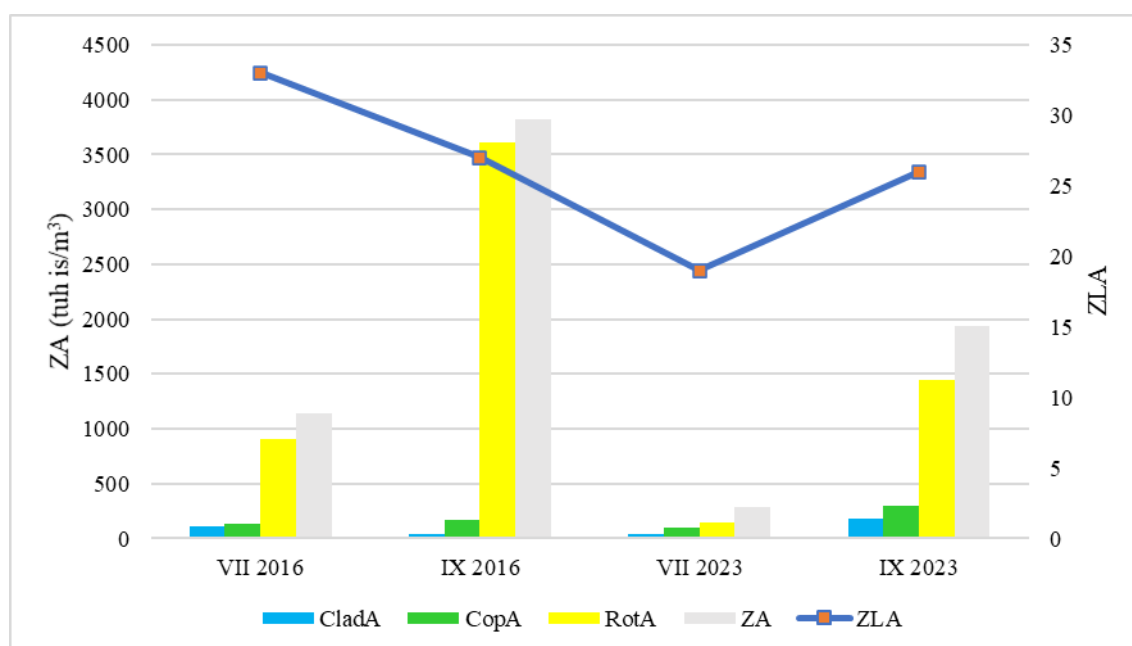


Joonis 55. Ähijärve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

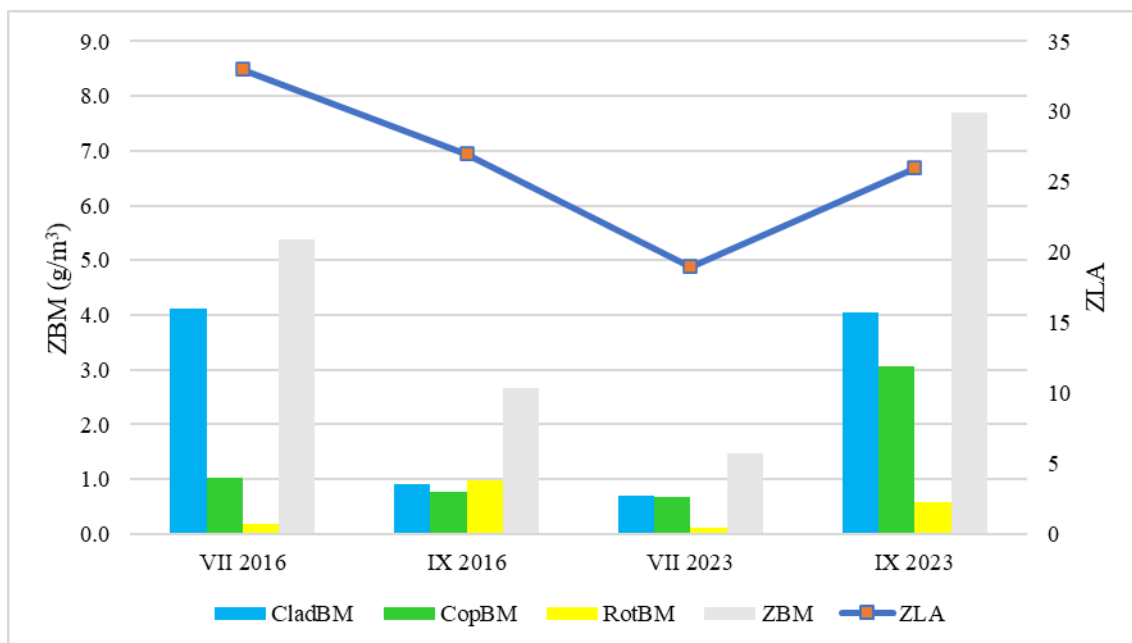


2.5.4.2. Perioodiliselt seiratud järved

Aheru järves on väga arvukas ja mitmekesine zooplanktoni kooslus, tihti ületab üldarvukus 1 mln is/m³ piiri (joonis 56 ja 57). Peamiselt annavad tooni väikesemõõtmelised keriloomad. Kuna aga veekogu soosib madaluse ja survetegurite vähesuse tõttu ka vähilaadsete (aerjalaliste ja vesikirbuliste) arengut, siis on biomassi väärtused kõrged, mis loob kalastikule tugeva ja sobiva toidubaasi. Seda tõendab ka aerjalaliste kõikide arengujärgude olemasolu (vähikvastised, kopepodiidid ja täiskasvanud isendid) mõlemal uurimiskorral. Eutroofsete vete indikaatorliikide nimekiri on küll muljetavaldav, kuid võrreldes varasemate aastatega on nende osakaal koosluses madal. Võrreldes viimase uurimiskorraga (2016) on seisund paranenud.

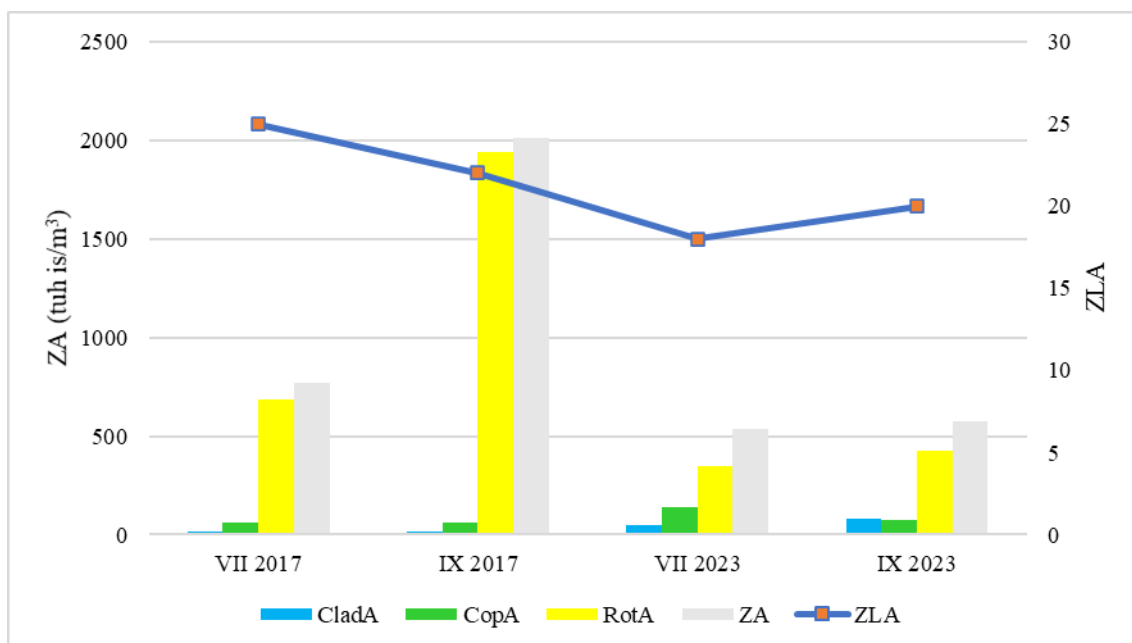


Joonis 56. Aheru järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2016-2023. a.

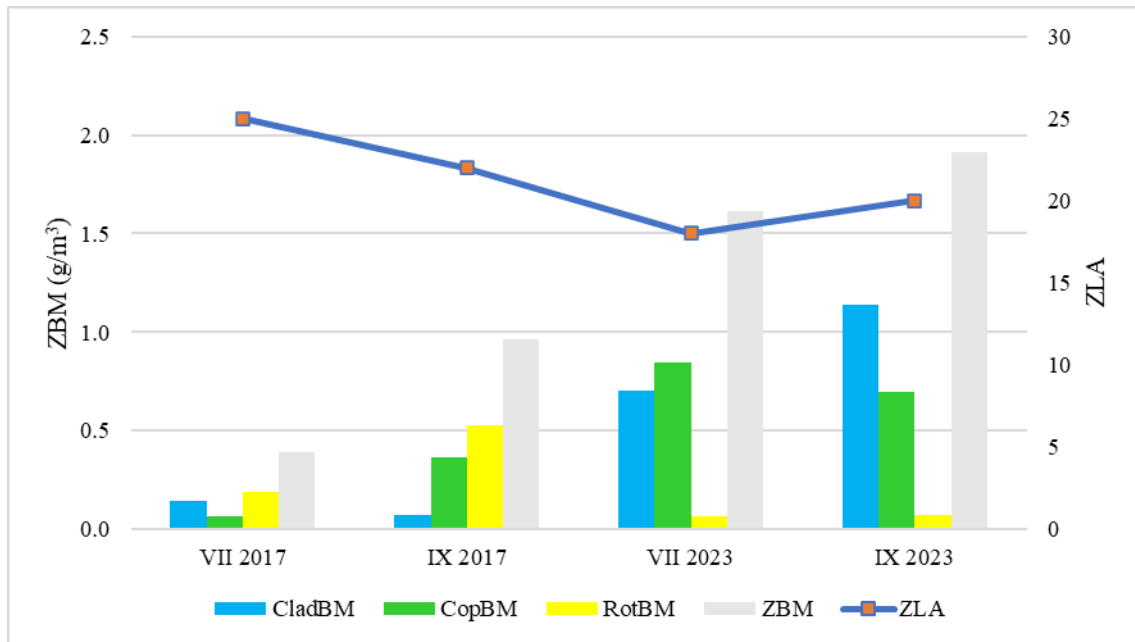


Joonis 57. Aheru järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2016-2023. a.

Ermistu järve zooplanktoni kooslus on madala järve kohta keskmise liigirikkuse, kõrge arvukusega (enamasti >500 tuh is/m³) ja madala kuni keskmise biomassiga (joonis 58 ja 59). Enamasti annavad koosluses tooni keriloomad, kes alati ületavad 300 tuh is/m³ piiri. Aastatel, kui surveetegureid kooslusele on rohkem, ulatuvad koguarvukuse näitajad ka üle 2 mln isendi piiri. 2023. aastal moodustasid enim biomassi vähilaadsed, eelmisel uurimiskorral moodustasid biomassis enamuse keriloomad. Koosluses esinevad peamiselt tolerantid ja laia ökovalentsiga liigid, kuid kõrgemat troofsust eelistavate liikide osakaal on pigem madal. Tõenäoliselt on kalastiku surve kooslusele tugev. Kokkuvõttes on seisund võrreldes eelmise uurimiskorraga paranenud.

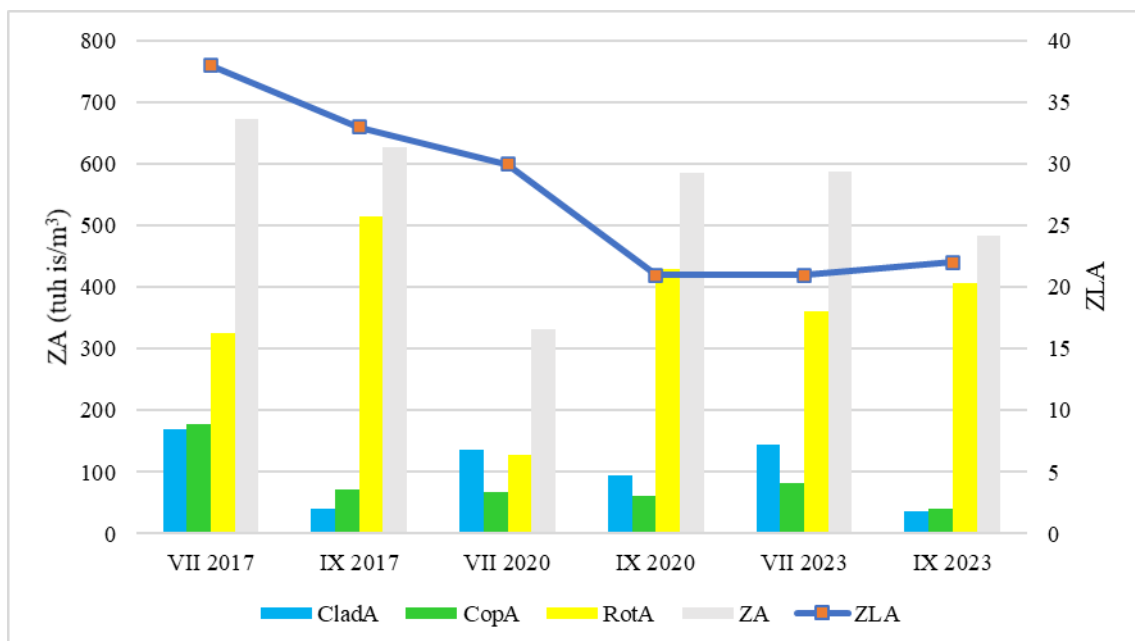


Joonis 58. Ermistu järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

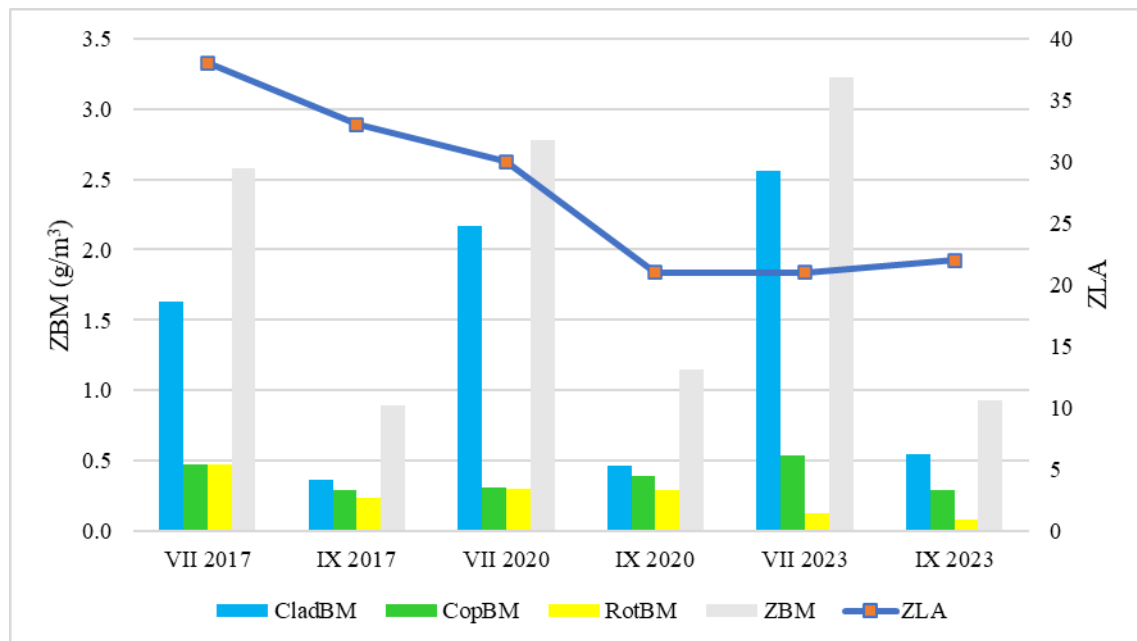


Joonis 59. Ermistu järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

Hino järve zooplankton on liigirikas, arvukas ja siin leidub palju erinevaid vähilaadseid (joonis 60 ja 61). Seda soodustavad järvevee keemilised omadused, mitmekesine toidubaas, kalastiku talutav kiskurve ja/või nende koosmõju. Madalates veekogudes prevalveerivad arvukuselt tavaliselt keriloomad, kuid kui biomassilt domineerivad vähilaadsed, on tegemist vähemalt heas seisundis metazooplanktoni kooslusega. Kui aga esineb intensiivne mikrovetikate vohamine, siis väheneb vähilaadsete liigirikkus ja arvukus ning suureneb keriloomade osakaal. Hino järve zooplanktoni seisund on seni olnud hea ja kesise piiril, 2023. aastal oli see taas pigem hea.

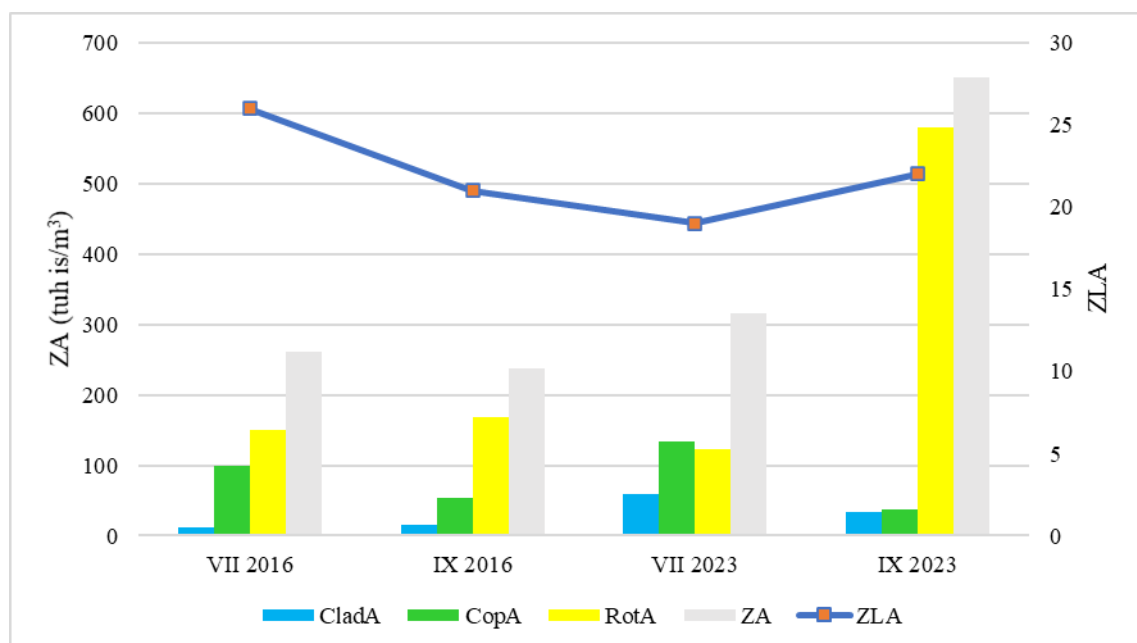


Joonis 60. Hino järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

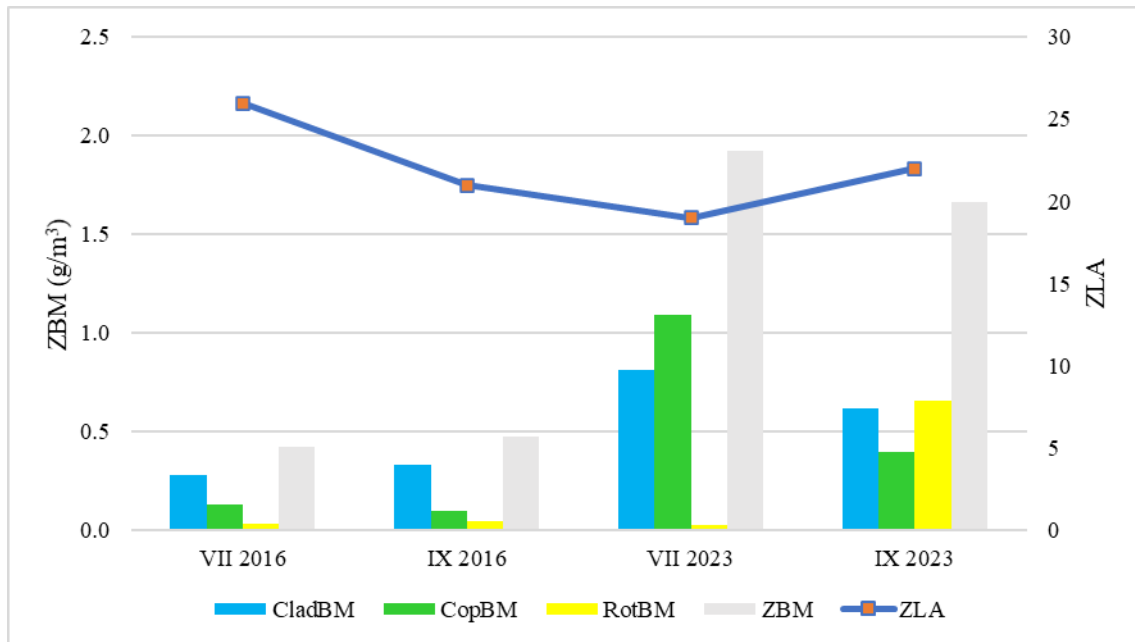


Joonis 61. Hino järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

Jõksi järve zooplanktoni koostus on keskmise liigirikkuse, kõrge arvukuse ja madala kuni keskmise biomassiga (joonis 62 ja 63). Arvukuses domineerivad valdavalt keriloomad, kelle arvukus võib soodsatel oludel küündida julgelt $>0,5$ mln is/m³. Soodsate olude kokkulangemisel suudavad vähilaadsed moodustada märkimisväärse osa biomassist ja siis kerkivad biomassi väärtused >1 g/m³. Viimane on aga sügavate järvede kohta pigem madalapoolne näitaja. Tõenäoline on ka kalastiku tugev kiskurite vähilaadsete kooslusele. Võrreldes varasema korraga on vähenenud kõrgemat toitelisust eelistavate liikide arvukus ja osakaal, mis viitab mõnevõrra seisundi paranemisele.

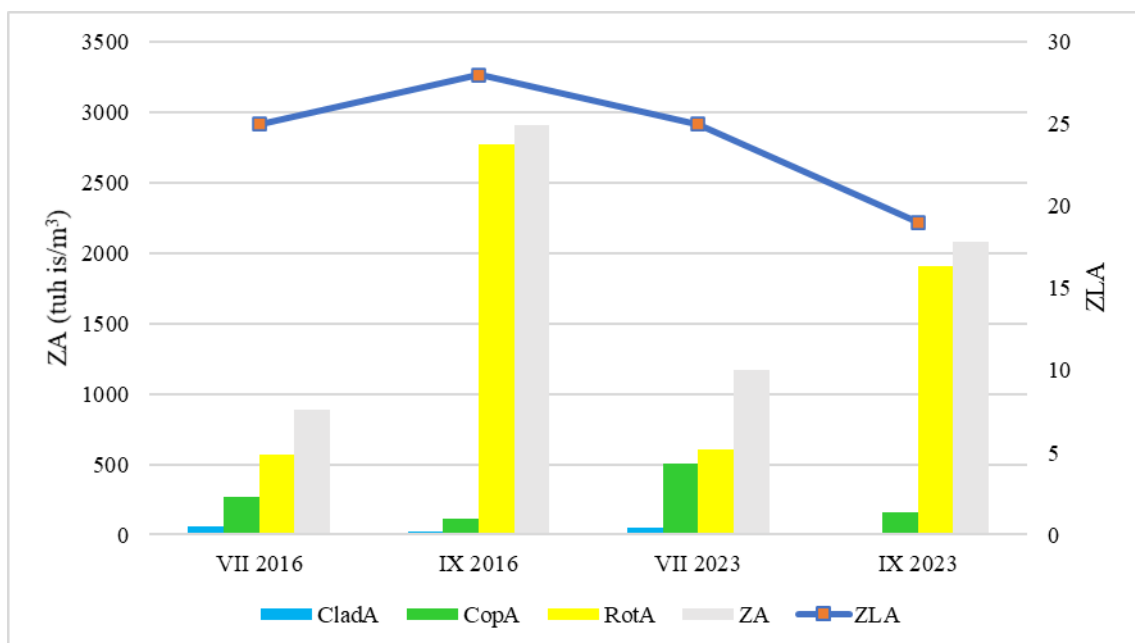


Joonis 62. Jõksi järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2016-2023. a.

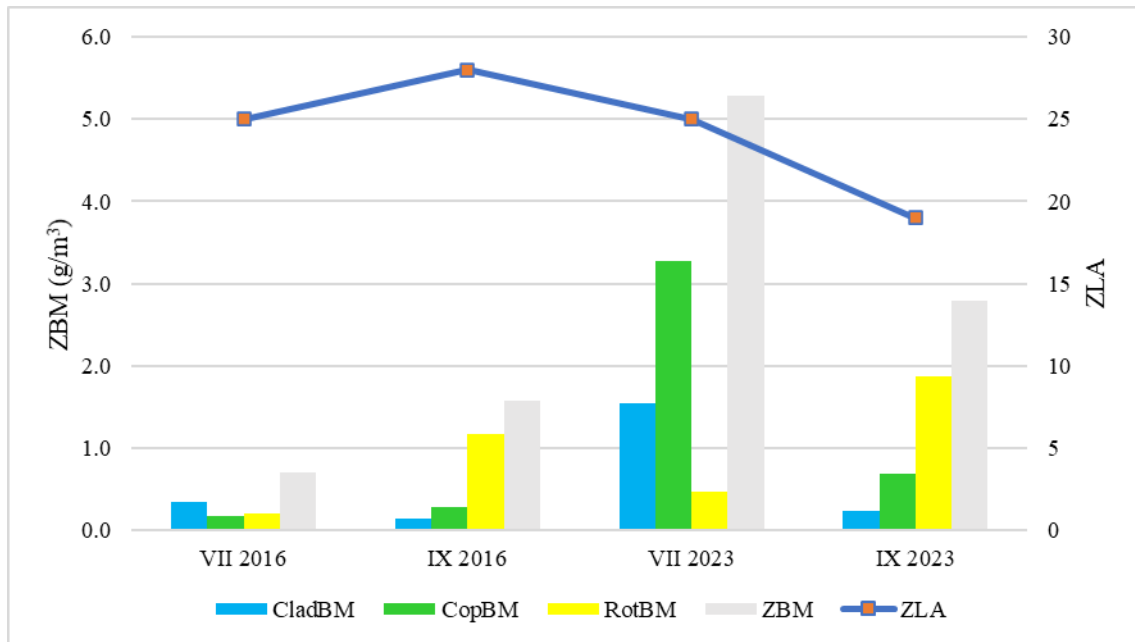


Joonis 63. Jõksi järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2016-2023. a.

Kaarepere Pikkjärv on madal makrofüüdijärv, kus on mitmekesine liigistik (eriti keriloomade seas), väga kõrge arvukuse ja keskmise kuni kõrge biomassiga zooplanktoni kooslus (joonis 64 ja 65). Koosluses esineb palju meso-eutroofset vett eelistavaid indikaatorliike, enamasti jäävad nende osakaalud koosluses madalaks. Soodsatel oludel suudavad vähilaadsed oluliselt kasvatada biomassi ja siis on enamasti biomassi väärtused $>1 \text{ g/m}^3$. Küll aga tuleb märkida, et aerjalaliste seas on vähene täiskasvanud isendite osakaal (ka suuremõotmelisi vesikirbulisi on vähe), mistõttu võib arvata, et kalastiku surve on kooslusele tugev. Koosluse ökoloogiline seisund on hea ja kesise piiril, kõrgete arvukuse väärtuste tõttu sügiseti tuleks koosluse olukord hinnata pigem kesiseks.

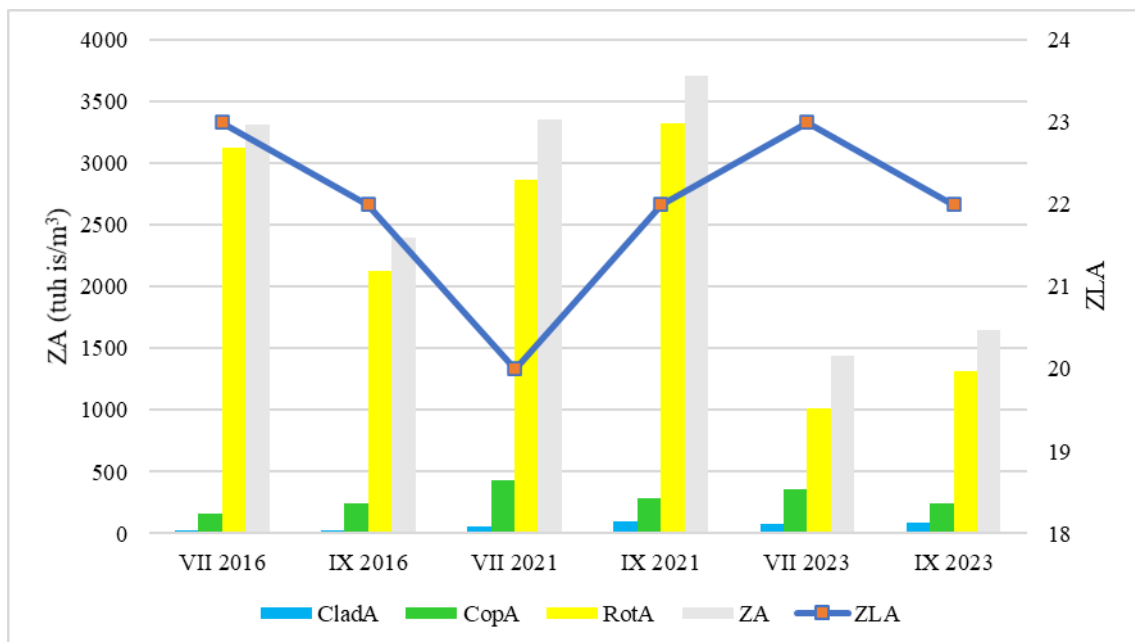


Joonis 64. Kaarepere Pikkjärve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2016-2023. a.

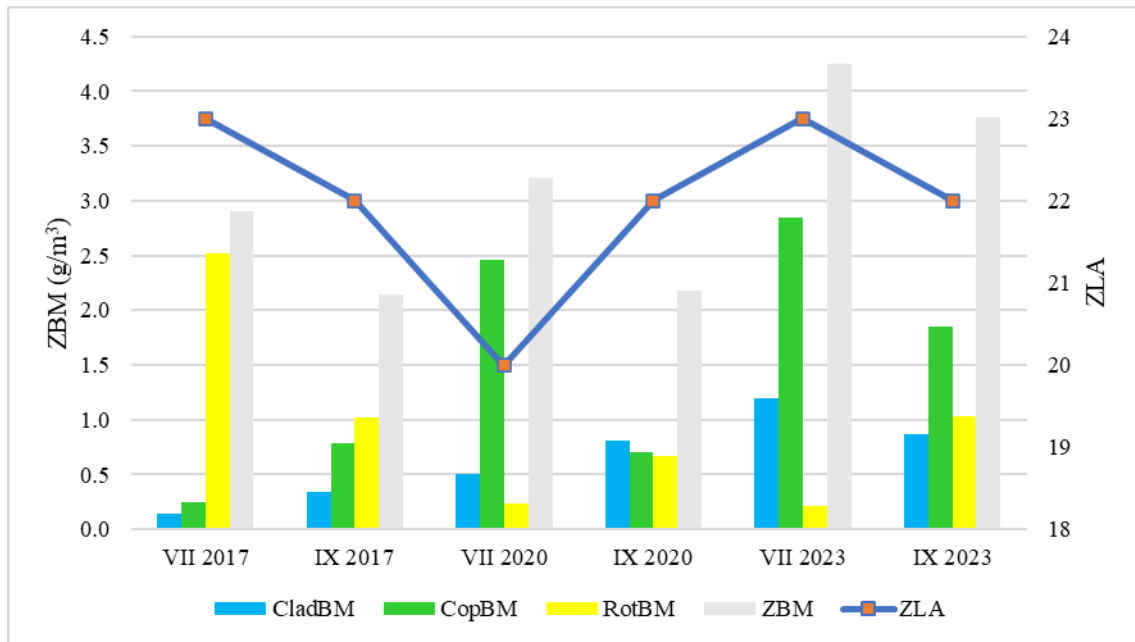


Joonis 65. Kaarepere Pikkjärve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2016-2023. a.

Kaiavere järve zooplanktoni kooslus tundub olevat stabiilne, keskmise liigirikkuse ja kõrge arvukusega (joonis 66 ja 67). Viimastel aastatel on koosluse arvukus alati olnud >1 mln is/m³. Biomass on enamasti keskmine või kõrge. Ka indikaatorliikide esinemine on olnud erinevatel uurimiskordadel sarnane. Kooslus on iseloomulik (meso-)eutroofsele madalale veekogule, kus domineerivad arvukuselt keriloomad, kuid soodsatel oludel moodustavad biomassi vähilaadsed. Leidub hulgaliselt rohketoitelist keskkonda eelistavaid liike. Keskmine isend on üsna suur, mistõttu on kaladel piisav toidubaas.

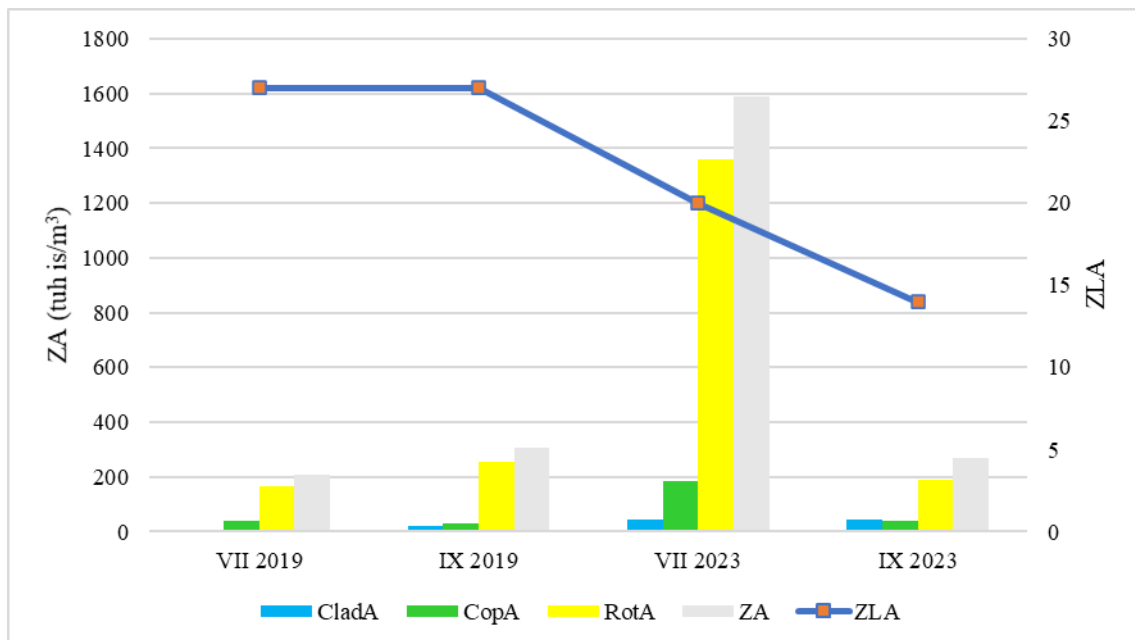


Joonis 66. Kaiavere järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

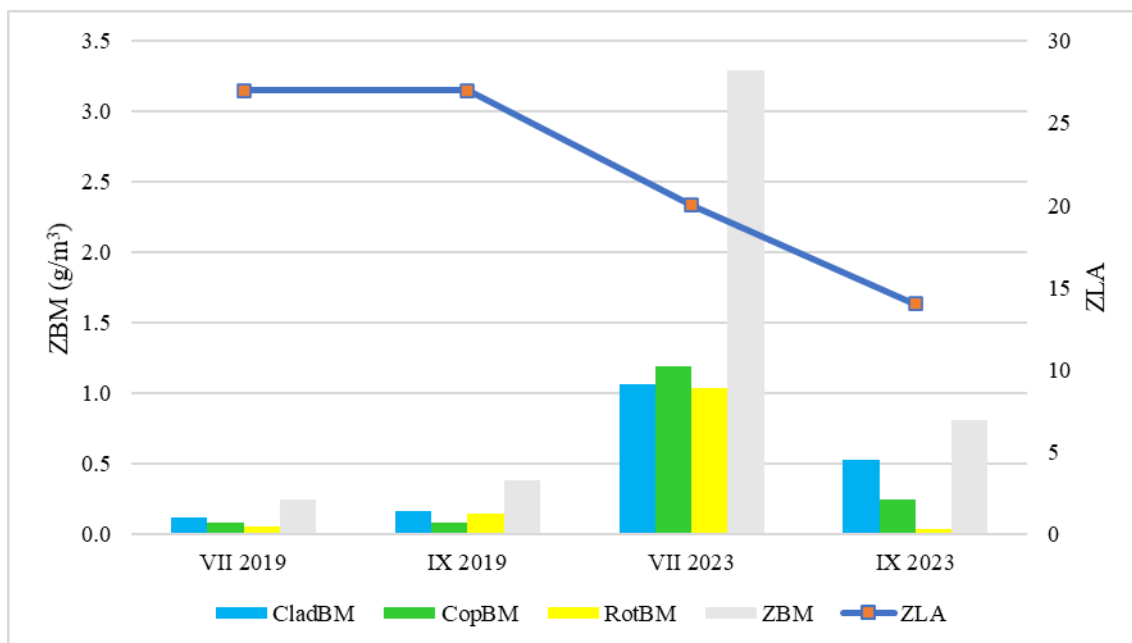


Joonis 67. Kaiavere järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

Kaisma järve zooplanktoni liigirikas kooslus on 2023. aastal oluliselt vähenenud. Kooslus on vähearvukas ja seal elavad võrdlemisi väikesed loomad (joonis 68 ja 69). Seda võivad põhjustada järvevee keemilised omadused, kalade surve ja/või nende koosmõju. Madalates veekogudes on üsna tavaline, et arvukuselt prevaleerivad keriloomad. Võrreldes teiste sama tüüpi veekogudega on Kaisma järve zooplankton vähearvukas ja väikese biomassiga. Parema ülevaate saamiseks vajaks tihendatud seiret.

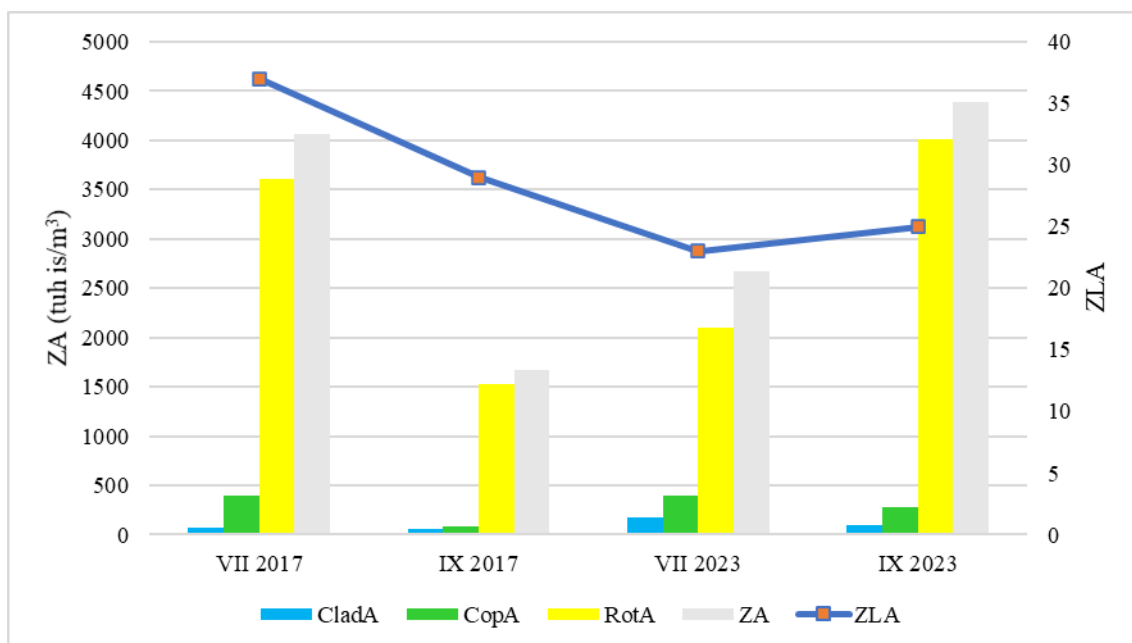


Joonis 68. Kaisma järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2019-2023. a.

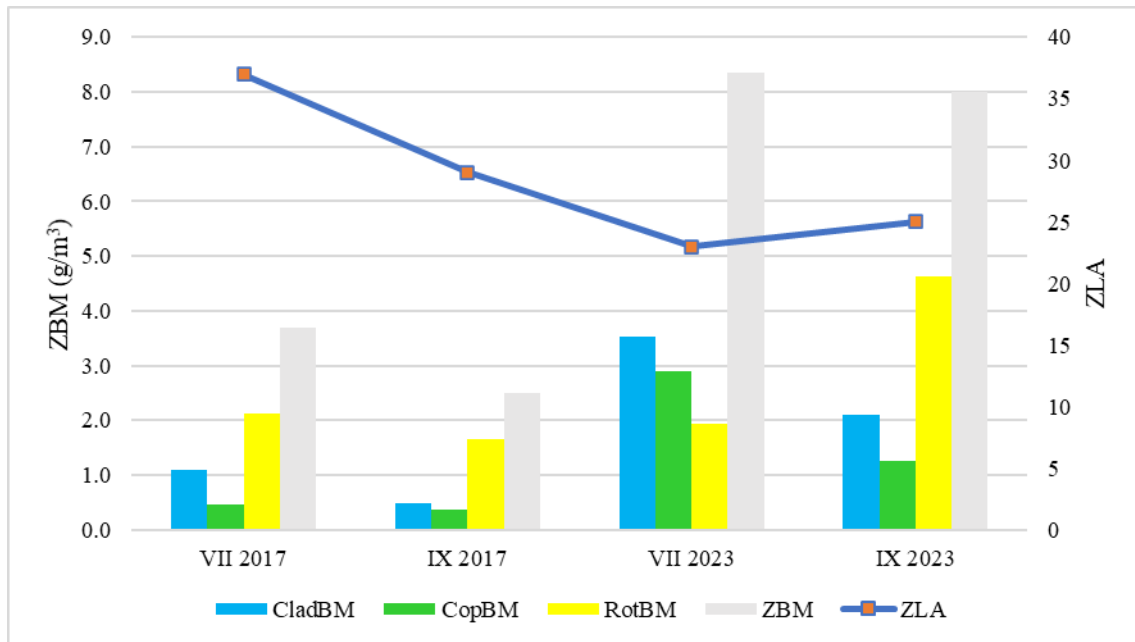


Joonis 69. Kaisma järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2019-2023. a.

Kariste järve iseloomustab väga kõrge zooplanktoni arvukus, keskmisest kõrgem liigirikkus ja kõrge biomass (joonis 70 ja 71). Kariste järve suur liigirikkus oli sel uurimiskorral veidi madalam, ent arvukuses ja biomassis varasemalt nii kõrgeid väärtusi ei ole registreeritud. Tavaliselt on nii kõrge troofsusega järvede liigirikkus oluliselt madalam. Tegemist oli enamjaolt keriloomadega ja vähilaadsete liigirikkus, arvukus ja biomass olid madalad. Väga vähe leidus täiskasvanud aerjalalisi, see-eest vähikvastsete osakaal rühmas oli väga suur. Meso-eutroofsete liikide liigirikkus oli kõrge. Koosluse dünaamika on jäänud aga sarnaseks võrreldes viimaste uurimiskordadega. Kõike eelpool toodut arvesse võttes tuleks Kariste järve metazooplanktoni seisund hinnata taas kesiseks.

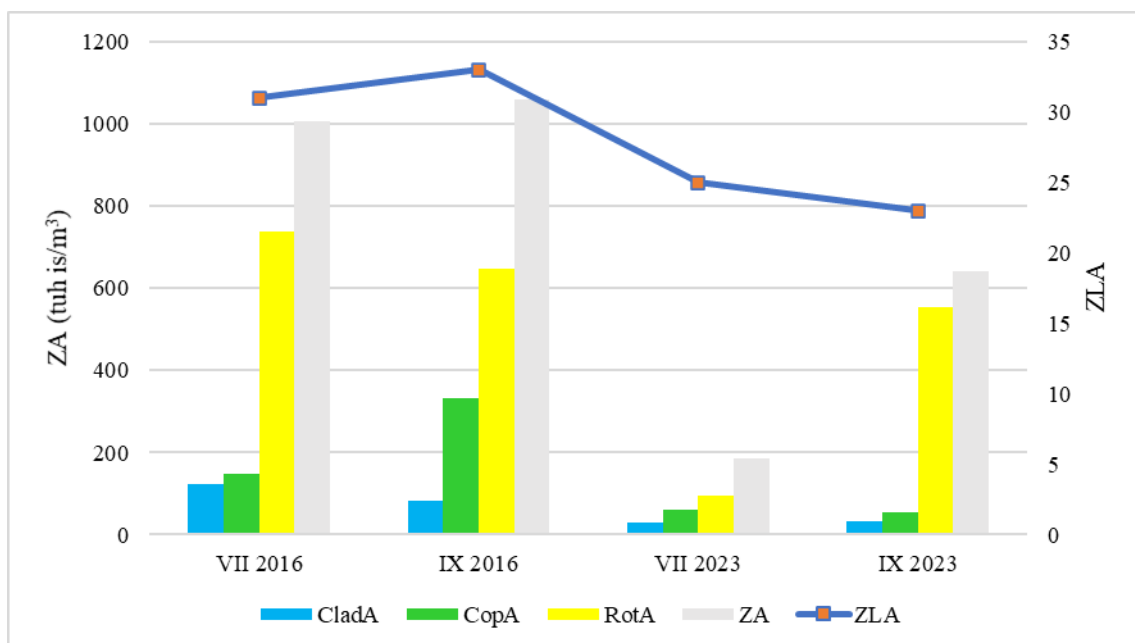


Joonis 70. Kariste järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

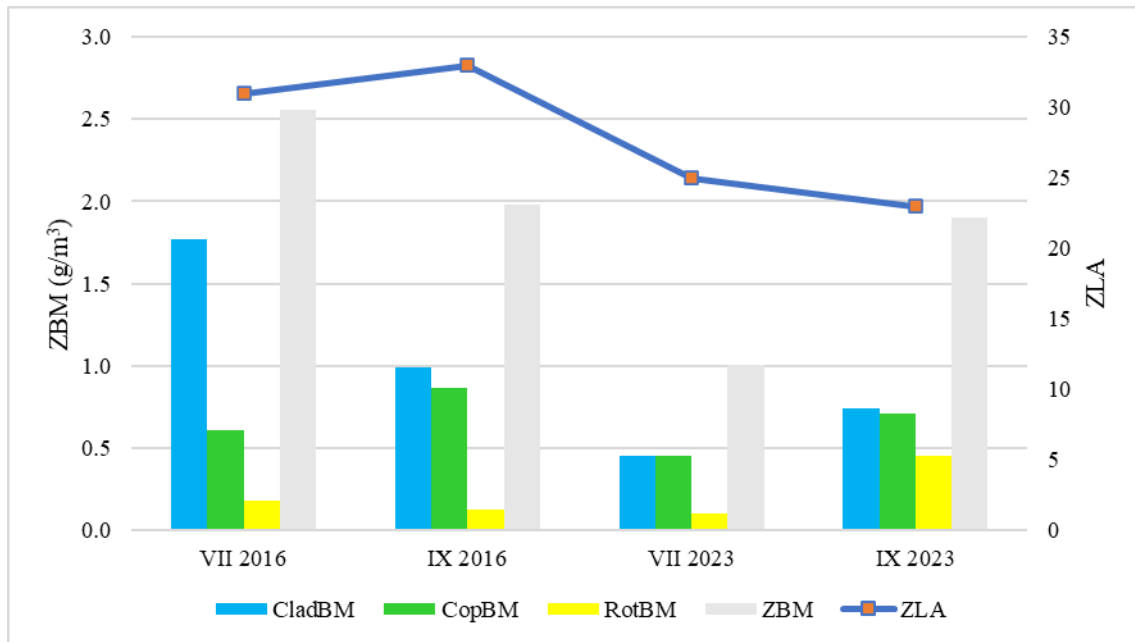


Joonis 71. Kariste järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

Löödla järv on kõrge arvukuse, keskmise biomassi ja kõrge liigirikkusega sügav karedaveeline veekogu. Võrreldes varasemate uurimiskordadega on osad kooslust iseloomustavad näitajad vähenenud – nt liikide arv, üldarvukus (joonis 72 ja 73). Arvukuses domineerivad keriloomad, biomassi enamuse moodustavad vähilaadsed. Liigistik on jäänud enam-vähem sarnaseks. Küll on aga kõrgemat toitelisust eelistavate liikide ja tolerantsete liikide oskaal suur ning väikesemõõtmeliste liikide osakaal kõrge. Suviti küll leidub suuremõõtmelisi liike, sh *Leptodora kindtii*, ent kehvale seisundile viitavaid liike leidub kogu vegetatsiooniperioodi jooksul. See viitab sellele, et Löödla järve zooplanktoni kooslus on survetegurite poolt oluliselt mõjutatud.

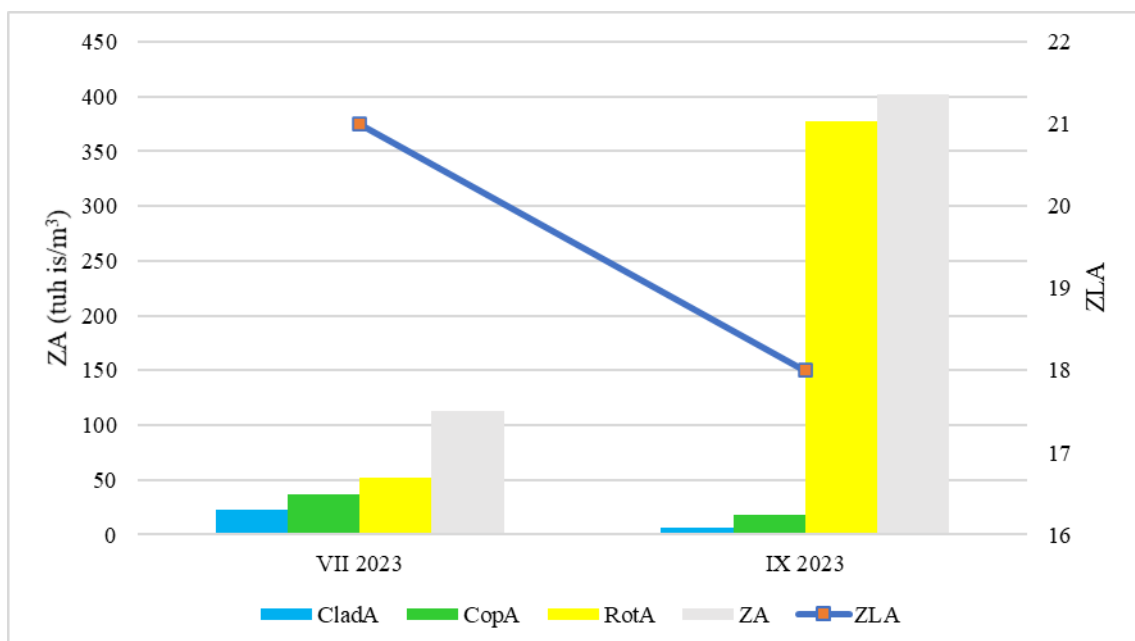


Joonis 72. Löödla järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2016-2023. a.

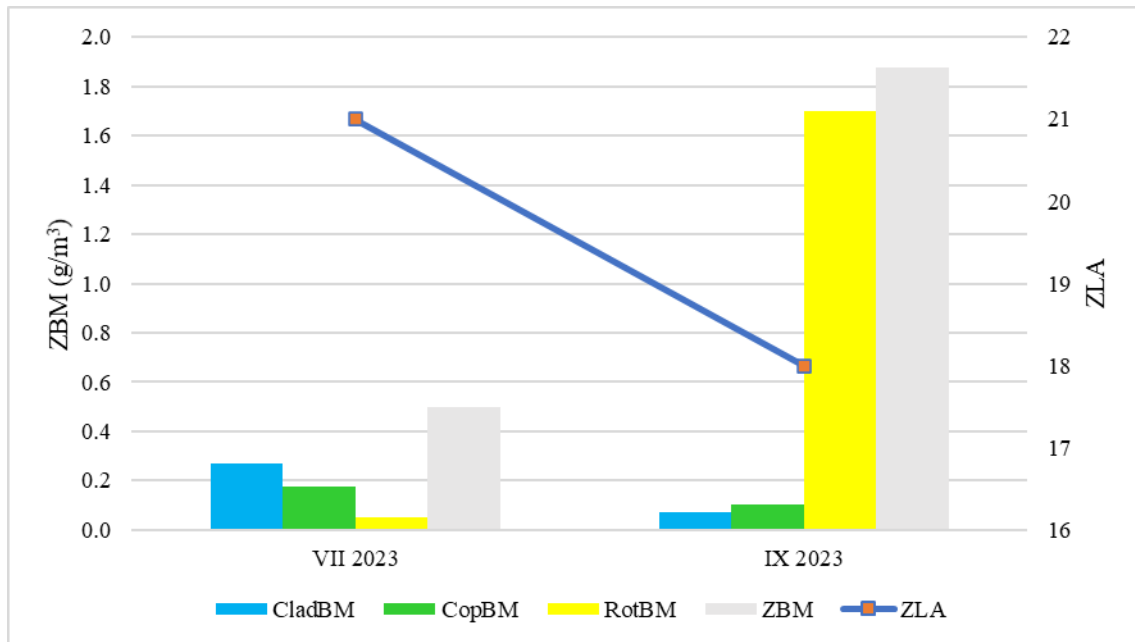


Joonis 73. Löödla järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2016-2023. a.

Meelva järve zooplanktonit uuriti viimati 2013. a. Tol korral oli tegemist kooslusega, mis oli väga kõrge arvukusega, madala biomassiga ja madala liigirikkusega (joonis 74 ja 75). Domineerisid keriloomad ja suuremõõtmelisi liike oli väga vähe. Praegu oli tegemist kooslusega, mis oli keskmise kuni kõrge arvukusega (võrreldes 2013. a tulemustega, 10 korda madalamad väärtused), keskmise liigirikkusega ja madala kuni keskmise biomassiga. Kõrgemat troofsust eelistavaid liike leidis mitmeid, enamus neist keriloomad. Keriloomade osakaal on koosluses endiselt kõrge. Suure ja tumedaveelise veekogu kohta oli vähilaadsete osakaal madal, suuremõõtmelisi vesikirbulisi ja täiskasvanud aerjalalisi leidis vähe.

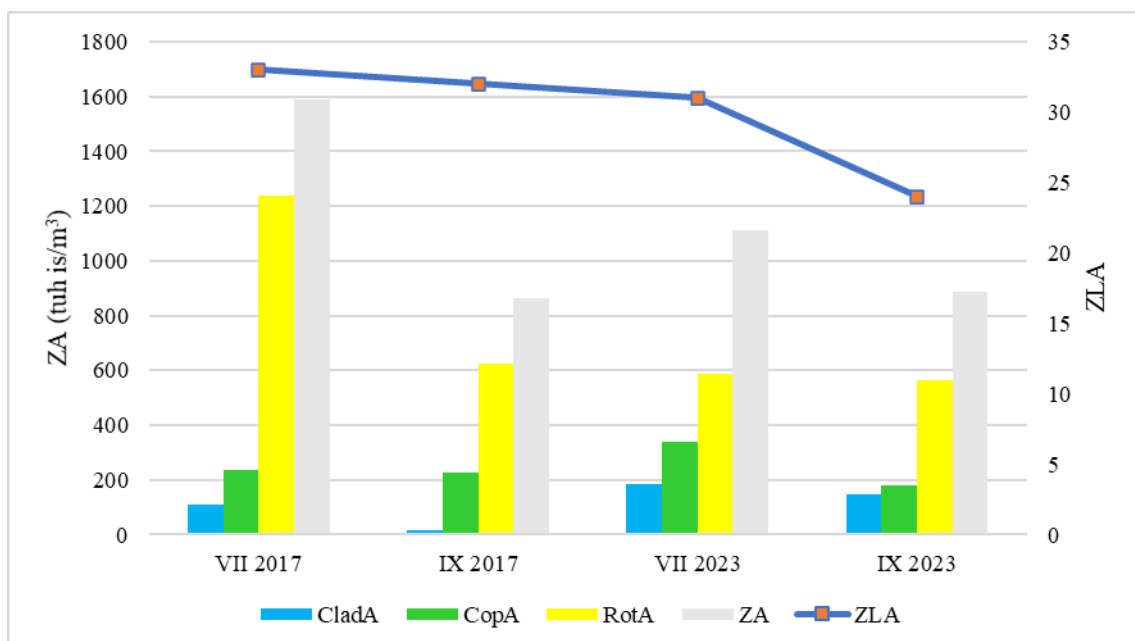


Joonis 74. Meelva järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2023. a.

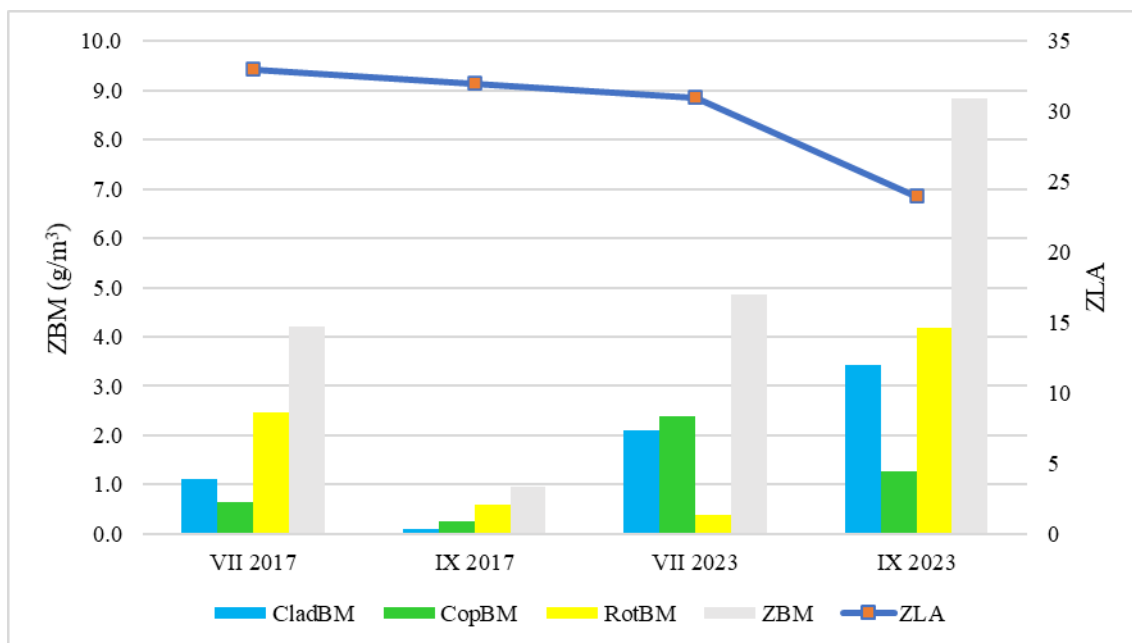


Joonis 75. Meelva järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2023. a.

Murati järve zooplanktoni kooslust iseloomustab väga kõrge arvukus, kõrge biomass ja kõrge liigirikkus (joonis 76 ja 77). Koosluses domineerivad keriloomad, kuid võrreldes varasema uurimiskorraga on suurenenud oluliselt vähilaadsete liigirikkus ja osakaal. Küll aga on märgata, et kooslust survestavad erinevad survetegurid. Varasemalt on kalastiku kõrval välja toodud tativetika (*Gonyostomum semen*) surve vähilaadsetele, sest ta pole sobiv toiduobjekt. Muljetavaldav *Trichocerca* perekonna liikide esindatus viitab mitmekesisele ja väikesele fütoplanktonile. Järves leidub palju meso-eutroofsete vete indikaatorliike, see-eest oligo-mesotroofsete vete indikaatoreid on vähe.

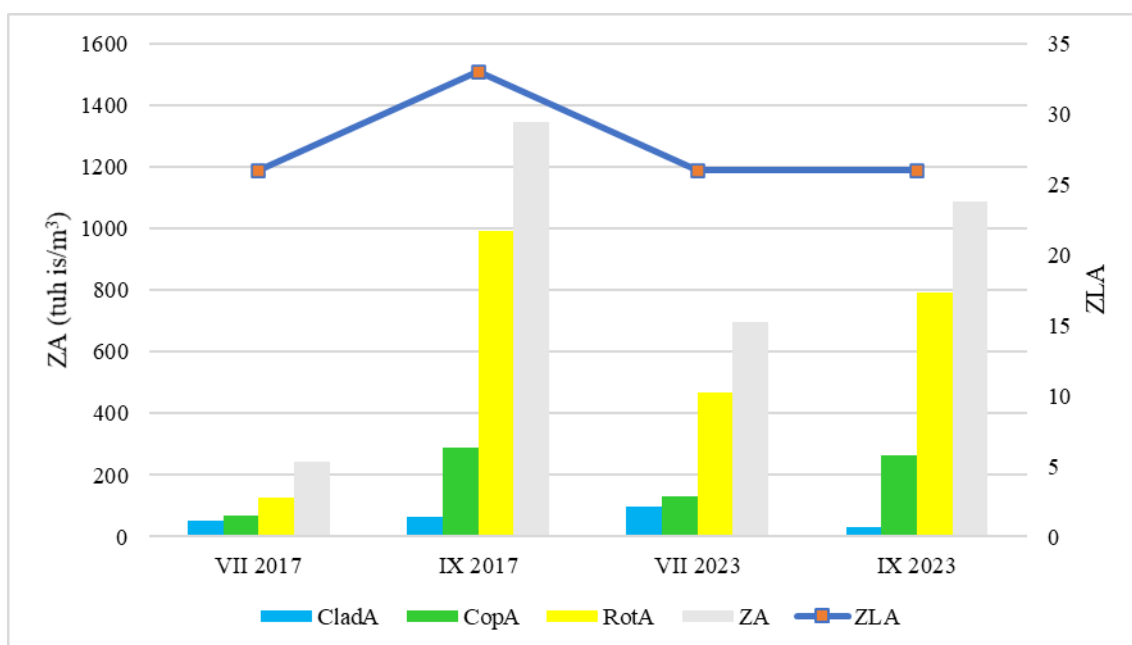


Joonis 76. Murati järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

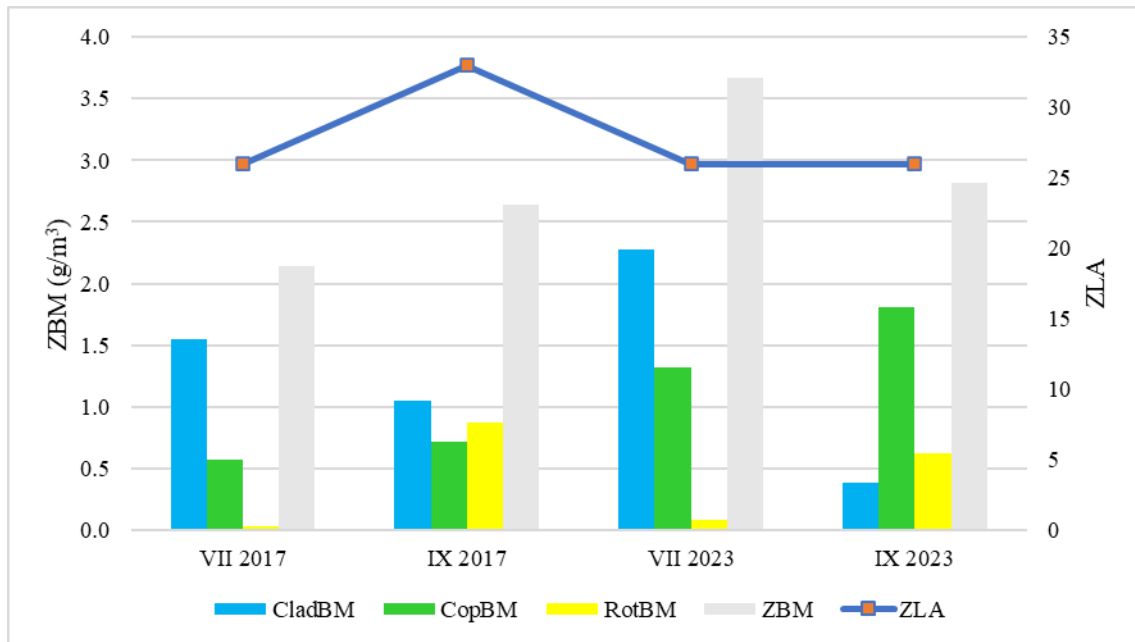


Joonis 77. Murati järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

Pangodi järve zooplanktoni koostus on kõrge liigirikkuse, enamasti kõrge arvukusega ja keskmise või kõrge biomassiga (joonis 78 ja 79). Koosluses domineerivad väikesemõõtmelised keriloomad, ent biomassi moodustavad enamasti vesikirbulised, mõningatel aastatel ka aerjalalised. Üldiselt on koosluses olnud suuremõõtmelisi loomi, sel uurimiskorral oli zooplankteri keskmine kaal madalam, seega loomad olid väiksemad. Koosluses on aerjalaliste ja vesikirpude kõiki arengujärke, mistõttu on vee keemiline koostis ja toidubaas neile sobiv. Kuna aga aerjalaliste täiskasvanud isendeid on pigem vähe, siis see lubab arvata, et kalastiku surve kooslusele on tugev. Meso-eutroofsete vete indikaatorliikide liigirikkus on suur, ent nende arvukus koosluses on madal.

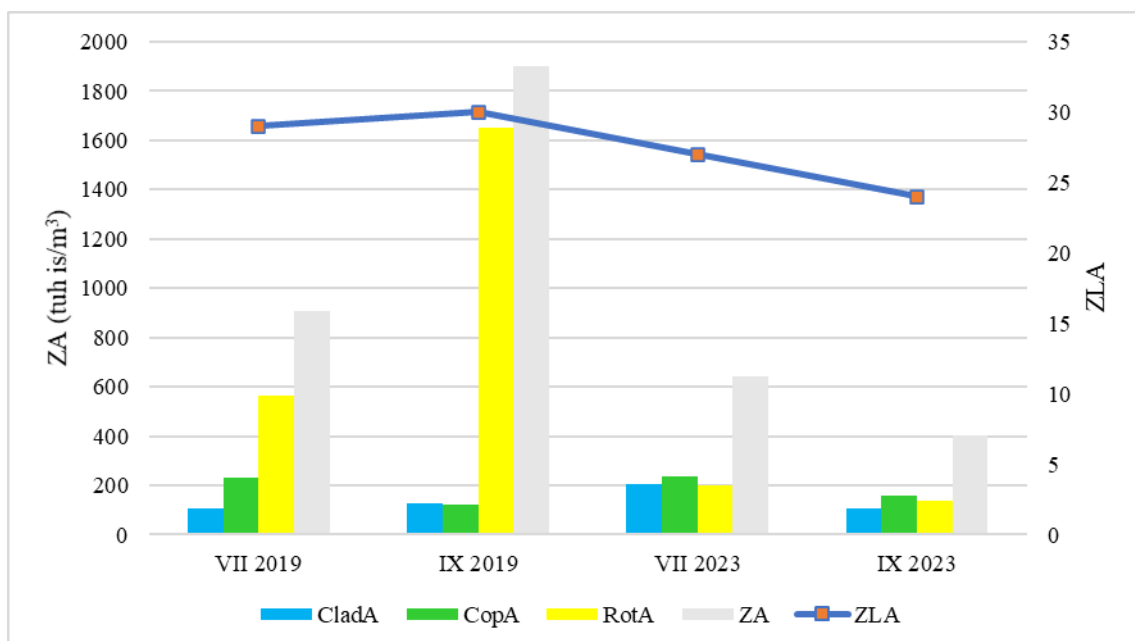


Joonis 78. Pangodi järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

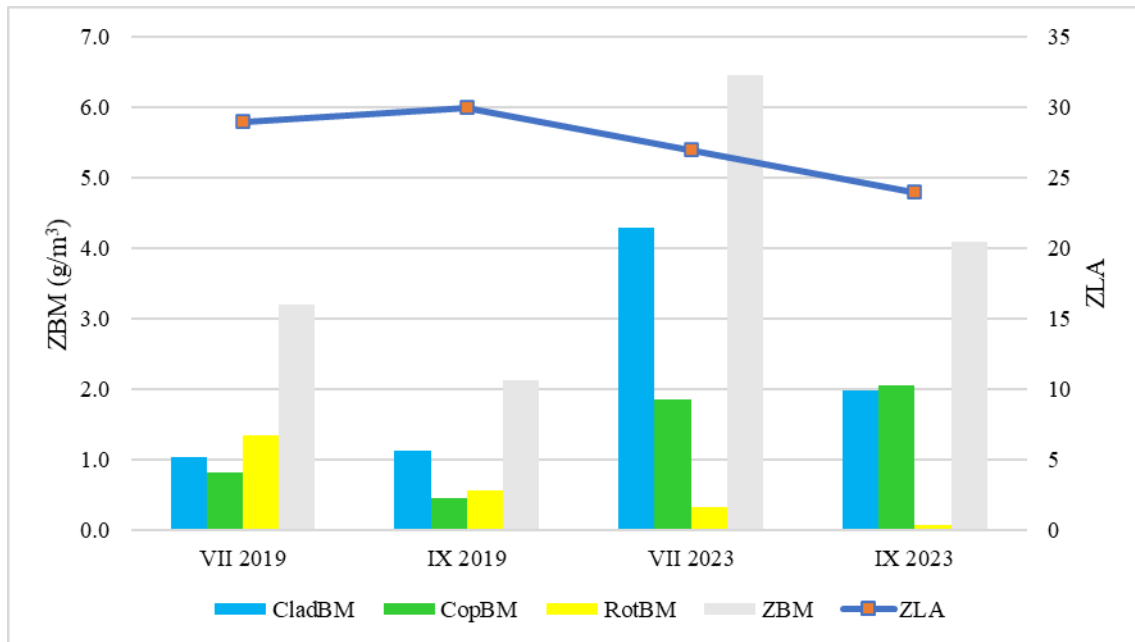


Joonis 79. Pangodi järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

Ruhijärve zooplanktoni kooslus on kõrge liigirikkuse, kõrge arvukuse ja enamasti ka kõrge biomassiga (joonis 80 ja 81). Kooslust iseloomustab liigirikas vähilaadsete leidumine, kelle seas leidub ka suuremõõtmelisi liike nagu *Leptodora kindtii*, *Diaphanosoma brachyurum* ja *Limnosida frontosa*. Aerjalaliste fauna on veidi tagasihoidlikum, ent siin leidub üsna suure osakaaluga täiskasvanud loomi, mistõttu on biomassis enamasti domineerivaks rühmaks just aerjalalised. Seetõttu on kalastiku toidubaas piisav ja kalastiku surve kooslusele pigem madal. See väljendub ka üsna suures zooplanktoni keskmises kaalus.

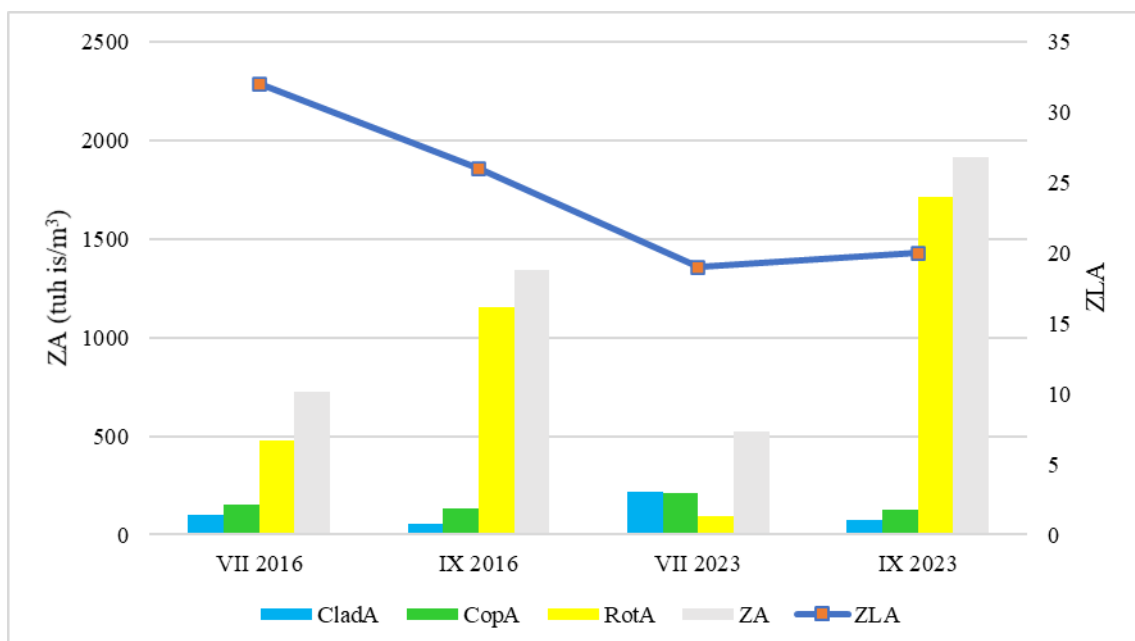


Joonis 80. Ruhijärve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2019-2023. a.



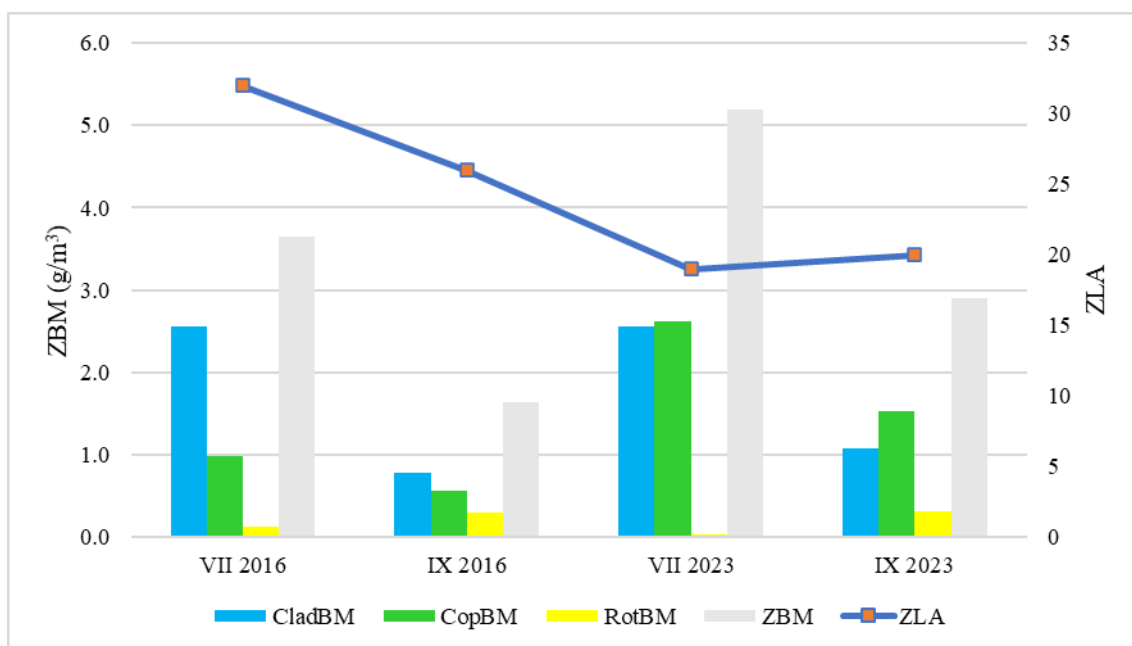
Joonis 81. Ruhijärve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2019-2023. a.

Tamula järve zooplanktoni kooslus on (väga) kõrge arvukusega, keskmise kuni kõrge biomassi ning liigirikkusega (joonis 82 ja 83). Koosluses domineerivad keriloomad, kes enamasti ületavad 0,5 mln is/m³ piiri. Kuna keriloomad on väikesed, siis on enamasti ka nende oskaal biomassis madal. Seetõttu moodustavad biomassis enamuse vähilaadsed, soojematel aastatel on keskkonnatingimused enamasti sobivamad vesikirbulistele, jahedamatel aastatel suudavad keerulisema elukäiguga aerjalised haarata juhtpositsiooni. Üldiselt on koorikloomade fauna mitmekesine ja kalastiku toidubaas sobiv ja piisav. Vähenenud on ka eutroofset keskkonda peegeldavate liikide mitmekesisus ja arvukus, kuigi meso-eutroofsete indikaatorliikide nimekiri on pikk. Võrreldes eelmise uurimiskorraga on koosluse ökoloogiline seisund paranenud.



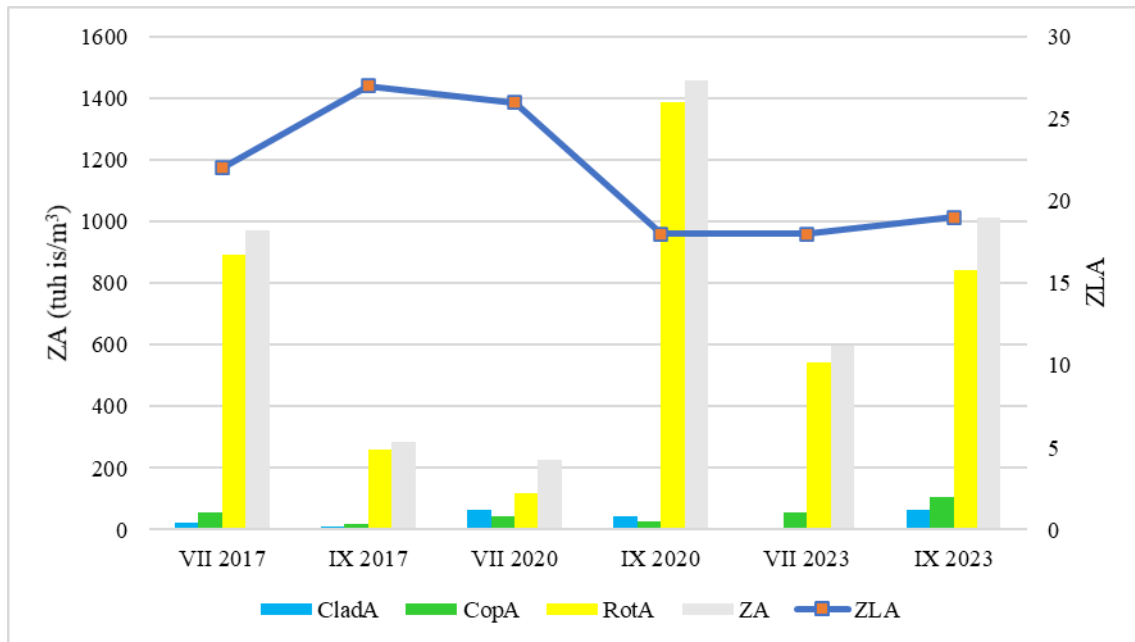


Joonis 82. Tamula järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2016-2023. a.

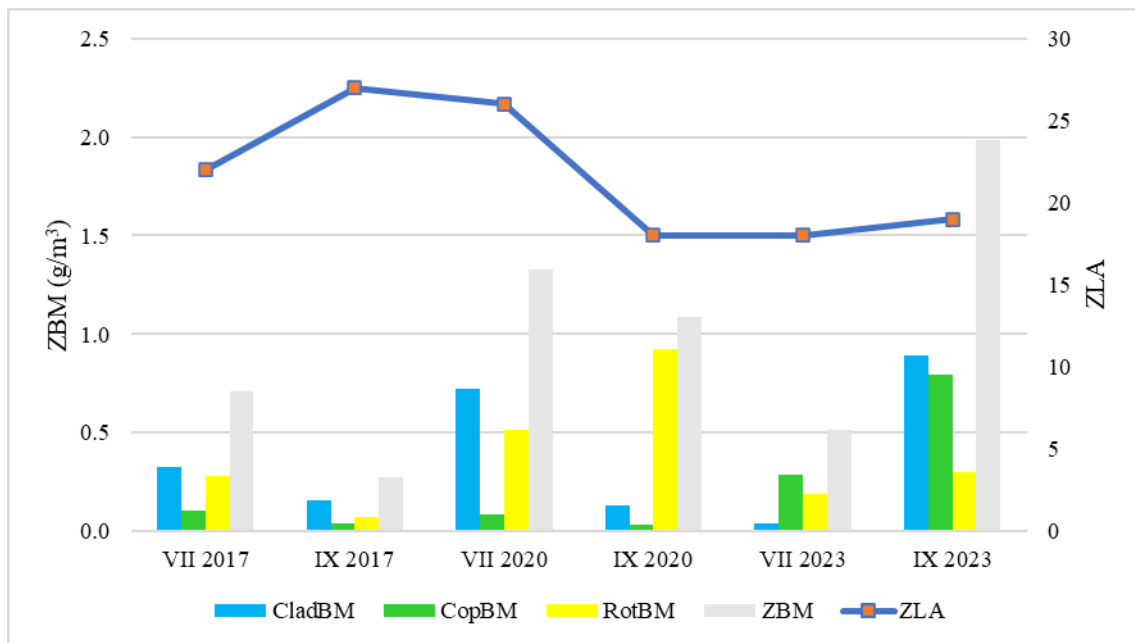


Joonis 83. Tamula järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

Tõhela järve zooplanktoni kooslus on enamasti kõrge arvukusega, keskmise liigirikkuse ja madala kuni keskmise biomassiga (joonis 84 ja 85). Koosluses domineerivad keriloomad, kes soodsatel oludel ületavad 0,5 mln is/m³ piiri. Kui koosluses esineb ka suuremõõtmeline keriloom *Asplanchna priodonta*, siis kerkivad ka keriloomade biomassi väärtused. Soodsatel aastatel domineerivad siiski vähilaadsed, ent suuremõõtmelisi liike on vähe. Ka aerjalaliste seas domineerivad valdavalt noorjärgud, täiskasvanud isendeid on vähe. Võrreldes varasema uurimiskorraga on vähilaadsete liigirikkus vähenenud. Tundub, et kalastik suudab kooslusele avaldada piisavalt survet. Tõhela järve zooplankton on varasemalt olnud hea ja kesise piiril.



Joonis 84. Tõhela järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

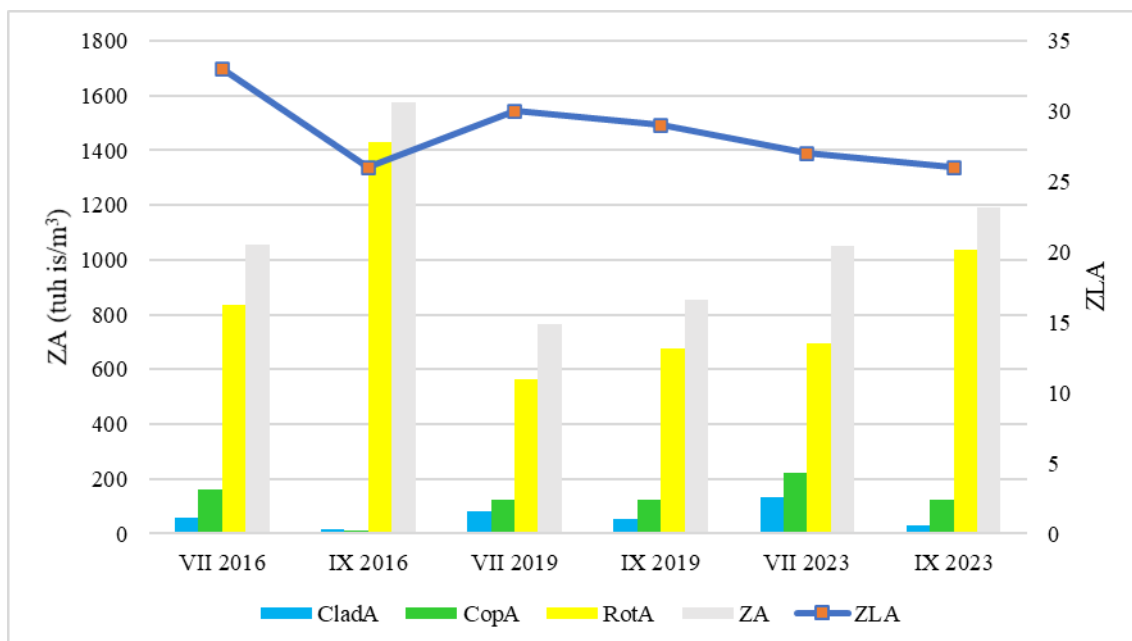


Joonis 85. Tõhela järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

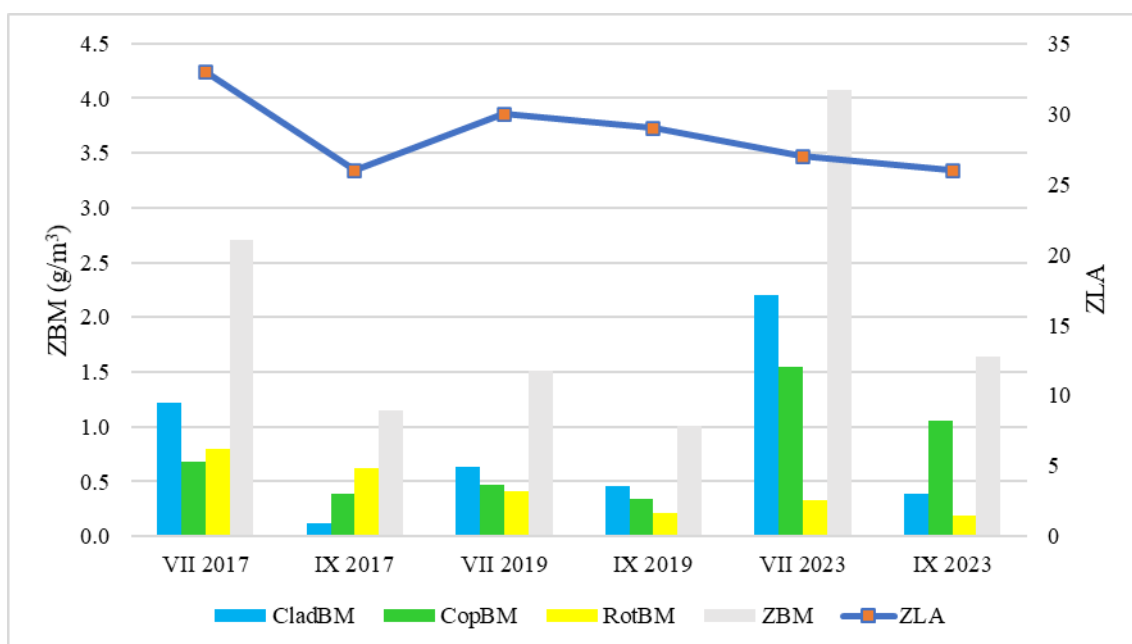
Tüdre järve zooplanktoni koostis on liigirikas ja väga kõrge arvukusega, enamasti on aga biomassi väärtused keskmised, harvem kõrged (joonis 86 ja 87). Koosluses domineerivad keriloomad, kelle arvukus on igal uurimiskorral >0,5 mln is/m³. Enamuse biomassist moodustavad vähilaadsed, soojematel aastatel vesikirbulised ja jahedamatel aastatel keerulisema elukäiguga aerjalalised. Vähilaadsete vähesus on tõenäoliselt tingitud kalastiku tugevast survest, kuid ka vee keemiline koostis või toidubaas omab siinkohal mõju. Üldiselt võiks tumedam ja kiiremini soojenev vesi soosida vesikirbuliste mitmekesisust. Järve põhjakihist võib tabada klaasiksääskede vastseid, mis viitab kehvale hapnikurežiimile. Meso-eutroofsete vete indikaatorliikide nimistu on küll muljetavaldav, ent liigid



esinevad vähearvukalt ja päris eutroofsete vete indikaatorliigid praktiliselt puuduvad. Võrreldes varasema uurimiskorraga on seisund jätkuvalt hea.



Joonis 86. Tüdre järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

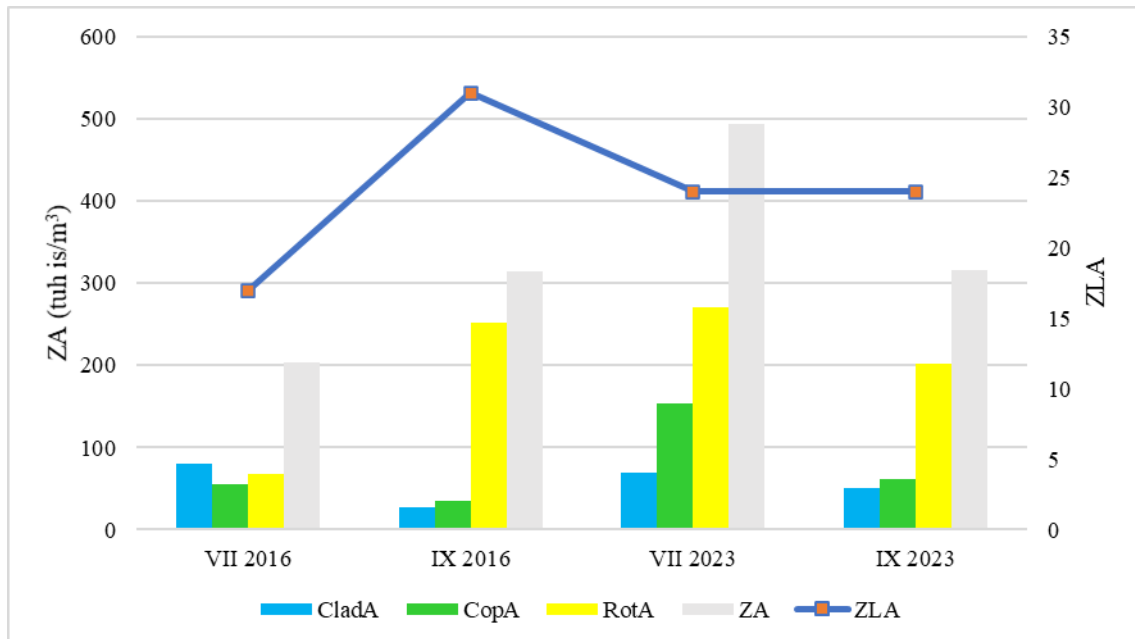


Joonis 87. Tüdre järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

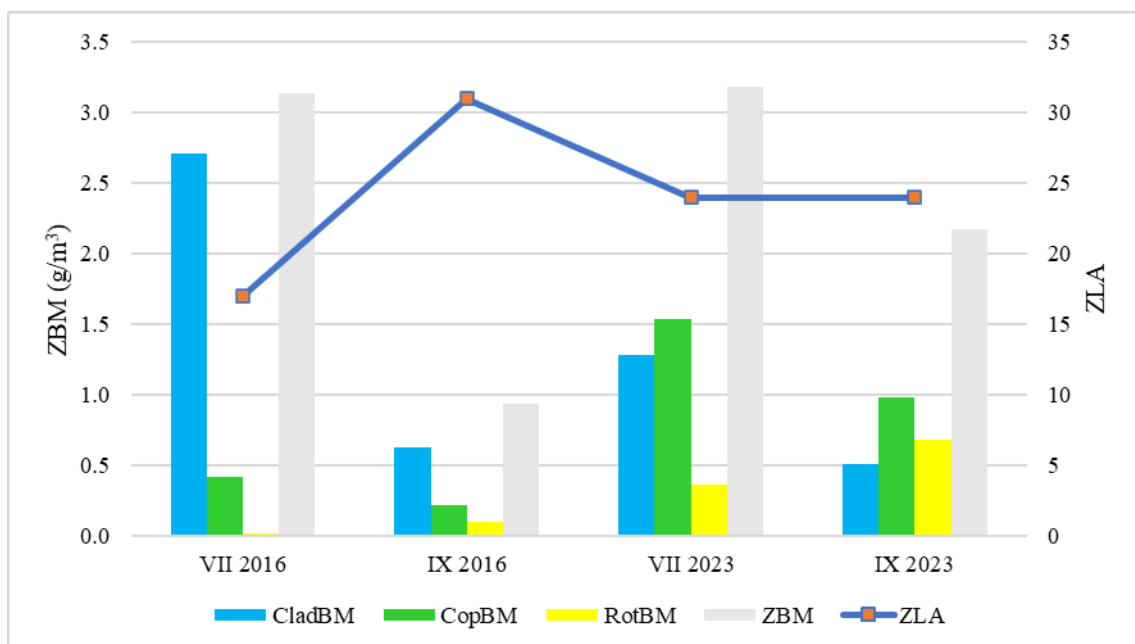
Vagula järve zooplanktoni kooslus on enamasti kõrge arvukuse, keskmise liigirikkuse ja keskmise kuni kõrge biomassiga (joonis 88 ja 89). Koosluses domineerivad keriloomad, kelle arvukus on enamasti >50%. Biomassi moodustavad enamasti vähilaadsed – varasematel uurimiskordadel vesikirbulised, sel uurimiskorral aerjalalised. Kõrgemat toitelisust eelistavate liikide nimistu on küll muljetavaldav, kuid vähearvukas. Vähilaadsete liigiline koosseis on mitmekesine ja aerjalaliste seas esineb kõiki arengujärgkusi. Tundub, et kalastiku surve koosluse kujunemisele ei ole väga tugev, võimalik et ka



zooplanktoni toidubaas on paranenud. Vagula järve zooplanktoni kooslus on endiselt heal ökoloogilisel tasemel.



Joonis 88. Vagula järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2016-2023. a.

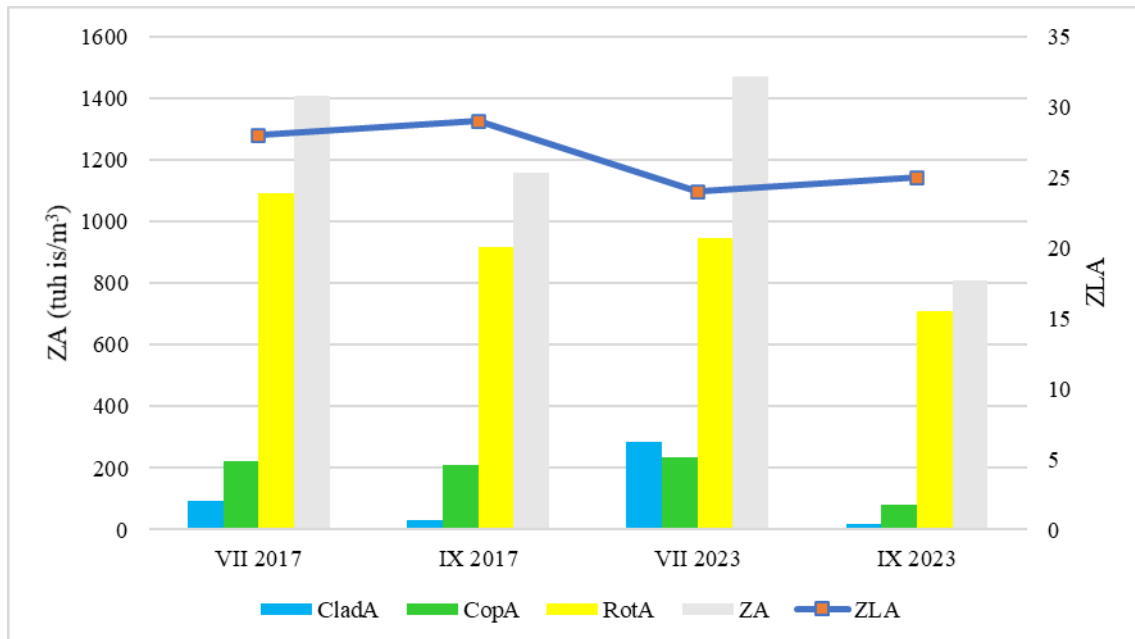


Joonis 89. Vagula järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2016-2023. a.

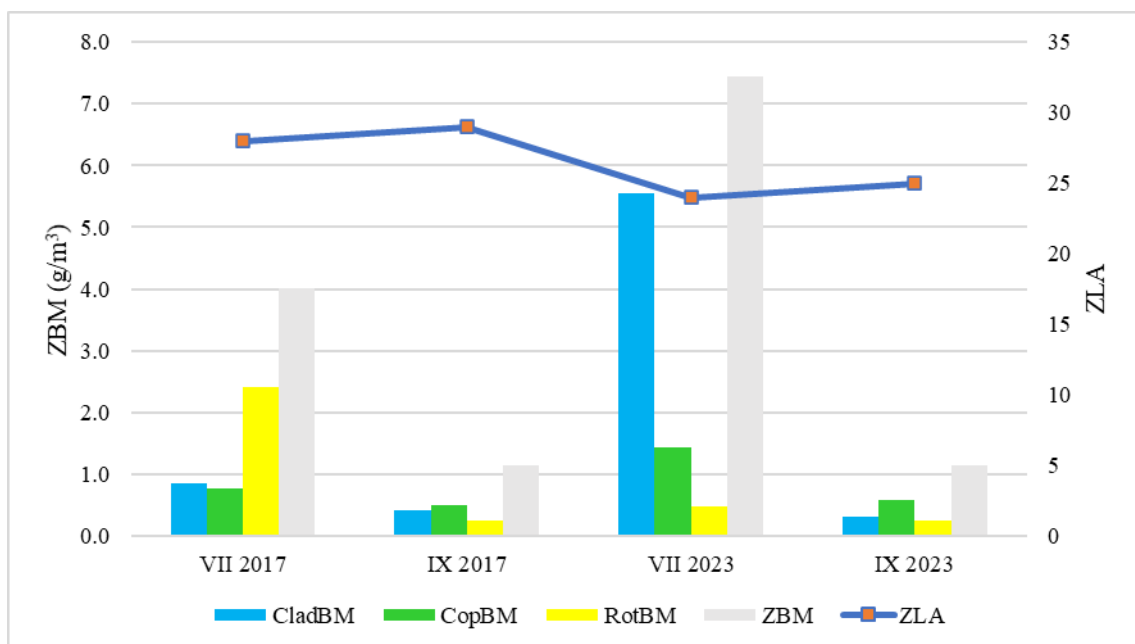
Verevi järve zooplanktoni kooslust iseloomustab (väga) kõrge arvukus, keskmine või kõrge biomass ja keskmine kuni kõrge liigirikkus (joonis 90 ja 91). Koosluses domineerivad valdavalt keriloomad, kes enamasti moodustavad koguarvukusest üle 70%. Kui koosluses ei esine suuremõõtmeline keriloom *Asplanchna priodonta*, siis moodustavad enim biomassi vähilaadsed – kord vesikirbulised, kord aerjalalised. Indikaatorliikide nimekiri on küll muljetavaldav, kuid eutroofsete vete indikaatorliike sel aastal praktiliselt puudusid või esinesid väga madala arvukusega. Seetõttu võib täheldada mõningast



seisundi stabiliseerumist tolerantsemate liikide poole. Siiski on Verevi järve zooplankton endiselt kesises seisus, erinevate survetegurite koosmõju tõttu (vee keemia, toidubaas ja kalastiku surve).



Joonis 90. Verevi järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

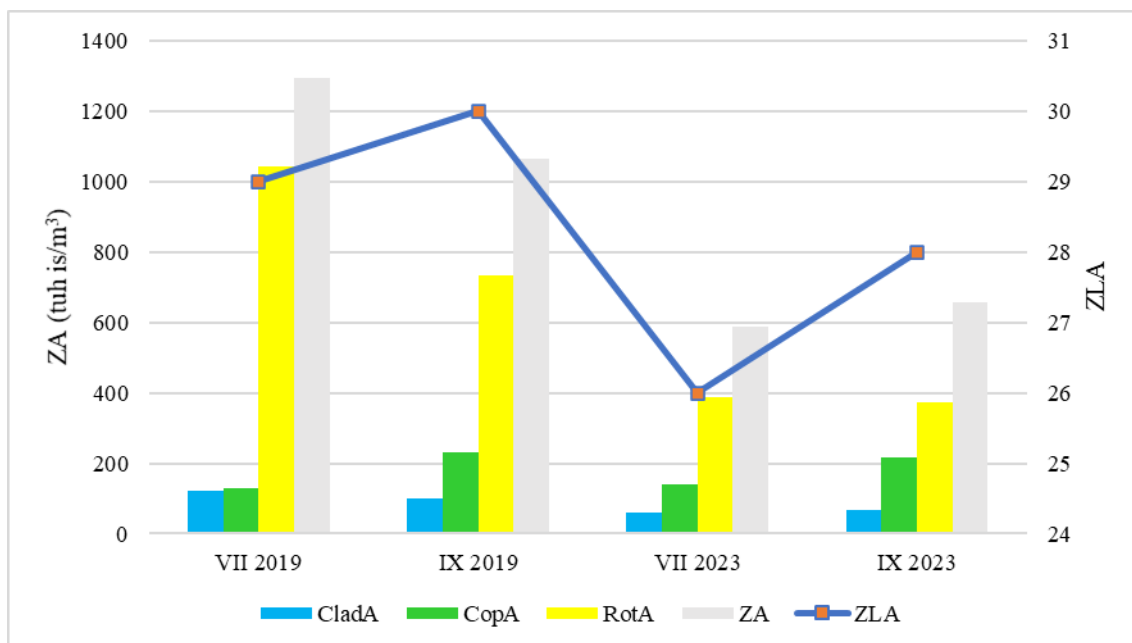


Joonis 91. Verevi järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2017-2023. a.

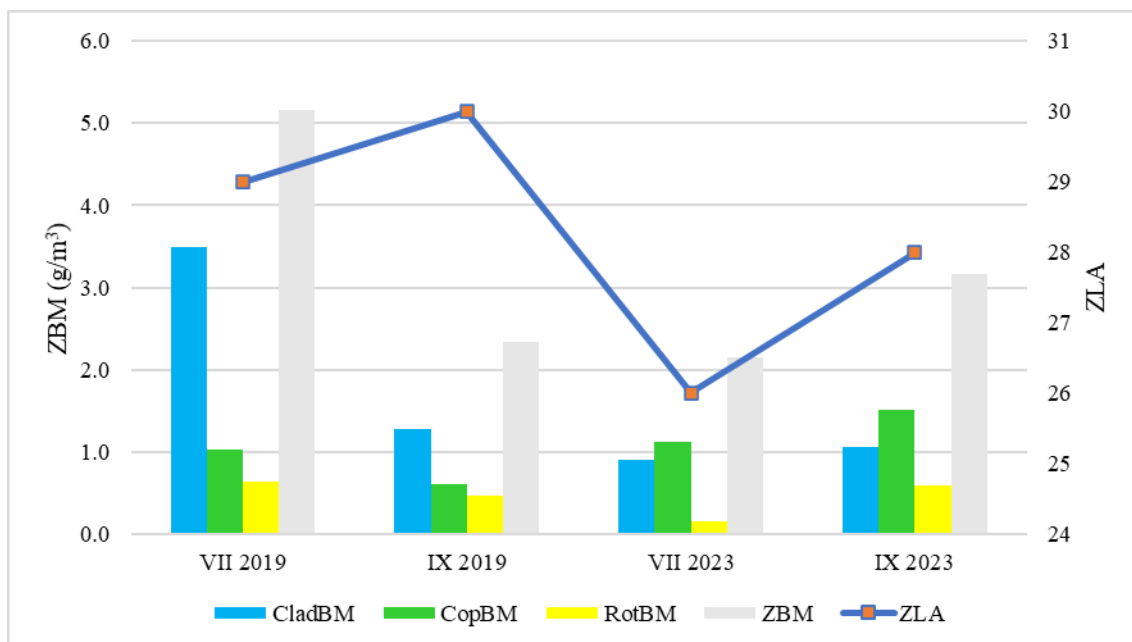
Viljandi järve zooplanktoni kooslus on kõrge liigirikkuse, kõrge arvukusega ja keskmise kuni kõrge biomassiga (joonis 92 ja 93). Kooslus on liigirikas nii keriloomade kui vähilaadsete poolest ning järves leidub erinevaid vähilaadsete arengujärke. Koosluses domineerivad keriloomad, kes enamasti moodustavad koguarvukusest >55 %. Biomassi moodustavad vähilaadsed – soojematel aastatel domineerivad vesikirbulised, jahedamatel aastatel aerjalised, moodustades kogubiomassist enamasti >50%. Indikaatorliikide nimekiri on pikk ja muljetavaldav, kuid nende arvukus koosluses on



madal ja tuleneb pigem mitmekesisest toidubaasist. Vähilaadsete suur osakaal (eriti aerjalaliste mitmekesisus) lubab arvata, et kalastiku surve zooplanktonile on optimaalne ja vähilaadsed suudavad ennast taastoota. Head eeldused selleks loob väga mitmekesine fütoplankton (erinevate suurusklassidega toiduosakesed). Viljandi järve zooplanktoni kooslus on endiselt heas seisus.



Joonis 92. Viljandi järve zooplanktoni arvukuse ja liikide arvu dünaamika 2019-2023. a.



Joonis 93. Viljandi järve zooplanktoni biomassi ja liikide arvu dünaamika 2019-2023. a.



2.5.5. Suurtaimed

2.5.5.1. Püsiseire järved

Veetaimestikus toimunud muutuste hindamisel on aluseks väikejärvede seire aruannetest pärinevad andmed.

Endla järve seisund suurtaimede põhjal on viimase 14 aasta jooksul püsinud hea (tabel 239). Korduvate veetaseme alandamiste tõttu on õõtsikute teke intensiivistunud, 1997 aastal hinnati nende pindalaks 122 ha. Aastatel 2018 ja 2021 hinnati järve seisund suurtaimede alusel ekslikult kesiseks, kuna hinnati mändvetiktaimede ohtruse järgi seisundiklassi valesti – mändvetiktaimed ja/või sammaltaimed ohtrusega 3 palli viitab väga heale, mitte kesisele seisundihinnangule. Tagantjärele uuesti hinnates on ka 2018. ja 2021. aastal järve seisund suurtaimede järgi hea.

Tabel 239. Endla järve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2009-2023 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2009	2011	2015	2018	2021	2022	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Char, Pot=Str= Nu: II (0,7)	Nu, Pot=Myr =Str=Cha r: II (0,7)	Nu, Pot=Myr =Str=Cha r: II (0,7)	Nu, Char=Myr =Str=Pot: II (0,7)	Nu, Ny,=Pot(nat)= Hydr=Char=M yr=Pot=Str: II (0,7)	Char, Nu, Nym=Cer= Font=Nit= Pot=Utr: II (0,7)	Char=Nu, Myr, Nym=Spar =Font=Elo =Pot=Utr= Ran=Str: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik- penikeele ohtrus/(ÖKS)	3: II (0,7)	3: II (0,7)	3: II (0,7)	3: II (0,7)	3: II (0,7)	3: II (0,7)	2: II (0,7)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	4: II (0,7)	3: I (1,0)	4: II (0,7)	3: I (1,0)	3: I (1,0)	5: II (0,7)	4: II (0,7)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	2: II (0,7)	1: II (0,7)	2: II (0,7)	2: II (0,7)	3: III (0,5)	3: III (0,5)	1: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	3: IV (0,3)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	3: IV (0,3)
Koondhinnang	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea
ÖKS koondhinnang	0,66	0,72	0,66	0,68	0,68	0,62	0,62

Kooru järve seisund on püsinud viimase 14 aasta jooksul hea, vaid 2009. aastal on seisund olnud „hea“ ja „kesise“ vahel (tabel 240).

Tabel 240. Kooru järve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2009-2023 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2009	2011	2014	2018	2022	2023
Kareda mändvetika ohtrus VST rühmas /(ÖKS)	3: II (0,7)	2: III (0,5)	3: II (0,7)	3: II (0,7)	2: III (0,5)	2: III (0,5)



Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2009	2011	2014	2018	2022	2023
Ruuge mändvetika ohtrus VST rühmas ((ÖKS)	0: IV (0,3)	1: III (0,5)	1: III (0,5)	1: III (0,5)	1: III (0,5)	1: III (0,5)
Hariliku vesisherne ohtrus VST rühmas /(ÖKS)*	1: III (0,5)	3: II (0,7)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	3: II (0,7)	3: II (0,7)
Lääne-mõõkrohu ohtrus KVT rühmas /(ÖKS)	5: I (1,0)	5: I (1,0)	5: I (1,0)	5: I (1,0)	5: I (1,0)	5: I (1,0)
Koondhinnang	Hea/kesine	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea
ÖKS koondhinnang	0,62	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67

* näitajat „hariliku vesisherne ohtrus“ kasutatakse vaid paepõhjaliste settevaeste järvede seisundi hindamisel

Pühajärve seisund veetaimestiku järgi on viimase 13 aasta jooksul olnud kesine kuni hea (tabel 241). Kesise seisundi põhjusteks võib piadada ilmselt sammalde/mändvetiktaimede puudumist, veesiseste taimede väikest levikusügavust ja räni-kardheina domineerimist veesiseses taimestikus.

Tabel 241. Pühajärve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2010-2023 a.

Näitaja/näitaja EQR väärtus/aasta	2010	2013	2016	2018	2022	2023
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(EQR)*	3,4:II (0,7)	4,5: I (1,0)	2,8: III (0,5)	2,6: III (0,5)	4,5: I (1,0)	5,0: I (1,0)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(EQR)	Nu=Pot , Elo: II (0,7)	Nu=Elo, Pot=Pot (nat): III (0,5)	Nu=Elo:II (0,7)	Cer=Elo, Nu=Pot= Poly: III (0,5)	Elo,Nu=Po t=Bry: II (0,7)	Cer, Nu=Font= Pot=Ran: III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik- penikeele ohtrus/(EQR)	4: II (0,7)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	3: I (1,0)	3: I (1,0)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(EQR)	1: III (0,5)	1: III (0,5)	0: IV (0,3)	2: III (0,5)	3: I (1,0)	3: I (1,0)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(EQR)	0: I (1,0)	1: II (0,7)	2: II (0,7)	3: III (0,5)	2: II (0,7)	4: IV (0,3)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(EQR)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	1: II (0,7)	2: III (0,5)	4: IV (0,3)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Hea	Hea	Kesine	Kesine	Hea	Hea
EQR koondhinnang	0,68	0,61	0,57	0,50	0,78	0,72

* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.



Rõuge Suurjärve seisund on püsinud viimase 13 aasta jooksul valdavalt hea (tabel 242). Väga heas seisundis oli järv 2010. aastal, mil puudusid toiteainetelembesed veesised taimeliigid – niitvetikad, ujutaimed ja räni-kardhein). Väikejärvede seirearuandes 2014. a. on seisundi hindamisel jäetud niitrohevetikad näitajana arvestamata⁸¹, seetõttu on hinnatud seisund „väga hea“ ja „hea“ piirimaile, kui aga arvestada niitjaid vetikaid seisundi hindamisel, siis tuleb taimestiku koondhinnanguks hea.

Tabel 242. Rõuge Suurjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2010-2022 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2010	2013	2014	2017	2019	2022	2023
Veesise taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(ÖKS)*	5,5: I (1,0)	4,9: I (1,0)	5,2: I (1,0)	5,0: I (1,0)	5,2: I (1,0)	6,0: I (1,0)	7,0: I (1,0)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Pot=Nu, Bry: II (0,7)	Pot, Nu=Bry: II (0,7)	Pot=Ran =Nu, Myr=Char: III (0,5)	Pot,Ran= Bry=Myr =Char: III (0,5)	Ran=Pot= Myr: III (0,5)	Myr, Bry=Nu: II (0,7)	Myr=Pot, Nu=Ran, Nym: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	4: II (0,7)	4: II (0,7)	3: I (1,0)	3: I (1,0)	3: I (1,0)	4: II (0,7)	4: II (0,7)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	3: I (1,0)	3: I (1,0)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	3: I (1,0)	3: I (1,0)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	0: I (1,0)	1: II (0,7)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	1: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	0: I (1,0)	1: II (0,7)	1: II (0,7)	1: II (0,7)	1: II (0,7)	3: IV (0,3)	3: IV (0,3)
Koondhinnang	Väga hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea
ÖKS koondhinnang	0,90	0,80	0,78	0,78	0,78	0,78	0,73

* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.

Suurlahe seisund on püsinud suurtaimestiku järgi viimase 14 aasta jooksul stabiilselt hea (tabel 243). Veidi on langenud kareda ja ruuge mändvetikate ohtrused. Heaks trendiks võib pidada uju ja ujulehtedega taimede jätkuvat puudumist, neid ei leitud ka 2018. ja 2022. aastal. Ujutaimi (väike lemmel, ristlemmel) leiti viimati 2016. aastal ja tolgi korral väheohtralt, ujulehtedega taimestik puudus juba 2016. aastal, enne seda oli vähesel määral vesi-kirburohtu.

**Tabel 243.** Suurlahe seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2009-2022 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2009	2012	2016	2018	2022	2023
Kareda mändvetika ohtrus VST rühmas /(ÖKS)	4: I (1)	4: I (1)	4: I (1)	4: I (1)	3: II (0,7)	3: II (0,7)
Ruuge mändvetika ohtrus VST rühmas /(ÖKS)	3: II (0,7)	3: II (0,7)	2: II (0,7)	3: II (0,7)	2: II (0,7)	2: II (0,7)
Hariliku vesiherne ohtrus VST rühmas /(ÖKS)*	-	-	-	-	-	-
Lääne-mõõkrohu ohtrus KVT rühmas /(ÖKS)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	1: III (0,5)
Koondhinnang	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea
ÖKS koondhinnang	0,73	0,73	0,73	0,73	0,63	0,63

*näitajat „hariliku vesiherne ohtrus“ kasutatakse vaid paepõhjaliste settevaeste järvede seisundi hindamisel

Tänavjärve seisund on viimase 12 aasta jooksul hea (tabel 244). Halvaks trendiks tuleb lugeda roostiku laienemist võrreldes varasemaga, kuigi hariliku pilliroo ohtrus oli siiski sarnaselt eelmistele aastatele 3 palli. Roostiku laienemine võib olla ohumärgiks ka vesilobeeliale, viimane kasvab tihti koos hariliku pillirooga ning roostiku vööndi edasine laienemine võib negatiivselt mõjuda vesilobeelia ohtrusele. Kuna Tänavjärv on üks vähestest säilinud lobeelia järvedest on oluline seda liiki kaitsta.

Tabel 244. Tänavjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2011-2023 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2011	2016	2018	2022	2023
Sammalde levikusügavus (m) /(ÖKS) *	-	-	-	-	-
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Lob, Nu, Nym=Pot(nat)= Spar=Pot: II (0,7)	Lob, Nym, Nu=Pot: II (0,7)	Lob, Nu, Pot(nat): II (0,7)	Lob, Nu, Nym=Pot(nat): II (0,7)	Lob, Nu=Nym: II (0,7)
Lahnarohtude või vesilobeelia ohtrus/(ÖKS)	4: II (0,7)	4: II (0,7)	4: II (0,7)	4: II (0,7)	4: II (0,7)
Vahelduvaõiese vesikuuse ohtrus/(ÖKS)**	-	-	-	-	-
Vesikatku või ujulehtedeta penikeelte ohtrus/(ÖKS)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	1: II (0,7)	1: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	2: II (0,7)	2: II (0,7)	0: I (1,0)	3: III (0,5)	3: III (0,5)
Koondhinnang	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea
ÖKS koondhinnang	0,65	0,65	0,72	0,65	0,65

* ainult järvedes keskmise sügavusega >3m.



** näitajat „vahelduvaõiese vesikuuse ohtrus“ kasutatakse veekogumi seisundi hindamisel ainult juhul kui eksperdiarvamuse kohaselt on vahelduvaõiene vesikuusk veekogumile iseloomulik.

Uljaste järve seisund veetaimestiku järgi on kõikunud kolme kvaliteediklassi piires – kesine, hea ja väga hea (tabel 245). Halvema seisundi põhjuseks on siin enamasti suurem niitvetikate ohtrus. Segadus on ka aastate 2016 ja 2018 hinnangutega, kus näitaja „lahnarohtude ja vesilobeelia ohtrus“ 3-pallisele ohtrusele peab vastama hea seisundiklass mitte kesine. Seetõttu on 2018. aastal ekslikult ka üldseisundit suurtaimede järgi valesti hinnatud ning see peab olema väga hea.

Tabel 245. Uljaste järve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2010-2011 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2010	2012	2016	2018	2022	2023
Sammalde levikusügavus (m) /(ÖKS) *	-	-	-	-	-	3,5: III (0,5)
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Lob=Iso= Nu=Poly: II (0,7)	Lob=Iso= Bry=Nu= Poly: II (0,7)	Lob, Iso=Nu: II (0,7)	Lob, Iso=Nu: II (0,7)	Bry=Lob, Nu=Poly =Iso: II (0,7)	Font=Lob , Iso=Nu=P oly: II (0,7)
Lahnarohtude või vesilobeelia ohtrus/(ÖKS)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	3: II (0,7)	3: II (0,7)	3: II (0,7)	3: II (0,7)
Vahelduvaõiese vesikuuse ohtrus((ÖKS)**	-	-	-	-	-	-
Vesikatku või ujulehtedeta penikeelte ohtrus/(ÖKS)	0: I (1,0)	1: II (0,7)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	3: III (0,5)	4: IV (0,3)	1: II (0,7)	0: I (1,0)	4: IV (0,3)	4: IV (0,3)
Koondhinnang	Hea	Kesine	Hea	Väga hea	Hea	Hea
ÖKS koondhinnang	0,67	0,55	0,77	0,85	0,67	0,64

* ainult järvedes keskmise sügavusega >3m.

** näitajat „vahelduvaõiese vesikuuse ohtrus“ kasutatakse veekogumi seisundi hindamisel ainult juhul kui eksperdiarvamuse kohaselt on vahelduvaõiene vesikuusk veekogumile iseloomulik.

Viitna Pikkjärve seisund on olnud veetaimestiku järgi valdavalt hea (tabel 246). Üle-eelmisel uurimiskorral (2018) oli järve seisund suurtaimede alusel hinnatud ekslikult heaks, pigem oli see siis väga hea, põhjuseks niitjate vetikate puudumine. Peatudes eraldi kaitsealustel liikidel – vesilobeelia ja järv-lahnarohi, siis nende seisund oli Viitna Pikkjärves hea, mõlemad liigid levisid enamasti kogu kaldajoone ulatuses. Peamiseks ohuteguriks nende puhul on endiselt suur puhkajate koormus, ujumiskohtade piirkonnas on järve kaldalt vette suunduvad paljaks tallatud taimevabad rajad



veesisese taimestiku (sh kaitsealuste liikide) leviku piirkonnas. Siiski on ujumiskohtade arvu kaldail piiratud ning kaldapiirkonda paigaldatud piirdeaiad.

Tabel 246. Viitna Pikkjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel aastatel 2009-2022. Lühendite tähistused: “ = “ – taimeliikide võrdne ohtrus; “,” – liikide kahanev ohtrus; rooma numbritega on tähistatud ökoloogilise seisundi koondhinnang; araabia numbritega on tähistatud vastava liigi ohtrus 5-palli skaalas.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2009	2012	2016	2018	2022	2023
Sammalde levikusügavus (m) /(ÖKS) *	-	-	-	-	-	4,0: III (0,58)
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järgjekorras/(ÖKS)	Iso, Nym=Spar= Lob=Bry: II (0,7)	Lob,Iso= Bry=Poly: II (0,7)	Bry=Lob, Iso=Nym: II (0,7)	Bry=Lob, Iso=Nym, Poly: II (0,7)	Iso=Lob, Spar, Bry=Nym=Poly: II (0,7)	Font=Lob=Iso= Spar=Nym: II (0,7)
Lahnarohtude või vesilobeelia ohtrus/(ÖKS)	4: II (0,7)	4: II (0,7)	4: II (0,7)	4: II (0,7)	4: II (0,7)	3: II (0,7)
Vahelduvaõiese vesikuuse ohtrus((ÖKS)**	-	-	-	-	-	-
Vesikatku või ujulehtedeta penikeelte ohtrus/(ÖKS)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	4: IV (0,3)	4: IV (0,3)	1: II (0,7)	0: I (1,0)	3: III (0,5)	5: IV (0,3)
Koondhinnang	hea	hea	hea	hea/väga hea	hea	Hea
ÖKS koondhinnang	0,67	0,67	0,77	0,85	0,72	0,66

* ainult järvedes keskmise sügavusega >3m.

** näitajat „vahelduvaõiese vesikuuse ohtrus“ kasutatakse veekogumi seisundi hindamisel ainult juhul kui ekasperdiarvamuse kohaselt on vahelduvaõiene vesikuusk veekogumile iseloomulik.

2.5.5.2. Perioodiliselt seiratavad järved

Aheru järv. Koondhinnangu arvulise väärtuse põhjal on järve seisund aastatel 2010-2023 langevas trendis ent siiski jätkuvalt hea (tabel 247). Selle põhjuseks võib pidada penikeelte ohtruse langust, niitvetikate rohkust, kardheina ja ujutaimede ohtruse kasvu ning veesiseste taimede maksimaalse levikusügavuse olulist vähenemist, kuid hea seisundi näitajana tasuks rõhutada, et sammalde ohtrus on neil uurimisaastatel siiski kasvanud.

**Tabel 247.** Aheru järve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajabahemikul 2010-2023 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2010	2016	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Nu, Pot: II (0,7)	Nu, Pot: II (0,7)	Nu, Font, Hydr=Pot: III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	3:II (0,7)	2: II (0,7)	2: II (0,7)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	1:III (0,5)	0:IV (0,3)	3: I (1,0)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	1:II (0,7)	1:II (0,7)	2: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	2:III (0,5)
Koondhinnang	Hea	Hea	Hea
ÖKS koondhinnang	0,72	0,68	0,68

Ermistu järv. Koondhinnagu arvvaartuse järgi kõigub järve seisund hea ja kesise piiril. Varemalt on hinnatud järve seisund 2013. aastal kesiseks ja 2017. aastal heaks (tabel 248). Hea seisund 2017. aastal oli tingitud eelkõige mändvetikate ja penikeelte suuremast ohtrusest. Käesoleval aastal leiti mändvetikaid vaid üksikute kogumike näol kaldaveetaimestiku vööndist ning sealgi olid taimed nii tugeva pealiskasvuga, et neid liigini ei määratud.

Tabel 248. Ermistu järve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2013-2023 a

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2013	2017	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Myr=Nu, Char=Nym: III (0,5)	Nu=Char=Myr, Nym=Pot: III (0,5)	Nu,Nym=Myr: III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	0: IV (0,3)	2: II (0,70)	1: III (0,5)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	2: III (0,5)	3: I (1,0)	1: III (0,3)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	1: II (0,7)	3: IV (0,3)	1: II (0,7)
Koondhinnang	Kesine	Hea	Hea
ÖKS koondhinnang	0,60*	0,70	0,60*

*Aastatel 2013 ja 2023 on järve seisund ÖKS koondhinnangu (0,60) järgi napilt hea, kõikides hea ja kesise piiril, 2013. aasta seirearuandes on aga järve seisund hinnatud sama väärtuse alusel pigem kesiseks kui heaks.



Hino järve seisund on olnud viimase 15 aasta jooksul (tabel 249) kesine, vaid 2008. aastal hinnati järve heaks, põhjuseks mändvetikate suurem ohtrus, mis on selle järvetüübi idikaatorliigiks.

Tabel 249. Hino järve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2008-2023 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2008	2017	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Pot(nat),Char, Str: III (0,5)	Pot(nat): III (0,5)	Myr=Pot(nat), Str: III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	1: III (0,5)	1: III (0,5)	1: III (0,5)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	2: III (0,5)	1: III (0,5)	0: IV (0,3)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	0:I (1,0)	0:I (1,0)	1: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	0: I (1,0)	2: III (0,5)	4:IV (0,3)
Koondhinnang	Hea	Kesine	Kesine
ÖKS koondhinnang	0,70	0,60	0,46

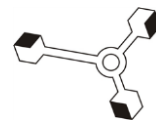
Jõksi järve seisund taimestiku järgi on varemalt hinnatud väga heaks (tabel 250), sel korral heaks, peamiselt niitvetikate suurenenud ohtruse tõttu.

Tabel 250. Jõksi järve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2011-2023 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2011	2016	2023
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(ÖKS)*	4,0: II (0,7)	3,8: II (0,7)	4,0: II (0,7)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Nu=Bry,Pot= Myr=Nym: I (1,0)	Nu=Poly=Bry,Pot =Myr=Nym: I (1,0)	Font=Nu, Myr=Poly: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	2: III (0,5)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	3:I (1,0)	3:I (1,0)	4: II (0,7)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	1: II (0,7)	1: II (0,7)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Väga hea	Väga hea	Hea
ÖKS koondhinnang	0,82	0,82	0,68

* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.

Kaarepere Pikkjärv. Taimestiku seisund on püsinud viimase 12 aasta jooksul üldiselt kesine (tabel 251). Eelviimasel uurimiskorral (2016) on järve seisund suurtaimede põhjal hinnatud ekslikult kesiseks, uuesti hinnates on järve seisund ÖKS koondhinnangu põhjal hinnatuna hea. Käesoleva seire alusel on



järve seisund veetaimestiku näitajate põhjal nii palju halvenenud, et kõigub koondhinnangu arväärtuse järgi kesise ja halva seisundi piiril.

Tabel 251. Kaarepere Pikkjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2011-2023 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2011	2016	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Nu, Cer=Bry=Pot(nat): III (0,5)	Nu=Cer,Bry= Nit=Pot: II (0,7)	Nu, Hydr, Char=Pot=Ran=Spar =Pot(nat): III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	1:III (0,5)	3: I (1,0)	2: II (0,7)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	3:I (1,0)	3: I (1,0)	2: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	3:III (0,5)	4: IV (0,3)	5: IV (0,3)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	3-4: IV (0,3)	3: IV (0,3)	5: V (0)
Koondhinnang	Kesine	Hea	Kesine
ÖKS koondhinnang	0,56	0,66	0,40

Kaiavere järve seisund veetaimestiku alusel on püsinud viimase 12 aasta jooksul hea, vaid 2014. aastal oli seisund pigem kesine kui hea (tabel 252). Eelviimasel uurimiskorral (2021) on järve seisund suurtaimede põhjal hinnatud ekslikult kesiseks ning uuesti hinnates on järve seisund koondhinnangu arväärtuse põhjal hea.

Tabel 252. Kaiavere järve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2011-2023 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2011	2014	2016	2021	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Nu, Font, Pot=Pot(nat)= Str=Cer=Utr= Nym: III (0,5)	Nu,Nym=Cer, Pot,Myr=Char =Elo:III (0,5)	Nu, Nym=Char = Pot=Str:III (0,5)	Nu=Char=Pot =Str, Lem=Nym= Pot(nat)=Cer= Elo=Myr=Utr: III (0,5)	Pot=Nu, Nym=Font, Pot=Char: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	2:II (0,7)	3:II (0,7)	3:II (0,7)	4:I (1,0)	4: I (1,0)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	3:I (1,0)	2:III (0,5)	3:I (1,0)	4:II (0,7)	2: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	2:II (0,7)	3:III (0,5)	2:II (0,7)	3:III (0,5)	1: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	1:II (0,7)	1:II (0,7)	1:II (0,7)	2: III (0,5)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Hea	Hea/Kesine	Hea	Hea	Hea
ÖKS koondhinnang	0,72	0,58	0,72	0,64	0,68



Kaisma järve seisund on püsinud viimase 11 aasta jooksul üldiselt hea (tabel 253). Koondhinnangu arvvaartuse järgi 2019. aastal tagant järele uuesti hinnatuna lausa väga hea, ilmselt tingis niitjate vetikate puudumine klassi võrra parema seisundi.

Tabel 253. Kaisma järve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2012-2023 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2012	2019	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Char, Utr: II (0,7)	Char, Nit: II (0,7)	Char, Nu=Pot, Utr=Naj=Myr: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	2: II (0,7)	2: II (0,7)	1: III (0,5)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	4: II (0,7)	4: II (0,7)	5: II (0,7)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	2: III (0,5)	0: I (1,0)	1: II (0,7)
Koondhinnang	Hea	Väga hea	Hea
ÖKS koondhinnang	0,72	0,82	0,72

Kariste järv. Viimase 10 aasta jooksul on järve seisund püsinud veetaimestiku järgi kesises seisundiklassis (tabel 254). Vaadates koondhinnagu arvvaartusi, siis võib märgata järve seisundi halvanemist.

Tabel 254. Kariste järve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2013-2023 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2013	2017	2023
Veesise taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(ÖKS)*	2,7: III (0,5)	2,8: III (0,5)	4 : II (0,7)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Nu, Nym, Cer=Pot: III (0,5)	Nu, Cer=Pot=Nym: III (0,5)	Cer=Nu, Hydr=Nym, Myr=Spir: III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	1: III (0,5)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	1: III (0,5)	1: III (0,5)	1: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	2: II (0,7)	2: II (0,7)	4: IV (0,3)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	3: IV (0,3)
Koondhinnang	Kesine	Kesine	Kesine
ÖKS koondhinnang	0,53	0,53	0,47

* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.



Lõõdla järv. Varasematel aastatel (2014, 2016) on järve seisundit hinnatud hea ja kesise piiril olevaks (tabel 255), kuid praegu tagant järgi hinnatuna oli järve seisund nendel kordadel selgelt kesine. Viimase 9 aasta jooksul on järve seisund klassi võrra paranenud, olles hea. Paranemisele viitab läik-penikeele ohtruse kasv ja selle domineerimine veesiseses taimestikis, kardheina ohtruse langus ning veesiseses taimestiku maksimaalse levikusügavuse suurenemine.

Tabel 255. Lõõdla järve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2014-2023 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2014	2016	2023
Veesiseses taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(ÖKS)*	3,4: II (0,7)	3,7: II (0,7)	5,0: I (1,0)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Cer=Ran=Nu, Pot: IV (0,3)	Nu=Cer=Utr: IV (0,3)	Pot=Nu, Pot(nat)=Spar=My r=Font=Cer: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	3: I (1,0)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	2: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	3:III (0,5)	3:III (0,5)	2: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Kesine	Kesine	Hea
ÖKS koondhinnang	0,58	0,58	0,73

* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.

Meelva järv. Järve seisundihinnang vaataimestiku alusel on mõlemal korral kesine (tabel 256). Selle põhjused pole täpselt teada, kuid arvatakse, et järve seisundit on mõjutanud varasem veetaseme alandamine, linaleotamine ning turba tootmine Määrastu ja Tuurapera tootmisaladel.

Tabel 256. Meelva järve seisundi hinnang suurtaimede alusel aastatel 2013 ja 2023.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2013	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Nu=Bry: III (0,5)	Nu, Spar=Font=Sphag: III (0,5)
Koond-hinnang	Kesine	Kesine
ÖKS koond-hinnang	0,5	0,5

Murati järv. Veetaimestiku järgi on seisundit varem (2017) hinnatud kesiseks (tabel 257). Hindamisparameetreid on vahepeal muudetud ning uuesti hinnatuna oli järve seisund ka 2017. aastal selgelt hea nagu ka käesoleval korral.

**Tabel 257.** Murati järve seisundi hinnang suurtaimede alusel aastatel 2017 ja 2023.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2017	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Nu=Pot=Nym=Pot(nat):II (0,7)	Pot=Nu, Pot(nat), Spar=Myr: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	2: II (0,7)	4: I (1,0)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	0: IV (0,3)	1: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	1: II (0,7)	1: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	0: I (1,0)	3: IV (0,3)
Koondhinnang	Hea	Hea
ÖKS koondhinnang	0,68	0,64

Pangodi järv. Järve seisundit on suurtaimede alusel 2017. aastal hinnatud kesiseks (tabel 258). Kuna vahepeal on hindamisparameetreid muudetud, siis uute hindamisparameetrite alusel on järve seisund tagantjärele hinnatuna 2017. aastal pigem hea ehkki käesoleval korral on seisund kesine.

Tabel 258. Pangodi järve seisundi hinnang suurtaimede alusel aastatel 2017 ja 2023.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2017	2023
Veesise taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(ÖKS)*	4,7: I (1,0)	4,5: I (1,0)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Cer, Ran=Nu, Bry: IV (0,3)	Nu=Cer, Pot=Nym: III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	1: III (0,5)	2: III (0,5)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	3: I (1,0)	1: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	4: IV (0,3)	4: IV (0,3)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	2: III (0,5)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Kesine	Kesine
ÖKS koondhinnang	0,60	0,55

* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.

Ruhijärv. Viimase 10 aasta jooksul on järve seisund klassi võrra halvenenud – heast kesiseks. (tabel 259). Peamiseks seisundi halvenemise põhjuseks võib pidada S2 järvetüübile vastavate indikaatorliikide ohtruse vähenemist, seda siis penikeelte ja samblade osas. Põhiosa taimeliikidest on koondunud järve ottesse, mis näitavad kinnikasvamise märke – veepind on kattunud ujulehtedega



taimestikuga, veemassis leidub ohtralt rohketoitelisi tingimusi eelistavaid liike – luigelill (*Butomus umbellatus* L.), haruline jõgitakjas, räni-kardhein, männas-vesikuusk, sõõr-särjesilm.

Tabel 259. Ruhijärve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2013-2023 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2013	2019	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Pot=Nu=Bry: II (0,7)	Pot=Myr=Bry: II (0,7)	Myr, Nym=Nu, Pot(nat)=Font=Spar: III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	3: II (0,7)	3: II (0,7)	1: III (0,5)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	3: I (1,0)	3: I (1,0)	2: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	1: II (0,7)	2: II (0,7)	1: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Hea	Hea	Kesine
ÖKS koondhinnang	0,72	0,72	0,54

Tamula järve seisund on ajavahemikul 2014-2023 a. klassi võrra paranenud – kesisest heaks (tabel 260). Paranemisest annavad märku veesammalde ohtruse kasv, räni-kardheina ja niitjate vetikate ohtruse langus. Siiski meenutas järve vesi palavatel suvepäevadel värvuselt nn. „hernesuppi“, viidates tugevale vetikate õitsengule ning on halb näitaja.

Tabel 260. Tamula järve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2014-2023 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2014	2016	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Cer,Pot=Nu=Ran =Lem: III (0,5)	Nu=Cer=Pot=Ran: III (0,5)	Nu, Font, Cer=Myr=Pot=Ran: III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	3: II (0,7)	3: II (0,7)	2: II (0,7)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	0: IV (0,3)	0: IV (0,3)	3: I (1,0)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	4: IV (0,3)	3: III (0,5)	2: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	3: IV (0,3)	1: II (0,7)	1: II (0,7)
Koondhinnang	Kesine	Kesine	Hea
ÖKS koondhinnang	0,42	0,54	0,72

Tõhela järve seisundiklass on kahe seirekorra võrdluses jäänud samaks, veidi on paranenud hinnagu arvvaartus (tabel 261).

**Tabel 261.** Tõhela järve seisundi hinnang suurtaimede alusel aastatel 2013 ja 2023.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2013	2023
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Char, Myr=Elo, Naj=Nu: II (0,7)	Char, Myr=Pot, Elo=Nu=Hydr: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	2: II (0,7)	2: II (0,7)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	5: II (0,7)	5: II (0,7)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	1: II (0,7)	2: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	3: IV (0,3)	1: II (0,7)
Koondhinnang	Hea	Hea
ÖKS koondhinnang	0,62	0,70

Tündre järve seisund esitaud perioodil on püsinud enamasti hea (tabel 262). Vaid 2013. aastal hinnati järve seisund suurtaimede alusel kesiseks, seda ilmselt niitjate vetikate rohkuse tõttu. Niitjate vetikate puudumine käesoleval korral viitab seega seisundi mõningasel paranemisele, mis peegeldub ka koondhinnangu numbrilises väärtuses.

Tabel 262. Tündre järve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2013-2023 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2013	2016	2019	2023
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(ÖKS)*	2,5: III (0,5)	2,5: III (0,5)	2,5: III (0,5)	3,0: III (0,5)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Pot, Nu: III (0,5)	Nu=Pot: III (0,5)	Nu=Pot: III (0,5)	Nu, Nym=Pot, Font=Myr=Spar=Pot(nat): II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	4: II (0,7)	3: I (1,0)	3: I (1,0)	3: I (1,0)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	2: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	3: IV (0,3)	1: II (0,7)	1: II (0,7)	0: I (1,0)
Koondhinnang	Hea/Kesine	Hea	Hea	Hea
ÖKS koondhinnang	0,58	0,70	0,70	0,78

* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.



Vagula järve seisund on olnud enamasti hea ning 2016. aastal isegi väga hea (tabel 263). Kuna puudusid räni-kardheina ja ujutaimede, siis oli ka seisundihinnag sel korral parema väärtusega.

Tabel 263. Vagula järve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2014-2023 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2014	2016	2023
Veesise taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(ÖKS)*	4,2: I (1,0)	3,3: II (0,7)	9,0: I (1,0)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Pot=Nu, Bry: I (1,0)	Nu=Pot=Bry: I (1,0)	Nu, Pot, Font=Myr: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	4: II (0,7)	3: I (1,0)	3: I (1,0)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	3: I (1,0)	3: I (1,0)	2: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	1: II (0,7)	0: I (1,0)	1: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	3: IV (0,3)	1: II (0,7)	1: II (0,7)
Koondhinnang	Hea	Väga hea	Hea
ÖKS koondhinnang	0,78	0,90	0,76

* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.

Verevi järve puhul on näha järve seisund järk-järgulist halvenemist ning on võrreldes varasemaga klassi võrra langenud – heast kesiseks. (tabel 264). Seisundi halvenemisele viitavad niitvetikate ja räni-kardheina ohtruse suurenemine, mändvetikate ohtruse langus ja penikeelte kadumine järvest.

Tabel 264. Verevi järve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2012-2023 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2012	2017	2023
Veesise taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(ÖKS)*	4,5: I (1,0)	4,5: I (1,0)	4,0: II (0,7)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Myr=Bry=Nym: II (0,7)	Myr, Bry=Ran=Cer=Nym= Nu: III (0,5)	Nu=Myr, Nym=Cer,Font=Ran: III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	1: III (0,5)	1: III (0,5)	0: IV (0,3)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	3: I (1,0)	1: III (0,5)	2: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	2: II (0,7)	2: II (0,7)	3: III (0,5)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	3: IV (0,3)	1: II (0,7)	4: IV (0,3)
Koondhinnang	Hea	Hea	Kesine
ÖKS koondhinnang	0,70	0,65	0,43

* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.



Viljandi järve seisund on vaadeldud perioodil püsinud veetaimestiku järgi hea (tabel 265). Korra on varasemalt seisund hinnatud ka kesieks, kuid praegu uute hindamisparameetrite järgi hinnatuna oli ka tol korral järve seisund pigem hea. Siiski tasuks rõhutada, et kui veel 2013. aastal domineeris vesisammal veesisesses taimestikus 4 pallise ohtrusega ja kardheina oli vaid 2 palli väärtuses, siis sel korral levisid mõlemad liigid võrdselt 3 pallise ohtrusega.

Tabel 265. Viljandi järve seisundi hinnang suurtaimede alusel ajavahemikul 2013-2023 a.

Näitaja/näitaja ÖKS väärtus/aasta	2013	2019	2023
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(ÖKS)*	5,2: I (1,0)	4,8: I (1,0)	5,0: I (1,0)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(ÖKS)	Bry=Nu, Pot=Cer=Nym: II (0,7)	Bry=Nu, Cer=Nym: II (0,7)	Nu=Nym=Cer=Font: III (0,5)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(ÖKS)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	1: III (0,5)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(ÖKS)	4: II (0,7)	4: II (0,7)	3: I (1,0)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(ÖKS)	2: II (0,7)	3: III (0,5)	3: III (0,5)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(ÖKS)	2: III (0,5)	3: IV (0,3)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Hea	Hea/Kesine	Hea
ÖKS koondhinnang	0,68	0,62	0,67

* näitajat „sammalde levikusügavus“ kasutatakse ainult nende järvede puhul, mille keskmine sügavus on >3m.

2.5.6. Fütobentos

Fütobentosel toimunud muutuste hindamisel on aluseks vastavate aastate väikejärvede seire aruannetest pärinevad andmed.

2.5.6.1. Püsiseire järved

Endla järve fütobentose alusel antud seisundi hinnang aastatel 2013-2023 on valdavalt olnud väga hea (tabel 266): 2013. aastal oli fübe_m väga hea, domineeris *Achnanthydium minutissimum*, arvukalt esinesid *Eunotia pectinalis* ja *Cocconeis placentula*; 2016. aastal oli fübe_m hea, domineeris *Achnanthydium minutissimum*; 2018. aastal oli fübe_m väga hea, domineeris *Achnanthydium minutissimum*, arvukalt esines *Cocconeis placentula*; 2021. aastal oli fübe_m hea, dominanti ei eristunud, arvukalt esines *Rossethidyum petersenii*; 2022. aastal oli fübe_m väga hea, domineeris *Achnanthydium minutissimum* (47%). Arvukalt esines *Cocconeis placentula* (14%).

**Tabel 266.** Endla järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2013-2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2013-08-08	makrofüüdid	12	18,1	17,6	78,5	väga hea
2016-08	makrofüüdid	13	15,7	17,2	34,8	hea
2018-08-31	makrofüüdid	25	15,8	18,0	60,6	väga hea
2021-09-11	makrofüüdid	24	15,4	13,3	42,9	hea
2022-08-30	makrofüüdid	38	16,5	16,4	62,4	väga hea
2023-07-27	makrofüüdid	24	17,6	19,0	71,02	väga hea

Kooru järve seisundihinnag fütobentose alusel on olnud kahel eelmisel aastal samuti väga hea (tabel 267): 2020. aastal oli fübe_m väga hea, dominanti ei eristunud, arvukalt esinesid *Encyonopsis microcephala*, *Encyonopsis subminuta* ja *Gomphonema parvulum*; 2022. aastal oli fübe_m väga hea, domineeris *Achnanthydium minutissimum* (32%), arvukalt esines *Brachysira procera* (15%).

Tabel 267. Kooru järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2020-2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2020-08-16	makrofüüdid	23	15,6	14,0	70,0	väga hea
2022-07-26	makrofüüdid	35	17,4	14,8	78,3	väga hea
2023-07-26	makrofüüdid	31	17,3	16,0	70,8	väga hea

Nohipalo Mustjätvele on seisundihinnag ajavahemikul 2012-2023 aastatel antud kahel korral (tabel 268): 2012. aastal oli ränivetikaindeksitest võimalik välja arvutada üksnes IPS indeks, mille järgi oli seisund väga hea, domineeris *Eunotia naegeli*, arvukalt esines *Frustulia saxonica*, mõlemad nimetatud taksonid näitavad väga head ökoloogilist seisundit; 2021. aastal hinnati fübe_m kesiseks, kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning indeksi WAT seisund on hinnatud halvaks, samas on täheldatud, et indeksi WAT ei olnud võimalik arvutada sobilike indikaatorliikide puudumise tõttu. Seega on arvatavasti jäänud indeks WAT leidmata ja indeks ei peaks näitama halba seisundit. Antud aastal domineerisid *Pinnularia brauniana* ja *Eunotia naegeli*, mõlemad nimetatud taksonid näitavad väga head ökoloogilist seisundit; 2022. aastal jäi fübe_m kolme indeksi alusel, kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit, sel aastal puudusid Nohipalo Mustjärves WAT indeksi leidmiseks vajalikud taksonid, mistõttu ei olnud indeksi arvutamine võimalik, domineeris *Eunotia naegeli* (68%). Kõik järvest leitud ja määratud taksonid näitavad väga head ökoloogilist seisundit.

**Tabel 268.** Nohipalo Mustjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2012-2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2012-08-02	makrofüüdid	5	20,0	-	-	-
2021-08-15	makrofüüdid	7	20,0	0	99,3	kesine
2022-08-26	makrofüüdid	12	20,0	-	100,0	-
2023-07-06	makrofüüdid	13	20,0	10,5	99,91	hea

Nohipalo Valgjärve seisundit on hinnatud fütobentose alusel kahel viimasel aastal (tabel 269): 2020. ja 2013. aastal ei olnud võimalik ränivetikaindeksid arvutada ega fütobentose seisundihinnangut määrata loendusmaterjali vähesuse tõttu. Kokku leiti vastavalt 8 ja 5 taksonit; 2022. aastal oli fübe_m hea (tabel x6). Domineeris *Brachysira neoexilis* (60%). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning WAT näitas kesist seisundit. Antud järve puhul ei ole ränivetikaindeks WAT usaldusväärne kuna indeksi arvutamisel ei võeta arvesse dominandina esinenud liiki *Brachysira neoexilis*. Nimetatud liik näitab väga head ökoloogilist seisundit.

Tabel 269. Nohipalo Valgjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2013-2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2013-07-02	makrofüüdid	5	-	-	-	-
2020-09-16	makrofüüdid	8	-	-	-	-
2022-08-26	makrofüüdid	24	19,7	11,7	96,6	hea
2023-07-06	makrofüüdid	33	19,4	13,8	88,74	väga hea

Pühajärve seisundit on fütobentose alusel hinnatud aastatel 2013-2023 ning valdavalt on see olnud väga hea (tabel 270): 2013. aastal oli fübe_m väga hea, domineeris *Achnanthydium minutissimum*; 2015. aastal oli fübe_m väga hea, domineeris *Cocconeis placentula*, arvukalt esinesid *Achnanthydium minutissimum*, *Cocconeis disculus* ja *Rhoicosphenia abbreviata*; 2017. aastal oli fübe_m väga hea, domineerisid *Cocconeis placentula* ja *Achnanthydium minutissimum*; 2019. aastal oli fübe_m hea, domineeris *Achnanthydium minutissimum*, arvukalt esinesid *Amphora pediculus*, *Staurosirella martyi* ja *Eolimna minima*; 2022. aastal oli fübe_m väga hea, domineeris *Achnanthydium minutissimum* (31%)., arvukalt esines *Epithemia sorex* (14%).

**Tabel 270.** Pühajärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2013-2023. a.

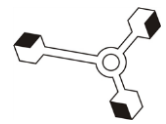
Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2013-07-15	makrofüüdid	25	17,5	18,4	68,4	väga hea
2015-07-15	makrofüüdid	37	18,8	16,6	87,4	väga hea
2017-09-14	makrofüüdid	18	16,5	19,1	49,6	väga hea
2019-09-01	makrofüüdid	28	14,3	13,6	31,1	hea
2022-08-28	makrofüüdid	50	16,2	14,0	57,0	väga hea
2023-07-05	makrofüüdid	35	17,5	17,9	63,13	väga hea

Rõuge Suurjärve seisund on fütobentose alusel olnud aastatel 2015-2023 hea või väga hea (tabel 271): 2015. aastal oli fübe_m hea, domineeris *Achnantheidium minutissimum*, arvukalt esinesid *Rossithidium petersenii* ja *Cocconeis placentula*; 2017. aastal oli fübe_m väga hea, domineeris *Achnantheidium minutissimum* ja arvukalt esines *Cocconeis placentula*; 2019. aastal oli fübe_m hea, dominanti ei eristunud, arvukalt esinesid *Encyonopsis subminuta* ja *Pseudostaurosira construens*; 2022. aastal oli fübe_m väga hea, domineeris *Achnantheidium minutissimum* (52%), arvukalt esines *Encyonopsis minuta* (11%).

Tabel 271. Rõuge Suurjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2015-2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2015-09-16	kivid	33	16,5	12,1	84,8	hea
2017-08-20	makrofüüdid	28	16,3	18,2	52,8	väga hea
2019-07-23	makrofüüdid	23	13,8	12,9	39,0	hea
2022-08-24	makrofüüdid	30	17,1	16,1	71,0	väga hea
2023-08-04	makrofüüdid	34	17,3	14,9	66,49	väga hea

Suurlahe seisundihinnangud fütobentose järgi pärinevad aastatest 2015-2023 (tabel 272): 2015. aastal oli fübe_m väga hea, domineeris *Achnantheidium minutissimum* ja arvukalt esinesid *Fragilaria nanana*, *Fragilaria capucina* var. *capucina*, *Fragilaria ulna* var. *acus* ning *Fragilaria incognita*; 2017. aastal oli fübe_m keskine, dominanti ei eristunud arvukalt esinesid *Epithemia sorex*, *Mastogloia elliptica*, *Navicula cryptotenella*, *Nitzschia palea* var. *debilis* ja *Nitzschia palea* var. *Palea*; 2019. aastal oli fübe_m hea, domineeris *Cymbella delicatula* ja arvukalt esines *Mastogloia smithii*; 2022. aastal oli fübe_m väga hea, domineeris *Achnantheidium minutissimum* (43%), arvukalt esinesid *Gomphonema lateripunctatum* (19%) ja *Encyonopsis subminuta* (10%).

**Tabel 272.** Suurlahe fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2015-2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2015-07-06	makrofüüdid	28	19,7	17,5	85,1	väga hea
2017-07-29	makrofüüdid	41	10,2	8,4	35,7	kesine
2019-09-26	makrofüüdid	26	13,2	11,8	69,2	hea
2022-07-25	makrofüüdid	32	18,3	14,7	77,2	väga hea
2023-07-09	makrofüüdid	35	17,9	13,4	72,6	väga hea

Tänavjärve seisund on fütobentose alusel olnud aastatel 2019-2023 väga hea (tabel 273): 2019. aastal oli fübe_m väga hea, domineeris *Achnantheidium minutissimum* ja arvukalt esines *Brachysira procera*; 2021. aastal oli fübe_m väga hea, domineeris *Achnantheidium minutissimum*; 2022. aastal oli fübe_m väga hea, domineeris *Achnantheidium minutissimum* (72%). Arvukalt esines *Tabellaria flocculosa* (13%).

Tabel 273. Tänavjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2019-2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2019-09-15	makrofüüdid	19	19,0	13,9	77,2	väga hea
2021-08-21	makrofüüdid	11	18,3	19,4	76,2	väga hea
2022-07-25	makrofüüdid	18	18,6	18,5	76,6	väga hea
2023-07-26	makrofüüdid	26	18,8	16,2	77,28	väga hea

Uljaste järve seisund on perioodil 2013-2023 a. fütobentose alusel olnud väga hea (tabel 274): 2013. aastal oli fübe_m väga hea, domineeris *Achnantheidium minutissimum*. Arvukalt esinesid *Encyonema minutum*, *Psammothidium oblongellum*, *Eolimna minima* ja *Psammothidium abundans*; 2020. aastal oli fübe_m väga hea, domineeris *Achnantheidium minutissimum*, arvukalt esines *Achnanthes oblongella*; 2022. aastal oli fübe_m väga hea, domineeris *Achnantheidium minutissimum* (40%), arvukalt esines *Brachysira neoexilis* (12%).

Tabel 274. Uljaste järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2013-2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2013-07-15	kivid	25	17,6	14,3	56,4	väga hea
2020-09-14	makrofüüdid	16	15,8	12,7	64,2	väga hea
2022-08-29	makrofüüdid	37	18,1	14,9	77,6	väga hea
2023-07-03	kivid	36	16,8	13,1	54,34	väga hea

Viitna Pikkjärve fütobentose alusel seisundihinnangud pärinevad perioodist 2013-2013 a. (tabel 275): 2013. aastal ei olnud võimalik ränivetikaindekseid arvutada ega fütobentose seisundihinnangut



määrata loendusmaterjali vähesuse tõttu. Proov oli väga isendi- ja liigivaene. Kokku leiti 8 liiki. Dominante ei eristunud; 2020. aastal oli fübe_m hea, domineeris *Navicula veneta*, arvukalt esines *Brachysira vitrea*; 2022. aastal oli fübe_m väga hea, domineeris *Brachysira neoexilis* (47%). Arvukalt esinesid *Tabellaria flocculosa* (16%) ja *Naviculadicta raederiae* (12%).

Tabel 275. Viitna Pikkjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2013-2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2013-07-15	makrofüüdid	8	-	-	-	-
2020-08-28	makrofüüdid	17	12,2	13,6	60,2	hea
2022-08-29	makrofüüdid	28	19,2	12,6	90,3	väga hea
2023-07-03	makrofüüdid	30	18,5	12,6	80,75	väga hea

Ähijärve seisundihinnang fütobentose järgi on kõikunud perioodil 2013-2023 a. kesisest väga heani (tabel 276): 2013. aastal oli fübe_m hea, dominanti ei eristunud. Arvukalt esinesid *Achnanthydium minutissimum*, *Staurosirella pinnata* ja *Staurosira construens*; 2015. aastal oli fübe_m väga hea, määratud taksonite kohta andmed puuduvad; 2017. aastal oli fübe_m kesine, dominanti ei eristunud. Arvukalt esinesid *Staurosira pinnata* var. *pinnata*, *Pseudostaurosira subsalina*, *Achnanthydium minutissimum*, *Gomphonema minutum* ja *Navicula cryptotenella*; 2019. aastal oli fübe_m kesine, domineeris *Pseudostaurosira brevistriata* ja arvukalt esines *Staurosirella martyi*; 2022. aastal oli fübe_m väga hea, domineeris *Achnanthydium minutissimum* (39%).

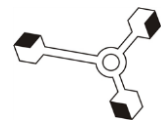
Tabel 276. Ähijärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2013-2023. a.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2013-07-03	makrofüüdid	48	15,9	11,6	58,7	hea
2015-09	makrofüüdid	37	16,2	16,6	88,8	väga hea
2017-09-14	makrofüüdid	49	14,4	11,1	32,4	kesine
2019-09-04	makrofüüdid	27	11,7	12,0	34,0	kesine
2022-08-24	makrofüüdid	51	15,8	14,8	57,8	väga hea
2023-07-05	makrofüüdid	52	16,6	16,1	63,92	väga hea

2.5.6.2. Perioodiliselt seiratavad järved

Alljärgnevalt toodud järvede (järved, mis ei ole iga-aastaselt seires) seisundihinnanguid on võrreldud eelmise korra või kordadega, mis jäävad perioodi 2013-2023 a. (tabel 277).

Aheru järve seisund oli 2016. aastal ränivetikate põhjal samuti nagu 2023. aastal, väga hea. Domineeris *Achnanthydium minutissimum*.



Ermistus järve seisund oli 2017. aastal ränivetikate põhjal hea (2023. a väga hea). Dominanti ei eristunud. Arvukalt esinesid *Encyonopsis descripta*, *Navicula cryptotenella* ja *Achnanthydium minutissimum*.

Hino järve seisund oli 2017. aastal ränivetikate põhjal hea (2023. a väga hea). Dominanti ei eristunud. Arvukalt esinesid *Achnanthydium minutissimum* ja *Navicula radiosa*; 2020. aastal oli seisund ränivetikate põhjal samuti hea. Dominanti ei eristunud. Arvukalt esinesid *Navicula cryptotenella*, *Achnanthydium minutissimum*, *Encyonopsis subminuta* ja *Encyonopsis microcephala*.

Jõksi järve seisund oli 2016. aastal ränivetikate põhjal hea (2023. a väga hea). Domineeris *Achnanthydium minutissimum*.

Kaarepere Pikkjärve seisund oli 2016. aastal ränivetikate põhjal väga hea (2023. a samuti väga hea). Domineeris *Achnanthydium minutissimum*. Arvukalt esinesid *Cocconeis pediculus* ja *Ulnaria ulna*.

Kaiavere järve seisund oli 2021. aastal ränivetikate põhjal väga hea (2023. a samuti väga hea). Domineeris *Achnanthydium minutissimum*. Arvukalt esines *Encyonopsis subminuta*.

Kaisma järve seisund oli 2019. aastal ränivetikate põhjal kesine (2023. a väga hea). Dominanti ei eristunud. Arvukalt esinesid *Gomphonema parvulum* ja *Encyonopsis subminuta*.

Kariste järve seisund oli 2013. aastal ränivetikate põhjal väga hea, domineeris *Achnanthydium minutissimum*; 2017. aastal oli seisund ränivetikate põhjal väga hea (2023. a samuti väga hea). Domineeris *Achnanthydium minutissimum*.

Löödla järve seisund oli 2016. aastal ränivetikate põhjal hea (2023. a väga hea). Dominanti ei eristunud. Arvukalt esinesid *Eolimna minima*, *Encyonopsis minuta* ja *Staurosira venter*.

Meelva järve seisund jäi 2013. aastal ränivetikate põhjal määramata (2023. a väga hea). Loendusmaterjali vähesuse tõttu polnud Meelva järvest võimalik WAT indeksit arvutada ning seetõttu puudub ka järve ökoloogilise seisundi koondhinnang. IPS ja TDI indeksid näitasid järve väga head seisundit. Domineeris *Tabellaria flocculosa*.

Murati järve seisund oli 2017. aastal ränivetikate põhjal väga hea (2023. a samuti väga hea). Dominanti ei eristunud. Arvukalt esinesid *Tabellaria flocculosa*, *Rossethidium petersenii* ja *Achnanthydium minutissimum*.

Pangodi järve seisund oli 2017. aastal ränivetikate põhjal väga hea (2023. a väga hea). Domineeris *Achnanthydium minutissimum*. Arvukalt esines *Cocconeis placentula*.



Ruhijärve seisund oli 2019. aastal ränivetikate põhjal hea (2023. a väga hea). Dominanti ei eristunud. Arvukalt esinesid *Amphora pediculus* ja *Epithemia adnata*.

Tamula järve seisund oli 2016. aastal ränivetikate põhjal hea (2023. a hea). Dominanti ei eristunud. Arvukalt esinesid *Epithemia sorex*, *Staurosira venter* ja *Eolimna subminuscula*.

Tõhela järve seisund oli 2020. aastal ränivetikate põhjal hea (2023. a väga hea). Dominanti ei eristunud. Arvukalt esinesid *Nitzschia dissipata*, *Nitzschia perminuta* ja *Cocconeis placentula*.

Tüandre järve seisund oli 2016. aastal ränivetikate põhjal hea (2023. a väga hea), dominanti ei eristunud. Arvukalt esinesid *Rossithidium pusillum*, *Gomphonema parvulum*, *Eolimna minima* ja *Achnanthes minutissimum*⁸⁴; 2019. aastal oli seisund ränivetikate põhjal väga hea. Domineeris *Achnanthes minutissimum*. Arvukalt esines *Gomphonema parvulum*.

Vagula järve seisund oli 2016. aastal ränivetikate põhjal väga hea (2023. a väga hea). Domineeris *Achnanthes minutissimum*.

Verevi järve seisund oli 2017. aastal ränivetikate põhjal hea (2023. a väga hea). Dominanti ei eristunud. Arvukalt esinesid *Achnanthes minutissimum* ja *Epithemia argus*.

Viljandi järve seisund oli 2019. aastal ränivetikate põhjal hea (2023. a väga hea). Domineeris *Achnanthes minutissimum*. Arvukalt esines *Encyonopsis microcephala*.

Tabel 277. Perioodiliselt seires olevatele järvedele fütobentose (fube_m) alusel antud seisundihinnagute võrdlus eelmiste kordadega ajavahemikul 2013-2023. a.

Järv/Aasta	2013	2016	2017	2019	2020	2021	2023
Aheru							
Ermistu							
Hino							
Jõksi							
Kaarepere Pikkjärv							
Kaiavere							
Kaisma							
Kariste							
Lõõdla							
Meelva	-						
Murati							
Pangodi							
Ruhijärv							



Järv/Aasta	2013	2016	2017	2019	2020	2021	2023
Tamula							
Tõhela							
Tüandre							
Vagula							
Verevi							
Viljandi							

2.5.7. Suurselgrootud

2.5.7.1. Püsiseire järved

Suurselgrootud ajalised muutused tuuakse 2023. aastal seires olnud kaheksa püsiseirejärve kohta – Endla, Kooru, Püha-, Rõuge Suurjärv, Suurlaht, Tänavjärv, Uljaste ja Viitna Pikkjärv. Elustiku rühmas toimunud muutuste hindamisel on aluseks väikejärvede seire aruannetest pärinevad andmed.

Endla järve seisundihinnang on olnud kesisest väga heani (tabel 278). Väga hea seisundihinnang saadi viimati 2018. aastal. Selge suundumus seisundi muutumise osas puudub. Ühtlaisem on seisundihinnang olnud ASPT indeksi alusel: 13 korral hea ja ühel korral väga hea.

Tabel 278. Endla järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2005-2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloomastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2005-05-20	SE	47	4	2,70	4,72	10	0,80
2006-05-17	SE	40	5	348	4,61	9	0,92
2010-10-01	SE	38	6	3,44	4,83	9	0,96
2011-05-20	SE	27	6	1,60	4,79	6	0,60
2012-09-17	SE	41	6	2,63	4,76	6	0,88
2013-05-22	SE	26	8	2,57	5,19	6	0,80
2015-05-12	SE	32	8	3,11	4,96	6	0,88
2016-05-05	SE	28	6	3,69	4,67	6	0,88
2018-05-15	SE	39	7	3,10	5,07	9	0,96
2019-05-14	SE	26	4	2,87	4,83	9	0,72
2020-05-13	SE	26	6	3,22	5,00	6	0,80
2021-09-14	E	28	3	2,52	4,50	6	0,64
2022-09-26	NE	33	7	2,26	4,71	9	0,84
2023-05-16	NE	42	9	2,94	4,71	8	0,96

Kooru järve seisundihinnang on olnud halvast väga heani (tabel 279). Tõenäoliselt vajab hindamissüsteem Kooru kui rannajärve hindamisel täpsustamist.

**Tabel 279.** Kooru järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2002-2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2002-05-28	W	21	2	3,34	4,47	7	0,72
2010-05-24	W	11	2	1,84	4,50	6	0,40
2011-05-21	W	18	6	2,95	5,08	6	0,88
2012-05-22	W	18	5	3,03	4,93	4	0,80
2013-05-27	W	19	6	2,90	5,33		0,95
2014-05-22	W	16	6	2,85	5,00	4	0,72
2015-05-18	W	18	4	1,23	4,43	4	0,48
2016-05-18	W	25	7	3,34	5,53	4	0,88
2018-05-09	W	16	2	0,35	4,55	3	0,24
2019-05-06	W	21	10	3,30	5,47		0,95
2020-09-02	W	15	6	2,25	5,85		0,75
2021-05-19	W	15	7	3,38	5,27		0,80
2022-05-05	W	44	12	3,31	5,37		1,00
2023-05-17	W	31	11	3,10	5,85		1,00

Pühajärve sesiund suurselgrootute järgi on ka varem olnud väga hea, vaid 2002. aastal oli seisund hea (tabel 280). Alates 2018. aastast on kõikide kvaliteedinäitajate seisundihinnangud olnud väga head.

Tabel 280. Pühajärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2000-2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2000-05-15	N	31	10	3,07	5,09	7	0,96
2002-05-08	E*	21	8	2,21	5,71	8	0,80
2005-05-11	E*	25	11	3,30	5,55	10	0,96
2008-11-01	E	25	12	2,69	5,37	10	0,96
2009-05-02	E	31	13	1,71	5,83	9	0,88
2009-07-27	E	27	11	2,48	5,58	10	1,00
2012-05-10	E	33	13	3,11	5,38	6	0,96
2013-05-07	E	25	11	1,77	5,38	4	0,88
2014-04-23	E	31	12	2,57	5,17	10	1,00
2015-05-04	E	26	10	1,72	5,16	6	0,96
2016-05-03	E	31	13	3,09	5,23	10	1,00
2017-05-02	E	24	11	2,96	5,62	8	0,96
2018-04-25	E	29	16	3,64	5,65	8	1,00
2019-05-01	E	30	12	2,03	5,65	9	1,00
2020-05-03	E	30	14	2,95	5,40	8	1,00
2021-04-26	E	34	14	2,96	5,39	10	1,00



Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2022-09-15	E*	46	20	3,15	5,69	9	1,00
2023-05-02	E*	47	20	2,98	5,59	9	1,00

E* - Sõsarsaarte E

Rõuge Suurjärve seisund on olnud valdavalt väga hea, vaid 2015. ja 2016. aastal oli seisund hea (tabel 281).

Tabel 281. Rõuge Suurjärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2000-2023.a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2000-05-10	NW	36	13	3,07	5,67	8	0,96
2005-05-09	NW	34	13	2,32	5,58	7	0,92
2010-05-06	NW	39	15	3,39	5,66	7	0,96
2012-05-03	NW	36	12	2,64	5,58	6	0,92
2013-05-08	NW	38	11	2,71	5,59	6	0,96
2014-04-23	NW	29	11	2,81	5,81	6	0,96
2015-05-04	NW	31	7	3,51	4,73	7	0,84
2016-05-03	NW	31	10	3,36	5,00	6	0,84
2017-05-03	NW	30	12	3,61	5,18	6	0,96
2018-04-25	NW	30	11	3,21	5,57	6	0,96
2019-05-01	N	25	10	2,60	5,71		1,00
2020-05-03	N	32	13	3,38	5,74	6	0,96
2021-04-26	N	35	11	3,08	5,23	6	0,96
2022-09-12	NW	55	15	2,95	5,48	8	1,00
2023-05-03	NW	42	15	3,26	5,48	8	1,00

Suurlahe seisund on suurselgrootute järgi olnud valdavalt väga hea, vaid 2006., 2018. ja 2020. aastal oli seisund hea (tabel 282).

Tabel 282. Suurlahe suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2000-2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2000-05-26	N	28	4	2,35	4,76	9	0,92
2006-05-30	SE	22	7	1,31	5,00	8	0,76
2010-05-24	SE	24	10	3,42	5,00	9	0,96
2012-05-22	SE	23	9	3,12	5,72	5	0,88
2013-05-27	SE	26	10	3,16	5,33	9	1,00
2014-05-21	SE	24	10	3,80	5,60	8	1,00



Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2015-05-18	SE	22	6	2,14	4,78	8	0,92
2016-05-18	SE	27	11	2,52	5,28	9	0,96
2017-05-18	SE	19	6	2,76	5,47	7	0,96
2018-05-09	SE	22	10	1,39	5,80		0,75
2019-05-06	SE	21	5	2,93	5,23		0,90
2020-09-02	SE	15	6	2,25	5,85		0,85
2021-05-19	SE	24	6	3,74	4,89	8	0,96
2022-05-05	SE	26	10	3,09	5,29		0,95
2023-05-17	SE	29	7	3,83	5,50		1,00

Tänavjärve varasemad seisundihinnangud on olnud väga halvast väga heani (tabel 283). Tuleb veelkord toonitada, et viimaste aastate järve kesine seisund põhjaloomastiku alusel seostub pigem elupaiga iseärasustega, kui väliste mõjudega.

Tabel 283. Tänavjärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2008-2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2008-09-26	E	13	4	2,70	5,58	5	0,72
2010-05-19	E	19	3	2,07	5,00	3	0,40
2011-05-15	SW	24	8	2,53	5,42	6	0,92
2012-05-21	E	15	4	2,27	5,31	4	0,64
2013-05-10	SW	19	5	2,93	5,47		0,75
2015-05-17	SW	15	4	1,27	4,42	4	0,40
2016-05-17	SW	13	2	2,34	4,45	4	0,48
2018-05-15	SW	12	3	1,69	3,80	3	0,24
2019-05-07	SW	13	3	1,19	4,50		0,20
2020-05-21	SW	19	6	2,49	4,93	5	0,76
2021-09-05	WSW	17	5	2,95	5,07	6	0,60
2022-09-20	E	15	6	1,57	5,08	4	0,64
2023-05-03	E	16	6	2,32	5,00	5	0,68

Uljaste järve varasemad seisundihinnangud suurselgrootute alusel on olnud kesisest väga heani. EPT indeks on vastanud alati väga heale seisundiklassile (tabel 284).

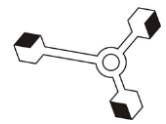
**Tabel 284.** Uljaste järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2000-2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2000-05-19	E	19	10	3,08	6,18	6	0,92
2005-05-30	E	20	11	2,26	6,36	3	0,80
2006-05-23	E	16	7	2,66	6,15	3	0,76
2010-05-13	E	18	11	3,08	6,29	4	0,92
2012-05-16	E	20	10	3,35	6,12	4	0,92
2013-05-15	SSE	24	12	3,42	6,25	5	1,00
2014-05-05	SSE	16	9	2,64	5,64	4	0,80
2015-05-06	SSE	22	10	2,97	5,94	3	0,88
2016-05-17	SSE	30	14	3,05	5,61	7	0,84
2018-05-02	SSE	16	8	2,63	6,17	2	0,68
2019-05-14	SSE	21	10	1,60	5,87	4	0,84
2020-05-20	SSE	17	7	1,49	5,00	3	0,44
2021-05-03	SSE	21	11	3,28	5,56	5	0,96
2022-09-21	SSE	31	12	3,18	5,40	8	0,80
2023-05-17	SSE	23	12	3,80	5,27	5	0,96

Viitna Pikkjärve seisundihinnang on olnud halvast väga heani, viimastel aastatel valdavalt kesine (tabel 285).

Tabel 285. Viitna Pikkjärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud 2000-2023. a.

Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2000-05-19	NNE	28	7	2,45	5,75	6	0,92
2005-05-30	NNE	15	5	1,50	5,36	2	0,32
2010-05-01	NNE	13	5	2,54	5,82	2	0,56
2012-05-16	NNE	20	8	2,28	6,15	2	0,72
2013-05-15	NNE	15	6	2,97	5,92	2	0,64
2014-04-26	NNE	17	6	2,51	5,67	2	0,60
2015-05-07	NNE	17	6	2,78	5,43	3	0,68
2016-05-17	NNE	16	5	2,74	5,43	3	0,60
2017-05-17	NNE	16	6	2,57	5,79	2	0,64
2018-05-15	NNE	15	5	2,04	5,46	1	0,40
2019-05-15	NNE	17	6	2,02	5,58		0,60
2020-05-20	NNE	16	4	2,24	4,92		0,50
2021-05-10	NNE	17	5	3,02	5,07		0,55
2022-09-21	NNE	24	8	3,21	5,63	3	0,84
2023-05-18	NNE	24	7	3,64	5,47	3	0,84



2.5.7.2. Perioodiliselt seiratud järved

Perioodiliselt seires olevate järvede seisundihinnaguid on võrreldud eelmise korra või kordadega, mis jäävad perioodi 2010-2023 a. (tabel 286).

Aheru järve seisundihinnag suurselgrootute alusel oli 2016. aastal samas seirekohas hea. Edaspidi võiks seisundi hindamiseks otsida ühtlasema põhjaga seirekohta, kus isendite arv kvantitatiivsetes proovides oleks suurem.

Emistu järve seisundihinnang oli 2017. aastal kisiselt lõunakaldalt võetud proovi alusel samuti hea.

Hino järve seisundihinnang 2020. aastal samast seirekohast võetud proovi alusel oli samuti väga hea. Kesiseks on seisund selles kohas põhjaloomastiku põhjal hinnatud 2017. aastal. Mainitakse, et Hino järv on tõenäoliselt liigivaesem kui paljud sama järvetüübi esindajad, mistõttu suuresti liigirikkusel tuginev hindamissüsteem annab talle madalama hinnangu, kui ta seda vääriks.

Jõksi järve puhul oli 2016. aastal seisundihinnang samas seirekohas samuti väga hea.

Kaarepere Pikkjärve seisundihinnang oli 2016. aastal samas seirekohas hea.

Kaiavere järve seisund oli suurselgrootute alusel 2021. aastal selles seirekohas samuti hea.

Kaisma järve seisundihinnangud 2019. ja 2012. aastatel samas seirekohas olid väga hea .

Kariste järvel oli 2017. aastal seisundihinnang selles seirekohas samuti hea.

Löödla järve seisundihinnang 2016. aastal oli selles seirekohas samuti hea.

Meelva järve puhul on varasem seisundihinnang selles seirekohas olnud väga hea (2013) ja hea (2010).

Murati järve seisundihinnang 2017. aastal oli selles seirekohas samuti väga hea.

Pangodi järve seisundihinnang 2017. aastal suurselgrootute alusel oli samas seirekohas hea.

Ruhijärve 2019. aastal antud seisundihinnang oli samas seirekohas väga hea.

Tamula järve seisundihinnang 2016. aastal oli selles seirekohas samuti hea.

Tõhela järv oli 2020. aastal antud seisundihinnangu alusel selles seirekohas samuti väga hea.

Tündre järvele oli 2019. aastal seisundihinnang selles seirekohas samuti hea, 2002-2016 on kolmel korral saadud väga hea seisund.

Vagula järve seisundihinnang oli 2016. aastal selles seirekohas samuti väga hea.

Verevi järve puhul oli 2017. aastal seisundihinnang järve idakalda seirekohas hea, 2005-2012 on kolmel korral saadud samuti hea seisund.

Viljandi järve seisundihinnang oli 2019. aastal selles seirekohas samuti hea, 2009. a oli seisund isegi kesine, kuid enamasti on see varem olnud väga hea.

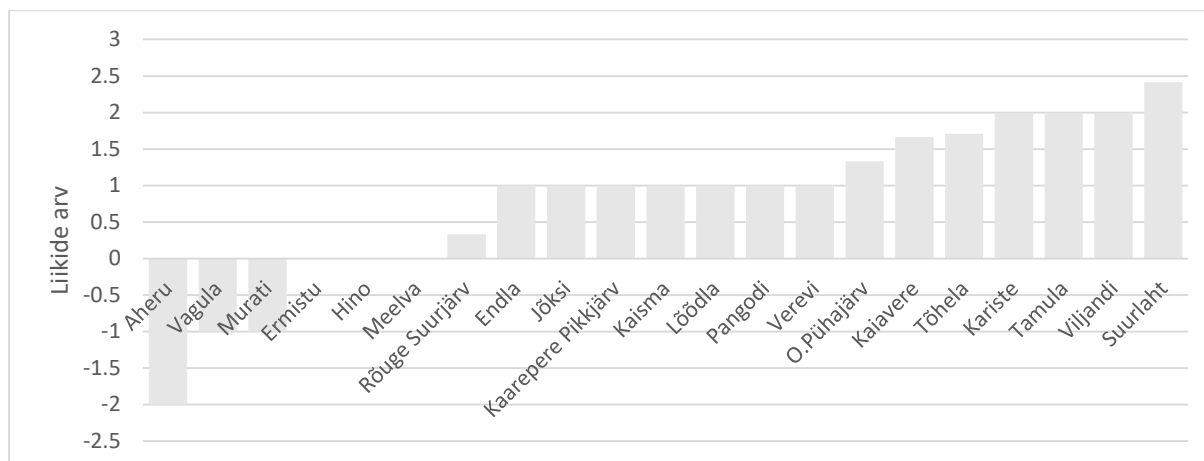


Tabel 286. Perioodiliselt seires olevate järvedele suurselgrootute (suse_m) alusel antud seisundihinnagute võrdlus ajavahemikul 2010-2023. a.

Järv/Aasta	2010	2012	2013	2016	2017	2019	2020	2021	2023
Aheru									
Ermistu									
Hino									
Jõksi									
Kaarepere Pikkjärv									
Kaiavere									
Kaisma									
Kariste									
Löödla									
Meelva									
Murati									
Pangodi									
Ruhijärv									
Tamula									
Tõhela									
Tündre									
Vagula									
Verevi									
Viljandi									

2.5.8. Kalastik

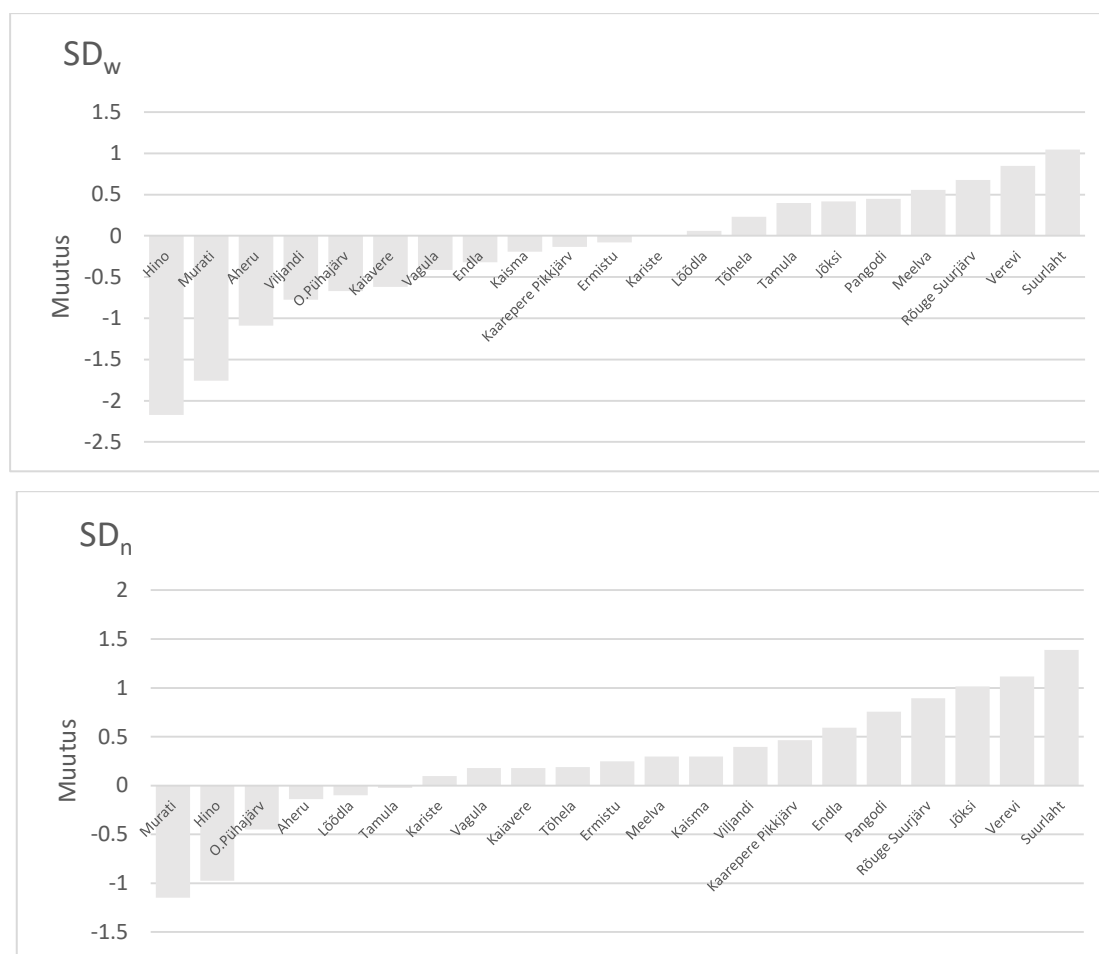
Võrreldes varasemate katsepüükide keskmisega jäid 2023.a. kalastiku seireks valitud järvedes tabatud kalaliikide keskmiste näitajate erinevused vahemikku 2-2,4 liiki (joonis 94). Suurim oli muutus jällegi Suurlahes, kuigi püük toimus nagu aasta varemgi järve põhjakalda lähedal. Valdavalt leiduski katsepüügi saagis varasema püügikorraga võrreldes üks kuni kaks liiki enam. Ainult kolmes järves – Hino, Meelva ja Ermistu oli saagis liike varasemaga võrdselt ja kolmes järves – Murati, Vagula ja Aheru varasemast vähem.



Joonis 94. Muutused püütud liikide arvus 2023.a. uuritud järvedes võrrelduna varasemate seirepüükide keskmise tulemusega.

Püünise saagikus öö kohta (CPUE) indeksi näitajad sarnanesid pooltel uuritud järvedel katsepüükide varasemale tulemusele. Indeksi alusel antav hinnang oli varasemast halvem Meelva, Verevi, Pühajärve, Murati, Tamula, Suurlahe ja Kaarepere Pikkjärve osas, ning varasemast parem Endla, Tõhela, Ermistu ja Pangodi järvele. Kalu oli varasemast arvukamalt Kaarepere Pikkjärve, Tamula, Endla, Murati ja Verevi katsepüügi saagis, aga vähem Viljandi, Pangodi ja Ermistu katsepüügi saagis. Mediaankala massi (MKM) vaadeldes on seis veidi muutlikum – kuigi Pühajärve katsepüügi saagis MKM võrreldes eelmise aasta väärtusega oluliselt tõusis, jäi ta siiski varasemast keskmisest 40 g võrra madalamaks. Enam kui 10 g võrra oli MKM 2023.a. katsepüügis madalam Murati, Tõhela ja Verevi järve katsepüügi saagis, napilt alla 10 g Ermistu järves. Kuigi mitmes järves (Meelva, Kaisma, Viljandi) oli MKM väärtus varasemast keskmisest veidi kõrgema väärtusega, eristus teistest jällegi Suurlaht, kus katsepüügi saagis MKM oli varasest isegi 53 g võrra kõrgema väärtusega.

Kalaliikide osakaalu peegeldavatest näitajatest muutusid eelmise püügikorraga võrreldes Simpson SD_n väärtused vahemikus -1,15 kuni +1,39 ja SD_w väärtused vahemikus -2,17 kuni +1,05 (joonis 95). Eelmisel aastal oli mõlema näitaja osas suurim muutus Suurlahe, 2023. aastal olid nii püütud liikide massiosad kui ka liikide arvukus katsepüügi saagis varasemaga võrreldes sarnasem. Indeksi SD_w väärtus oli varasemast märgatavalt väiksem Hino (-2,17) ja Murati (-1,76) järve katsepüügi saagis, kus ka SD_n väärtus oli eelmise püügikorraga võrreldes väiksem.



Joonis 95. Liigirikkust peegeldava indeksi Simpson D väärtuste muutumine 2023. a. võrreldes varasema keskmisega.

Erinevad kalaliigid eelistavad, aga samas taluvad erineva toitelisusega veekeskonda⁷⁵. Koger, hõbekoger ja linask on olnud vähearvukad kesises ökoloogilises seisundis järvedes, samas näitab nende olemasolu tavaliselt järve vähest veevahetust. Liigiks, mille arvukus järve ökoloogilise seisundi hinde kahanedes märkimisväärselt tõuseb on mudamaim, milline 2023.a. uuritud järvedest domineeris vaid Tõhela järve katsepüügi saagis ja oli teine dominantliik Kaiavere järve saagis (tabel 287). Sarnaselt 2022.a. järvede valikule oli ka 2023.a. kalastiku osas uuritud järvedes valdavaks dominantliigiks särg, seda ka Suurlahes, kus eelmisel aastal domineeris karpkalalastest viidikas. Rõuge Suurjärves domineeris sel aastal jällegi nagu varasemalt viidikas. Taimestikulembene roosärg esines 2023.a. uuritud järvedest alla pooltes (9), kuid arvukuselt ei domineerinud ta neist üheski. Klassikalised

⁷⁵ Solheim, A.L. 2007. Lakes in REBECCA – key results, relevance and future research needs. In: Book of Abstracts. Rebecca Final Conference, 21-24 May 2007, Oslo, 109-114.



seisukohad^{76 77 78 79} järvede toitelisuse ja kalakoosluste sobivuse kohta parasvöötmes kinnitavad, et vähetoiteliste järvede kalastikus domineerivad siiglased ja lõhelised, keskmiselt toitelistes tingimustes valitsevad ahvenlased ning toitelisuse taseme tõusuga nende osakaal väheneb järk-järgult karpkalalaste kasuks. Siiglasi 2023.a. kalastiku osas seiratud järvedest ei püütud, sest tänapäeval esinevad need liigid vaid üksikutes meie seisuveekogudes. Kiisk, latikas ja koha, milliste koosesinemine viitab sageli vee kõrgele üldfosfori tasemele, esinesid koos kõigis järvedes, kust koha püüti, välja arvatud Viljandi järv, millise saagis kiisk puudus. Ökoloogilise seisundi hinnang kalastiku alusel jäi neist endiselt kesisele tasemele pooltes ja pooltel oli hinnang napilt hea. Kalastiku alusel antud hinnangud kujunesid enam-vähem sarnaseks varasema keskmise tulemusega. Teistest eristub Viljandi järv, kus hinne oli varasemat oluliselt parema väärtusega. Eelmise, 2022.a. tulemusega võrreldes, oli parem ka Rõuge Suurjärve ökoloogilise seisundi hinnang, mis kinnitab taas hiljuti saavutatud head seisundit.

Tabel 287. Karpkalalaste dominantliigid 2023.a. uuritud järvedes.

Järv	Röövkalad haug/koha katsepüügis	Karpkalalaste arvukusdominandid seirepüügi saagis			
		1. dominant	2. dominant	3. dominant	
Püsiseire					
Endla	x/-	särg	viidikas	linask	
Pühajärv	x/-	särg	roosärg	linask	latikas
Rõuge Suurjärv	x/-	viidikas	särg	roosärg	
Suurlaht	<i>Ei püütud</i>	särg	viidikas	linask	
Perioodiline seire					
Aheru	-/x	särg	vidikas	nurg	
Ermistu	x/-	särg	latikas	nurg	
Hino	x/-	särg	viidikas	roosärg	
Jõksi	x/-	särg	viidikas	roosärg	
Kaarepere Pikkjärv	x/-	särg	viidikas	roosärg	
Kaiavere	x/x	särg	mudamaim	viidikas	
Kaisma	x/-	särg	linask	latikas	
Kariste	-/x	särg	viidikas	nurg	
Lõõdla	x/-	särg	latikas	roosärg	
Meelva	<i>Ei püütud</i>	<i>Ei püütud</i>			
Murati	x/-	särg	latikas	roosärg	
Pangodi	x/x	latikas	särg	mudamaim	
Tamula	-/x	särg	nurg	viidikas	
Tõhela	x/-	mudamaim	särg	roosärg	

⁷⁶ Colby, P.J., Spangler G.R., Hurley, D.A. & McCombie, A.M. 1972. Effects of Eutrophication on Salmonid Communities in Oligotrophic Lakes. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 29: 975–983.

⁷⁷ Svärdsön G. 1976. Interspecific population dominance in fish communities of Scandinavian lakes. Report of the Institute of Freshwater Research Drottningholm, 56: 144-171.

⁷⁸ Reshetnikov Yu.S. 1980. Ecology and classification of coregonid fish. Nauka, Moscow.

⁷⁹ Moss B. 1998. Ecology of fresh waters. Blackwell Sci. Ltd. Oxford.



Järv	Röövkalad haug/koha katsepüügis	Karpkalalaste arvukusdominandid seirepüügi saagis		
		1. dominant	2. dominant	3. dominant
Vagula	-/x	särg	viidikas	nurg
Verevi	-/x	särg	roosärg	koger mudamaim
Viljandi	x/x	särg	viidikas	latikas

Kalade pikkusindeksitest andis enamusele 2023.a. uuritud järvedest kesise seisundihinnangu mediaankala pikkus (TLM). Kuigi TLM väärtus oli varasemast keskmisest madalam mitmes järves (Aheru, Tamula, Tõhela, Murati, Kaarepere Pikkjärv), siis hindeklassi võrra oli TLM väärtus madalam vaid Püha- ja Verevi järves. Samas oli ka järvi, milliste katsepüügi saagis TLM väärtus varasemast keskmisest kõrgem oli (hindeklassi võrra Rõuge Suurjärves, natuke oli TLM väärtus tõusnud Lõõdla ja Suurlahes). Indeksitest parima väärtuse andis pikkusvahemikku hindav TLP. Püsivalt väga heas seisundis on selle indeks alusel Aheru, Endla, Tõhela, Pühajärv, Suurlaht, Kariste, Kaisma, Verevi ja Kaiavere. Hindeklassi võrra said varasemast keskmisest halvema tulemuse Jõksi, Kaarepere Pikkjärv, Ermistu, parema jällegi Murati, Pangodi ja Rõuge Suurjärv. Selle aasta järvede valikus andis PI-2 s püsivalt hea hinnangu enam kui pooltele uuritud järvedest, varasemast halvema hinnangu said Aheru, Tamula ja Kaisma, parema aga Murati, Rõuge Suurjärv ja Kariste. Indeksi PI-3 hinnangud andsid varasemaga võrreldes parema tulemuse Kaarepere Pikkjärve ja Otepää Pühajärve osas, halvema Jõksi, Tõhela ja Viljandi järve puhul.

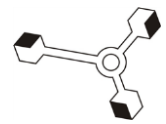
Indeksite väärtuste ajalisi muutusi varasemate katsepüükide keskmistega võrreldes kirjeldab graafiliselt joonis 96. Enam kui 10% tõus indeksite keskmises väärtuses oli Kaisma ja Viljandi järvel. 2022.a. tulemusest oluliselt parema hinnangu sai ka Rõuge Suurjärv. Kõigi teiste järvede puhul olid kõikumised varasema keskmisega võrreldes ebaolulised. Ühe või teisesuunalise muutuse taga oli röövtoiduliste kalade osa Aheru, Endla, Hino, Kaisma ja Pangodi järve kalastikus, mõnel juhul lisandus muutus karpkalalaste arvukusindeksis.





Joonis 96. Muutused indeksite väärtuses 2023.a. võrreldes varasemate andmete keskmise.

Kaitsealune liik hink leidis 2023.a. katsepüükide alusel Jõksi ja Tõhela järves. Marginaalseks jäi endiselt võõrliigi hõbekogre püük (Kariste järv ja Suurlaht). Harva seirepüügi saaki sattuvatest liikidest püüti 2023.a. kokre isegi viiest järvest (Endla, Tõhela, Verevi, Kaarepere Pikkjärv, Tamula). Ka koha püüti viiest (Tamula, Aheru, Viljandi, Kariste ja Kaiavere). **Kalastikuindeksite** keskmise väärtuse alusel oli 2023.a. seirejärvedest kesises ökoloogilises seisundis isegi seitse (Aheru, Murati, Kariste, Kaiavere, Kaarepere Pikkjärv, Jõksi), samas kui väga heas ökoloogilises seisundis ei olnud ühtegi järve. Hindeklassi võrra halvemaks on muutunud Jõksi, Kaarepere Pikkjärve ja Murati, hindeklassi võrra paremaks Kaisma ja Viljandi järve ökoloogiline seisund.



2.5.9. Vesikonnaspetsiifilised saasteained (VSPETS) aastatel 2014-2023

2023-ndal aastal seiratud järvede hulgas ei olnud neid, kus vesikonnaspetsiifilisi saasteaineid oleks seiratud vähemalt kolmandat korda. Ainult kahe varasema seirekorra alusel ei oleks muutuste trendide hindamine korrektne. Vesikonnaspetsiifiliste saasteainete (VSPETS täisnimekiri) osas on 2014-2023 kahel korral seiratud enamikke 2023. aastal VSPETS-ga seires olnud järvi: Kooru (2020,2023), Pühajärv (2020,2023), Suurlaht (2020,2023), Kariste (2017,2023), Pangodi (2020,2023), Tamula (2020,2023), Tõhela (2017,2023), Verevi (2020,2023), Viljandi (2020,2023). VSPETS hinnang on seniste tulemuste põhjal olnud hea või väga hea.

2.5.10. Keemilise seisundi (KESE) hinnang 2014-2023

Sarnaselt vesikonnaspetsiifilistele saasteainetele ei olnud 2023-ndal aastal seiratud järvede hulgas neid, kus keemilist seisundit (seiratud kolme maatriksit) oleks hinnatud vähemalt kolmandat korda. Ainult kahe varasema seirekorra alusel ei oleks muutuste trendide hindamine korrektne. Keemilist seisundit on 2014-2023 kahel korral hinnatud enamikes 2023. aastal seires olnud järvedes: Kooru (2020,2023), Pühajärv (2020,2023), Suurlaht (2020,2023), Kariste (2017,2023), Pangodi (2020,2023), Tamula (2020,2023), Tõhela (2017,2023), Verevi (2020,2023), Viljandi (2020,2023). KESE hinnang on olnud halb, peamiselt on halb seisund tingitud elustiku elavhõbeda piirnormi ületamisest. Verevi ja Viljandi järves oli mõlemal seirekorral piirnormi ületavaid saasteaineid lisaks elustiku elavhõbedale kaks: bensopüreen vees ja bromodifenüüleetrid elustikus.

2.5.11. Ökoloogilise seisundi (ÖSE) hinnangud

2.5.11.1. Püsiseire järved

Alljärgnevalt antakse ülevaade ökoloogilise seisundi ajalistest muutustest (tabel 288) järve tüüpide lõikes (ptk. „Järvede ülevaade“). S2 tüüpi kuuluvatest järvedest on Endla puhul suund seisundi halvenemisele, olles viimased aastad kesine. Pühajärve seisund on jäänud samaks, olles hea, ning Ähijärve oma on pigem paranenud, olles heas seisundiklassis. Järvetüüp S3 puhul, mille esindajaks on Rõuge Suurjärv, on seisund olnud valdavalt hea, mõnel korral väga hea ja korra kesine. Nohipalo Mustjärvel, mis esindab S4 tüüpi, on seisund olnud valdavalt hea, korra väga hea ja korra kesine. Järvetüüp S5, mille esindajateks on Nohipalo Valgjärv, Tänavjärv, Uljaste ja Viitna Pikkjärv, on esimese puhul seisund suhteliselt stabiilselt hea, esinevad mõned kesise seisundi aastad. Teiste selle järvetüübi esindajate seisundis on selge trend halvenemisele, jäädes viimastel aastatsel kesisesse seisundisse. Viimase püsiseires oleva järvetüübi – S8, mille esindajad on Kooru ja Suurlaht, puhul on vaadeldaval perioodil valdav hea seisundiklass. Mõlemad järved on arvesataval kordade arvul olnud ka väga heas seisundis ning Kooru korra ka kesises seisundiklassis.

**Tabel 288.** Püsiseirejärvede ökoloogilise seisundi koondhinnangud aastatel 2009-2023.

Järv/Aasta	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Endla															
Kooru															
Nohipalo Mustjärv															
Nohipalo Valgõjärv															
Pühajärv															
Rõuge Suurjärv															
Suurlaht															
Tänavjärv															
Uljaste															
Viitna Pikkjärv															
Ähijärv															

2.5.11.2. Perioodiliselt seiratud järved

Perioodiliselt seires olevate järvede muutuste iseloomustamine lähtub samuti järvede tüpoloogiast (ptk. „Järvede ülevaade“). Antud juhul ei saa muutuste all silmas pidada ajalisi trende vaid pigem on tegemist võrdlusega (tabel 289). Tüüpi S2 kuuluvaid järvi oli kokku üheksa ning kuue puhul on seisundiklass võrreldes eelmiste kordadega jäänud samaks. Kolme puhul on see langenud heast kesisesse klassi. Tüüpi S3 kuuluvaid järvi oli kokku kaheksa, jällegi viie puhul on klass jäänud samaks ning kolme puhul langenud klassi võrra eelmiste kordadega võrdluses, Kariste järve puhul on langus isegi kesisest halba seisundisse. Järvetüüp S4 oli sel korral esindatud Meelva järvega ning siin on võrreldes eelmise korraga olnud seisundiklassi halvenemine – kesisest halba seisundisse. Viimase järvetüübina – S5 oli esindatud Hino järv ning siin on seisundiklass võrreldes eelmiste kordadega jäänud samaks, olles kesine.

Tabel 289. Ülevaateseire ökoloogilise seisundi koondhinnangud aastatel 2013-2023.

Järv/Aasta	Tüüp	2012	2013	2014	2016	2017	2019	2020	2021	2023
Aheru	S2									
Ermistu	S2									
Hino	S5									
Jõksi	S3									
Kaarepere Pikkjärv	S2									
Kaiavere	S2									
Kaisma	S2									
Kariste	S3									
Löödla	S3									



Järv/Aasta	Tüüp	2012	2013	2014	2016	2017	2019	2020	2021	2023
Meelva	S4									
Murati	S2									
Pangodi	S3									
Ruhijärv	S2									
Tamula	S2									
Tõhela	S2									
Tündre	S3									
Vagula	S3									
Verevi	S3									
Viljandi	S3									

2.6. Kaitsealused ja ohustatud liigid

2023. aasta seire käigus leitud Eesti kaitsealused liigid^{80 81}, Euroopa loodusdirektiivi (Natura) liigid⁸² ja Eesti punase nimestiku liigid⁸³ koos leiukohtadega on esitatud tabelis 290.

Eesti kaitsealused liigid (kategooriad):

II – liigid, mis on ohustatud, kuna nende arvukus on väike või väheneb ning levik Eestis väheneb ülekasutamise, elupaikade hävimise või rikkumise tagajärjel; liigid, mis võivad olemasolevate keskkonnategurite toime jätkumisel sattuda hävimisohtu⁸⁴.

III – liigid, mille arvukust ohustab elupaikade ja kasvukohtade hävimine või rikkumine ja mille arvukus on vähenenud sedavõrd, et ohutegurite toime jätkumisel võivad nad sattuda ohustatud liikide hulka; liigid, mis kuulusid I või II kaitsekategooriasse, kuid on vajalike kaitseabinõude rakendamise tõttu väljaspool hävimisohtu.

Natura liigid (kategooriad):

II – liigid, mille säilitamine nõuab loodushoiualade moodustamist;

IV – liigid, mis vajavad ranget kaitset;

V – liigid, mille loodusest võtmise ja kasutamise suhtes võib kehtestada kaitsekorraldusmeetmeid.

Eesti punase nimestiku (PN) liigid (kategooriad):

EN – väljasuremisohus

⁸⁰ I ja II kaitsekategooriana kaitse alla võetavate liikide loetelu, 2014. Vabariigi Valitsuse 20.05.2004. a määrus nr 195. RT I, 18.06.2014, 20.

⁸¹ III kaitsekategooria liikide kaitse alla võtmine, 2014. Keskkonnaministri 19.05.2004. a määrus nr 51. RT I 04.07.2014, 22.

⁸² Nõukogu direktiiv 92/43/EMÜ, 21. mai 1992, looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta. Euroopa Liidu Teataja. 15/2. kd. lk. 102-145.

⁸³ Eesti ohustatud liikide punane nimestik. [WWW] <https://app.plutof.ut.ee/> (16.02.2023).

⁸⁴ Looduskaitse seadus, 2021. Riigikogu 21.04.2004 seadus. RT I, 10.07.2020, 57.



LC – soodsas seisundis

NT – ohulähedane

NT* - tulevikus võidakse kaaluda ka NT kategooriat

VU – ohualdis

Tabel 290. Seirekohtades leitud Eesti kaitsealused liigid, Natura 2000 liigid ja Eesti punase nimestiku (PN) liigid.

Liik	Järv	Riiklik Punase nimestiku kategooria	Kaitsealused liigid (I, II, III kategooria)	Natura liik
Taimed				
<i>Nymphaea candida</i>	Aheru järv	NT	III	
<i>Nuphar pumila</i>		VU	III	
<i>Nymphaea alba</i>	Endla järv	NT	III	
<i>Nymphaea candida</i>		NT	III	
<i>Nuphar pumila</i>		VU	III	
<i>Potamogeton rutilus</i>		EN		
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>		NT*		
<i>Cladium mariscus</i>	Ermistu järv	NT	III	
<i>Myrica gale</i>		NT	III	
<i>Nymphaea candida</i>		NT	III	
<i>Nymphaea candida</i>	Hino järv	NT	III	
<i>Nuphar pumila</i>		VU	III	
<i>Nymphaea alba</i>	Jõksi järv	NT	III	
<i>Nymphaea candida</i>		NT	III	
<i>Nuphar pumila</i>		VU	III	
<i>Nymphaea candida</i>	Kaarepere Pikkjärv	NT	III	
<i>Nymphaea alba</i>	Kaiavere järv	NT	III	
<i>Nymphaea candida</i>		NT	III	
<i>Cladium mariscus</i>	Kaisma järv	NT	III	
<i>Myrica gale</i>		NT	III	
<i>Nymphaea alba</i>		NT	III	
<i>Najas marina</i> subsp. <i>intermedia</i>		NT	II	
<i>Potamogeton rutilus</i>		EN		
<i>Nymphaea alba</i>	Kariste järv	NT	III	
<i>Nymphaea candida</i>		NT	III	
<i>Cladium mariscus</i>	Kooru järv	NT	III	
<i>Myrica gale</i>		NT	III	
<i>Schoenus nigricans</i>		VU	II	
<i>Epipactis palustris</i>		LC	III	
<i>Gymnadenia odoratissima</i>		VU	II	
<i>Nymphaea candida</i>		NT	III	
<i>Nymphaea alba</i>	Löödla järv	NT	III	
<i>Nymphaea candida</i>		NT	III	
<i>Nuphar pumila</i>	Meelva järv	VU	III	
<i>Nymphaea alba</i>	Murati järv	NT	III	
<i>Nymphaea candida</i>		NT	III	



Liik	Järv	Riiklik Punase nimestiku kategooria	Kaitsealused liigid (I, II, III kategooria)	Natura liik
<i>Nymphaea candida</i>	Pangodi järv	NT	III	
<i>Nymphaea alba</i>	Pühajärv	NT	III	
<i>Nymphaea candida</i>		NT	III	
<i>Nymphaea candida</i>	Ruhijärv	NT	III	
<i>Nuphar pumila</i>		VU	III	
<i>Nymphaea candida</i>	Rõuge Suurjärv	NT	III	
<i>Cladium mariscus</i>	Suurlaht	NT	III	
<i>Najas marina</i> subsp. <i>intermedia</i>		NT	II	
<i>Nymphaea alba</i>	Tamula järv	NT	III	
<i>Nymphaea candida</i>		NT	III	
<i>Nymphaea alba</i>	Tõhela järv	NT	III	
<i>Potamogeton rutilus</i>		EN		
<i>Sparganium natans</i>		LC		
<i>Myrica gale</i>	Tänavjärv	NT	III	
<i>Nymphaea alba</i>		NT	III	
<i>Nuphar pumila</i>		VU	III	
<i>Sparganium angustifolium</i>		EN	II	
<i>Sparganium gramineum</i>		CR	II	
<i>Lobelia dortmanna</i>		EN	II	
<i>Isoëtes lacustris</i>		EN	II	
<i>Nymphaea candida</i>	Tüandre järv	NT	III	
<i>Nymphaea candida</i>	Uljaste järv	NT	III	
<i>Nuphar pumila</i>		VU	III	
<i>Lobelia dortmanna</i>		EN	II	
<i>Isoëtes lacustris</i>		EN	II	
<i>Isoëtes echinospora</i> ?		CR	I	
<i>Nymphaea candida</i>	Vagula järv	NT	III	
<i>Nuphar pumila</i>		VU	III	
<i>Nymphaea alba</i>	Verevi järv	NT	III	
<i>Sparganium angustifolium</i>	Viitna Pikkjärv	EN	II	
<i>Sparganium gramineum</i>		CR	II	
<i>Nymphaea candida</i>		NT	III	
<i>Isoëtes lacustris</i>		EN	II	
<i>Lobelia dortmanna</i>		EN	II	
<i>Nymphaea alba</i>	Viljandi järv	NT	III	
<i>Nymphaea candida</i>		NT	III	
Põhjajloomad				
<i>Astacus astacus</i>	Pühajärv	NT		V
<i>Dytiscus latissimus</i>	Meelva		III	
Kalad				
<i>Cottus gobio</i>	Jõksi	NT		
<i>Cottus gobio</i>	Tõhela	NT		



Kokkuvõte

Järvede seisundi hinnagud on toodud kvaliteedielementide alusel (v.a. zooplankton ja fütobentos) tabelis 291 ja joonisel 97 vastavalt keskkonnaministri määrusele nr. 19. Püsiseire järvedest olid 2023.

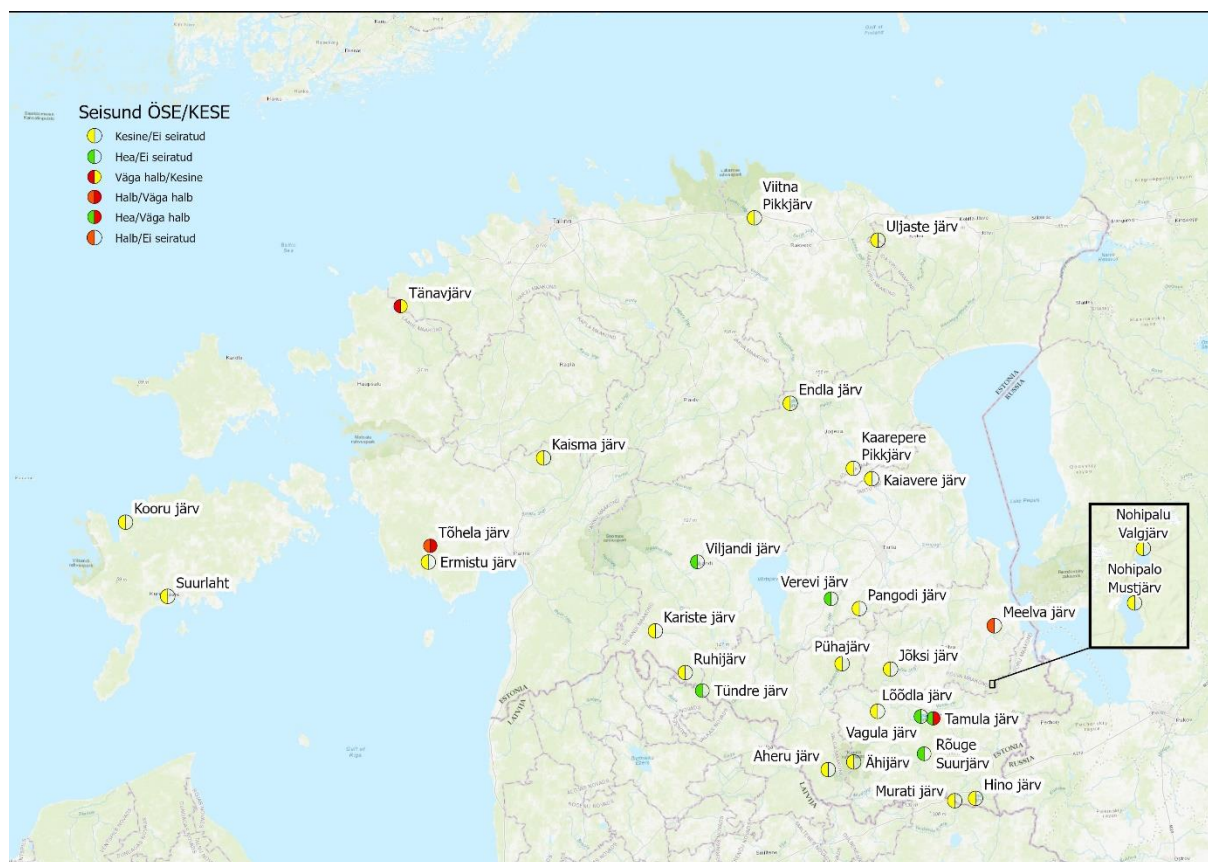
a. Kooru, Nohipalo Must- ja Valgjärv, Pühajärv, Rõuge Suurjärv, Suurlaht ning Ähijärv heas seisundis. Endla, Tänavjärv, Uljaste ja Viitna Pikkjärv aga kesies, seda eelkõige füüsikalise-keemiliste (FÜKE) kvaliteedinäitajate tõttu. Perioodiliselt seires olevatest järvedest olid umbes pooled järvede kesies ja kaks halvas seisus. Kesies seisus olid järgmised järved (kvaliteedielement): Aheru (FÜKE ja KALA), Hino (FÜKE ja MAFÜ), Jõkis (MAFÜ), Kaarepere Pikkjärv (FÜKE, MAFÜ, KALA, lisaks ka HÜMO, SPETS ja KESE), Kaiavere (FÜKE ja MAFÜ), Murati (KALA), Pangodi (MAFÜ), Ruhijärv (MAFÜ) ja Tamula (FÜKE). Halvas seisus järvi oli kaks – Kariste (FÜKE, MAFÜ, KALA, lisaks HÜMO, SPETS ja KESE) ja Meelva (FÜKE, FÜPLA, MAFÜ).

Tabel 291. Järvede kvaliteedielementide hinnagud ja ökoloogilise seisundi koondhinnag 2023. a.

Järv	FÜKE	HÜMO	FÜPLA	MAFÜ	SUSE	KALA	SPETS	ÖSE	KESE
Püsiseire									
Endla järv		-							
Kooru järv		-				-			
Nohipalo Mustjärv				-	-	-			
Nohipalo Valgjärv				-	-	-			
Pühajärv		-							
Rõuge Suurjärv		-							
Suurlaht		-							
Tänavjärv		-				-			
Uljaste järv		-				-			
Viitna Pikkjärv		-				-			
Ähijärv		-		-	-	-			
Perioodiline seire									
Aheru järv									
Ermistu järv									
Hino järv									
Jõksi järv									
Kaarepere Pikkjärv									
Kaiavere järv									
Kaisma järv									
Kariste järv									
Löödla järv		-							
Meelva järv									
Murati järv									
Pangodi järv		-							
Ruhijärv		-				-			
Tamula järv		-							
Tõhela järv		-							
Tündre järv		-				-			
Vagula järv									



Järv	FÜKE	HÜMO	FÜPLA	MAFÜ	SUSE	KALA	SPETS	ÖSE	KESE
Verevi järv									
Viljandi järv		-							

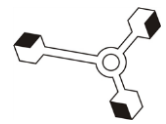


Joonis 97. Ökoloogilise (ÖSE) ja keemilise seisundi (KESE) seisundihinnagud 2023. a. seiratud väikejärvedes.

Ettepanekud

Zooplankton. Hädavajalik on välja töötada järvede seisundi hindamise kaasaegne meetodika, mis võtaks arvesse järvede funktsioneerimise omapärad. Hetkel puudub vaid zooplanktonil korrektne hindamise meetodika, mis arvestaks ja rakendaks Veepoliitika Raamdirektiivis sätestatud nõudeid. Nii indikaatorite nimekiri kui ka osade hindamisparameetrite skaalade jaotused (ZO ja ZE indeksid, zooplanktoni arvukus ja biomass) pärinevad eelmise sajandi II poole keskpaigast ning vajaksid hädasti analüüsimist ja tõenäoliselt ka ümberhindamist. Praegu toimub zooplanktoni seisundi hindamine sisuliselt ekspertarvamusena.

Suurtaimed. Viia seiresagedus kooskõlla Euroopa Parlamendi ja Nõukogu Direktiiviga 2000/60/EÜ, millega kehtestatakse ühenduse veepoliitika alane tegevusraamistik ning kus veetaimestiku seire



kontrollperiood on kolm aastat. **Seega ettepanek on püsiseire järvede puhul rakendada veetaimestiku seiresageduseks iga kolmas aasta.**

Endiselt on aktuaalsed eelmises aruandes⁸⁵ toodud ettepanekud, mis esitatakse järgnevalt muutmata kujul.

Fütobentos. Väikejärvede seisundit on senini hinnatud kolme ränivetikaindeksi (IPS, WAT, TDI) keskmise alusel. Käesolevas töös selgus, et puhtaveeliste oligotroofsete järvede ja rannajärvede seisundihinnang WAT indeksi alusel oli halvem võrreldes IPS ja TDI indeksitega. WAT indeks on algselt välja töötatud vooluvete saproobsuse hindamiseks, ning ei sisalda piisaval määral seisuvetele, eriti puhtaveelistele, omaseid taksoneid. Seega on indeksi arvutamisel oligotroofse järve puhul kasutada andmeid vaid väheste indikaatoritaksonite kohta. Võib ka juhtuda, et indeks jääb leidmata, kuna WAT indeksi aluseks olevad taksonid puuduvad üldse. Mõnel juhul jäävad oligotroofse järve WAT hinnangus kajastumata ka domineerivad taksonid. Indeksi usaldusväärsus võrreldes teiste indeksitega on seega madalam. Võimalik, et veekogutüüpide S4, S5 ja S8 korral võiks kaaluda fütobentose määramise leidmist IPS indeksi alusel ja TDI ning WAT indekseid kasutada täiendava infona, kuid andmeid on selles osas praeguseks veel vähe.

Suurselgrootud. on praeguse metoodika alusel osutunud liialt aeganõudvaks. Lubatud on küll kasutada viie kvantitatiivse proovi osalist loendamist, kuid selle teeb keeruliseks asjaolu, et enne loendamist tuleb hinnata, milliste taksonite osas seda rakendada. Proovides ei ole aga taksonid ühtlaselt jaotunud ja võib hoopis selguda, et takson(id), mille osalist loendamist esialgu välise vaatluse teel ei eeldatud, tulevad välja alles loendamise lõpul ja sel juhul tuleb nad ka tervenisti loendada. Eeldus, et nende osalist loendamist teha seejärel järgmise kvantitatiivse proovi analüüsimisel, ei pea aga sageli paika, kuna nendes võib liigiline jaotus olla täiesti erinev. Ettepanek on lähtuda reeglist: **kui kolme kvantitatiivse proovi loendamisel ületab tegelikult loendatud isendite arv 400, siis neljas, viies ja kuues (kvalitatiivne) osaproov liidetakse ja määratakse nendes olevad taksonid loendamist teostamata.** Proovi ruumilise jaotuse mõttes oleks selline kvantitatiivne hindamine ebatäpsem, kuid viie proovi osalisel loendamisel tehtavad vead ei pruugi anda täpsemat tulemust. Kuna kvantitatiivse analüüsi tulemust kasutatakse praktiliselt vaid ühe indeksi leidmisel viiest (erandina arvestatakse DSFI puhul mõnede taksonite arvukust), võiks saadud tulemus olla seisundihinnangu andmisel piisavalt usaldusväärne. Praegust metoodikat kasutades jääb pehmeveeliste järvede ja rannajärvede korral aga viie kvantitatiivse osaproovi tegelikult loendatud isendite arv enamasti väiksemaks kui 100, ehk liigierisuse indeksi usaldusväärsust tuleks lugeda madalaks. Kogutava proovi pindala suurendamisega kaasneks osaproovides aga ka muu ainese (detriit, muda, taimestik, liiv, kivid) kogumaht, mis teeks proovide kvantitatiivse analüüsimise väga töömahukaks. **Veekogutüüpide S4, S5 korral võiks kaaluda**

⁸⁵ Jõgede ja väikejärvede hüdrobioloogiline seire ja uuringud aastal 2022. Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Tartu 2023.



põhjaloostiku määrangu leidmist **nelja indeksi (T, EPT, ASPT, A) põhjal** ja veekogutüübi **S8 korral kolme indeksi (T, EPT, ASPT) alusel**.

Lisad

Lisa 1. Maismaa seisuveekogude ökoloogilise seisundi füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate (FÜKE), bioloogilise kvaliteedinäitaja klorofüll-a ja spetsiifiliste saasteainete ning keemilise seisundi hindamise metoodika.

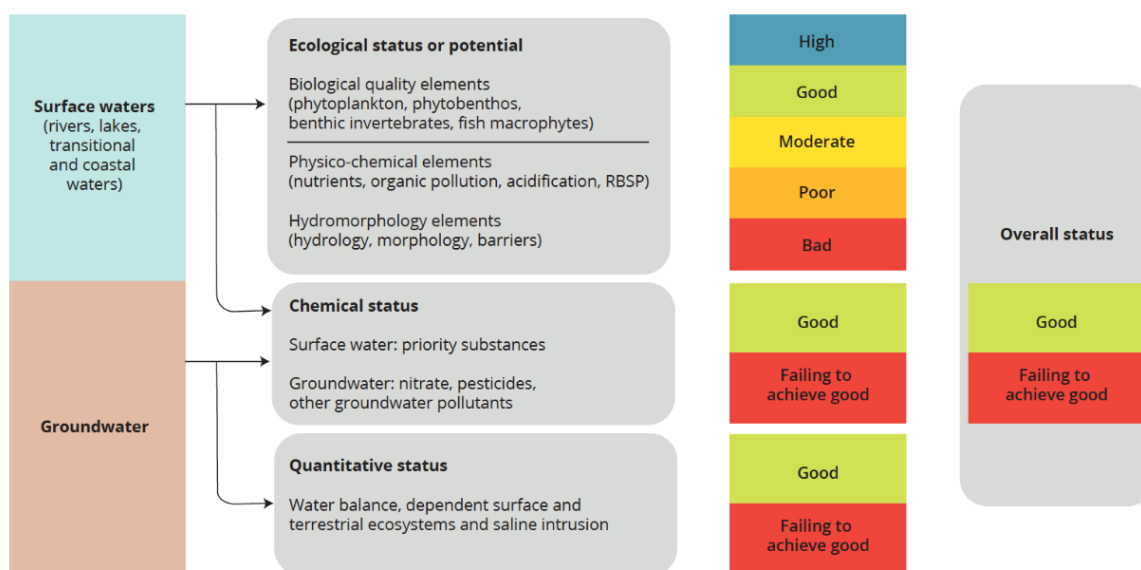
KeM määrus 19 § 13. Pinnaveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramine

(1) Pinnaveekogumi ökoloogiline seisundiklass määratakse seda pinnaveekogumit iseloomustavate bioloogiliste kvaliteedielementide, bioloogilisi kvaliteedielemente toetavate füüsikalise-keemiliste üldtingimuste ja hüdro-morfoloogiliste kvaliteedielementide või kvaliteedinäitajate järgi, võttes arvesse asjakohaste vesikonnaspetsiifiliste saasteainete sisaldust. (2) Pinnaveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramisel võetakse aluseks:

1) käesoleva määruse lisades 4–6, vooluveekogumite, maismaa seisuveekogumite ja rannikuveekogumite, kohta esitatud kvaliteedielementidele, kvaliteedi allelementidele või kvaliteedinäitajatele nende väärtuste või väärtustele vastavate ökoloogiliste kvaliteedisuhete alusel määratud ökoloogilised seisundiklassid ja

2) veeseaduse § 76 lõike 1 alusel kehtestatud vesikonnaspetsiifiliste saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused.

Figure 1.1 Assessment of status of surface waters and groundwater according to the WFD





Joonis 1. VRD üldine pinnavee seisundi hindamisskaalade jaotus. (European Environment Agency, „2018 Water and Marine Environment EEA 2018 WATER ASSESSMENT“ (RBSP – riverbasin specific pollutants – eesti keeles vesikonnaspetsiifilised saasteained - SPETS).

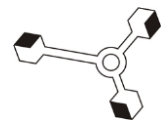
Füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate (FÜKE) ja bioloogilise kvaliteedinäitaja klorofüll-a seisudiklassid

Kvaliteedielement “Füüsikalise-keemilised üldtingimused” maismaa seisuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramiseks võib koosneda veekogutüübi järgi järgmistest kvaliteedinäitajatest: pH, üldlämmastik (üldN) ja üldfosfor (üldP), vee läbipaistvus, metalimnioni paksus või algussügavus (KKM määrus nr. 19 lg 3).

Väikejärvede tüübid on järgmised (väljavõtte KKM määrusest nr. 19 § 3 lg 3):

- **Tüüp S1** – veepeegli pindalaga alla 10 km², kalgiveelised (üldaluselisus > 240 HCO₃⁻ mg/l, elektrijuhtivus > 400 µS/cm), kloriidivaesed (kloriidide sisaldus kuni 25 mg/l), kihistumata veega järved, sõltumata vee heledusest või tumedusest;
- **tüüp S2** – veepeegli pindalaga alla 10 km², vee keskmise karedusega (üldaluselisus 80-240 HCO₃⁻ mg/l, elektrijuhtivus 165-400 µS/cm), kloriidivaesed (kloriidide sisaldus kuni 25 mg/l), kihistumata veega järved, sõltumata vee heledusest või tumedusest;
- **tüüp S3** – veepeegli pindalaga alla 10 km², vee keskmise karedusega (üldaluselisus 80-240 HCO₃⁻ mg/l, elektrijuhtivus 165-400 µS/cm), kloriidivaesed (kloriidide sisaldus kuni 25 mg/l), kihistunud veega järved, sõltumata vee heledusest või tumedusest;
- **tüüp S4** – veepeegli pindalaga alla 10 km², pehmeveelised (üldaluselisus <80 HCO₃⁻ mg/l, elektrijuhtivus <165 µS/cm), kloriidivaesed (kloriidide sisaldus kuni 25 mg/l), kihistumata veega, tumedaveelised (neeldumiskoeffitsient 400 nm juures ≥4 m⁻¹, värvus ≥1000 Pt-Co skaalal) järved;
- **tüüp S5** – veepeegli pindalaga alla 10 km², pehmeveelised (üldaluselisus <80 HCO₃⁻ mg/l, elektrijuhtivus <165 µS/cm), kloriidivaesed (kloriidide sisaldus kuni 25 mg/l), kihistumata veega, heledaveelised (neeldumiskoeffitsient 400 nm juures <4 m⁻¹, värvus <1000 Pt-Co skaalal) järved;
- **tüüp S8** – rannajärved – kloriidirikkad (kloriidide sisaldus >25 mg/l) järved, mille kaugus merest on ≤5 km, sõltumata veepeegli pindalast, vee karedusest, kihistumisest, heledusest või tumedusest.

Maismaa seisuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramisel füüsikalise-keemiliste üldtingimuste järgi kasutatakse ajavahemikus maist kuni septembrini võetud proove (KKM määrus nr. 19 §35 lg 1).



Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste koondmäärang on väga halb sõltumata teistele füüsikalis-keemilistele kvaliteedinäitajatele määratud ökoloogilistest seisundiklassidest, kui maismaa seisuveekogumi pinnakihi ajavahemikus mai-september mõõdetud keskmine pH väärtus on järgmine (KKM määrus nr. 19 §35 lg 2):

- 1) Veekogutüübiga S1 seisuveekogumi vee pH on suurem kui 8.5 või väiksem kui 7.0;
- 2) veekogutüübiga S2, S3, S7-1, S7-2 või S8 seisuveekogumi vee pH on suurem kui 9.0 ja väiksem kui 7.0;
- 3) veekogutüübiga S4 seisuveekogumi vee pH on suurem kui 7.7 või väiksem kui 3;
- 4) veekogutüübiga S5 seisuveekogumi vee pH on suurem kui 8.5 või väiksem kui 5.5;
- 5) veekogutüübiga S6 seisuveekogumi vee pH on suurem kui 9.0 ja väiksem kui 7.0.

Kui maismaa seisuveekogumi vee pH väärtus on kohases vahemikus, mis ei too kaasa väga halba füüsikalis-keemiliste üldtingimuste koondmäärangut, määratakse igale kvaliteedinäitajale, mis on veekogutüübi jaoks asjakohane, välja arvatud pH, määruse lisa 5 alusel ökoloogiline seisundiklass ja ökoloogiline kvaliteedisuhe (ÖKS). Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste koondmäärang antakse kvaliteedinäitajate ökoloogiliste kvaliteedisuhete keskmise väärtuse alusel (KKM määrus nr. 19 §35 lg 7).

Järvede ökoloogiliste seisundiklasside piirid füüsikalis-keemiliste kvaliteedinäitajate väärtustele vastavalt seisuveekogude tüüpidele on toodud tabelis 1 (väljavõte KKM määruse nr. 19 lisast 5). Iga tüübi juures on toodud ökoloogiliste seisundiklasside piirid pH väärtusele, üldlämmastiku ja üldfosfori kontsentratsioonidele ning bioloogilise kvaliteedinäitaja – klorofüll-a sisaldusele pinnavees. Kihistunud veega järvede korral on tabelisse lisatud veesamba klorofüll-a klassifikatsioonid.

Tabelisse on lisatud ÖKS valemid. Eesti Keskkonnauuringute Keskuse OÜ (EKUK) hinnangul on määruse lisas 5 ÖKS piirid ebatäpsed. Praeguses määruses on ÖKS piirid leitud protsendilise jaotuse järgi, mida kasutatakse ÖKS valemi leidmisel. ÖKS piiride leidmisel tuleks lähtuda kvaliteedinäitaja klassipiiride väärtustest, st. saadud ÖKS valemisse tuleks asendada vastava näitaja klassipiiride väärtused. Tabelis 1 on esitatud EKUK spetsialistide poolt ümber arvutatud, määrusest erinevad ÖKS piirid.

Tabel 1. Maismaa seisuveekogude ökoloogiliste seisundiklasside piirid füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate ja bioloogilise kvaliteedinäitaja klorofüll-a järgi.

Kvaliteedinäitaja	Ühik	ÖKS I vastav väärtus	Väga hea klass	Hea klass	Kesine klass	Halb klass	Väga halb klass	ÖKS valem
Veekogutüüp S1: kalgiveeline järv (analüüsitud proovide aritmeetiline keskmine)								
pH	pH ühik	7-8.5	7 – 8.5	täpsustamata	täpsustamata	täpsustamata	< 7 või > 8.5	
pH ÖKS	-	-	0.9	-	-	-	0,2	
Üldlämmastik (üldN)	mg/l	1.1	≤ 1.5	1.5 – 2.5	> 2.5 – 3.5	> 3.5 – 4.5	> 4.5	$y = 1.677e^{-0.44x}$
üldN ÖKS	-	-	≥ 0.87	0.87 – 0.56	< 0.56 – 0.36	< 0.36 – 0.23	< 0.23	
Üldfosfor (üldP)	mg/l	0.008	≤ 0.010	0.010-0.020	> 0.020-0.030	> 0.030-0.050	> 0.050	$y = 1.243e^{-36.8x}$
üldP ÖKS	-	-	≥ 0.86	0.86 – 0.60	< 0.60 – 0.41	< 0.41 – 0.20	< 0.20	
Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste ÖKS	-	-	≥ 0.87	0.87 – 0.58	< 0.58 - 0.39	< 0.39 - 0.22	< 0.22	
Pinnakihi klorofüll-a sisaldus (0.5m sügavuselt)	µg/l	0.8-...	≤ 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0 – 3.0	> 3.0 – 5.0	> 5.0	$y = -0.41\ln(x)+0.862$
Klorof-a ÖKS	-	-	≥ 0.86	0.86 – 0.58	< 0.58 – 0.41	< 0.41 – 0.20	< 0.20	
Veekogutüüp S2: vee keskmise karedusega madal järv (analüüsitud proovide aritmeetiline keskmine)								
pH	pH ühik	7-8	8.1 – 8.3	> 8.3 – 8.8	> 8.8-9 või 6-6.9	täpsustamata	< 6 või > 9	
pH ÖKS	-	-	0.8	0.6	0.4	-	0.2	
Üldlämmastik (üldN)	mg/l	0.45	≤ 0.50	0.50 – 1.00	> 1.00 – 1.50	> 1.50 – 2.00	> 2.00	$y = 1.457e^{-0.94x}$
üldN ÖKS	-	-	≥ 0.91	0.91 – 0.57	< 0.57 – 0.36	< 0.36 – 0.22	< 0.22	
Üldfosfor (üldP)	mg/l	0.020	≤ 0.030	0.030-0.060	> 0.060-0.080	> 0.080-0.10	> 0.10	$y = 1.516e^{-18.4x}$
üldP ÖKS	-	-	≥ 0.87	0.87 – 0.50	< 0.50 – 0.35	< 0.35 – 0.24	< 0.24	
Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste ÖKS	-	-	≥ 0.89	0.89 – 0.54	< 0.54 - 0.36	< 0.36 - 0.23	< 0.23	

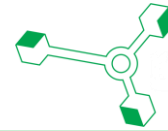
Kvaliteedinäitaja	Ühik	ÖKS I vastav väärtus	Väga hea klass	Hea klass	Kesine klass	Halb klass	Väga halb klass	ÖKS valem
Veesamba klorofüll-a sisaldus (kolme kihi keskmine) ⁸⁶	µg/l	8	≤ 10	10 – 20	> 20 - 30	> 30 - 50	> 50	$y = -0.41\ln(x)+1.813$
Klorof-a ÖKS	-	-	≥ 0.87	0.87 – 0.58	< 0.58 – 0.42	< 0.42 – 0.21	< 0.21	
Veekogutüüp S3: vee keskmise karedusega sügav järv (analüüsitud proovide aritmeetiline keskmine)								
pH	pH ühik	7-8	7.0 – 8.0	> 8.0 – 8.3	> 8.3 – 8.8	>8.8-9.0 või 6-6.9	< 6 või > 9	
pH ÖKS	-	-	0.9	0.6	0.4	0.2	< 0.2	
Üldlämmastik (üldN)	mg/l	0.45	≤ 0.50	0.50 – 1.00	> 1.00 – 1.50	> 1.50 – 2.00	> 2.00	$y = 1.457e^{-0.94x}$
üldN ÖKS	-		≥ 0.91	0.91 – 0.57	< 0.57 – 0.36	< 0.36 – 0.22	< 0.22	
Üldfosfor (üldP)	mg/l	0.020	≤ 0.030	0.030-0.060	> 0.060-0.080	> 0.080-0.10	> 0.10	$y = 1.516e^{-18.4x}$
üldP ÖKS	-		≥ 0.87	0.87 – 0.50	< 0.50 – 0.35	< 0.35 – 0.24	< 0.24	
Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste ÖKS	-	-	≥ 0.89	0.89 – 0.54	< 0.54 - 0.36	< 0.36 - 0.23	< 0.23	
Veesamba klorofüll-a sisaldus (kolme kihi keskmine) ⁸⁷	µg/l	8	≤ 10	10 – 20	> 20 - 40	> 40 - 50	> 50	$y = -0.38\ln(x)+1.746$
Klorof-a ÖKS	-	-	≥ 0.87	0.87 – 0.61	< 0.61 – 0.34	< 0.34 – 0.26	< 0.26	
Veekogutüüp S4: pehme veega tumedaveeline järv (analüüsitud proovide aritmeetiline keskmine)								
pH	pH ühik	3 – 7.7	3.0 – 7.7	-	> 7.7	-	-	
pH ÖKS	-	-	0.9	-	0.4	-	-	
Üldlämmastik (üldN)	mg/l	0.50	< 0.60	0.60 – 0.90	> 0.90 – 1.20	> 1.20 – 1.50	> 1.50	$y = 2.149e^{-1.50x}$

⁸⁶ Selgesti eristuvate veekihtide puudumise korral kasutatakse eksperdiarvamuse alusel vertikaalselt integreeritud proovi

⁸⁷ Selgesti eristuvate veekihtide puudumise korral kasutatakse eksperdiarvamuse alusel vertikaalselt integreeritud proovi

Kvaliteedinäitaja	Ühik	ÖKS I vastav väärtus	Väga hea klass	Hea klass	Kesine klass	Halb klass	Väga halb klass	ÖKS valem
üldN ÖKS	-	-	≥ 0.87	$0.87 - 0.56$	$< 0.56 - 0.36$	$< 0.36 - 0.23$	< 0.23	
Üldfosfor (üldP)	mg/l	0.020	≤ 0.030	$0.030-0.060$	$> 0.060-0.080$	$> 0.080-0.10$	> 0.10	$y = 1.516e^{-18.4x}$
üldP ÖKS	-	-	≥ 0.87	$0.87 - 0.50$	$< 0.50 - 0.35$	$< 0.35 - 0.24$	< 0.24	
Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste ÖKS	-	-	≥ 0.87	$0.87 - 0.53$	$< 0.53 - 0.36$	$< 0.36 - 0.24$	< 0.24	
Pinnakihi klorofüll-a sisaldus (0.5m sügavuselt)	µg/l	8	≤ 10	$10 - 20$	$> 20 - 30$	> 30	täpsustamata	$y = -0.40\ln(x)+1.782$
Klorof-a ÖKS	-	-	≥ 0.86	$0.86 - 0.58$	$< 0.58 - 0.42$	$< 0.42 - 0.22$	< 0.22	
Veekogutüüp S5: pehme veega heledaveeline järv (analüüsitud proovide aritmeetiline keskmine)								
pH	pH ühik	$5.5 - 7.0$	$5.5 - 7.0$	$> 7.0 - 7.5$	$> 7.5 - 8.0$	$> 8.0 - 8.5$	> 8.5 või < 5.5	
pH ÖKS	-	-	0.9	0.6	0.4	0.2	0.1	
Üldlämmastik (üldN)	mg/l	0.18	≤ 0.20	$0.20 - 0.50$	$> 0.50 - 0.80$	$> 0.80 - 1.10$	> 1.10	$y = 1.255e^{-1.58x}$
üldN ÖKS	-	-	≥ 0.91	$0.91 - 0.57$	$< 0.57 - 0.35$	$< 0.35 - 0.22$	< 0.22	
Üldfosfor (üldP)	mg/l	0.008	≤ 0.010	$0.010-0.020$	$> 0.020-0.040$	$> 0.040-0.060$	> 0.060	$y = 1.143e^{-28.4x}$
üldP ÖKS	-	-	≥ 0.86	$0.86 - 0.65$	$< 0.65 - 0.37$	$< 0.37 - 0.21$	< 0.21	
Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste ÖKS	-	-	≥ 0.89	$0.89 - 0.61$	$< 0.61 - 0.36$	$< 0.36 - 0.22$	< 0.22	
Veesamba klorofüll-a sisaldus (kolme kihi keskmine)	µg/l	8	≤ 10	$10 - 20$	$> 20 - 30$	> 30	täpsustamata	$y = -0.40\ln(x)+1.782$
Klorof-a ÖKS	-	-	≥ 0.86	$0.86 - 0.58$	$< 0.58 - 0.42$	$< 0.42 - 0.21$	< 0.21	
Veekogutüüp S8: rannajärved (analüüsitud proovide aritmeetiline keskmine)								
Üldfosfor (üldP)	mg/l	0.014	≤ 0.015	$0.015-0.030$	$> 0.030-0.045$	$> 0.045-0.065$	> 0.065	$y = 1.491e^{-30.4x}$

Kvaliteedinäitaja	Ühik	ÖKS I vastav väärtus	Väga hea klass	Hea klass	Kesine klass	Halb klass	Väga halb klass	ÖKS valem
üldP ÖKS	-	-	≥ 0.95	$0.95 - 0.60$	$< 0.60 - 0.38$	$< 0.38 - 0.21$	< 0.21	
Klorofüll-a sisaldus	$\mu\text{g/l}$	4	≤ 5	$5.0 - 15$	$> 15 - 25$	> 25	täpsustamata	$y = -0.29\ln(x)+1.349$
Klorof-a ÖKS	-	-	≥ 0.88	$0.88 - 0.56$	$< 0.56 - 0.42$	$< 0.42 - 0.21$	< 0.21	



Pinnavee ökoloogilise seisundi saasteainete komponendi (SPETS) hindamine

Pinnavee (seisuveekogumid) ökoloogilise seisundi saasteainete komponenti hinnatakse VRD alusel. Ökoloogilise seisundi saasteainete komponendi (vesikonnaspetsiifilised saasteained - VSPETS) keskkonnakvaliteedi piirväärtused on kehtestatud määrusega keskkonnaministri määrusega 28⁸⁸ (§-s 5), mida muudeti 2021. aastal ja uus määrus hakkas kehtima 3.01.2022.

Ökoloogilise seisundi saasteainete komponendi hindamiseks kasutatavad kvaliteedielemendid

Vesikonnaspetsiifilised saasteained ja teised VRD lisa VIII tunnustele vastavad ained moodustavad ühe osa ökoloogilise seisundi hindamise kvaliteedielementidest. Arvestamine käib põhimõttel, et kõik sünteetilised ained, mis ei ole reguleeritud keemilise seisundi hindamisel arvesse võetavate piirväärtustega, aga on olulise kasutuse ja mõjuga veekeskkonnale, hinnatakse ökoloogilise seisundi osana. SPETS komponendi olulisim väljund on inimtekkelise surve kindlakstegemine kogumis. Eestis on vesikonnaspetsiifilised saasteained reguleeritud Veeseaduse alusel:

Veeseadus⁸⁹ § 75 lõige 4: Vesikonnaspetsiifiline saasteaine on ohtlik aine, mida vesikonnas kasutatakse, mille esinemine pinnavees või veekogu põhjasettes vee-elustikule ohtlikul määral on tõenäoline ning mida seetõttu võetakse arvesse pinnaveekogumi ökoloogilise seisundi hindamisel ning mille veekeskkonda juhtimine on käesoleva seaduse kohaselt piiratud nende ainete veekeskkonda juhtimise vähendamise eesmärgil.

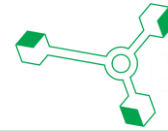
Keemilise seisundi hinnangus arvestatavad ained on reguleeritud Veeseaduse alusel:

Veeseadus § 76. Ohtlike ainete nimekiri ja ohtlike ainete kvaliteedi piirväärtused, prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete nimekirja, prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja teatavate muude saasteainete kvaliteedi piirväärtused ning nende kohaldamise meetodid, vesikonnaspetsiifiliste saasteainete kvaliteedi piirväärtused ning ainete jälgimisnimekirjaga seotud tegevused kehtestab valdkonna eest vastutav minister määrusega (KeM määrus 28).

Lisaks KeM määruses 28 esitatud vesikonnaspetsiifiliste saasteainete nimekirjale on suurema inimsurvega kogumite puhul oluline jälgida ka neid sünteetilisi ained, mis jäävad välja nii keemilise seisundi kvaliteedinäitajate (KESE) kui ka VSPETS hulgast. Need ained vastavad oma omadustelt VRD

⁸⁸ KeM määrus 28 <https://www.riigiteataja.ee/akt/131122021003>

⁸⁹ <https://www.riigiteataja.ee/akt/121122019017>



lisa VIII tunnustele ja on aruandes tähistatud kui keskkonnaohuga ained (KOSPETS). Hinnang on antud lähtuvalt rahvusvahelistest praktikatest, mis põhineb Veepoliitika Raamdirektiivi üldistel põhimõtetel. VSPETS kvaliteedielement hinnatakse 3-sel skaalal - lihtsustatud hindamissüsteem veeseaduse § 76 alusel, mis võtab arvesse 23 ainet ja neile veemaatriksis kehtestatud piirväärtused.

KOSPETS komponent hinnatakse kõigi nende sünteetiliste saasteainete alusel, mis ei kuulu keemilise seisundi või VSPETS nimekirjadesse, kuid mida on veekogumis tuvastatud. 2-sel skaalal ning kokkuvõtval surve hinnanguna 4-sel skaalal veeseaduse § 75 alusel laiapõhjalisem vesikonnaspetsiifiliste saasteainete mõju hinnang, mis võtab arvesse kõiki kogumis üle määramispiiri sisalduvaid aineid (va. keemilise seisundi kvaliteedielmendid) ning vesikonnaspetsiifilisi saasteaineid teistes maatriksistes.

Vesikonnaspetsiifiliste saasteainete osas (VSPETS) antakse saasteainete komponendi hinnang KeM määruse 28 alusel (Tabel 2).

Tabel 2. Ökoloogilise seisundihinnangu komponendi VSPETS hinnanguelemendid (KeM määrus nr 28).

Nr KeM määrus	Cas nr	Näitaja nimetus	Piirväärtus µg/l
28			
1	7440-38-2	Arseen ja selle ühendid	10
2	7440-39-3	Baarium ja selle ühendid	115
3	7440-47-3	Kroom ja selle ühendid	4,7
4	18540-29-9	Kroom VI	3,4
5	7440-66-6	Tsink ja selle ühendid	10,9
6	7440-50-8	Vask ja selle ühendid	7,8
7	108-95-2	Fenool	7,7
8	95-48-7	o-kresool	100
	108-39-4;		
9	106-44-5	p-/m-kresool	
10	526-75-0	2,3-dimetüülfenool	10,8
11	576-26-1	2,6-dimetüülfenool	
12	95-65-8	3,4-dimetüülfenool	
13	108-68-9	3,5-dimetüülfenool	



Nr KeM määrus	Cas nr	Näitaja nimetus	Piirväärtus µg/l
28			
14	108-46-3	Resortsinool	17,2
15		Naftasaadused (süsivesinikud C10 - C40)	100
16	16984-48-8	Fluoriid	1500
17	1071-83-6	Glüfosaat	0,1
18	94-74-6	MCPA	0,5
19	67129-08-2	Metasakloor	0,08
20	107534-96-3	Tebukonasool	1
21	118134-30-8	Spiroksamiin	0,06
22	8018-01-7	Mankotseeb + etüleentiuurea	0,22
23	1066-51-9	AMPA	0,1

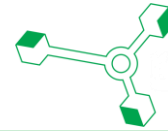
Selgitus tabeli juurde: Kroom VI määratakse juhul, kui kroomi ja selle ühendite üldväärtus ületab 3,4 µg/l.

Kogumipõhiselt võib olulise mõjuga aineid olla rohkem kui KKM määruse 28 § 5. Mõju võib avalduda teistes matriksites (tulenevalt aine omadustest) ning need võivad ka ajas muutuda, sõltuvalt näiteks inimtegevusest valgalal (veeseadus § 75). Sellest tulenevalt ei ole kõigile ainetele riiklikul tasemel alati keskkonna kvaliteedi piirväärtust vaja kehtestada ja võimalik surve keskkonnale võetakse arvesse keskkonnalubade info ning teiste survetegurite info alusel. Seisundi hinnangus rakendatakse olulise mõjuga sünteetiliste ainete riski hindamisel aine omadustel põhinevat analoogiat, see tähendab, et arvestatakse keskkonnaohtlikkust. Keskkonnaohu suuruse hindamisel kasutatakse aine klassifitseerimise andmeid vastavalt rahvusvahelistele nõuetele⁹⁰ ja juhenditele⁹¹ (sh. PNEC väärtust⁹²). Keskkonnaohuga ainete mõjude teadvustamiseks ning vähendamiseks on üheks oluliseks eesmärgiks jälgida sisalduste muutust. Oluline on, et sünteetiliste saasteainete sisaldus veekeskkonnas ajas ei suureneks.

⁹⁰EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU MÄÄRUS (EÜ) nr 1907/2006, 18. detsember 2006, mis käsitleb kemikaalide registreerimist, hindamist, autoriseerimist ja piiramist (REACH) (REACH Regulation (EC) No 1907/2006) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1907&qid=1580370060072&from=EN> ja millega asutatakse Euroopa Kemikaalide Agentuur (ECHA <https://echa.europa.eu/et/home>)

⁹¹Guidance on Information Requirements and Chemical Safety Assessment Chapter R.7b: Endpoint specific guidance Version 4.0 June 2017 https://echa.europa.eu/documents/10162/13632/information_requirements_r7b_en.pdf

⁹²PNEC - Predicted no-effect concentration



VRD-le vastavuse tagamiseks näidatakse täiendava infona pinnaveekogumites survet põhjustavate saasteainete (ained, mida veekogumis sisaldub üle määramispiiri) osa võrdluses ökoloogilise mõjupiiriga (PNEC väärtused – *predicted no effect concentration* – ehk rahvusvaheliselt kasutusel olev keskkonnamõju hinnangu väärtus) (KOSPETS). Selline lähenemine tugineb VRD V lisale, kus reostuseks defineeritakse konkreetseid saasteained, mille olulises koguses veekogusse juhtimine on kindlaks tehtud. Kui veekogus on saasteaine sisaldused tuvastatud, siis tuleb hinnata, kas saasteaine kogus on olulise mõjuga. Hinnangu aluseks on PNEC väärtused. Kindlasti ei saa veekogumi saasteainete mõju hinnangutes tähelepanuta jätta olulise keskkonnamõjuga aineid, mida on leitud PNECi ületavates kogustes, hoolimata sellest, et nad ei kuulu ühtselt kokkulepitud kvaliteedielementide nimekirja, on piisavalt spetsiifilisi tööstusharusid ja lokaalseid mõjusid, mida tuleb veekogumite hea seisundi tagamiseks arvestada ja jälgida.

Ökoloogilise seisundi SPETS kvaliteedinäitajate seisundiklasside määramise metoodika vastavalt KeM määrusele 19

Järgnevas punktis on kirjeldatud, kuidas on hetkel reguleeritud SPETS kvaliteedinäitajate seisundiklasside määramine KeM määrukes nr 19⁹³.

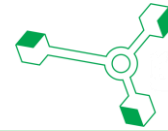
KeM määrus 19 § 5. Pinnaveekogumi ökoloogilised seisundiklassid

Pinnaveekogumi ökoloogiline seisundiklass on pinnaveekogumi ökoloogilist seisundit iseloomustav seisundiklass veeseaduse § 59 lõike 1 tähenduses: Pinnaveekogumi ökoloogilist seisundit iseloomustavad viis seisundiklassi: väga hea; hea; kesine; halb; väga halb.

SPETS on ökoloogilise seisundiklassi osa, seega rakendatakse veeseaduse alusel 5-pallist skaalat (praktikas kasutatakse skaala 3 astet). Skaala astmete tähendused on määrukes 19 kirjeldatud järgnevalt:

Pinnaveekogumi **väga hea** ökoloogilise seisundiklassi korral vastavad veekogutüübile omaste bioloogiliste kvaliteedinäitajate väärtused looduslikele võrdlustingimustele või ilmutavad üksnes minimaalseid inimese tekitatud kõrvalekaldeid looduslikest võrdlustingimustest ning veekogutüübile omaste füüsikalise-keemiliste ja hüdro-morfoloogiliste kvaliteedinäitajate või füüsikalise-keemiliste

⁹³ Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused <https://www.riigiteataja.ee/akt/121042020061>



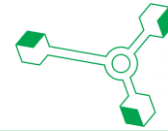
üldtingimuste ökoloogiliste seisundiklasside määrangud ja vesikonnaspetsiifiliste saasteainete sisaldus osutab *inimese tekitatud muutuse puudumisele või minimaalsele muutusele*.

(3) Pinnaveekogumi **hea** ökoloogilise seisundiklassi korral osutavad veekogutüübile omaste bioloogiliste kvaliteedinäitajate väärtused inimese tekitatud väikesele kõrvalekaldele looduslikest võrdlustingimustest. Pinnaveekogumis ei ole muudetud hüdro-morfoloogilisi omadusi viisil, mis märgatavalt mõjutaks pinnaveekogumi bioloogilisi kvaliteedinäitajaid. Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste ökoloogilise seisundiklassi määrang ning vesikonnaspetsiifiliste saasteainete sisaldus osutavad *nõrgale inimese tekitatud muutusele*.

(4) Pinnaveekogumi **kesise** ökoloogilise seisundiklassi korral kalduvad veekogutüübile omaste bioloogiliste kvaliteedinäitajate väärtused inimese tegevuse tõttu mõõdukalt kõrvale looduslikest võrdlustingimustest. Need väärtused osutavad mõõdukale inim mõjule ning suuremale häiritusele, kui ilmneb hea seisundiklassi korral. Pinnaveekogumi hüdro-morfoloogiliste omaduste muutmisega on märgatavalt kahjustatud pinnaveekogumi bioloogilisi kvaliteedinäitajaid või füüsikalise-keemiliste üldtingimuste ökoloogilise seisundiklassi määrang osutab mõõdukale inim mõjule või vesikonnaspetsiifiliste saasteainete sisaldus osutab *tugevale inimese tekitatud muutusele*.

(5) Pinnaveekogumi **halva** ökoloogilise seisundiklassi korral kalduvad veekogutüübile omaste bioloogiliste kvaliteedinäitajate väärtused inimese tegevuse tõttu tugevasti kõrvale looduslikest võrdlustingimustest või pinnaveekogumis puudub suur osa tavaliselt selle veekogutüübiga häirimatus olekus seotud bioloogilistest kooslustest. Pinnaveekogumi hüdro-morfoloogiliste omaduste muutmisega on tugevasti kahjustatud pinnaveekogumi bioloogilisi kvaliteedinäitajaid või füüsikalise-keemiliste üldtingimuste ökoloogilise seisundiklassi määrang osutab *tugevale inimese tekitatud muutusele*.

(6) Pinnaveekogumi **väga halva** ökoloogilise seisundiklassi korral kalduvad veekogutüübile omaste bioloogiliste kvaliteedinäitajate väärtused inim mõju tõttu väga tugevasti kõrvale looduslikest võrdlustingimustest. Pinnaveekogumis puudub inimese tegevuse tõttu elustik või vesi või osutab füüsikalise-keemiliste üldtingimuste ökoloogilise seisundiklassi määrang *väga tugevale inimese tekitatud muutusele*.



Pinnavee ökoloogilise seisundi kvaliteedielemendi vesikonnaspetsiifiliste saasteainete (VSPETS) kvaliteedinäitajate seisundiklasside määramine

Ökoloogilise seisundi hinnangukomponendi - vesikonnaspetsiifiliste saasteainete seisundiklassi määramisel kasutatakse keskkonnaministri 24.07.2019 määruse nr 28 „Prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete nimistu, prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja teatavate muude saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused ning nende kohaldamise meetodid, vesikonnaspetsiifiliste saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused, ainete jälgimisnimekiri“ (3.01.2022 muudatustega versiooni) paragrahvis 6 esitatud piirväärtusi (22 ainet või ühendit).

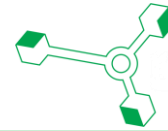
SPETS hinnangus on praegusel juhul kasutusel viiest seisundiklassist kolm (KeM määrus 19 § 17 lõiked 7, 8, 9): Väga hea, hea, halb.

SPETS kvaliteedielemendi kvaliteedinäitajate, mis kuuluvad VSPETS hulka, seisundiklass määratakse iga näitaja osas (vesikonnaspetsiifilised saasteained) kolmeastmelisel skaalal: väga hea; hea; halb.

SPETS seisundiklassi määramisel rakendati kolmeastmelist skaalat järgmiselt:

Seisundiklass	Hindamiskriteerium	Olukorra kirjeldus looduses
Väga hea	aastakeskmine tulemus jääb alla määramispiiri või looduslikult esineva vesikonnaspetsiifilise saasteaine (metallid) aasta keskmine sisaldus on väiksem kui 30% vastavale ainele kehtestatud keskkonna kvaliteedi piirväärtusest	Looduslähedane olek
Hea	kehtiv piirväärtus ei ole ületatud, kuid tulemus on üle määramispiiri või looduslikult esineva vesikonnaspetsiifilise saasteaine (metallid) aasta keskmine sisaldus on suurem kui 30% vastavale ainele kehtestatud keskkonna kvaliteedi piirväärtusest	Vähene kõrvalekalle looduslikust olekust
Halb	Kehtiv piirväärtus on ületatud	Suurte inimõjutustega, oluliste kõrvalekalletega looduslähedasest olekust; Sünteetiliste saasteainete suur surve, rikutud ökosüsteemid.

Keskkonna kvaliteedi piirväärtusega võrdlemisel kasutatakse ühe kalendriaasta tulemuste aritmeetilist keskmist. Analüüsitulemuste korral, mis jäid alla määramispiiri, kasutatakse aritmeetilise keskmise arvutamisel väärtust, mis moodustab 50% analüüsimetodi määramispiirist. Selline lähenemine vastab



Euroopa Liidu seiredirektiivi 2009/90/EÜ artikli 5, lg-le 1 ja keskkonnaministri määrusele nr 23⁹⁴. Määramispiirid vastavad analüüsimeetodite miinimumkriteeriumitele vastavalt KeM määrusele nr 23⁹⁵ (möötemääramatus kuni 50% ($k = 2$) ning määramispiir on kuni 30% asjaomastest normidest).

Veekogumi SPETS kvaliteedielemendi seisundiklassi kokkuvõtva hinnangu andmisel võetakse kõigi üksikute kvaliteedinäitajate hinnangud kokku „üks halb, kõik halb“ põhimõttel ehk arvestatakse näitajate hulgas halvimat aastakeskmist hinnangut.

Keskkonnanahuga sünteetiliste saasteainete surve hinnangu meetodika (KOSPETS)

KOSPETS esitatakse surve hinnanguna, mis on kokku võetud üksikute kogumis leidunud saasteainete keskkonnamõju hinnangute alusel (ökotoksikoloogilise mõju piiriga võrdluses) ja esitatakse skaalal (kokkuvõtvalt on värviskaalaga tabel 3):

- Puudub – ükski sünteetiline saasteaine ei ole kogumis üle määramispiiri
- Vähene – üksikud saasteained (<5) on kogumis üle määramispiiri, kuid alla ökotoksikoloogilise mõju piiri
- Survega – oluline hulk sünteetilisi saasteaineid (>5) on üle määramispiiri või üks sünteetiline saasteaine on üle ökotoksikoloogilise mõju piiri.
- Olulise survega – rohkem kui üks aine on kogumis kontsentratsioonis, mis ületab ökotoksikoloogilise mõju piiri.

Surve hindamisel arvestatakse vesikonnaspetsiifiliste ainete teiste maatriksite tulemusi ning koosmõjusid, mida tänane seisundihinnang arvesse ei võta. Saasteainete puhul on segude koosmõjud tihti palju rohkem organisme kahjustavate mõjudega kui ained üksikult.

Surve hinnang SPETS kvaliteedielemendi juures on hetkel küll lisainformatsioon ja ei kajastu lõplikus seisundihinnangus, kuid annab nii siiski olulist sisendit kogumi tegeliku seisundi kohta. Surve hindamine analüüsitulemuste alusel on kõrge usaldusväärsusega ja aitab tulevikutegevuste täpsemas planeerimises.

⁹⁴ KeM määrus 23 „Nõuded vee füüsikalise-keemilise ja keemiliste parameetrite uuringuid teostavale katselaborile, nende uuringute raames tehtavatele analüüsidele ja katselabori tegevuse kvaliteedi tagamisele ning analüüsi referentmeetodid1“
<https://www.riigiteataja.ee/akt/102072021006>

⁹⁵ KeM määrus 23 „Nõuded vee füüsikalise-keemilise ja keemiliste parameetrite uuringuid teostavale katselaborile, nende uuringute raames tehtavatele analüüsidele ja katselabori tegevuse kvaliteedi tagamisele ning analüüsi referentmeetodid1“
<https://www.riigiteataja.ee/akt/102072021006>



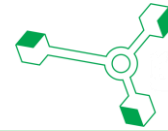
Oluliseks mõjuks üksikühendi korral ehk **>PNEC** loetakse teadaolevate ökotoksiliste piiride ületamist (ökotoksikoloogilise mõju piiri ületavaid kontsentratsioone keskkonnas). Koosmõjude ja üldise saasteainete surve hindamiseks on kasutusel nelja-astmeline surve ja võimalike koosmõjude suurust arvestav skaala (tabel 3).

Tabel 3. Sünteetiliste saasteainete surve hindamise skaala.

Sünteetiliste saasteainete surve hinnangu kriteeriumid	Surve puudub	Vähene surve	Surve	Oluline surve
	Kogumis ei ole ükski sünteetiline saasteaine üle määramispiiri.	Vähene – üksikud saasteained (<5) on kogumis üle määramispiiri, kuid alla ökotoksikoloogilise mõju piiri	Oluline hulk sünteetilisi saasteaineid (>5) on üle määramispiiri või 1 sünteetiline saasteaine on üle ökotoksikoloogilise mõju piiri.	Rohkem kui üks aine on kogumis kontsentratsioonis mis ületab ökotoksikoloogilise mõju piiri.

Surve hindamine (KOSPETS) veekogumis sisalduvate keskkonnaohuga ainete alusel

Ökotoksikoloogilise mõju kriteeriumit kasutatakse keskkonnariski tuvastamiseks sünteetiliste saasteainete osas, mis ei ole lisatud vesikonnaspetsiifiliste ainete nimekirja ning lisaks vesikonnaspetsiifiliste ainete osas sette ja elustiku maatriksis. Edaspidi tähistatakse komponenti: KOSPETS. Üksikute saasteainete hindamiseks kasutatavad hinnangud vastavad VRD seisundiklasside määramise üldpõhimõtetele ja aitavad mõista, kui suurt keskkonnaohtu iga konkreetse saasteaine korral keskkonnas määratud kontsentratsioon kujutab. Looduslikus seisundis kogumis peaks puuduma sünteetilise keskkonnaohuga saasteainete (ohulaused keskkonnaohtude kohta vastavalt CLP määrusele 1272/2008) surve, st. neid ei sisaldu üldse või kontsentratsioonid ei ületa nende ainete ökotoksikoloogilise mõju piiri. Ökotoksikoloogiline mõju piir näitab, millisest kontsentratsioonist alates avalduvad kahjulikud mõjud veeorganismidele. Ökotoksikoloogiline mõju piir määratakse kindlaks ainepõhiselt rahvusvaheliste andmete alusel (PNEC ja EQS) olenevalt sellest, milliseid ökotoksikoloogilisi andmeid aine kohta on ja mida on konkreetsel juhtumil kõige asjakohasem kasutada. Standardtestidel põhinevad ökotoksikoloogilised väärtused ei sõltu riikidest. Küll aga võib



siseriikliku võimekuse olemasolu korral kasutada täpsemaks mõju hindamiseks kohalikke liike. Selleks, et kehtestada kõigile ainetele siseriiklikud EQS-id, kasutades rahvusvaheliselt ühtlustatud ökotoksikoloogilisuse andmeid, on vajalik eelnevalt koguda keskkonna analüüsitulemusi pikema ajaperioodi kohta. Teisalt on vajalik sünteetiliste saasteainete leidumise korral hinnata olukorda ka lühema ajaperioodi jooksul (aine tuvastamisel keskkonnas), et vajadusel rakendada kiiremaid meetmeid olukorra halvenemise ärahoidmiseks. Hindamaks, kas kogumis tuvastatud aine kontsentratsioon on juba ökotoksikoloogiliselt ohtlik või mitte, sobivad EQS-i arvutamise aluseks olevad rahvusvahelised ökotoksilisuse andmed väga hästi. Kui pikema aja jooksul selgub, et probleem püsib ning keskkonna kvaliteedi standardi arvutamiseks on piisavalt andmeid, saab aineid konkreetse piirväärtusega ka siseriiklikesse õigusaktidesse lisada.

- ✓ **Ökotoksikoloogiline mõju piir** - on kasutusele võetud mõiste, et hinnata ohtu vee-elustikule. Võrreldakse aine omadustest tulenevaid ökotoksikoloogilisi väärtusi (keskkonnohutu kontsentratsioon) keskkonnas mõõdetud kontsentratsioonidega.

Sünteetiliste saasteainete hindamisel kasutatakse keskkonnariski tuvastamiseks ainete osas, mis ei ole lisatud vesikonnaspetsiifiliste ainete nimekirja, kahte põhilist kriteeriumit⁹⁶:

- Nende saasteainete kontsentratsioonid keskkonnas on madalamad võrreldes ökotoksikoloogiliste mõju kriteeriumite väärtustega PNEC⁹⁷ ja EQS⁹⁸.
- Nende võimalikud pikaajalisemad koosmõjud ja kontsentratsioonide suurenemine ajas.

Ökotoksikoloogilise mõju piiri võrdluse alus üksikühendite korral:

- **>LOQ < PNEC** - Üksikühendi hinnangus üle määramispiiri, alla mõjupiiri
- **>PNEC** - Üksikühendi hinnangus üle mõjupiiri

KOSPETS **>LOQ < PNEC** on kasutusel, kui saasteainete kontsentratsioonid keskkonnas on madalamad ökotoksilist mõju väljendavatest või arvestavatest väärtustest nagu LC50⁹⁹, NOEC¹⁰⁰, PNEC¹⁰¹ ja EQS¹⁰². Kasutatakse rahvusvaheliselt tunnustatud tulemusi ja algallikad on alati viidatud. Eelistatud on PNEC

⁹⁶CommonImplementationStrategyfortheWaterFrameworkDirective (2000/60/EC) Guidancedocumentn.o 3 Analysis of Pressures and ImpactsTable 3.9 The genericapproachtotheidentification of specificpollutants. [https://circabc.europa.eu/sd/a/7e01a7e0-9ccb-4f3d-8cec-aeef1335c2f7/Guidance%20No%20%20-%20pressures%20and%20impacts%20-%20IMPRESS%20\(WG%202.1\).pdf](https://circabc.europa.eu/sd/a/7e01a7e0-9ccb-4f3d-8cec-aeef1335c2f7/Guidance%20No%20%20-%20pressures%20and%20impacts%20-%20IMPRESS%20(WG%202.1).pdf)

⁹⁷PNEC – Predicted No EffectConcentration

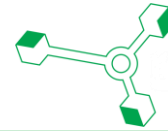
⁹⁸EQS – EnvironmentalQualiti standard

⁹⁹LC50 - Lethalconcentration, 50%LC50 märgitakse minimaalset aine kontsentratsiooni õhus või vees (aine sisaldust vees LC50 kaudu hinnatakse keskkonnauuringutes), mis on surmav pooltele isenditele testpopulatsioonist.

¹⁰⁰NOEC - No ObservedEffectConcentration

¹⁰¹PNEC – Predicted No EffectConcentration

¹⁰²EQS – EnvironmentalQualiti standard



ja EQS väärtused, kuid kõigile ühenditele ei ole neid veel arvutatud, sel juhul saab kasutada teisi keskkonnamõju hindamise näitajaid.

Olulise grupi keskkonnaohuga ainetest moodustavad keemilise seisundi hindamisel kasutatavate kvaliteedinäitajatega samadesse ainegruppidesse kuuluvad ained. Nendel on enamasti keemilise seisundi indikaatoriks valitud ainetega sarnased omadused, aga neile ei ole kehtestatud üleeuroopalist piirväärtust. Eestis ei ole neid võetud arvesse ka siseriiklikult kehtestatud ainete nimekirjas. Nende, olemuselt väga keskkonnaohtlike ainete arvestamine spetsiifiliste saasteainete osana on seetõttu oluline. Sellisteks ühenditeks, mida on laialdaselt tuvastatud Eesti järvedes (seisuveekogumites), on mitmed PAHide hulka kuuluvad ühendid (püreen, krüseen settes), perfluoroühendid, tinaorgaanilised ühendid jne.

Keemilise seisundi hindamine

Keemilise seisundi hindamisel ja ökoloogilise seisundi spetsiifiliste ainete komponendi hindamisel veekogumi tüübipõhist eristamist ei toimu. Maismaa seisuveekogumite (järvede) keemiline seisund hinnatakse vastavalt veeseaduse § 59 lõikes 2 toodud seisundiklassidest ja veeseaduse § 76 alusel kehtestatud keskkonnaministri 24. juuli 2019. a määruses nr 28 "Prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete nimekiri, prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja teatavate muude saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused ning nende kohaldamise meetodid, vesikonnaspetsiifiliste saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused, ainete jälgimisnimekirjaga seotud tegevused"¹⁰³ (edaspidi määrus nr 28) esitatud piirväärtustest ja nõuetest. Keemiliste seisundiklasside määramine on toodud keskkonnaministri määruses nr 19 "Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused"¹⁰⁴ (veeseaduse §-s 61).

Maismaa seisuveekogumite keemilise seisundi kvaliteedinäitajate seisundiklassid

Keemilise seisundi hindamisel hinnatakse kvaliteedielemente ehk indikaator-saasteained, mis on üle-euroopaliselt olulise mõjuga ained (VRD X lisa – KeM määrus nr 28 § 3). Väljavõtte pinnaveele

¹⁰³ KeM määrus nr 28 <https://www.riigiteataja.ee/akt/101082019021>

¹⁰⁴ KeM määrus nr 19 <https://www.riigiteataja.ee/akt/121042020061>



kehtivatest piirväärtustest, mida kasutatakse maismaa seisuveekogumite hindamisel on toodud tabelis 4.

Kvaliteedielemendi analüüsitulemuste võrdlemisel piirväärtusega määratakse keemiline seisundiklass. Keemilise seisundi hinnangus kasutatakse kahte seisundiklassi – hea ja halb.

Iga kvaliteedielement hinnatakse eraldi. Keemilise seisundi hinnang veekogumi kohta kokku moodustub üksikute kvaliteedielementide hinnangute alusel põhimõttel: „üks halb kõik halb“ ehk madalaima hinnangu alusel. Halva seisundihinnangu andmiseks piisab, kui kasvõi üks loetelus toodud kvaliteedielement on halb. Sellist põhimõtet rakendatakse põhjusel, et ka ühe mürgise aine sisaldus keskkonnale ohtlikus kontsentratsioonis avaldab olulist kahjulikku mõju veeökosüsteemidele.

Pinnaveekogumi keemilist seisundit iseloomustavad seisundiklassid määratakse järgnevalt:

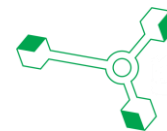
HEA – pinnavee mis tahes kvaliteedinäitaja aasta keskmine väärtus ei ületa **aasta keskmist keskkonna kvaliteedi piirväärtust** (AA) või mis tahes saasteaine sisaldus üksikproovis ei ületa **suurimat lubatud keskkonna kvaliteedi piirväärtust** (MAC).

HALB (VRD ametliku klassifikatsiooni sõnastus VRD V lisa punktis 1.4.3 - *veekogu ei ole saavutanud head keemilist seisundit*. Töös kasutatakse lühendatult hinnangut - halb) – pinnavee mis tahes kvaliteedinäitaja aasta keskmine väärtus ületab **aasta keskmist keskkonna kvaliteedi piirväärtust** (AA) või mis tahes saasteaine sisaldus üksikproovis ületab **suurimat lubatud keskkonna kvaliteedi piirväärtust** (MAC) kasvõi ühe näitaja korral (tabel 4).

Suurim lubatud keskkonnakvaliteedi piirväärtus (MAC) vastab sellisele aine kontsentratsioonile, mille isegi ühekordne doos on elustikule pöördumatuid kahjustusi tekitava mõjuga või isegi surmav. Aasta keskmise piirväärtuse puhul on arvestatud pikemaajaliste mõjudega ning pidevast kokkupuutest tulenevate riskidega elustikule.

Tabel 4. Keemilise seisundi näitajad ja pinnavees kehtivad piirväärtused.

Nr	Aine	AA-EQS maismaa pinnaveed (µg/l)	MAC-EQS maismaa pinnaveed (µg/l)	EQS sete maismaa pinnavesi (µg/kg kuivkaal)	EQS elustik (µg/kg märg kaal)
1	Alakloor	0,3	0,7		



Nr	Aine	AA-EQS maismaa pinnaveed (µg/l)	MAC-EQS maismaa pinnaveed (µg/l)	EQS sete maismaa pinnavesi (µg/kg kuivkaal)	EQS elustik (µg/kg märg kaal)
2	Antratseen	0,1	0,1	160	9
3	Atrasiin	0,6	2		
4	Benseen	10	50		
5	Bromodifenüüleetrid		0,14	1550	0,0085
6	Kaadmium (Cd)	0,25	1,5		160
7	Kloroalkaanid C10-13	0,4	1,4	990	
8	Klorofenvinfoss	0,1	0,3		
9	Kloropürifoss	0,03	0,1		67
10	1,2-Dikloroetaan	10			
11	Diklorometaan	20			
12	Di-2-etüülheksüülfataat	1,3		100000	3200
13	Diuroon	0,2	1,8		
14	Endosulfaan (summa)	0,005	0,01		1000
15	Fluoranteen	0,0063	0,12		30
16	Heksaklorobenseen		0,05		10
17	Heksaklorobutadieen		0,6		55
18	Heksaklorotsükloheksaan (HCH summa)	0,02	0,04	10,3	33
19	Isoproturoon	0,3	1		
20	Plii (Pb)	1,213	14	53400	1000
21	Elavhõbe (Hg)		0,07		20
22	Naftaleen	2	130		12270
23	Nikkel (Ni)	413	34		730
24	Nonüülfenoolid (summa)	0,3	2	180	10000
25	4-tert-Oktüülfenool	0,1		34	10000
26	Pentaklorobenseen	0,007		400	367
27	Pentaklorofenool	0,4	1	119	1830
28	Benso(a)püreen	1,7 x 10 ⁻⁴	0,27	2497	5
28	Benso(b)fluoranteen	märkus	0,017		märkus
28	Benso(g,h,i)perüleen	märkus	8,2 x 10 ⁻³		märkus
28	Benso(k)fluoranteen	märkus	0,017	1743	märkus
28	Indeno(1,2,3-cd)püreen	märkus			märkus
29	Simasiin	1	4		
30	Tributüültina	0,0002	0,0015	0,02	230
31	Triklorobenseenide summa	0,4			4000
32	Triklorometaan (kloroform)	2,5			
33	Trifluraliin	0,03		3140	6700
34	Dikofool	1,3 x 10 ⁻³			33
35	Perfluorooktaansulfonaat	0,00065	36		9,1
36	Kinoksüfeen	0,15	2,7		

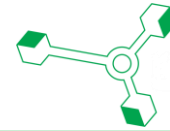


Nr	Aine	AA-EQS maismaa pinnaveed (µg/l)	MAC-EQS maismaa pinnaveed (µg/l)	EQS sete maismaa pinnavesi (µg/kg kuivkaal)	EQS elustik (µg/kg märg kaal)
37	Dioksiinid ja dioksiini laadsed ühendid				0,0065ug/kg TEQ
38	Aklonifeen	0,12	0,12		
39	Bifenoks	0,012	0,04		
40	Tsübutriin	0,0025	0,016		
41	Tsüpermetriin	8 x 10 ⁻⁵	6 x 10 ⁻⁴		
42	Diklorofoss	6 x 10 ⁻⁴	7 x 10 ⁻⁴		
43	Heksabromotsüklododekaan	0,0016	0,5		167
44	Heptakloor ja heptakloor epoksiid	2 x 10 ⁻⁷	3 x 10 ⁻⁴		6,7 x 10 ⁻³
45	Terbutriin	0,065	0,34		
29a	Tetrakloroeteen	10			
29b	Trikloroeteen	10			
6a	Tetraklorometaan	12			
9a	Tsükloдиеенpestitsiidid	Σ = 0,01			
9b	DDT summa	0,025			
9b	<i>p,p'</i> -DDT	0,01			

Saasteainete hinnangu ja mõju seosed teiste seisundihinnangu kvaliteedielmentidega

Saasteained ei ole pinnavee hinnangus kasutusele võetud eraldiseisvana. Kogu pinnavee seisundi hinnang on tervik, mille erinevad osad toetavad tervikpildi loomist. Saasteainete abil on võimalik hinnata surveid ja kindlaks teha ökosüsteemidele avalduva mõju allikaid. Saasteained on nn kontsentratsiooniindikaatorid ja bioloogilised komponendid on mõjuindikaatorid. Mõju elustikule algab teatud kindlatest kontsentratsioonidest, mida on arvestatud ka saasteainete piirväärtuste kehtestamisel. Mõjusid põhjustavaid saasteaineid saab allikatega seostada ja nende mõju kogumis vähendada. Ainult mõjusid jälgides on tegevusi keeruline planeerida.

Pinnavee seisundi määramisel on vajalik arvestada mõlemaid, nii bioloogilisi kvaliteedielmente kui ka seda, kui palju inimõju veekogumis avaldub (saasteained). Saasteainete mõjud sõltuvad olulisel määral konkreetsetest keskkonnatingimustest ning seetõttu ongi oluline vaadata bioloogilisi ja keemilisi näitajaid sarnastel aegadel. Mõjud organismis, seda eriti saasteainete madalamate kontsentratsioonide või koosmõjude korral, ei pruugi avalduda kiiresti, vaid pikema ajaperioodi möödumisel. Saasteaineid veekogumite seisundihinnangus kasutades on võimalik eelhoiatusena varakult surved kaardistada ning ei pea ootama ära negatiivseid muutusi organismides ning



ökosüsteemides. Negatiivsed muutused ei ole sugugi alati tagasi pööratavad, mistõttu on ennetus olulise tähtsusega.

Lisa 2. Kala ja kala koeproovide andmed.

Tabel 1. Kaarepere Pikkjärv.

Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadid, g	gonaadi küpsusaste	maks, g	somaatiline mass, g	vanus
1	21,5	192,4	emane	1,7	I	1,4	172,3	5+
2	18,5	146,4	emane	1,2	I	1,1	120,2	4+
3	19,5	157,1	emane	1,4	I	1,2	138,6	4+
4	19,0	133,5	emane	1,0	I	0,9	118	4+
5	19,0	143,8	emane	1,3	I	1,0	126,2	5+
6	20,5	202,9	emane	1,6	I	2,1	175,7	6+
7	18,0	129,8	emane	1,1	I	1,7	113	4+
8	22,0	227,1	emane	1,7	I	1,6	200,7	6+
9	21,5	210,3	emane	1,6	I	1,1	181,3	6+
10	21,5	229,2	emane	1,3	I	3,3	193,3	6+

Tabel 2. Kariste järv.

Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadid, g	gonaadi küpsusaste	maks, g	somaatiline mass, g	vanus
1	19,5	161,4	emane	1,6	I	1,7	136,4	5+
2	18,0	113,6	emane	1,1	I	0,9	98,2	4+
3	19,0	168,6	emane	1,1	I	2,1	132,1	5+
4	18,0	153,4	emane	1,2	I	2,1	129,1	4+
5	20,0	189,5	emane	1,5	I	1,6	165	5+
6	18,0	137,3	emane	1,7	I	1,4	118,2	4+
7	19,0	144,1	emane	1,9	I	1,7	122,7	4+
8	20,0	169,2	emane	1,7	I	1,7	149,8	5+
9	20,5	200,2	emane	2,8	I	2,4	166,6	5+
10	21,0	253,4	emane	3,2	I	1,9	217,5	5+

Tabel 3. Kooru järv.

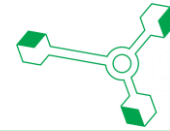
Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadid, g	gonaadi küpsusaste	maks, g	somaatiline mass, g	vanus
1	21,0	182,3	emane	3,8	I	0,9	165,2	5+
2	22,5	240,5	emane	7,4	III	3,5	210,5	5+
3	18,0	118,1	emane	2,6	I	1,5	90,9	4+
4	19,5	155,7	emane	3,8	II	2,6	132,5	4+



Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadid, g	gonaadi küpsusaste	maks, g	somaatiline mass, g	vanus
5	21,5	221,1	emane	4,9	II	3,0	194,3	5+
6	20,5	167,8	emane	4,8	II	2,5	152,0	4+
7	21,0	195,0	emane	6,2	III	2,3	167,8	5+
8	21,5	244,6	emane	7,3	III	3,4	211,4	5+
9	22,0	220,6	emane	4,2	II	2,4	193,3	5+
10	20,5	189,6	emane	4,5	II	2,3	171,0	5+
11	21,5	220,6	emane	6,2	III	3,4	198,5	5+
12	22,0	240,4	emane	7	III	4,7	218,2	5+
13	22,5	240,4	emane	8,3	III	2,6	206,2	5+
14	23,0	278,3	emane	7,4	III	5	255,8	6+
15	22,0	228	emane	7,5	III	1,3	208,2	5+

Tabel 4. Löödla järv.

Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadid, g	gonaadi küpsusaste	maks, g	somaatiline mass, g	vanus
1	20,5	203,7	emane	8,1	II	4,0	168,0	5+
2	18,5	129,4	emane	4,7	II	2,0	112,1	4+
3	20,0	187,9	emane	6,7	II	2,4	161,3	4+
4	19,0	152,1	emane	8,0	II	1,2	128,1	4+
5	19,0	194,2	emane	2,5	II	1,5	118,8	4+
6	19,0	143,2	emane	5,0	II	1,8	116,2	4+
7	20,0	160,3	emane	6,3	III	2,5	141,2	4+
8	19,5	143,6	emane	5,0	II	2,8	117,2	4+
9	20,0	161,8	emane	6,6	III	1,2	129,8	5+
10	19,0	154,6	emane	5,7	II	2,4	129,1	4+
11	19,0	141	emane	7,3	II	2,6	118,4	4+
12	19,0	161,1	emane	0,7	I	1,5	143,4	4+
13	17,0	117,4	emane	0,7	I	2,0	106,2	3+
14	18,0	130,4	emane	4,9	II	1,5	110,2	4+
15	16,0	105,2	emane	3,8	II	1,0	88,3	3+
16	20,0	166,3	emane	4,9	II	2,1	143,4	5+
17	18,0	117,6	emane	0,7	I	0,8	102,8	4+
18	20,5	260,1	emane	11,4	III	4,2	217,8	5+
19	19,0	157,0	emane	7,6	II	1,9	136,9	4+
20	19,0	112,0	emane	4,5	II	1,9	100,0	4+
21	21,0	206,5	emane	8,3	III	2,8	178,1	6+
22	18,0	136,8	emane	4,1	II	1,2	109,1	4+



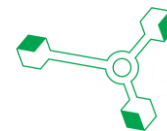
Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadid, g	gonaadi küpsusaste	maks, g	somaatiline mass, g	vanus
23	17,0	108	emane	0,5	I	1,1	94,7	3+
24	19,0	154,7	emane	5,9	II	2,0	125,6	4+
25	18,0	122,8	emane	4,5	II	2,2	102,4	4+
26	17,0	108,6	emane	3,5	II	1,3	90,3	3+
27	20,0	146,9	emane	5,4	II	2,0	128,9	4+

Tabel 5. Pangodi järv.

Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadid, g	gonaadi küpsusaste	maks, g	somaatiline mass, g	vanus
1	21,5	305,8	emane	7,0	II	4,4	263,1	5+
2	21,5	241,5	emane	7,1	II	2,9	210,9	5+
3	22,0	263,8	emane	6,1	II	3,7	227,1	5+
4	20,5	210,6	emane	3,8	II	3,4	178,9	4+
5	21,0	220,7	emane	4,1	II	2,3	195,5	5+
6	22,5	391,0	emane	8,2	III	5,2	356,0	6+
7	23,0	386,8	emane	10,3	III	7,0	346,8	6+
8	22,0	350,0	emane	7,0	III	4,5	321,0	5+
9	23,0	418,3	emane	8,0	III	6,6	382,6	6+

Tabel 6. Pühajärv.

Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadid, g	gonaadi küpsusaste	maks, g	somaatiline mass, g	vanus
1	22,0	211,7	emane	3,4	II	1,9	183	4+
2	19,0	130,3	emane	0,3	I	1,5	115	3+
3	21,0	164	emane	2,2	II	1,8	144,1	4+
4	19,0	118,4	emane	0,3	I	0,8	107,9	3+
5	20,0	156,3	emane	1,3	I	1,3	140,5	4+
6	17,5	103,9	emane	0,4	I	0,9	87,5	3+
7	18,5	124,5	emane	1,4	I	1,5	110,3	4+
8	19,0	112,3	emane	0,5	I	0,7	98,8	4+
9	18,0	104,3	emane	0,4	I	0,9	93,3	3+
10	21,0	205,9	emane	0,9	I	2,4	180,3	4+
11	19,0	145	emane	0,9	I	2,1	126	3+
12	19,5	138,7	emane	0,7	I	1,5	123,7	4+
13	21,0	268	emane	7,7	II	4,2	229,8	4+
14	21,0	189,3	emane	0,8	I	2,0	160,2	5+
15	20,5	203,6	emane	3,4	II	2,2	176,2	4+
16	18,0	107	emane	0,9	I	2,7	95,8	3+

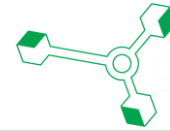


Tabel 7. Suurlaht.

Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadid, g	gonaadi küpsusaste	maks, g	somaatiline mass, g	vanus
1	18,5	139	emane	4,1	I	2,7	112,3	3+
2	18,3	123	emane	3,5	I	1,9	107,1	3+
3	17,5	90	emane	1,9	I	1,9	71	3+
4	17,5	102	emane	2,8	I	0,8	89	3+
5	16,0	80	emane	1,2	I	1,1	69,7	3+
6	19,5	139	emane	2,7	I	2,5	121	4+
7	19,5	172,4	emane	4,0	I	1,8	147	4+
8	20,5	172	emane	3,1	I	2,8	148	5+
9	20,5	181	emane	3,1	I	2,9	167	5+
10	17,0	93,5	emane	2,4	I	1,1	80,2	3+
11	18,5	123	emane	2,6	I	2	110	3+
12	20,0	163	emane	4,1	II	1,5	140	4+
13	18,5	118	emane	2,1	II	2	104	3+
14	18,0	114,1	emane	2,4	I	1,4	99	3+
15	17,0	103	emane	2,1	I	1,4	90,4	4+
16	17,0	89	emane	1,3	I	1,7	81	3+
17	21,0	171,5	emane	3,1	II	2,9	143,3	5+
18	18,5	131	emane	2,3	I	1,8	115	4+
19	19,5	205	emane	5,1	II	3,2	175	4+
20	15,5	80,4	emane	1,7	I	0,9	69,7	3+
21	20,0	173,4	emane	3,5	I	3,5	147,1	4+
22	16,5	101	emane	2,9	I	2,5	89,7	3+
23	19,0	131	emane	3,4	I	2,1	112	4+
24	16,0	84,4	emane	1,5	I	2,0	74,6	3+
25	18,0	108	emane	3,3	I	1,7	92	3+
26	15,0	64,6	emane	0,4	I	0,9	57,1	2+

Tabel 8. Tamula järv.

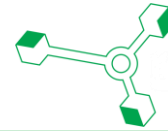
Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadid, g	gonaadi küpsusaste	maks, g	somaatiline mass, g	vanus
1	19,0	114	emane	2,0	I	1,1	97,9	3+
2	18,5	123	emane	2,4	I	0,5	108	3+
3	20,0	156	emane	2,5	I	1,4	137	4+
4	21,5	197	emane	3,9	II	2,6	172	5+
5	21,0	194	emane	4,5	II	2,6	166	4+
6	19,5	143	emane	2,8	I	1,8	126	4+



Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadid, g	gonaadi küpsusaste	maks, g	somaatiline mass, g	vanus
7	19,0	115,9	emane	2,1	I	1,5	101	3+
8	19,0	132	emane	1,7	I	0,8	117	3+
9	19,0	138	emane	2,8	II	2,6	120	4+
10	20,0	150,4	emane	2,8	II	2,0	130	4+
11	21,0	205	emane	3,3	II	1,5	185	4+
12	19,0	129,2	emane	2,2	I	1,4	115,5	3+
13	18,5	128	emane	1,9	I	1,5	112	3+
15	19,0	140	emane	2,0	I	1,6	125	4+
16	20,5	151,9	emane	2,5	I	1,4	128,2	4+
17	19,5	133	emane	2,3	I	1,3	119,6	4+
18	18,5	117,3	emane	2,3	I	0,9	106	3+
19	20,0	156,2	emane	2,4	I	2,0	133,5	4+
20	19,5	126,4	emane	2,7	II	0,9	112,5	4+
21	17,0	95,6	emane	1,7	I	1,2	82,4	3+
22	19,0	134,4	emane	3,8	II	1,0	118,9	3+
25	20,0	153,3	emane	1,7	I	1,2	136,1	4+
26	21,0	181,6	emane	3,4	I	2,6	155,4	5+
28	20,5	156,4	emane	2,2	I	2,6	136,6	4+
29	21,0	199,7	emane	4,7	II	3,6	166,8	5+
31	22,0	273,9	emane	5,2	II	2,9	229,9	5+
32	21,0	220,6	emane	4,4	II	2,5	191,6	4+
34	19,0	138,5	emane	1,3	I	1,3	120,1	3+
35	19,5	155,9	emane	2,2	I	2,1	135,4	4+
36	19,0	130,8	emane	1,7	I	1,5	115,4	3+

Tabel 9. Tõhela järv.

Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadid, g	gonaadi küpsusaste	maks, g	somaatiline mass, g	vanus
1	16,5	92,1	emane	0,9	I	0,8	84,9	3+
2	22,5	263	emane	3,1	I	2,1	235	5+
3	23,0	271,6	emane	3,4	I	2,6	254,2	5+
4	19,0	109	emane	0,4	I	0,7	81,3	4+
5	23,0	390,1	emane	7,0	I	7,0	362,3	6+
6	22,0	229	emane	2,6	I	2,4	207,5	5+
7	21,0	175,3	emane	1,4	I	1,5	158,6	4+
8	20,5	207,2	emane	1,7	I	1,9	183,6	4+

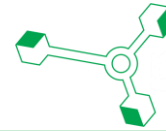


Tabel 10. Verevi järv.

Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadid, g	gonaadi küpsusaste	maks, g	somaatiline mass, g	vanus
1	22,0	227,0	emane	3,8	II	1,5	200,0	6+
2	22,0	201,0	emane	2,0	I	1,7	176,4	6+
3	22,5	312,0	emane	7,4	III	2,8	270,0	6+
4	22,0	235,9	emane	0,7	I	1,3	109,0	6+
5	19,0	125,0	emane	0,5	I	2,3	84,2	5+
6	18,0	119,0	emane	1,2	I	0,7	93,2	4+
7	16,0	100,7	emane	2,6	II	0,8	87,5	3+
8	19,5	132,4	emane	2,4	II	1,5	119,6	4+
9	21,0	206,2	emane	7,8	II	1,0	176,2	5+
10	16,0	72,2	emane	1,6	I	0,1	59,8	3+
11	20,5	182,0	emane	6,5	II	1,1	154,9	5+
12	16	75,0	emane	2,3	I	0,8	64,6	3+

Tabel 11. Viljandi järv.

Nr	pikkus, cm	mass, g	sugu	gonaadid, g	gonaadi küpsusaste	maks, g	somaatiline mass, g	vanus
1	20,5	171,5	emane	1,7	I	1,3	160,4	5+
2	19,5	135,7	emane	0,8	I	0,2	127,8	4+
3	19,5	133,5	emane	0,8	I	1,0	117	5+
4	17,5	86,1	emane	0,1	I	0,5	63,7	4+
5	19,5	130,9	emane	1,0	I	1,0	117,9	4+
6	22,0	270	emane	3,5	I	3,0	240	6+
7	19,5	147	emane	1,0	I	0,9	191,1	5+
8	20,0	152,8	emane	1,2	I	0,9	139,5	5+
9	18,5	145,8	emane	1,5	I	1,7	116,1	5+
10	18,0	140,3	emane	1,0	I	1,2	120,5	4+
11	22,5	224	emane	2,1	I	1,4	202,2	6+
12	20,0	163,4	emane	1,5	I	0,8	143,6	5+

**Lisa 3. Karpide proovide ja karpide koeproovide andmed.****Tabel 1.** Kaarepere Pikkjärv, põhjakalda ujumiskoht (648457, 6503687), 9.08.2023, *Unio tumidus*, kiiljas jõekarp.

Näitaja/Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Karbi kaal g	12,0	12,0	14,3	13,7	11,2	11,7	11,0	11,3	9,9	8,9
Karbi pikkus mm	51	53	53	51	51	51	48	47	48	45
Karbi kõrgus mm	24	26	26	26	25	25	25	24	23	24
Pehmekoe kaal g	3,5	3,8	4,3	3,9	3,0	3,6	3,0	2,9	2,7	2,6
Karbi vanus	7	8	10	10	9	9	8	8	7	7

Tabel 2. Kariste järv, loodekallas (579226, 6445691), 15.08.2023, *Anodonta cygnea*, suur järvekarp.

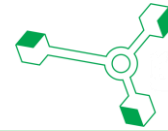
Näitaja/Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Karbi kaal g	22,3	21,1	17,4	19,7	19,3	19,1	14,1	15,2	13,6	11,3
Karbi pikkus mm	66	66	66	64	62	63	61	62	58	58
Karbi kõrgus mm	39	38	40	37	38	36	36	36	36	35
Pehmekoe kaal g	5,4	5,9	3,9	4,8	5,3	5,4	3,9	3,6	3,4	2,7
Karbi vanus	10	10	9	10	9	9	7	8	7	7

Tabel 3. Löödla järv, läänekalda ujumiskoht (656006, 6417864), 13.07.2023, *Pseudanodonta complanata*, ebajärvekarp.

Näitaja/Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Karbi kaal g	34,0	29,6	16,3	15,6	17,0	14,8	15,1	12,7	15,1	8,7
Karbi pikkus mm	81	74	62	65	65	61	63	59	54	50
Karbi kõrgus mm	47	45	38	39	40	37	38	36	36	33
Pehmekoe kaal g	8,9	6,4	3,9	4,2	3,9	3,3	3,0	3,5	5,3	2,5
Karbi vanus	7	7	6	5	6	5	7	6	6	3

Tabel 4. Pangodi järv, läänekalda ujumiskoht (651159, 6453787), 12.07.2023, *Unio tumidus*, kiiljas jõekarp.

Näitaja/Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Karbi kaal g	17,4	16,6	16,2	14,1	14,5	9,8	10,6	10,2	6,8	5,8
Karbi pikkus mm	53	53	49	51	52	43	44	46	39	37
Karbi kõrgus mm	28	28	26	27	26	23	23	23	21	20
Pehmekoe kaal g	4,8	6,6	5,9	6,1	5,7	3,8	3,7	3,9	2,1	2,0
Karbi vanus	7	6	7	5	5	5	6	5	9	4



Tabel 5. Pühajärv, põhjakalda ujumiskoht (645831, 6436198), 12.07.2023, *Unio pictorum*, piklik jõekarp.

Näitaja/Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Karbi kaal g	15,7	15,2	15,1	15,7	14,4	13,3	14,9	14,9	11,4	10,5
Karbi pikkus mm	58	56	56	58	55	55	54	56	49	50
Karbi kõrgus mm	26	27	25	29	25	25	25	25	24	23
Pehmekoe kaal g	4,4	3,7	3,8	4,4	3,9	3,6	3,9	4,2	3,1	2,8
Karbi vanus	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Tabel 6. Suurlaht, lõunaosa (407277, 6457036), 19.07.2023, *Anodonta cygnea*, suur järvekarp.

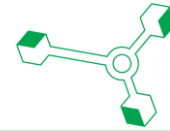
Näitaja/Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Karbi kaal g	23,3	22,3	20,4	17,0	16,7	15,9	14,7	14,1	10,3	10,3
Karbi pikkus mm	66	68	62	60	57	59	57	53	52	51
Karbi kõrgus mm	41	43	37	37	34	34	36	32	31	31
Pehmekoe kaal g	5,7	5,2	5,8	5,2	4,7	4,6	4,5	3,4	3,1	2,6
Karbi vanus	8	6	6	6	5	4	4	3	3	3

Tabel 7. Tamula järv, põhjakalda ujumisrand (677570, 6415246), 13.07.2023, *Unio tumidus*, kiiljas jõekarp

Näitaja/Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Karbi kaal g	16,8	14,9	15,0	13,9	15,5	12,1	11,4	11,8	9,9	10,8
Karbi pikkus mm	55	52	52	49	51	46	46	47	46	47
Karbi kõrgus mm	28	26	27	26	26	27	24	25	23	24
Pehmekoe kaal g	5,4	5,0	4,1	3,9	4,0	3,2	3,2	3,9	3,1	3,1
Karbi vanus	5	6	7	5	6	5	4	5	4	4

Tabel 8. Tõhela järv, idakalda ujumiskoht (500399, 6475365), 16.08.2023, *Anodonta cygnea*, suur järvekarp.

Näitaja/Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Karbi kaal g	22,3	19,4	18,9	16,8	18,2	15,5	15,6	16,4	11,0	7,1
Karbi pikkus mm	65	64	63	61	63	60	59	59	53	48
Karbi kõrgus mm	37	34	33	33	35	31	31	30	29	27
Pehmekoe kaal g	5,0	4,9	5,0	4,7	4,0	3,8	3,5	3,6	2,7	2,1
Karbi vanus	8	9	8	8	8	7	6	8	7	5



Tabel 9. Verevi järv, ujumiskoht (641343, 6456858), 12.07.2023, *Unio pictorum*, piklik jõekarp.

Näitaja/Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Karbi kaal g	20,2	13,9	12,6	12,5	12,3	10,8	10,1	9,2	8,6	7,4
Karbi pikkus mm	62	53	53	52	52	51	47	48	46	44
Karbi kõrgus mm	27	25	23	23	23	22	22	21	20	19
Pehmekoe kaal g	6,5	4,2	4,0	3,8	4,2	3,2	3,4	3,3	2,5	2,4
Karbi vanus	7	5	5	5	5	5	5	5	5	4

Tabel 10. Viljandi järv, rand (594006, 6469924), 2.09.2022, *Anodonta anodonta*, harilik järvekarp.

Näitaja/Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Karbi kaal g	27,6	26,2	22,3	21,8	24,3	17,8	17,5	15,1	13,1	15,4
Karbi pikkus mm	65	60	62	63	64	60	59	56	59	55
Karbi kõrgus mm	41	41	38	42	40	38	37	36	37	34
Pehmekoe kaal g	7,6	7,5	6,7	6,0	5,8	4,7	5,4	3,7	3,6	4,7
Karbi vanus	10	10	9	9	9	8	7	6	6	6

Kooru järv: Karpe ei saadud, kuna karpidele sobilikke elupaiku järves ei ole.



Lisa 4. Määratud näitajate katsemeetodid, mõõteprintsiibid ja kasutatud vahendid

Füüsikalis-keemilised näitajad

Näitaja nimetus	Näitaja lühend	Katsemeetod	Mõõteprintsiiip	Vahendid
Temperatuur	T	EVS-EN ISO 5667-4	elektrokeemia	
pH	pH	ISO 10523	elektrokeemia	pH-meeter YSI pH100A, YSI Incorporated, 2020; Kombineeritud mõõtevahend HandyLab680, SI Analytics GmbH, 2015;
Lahustunud hapnik	O ₂	ISO 17289; STJnrV51-1	elektrokeemia	Kombineeritud mõõtevahend HandyLab680, SI Analytics GmbH, 2015
Biokeemiline hapnikutarve	BHT5	EVS-EN 1899-2	elektrokeemia	Hapnikuanalüsaator YsiProODO, YSI Ltd, 2016; Hapnikuanalüsaator MJ2000, Elke Sensor, 2008
Keemiline dikromaatne hapnikutarve	KHTMn	EVS-ISO 15705	tiitrimeetria	Spektrofotomeeter, UV/VIS6405, Jenway, 2008
Ammoonium	NH ₄ -N	EVS-EN ISO 11732	spektrofotomeetria	Automaatanalüsaator Skalar San++Analyzer, Skalar/Holland, 2015
Nitraat	NO ₃ -N	EVS-EN ISO 10304-1	ioonkromatograafia	ioonkromatograaf ICS 2100, Thermo Scientific, 2013;
Üldlämmastik	Nüld	EVS-EN ISO 11905-1	spektrofotomeetria	Automaatanalüsaator, Skalar San++ Analyzer/Holland, 2015
Fosfaat	PO ₄ -P	ISO 15681-2	spektrofotomeetria	Autoaanalüsaator, Skalar Sanplus Analyzer CFA, Skalar/Holland, 2020
Üldfosfor	Püld	ISO 15681-2	spektrofotomeetria	Autoaanalüsaator, Skalar Sanplus Analyzer CFA, Skalar/Holland, 2020



Näitaja nimetus	Näitaja lühend	Katsemeetod	Mõõteprintsip	Vahendid
Sulfaat	SO4	EVS-EN ISO 10304-1	loonkromatograaf spektrofotomeetria	loonkromatograaf ICS 2100, Thermo Scientific, 2013;
Kloriid	Cl	EVS-EN ISO 10304-1	loonkromatograaf tiitrimeetria	loonkromatograaf ICS 2100, Thermo Scientific, 2013;
Elektrijuhtivus	El.juhtivus	EVS-EN 27888	elektrokeemia	HandyLab 680, SI Analytics GmbH, 2015; Kombineeritud mõõtevahend, SI Analytics GmbH, 2015
Klorofüll-a	Chl-a	ISO 10260	spektrofotomeetria	Spektrofotomeeter, Shimadzu/Jaapan, 2009
Kollane aine	Kollane aine	STJnrV30	spektrofotomeetria	Spektrofotomeeter, Shimadzu/Jaapan, 2009
Üldkaredus	Karedus	SFS 3003	tiitrimeetria	Automaattitraator, Metrohm, 2010
Lahustunud orgaaniline süsinik	DOC	EVS-EN 1484	IR-spektromeetria	Analyzer Vario TOC select, Elementar GmbH, 2016
Üldorgaaniline süsinik	TOC	EVS-EN 1484	IR-spektromeetria	Analyzer Vario TOC select, Elementar GmbH, 2016



Prioriteetsete, prioriteetsete ohtlike ainete ja muude keemilise seisundi hinnangu saasteainete jaotus, katsemeetodid ja mõõtevahendid

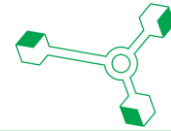
Nr	Näitaja	Ainegrupp	Katsemeetod			Mõõte- printsip	Vahendid
			Vesi	Sete	Elustik		
1	Bensüülbutüülftaal (BBP)	Ftaal	EVS-EN ISO 18856	CEN/TS 16183	DIN 19742	GC/MS	Gaasi-kromatograaf- massispektromeeter (GC/MS) 7890B/5977A MSD , Agilent Technologies, 2013
2	Di-2-etüülheksüülftaal (DEHP)						
3	Dibutüülftaal (DBP)						
4	Dietüülftaal (DEP)						
5	Diisobutüülftaal (DIBP)						
6	Dimetüülftaal (DMP)						
7	Di-n-oktüülftaal (DOP)						
8	Di-n-propüülftaal (DPP)						
9	Ditsükloheksüülftaal (DCP)						
10	Diundetsüülftaal (DUP)						
11	Di-iso-nonüülftaal						
12	Di-pentüülftaal						
13	Klooritud parafiinid (C10-C13)	Kloororgaaniline	ISO 12010	ISO 12010	ISO 12010	GC/MS	allhange
14	1,2,3,4-/1,2,4,5-Tetraklorobenseen	Klorobenseen	STJnrU63	STJnrU63a	STJnrU67	GC/MS	Gaasi-kromatograaf- tandem- massispektromeeter (GC/MS/MS) 7890B/7000, Agilent Technologies, 2013
15	1,2,3,5-tetraklorobenseen						
16	1,2,3-triklorobenseen						
17	1,2,4,5-tetraklorobenseen						
18	1,2,4-triklorobenseen						
19	1,3,5-triklorobenseen						
20	Pentaklorobenseen						
21	2,3,4,5-Tetraklorofenool	Klorofenool	EVS-EN 12673	ISO 14154	STJnrU94b	GC/MS	Gaasi-kromatograaf- massispektromeeter (GC/MS) 7890B/5977A MSD , Agilent Technologies, 2013
22	2,3,4,6-Tetraklorofenool						
23	2,3,4-Triklorofenool						
24	2,3,5,6-Tetraklorofenool						
25	2,3,5-Triklorofenool						
26	2,3,6-Triklorofenool						
27	2,3-Diklorofenool						
28	2,4,5-Triklorofenool						
29	2,4,6-Triklorofenool						
30	2,4-Diklorofenool/2,5-Diklorofenool						
31	2,6-Diklorofenool						
32	2-Klorofenool						
33	3,4,5-Triklorofenool						
34	3,4-Diklorofenool						
35	3,5-Diklorofenool						



Nr	Näitaja	Ainegrupp	Katsemeetod			Mõõte- printsip	Vahendid
			Vesi	Sete	Elustik		
36	3-Klorofenool						
37	4-Klorofenool						
38	Pentaklorofenool						
39	Elavhõbe (Hg)	Metall	EVS-EN ISO 17852	STJnr84-2	STJnr MU84-2	flourests ents	Elavhõbedaanalüsaat or QuickTrace M- 8000,
40	Kaadmium (Cd)		EVS-EN ISO 17294-2	STJnr. M/U94	STJnr. M/U94	ICP/OES ICP/MS	Induktiivplasma (ICP) massispektromeeter 7700, Agilent Technologies, 2013; ICP-MS,
41	Nikkel (Ni)						
42	Plii (Pb)						
43	4-n-nonüülfenool	Nonüülfenool	DIN EN ISO 18857	DIN EN ISO 18857-2	DIN EN ISO 18857-2	GC/MS	Gaasi-kromatograaf- massispektromeeter (GC/MS) 7890B/5977A MSD , Agilent Technologies, 2013
44	Iso-nonüülfenool						
45	4-n-oktüülfenool	Oktüülfenool	DIN 38407-27				
46	4-tert-oktüülfenool		DIN EN ISO 18857				
47	Antratseen	PAH	ISO 28540	STJnrU63a	STJnrU67	GC/MS	Gaasi-kromatograaf- tandem- massispektromeeter (GC/MS/MS) 7890B/7000, Agilent Technologies, 2013
48	Benso(a)püreen						
49	Benso(b)fluoranteen						
50	Benso(g,h,i)perüleen						
51	Benso(k)fluoranteen						
52	Fluoranteen						
53	Indeno(1,2,3-cd)püreen						
54	Naftaleen						
55	Atsenafteen						
56	Benso(a)antratseen						
57	Fenantreen						
58	Fluoreen						
59	Krüseen						
60	Dibenso(a,h)antratseen						
61	Atsenaftüleen						



Nr	Näitaja	Ainegrupp	Katsemeetod			Mõõte- printsip	Vahendid
			Vesi	Sete	Elustik		
62	Püreen	PBDE		DIN EN ISO 22032	DIN EN ISO 22032	GC/MS	allhange
63	DeBDE						
64	DiBDE						
65	HBCD						
66	HpBDE						
67	HxBDE						
68	NBDE						
69	OBDE						
70	PBDE 100						
71	PBDE 47						
72	PBDE 99						
73	PeBDE						
74	TeBDE						
75	TriBDE						
76	PCB-101	PCB		STJnrU63a	STJnrU67	GC/MS	Gaasi-kromatograaf- tandem- massispektromeeter (GC/MS/MS) 7890B/7000, Agilent Technologies, 2013
77	PCB-105						
78	PCB-114						
79	PCB-118						
80	PCB-123						
81	PCB-126						
82	PCB-138						
83	PCB-153						
84	PCB-156						
85	PCB-157						
86	PCB-167						
87	PCB-169						
88	PCB-180						
89	PCB-189						
90	PCB-28						
91	PCB-52						
92	PCB-77						
93	PCB-81						
94	Perfluorooktaansulfoonhape (PFOS)	Perfluoroihend		STJnrU96	STJnrU96	LC/MS	Vedelik- kromatograaf- tandem- massispektromeeter (LC/MS/MS) 1290/6490, Agilent Technologies, 2013



Nr	Näitaja	Ainegrupp	Katsemeetod			Mõõte- printsiipt	Vahendid
			Vesi	Sete	Elustik		
95	Bifentriin	Pestitsiidid	STJnrU63	STJnrU63a	STJnrU67	GC/MS	Gaasi-kromatograaf- tandem- massispektromeeter (GC/MS/MS) 7890B/7000, Agilent Technologies, 2013
96	Diklobeniil						
97	Endosulfaansulfaat						
98	gamma-Klordan						
99	Isobensaan						
100	Kvintoseen						
101	Metoksükloor						
102	beeta-Heksaklorotsükloheksaan						
103	delta-Heksaklorotsükloheksaan						
104	gamma-Heksaklorotsükloheksaan						
105	Heksaklorobenseen						
106	Alfa-heksaklorotsükloheksaan						
107	Atrasiin						
108	Aklonifeen						
109	Alakloor						
110	Aldriin						
111	alfa-Endosulfaan						
112	beeta-Endosulfaan						
113	Bifenoks						
114	Dieldriin						
115	Diklorofoss						
116	Dikofool						
117	Endriin						
118	Heksaklorobutadien						
119	Heptakloor						
120	Heptakloor-eksoepoksiid						
121	Heptakloor-endoepoksiid						
122	Isodriin						
123	Klorofenvinfoss						
124	Kloropüriifoss						
125	o,p'-DDD						
126	o,p'-DDE						
127	o,p'-DDT						
128	p,p'-DDD						
129	p,p'-DDE						



Nr	Näitaja	Ainegrupp	Katsemeetod			Mõõte- printsip	Vahendid
			Vesi	Sete	Elustik		
130	p,p'-DDT		STJnrU92			LC/MS	Vedelikkromatograaf- tandem- massispektromeeter (LC/MS/MS) 1290/6490, Agilent Technologies, 2013
131	Simasiin						
132	Trifluraliin						
133	Tsüpermetriin						
134	Diuroon						
135	Isoproturoon						
136	Kinoksüfeen						
137	Terbutriin						
138	Tsübutriin						
139	Dibutüültina-katioon (DBT)	Tinaorgaanika	STJnrU89	STJnrU89a	STJnrU89b	GC/MS	Gaasi-kromatograaf- tandem- massispektromeeter (GC/MS/MS) 7890B/7000, Agilent Technologies, 2013
140	Dioktüültina-katioon (DOT)						
141	Monobutüültina-katioon (MBT)						
142	Monooktüültina-katioon (MOT)						
143	Tributüültina-katioon (TBT)						
144	Trifenüültina-katioon (TPhT)						
145	Tritsükloheksüültina-katioon (TCyT)						
146	Tetrabutüültina-katioon (TTBT)						
147	Tetrakloroeteen (perkloroeteen)	VOC	ISO 11423-1			GC/MS	Gaasi-kromatograaf- massispektromeeter (headspace)(HS- GC/MS), 7890B/5977A, Agilent Technologies, 2013
148	Tetraklorometaan (süsiniktetrakloriid)						
149	Benseen						
150	Diklorometaan						
151	m/p-Ksüleen						
152	o-Ksüleen						
153	Trikloroeteen (trikloroetüleen)						
154	Triklorometaan (kloroform)						
155	1,2-Dikloroetaan						



Lisa 5. Füüsikalis-keemiliste kvaliteedinäitajate keskmised väärtused 2023. aastal

Järv/Näitaja	Temp., °C	pH	O ₂ , mg/l	O ₂ , %	Läbip. m	Klorof.a, µg/l	Kollane aine, mg/l	El. juhtivus, µS/cm	BHT ₅ , mgO ₂ /l	üldN, mg/l	NH ₄ -N, mgN/l	NO ₃ -N, mgN/l	Cl, mg/l	SO ₄ , mg/l	üldP, mg/l	PO ₄ -P, mgP/l	TOC, mgC/l	KHTCr, mgO ₂ /l
Viitna Pikkjärv	17,3	6,6	9,1	93,9	3,4	20	2,4	9,3	2,1	0,65	0,023	0,010	1,2	0,15	0,028	0,005	6,3	-
Uljaste järv	17,7	6,7	8,8	91,5	2,1	13	6,2	21,9	1,7	0,58	0,035	0,010	1,2	2,4	0,024	0,004	8,5	-
Tänavjärv	17,0	7,5	8,8	90,5	1,6	5,4	6,1	35,8	1,2	0,71	0,026	0,010	2,5	0,99	0,019	0,003	-	30
Endla järv	18,7	8,3	8,8	96,0	1,7	5,3	13	356	1,4	1,7	0,030	0,76	6,4	13	0,034	0,007	-	44
Kaisma järv	18,1	8,6	9,9	105	1,0	5,1	14	204	1,8	1,3	0,029	0,040	2,0	18	0,025	0,005	-	59
Kaarepere Pikkjärv	16,1	8,2	9,6	95,6	1,6	9,4	10	428	2,4	1,8	0,062	0,51	7,9	20	0,034	0,005	-	36
Kaiavere järv	18,9	8,4	9,1	96,8	0,86	27	7,2	413	3,1	1,5	0,028	0,33	9,3	30	0,041	0,009	-	44
Kooru järv	13,6	8,4	10,8	102	0,88	4,1	4,1	284	1,4	0,97	0,025	0,010	6,4	7,0	0,018	0,006	-	38
Tõhela järv	15,1	8,5	9,2	93,5	1,5	3,9	7,3	181	1,6	0,98	0,028	0,010	3,2	5,1	0,022	0,005	-	33
Ermistu järv	19,4	8,4	9,8	107	1,3	7,0	5,7	238	1,6	0,94	0,024	0,050	4,8	8,0	0,024	0,008	-	33
Viljandi järv	15,6	8,2	8,1	79,5	5,0	13	5,0	492	1,8	1,3	0,023	0,66	17	23	0,036	0,006	-	26
Suurlaht	12,9	8,9	9,8	97,0	1,2	4,6	3,7	1077	1,8	1,1	0,033	0,010	259	65	0,022	0,005	-	43
Verevi järv	12,6	7,9	7,0	69,2	2,0	30	6,0	665	2,5	3,6	0,042	0,98	31	38	0,076	0,007	-	31
Kariste järv	14,6	8,0	7,4	69,7	1,2	39	5,2	516	3,2	1,9	0,019	0,30	10	13	0,20	0,011	-	24
Ruhijärv	17,9	8,0	7,4	77,2	1,7	5,4	11	330	1,5	0,75	0,024	0,092	2,9	9,4	0,034	0,006	-	29
Pangodi järv	15,1	8,0	7,0	69,4	2,0	30	2,3	374	2,0	1,3	0,024	0,010	14	5,8	0,062	0,008	-	24
Pühajärv	15,5	8,2	9,3	92,1	2,1	9,0	3,3	293	1,8	0,70	0,021	0,030	8,9	4,8	0,030	0,005	8,3	-
Meelva järv	19,4	5,7	7,8	85,8	0,38	22	68	39,2	1,6	1,3	0,046	0,014	1,8	2,8	0,077	0,018	-	99
Tüandre järv	15,5	7,6	5,3	51,7	1,6	12	17	165	1,8	0,85	0,017	0,026	1,9	4,4	0,072	0,005	-	36
Jõksi järv	14,7	8,0	5,3	54,8	3,0	3,8	6,8	403	1,7	1,4	0,041	0,73	7,0	12	0,030	0,003	-	20
Lõõdla järv	16,1	8,0	7,5	72,4	1,7	23	2,1	304	1,8	1,0	0,017	0,017	6,2	5,9	0,035	0,005	-	15
Vagula järv	16,9	8,3	7,2	73,4	2,0	10	5,9	344	2,2	0,88	0,013	0,26	5,0	9,3	0,046	0,010	-	23
Tamula järv	15,5	8,3	9,1	88,9	1,6	16	3,6	369	3,0	0,90	0,036	0,060	13	10	0,064	0,014	-	27
Nohipalo Valgjärv	15,1	6,0	6,6	69,4	4,5	7,0	4,3	11,8	1,0	0,48	0,020	0,010	0,88	0,79	0,022	0,004	5,0	-



Järv/Näitaja	Temp., °C	pH	O ₂ , mg/l	O ₂ , %	Läbip. m	Klorof.a, µg/l	Kollane aine, mg/l	El. juhtivus, µS/cm	BHT ₅ , mgO ₂ /l	üldN, mg/l	NH ₄ -N, mgN/l	NO ₃ -N, mgN/l	Cl, mg/l	SO ₄ , mg/l	üldP, mg/l	PO ₄ -P, mgP/l	TOC, mgC/l	KHTCr, mgO ₂ /l
Nohipalo Mustjärv	15,8	3,9	4,2	44,3	0,40	8,6	76	50,8	1,7	1,1	0,040	0,010	0,84	0,74	0,033	0,005	-	130
Ähijärv	18,8	8,4	9,1	96,8	1,7	16	2,8	266	2,3	0,78	0,020	0,010	2,2	3,5	0,030	0,006	11	-
Aheru järv	18,4	8,4	9,2	97,9	1,3	24	9,4	288	3,0	1,2	0,017	0,16	2,4	5,5	0,050	0,009	-	40
Rõuge Suurjärv	10,2	7,9	4,9	48,4	3,0	3,9	2,8	478	1,6	0,77	0,017	0,043	4,9	15	0,071	0,002	5,9	-
Hino järv	18,4	8,9	10,2	108	2,3	5,9	1,6	143	1,4	0,92	0,020	0,010	2,7	1,1	0,021	0,007	-	34
Murati järv	18,3	7,9	8,1	84,8	1,2	9,6	17	179	2,0	0,87	0,029	0,010	3,0	2,2	0,036	0,007	-	42



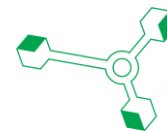
Lisa 6. Hüdromorfoloogiliste seirepunktide koordinaadid

Tabel 1. Väikejärvede hüdromorfoloogiliste seirepunktide koordinaadid 2023. aastal.

Püsiseire	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Nohipalo M.	6426368 698007	6425892 697872	6425756 698017	6426029 698133						
Nohipalo V.	6427325 698172	6427189 698045	6427020 698124	6427130 698249						
Perioodiline seire										
Aheru	6396063 640269	6395465 640356	6395336 640342	6395098 640964	6395860 640850	6396595 640996	6397580 640334	6397050 639763	6396975 639364	6396055 639740
Ermistu	6470709 499306	6471382 498831	6472064 498656	6470834 498232	6469635 497937	6468818 498645	6468213 499748	6468834 499793	6469729 499523	6470466 499432
Hino	6386744 693366	6387186 693309	6387297 692966	6386929 692651	6386970 692239	6387344 691555	6387426 690980	6386796 691126	6386165 692101	6386152 692634
Jõksi	6432185 662932	6432372 662206	6431856 661173	6431930 662117						
Kaarepere Pikkjärv	6503697 648462	6503225 648513	6503182 648917	6502755 649227						
Kaiavere	6497838 656643	6498456 656550	6499059 655927	6499665 655551	6500309 654858	6500154 654256	6499677 654616	6499090 655066	6498537 655573	6497987 656070
Kaisma	6506095 539953	6505911 538862	6506659 539167	6507039 540055						
Kariste	6445731 579136	6446095 578725	6446213 578326	6446013 578478	6445506 578982	6445177 579256	6445161 579818	6445335 580069	6445557 579710	6445609 579454
Meelva	6449210 699157	6449012 698746	6447201 698642	6448449 698779						



Püsiseire	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Murati	6387041 684857	6386324 684662	6385785 684775	6386743 685149						
Vagula	6414843 674654	6415748 674635	6416314 674365	6416144 672468	6415678 671021	6414346 671572	6414746 672320	6414715 673026	6414625 673483	6414534 673837
Verevi	6456772 641260	6457005 641387	6457388 641322	6457077 641224						



Lisa 7. Fütoplanktoni ökoloogiliste seisundiklasside piirid

Tabel 1. Kvaliteedinäitajate ökoloogiliste seisundiklasside piirid

Tüüp S2 – keskmise karedusega madal järv (aritmeetiline keskmine)						
Kvaliteedinäitaja	Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
Veesamba klorofüll a sisaldus (kolme limnoloogilise kihi keskmine) *	µg/l	≤10	11–20	21–30	31–50	>50
Fütoplanktoni kooslus	-	liikide arvukus on enamvähem võrdne, ei ole võimalik eristada kindlaid dominante	Väärtus täpsustamata	arvukuse poolest domineerivad 3–5 liiki (>80%)	üks liik domineerib arvukuselt (>80%)	domineerivad tsüanobakteritest perekondade Microcystis, Aphanizomenon, Radiocystis, Planktothrix, Limnithrix, Woronichinia, Anabaena esindajad või rohevetikatest Chlorococcal es ning klorofüll a sisaldus on >20 mikrogrammi/l
Fütoplanktoni koondindeks	-	≤3,5	3,6–6,0	6,1–9,0	>9,0	Väärtus täpsustamata
Pielou ühtluse indeks J	-	≥0,80	0,79–0,60	0,59–0,40	0,39–0,20	<0,20
Tüüp S3 – keskmise karedusega sügav järv (aritmeetiline keskmine)						
Kvaliteedinäitaja	Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
Veesamba klorofüll a sisaldus (kolme limnoloogilise kihi keskmine) *	µg/l	≤10	11–20	21–40	41–50	>50
Fütoplanktoni kooslus	-	liikide arvukus enam-vähem võrdne, pole võimalik eristada kindlaid	Väärtus täpsustamata	arvukuse poolest domineerivad 3–5 liiki (>80%)	üks liik domineerib arvukuselt (> 80 %)	Tsüanobakteritest domineerivad perekondade Microcystis, Aphanizomenon, Radiocystis,



		dominante				Planktothrix, Limnothrix, Woronichinia , Anabaena esindajad või rohevetikatest Chlorococcal es ning klorofüll a sisaldus on >20 mikrogrammi /l)
Fütoplanktoni koondindeks	-	≤4,0	3,9–6,5	6,6–10	>10	Väärtus täpsustamata
Pielou ühtluse indeks J	-	≥0,80	0,79–0,60	0,59–0,40	0,39–0,20	<0,20

Tüüp S4 – pehme veega tumedaveeline järv (aritmeetiline keskmine)

Kvaliteedinäitaja	Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
Pinnakihi klorofüll a sisaldus (0,5 m sügavusel)	µg/l	≤10	11–20	21–30	>30	Väärtus täpsustamata
Fütoplanktoni kooslus	-	liikide arvukus enam-vähem võrdne, pole võimalik eristada kindlaid dominante	Väärtus täpsustamata	arvukuselt domineeriv ad 3–5 liiki (>80%)	üks liik domineerib arvukuselt (> 80 %)	domineerivad tsüanobakteritest perekondade Microcystis, Aphanizomen on, Radiocystis, Planktothrix, Limnothrix, Woronichinia , Anabaena esindajad või rohevetikatest Chlorococcal es ning klorofüll a sisaldus on >20 mikrogrammi/l
Fütoplanktoni koondindeks	-	≤2,0	2,1–4,0	4,1–7,0	>7,0	Väärtus täpsustamata
Pielou ühtluse indeks J	-	≥0,80	0,79–0,60	0,59–0,40	0,39–0,20	<0,20

Tüüp S5 – pehme veega heledaveeline järv (aritmeetiline keskmine)

Kvaliteedinäitaja	Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
Veesamba klorofüll a sisaldus	µg/l	≤9,9	10–20	21–30	>30	Väärtus täpsustamata



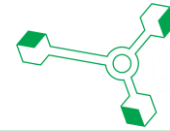
(kolme limnoloogilise kihi keskmine)						
Fütoplanktoni kooslus	-	liikide arvukus enam-vähem võrdne, pole võimalik eristada kindlaid dominante	Väärtus täpsustamata	arvukuses domineerivad 3–5 liiki (>80%)	üks liik domineerib arvukuses (> 80 %)	domineerivad tsüanobakteritest perekondade Microcystis, Aphanizomenon, Radiocystis, Planktothrix, Limnothrix, Woronichinia, Anabaena esindajad või rohevetikatest Chlorococcal es ning klorofüll a sisaldus on <20 mikrogrammi/l
Fütoplanktoni koondindeks	-	<2,0	2,0–4,0	4,1–7,0	>7,0	Väärtus täpsustamata
Pielou ühtluse indeks J	-	≥0,8	0,79–0,60	0,59–0,40	0,39–0,20	<0,20
Tüüp S8 – rannajärv (aritmeetiline keskmine)						
Kvaliteedinäitaja	Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
Klorofüll a	µg/l	≥0,8	0,79–0,60	0,59–0,40	0,39–0,20	<0,20

* - selgesti eristuvate veekihtide puudumise korral kasutatakse eksperdiarvamuse alusel vertikaalselt integreeritud proovi.

Lisa 8. Veetaimed

Tabel 1. Veetaimestiku liikide üldarv ja liikide arv erinevates ökoloogilistes rühmades (KVT – kaldavee, ULT – uju- ja ujulehtedega ning VST- veesisene taimestik) 2023. aastal uuritud järvedes.

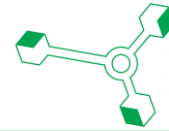
Järv	Liikide üldarv	KVT liikide arv	ULT liikide arv	VST liikide arv
Aheru järv	47	31	9	7
Endla järv	62	34	8	20
Ermistu järv	29	19	3	7
Hino järv	40	28	6	6
Jõksi järv	46	35	6	5
Kaiavere järv	51	28	8	15
Kaisma järv	36	23	3	10
Kariste järv	43	30	7	6
Kooru järv	24	19	1	6
Löödla järv	50	35	6	9
Meelva järv	43	37	4	2
Murati järv	39	25	7	7



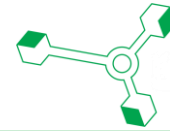
Järv	Liikide üldarv	KVT liikide arv	ULT liikide arv	VST liikide arv
Pangodi järv	50	36	6	8
Pühajärv	49	30	9	10
Ruhijärv	46	33	6	7
Rõuge Suurjärv	42	30	6	6
Suurlaht	25	19	-	6
Tamula järv	35	18	6	11
Tõhela järv	41	27	5	9
Tänavjärv	34	25	6	3
Tündre järv	26	17	5	4
Uljaste järv	37	30	4	3
Vagula järv	42	27	8	7
Verevi järv	32	23	4	5
Viitna Pikkjärv	27	19	4	4
Viljandi järv	38	28	4	6

Tabel 2. Veetaimestiku ökoloogiliste rühmade dominandid 2023. aastal uuritud järvedes.

Järv	Kaldaveetaimed	Uju- ja ujulehtedega taimed	Veesisesed taimed (sealhulgas makrovetikad ja veesamblad)
Aheru järv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Harilik vesisamal (<i>Fontinalis antipyretica</i>)
Endla järv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Mändvetikad (<i>Chara</i> spp)
Ermistu järv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Tähk-vesikuusk (<i>Myriophyllum spicatum</i>)
Hino järv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>)	Ujuv penikeel (<i>Potamogeton natans</i>)	Tähk-vesikuusk (<i>Myriophyllum spicatum</i>)
Jõksi järv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Harilik vesisamal (<i>Fontinalis antipyretica</i>)
Kaiavere järv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Läik-penikeel (<i>Potamogeton lucens</i>)
Kaisma järv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Mändvetikad (<i>Chara</i> spp)
Kariste järv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Räni-kardhein (<i>Ceratophyllum demersum</i>)
Kooru järv	Lääne-mõõkrohi (<i>Cladium mariscus</i>)	-	Vesiherned (<i>Utricularia</i> spp) ja mändvetikad (<i>Chara</i> spp)
Löödla järv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Läik-penikeel (<i>Potamogeton lucens</i>)
Meelva järv	Sookastik (<i>Calamagrostis canescens</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Harilik vesisammal (<i>Fontinalis antipyretica</i>)= <i>Sphagnum</i> spp (turbasamblad)



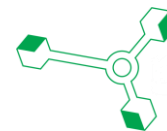
Järv	Kaldaveetaimed	Uju- ja ujulehtedega taimed	Veesisesed taimed (sealhulgas makrovetikad ja veesamblad)
Murati järv	Ahtalehine hundinui (<i>Typha angustifolia</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Läik-penikeel (<i>Potamogeton lucens</i>)
Pangodi järv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>) = tarnad (<i>Carex</i> spp)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Räni-kardhein (<i>Ceratophyllum demersum</i>)
Pühajärv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>) = tarnad (<i>Carex</i> spp.) = jõgi-köölusleht (<i>Sagittaria sagittifolia</i>) = konnaosi (<i>Equisetum fluviatile</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Räni-kardhein (<i>Ceratophyllum demersum</i>)
Ruhijärv	Ahtalehine hundinui (<i>Typha angustifolia</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>) = väike vesiroos (<i>Nymphaea candida</i>)	Männas-vesikuusk (<i>Myriophyllum verticillatum</i>)
Rõuge Suurjärv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Läik-penikeel (<i>Potamogeton lucens</i>) = männas-vesikuusk (<i>Myriophyllum verticillatum</i>)
Suurlaht	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>)	-	Mändvetikad (<i>Chara</i> spp.) = niitvetikad
Tamula järv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Harilik vesisamal (<i>Fontinalis antipyretica</i>)
Tõhela järv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>) = konnakilbukas (<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>)	Mändvetikad (<i>Chara</i> spp)
Tänavjärv	Harilik sinihelmikas (<i>Molinia caerulea</i>) = harilik porss (<i>Myrica gale</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Vesilobeelia (<i>Lobelia dortmanna</i>)
Tündre järv	Ahtalehine hundinui (<i>Typha angustifolia</i>) = Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Läik-penikeel (<i>Potamogeton lucens</i>)
Uljaste järv	Harilik sinihelmikas (<i>Molinia caerulea</i>)	Vesi-kirburohi (<i>Polygonum amphibium</i>) = kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Niitvetikad, vesilobeelia (<i>Lobelia dortmanna</i>)=harilik vesisammal (<i>Fontinalis antipyretica</i>)
Vagula järv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Läik-penikeel (<i>Potamogeton lucens</i>)
Verevi järv	Ahtalehine hundinui (<i>Typha angustifolia</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Männas-vesikuusk (<i>Myriophyllum verticillatum</i>) = niitvetikad



Järv	Kaldaveetaimed	Uju- ja ujulehtedega taimed	Veesisesed taimed (sealhulgas makrovetikad ja veesamblad)
Viitna Pikkjärv	Tarnad (<i>Carex</i> spp.)	Väike vesiroos (<i>Nymphaea candida</i>) = ujuv jõgitakjas (<i>Sparganium gramineum</i>)	Vesilobeelia (<i>Lobelia dortmanna</i>) = järv-lahnarohi (<i>Isoëtes lacustris</i>)=harilik vesisammal (<i>Fontinalis antipyretica</i>)
Viljandi järv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>) = ahtalehine hundinui (<i>Typha angustifolia</i>) = järvkaisel (<i>Schoenoplectus lacustris</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>) = valge vesiroos (<i>Nymphaea alba</i>)	Harilik vesisammal (<i>Fontinalis antipyretica</i>) = räni-kardhein (<i>Ceratophyllum demersum</i>)

Tabel 3. Kaitsealaste ja ohustatud liikide loend 2023. aastal uuritud järvedes.

Järv	Liik	Riiklik Punase nimestiku kategooria	Kaitsealused liigid (I, II, III kategooria)
Aheru järv	<i>Nymphaea candida</i> <i>Nuphar pumila</i>	NT VU	III III
Endla järv	<i>Nymphaea alba</i> <i>Nymphaea candida</i> <i>Nuphar pumila</i> <i>Potamogeton rutilus</i> <i>Veronica anagallis-aquatica</i>	NT NT VU EN NT*	III III III III III
Ermistu järv	<i>Cladium mariscus</i> <i>Myrica gale</i> <i>Nymphaea candida</i>	NT NT NT	III III III
Hino järv	<i>Nymphaea candida</i> <i>Nuphar pumila</i>	NT VU	III III
Jõksi järv	<i>Nymphaea alba</i> <i>Nymphaea candida</i> <i>Nuphar pumila</i>	NT NT VU	III III III
Kaarepere Pikkjärv	<i>Nymphaea candida</i>	NT	III
Kaiavere järv	<i>Nymphaea alba</i> <i>Nymphaea candida</i>	NT NT	III III
Kaisma järv	<i>Cladium mariscus</i> <i>Myrica gale</i> <i>Nymphaea alba</i> <i>Najas marina</i> subsp. <i>intermedia</i> <i>Potamogeton rutilus</i>	NT NT NT NT EN	III III III II III
Kariste järv	<i>Nymphaea alba</i> <i>Nymphaea candida</i>	NT NT	III III
Kooru järv	<i>Cladium mariscus</i> <i>Myrica gale</i> <i>Schoenus nigricans</i> <i>Epipactis palustris</i>	NT NT VU LC	III III II III



Järv	Liik	Riiklik Punase nimestiku kategooria	Kaitsealused liigid (I, II, III kategooria)
	<i>Gymnadenia odoratissima</i>	VU	II
	<i>Nymphaea candida</i>	NT	III
Löödla järv	<i>Nymphaea alba</i>	NT	III
	<i>Nymphaea candida</i>	NT	III
Meelva järv	<i>Nuphar pumila</i>	VU	III
Murati järv	<i>Nymphaea alba</i>	NT	III
	<i>Nymphaea candida</i>	NT	III
Pangodi järv	<i>Nymphaea candida</i>	NT	III
Pühajärv	<i>Nymphaea alba</i>	NT	III
	<i>Nymphaea candida</i>	NT	III
Ruhijärv	<i>Nymphaea candida</i>	NT	III
	<i>Nuphar pumila</i>	VU	III
Rõuge Suurjärv	<i>Nymphaea candida</i>	NT	III
Suurlaht	<i>Cladium mariscus</i>	NT	III
	<i>Najas marina</i> subsp. <i>intermedia</i>	NT	II
Tamula järv	<i>Nymphaea alba</i>	NT	III
	<i>Nymphaea candida</i>	NT	III
Tõhela järv	<i>Nymphaea alba</i>	NT	III
	<i>Potamogeton rutilus</i>	EN	
	<i>Sparganium natans</i>	LC	
Tänavjärv	<i>Myrica gale</i>	NT	III
	<i>Nymphaea alba</i>	NT	III
	<i>Nuphar pumila</i>	VU	III
	<i>Sparganium angustifolium</i>	EN	II
	<i>Sparganium gramineum</i>	CR	II
	<i>Lobelia dortmanna</i>	EN	II
	<i>Isoëtes lacustris</i>	EN	II
Tündre järv	<i>Nymphaea candida</i>	NT	III
Uljaste järv	<i>Nymphaea candida</i>	NT	III
	<i>Nuphar pumila</i>	VU	III
	<i>Lobelia dortmanna</i>	EN	II
	<i>Isoëtes lacustris</i>	EN	II
	<i>Isoëtes echinospora</i> ?	CR	I
Vagula järv	<i>Nymphaea candida</i>	NT	III
	<i>Nuphar pumila</i>	VU	III
Verevi järv	<i>Nymphaea alba</i>	NT	III
Viitna Pikkjärv	<i>Sparganium angustifolium</i>	EN	II
	<i>Sparganium gramineum</i>	CR	II
	<i>Nymphaea candida</i>	NT	III
	<i>Isoëtes lacustris</i>	EN	II
	<i>Lobelia dortmanna</i>	EN	II
Viljandi järv	<i>Nymphaea alba</i>	NT	III
	<i>Nymphaea candida</i>	NT	III

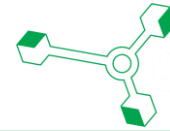
*(andmestik põhineb eElurikkus (www.elurikkus.ee), The Red List of Threatened Species veebiandmebaasil (<https://www.iucnredlist.org/>) ning Eesti Vabariigi Valitsuse määrustel (RT I, 18.06.2014, 20 (<https://www.riigiteataja.ee/akt/118062014020>)) ja Keskkonnaministri määrustel (RT



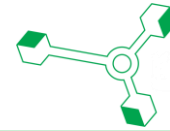
I, 04.07.2014, 22 (<https://www.riigiteataja.ee/akt/104072014022>)). Ohustatud ja kaitsealuste liikide (Punase nimestiku liigid) puhul on lähtutud eElurikkuse andmebaasist ja I, II, III kaitsekategooria liikide puhul Vabariigi Valitsuse ja Keskkonnaministri määrustest. Punase nimestiku liikide ohukategooriad: NT – Near threatened ehk ohulähedased, VU – vulnerable ehk ohualdis, LC – least concern ehk soodsas seisundis, EN – endangered ehk väljasuremisohus, CR – critically endangered ehk kriitilises seisus, NT* – tulevikus võidakse kaaluda NT kategooriat.

Tabel 4. Endla järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

Endla järv	17.08.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		1,9
Ujulehtedega taimede maksimaalne levikusügavus		1,9
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		1,9
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Agrostis stolonifera</i>	valge kastehein	0,1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	harilik konnarohi	0,1
<i>Bidens cernua</i>	longus ruse	0,1
<i>Calla palustris</i>	soovõhk	1
<i>Caltha palustris</i>	harilik varsakabi	1
<i>Carex diandra</i>	ümartarn	2
<i>Carex elata</i>	luhttarn	2
<i>Carex lasiocarpa</i>	niitjas tarn	0,1
<i>Carex pseudocyperus</i>	kraavtarn	1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	1
<i>Carex spp</i>	tarnad	2
<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk	2
<i>Comarum palustre</i>	soopihl	2
<i>Epilobium palustre</i>	soo-pajulill	0,1
<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	0,1
<i>Glyceria fluitans</i>	harilik parthein	0,1
<i>Iris pseudacorus</i>	kollane võhumõõk	0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	1
<i>Lysimachia thysiflora</i>	ussilill	0,1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	0,1
<i>Lythrum salicaria</i>	harilik kukesaba	0,1
<i>Menyanthes trifoliata</i>	ubaleht	1
<i>Myosotis scorpioides</i>	soo-lõosilm	0,1
<i>Peucedanum palustre</i>	soo-piimputk	1
<i>Phalaris arundinacea</i>	päideroog	0,1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	5
<i>Ranunculus lingua</i>	suurtulikas	0,1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	jõgi-kõõlusleht	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	1
<i>Scutellaria galericulata</i>	harilik tihashein	1



<i>Solanum dulcamara</i>	harilik maavits	1
<i>Zizania latifolia</i>	laialehine vesiriis	2
<i>Thelypteris palustris</i>	harilik soosõnajalg	2
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	1
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	allikmailane	0,1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Lemna minor</i>	väike lemmel	0,1
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	4
<i>Nuphar pumila</i>	väike vesikupp	1
<i>Nymphaea alba</i>	valge vesiroos	2
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	1
<i>Potamogeton natans</i>	ujuv penikeel	1
<i>Sparganium emersum</i>	liht-jõgitakjas	2
<i>Spirodela polyrhiza</i>	hulgajuurine	0,1
Veesisesed taimed		
<i>Callitriche</i> sp	vesitäht	0,1
<i>Ceratophyllum demersum</i>	räni-kardhein	1
<i>Chara intermedia</i>	keskmine	3
<i>Chara tomentosa</i>	ruuge mändvetikas	2
<i>Chara contraria</i>	näsa-mändvetikas	2
<i>Chara</i> spp	mändvetikad	4
<i>Elodea canadensis</i>	kanada vesikatik	2
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik vesisammal	2
<i>Myriophyllum spicatum</i>	tähk-vesikuusk	3
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	männas-vesikuusk	0,1
<i>Nitellopsis obtusa</i>	nitellopsis	2
<i>Potamogeton crispus</i>	kähar penikeel	1
<i>Potamogeton friesii</i>	ogaterav penikeel	2
<i>Potamogeton lucens</i>	läik-penikeel	0,1
<i>Potamogeton pectinatus</i>	kamm-penikeel	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	2
<i>Potamogeton praelongus</i>	pikk penikeel	2
<i>Potamogeton rutilus</i>	punakas penikeel	1
<i>Ranunculus circinatus</i>	sõõr-särjesilm	2
<i>Stratiotes aloides</i>	vesikarikas	2
<i>Utricularia minor</i>	väike vesihermes	0,1
<i>Utricularia vulgaris</i>	harilik vesihermes	2
<i>Utricularia</i> spp	vesiherned	2
Niitjad vetikad		3
Järvekäsn		0,1

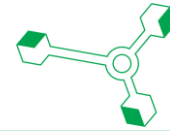


Tabel 5. Kooru järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

Kooru järv	10.07.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		0,7
Ujulehtedega taimede maksimaalne levikusügavus		0,7
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		1,1
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Carex elata</i>	luhttarn	1
<i>Carex flava</i>	kollane tarn	0,1
<i>Carex lasiocarpa</i>	niitjas tarn	2
<i>Carex nigra</i>	harilik tarn	0,1
<i>Carex panicea</i>	hirsstarn	0,1
<i>Carex spp</i>	tarnad	2
<i>Cladium mariscus</i>	lääne-mõõkrohi	5
<i>Epipactis palustris</i>	soo-neiuvaip	0,1
<i>Galium palustre</i>	soomadar	0,1
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	lõhnav käoraamat	0,1
<i>Juncus articulatus</i>	läikviljane luga	0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	0,1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	0,1
<i>Lythrum salicaria</i>	harilik kukesaba	0,1
<i>Mentha aquatica</i>	vesimünt	0,1
<i>Myrica gale</i>	harilik porss	1
<i>Peucedanum palustre</i>	soo-piimputk	0,1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	1
<i>Schoenus nigricans</i>	mustjas sepsikas	2
<i>Typha angustifolia</i>	ahtalehine	0,1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	0,1
Veesisesed taimed		
<i>Chara aspera</i>	kare mändvetikas	2
<i>Chara polyacantha</i>	paljuokkane	1
<i>Chara tomentosa</i>	ruuge mändvetikas	0,1
<i>Chara spp</i>	mändvetikad	3
<i>Utricularia intermedia</i>	vahelmine	2
<i>Utricularia minor</i>	väike vesihermes	2
<i>Utricularia vulgaris</i>	harilik vesihermes	3
<i>Utricularia spp</i>	vesiherned	4
Niitjad vetikad		2

**Tabel 6.** Pühajärve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

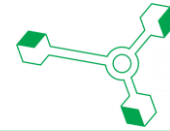
Pühajärv	09.08.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		2,0
Ujulehtedega taimede maksimaalne levikusügavus		2,5
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		5,0
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	harilik konnarohi	0,1
<i>Calamagrostis epigeios</i>	jäneskastik	1
<i>Calystegia sepium</i>	tara-seatapp	0,1
<i>Carex acutiformis</i>	sootarn	1
<i>Carex diandra</i>	ümartarn	0,1
<i>Carex elata</i>	luhttarn	3
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	2
<i>Carex spp</i>	tarnad	3
<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk	1
<i>Comarum palustre</i>	soopihl	1
<i>Eleocharis palustris</i>	soo-alss	1
<i>Equisetum fluviale</i>	konnaosi	3
<i>Glyceria maxima</i>	suur parthein	0,1
<i>Iris pseudacorus</i>	kollane võhumõök	0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	1
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	ussilill	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	0,1
<i>Lythrum salicaria</i>	harilik kukesaba	0,1
<i>Myosotis scorpioides</i>	soo-lõosilm	1
<i>Phalaris arundinacea</i>	päideroog	1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	3
<i>Ranunculus lingua</i>	suurtulikas	2
<i>Rumex aquaticus</i>	vesioblikas	0,1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	jõgi-kõõlusleht	3
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	2
<i>Scolochloa festucacea</i>	rooghein	0,1
<i>Solanum dulcamara</i>	harilik maavits	0,1
<i>Sparganium erectum</i>	haruline jõgitakjas	2
<i>Thelypteris palustris</i>	harilik soosõnajalg	1
<i>Typha angustifolia</i>	ahtalehine	1
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	2
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Lemna minor</i>	väike lemmel	0,1
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	3
<i>Nymphaea alba</i>	valge vesiroos	0,1
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	0,1



<i>Nymphaea odorata var rosea</i>	lõhnav vesiroos	0,1
<i>Polygonum amphibium</i>	vesi-kirburohi	2
<i>Potamogeton natans</i>	ujuv penikeel	2
<i>Sparganium emersum</i>	liht-jõgitakjas	2
<i>Spirodela polyrhiza</i>	hulgajuurine	0,1
Veesisesed taimed		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	räni-kardhein	4
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik vesisammal	3
<i>Myriophyllum spicatum</i>	tähk-vesikuusk	2
<i>Potamogeton compressus</i>	lapik penikeel	0,1
<i>Potamogeton crispus</i>	kähar penikeel	0,1
<i>Potamogeton friesii</i>	ogaterav penikeel	0,1
<i>Potamogeton lucens</i>	läik-penikeel	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	3
<i>Ranunculus circinatus</i>	sõõr-särjesilm	3
<i>Stratiotes aloides</i>	vesikarikas	0,1
Niitjad vetikad		2
Järvepallivetikas		3

Tabel 7. Rõuge Suurjärve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

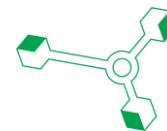
Rõuge Suurjärv	20.07.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		2,2
Ujulehtedega taimede maksimaalne levikusügavus		3,4
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		7,0
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Acorus calamus</i>	harilik kalmus	1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	harilik konnarohi	1
<i>Caltha palustris</i>	harilik varsakabi	0,1
<i>Carex acuta</i>	sale tarn	0,1
<i>Carex acutiformis</i>	sootarn	2
<i>Carex diandra</i>	ümartarn	0,1
<i>Carex pseudocyperus</i>	kraavtarn	0,1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	2
<i>Carex spp</i>	tarnad	2
<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk	1
<i>Comarum palustre</i>	soopihl	1
<i>Eleocharis palustris</i>	soo-alss	0,1
<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	2
<i>Filipendula ulmaria</i>	harilik angervaks	0,1
<i>Galium palustre</i>	soomadar	0,1
<i>Hippuris vulgaris</i>	harilik kuuskhein	2
<i>Juncus articulatus</i>	läikviljane luga	0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	0,1



<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	ussilill	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	0,1
<i>Myosotis scorpioides</i>	soo-lõosilm	0,1
<i>Peucedanum palustre</i>	soo-piimputk	0,1
<i>Phalaris arundinacea</i>	päideroog	0,1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	3
<i>Ranunculus lingua</i>	suurtulikas	2
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	jõgi-köölusleht	0,1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	2
<i>Scirpus sylvaticus</i>	metskõrkjas	0,1
<i>Scutellaria galericulata</i>	harilik tihashain	0,1
<i>Sparganium erectum</i>	haruline jõgitakjas	0,1
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	0,1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	konnakilbukas	0,1
<i>Lemna minor</i>	väike lemmel	0,1
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	3
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	2
<i>Potamogeton natans</i>	ujuv penikeel	0,1
<i>Sparganium emersum</i>	liht-jõgitakjas	1
Veesisesed taimed		
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik veisammal	3
<i>Myriophyllum spicatum</i>	tähk-vesikuusk	4
<i>Potamogeton lucens</i>	läik-penikeel	4
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	0,1
<i>Ranunculus circinatus</i>	sõõr-särjesilm	3
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	jõgi-särjesilm	0,1
Niitjad vetikad		3

Tabel 8. Suurlahe veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

Suurlaht	09.07.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		0,8
Ujulehtedega taimede maksimaalne levikusügavus		-
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		1,1
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	meri-mugulkõrkjas	0,1
<i>Carex pseudocyperus</i>	kraavtarn	0,1
<i>Carex spp</i>	tarnad	1
<i>Cladium mariscus</i>	lääne-mõõkrohi	1
<i>Eleocharis mamillata</i>	mudaalss	0,1
<i>Filipendula ulmaria</i>	harilik angervaks	0,1
<i>Juncus gerardii</i>	tuderluga	0,1



<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	0,1
<i>Myosotis scorpioides</i>	soo-lõosilm	0,1
<i>Peucedanum palustre</i>	soo-piimputk	0,1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	5
<i>Rumex aquaticus</i>	vesioblikas	0,1
<i>Rumex hydrolapathum</i>	jõgioblikas	0,1
<i>Schoenoplectus tabernaemontanii</i>	kare kaisel	0,1
<i>Scutellaria galericulata</i>	harilik tihashein	0,1
<i>Sium latifolium</i>	harilik jõgiputk	0,1
<i>Solanum dulcamara</i>	harilik maavits	0,1
<i>Stachys palustris</i>	soo-nõianõges	0,1
<i>Typha angustifolia</i>	ahtalehine hundinui	2
Veesisesed taimed		
<i>Chara aspera</i>	kare mändvetikas	3
<i>Chara intermedia</i>	keskmine mändvetikas	0,1
<i>Chara polyacantha</i>	paljuokkane mändvetikas	0,1
<i>Chara tomentosa</i>	ruuge mändvetikas	2
<i>Chara spp</i>	mändvetikad	5
<i>Najas marina subsp. intermedia</i>	vahelmine näkirohi	2
<i>Potamogeton pectinatus</i>	kamm-penikeel	2
Niitjad vetikad		5

Tabel 9. Tänavjärve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

Tänavjärv	26.07.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		1,8
Ujulehtedega taimede maksimaalne		1,8
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		1,4
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Calamagrostis epigeios</i>	jäneskastik	1
<i>Calluna vulgaris</i>	kanarbik	1
<i>Carex lasiocarpa</i>	niitjas tarn	2
<i>Carex nigra</i>	harilik tarn	0,1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	2
<i>Carex leporina</i>	jänestarn	0,1
<i>Carex spp</i>	tarnad	2
<i>Eleocharis acicularis</i>	nõelalss	1
<i>Eleocharis palustris</i>	soo-alss	2
<i>Empetrum nigrum</i>	harilik kukemari	0,1
<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	2
<i>Juncus bulbosus</i>	madal luga	0,1



<i>Juncus gerardii</i>	tuderluga	0,1
<i>Ledum palustre</i>	sookail	2
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	ussilill	0,1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	1
<i>Menyanthes trifoliata</i>	ubaleht	1
<i>Molinia caerulea</i>	harilik sinihelmikas	4
<i>Myrica gale</i>	harilik porss	4
<i>Peucedanum palustre</i>	soo-piimputk	1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	2
<i>Rhynchospora alba</i>	valge nokkhein	1
<i>Scheuchzeria palustris</i>	rabakas	0,1
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	0,1
<i>Vaccinium myrtillus</i>	harilik mustikas	0,1
<i>Vaccinium uliginosum</i>	sinikas	1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	2
<i>Nuphar pumila</i>	väike vesikupp	0,1
<i>Nymphaea alba</i>	valge vesiroos	2
<i>Potamogeton natans</i>	ujuv penikeel	1
<i>Sparganium angustifolium</i>	lamedalehine	0,1
<i>Sparganium gramineum</i>	ujuv jõgitakjas	0,1
Veesisesed taimed		
<i>Isoetes lacustris</i>	järv-lahnarohi	0,1
<i>Lobelia dortmanna</i>	vesilobeelia	4
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	0,1
Niitjad vetikad		3

Tabel 10. Uljaste järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

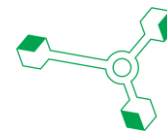
Uljaste järv	24.07.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		1,5
Ujulehtedega taimede maksimaalne		2,5
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		3,5
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	harilik konnarohi	0,1
<i>Andromeda polifolia</i>	harilik küüvits	0,1
<i>Calamagrostis purpurea</i>	roogkastik	1
<i>Calluna vulgaris</i>	kanarbik	0,1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	1
<i>Carex spp</i>	tarnad	1
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	hanevits	0,1
<i>Comarum palustre</i>	soopihl	2
<i>Eleocharis palustris</i>	soo-alss	0,1
<i>Empetrum nigrum</i>	harilik kukemari	0,1



<i>Epilobium hirsutum</i>	karvane pajulill	0,1
<i>Epilobium roseum</i>	roosa pajulill	0,1
<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	1
<i>Iris pseudacorus</i>	kollane võhumõök	0,1
<i>Juncus effusus</i>	harilik luga	0,1
<i>Ledum palustre</i>	sookail	0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	1
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	ussilill	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	1
<i>Lythrum salicaria</i>	harilik kukesaba	0,1
<i>Mentha sp</i>	münt	0,1
<i>Molinia caerulea</i>	sinihelmikas	3
<i>Myosoton aquaticum</i>	vesi-tähthein	0,1
<i>Oxycoccus palustris</i>	harilik jõhvikas	0,1
<i>Peucedanum palustre</i>	soo-piimputk	2
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	2
<i>Scirpus sylvaticus</i>	metskõrkjas	1
<i>Scutellaria galericulata</i>	harilik tihashhein	0,1
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	1
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	harilik pohl	0,1
<i>Vaccinium uliginosum</i>	sinikas	0,1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	2
<i>Nuphar pumila</i>	väike vesikupp	0,1
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	1
<i>Polygonum amphibium</i>	vesi-kirburohi	2
Veesisesed taimed		
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik veesisammal	3
<i>Isoëtes echinospora</i>	muda-lahnarohi	?
<i>Isoëtes lacustris</i>	järv-lahnarohi	2
<i>Lobelia dortmanna</i>	vesilobeelia	3
Niitjad vetikad		4
Järvepallivetikas		2

Tabel 11. Viitna Pikkjärve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

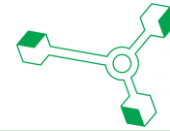
Viitna Pikkjärv	24.07.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		0,8
Ujulehtedega taimede maksimaalne		2,0
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		4,0
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Agrostis stolonifera</i>	valge kastehein	0,1
<i>Carex elata</i>	luhttarn	4
<i>Carex lasiocarpa</i>	niitjas tarn	2



<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	1
<i>Carex leporina</i>	jänestarn	0,1
<i>Carex spp</i>	tarnad	4
<i>Comarum palustre</i>	soopihl	2
<i>Epilobium palustre</i>	soo-pajulill	0,1
<i>Glyceria fluitans</i>	harilik parthein	0,1
<i>Juncus articulatus</i>	läikviljane luga	0,1
<i>Juncus effusus</i>	harilik luga	0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	0,1
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	ussilill	2
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	0,1
<i>Molinia caerulea</i>	harilik sinihelmikas	0,1
<i>Peucedanum palustre</i>	soo-piimputk	3
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	1
<i>Ranunculus repens</i>	roomav tulikas	0,1
<i>Scutellaria galericulata</i>	harilik tihashain	0,1
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	3
<i>Polygonum amphibium</i>	vesi-kirburohi	2
<i>Sparganium gramineum</i>	ujuv jõgitakjas	3
<i>Sparganium angustifolium</i>	lamedalehine	0,1
Veesisesed taimed		
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik veisammal	3
<i>Isoetes lacustris</i>	järv-lahnarohi	3
<i>Lobelia dortmanna</i>	vesilobeelia	3
<i>Sphagnum spp</i>	turbasamblad	0,1
Niitjad vetikad		5

Tabel 12. Aheru järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

Aheru järv	14.08.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		1,5
Ujulehtedega taimede maksimaalne		1,5
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		2,0
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	harilik konnarohi	0,1
<i>Bidens radiata</i>	kiirjas ruse	1
<i>Calamagrostis sp.</i>	kastik	0,1
<i>Carex acutiformis</i>	sootarn	1
<i>Carex diandra</i>	ümartarn	0,1
<i>Carex elata</i>	luhttarn	2
<i>Carex pseudocyperus</i>	kraavtarn	1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	1



<i>Carex</i> spp	tarnad	2
<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk	2
<i>Comarum palustre</i>	soopihl	1
<i>Epilobium palustre</i>	soo-pajulill	0,1
<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	1
<i>Iris pseudacorus</i>	kollane võhumõök	0,1
<i>Juncus articulatus</i>	läikviljane luga	0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	0,1
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	ussilill	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	0,1
<i>Lythrum salicaria</i>	harilik kukesaba	2
<i>Menyanthes trifoliata</i>	ubaleht	1
<i>Phalaris arundinacea</i>	päideroog	0,1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	4
<i>Ranunculus lingua</i>	suurtulikas	0,1
<i>Rumex hydrolapathum</i>	jõgioblikas	1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	jõgi-kõõlusleht	0,1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	2
<i>Scutellaria galericulata</i>	harilik tihashein	0,1
<i>Solanum dulcamara</i>	harilik maavits	0,1
<i>Sparganium erectum</i>	haruline jõgitakjas	2
<i>Thelypteris palustris</i>	harilik soosõnajalg	1
<i>Typha angustifolia</i>	ahtalehine hundinui	2
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	konnakilbukas	2
<i>Lemna minor</i>	väike lemmel	0,1
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	4
<i>Nuphar pumila</i>	väike vesikupp	0,1
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	1
<i>Polygonum amphibium</i>	vesi-kirburohi	1
<i>Potamogeton natans</i>	ujuv penikeel	1
<i>Sparganium emersum</i>	liht-jõgitakjas	1
<i>Spirodela polyrhiza</i>	hulgajuuline vesilääts	0,1
Veesisesed taimed		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	räni-kardhein	1
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik vesisammal	3
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	männas-vesikuusk	1
<i>Potamogeton lucens</i>	läik-penikeel	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	0,1
<i>Potamogeton praelongus</i>	pikk penikeel	0,1
<i>Stratiotes aloides</i>	vesikarikas	1
Niitjad vetikad		2



Tabel 13. Ermistu järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

Ermistu järv	15.08.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		1,5
Ujulehtedega taimede maksimaalne		2,2
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		2,2
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Angelica sylvestris</i>	harilik heinputk	0,1
<i>Carex lasiocarpa</i>	niitjas tarn	2
<i>Carex spp</i>	tarnad	2
<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk	0,1
<i>Cladium mariscus</i>	lääne-mööökrohi	2
<i>Comarum palustre</i>	soopihl	0,1
<i>Eleocharis palustris</i>	soo-alss	0,1
<i>Epilobium hirsutum</i>	karvane pajulill	0,1
<i>Iris pseudacorus</i>	kollane võhumööök	0,1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	0,1
<i>Lythrum salicaria</i>	harilik kukesaba	1
<i>Menyanthes trifoliata</i>	ubaleht	1
<i>Myrica gale</i>	harilik porss	2
<i>Peucedanum palustre</i>	soo-piimputk	0,1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	4
<i>Scirpus sylvaticus</i>	metskõrkjas	0,1
<i>Solanum dulcamara</i>	harilik maavits	0,1
<i>Thelypteris palustris</i>	harilik soosõnajalg	1
<i>Typha angustifolia</i>	ahtalehine hundinui	2
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	0,1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	3
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	2
<i>Potamogeton natans</i>	ujuv penikeel	1
Veesisesed taimed		
<i>Chara sp</i>	mändvetikad	0,1
<i>Myriophyllum spicatum</i>	tähk-vesikuusk	2
<i>potamogeton gramineus</i>	hein-penikeel	0,1
<i>Potamogeton pectinatus</i>	kamm-penikeel	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	0,1
<i>Ranunculus circinatus</i>	sõõr-särjesilm	0,1
<i>Utricularia vulgaris</i>	harilik vesihernes	1
Niitjad vetikad		1

**Tabel 14.** Hino järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

Hino järv	23.07.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		2
Ujulehtedega taimede maksimaalne		2,5
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		3,0
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Acorus calamus</i>	harilik kalmus	0,1
<i>Calla palustris</i>	soovõhk	1
<i>Cardamine</i> sp	jürilill	0,1
<i>Carex diandra</i>	ümartarn	1
<i>Carex elata</i>	luhttarn	1
<i>Carex flava</i>	kollane tarn	0,1
<i>Carex lasiocarpa</i>	niitjas tarn	2
<i>Carex pseudocyperus</i>	kraavtarn	1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	2
<i>Carex</i> spp	tarnad	3
<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk	0,1
<i>Comarum palustre</i>	soopihl	1
<i>Drosera rotundifolia</i>	ümaralehine huulhein	0,1
<i>Epilobium palustre</i>	soo-pajulill	0,1
<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	1
<i>Eriophorum vaginatum</i>	tupp-villpea	0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	0,1
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	ussilill	0,1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	1
<i>Menyanthes trifoliata</i>	ubaleht	1
<i>Oxycoccus palustris</i>	harilik jõhvikas	0,1
<i>Parnassia palustris</i>	harilik ädalalill	0,1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	4
<i>Scheuchzeria palustris</i>	rabakas	0,1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	0,1
<i>Scutellaria galericulata</i>	harilik tihashein	0,1
<i>Sphagnum</i> sp	turbasammal	0,1
<i>Thelypteris palustris</i>	harilik soosõnajalg	1
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	x
<i>Nuphar intermedia</i>	keskmine vesikupp	?
<i>Nuphar pumila</i>	väike vesikupp	1
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	1
<i>Polygonum amphibium</i>	vesi-kirburohi	1
<i>Potamogeton natans</i>	ujuv penikeel	3



<i>Sparganium emersum</i>	liht-jõgitakjas	0,1
Veesisesed taimed		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	räni-kardhein	0,1
<i>Myriophyllum spicatum</i>	tähk-vesikuusk	3
<i>Potamogeton compressus</i>	lapik penikeel	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	0,1
<i>Potamogeton praelongus</i>	pikk penikeel	0,1
<i>Stratiotes aloides</i>	vesikarikas	2
Niitjad vetikad		4

Tabel 15. Jõksi järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

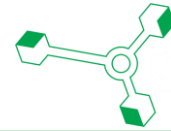
Jõksi järv	24.08.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		2,5
Ujulehtedega taimede maksimaalne		3,0
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		4,0
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Acorus calamus</i>	harilik kalmus	2
<i>Calamagrostis</i> sp.	kastik	0,1
<i>Carex acutiformis</i>	sootarn	1
<i>Carex diandra</i>	ümartarn	1
<i>Carex elata</i>	luhttarn	1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	2
<i>Carex</i> spp	tarnad	2
<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk	0,1
<i>Comarum palustre</i>	soopihl	0,1
<i>Eleocharis palustris</i>	soo-alss	1
<i>Epilobium hirsutum</i>	karvane pajulill	0,1
<i>Epilobium palustre</i>	soo-pajulill	0,1
<i>Equisetum fluviale</i>	konnaosi	1
<i>Galium palustre</i>	soomadar	0,1
<i>Hippuris vulgaris</i>	harilik kuuskhein	0,1
<i>Iris pseudacorus</i>	kollane võhumõök	1
<i>Juncus articulatus</i>	läikviljane luga	1
<i>Juncus bufonius</i>	kraavluga	0,1
<i>Juncus tenuis</i>	sale luga	0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	0,1
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	ussilill	1
<i>Lythrum salicaria</i>	harilik kukesaba	0,1
<i>Myosotis scorpioides</i>	soo-lõosilm	0,1
<i>Phalaris arundinacea</i>	päideroog	1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	4
<i>Polygonum amphibium</i>	vesi-kirburohi	0,1
<i>Ranunculus lingua</i>	suurtulikas	1



<i>Rorippa amphibia</i>	vesikerss	0,1
<i>Rumex obtusifolius</i>	tõmbilehine oblikas	0,1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	jõgi-kõõlusleht	0,1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	2
<i>Scolochloa festucacea</i>	rooghein	1
<i>Solanum dulcamara</i>	harilik maavits	0,1
<i>Thelypteris palustris</i>	harilik soosõnajalg	0,1
<i>Typha angustifolia</i>	ahtalehine hundinui	2
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	0,1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	4
<i>Nuphar pumila</i>	väike vesikupp	1
<i>Nymphaea alba</i>	valge vesiroos	2
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	1
<i>Polygonum amphibium</i>	vesi-kirburohi	3
<i>Potamogeton natans</i>	ujuv penikeel	2
Veesisesed taimed		
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik veesisammal	4
<i>Myriophyllum spicatum</i>	tähk-vesikuusk	3
<i>Potamogeton lucens</i>	läik-penikeel	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	2
<i>Stratiotes aloides</i>	vesikarikas	0,1
Niitjad vetikad		2
Järvepallivetikas		0,1

Tabel 16. Kaarepere Pikkjärve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

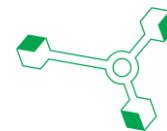
Kaarepere Pikkjärv	24.08.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		2,0
Ujulehtedega taimede maksimaalne		3,0
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		3,0
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	harilik konnarohi	0,1
<i>Bidens cernua</i>	longus ruse	0,1
<i>Calla palustris</i>	soovõhk	1
<i>Calystegia sepium</i>	tara-seatapp	0,1
<i>Carex diandra</i>	ümartarn	2
<i>Carex pseudocyperus</i>	kraavtarn	2
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	0,1
<i>Carex spp</i>	tarnad	3
<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk	2
<i>Comarum palustre</i>	soopihl	1
<i>Epilobium palustre</i>	soo-pajulill	1
<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	0,1



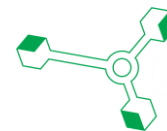
<i>Galium palustre</i>	soomadar	0,1
<i>Iris pseudacorus</i>	kollane võhumõök	0,1
<i>Juncus articulatus</i>	läikviljane luga	0,1
<i>Juncus bufonius</i>	kraavluga	0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	2
<i>Lythrum salicaria</i>	harilik kukesaba	0,1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	4
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	jõgi-köölusleht	1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	2
<i>Solanum dulcamara</i>	harilik maavits	0,1
<i>Thelypteris palustris</i>	harilik soosõnajalg	2
<i>Typha angustifolia</i>	ahtalehine hundinui	3
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	konnakilbukas	3
<i>Lemna minor</i>	väike lemmel	1
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	5
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	0,1
<i>Potamogeton natans</i>	ujuv penikeel	2
<i>Sparganium emersum</i>	liht-jõgitakjas	2
Veesisesed taimed		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	räni-kardhein	5
<i>Chara intermedia</i>	keskmise mändvetikas	0,1
<i>Chara spp</i>	mändvetikad	2
<i>Elodea canadensis</i>	kanada vesikatk	0,1
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik vesisammal	2
<i>Nitella sp</i>	nitella	2
<i>Nitellopsis obtusa</i>	nitellopsis	2
<i>Potamogeton lucens</i>	läik-penikeel	0,1
<i>Potamogeton pectinatus</i>	kamm-penikeel	0,1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	sõõr-särjesilm	2
<i>Stratiotes aloides</i>	vesikarikas	1
<i>Utricularia vulgaris</i>	harilik vesihernes	0,1
Niitjad vetikad		5
Järvekäsn		2

Tabel 17. Kaiavere järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

Kaiavere järv	24.08.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		2,0
Ujulehtedega taimede maksimaalne		2,0
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		3,0
Kaldaveetaimed		Ohtrus



<i>Alisma plantago-aquatica</i>	harilik konnarohi	1
<i>Bidens tripartita</i>	kolmisruse	0,1
<i>Caltha palustris</i>	harilik varsakabi	0,1
<i>Carex acutiformis</i>	sootarn	2
<i>Carex pseudocyperus</i>	kraavtarn	1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	2
<i>Carex spp</i>	tarnad	2
<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk	1
<i>Comarum palustre</i>	soopihl	0,1
<i>Eleocharis palustris</i>	soo-alss	1
<i>Epilobium palustre</i>	soo-pajulill	0,1
<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	1
<i>Eupatorium cannabinum</i>	harilik vesikanep	1
<i>Filipendula ulmaria</i>	harilik angervaks	0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	0,1
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	ussilill	0,1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	0,1
<i>Lythrum salicaria</i>	harilik kukesaba	0,1
<i>Myosotis scorpioides</i>	soo-lõosilm	0,1
<i>Phalaris arundinacea</i>	päideroog	0,1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	4
<i>Polygonum amphibium f terrestre</i>	vesi-kirburohi	0,1
<i>Ranunculus lingua</i>	suurtulikas	1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	3
<i>Solanum dulcamara</i>	harilik maavits	0,1
<i>Sparganium erectum</i>	haruline jõgitakjas	1
<i>Thelypteris palustris</i>	harilik soosõnajalg	1
<i>Typha angustifolia</i>	ahtalehine hundinui	2
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	konnakilbukas	1
<i>Lemna minor</i>	väike lemmel	0,1
<i>Lemna trisulca</i>	ristlemmel	0,1
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	4
<i>Nymphaea alba</i>	valge vesiroos	3
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	3
<i>Potamogeton natans</i>	ujuv penikeel	1
<i>Sparganium emersum</i>	liht-jõgitakjas	1
Veesisesed taimed		
<i>Callitriche sp</i>	vesitäht	0,1
<i>Ceratophyllum demersum</i>	räni-kardhein	1
<i>Chara tomentosa</i>	ruuge mändvetikas	2
<i>Chara spp</i>	mändvetikad	2
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik vesisammal	3



<i>Myriophyllum spicatum</i>	tähk-vesikuusk	1
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	männas-vesikuusk	1
<i>Nitellopsis obtusa</i>	nitellopsis	2
<i>Potamogeton crispus</i>	kähar penikeel	0,1
<i>Potamogeton friesii</i>	ogaterav penikeel	0,1
<i>Potamogeton lucens</i>	läik-penikeel	4
<i>Potamogeton pectinatus</i>	kamm-penikeel	0,1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	sõõr-särjesilm	0,1
<i>Stratiotes aloides</i>	vesikarikas	1
<i>Utricularia vulgaris</i>	harilik vesihernes	1
Niitjad vetikad		2

Tabel 18. Kaisma järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

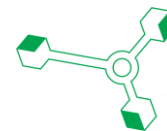
Kaisma järv	26.07.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		1,5
Ujulehtedega taimede maksimaalne		1,5
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		1,5
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	harilik konnarohi	0,1
<i>Calystegia sepium</i>	tara-seatapp	0,1
<i>Carex pseudocyperus</i>	kraavtarn	0,1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	2
<i>Carex spp</i>	tarnad	2
<i>Cladium mariscus</i>	lääne-mõõkrohi	1
<i>Comarum palustre</i>	soopihl	2
<i>Eupatorium cannabinum</i>	harilik vesikanep	0,1
<i>Filipendula ulmaria</i>	harilik angervaks	0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	0,1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	1
<i>Lythrum salicaria</i>	harilik kukesaba	0,1
<i>Mentha verticillata</i>	männasmünt	0,1
<i>Molinia caerulea</i>	harilik sinihelmikas	0,1
<i>Myrica gale</i>	harilik porss	2
<i>Peucedanum palustre</i>	soo-piimputk	2
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	4
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	3
<i>Senecio sp</i>	ristirohi	0,1
<i>Solanum dulcamara</i>	harilik maavits	0,1
<i>Sparganium erectum</i>	haruline jõgitakjas	0,1
<i>Thelypteris palustris</i>	harilik soosõnajalg	2
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	1
<i>Vaccinium uliginosum</i>	sinikas	1



Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	3
<i>Nymphaea alba</i>	valge vesiroos	0,1
<i>Potamogeton natans</i>	ujuv penikeel	1
Veesisesed taimed		
<i>Chara aspera</i>	kare mändvetikas	3
<i>Chara intermedia</i>	keskmise mändvetikas	2
<i>Chara spp</i>	mändvetikad	5
<i>Elodea canadensis</i>	kanada vesikatk	1
<i>Myriophyllum spicatum</i>	tähk-vesikuusk	2
<i>Najas marina subsp. intermedia</i>	vahelmine näkirohi	2
<i>Potamogeton pectinatus</i>	kamm-penikeel	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	1
<i>Potamogeton praelongus</i>	pikk penikeel	1
<i>Potamogeton rutilus</i>	punakas penikeel	3
<i>Utricularia vulgaris</i>	harilik vesihernes	2
Niitjad vetikad		1

Tabel 19. Kariste järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

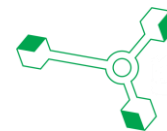
Kariste järv	10.08.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		2,5
Ujulehtedega taimede maksimaalne		3,0
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		4,0
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Acorus calamus</i>	harilik kalmus	1
<i>Agrostis stolonifera</i>	valge kastehein	0,1
<i>Calystegia sepium</i>	tara-seatapp	0,1
<i>Carex acutiformis</i>	sootarn	2
<i>Carex elata</i>	luhttarn	2
<i>Carex lasiocarpa</i>	niitjas tarn	0,1
<i>Carex pseudocyperus</i>	kraavtarn	1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	1
<i>Carex spp</i>	tarnad	2
<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk	1
<i>Epilobium hirsutum</i>	karvane pajulill	0,1
<i>Epilobium palustre</i>	soo-pajulill	0,1
<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	1
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	ussilill	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	0,1
<i>Lythrum salicaria</i>	harilik kukesaba	1
<i>Mentha aquatica</i>	vesimünt	0,1
<i>Myosotis scorpioides</i>	soo-lõosilm	0,1



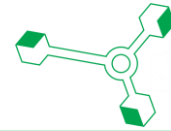
<i>Peucedanum palustre</i>	soo-piimputk	0,1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	3
<i>Ranunculus lingua</i>	suurtulikas	1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	jõgi-köölusleht	1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	2
<i>Scutellaria galericulata</i>	harilik tihashein	0,1
<i>Sium latifolium</i>	harilik jõgiputk	1
<i>Solanum dulcamara</i>	harilik maavits	0,1
<i>Sparganium erectum</i>	haruline jõgitakjas	2
<i>Thelypteris palustris</i>	harilik soosõnajalg	2
<i>Typha angustifolia</i>	ahtalehine hundinui	2
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	2
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	konnakilbukas	3
<i>Lemna minor</i>	väike lemmel	1
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	4
<i>Nymphaea alba</i>	valge vesiroos	3
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	0,1
<i>Sparganium emersum</i>	liht-jõgitakjas	1
<i>Spirodela polyrhiza</i>	hulgajuurine vesilääts	2
Veesisesed taimed		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	räni-kardhein	4
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik veisisammal	1
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	männas-vesikuusk	2
<i>Potamogeton lucens</i>	läik-penikeel	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	1
<i>Stratiotes aloides</i>	vesikarikas	0,1
Niitjad vetikad		3

Tabel 20. Löödla järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

Löödla järv	21.08.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		2,5
Ujulehtedega taimede maksimaalne		2,5
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		5,0
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	harilik konnarohi	0,1
<i>Bidens cernua</i>	longus ruse	1
<i>Calla palustris</i>	soovõhk	0,1
<i>Carex acutiformis</i>	sootarn	1
<i>Carex lasiocarpa</i>	niitjas tarn	1
<i>Carex pseudocyperus</i>	kraavtarn	1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	2
<i>Carex vesicaria</i>	põistarn	0,1



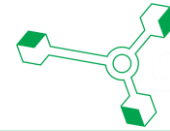
<i>Carex spp</i>	tarnad	2
<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk	1
<i>Comarum palustre</i>	soopihl	1
<i>Eleocharis acicularis</i>	nõelalss	0,1
<i>Eleocharis palustris</i>	soo-alss	1
<i>Epilobium palustre</i>	soo-pajulill	0,1
<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	1
<i>Eriophorum vaginatum</i>	tupp-villpea	0,1
<i>Iris pseudacorus</i>	kollane võhumõök	0,1
<i>Juncus articulatus</i>	läikviljane luga	0,1
<i>Juncus gerardii</i>	tuderluga	0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	1
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	ussilill	1
<i>Lythrum salicaria</i>	harilik kukesaba	0,1
<i>Menyanthes trifoliata</i>	ubaleht	0,1
<i>Peucedanum palustre</i>	soo-piimputk	0,1
<i>Phalaris arundinacea</i>	päideroog	0,1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	4
<i>Ranunculus lingua</i>	suurtulikas	1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	jõgi-kõõlusleht	1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	2
<i>Scirpus sylvaticus</i>	metskõrkjas	0,1
<i>Scutellaria galericulata</i>	harilik tihashein	0,1
<i>Solanum dulcamara</i>	harilik maavits	0,1
<i>Sparganium erectum</i>	haruline jõgitakjas	0,1
<i>Thelypteris palustris</i>	harilik soosõnajalg	1
<i>Typha angustifolia</i>	ahtalehine hundinui	2
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	3
<i>Nymphaea alba</i>	valge vesiroos	1
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	1
<i>Polygonum amphibium</i>	vesi-kirburohi	1
<i>Potamogeton natans</i>	ujuv penikeel	2
<i>Sparganium emersum</i>	liht-jõgitakjas	2
Veesisesed taimed		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	räni-kardhein	2
<i>Chara aspera</i>	kare mändvetikas	0,1
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik vesisammal	2
<i>Myriophyllum spicatum</i>	tähk-vesikuusk	2
<i>Potamogeton lucens</i>	läik-penikeel	3
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	1
<i>Ranunculus circinatus</i>	sõõr-särjesilm	1
<i>Stratiotes aloides</i>	vesikarikas	0,1



<i>Utricularia vulgaris</i>	harilik vesihermes	1
Niitjad vetikad		2

Tabel 21. Meelva järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

Meelva järv	08.08.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		1,1
Ujulehtedega taimede maksimaalne		1,6
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		1,5
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Acorus calamus</i>	harilik kalmus	1
<i>Agrostis stolonifera</i>	valge kastehein	2
<i>Calamagrostis canescens</i>	sookastik	4
<i>Calla palustris</i>	soovõhk	1
<i>Carex acutiformis</i>	sootarn	1
<i>Carex elata</i>	luhttarn	1
<i>Carex lasiocarpa</i>	niitjas tarn	1
<i>Carex nigra</i>	harilik tarn	0,1
<i>Carex pseudocyperus</i>	kraavtarn	0,1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	2
<i>Carex spp</i>	tarnad	3
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	hanevits	1
<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk	2
<i>Comarum palustre</i>	soopihl	3
<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	3
<i>Glyceria maxima</i>	suur parthein	0,1
<i>Juncus articulatus</i>	läikviljane luga	0,1
<i>Juncus gerardii</i>	tuderluga	0,1
<i>Ledum palustre</i>	sookail	1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	2
<i>Lysimachia thysiflora</i>	ussilill	3
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	1
<i>Mentha aquatica</i>	vesimünt	0,1
<i>Menyanthes trifoliata</i>	ubaleht	3
<i>Molinia caerulea</i>	harilik sinihelmikas	3
<i>Myosotis scorpioides</i>	soo-lõosilm	1
<i>Peucedanum palustre</i>	soo-piimputk	3
<i>Phalaris arundinacea</i>	päideroog	2
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	1
<i>Potentilla anserina</i>	hanijalg	0,1
<i>Ranunculus sp</i>	tulikas	0,1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	jõgi-kõõlusleht	2
<i>Scheuchzeria palustris</i>	rabakas	0,1
<i>Scutellaria galericulata</i>	harilik tihashain	1



<i>Senecio</i> sp	ristirohi	0,1
<i>Thelypteris palustris</i>	harilik soosõnajalg	1
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	2
<i>Vaccinium uliginosum</i>	sinikas	1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Lemna minor</i>	väike lemmel	0,1
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	4
<i>Nuphar pumila</i>	väike vesikupp	2
<i>parganium</i> sp	jõgitakjas	0,1
<i>Sparganium emersum</i>	liht-jõgitakjas	1
Veesisesed taimed		
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik veesisammal	1
<i>Sphagnum</i> spp	turbasamblad	1
Niitjad vetikad		4

Tabel 22. Murati järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

Murati järv	23.07.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		2,0
Ujulehtedega taimede maksimaalne		2,0
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		2,0
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Acorus calamus</i>	harilik kalmus	1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	harilik konnarohi	0,1
<i>Butomus umbellatus</i>	harilik luigelill	0,1
<i>Carex diandra</i>	ümartarn	0,1
<i>Carex lasiocarpa</i>	niitjas tarn	1
<i>Carex pseudocyperus</i>	kraavtarn	1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	2
<i>Carex</i> spp	tarnad	2
<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk	1
<i>Comarum palustre</i>	soopihl	1
<i>Eleocharis articulatus</i>	läikviljane luga	0,1
<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	0,1
<i>Filipendula ulmaria</i>	harilik angervaks	0,1
<i>Juncus articulatus</i>	läikviljane luga	0,1
<i>Lysimachia thysiflora</i>	ussilill	0,1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	0,1
<i>Lythrum salicaria</i>	harilik kukesaba	0,1
<i>Myosotis scorpioides</i>	soo-lõosilm	0,1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	3
<i>Potentilla anserina</i>	hanijalg	0,1
<i>Ranunculus lingua</i>	suurtulikas	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	2



<i>Scutellaria galericulata</i>	harilik tihashein	0,1
<i>Sparganium erectum</i>	haruline jõgitakjas	1
<i>Thelypteris palustris</i>	harilik soosõnajalg	2
<i>Typha angustifolia</i>	ahtalehine hundinui	4
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	konnakilbukas	0,1
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	4
<i>Nymphaea alba</i>	valge vesiroos	0,1
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	1
<i>Polygonum amphibium</i>	vesi-kirburohi	1
<i>Potamogeton natans</i>	ujuv penikeel	3
<i>Sparganium emersum</i>	liht-jõgitakjas	2
Veesisesed taimed		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	räni-kardhein	1
<i>Chara sp</i>	mändvetikas	0,1
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik vesisammal	0,1
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	männas-vesikuusk	2
<i>Potamogeton lucens</i>	läik-penikeel	4
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	0,1
<i>Ranunculus circinatus</i>	sõõr-särjesilm	0,1
Niitjad vetikad		3

Tabel 23. Pangodi järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

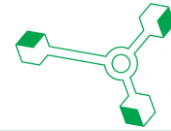
Pangodi järv	09.08.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		2,5
Ujulehtedega taimede maksimaalne		2,5
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		4,5
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Acorus calamus</i>	harilik kalmus	1
<i>Butomus umbellatus</i>	harilik luigelill	0,1
<i>Calamagrostis epigeios</i>	jäneskastik	0,1
<i>Carex acutiformis</i>	sootarn	3
<i>Carex diandra</i>	ümartarn	0,1
<i>Carex elata</i>	luhttarn	0,1
<i>Carex pseudocyperus</i>	kraavtarn	0,1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	1
<i>Carex spp</i>	tarnad	3
<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk	0,1
<i>Comarum palustre</i>	soopihl	1
<i>Eleocharis mamillata</i>	muda-alss	0,1
<i>Eleocharis palustris</i>	soo-alss	0,1
<i>Epilobium hirsutum</i>	karvane pajulill	0,1
<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	2



<i>Eupatorium cannabinum</i>	harilik vesikanep	0,1
<i>Filipendula ulmaria</i>	harilik angervaks	0,1
<i>Galium palustre</i>	soomadar	0,1
<i>Hippuris vulgaris</i>	harilik kuuskhein	2
<i>Juncus articulatus</i>	läikviljane luga	0,1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	0,1
<i>Menyanthes trifoliata</i>	ubaleht	1
<i>Myosotis scorpioides</i>	soo-lõosilm	0,1
<i>Phalaris arundinacea</i>	päideroog	0,1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	3
<i>Potentilla anserina</i>	hanijalg	0,1
<i>Ranunculus lingua</i>	suurtulikas	2
<i>Rumex aquaticus</i>	vesioblikas	1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	jõgi-köölusleht	0,1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	2
<i>Scolochloa festucacea</i>	rooghein	1
<i>Scutellaria galericulata</i>	harilik tihashein	0,1
<i>Solanum dulcamara</i>	harilik maavits	0,1
<i>Sparganium erectum</i>	haruline jõgitakjas	0,1
<i>Thelypteris palustris</i>	harilik soosõnajalg	1
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	2
<i>Valeriana officinalis</i>	harilik palderjan	0,1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	4
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	2
<i>Nymphaea odorata</i> var <i>rosea</i>	lõhnav vesiroos	1
<i>Polygonum amphibium</i>	vesi-kirburohi	0,1
<i>Potamogeton natans</i>	ujuv penikeel	1
<i>Sparganium emersum</i>	liht-jõgitakjas	1
Veesisesed taimed		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	räni-kardhein	4
<i>Elodea canadensis</i>	kanada vesikatk	0,1
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik vesisammal	1
<i>Potamogeton lucens</i>	läik-penikeel	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	sõõr-särjesilm	1
<i>Stratiotes aloides</i>	vesikarikas	0,1
<i>Utricularia vulgaris</i>	harilik vesihernes	0,1
Niitjad vetikad		2

**Tabel 24.** Ruhijärve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

Ruhijärv	19.07.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		2
Ujulehtedega taimede maksimaalne		2,5
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		3,2
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	harilik konnarohi	0,1
<i>Butomus umbellatus</i>	harilik luigelill	1
<i>Caltha palustris</i>	harilik varsakabi	0,1
<i>Cardamine</i> sp	jürilill	0,1
<i>Carex acuta</i>	sale tarn	1
<i>Carex cespitosa</i>	mätastarn	2
<i>Carex flava</i>	kollane tarn	0,1
<i>Carex lasiocarpa</i>	niitjas tarn	1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	1
<i>Carex</i> sp	tarn	2
<i>Carex</i> spp	tarnad	2
<i>Eleocharis acicularis</i>	nõelalss	0,1
<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	1
<i>Filipendula ulmaria</i>	harilik angervaks	1
<i>Galium palustre</i>	soomadar	0,1
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	ussilill	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	1
<i>Lythrum salicaria</i>	harilik kukesaba	0,1
<i>Mentha aquatica</i>	vesimünt	0,1
<i>Phalaris arundinacea</i>	päideroog	1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	2
<i>Ranunculus lingua</i>	suurtulikas	0,1
<i>Rumex aquaticus</i>	vesioblikas	0,1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	jõgi-kõõlusleht	0,1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	2
<i>Scirpus sylvaticus</i>	metskõrkjas	0,1
<i>Senecio</i> sp	ristirohi	1
<i>Sparganium erectum</i>	haruline jõgitakjas	2
<i>Stachys palustris</i>	soo-nõianõges	0,1
<i>Thelypteris palustris</i>	harilik soosõnajalg	0,1
<i>Typha angustifolia</i>	ahtalehine hundinui	4
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	1
<i>Valeriana officinalis</i>	harilik palderjan	1
<i>Veronica longifolia</i>	pikalehine mailane	0,1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	3



<i>Nuphar pumila</i>	väike vesikupp	0,1
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	3
<i>Polygonum amphibium</i>	vesi-kirburohi	1
<i>Potamogeton natans</i>	ujuv penikeel	2
<i>Sparganium emersum</i>	liht-jõgitakjas	2
Veesisesed taimed		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	räni-kardhein	1
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik vesisammal	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	männas-vesikuusk	4
<i>Nitellopsis obtusa</i>	nitellopsis	x
<i>Potamogeton lucens</i>	läik-penikeel	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	1
<i>Ranunculus circinatus</i>	sõõr-särjesilm	0,1
Niitjad vetikad		2

Tabel 25. Tamula järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

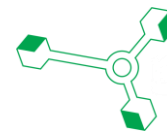
Tamula järv	21.08.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		2,0
Ujulehtedega taimede maksimaalne		2
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		3,5
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Acorus calamus</i>	harilik kalmus	0,1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	harilik konnarohi	1
<i>Bidens cernua</i>	longus ruse	1
<i>Butomus umbellatus</i>	harilik luigelill	0,1
<i>Calla palustris</i>	soovõhk	0,1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	1
<i>Carex spp</i>	tarnad	1
<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk	0,1
<i>Glyceria maxima</i>	suur parthein	0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	0,1
<i>Lythrum salicaria</i>	harilik kukesaba	0,1
<i>Myosoton aquaticum</i>	vesi-tähthein	0,1
<i>Phalaris arundinacea</i>	päideroog	0,1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	4
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	jõgi-kõõlusleht	1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	1
<i>Sparganium erectum</i>	haruline jõgitakjas	0,1
<i>Typha angustifolia</i>	ahtalehine hundinui	2
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Lemna minor</i>	väike lemmel	0,1
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	4



<i>Nymphaea alba</i>	valge vesiroos	1
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	1
<i>Sparganium emersum</i>	liht-jõgitakjas	0,1
<i>Spirodela polyrhiza</i>	hulgajuurine vesilääts	0,1
Veesisesed taimed		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	räni-kardhein	2
<i>Chara fragilis/Chara globularis</i>	rabe mändvetikas	0,1
<i>Elodea canadensis</i>	kanada vesikatk	0,1
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik vesisammal	3
<i>Myriophyllum spicatum</i>	tähk-vesikuusk	2
<i>Potamogeton crispus</i>	kähar penikeel	0,1
<i>Potamogeton friesii</i>	ogaterav penikeel	0,1
<i>Potamogeton lucens</i>	läik-penikeel	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	1
<i>Ranunculus circinatus</i>	sõõr-särjesilm	2
<i>Utricularia vulgaris</i>	harilik vesihernes	1
Niitjad vetikad		1

Tabel 26. Tõhela järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

Tõhela järv	15.08.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		1,2
Ujulehtedega taimede maksimaalne		1,2
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		1,2
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	harilik konnarohi	0,1
<i>Calla palustris</i>	soovõhk	2
<i>Caltha palustris</i>	harilik varsakabi	0,1
<i>Carex acutiformis</i>	sootarn	0,1
<i>Carex pseudocyperus</i>	kraavtarn	0,1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	2
<i>Carex spp</i>	tarnad	2
<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk	1
<i>Comarum palustre</i>	soopihl	1
<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	0,1
<i>Iris pseudacorus</i>	kollane võhumõök	0,1
<i>Juncus gerardii</i>	tuderluga	0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	0,1
<i>Lysimachia thysiflora</i>	ussilill	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	0,1
<i>Lythrum salicaria</i>	harilik kukesaba	0,1
<i>Mentha verticillata</i>	männasmünt	2
<i>Menyanthes trifoliata</i>	ubaleht	2
<i>Peucedanum palustre</i>	soo-piimputk	0,1



<i>Phalaris arundinacea</i>	päideroog	0,1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	4
<i>Potentilla anserina</i>	hanijalg	0,1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	1
<i>Scirpus sylvaticus</i>	metskõrkjas	0,1
<i>Sparganium erectum</i>	haruline jõgitakjas	1
<i>Sparganium minimum</i>	väike jõgitakjas	1
<i>Typha angustifolia</i>	ahtalehine hundinui	3
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	konnakilbukas	2
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	2
<i>Nymphaea alba</i>	valge vesiroos	0,1
<i>Polygonum amphibium</i>	vesi-kirburohi	0,1
<i>Sparganium emersum</i>	liht-jõgitakjas	0,1
Veesisesed taimed		
<i>Chara aspera</i>	kare mändvetikas	4
<i>Chara contraria</i>	näsa-mändvetikas	1
<i>Chara spp</i>	mändvetikad	5
<i>Elodea canadensis</i>	kanada vesikatk	2
<i>Myriophyllum spicatum</i>	tähk-vesikuusk	3
<i>Potamogeton lucens</i>	läik-penikeel	0,1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	2
<i>Potamogeton rutilus</i>	punakas penikeel	3
<i>Utricularia minor</i>	väike vesihernes	0,1
<i>Utricularia vulgaris</i>	harilik vesihernes	0,1
<i>Utricularia spp</i>	vesiherned	0,1
Niitjad vetikad		1

Tabel 27. Tüdre järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

Tüdre järv	19.07.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		2,0
Ujulehtedega taimede maksimaalne		2,9
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		3,0
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Carex acutiformis</i>	sootarn	2
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	2
<i>Carex spp</i>	tarnad	2
<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk	1
<i>Comarum palustre</i>	soopihl	1
<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	1
<i>Filipendula ulmaria</i>	harilik angervaks	0,1
<i>Iris pseudacorus</i>	kollane võhumõök	0,1



<i>Juncus articulatus</i>	lääkviljane luga	0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	0,1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	1
<i>Lythrum salicaria</i>	harilik kukesaba	0,1
<i>Peucedanum palustre</i>	soo-piimputk	0,1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	4
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	1
<i>Thelypteris palustris</i>	harilik soosõnajalg	2
<i>Typha angustifolia</i>	ahtalehine hundinui	4
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	0,1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	4
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	3
<i>Polygonum amphibium</i>	vesi-kirburohi	1
<i>Potamogeton natans</i>	ujuv penikeel	2
<i>Sparganium emersum</i>	liht-jõgitakjas	2
Veesisesed taimed		
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik veisisammal	2
<i>Myriophyllum spicatum</i>	tähk-vesikuusk	2
<i>Potamogeton lucens</i>	lääk-penikeel	3
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	1
Niitjad vetikad		0
Järvekäsn		0,1
Järvepallivetikas		2

Tabel 28. Vagula järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

Vagula järv	21.08.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		2,0
Ujulehtedega taimede maksimaalne		3,5
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		9,0
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	harilik konnarohi	0,1
<i>Bidens</i> sp.	ruse	0,1
<i>Butomus umbellatus</i>	harilik luigelill	1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	1
<i>Carex</i> spp	tarnad	1
<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk	0,1
<i>Eleocharis palustris</i>	soo-alss	0,1
<i>Epilobium hirsutum</i>	karvane pajulill	0,1
<i>Epilobium palustre</i>	soo-pajulill	0,1
<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	0,1
<i>Eupatorium cannabinum</i>	vesikanep	0,1
<i>Filipendula ulmaria</i>	harilik angervaks	0,1



<i>Glyceria maxima</i>	suur parthein	0,1
<i>Juncus gerardii</i>	tuderluga	0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	0,1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	0,1
<i>Lythrum salicaria</i>	harilik kukesaba	0,1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	5
<i>Rumex aquaticus</i>	vesioblikas	0,1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	jõgi-köölusleht	1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	2
<i>Scolochloa festuacea</i>	rooghein	1
<i>Scirpus sylvaticus</i>	metskõrkjas	0,1
<i>Scutellaria galericulata</i>	harilik tihashain	0,1
<i>Solanum dulcamara</i>	harilik maavits	0,1
<i>Sparganium erectum</i>	haruline jõgitakjas	0,1
<i>Typha angustifolia</i>	ahtalehine hundinui	1
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	1
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Lemna minor</i>	väike lemmel	0,1
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	4
<i>Nuphar pumila</i>	väike vesikupp	1
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	1
<i>Polygonum amphibium</i>	vesi-kirburohi	0,1
<i>Potamogeton natans</i>	ujuv penikeel	1
<i>Sparganium emersum</i>	liht-jõgitakjas	0,1
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	hulgajuurine vesilääts	0,1
Veesisesed taimed		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	räni-kardhein	0,1
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik veisisammal	2
<i>Myriophyllum spicatum</i>	tähk-vesikuusk	2
<i>Potamogeton lucens</i>	läik-penikeel	3
<i>Potamogeton pectinatus</i>	kamm-penikeel	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	2
<i>Ranunculus circinatus</i>	sõõr-särjesilm	0,1
Niitjad vetikad		1

Tabel 29. Verevi järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

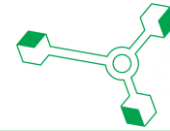
Verevi järv	05.07.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne		2,0
Ujulehtedega taimede maksimaalne		2,0
Veesiseste taimede maksimaalne		4,0
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	harilik konnarohi	0,1
<i>Butomus umbellatus</i>	harilik luigelill	1



<i>Carex pseudocyperus</i>	kraavtarn	0,1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	2
<i>Carex</i> spp	tarnad	2
<i>Cicuta virosa</i>	harilik mürkputk	1
<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	0,1
<i>Galium palustre</i>	soomadar	1
<i>Glyceria maxima</i>	suur parthein	1
<i>Iris pseudacorus</i>	kollane võhumööök	0,1
<i>Juncus effusus</i>	harilik luga	0,1
<i>Juncus gerardii</i>	tuderluga	0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	0,1
<i>Peucedanum palustre</i>	soo-piimputk	0,1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	3
<i>Polygonum amphibium</i>	vesi-kirburohi	0,1
<i>Rorippa amphibia</i>	vesikerss	0,1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	jõgi-köölusleht	0,1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	2
<i>Scirpus sylvaticus</i>	metskõrkjas	0,1
<i>Thelypteris palustris</i>	harilik soosõnajalg	3
<i>Typha angustifolia</i>	ahtalehine hundinui	4
<i>Typha latifolia</i>	laialehine hundinui	2
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	4
<i>Nymphaea alba</i>	valge vesiroos	3
<i>Potamogeton natans</i>	ujuv penikeel	0,1
<i>Sparganium emersum</i>	liht-jõgitakjas	0,1
Veesisesed taimed		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	räni-kardhein	3
<i>Chara tomentosa</i>	ruuge mändvetikas	1
<i>Chara</i> spp	mändvetikad	1
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik veisammal	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	männas-vesikuusk	4
<i>Ranunculus circinatus</i>	sõõrsärjesilm	2
Niitjad vetikad		4

Tabel 30. Viljandi järve veetaimestiku ökoloogiliste rühmade levikusügavused, liikide nimekiri ning ohtrused 2023. aastal.

Viljandi järv	10.08.2023	m
Kaldaveetaimede maksimaalne levikusügavus		2,5
Ujulehtedega taimede maksimaalne		3,5
Veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus		5,0
Kaldaveetaimed		Ohtrus
<i>Acorus calamus</i>	harilik kalmus	1



<i>Alisma plantago-aquatica</i>	harilik konnarohi	0,1
<i>Butomus umbellatus</i>	harilik luigelill	0,1
<i>Calamagrostis</i> sp	kastik	0,1
<i>Calystegia sepium</i>	tara-seatapp	0,1
<i>Carex elata</i>	luhttarn	1
<i>Carex flava</i>	kollane tarn	0,1
<i>Carex pseudocyperus</i>	kraavtarn	0,1
<i>Carex rostrata</i>	pudeltarn	1
<i>Carex</i> spp	tarnad	1
<i>Eleocharis palustris</i>	soo-alss	0,1
<i>Equisetum fluviatile</i>	konnaosi	0,1
<i>Eupatorium cannabinum</i>	harilik vesikanep	0,1
<i>Filipendula ulmaria</i>	harilik angervaks	0,1
<i>Glyceria fluitans</i>	harilik parthein	0,1
<i>Glyceria maxima</i>	suur parthein	0,1
<i>Hippuris vulgaris</i>	harilik kuuskhein	1
<i>Lycopus europaeus</i>	harilik parkhein	0,1
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	ussilill	0,1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	harilik metsvits	0,1
<i>Lythrum salicaria</i>	harilik kukesaba	1
<i>Phragmites australis</i>	harilik pilliroog	3
<i>Rumex aquaticus</i>	vesioblikas	0,1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	jõgi-kõõlusleht	1
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	järvkaisel	3
<i>Scolochloa festucacea</i>	rooghein	2
<i>Solanum dulcamara</i>	harilik maavits	0,1
<i>Sparganium erectum</i>	haruline jõgitakjas	2
<i>Typha angustifolia</i>	ahtalehine hundinui	3
Uju- ja ujulehtedega taimed		
<i>Nuphar lutea</i>	kollane vesikupp	3
<i>Nymphaea alba</i>	valge vesiroos	3
<i>Nymphaea candida</i>	väike vesiroos	0,1
<i>Sparganium emersum</i>	liht-jõgitakjas	1
Veesisesed taimed		
<i>Ceratophyllum demersum</i>	räni-kardhein	3
<i>Fontinalis antipyretica</i>	harilik vesisammal	3
<i>Nitellopsis obtusa</i>	nitellopsis	0,1
<i>Potamogeton pectinatus</i>	kamm-penikeel	0,1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	kaelus-penikeel	1
<i>Ranunculus circinatus</i>	sõõr-särjesilm	1
Niitjad vetikad		2



Lisa 9. Kalastik

Järv/Näitaja	KI	RAI	Ksn	Aw/Kw	rsLAFIEE	KIL	TLM	NPUE	WPUE	PI-3	PI-2	Pin:Põn	3,5ÖKS	TLP	Piw:Põw
Püsiseire															
Endla	0,88	0,70	0,59	0,66	0,69	0,50	0,56	0,47	0,47	0,61	0,58	0,63	0,73	1	0,64
Pühajärv	0,68	0,29	0,43	0,51	0,74	0,56	0,59	0,56	0,54	0,63	0,63	0,86	0,87	1	0,84
Rõuge Suurjärv	0,87	0,74	1	0,54	0,65	0,94	0,63	0,68	0,69	0,58	0,67	0,42	0,47	0,87	0,42
Suurlaht	0,85	1	1	0,85	0,86	1	0,74	0,59	0,46	0,64	0,65	0,64	0,63	0,85	0,65
Perioodiline seire															
Aheru	0,67	0,81	0,74	0,41	0,62	0,43	0,49	0,43	0,54	0,62	0,58	0,24	0,44	0,87	0,35
Ermistu	0,82	0,82	0,75	0,87	0,98	0,79	0,51	0,57	0,73	0,58	0,60	1	0,67	0,76	1
Hino	0,53	0,27	1	0,66	0,77	0,82	0,52	0,49	0,58	0,61	0,67	0,96	0,65	1,43	0,92
Jõksi	0,50	0,44	0,93	0,51	0,64	0,62	0,55	0,50	0,54	0,57	0,63	0,57	0,47	0,76	0,48
Kaarepere Pikkjärv	0,48	0,53	0,51	0,52	0,68	0,62	0,51	0,48	0,54	0,60	0,66	0,65	0,58	0,63	0,51
Kaiavere	0,18	0,24	0,40	0,43	0,52	0,33	0,50	0,40	0,51	0,62	0,66	0,47	0,63	0,81	0,58
Kaisma	0,82	0,90	1	0,78	0,79	0,62	0,58	0,49	0,49	0,58	0,45	0,63	0,55	0,83	0,63
Kariste	0,51	0,59	0,57	0,42	0,61	0,55	0,55	0,43	0,48	0,67	0,62	0,48	0,45	0,92	0,55
Löödla	0,75	0,83	0,94	0,68	0,74	0,61	0,51	0,47	0,57	0,65	0,66	0,43	0,61	0,71	0,49
Meelva	0,99	1			0,76		0,53	0,77	0,67			0,50	0,26	0,69	0,45
Murati	0,73	0,78	0,20	0,64	0,68	0,35	0,49	0,41	0,49	0,61	0,66	0,59	0,57	0,87	0,73
Pangodi	0,84	1	0,34	0,43	0,66	1	0,56	0,66	0,3	0,63	0,63	0,67	0,6	0,89	0,68
Tamula	0,75	0,55	1	0,75	0,73	0,58	0,50	0,41	0,46	0,72	0,58	0,47	0,39	0,79	0,62
Tõhela	0,74	0,74	0,32	0,65	0,70	0,62	0,46	0,51	0,55	0,59	0,63	0,49	0,53	0,88	0,52
Vagula	0,47	0,41	0,97	0,51	0,51	0,56	0,56	0,50	0,56	0,61	0,58	0,67	0,51	0,65	0,92
Verevi	0,61	0,47	0,61	0,61	0,74	0,59	0,54	0,51	0,56	0,61	0,63	0,73	0,61	0,84	0,54
Viljandi	0,79	0,78	1	0,68	0,70	0,59	0,56	0,52	0,54	0,59	0,68	0,70	0,44	0,78	1