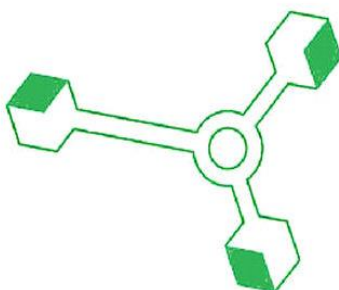
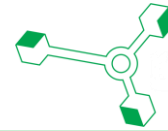


Jõgede ja väikejärvede hüdrobioloogiline seire ja uuringud aastal 2022

Tartu 2023





Töö nimetus:

Jõgede ja väikejärvede hüdrobioloogiline seire ja uuringud aastal 2022

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

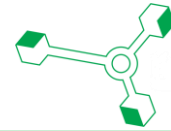
mobii 5307 8981

tartu@klab.ee

www.klab.ee

Lepingu nr: 4-1/22/106

Töö valmimisaeg: 28.02.2023



Annotatsioon

Aruandes esitatakse 2022. aasta jõgede ja väikejärvede ülevaateseire püsiseirekohtade töö tulemused.

Proove võeti ja analüüsiti 10 jõgede ja 11 väikejärvede seirekohast.

Jõgede ja järvede ökoloogilise seisundiklassi määramisel kasutati bioloogilisi kvaliteedielemente, neid toetavaid füüsikalis-keemilisi üldtingimusi, vesikonnaspetsiifiliste saasteainete sisaldust ja hüdro-morfoloogilisi kvaliteedielemente.

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

Töös esitati võrdlevalt jõgede ja väikejärvede füüsikalis-keemiliste näitajate ja bioloogiliste kvaliteedielementide varasemad seisundihinnangud. Jõgede puhul kasutati andmeid alates 2012. aastast, järvede puhul oli varasemaid andmeid eri kvaliteedielementide kohta olemas eri aegadest ja erineva sagedusega, osade näitajate osas olid andmed olemas alates 2000. aastast.



Sisukord

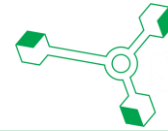
Annotatsioon	3
Sisukord	4
Mõisted ja lühendid	7
1 Jõgede seire ja uuringud	9
1.1 Metoodika	10
1.1.1 FÜKE kvaliteedinäitajad	10
1.1.2 Fütobentos ja suurtaimestik	12
1.1.3 Põhjaloomastik	19
1.1.4 Kalastik	22
1.2 Vooluveekogumite seisundiklassi määramine	24
1.3 Tulemused	25
1.3.1 Avijõgi (1056900)	25
1.3.2 Pudisoo jõgi (1080600)	30
1.3.3 Põltsamaa jõgi (1030000)	35
1.3.4 Reiu jõgi (1145400)	40
1.3.5 Saarjõgi (1134700)	46
1.3.6 Selja jõgi (1074600)	51
1.3.7 Velise jõgi (1112700)	57
1.3.8 Vihterpalu jõgi (1101700)	62
1.3.9 Võhandu jõgi (1003000)	68
1.3.10 Õhne jõgi (1013700)	73
2 Järvede seire ja uuringud	78
2.1 Metoodika	79
2.1.1 FÜKE kvaliteedinäitajad	80
2.1.2 Fütoplankton	82
2.1.3 Zooplankton	83



2.1.4	Suurtaimestik.....	84
2.1.5	Fütobentos	86
2.1.6	Suurselgrootud	88
2.1.7	Kalastik	91
2.2	Seisuveekogumite seisundiklassi määramine	94
2.3	Tulemused	95
2.3.1	Endla järv (2052800).....	95
2.3.2	Kooru järv (2070800).....	100
2.3.3	Nohipalu Mustjärv (2129800)	104
2.3.4	Nohipalu Valgjärv (2129700).....	107
2.3.5	Pühajärv (2105300)	112
2.3.6	Rõuge Suurjärv (2140300).....	116
2.3.7	Suurlaht (2088600).....	120
2.3.8	Tänavjärv (2028300).....	124
2.3.9	Uljaste järv (2014100)	129
2.3.10	Viitna Pikkjärv (2003900)	133
2.3.11	Ähijärv (2136000)	137
2.4	Kvaliteedinäitajate ajalised muutused	142
2.4.1	FÜKE kvaliteedinäitajad	142
2.4.2	Fütoplankton	156
2.4.3	Zooplankton	161
2.4.4	Suurtaimed	166
2.4.5	Fütobentos	175
2.4.6	Suurselgrootud	182
2.4.7	Kalastik	192
2.4.8	ÖSE hinnangud	198
3	Kaitsealused ja ohustatud liigid.....	199
Kokkuvõte		203
Ettepanekud.....		205



Kasutatud kirjandus (jõesed)	208
Kasutatud kirjandus (järved)	211
Lisad	216
Lisa 1	216
Lisa 2	219
Lisa 3	231
Lisa 4	246
Lisa 5	247
Lisa 6	248
Lisa 7	249
Lisa 8	250



Mõisted ja lühendid

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

ASPT – Average Score Per Taxon indeks ehk Briti indeks [3]

BIO - ökoloogiline seisundiklass bioloogiliste kvaliteedielementide järgi

DSFI – Danish Stream Fauna Index ehk Taani voluvete indeks [44]

EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonirikkus [34]

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

fübe_m – fütobentose määrang

FÜKE – füüsikalis-keemiliste üldtingimuste ökoloogiliste seisundiklasside koondmäärang

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

HÜMO – hüdromorfoloogiline seisund

IPS – Specific Polluosensitivity Index ehk spetsiifiline reostustundlikkuse indeks [4]

ITEM - Euroopa suurtaimestiku troofsusindeks [43]

JKI – jõgede kalastiku indeks [16]

kala_m – kalastiku määrang

LV – looduslik veekogu

mafü – suurtaimestik (makrofüüdid)

mafü_m – suurtaimestiku määrang

MIR – suurtaimestiku indeks [47]

MIR_EE – Eesti jõgede suurtaimestiku indeks [5]

suse – suurselgrootud

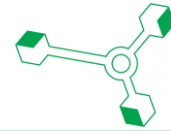
suse_m – suurselgrootute määrang

T – taksonirikkus

TMV – tugevasti muudetud veekogu

TDI – Trophic Diatom Index ehk ränivetikate troofsusindeks [29]

ÖKS – ökoloogiline kvaliteedisuhe



ÖSE – vooluveekogumi ökoloogiline seisundiklass

vool – kiire (põhi kivine-kruusane) või aeglane (põhi liivane-mudane), vajalik arvestada seisundiklassi määramisel suurselgrootute põhjal

V1A – vooluveekogu tüüp: tumedaveeline, valgala 10-100 km²

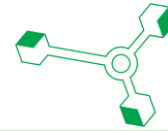
V1B – vooluveekogu tüüp: heledaveeline, valgala 10-100 km²

V2A – vooluveekogu tüüp: tumedaveeline, valgala >100-1000 km²

V2B – vooluveekogu tüüp: heledaveeline, valgala >100-1000 km²

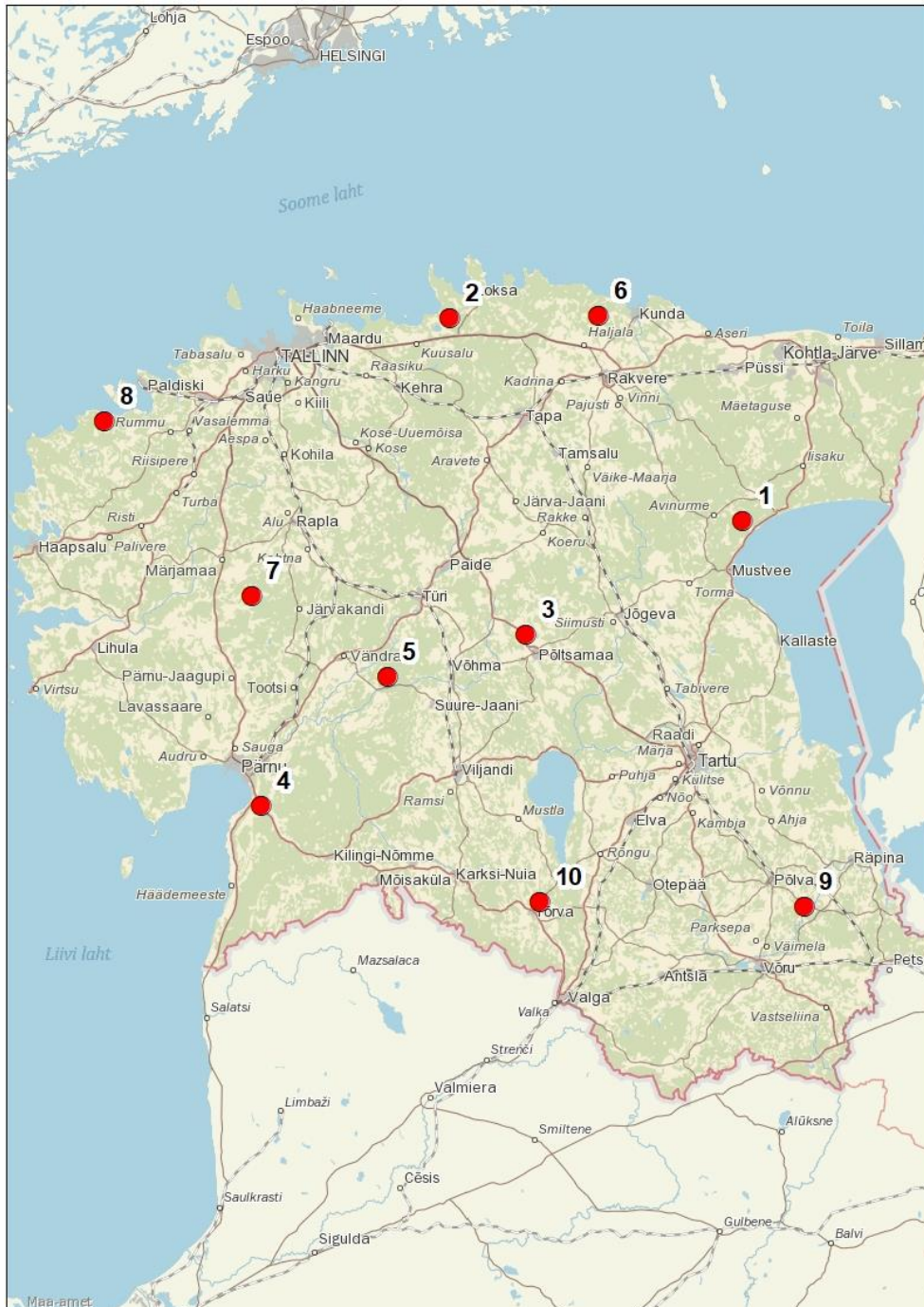
V3B – vooluveekogu tüüp: heledaveeline, valgala >1000-10000 km²

WAT – Watanabe indeks [51]



1 Jõgede seire ja uuringud

Jõgede seirekohtade paiknemine on esitatud joonisel 1.



Joonis 1. Seirekohtade paiknemine: 1 – Avijõgi, 2- Pudisoo jõgi, 3 – Põltsamaa jõgi, 4 – Reiu jõgi, 5 – Saarijõgi, 6 – Selja jõgi, 7 – Velise jõgi, 8 – Vihterpalu jõgi, 9 – Võhandu jõgi, 10 – Öhne jõgi



1.1 Metoodika

Vooluveekogumite seisundit hinnati bioloogiliste kvaliteedinäitajate ning füüsikalis-keemiliste kvaliteedinäitajate alusel KKM määruse nr 19 lisas 4 toodud klaasipiiride järgi.

Vooluveekogumite hindamisel kasutatud kvaliteedielementide ja -näitajate ning ökoloogilise seisundiklassi tunnusvärvid on järgmised: **eresinine** – väga hea; **roheline** – hea; **kollane** -kesine; **oranž** -halb; **punane** – väga halb.

Bioloogiliste kvaliteedinäitajate väärtused ümardati KKM määruse nr 19 lisas 4 toodud väärtuste järgi ja seejärel hinnati lähtuvalt klassipiiridest veekogu ökoloogilist seisundit antud kvaliteedinäitaja alusel.

1.1.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Proovid füüsikalis-keemilisteks analüüsideks võeti vastavuses keskkonnaministri määrusega nr 49 [41] ja analüüsid teostati kooskõlas keskkonnaministri määrusega nr 23 [36].

Proovid võeti neljal korral, osades seirekohtades (Avijõgi, Pudisoo jõgi, Selja jõgi, Vihterpalu jõgi) 12 korral. Tulemused on esitatud jõgede hüdrokeemilise ülevaateseire 2022. aasta aruandes [27].

Kohapeal määrati temperatuur, hapniku sisaldus, pH ja elektrijuhtivus.

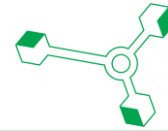
Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste koondmääranu (FÜKE) leidmisel olid aluseks andmed neljal korral määratud pH, O₂ küllastusastme, BHT₅, NH₄-N, N_{üld} ja P_{üld} kohta. FÜKE kvaliteedinäitajate väärtuste puhul lähtuti arvu täpsemast väärtusest seda eelnevalt ümardamata.

Kvaliteedinäitajate määramisel ja analüüsil lähtuti tabelis 1 esitatud meetoditest.

Tabel 1. Kasutatud meetodid

Määratav näitaja	Meetod
Temperatuur	ISO 5667-6
Lahustunud hapnik	STJnrV51-1; EVS-EN ISO 5814
pH	ISO 10523
Elektrijuhtivus	EVS-EN 27888
BHT ₅	EVS-EN 1899-2; ISO 5815-2
NH ₄	EVS-EN ISO 11732; SFS 3032
N _{üld}	ISO 29441; EVS-EN ISO 11905-1
P _{üld}	ISO 15681-2; EVS-EN ISO 6878 sec 7

Kui pH on suurem kui 9.0 või väiksem kui 6.0, on ökoloogiline seisundiklass füüsikalis-keemiliste üldtingimuste järgi ehk füüsikalis-keemiliste üldtingimuste koondmäärang (**FÜKE**) väga halb, sõltumata teistele kvaliteedinäitajatele määratud ökoloogilistest seisundiklassidest.



Kui pH väärtus on vahemikus 6.0-9.0, määratakse igale kvaliteedinäitajale (v.a pH) lähtuvalt veekogu tüübist ökoloogiline seisundiklass (tabel 2 ja 3) ja antakse sellele ökoloogilisele seisundiklassile vastav hindepunkt skaalas 1-5 järgmiselt: 5 – väga hea; 4 – hea; 3 – kesine; 2 – halb; 1 – väga halb. FÜKE leitakse tabeli 4 põhjal.

Kui vähemalt ühe kvaliteedinäitaja (v.a pH) ökoloogiline seisundiklass on halb või väga halb, ei saa FÜKE sõltumata hindepunktide summast olla üle kesise.

BHT₅, N_{üld} ja P_{üld} puhul kasutati hinnangu andmisel aritmeetilisi keskmisi.

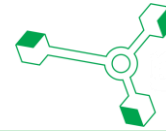
pH ja O₂ küllastusastme puhul kasutati 10% tagatusega väärtusi ja NH₄-N puhul 90% tagatusega väärtusi.

Tabel 2. Vooluveekogude füüsikalise-keemiliste üldtingimuste kvaliteedinäitajate väärtuste ökoloogiliste seisundiklasside piirid. Veekogutüübid V1A, V2A ja V3A [38].

Kvaliteedinäitaja	Vastavushinnang	Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
pH	10% tagatusega väärtus		6-9	-	-	-	<6 või >9
Lahustunud O ₂ küllastusaste	10% tagatusega väärtus	% küllastusastmest	≥61	60-50	49-40	39-35	≤34
BHT ₅	Aritmeetiline keskmine	mgO ₂ /l	≤2.2	2.3-3.5	3.6-5.0	5.1-7.0	≥7.1
NH ₄ -N	90% tagatusega väärtus	mgN/l	≤0.10	0.11-0.30	0.31-0.45	0.46-0.60	≥0.61
N _{üld}	Aritmeetiline keskmine	mg/l	≤1.5	1.6-3.0	3.1-6.0	6.1-8.0	≥8.1
P _{üld}	Aritmeetiline keskmine	mg/l	≤0.050	0.051-0.080	0.081-0.100	0.101-0.120	≥0.121

Tabel 3. Vooluveekogude füüsikalise-keemiliste üldtingimuste kvaliteedinäitajate väärtuste ökoloogiliste seisundiklasside piirid. Veekogutüübid V1B, V2B, V3B [38].

Kvaliteedinäitaja	Vastavushinnang	Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
pH	10% tagatusega väärtus		6-9	-	-	-	<6 või >9
Lahustunud O ₂ küllastusaste	10% tagatusega väärtus	% küllastusastmest	≥70	69-60	59-50	49-40	≤39
BHT ₅	Aritmeetiline keskmine	mgO ₂ /l	≤1.8	1.8-3.0	3.1-4.0	4.1-5.0	≥5.1
NH ₄ -N	90% tagatusega väärtus	mgN/l	≤0.10	0.11-0.30	0.31-0.45	0.46-0.60	≥0.61
N _{üld}	Aritmeetiline keskmine	mg/l	≤1.5	1.6-3.0	3.1-6.0	6.1-8.0	≥8.1
P _{üld}	Aritmeetiline keskmine	mg/l	≤0.050	0.051-0.080	0.081-0.100	0.101-0.120	≥0.121



Tabel 4. Füüsilis-keemiliste üldtingimuste koondmäärang (FÜKE) sõltuvalt kvaliteedinäitajatele antud hindepunktide summast [38].

FÜKE seisundiklass	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
Hindepunktide summa	23-25	18-22	13-17	8-12	<8

1.1.2 Fütobentos ja suurtaimestik

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmäärang antakse kvaliteedi allelementide fütobentos ja suurtaimestik alusel, kasutades fütobentose ja suurtaimestiku määrangute ökoloogiliste kvaliteedisuhete aritmeetilise keskmise väärtust [38]. Koondmäärangu hinnang antakse lähtuvalt tabelis 5 esitatud piirväärtustest.

Tabel 5. Kvaliteedielemendi “fütobentos ja suurtaimestik” klassipiirid [38].

Veekogutüübid	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
1A, 1B, 2A, 2B	≥0.85	0.84 -0.68	0.67 -0.49	0.48 - 0.28	<0.28
3A, 3B, 4B	≥0.84	0.83 -0.65	0.64 -0.48	0.47 - 0.28	<0.28

1.1.2.1 Kvaliteedi allelement fütobentos

Proovid võeti ja näitajad määrati vastavuses EKUK akrediteeritud metoodikaga. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ (EKUK) on EAK poolt akrediteeritud katselabor L008¹. Akrediteerimisulatus kirjeldav akrediteerimistunnistuse lisa on leitav EAK kodulehelt.

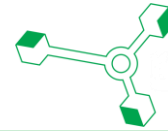
Proovid koguti ajavahemikul 25.07.-29.08.2022.

Fütobentose proovide võtmisel, analüüsimisel ja kvaliteedinäitajate leidmisel lähtuti vastavast standardtööjuhendist [46]. Juhend põhineb standarditel EVS-EN 13946 [11] ja EVS-EN 14407 [14] ning pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise metoodilisel juhendil [48].

Fütobentose määrang (fübe_m) leiti vastavuses Keskkonnaministri 16.04.2020. a määrusega nr 19 [38] sätestatud korrale. Määruses esineva mõiste fütobentos asemel on aruandes kasutatud ka mõistet ränivetikad, kuna leitud kvaliteedinäitajad põhinevad just sellel liigirikkal fütobentose rühmal.

Proovivõtukohaks valiti 10 m pikkune jõeosa, kus jõe põhjaaines, jõetaimestik, sügavus, voolukiirus ja valgustingimused olid iseloomulikud antud jõelõigule. Ränivetikaproovid koguti väikestelt

¹<https://klab.ee/wp-content/uploads/2020/08/L008-EKUK-01.06.2020.pdf>



(läbimõõduga 5-10 cm) kividelt ca 0.5 m sügavusest veest. Proovivõtul eelistati kive, millel puudus silmaga nähtav makrovetikate kiht. Kividel kasvavad ränivetikad eemaldati tugevalt hambaharjaga kivi ülemist poolt hõõrudes ja jõeveega loputades. Saadud integreeritud proov (vähemalt viielt erinevalt veest korjatud kivit) koguti purki 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 vetikate ränipantsereid (raku poolmed), valmistati püsipreparaadid. Püsipreparaatide valmistamisel kasutati spetsiaalset vaiku "Naphrax". Ränivetikataksonte määramine ja pantserte loendamine toimus püsipreparaatidelt 1000-kordse suurendusega mikroskoobi abil. Igast proovist loendati vähemalt 400 ränivetikapantserit ja määrati nende süstemaatiline kuuluvus. Dominandiks loeti takson, mille suhteline arvukus oli >25%. Subdominandiks loeti takson, mille suhteline arvukus oli >10%. Taksonite määramisel lähtuti juhendis [48] esitatud määrajatest.

Fütobentose määrang (fübe_m) leiti veekogutüüpide V1A, V1B, V2A ja V2B puhul ränivetikate spetsiifilise reostustundlikkuse indeksi (IPS indeks) põhjal [4].

Veekogutüüpide V3B ja tugevasti muudetud veekogumite (TMV) seisundit hinnati kolme indeksi: IPS indeksi, ränivetikate Watanabe indeksi (WAT indeks) [51] ja ränivetikate troofsusindeksi (TDI indeks) alusel [29].

Ränivetikaindeksite arvutamisel kasutati programmi "OMNIDIA" (versioon 6.1.5), mis arvestab ränivetikate liigilist koosseisu ja liikide suhtelist arvukust ning erinevate liikide tundlikkust väliste mõjude suhtes. IPS ja WAT indeksid 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, on viimane mainitud indeks ümber arvutatud suuruseks 100 - TDI, mille väärtus 100 näitab parimat ja väärtus 0 halvimat seirekoha ökoloogilist seisundit.

IPS indeksi puhul on programmis "OMNIDIA" (versioon 6.1.5), nii nagu varasemateski kasutatud programmides (versioonid 5.3. enne 2013. aastat, 5.5 aastast 2013 ja 6.1.2 aastast 2021), *Achnanthes minutissimum* (Kützinger) Czarnecki var. *minutissimum* indikaatorväärtust muudetud: algne väärtus 5.0 on asendatud väärtusega 4.6, nii nagu on esitatud metoodilises juhendis [48].



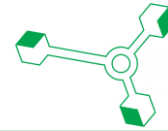
Tabel 6 Ränivetikaindeksite võrdlus eri OMNIDIA versioonide puhul.

		OMNIDIA 5.5 (BASE2013)			OMNIDIA 6.1.5 (Species database: 15.02.2022)		
Seirekoht	Aeg	IPS	WAT	100-TDI	IPS	WAT	100-TDI
Avijõgi: Mulgi veski	2020	17.3	19.1	72.8	17.3	19.1	71.4
	2021	17.9	16.9	68.5	17.9	17.0	63.6
	2022	17.9	19.3	74	17.9	19.3	73.7
Pudisoo jõgi: Saekalda	2020	14.7	17.1	33.5	14.7	17.1	12.0
	2021	15.2	16.5	41.3	15.2	16.7	26.9
	2022	15.0	17.9	40.3	15.0	17.9	18.5
Põltsamaa jõgi: Pajusi koole	2020	17.8	19.6	73.3	17.8	19.6	72.4
	2021	17.7	17.6	64.1	17.7	17.6	57.7
	2022	17.6	19.0	69.4	17.6	19.0	67.9
Reiu jõgi: Laadi koole	2020	15.4	15.0	47.6	15.4	15.0	39.7
	2021	15.0	15.1	47.8	15.1	15.1	36.5
	2022	14.8	15.0	50.8	14.8	15.0	42.6
Saarjõgi: allpool Nõmmita oja suuet	2020	16.0	17.2	65.3	16.0	17.1	59.4
	2021	16.0	16.2	49.9	16.0	16.2	44.5
	2022	16.6	18.3	57.8	16.6	18.3	53.3
Selja jõgi: Jõekäär	2020	14.9	15.5	32.5	14.9	15.5	19.2
	2021	15.6	15.0	29.2	15.6	15.1	23.3
	2022	15.3	16.9	30.9	15.3	16.9	23.6
Velise jõgi: Valgu	2020	17.7	18.5	73.3	17.7	18.5	72.0
	2021	16.5	16.8	67.3	16.6	16.8	65.7
	2022	17.4	18.5	74.0	17.4	18.5	71.9
Vihterpalu jõgi: Vihterpalu	2020	11.6	14.4	36.6	11.6	14.4	20.3
	2021	15.9	15.6	44.9	15.9	15.6	38.8
	2022	14.8	13.7	53.7	14.8	13.7	39.3
Võhandu jõgi: Suvahavva	2020	15.3	15.3	37.5	15.3	15.3	28.2
	2021	16.1	14.6	36.9	16.1	15.1	20.1
	2022	14.4	12.2	27.2	14.3	12.2	13.5
Õhne jõgi: Härma	2020	15.9	16.3	51.7	15.9	16.3	45.4
	2021	15.4	14.3	34.7	15.4	14.4	26.0
	2022	14.3	13.6	27.5	14.3	13.6	15.5

Versiooni 6.1.5 kasutamisel ilmnas, et TDI alusel saadud seisundihinnangud olid halvemad, kui versiooni 5.5 kasutades (tabel 6). Arvutused tehti aastate 2020 – 2022 kohta.

5.5 versiooni kasutas EKUK 2020. aastal ja EMÜ 2021. aastal. EMÜ 2021 aasta ränivetikaindeksite leidmiseks vajalik liigiline koosseis versiooni 6.1.5 jaoks saadi KESE andmebaasist [30].

Tarkvara arendajaga konsulteerides selgus, et viga esines eelmises (5.5) versioonis. Seda (5.5) versiooni kasutas EKUK alates 2013. aastast. Enne 2013. aastat EKUK-i poolt kasutatud versioonis (5.3) viga



puudus. 2020. ja 2021. aasta võrreldud tulemuste põhjal on alust arvata, et ka EMÜ kasutas alates 2013. aastast OMNIDIA versiooni 5.5 (Database 2013).

Seega, **TDI indeksi võrdlemisel varasemate aastatega on vajalik selle väärtuste ümberarvutamine** aastate 2013 – 2021 jaoks kasutades liigilise koosseisu algandmeid ja programmi „OMNIDIA“ versiooni 6.1.5. Seetõttu on vajalik nimetatud perioodi seiretööde ülevaatamine.

Jõgede püsiseirekohtade puhul kasutatakse seisundi hindamisel TDI indeksit vaid Põltsamaa jõe puhul (tüüp V3B), teiste jõgede puhul kasutatakse seda vaid täiendava teabena. Kuna „fütoENTOS“ on kvaliteedi allelement, siis tuleb uuesti leida ka kvaliteedielemendi „fütoENTOS ja suurtaimestik“ väärtus ja seisundihinnang.

Leiti ka ränivetikaindeksite ökoloogilise kvaliteedisuhte (ÖKS) väärtused. Juhul kui indekse ja nende ÖKS väärtuste seisundihinnangud erinesid, lähtuti tabelites 7 ja 8 toodud IPS, WAT ja TDI indekse ökoloogilisest kvaliteedisuhtest.

Tabel 7. Ränivetikate kvaliteedinäitajate väärtuste ökoloogiliste seisundiklasside piirid V1A, V1B, V2A ja V2B veekogutüüpide jaoks [38].

Indeks	Vahemik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
IPS	18.2 - 0	≥ 15.5	15.4 - 12.7	12.6 - 9.5	9.4 - 5.6	< 5.6
ÖKS=IPS/18.2		≥ 0.85	0.84 - 0.70	0.69 - 0.52	0.51 - 0.31	< 0.31
WAT	18.7 - 0	≥ 15.9	15.8 - 12.4	12.3 - 9.8	9.7 - 7.1	< 7.1
ÖKS=WAT/18.7		≥ 0.85	0.84 - 0.65	0.64 - 0.52	0.51 - 0.31	< 0.31
TDI	35 - 100	≤ 48	49 - 60	61 - 74	75 - 86	87 - 100
ÖKS=(100-TDI)/65		≥ 0.80	0.79 - 0.61	0.60 - 0.41	0.40 - 0.20	< 0.20

Tabel 8. Ränivetikate kvaliteedinäitajate väärtuste ökoloogiliste seisundiklasside piirid V3A, V3B, V4B ja TMV veekogutüüpide jaoks [38].

Indeks	Vahemik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
IPS	18.2 - 0	≥ 15.5	15.4 - 12.0	11.9 - 9.1	9.0 - 5.5	< 5.5
ÖKS=IPS/18.2		≥ 0.85	0.84 - 0.65	0.64 - 0.50	0.49 - 0.30	< 0.30
WAT	18.7 - 0	≥ 15.9	15.8 - 12.2	12.1 - 9.3	9.2 - 5.6	< 5.6
ÖKS=WAT/18.7		≥ 0.85	0.84 - 0.65	0.64 - 0.50	0.49 - 0.30	< 0.30
TDI	35 - 100	≤ 45	46 - 59	60 - 67	68 - 80	81 - 100
ÖKS=(100-TDI)/65		≥ 0.80	0.79 - 0.61	0.60 - 0.51	0.50 - 0.31	< 0.31
fübe_m ÖKS		≥ 0.83	0.82 - 0.64	0.63 - 0.50	0.49 - 0.30	< 0.30



1.1.2.2 Kvaliteedi allelement suurtaimestik

Suurtaimestiku seire välitööd toimusid ajavahemikul 25.07.-6.08.2022 ja 4.10.2022 (Saarjõe seirekoht).

Suurtaimestiku seirel lähtuti standardist EN 14184 [13].

Suurtaimestiku (soontaimed, samblad ja makrovetikad) uurimisel valiti seirekohaks enamasti 100 m pikkune looduslikult suhteliselt ühtlane ja võimalikult avatud jõelõik. Puude ja võsa poolt varjutatud jõesosas on taimestiku areng pärsitud ja sellistest lõikudest ei pruugi leida piisavalt taksoneid veekogu seisundi määramiseks. Eelistatud olid aeglasema vooluga stabiilse põhjasubstraadiga jõesasad, kuna sellistes kohtades olid tingimused taimestiku arenguks soodsamad.

Välitöödel määrati suurtaimestiku taksonid ja iga taksoni protsendiline katvus tabelis 9 esitatud skaalast lähtudes. Üldkatvus saadi taksonite katvuste liitmisel (arvestati ka kividel kasvavate makrovetikate ja sammalde katvusega). Katvuse hindamisel võeti arvesse vaid vees kasvavaid suurtaimi. Kirjeldati taksonite arvulist ja liigilist jaotumust ja dominanttaksoneid suurtaimestiku ökoloogiliste rühmade (kaldavee-, uju- ja ujulehtedega taimed ning veesisesed taimed) kaupa.

Erilist rõhku pöörati makrovetikate ja sammalde esinemisele, millest esimene rühm näitab reeglina veekogu halba ja teine head seisundit. Makrovetikaid koguti välitöödel 100 ml purkidesse ja taksoneid määrati hiljem laboris mikroskoobi abil.

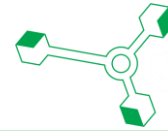
Tabel 9. Vooluveekogu taimestiku katvusskaala.

Skaala	Katvus (%)	Katvus (m ²) *
1	<0.1	<0,6
2	0.1-1	0,6-6
3	>1-2.5	>6-15
4	>2.5-5	>15-30
5	>5-10	>30-60
6	>10-25	>60-150
7	>25-50	>150-300
8	>50-75	>300-450
9	>75	>450

* näide skaala kasutamise kohta 100 m pikkusel lõigul kui jõe laius on 6 m

Arvutati kaks indeksit – Poola MIR indeksil (*Macrophyte River Index*) [47] põhinev Eesti jõgede suurtaimestiku indeks MIR_EE [5] ning Euroopa suurtaimestiku troofsusindeks ITEM (*Index of Trophy for European Macrophytes*) [43]. Indeksit arvutamisel lähtuti tabelis 9 esitatud 9 pallilisest skaalast.

MIR_EE indeksi arvutamisel võetakse arvesse 97 indikaatorliiki/taksonit, mille hulka kuuluvad nii soontaimed, samblad kui ka makrovetikad. Indeks arvutatakse järgmise valemi järgi:



$$\sum L_i * W_i * P_i$$

$$MIR_EE = \frac{\sum L_i * W_i * P_i}{\sum W_i * P_i}$$

$$\sum W_i * P_i$$

Kus:

L_i – i-nda taksoni troofsusväärtus – 1 (hüpertroofne) kuni 10 (oligotroofne);

W_i – i-nda taksoni tolerantsusväärtus – 1 (eurütoopsed – lai tolerants) kuni 3 (stenotoopsed – kitsas tolerants);

P_i – i-nda taksoni liigi katvus

MIR_EE indeksi suurem väärtus näitab veekogu paremat seisundit.

ITEM indeksi arvutamisel võetakse arvesse 355 indikaatorliiki/taksonit ning arvutatakse järgmise valemi järgi:

$$ITEM = \frac{\sum C_i * R_i}{\sum C_i}$$

Kus:

R_i – i-nda taksoni troofsusväärtus;

C_i – i-nda taksoni katvusväärtus.

ITEM indeksi väiksem väärtus näitab veekogu paremat seisundit.

Kõigis püsiseirekohtades lähtuti kõvapõhjalisest elupaigatüübist (kuigi Põltsamaa jõe Pajusi seirekohas kuulus jõgi tüüpi V3B).

MIR_EE ja ITEM indeksite **ökoloogilised kvaliteedisuhted (ÖKS)** arvutati järgmiste valemite põhjal:

$$\text{ÖKS MIR_EE} = 0.0238 * MIR_EE - 0.2381$$

$$\text{ÖKS ITEM} = -0.303 * ITEM + 2.5455$$

Valemid tuletati aruande “Eesti jõgede vee- ja kaldataimestiku esialgse indikaatori klassipiiride täpsustamine ja võrreldavuse tõendamine” [5] lk. 11 ja 12 olevast teabest lähtudes.

Tabelites 10 ja 11 toodud klassipiiridest [38] lähtuvalt leiti veekogu seisund MIR_EE indeksi ja ITEM indeksi põhjal. Kui mõlemad taimestikuindeksid andsid sama seisundihinnangu, siis see oligi suurtaimestiku koondmääranguks (mafü_m). Kui saadud seisundihinnangud erinesid, siis leiti mafü_m MIR_EE ja ITEM indeksite ökoloogiliste kvaliteedisuhete (ÖKS-de) aritmeetilise keskmise (koondmäärangu ÖKS) järgi.



Seirekoha tüübi määramisel arvestati konkreetse koha põhja substraati ja vee voolukiirust. Kõvapõhjalisi jõelõike iseloomustab eelkõige kivine, kruusane põhjasubstraat ja kiire vool, pehmepõhjalisi jõelõike aga mudane, liivane põhjasubstraat ja aeglane vool.

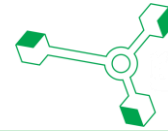
Tabel 10. Vooluveekogude ökoloogilise seisundi klassipiirid suurtaimestiku indeksite alusel. Veekogutüübid V1A, V1B, V2A, V2B [38].

Seisundiklass/indeksid	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
Kõvapõhjaline jõgi (kivid, kruus)					
MIR_EE	≥45,7	45,6-37,3	37,2-28,9	28,8-20,5	<20,5
MIR_EE ÖKS	≥0,85	0,84-0,65	0,64-0,45	0,44-0,25	<0,25
ITEM	<5,6	5,6-6,25	6,26-6,91	6,92-7,57	>7,57
ITEM_ÖKS	≥0,85	0,84-0,65	0,64-0,45	0,44-0,25	<0,25
Koondmäärangu ÖKS	≥0,85	0,84-0,65	0,64-0,45	0,44-0,25	<0,25
Pehmepõhjaline jõgi (liiv, orgaanika)					
MIR_EE	≥44	43,9-36	35,9-28	27,9-20	<20
MIR_EE ÖKS	≥0,85	0,84-0,65	0,64-0,45	0,44-0,25	<0,25
ITEM	<5,77	5,77-6,38	6,39-7	7,01-7,62	>7,62
ITEM_ÖKS	≥0,85	0,84-0,65	0,64-0,45	0,44-0,25	<0,25
Koondmäärangu ÖKS	≥0,85	0,84-0,65	0,64-0,45	0,44-0,25	<0,25

Tabel 11. Vooluveekogude ökoloogilise seisundi klassipiirid suurtaimestiku indeksite alusel. Veekogutüübid V3A, V3B [38].

Seisundiklass/indeksid	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
Kõvapõhjaline jõgi (kivid, kruus)/pehmepõhjaline (liiv, orgaanika)					
MIR_EE	≥43,1	43,0-36,5	36,4-29,9	29,8-23,3	<23,3
MIR_EE ÖKS	≥0,85	0,84-0,65	0,64-0,45	0,44-0,25	<0,25
ITEM	<6,1	6,11-6,64	6,65-7,18	7,19-7,72	>7,72
ITEM_ÖKS	≥0,85	0,84-0,65	0,64-0,45	0,44-0,25	<0,25
Koondmäärangu ÖKS	≥0,85	0,84-0,65	0,64-0,45	0,44-0,25	<0,25

Alati ei saa veetaimestiku alusel jõelõigule seisundihinnangut anda. Näiteks kui jõelõik on väga varjatud, suure voolukiirusega, sügav või ebastabiilse põhjasubstraadiga, siis seal veetaimi pole või esinevad vaid üksikud isendid. Taimestiku puudumine või nende vähesus ei tähenda aga alati, et jõelõik on halvas seisundis. Juhul kui indikaatorliike on alla 5, siis taimestikuindekseid ei arvutata ja jõelõigule seisundihinnangut ei anta [19].



1.1.3 Põhjaloostik

Proovid võeti ja näitajad määrati vastavuses EKUK akrediteeritud meetodikale. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ (EKUK) on EAK poolt akrediteeritud katselabor L008². Akrediteerimisulatus kirjeldav akrediteerimistunnistuse lisa on leitav EAK kodulehelt.

Proovid koguti ajavahemikul 12.09.-4.10.2022.

Suurselgrootute proovide võtmisel, analüüsimisel ja kvaliteedinäitajate leidmisel lähtuti vastavast standardtööjuhendist [45]. Juhend põhineb standardil EVS-EN ISO 10870 ja pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise meetoodilisel juhendil [10] [48].

Proovide võtmisel leiti jõge kõige enam iseloomustav 50 m pikkune ühelaadilise voolu, taimestiku ja põhjaga lõik (prooviala). Prooviala valikul eelistati kiirevoolulist, kivist või kruusast põhja.

Proovid koguti kasutades ruudukujulise raamiga standardkahva raami serva pikkusega 25 cm ja sõelaava läbimõõduga 0.5 mm. Igast uuritud jõelõigust võeti kuus osaproovi: viis kvantitatiivset proovi ja üks kvalitatiivne proov.

Kvantitatiivsed proovid võeti prooviala alumisest 10 m pikkusega osast (proovikohast). Kvantitatiivsed osaproovid saadi jalaproovide abil. Jalaproov seisneb jalaga põhjasette segamises vastu voolu asetatud kahva ees 1 m pikkusel alal. Seega iga kvantitatiivne osaproov hõlmas ligikaudu 0.25 m² jõe põhjasettest.

Kvalitatiivne proov koguti prooviala võimalikult erinevatest elupaikadest: erinevad põhjatüübid, taimestik, kivid, oksad jne (ka elupaigast, kust koguti kvantitatiivsed osaproovid). Selle proovi pindala pole kindlaks määratud. Proovi ei võetud reeglina üle 10 min.

Seirekohas täideti vormikohane protokoll, mis sisaldas andmeid proovi võtmise koha ja aja kohta, samuti andmeid vooluveekogu hüdro-morfoloogia (voolukiirus, jõe laius, vee läbipaistvus ja värvus, põhja ainest iseloomustavad näitajad, kaldatüüp, varjutatus, veetaimed jne) kohta. Proovid fikseeriti kohapeal denatureeritud piiritusega.

Laboris määrati põhjaloomade taksonoomiline kuuluvus ja loendati eri taksonite isendid. Taksonite määramisel lähtuti meetoodilises juhendis [48] 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*) taksonirikkus [34], Shannoni erisusindeks H', ASPT (Average Score Per Taxon) indeks ehk Briti indeks [3] ning DSFI (Danish Stream Fauna Index) indeks ehk Taani vooluvete indeks [44]. Indeksite arvutuskäik on esitatud standardtööjuhendis [45]. H' arvutati lähtudes eri taksonite isendite arvukusest m² kohta viie kvantitatiivse proovi põhjal. Kõigi teiste suurselgrootute

²<https://klab.ee/wp-content/uploads/2020/08/L008-EKUK-01.06.2020.pdf>



kvaliteedinäitajate leidmisel arvestati ka kvalitatiivset proovi.

Põhjaloostiku kvaliteedinäitajatele hinnangu andmisel arvestati veekogumi tüüpi, samuti voolu kiirust ja aluspõhja iseloomu seirekohas. Seisundi hinnang anti vastavalt Keskkonnaministri määruse nr 19 [38] lisale 4 (Vooluveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside piirid bioloogiliste, füüsikalise-keemiliste ja hüdro-morfoloogiliste kvaliteedielementide ja kvaliteedinäitajate järgi), mille põhjaloomastikku käsitlev osa on kokkuvõtlikult esitatud tabelites 12 ja 13. Tabelites ei ole esitatud Emajõe ja Narva jõe kvaliteedinäitajate klassipiire, kuna neid jõgesid ei uuritud.

Tabel 12. Vooluveekogude ökoloogilise seisundi etalontingimused ja klassipiirid põhjaloomastiku indeksite alusel. Veekogutüübid 1A, 2A, 3A [38].

Indeks	Valgala, voolukiirus ja aluskivim	Ref	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
T	<100 km ² , kiire	29	>26	26–22	21–17	16–6	<6
T	<100 km ² , aeglane	18	>16	16–14	13–11	10–4	<4
T	100-1000 km ² , kiire	35	>32	32–28	27–21	20–7	<7
T	100-1000 km ² , aeglane	29	>26	26–23	22–11	10–6	<6
T	>1000 km ²	33.5	>30	30–27	26–20	19–7	<7
EPT	<100 km ² , kiire	13	>12	12–10	9–8	7–3	<3
EPT	<100 km ² , aeglane	9	>8	8–7	6–4	3–2	<2
EPT	100-1000 km ²	16.5	>15	15–13	12–10	9–3	<3
EPT	>1000 km ²	16.5	>15	15–13	12–10	9–4	<4
H'	<100 km ² , lubjakivi	2.4	>2.1	2.1–1.9	1.8–1.4	1.3–0.5	<0.5
H'	<100 km ² , liivakivi ning 100-1000 km ²	3	>2.7	2.7–2.4	2.3–1.8	1.7–0.6	<0.6
H'	>1000 km ²	3	>2.7	2.7–2.4	2.3–1.8	1.7–0.7	<0.7
ASPT	<100 km ² , aeglane	6.1	>5.5	5.5–4.9	4.8–3.7	3.6–1.2	<1.2
ASPT	<100 km ² , kiire	6.6	>5.9	5.9–5.3	5.2–4.0	3.9–1.3	<1.3
ASPT	>100 km ²	6.9	>6.2	6.2–5.5	5.4–4.1	4.0–1.4	<1.4
DSFI	<10000 km ²	7	7-6	5	4	3–2	<2

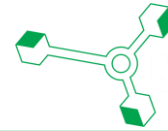


Tabel 13. Vooluveekogude ökoloogilise seisundi etalontingimused ja klassipiirid põhjaloomastiku indeksite alusel. Veekogutüübid 1B, 2B, 3B [38].

Indeks	Valgala, voolukiirus ja aluskivim	Ref	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
T	<100 km ² , kiire	29	>26	26–23	22–17	16–6	<6
T	<100 km ² , aeglane	18	>16	16–14	13–11	10–4	<4
T	100-1000 km ² , kiire	35	>32	32–28	27–21	20–7	<7
T	100-1000 km ² , aeglane	29	>26	26–23	22–17	16–6	<6
T	>1000 km ²	33.5	>30	30–27	26–20	19–7	<7
EPT	<100 km ² , kiire	13	>12	12–10	9–8	7–3	<3
EPT	<100 km ² , aeglane	9	>8	8–7	6–5	4–2	<2
EPT	100-1000 km ²	16.5	>15	15–13	12–10	9–3	<3
EPT	>1000 km ²	16.5	>15	15–13	12–10	9–4	<4
H'	<100 km ² , lubjakivi	2.4	>2.1	2.1–1.9	1.8–1.4	1.3–0.5	<0.5
H'	<100 km ² , liivakivi ning >100 km ²	3	>2.7	2.7–2.4	2.3–1.8	1.7–0.6	<0.6
ASPT	<100 km ² , aeglane	6.1	>5.5	5.5–4.9	4.8–3.7	3.6–1.2	<1.2
ASPT	<100 km ² , kiire	6.6	>5.9	5.9–5.3	5.2–4.0	3.9–1.3	<1.3
ASPT	100-1000 km ²	6.9	>6.2	6.2–5.5	5.4–4.1	4.0–1.6	<1.6
ASPT	>1000 km ²	6.9	>6.2	6.2–5.5	5.4–4.1	4.0–1.4	<1.4
DSFI	<10000 km ²	7	7-6	5	4	3–2	<2

Suurselgrootute määrangu leidmisel anti igale kvaliteedinäitajale hindepunkte skaalas 0-5 järgmiselt: 5 – väga hea, 4 – hea, 2 – kesine, 1 – halb, 0 – väga halb. Suurselgrootute määrang leiti kvaliteedinäitajatele antud hindepunktide summa põhjal. Summa 23-25 tähistas kokkuvõttes väga head, 18-22 head, 10-17 kesist, 6-9 halba ja <6 väga halba seisundit.

Keskkonnaministri määruses nr 19 [38] sisalduva mõiste suurselgrootud ja Vee Raamdirektiivi [49] 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.



1.1.4 Kalastik

Kalastiku seire välitööd toimusid ajavahemikul 25.07. -23.08.2022.

Kalastiku seirel lähtuti standarditest EVS-EN 14962 ja EVS-EN 14011 [15] [12].

Kalastikku seirati vastavuses Keskkonnaministri 16.04.2020. a määrusega nr 19 „Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused“ [38] sätestatud korrale.

Seire teostamisel lähtuti töös „Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2021. aasta aruanne“ [19] toodud põhimõtetest ning võrdlustingimustest. Võrreldes 2019. aastaga [17] on selles aruandes püsiseirekohtade JKI korrigeeritud 19 juhul (siia hulka ei ole arvestatud 2020. aastal EKUK poolt teostatud seire indekse te parandamist).

Seirepüügil kasutati akudel töötavat Smith-Root seljaskantavat elektriküügiseadet LR-24. Seade võimaldab küügi käigus kasutada erinevaid väljundpingeid ning selle sagedusi kombineerituna alalis- ja alalis-impulssvooluga.

Kalastiku seiramil eelistati kiirevoolulisi madalama veega kohti, kuna eeldatavalt on kiirevoolulised jõeosad liigirikkamad ja ka kalade püüdmine on madalamas vees tulemuslikum.

Seirepüüki viidi läbi kahlamispükstega vees olles. Tööd teostati kahekesi: üks küügi läbiviijatest liikus elektriküügiseadmega jões vastuvoolu edasi ja tekitas seadme anoodile perioodiliselt elektrivoolu, teine püüdis uimastatud kalad tihedasilmalisse kahva ja tühjendas selle sisu veega täidetud ämbrisse. Küügi teostamisel lähtuti reeglist, et olenevalt jõe laiusest viiakse see läbi 30 - 200 m pikkusel lõigul kogu jõe laiuse ulatuses 30 - 60 minuti jooksul.

Kalade liigiline kuuluvus, püütud liikide arvukused ja vanuseline jaotus määrati kohapeal.

Kalastiku seisundit iseloomustav indeks (JKI) arvutati võttes arvesse kalaliikide rühmi ja alamrühmi vastavalt järgmisele valemile [16]:

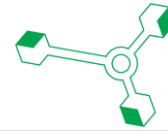
$$JKI = (2 \cdot I1 + I2 - I3 - 2 \cdot I4 + T1 + T2/2 - T3/2 - T4) / (L1 + L2),$$

kus vastavad tähistused olid järgmised:

I1 – registreeritud indikaatorliikide arv (arvukus ja vanuseline struktuur vastavad jõelõigu elupaigalisele väärtusele);

I2 – registreeritud indikaatorliikide arv (arvukus ja vanuseline struktuur ei vasta jõelõigu elupaigalisele väärtusele);

I3 – indikaatorliikide arv, keda seirepüügil ei leitud (tõenäoline, et liik siiski esineb, kuid tema arvukus



on sedavõrd madal, et seirepüügil teda ei leitud);

I4 – indikaatorliikide arv, keda seirepüügil ei leitud (liik on tõenäoliselt antud jõeosast hävinud);

T1 – registreeritud tüübispetsiifiliste liikide arv (arvukus ja vanuseline struktuur vastavad jõelõigu elupaigalisele väärtusele);

T2 – registreeritud tüübispetsiifiliste liikide arv (arvukus ja vanuseline struktuur ei vasta jõelõigu elupaigalisele väärtusele);

T3 – tüübispetsiifiliste liikide arv, keda seirepüügil ei leitud (tõenäoline, et liik siiski esineb, kuid tema arvukus on sedavõrd madal, et seirepüügil teda ei leitud);

T4 – tüübispetsiifiliste liikide arv, keda seirepüügil ei leitud (liik on tõenäoliselt antud jõeosast hävinud);

L1 – antud jõelõigule omaste indikaatorliikide arv;

L2 – antud jõelõigule omaste tüübispetsiifiliste liikide arv.

Indeksi leidmisel arvestati samuti liikide (taksonite) arvukuse ja vanuselise struktuuri vastavust elupaigalistele tingimustele [16].

Seisundi hinnang anti vastavalt indeksi väärtusele järgnevalt:

Väga hea – JKI ≥ 0.75

Hea – JKI $= 0.74 \dots 0.40$

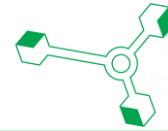
Kesine – JKI $= 0.39 \dots 0.00$

Halb – JKI < 0.00

Väga halb - kalad puuduvad

JKI ÖKS väärtusi ei arvutatud. 2020. aasta aruandes kasutati JKI ÖKS väärtuse leidmiseks tellija poolt etteantud valemit $JKI\ \ddot{O}KS = 0,467 * JKI + 0,395$ [18]. Ei varasemates ega hilisemas aruandes [19] ei ole see valem kasutust leidnud. Klassipiiride 0.8 (väga hea/hea), 0.6 (hea/kesine), 0.4 (kesine/halb) suhtes võiks sobivaks valemiks olla $JKI\ \ddot{O}KS = 0,5325 * JKI + 0,3959$. ÖKS ülemine piir oleks küll sel juhul 1.2, kuid väärtused korreleeruks JKI väärtustega.

Kalastiku seisundit ei loetud väga heaks, kui uuritavast jõelõigust oli hävinud mõni indikaatorliik.



1.2 Vooluveekogumite seisundiklassi määramine

Vooluveekogumi ökoloogilise seisundiklassi (ÖSE) määramisel kasutatakse bioloogilisi kvaliteedielemente ja füüsikalisi-keemilisi üldtingimusi, mida toetavad vesikonnaspetsiifiliste saasteainete sisaldus ja hüdro-morfoloogilised kvaliteedielemendid [38].

Vooluveekogumi seisundiklassi määramisel on vajalik teada selle tüüpi (V1A, V1B, V2A, V2B, V3A, V3B, V4B) ja alamkategoriat (LV, TMV, TV).

Veekogumi tüüp leiti määruse nr 19 [38] lisadest 1 ja 2. Veekogumi alamkategoriat määratlemisel lähtuti Keskkonnaportaali pinnaveekogumite seisundiinfost (veekogumite koondseisund) [39].

Bioloogilised kvaliteedielemendid vooluveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramiseks on fütoplankton, bentilised mikrovetikad ja põhjataimestik koos kaldavee suurtaimestikuga („Fütobentos ja suurtaimestik“), suurselgrootud loomad (põhjajoomastik) ja kalastik.

Fütoplanktonit kasutatakse ainult 4B veekogutüübiga vooluveekogumite ja nendele sarnaste tugevasti muudetud veekogumite ökoloogilise seisundiklassi määramisel.

Kvaliteedielement „Fütobentos ja suurtaimestik“ jaotatakse fütobentose ja suurtaimestiku allelementideks.

Kvaliteedielement „Füüsikalisi-keemilised üldtingimused“ vooluveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramiseks koosneb järgmistest kvaliteedinäitajatest: pH, lahustunud hapnik, biokeemiline hapnikutarve (BHT₅), ammoniumlämmastik (NH₄-N), üldlämmastik (N_{üld}) ja üldfosfor (P_{üld}).

Andmed **vesikonnaspetsiifiliste saasteainete** esinemise kohta on leitavad rakendusest „Vooluveekogumite seisundite hindamine (FÜKE ja SPETS)“ [50].

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 [38].

Kui pinnaveekogumi ökoloogiline seisundiklass bioloogiliste kvaliteedielementide ja füüsikalisi-keemiliste üldtingimuste järgi on väga hea, hea või keskine, kuid vesikonnaspetsiifiliste saasteainete sisalduse järgi halb, määratakse pinnaveekogumi ökoloogiline seisundiklass kesiseks [38].

Vooluveekogumite **hüdro-morfoloogilise seisundi** ajakohastatud hinnangud on leitavad Keskkonnaportaali pinnaveekogumite seisundiinfost (Eesti vooluveekogumite hüdro-morfoloogilise seisundi hinnang) [39].

Vooluveekogumi ökoloogilise seisundiklassi väga hea koondmäärangu andmisel tuleb veenduda, et vooluveekogumi kõikide hüdro-morfoloogiliste kvaliteedielementide ja kvaliteedinäitajate kohta on olemas andmed, mis tõendavad väga head seisundit [38].



Seisundiklassi lõpliku määrangu saamiseks on vajalikud andmed veekogude ökoloogilise seisundiklassi ja keemilise seisundiklassi kohta.

Keemilise seisundiklassi hindamiseks on vajalik andmete olemasolu prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete kohta. Hinnangud nende ainete osas antakse vastavuses Keskkonnaministri 24.07.2019. a määrusega nr 28 [40].

1.3 Tulemused

Analüüsitulemused on esitatud elektroonselt keskkonnaseire infosüsteemi KESE [30].

Püsiseirekohtade FÜKE kvaliteedinäitajate väärtused ja seisundihinnangud on toodud 2012-2022 aasta jõgede hüdrokeemilise seire aruannete põhjal: 2012 [7], 2013 [8], 2014 [9] [31], 2015 [20], 2016 [21], 2017 [22], 2018 [23], 2019 [24], 2020 [25], 2021 [26], 2022 [50].

Bioloogiliste kvaliteedielementide varasemad kvaliteedinäitajate väärtused ja seisundihinnangud on toodud 2020 ja 2021 aasta jõgede hüdrobioloogilise ülevaataseire aruannete alusel [18] [19].

1.3.1 Avijõgi (1056900)

Põhiandmed

Veekogum: **1056900_2**; FÜKE seirejaam: **SJA8211000**; BIO seirejaam: **SJA2644000**; tüüp: **V2B**. FÜKE seirejaam asub ligikaudu 5 km BIO seirejaamast allavoolu.

1.3.1.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Tabel 14. Avijõe Mulgi seirekoha FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud

aasta	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmine	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmine	P-üld keskmine	FÜKE ÖKS
2012	7.53	69.7	2.0	0.051	3.26	0.026	0.84
2013	7.41	72.7	1.75	0.049	2.98	0.030	0.96
2014	7.8	70.8	2.07	0.033	2.94	0.015	0.92
2015	6-9	64.9	1.71	0.056	3.05	0.012	0.88
2016	6-9	72.5	2.5	0.051	3.4	0.028	0.88
2017	7.7	80	1.8	0.025	2.6	0.017	0.92
2018	7.77	74.2	1.58	0.054	3.6	0.017	0.92
2019	7.6	79.0	1.6	0.024	3.4	0.019	0.92
2020	7.9	78.0	2.0	0.024	3.4	0.029	0.88
2021	7.7	82	1.7	0.029	4.0	0.020	0.92
2022	7.9	80	1.4	0.029	4.1	0.019	0.92



FÜKE oli **väga hea**. Varem on FÜKE olnud väga hea või hea. **N_üld** alusel on seisund olnud enamasti **kesine** (tabel 14).

Jõe ülemjooks asub nitraaditundliku ala läheduses.

1.3.1.2 Fütobentos ja suurtaimestik

Tabel 15. Avijõe Mulgi veski seirekoha fütobentose ja suurtaimestiku kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud.

aasta	fübe indeksid			fübe_m ÖKS	mafü indeksid		mafü_m ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS
	IPS	WAT	100-TDI		MIR_EE	ITEM		
2012	17.4	18.4	63.1	0.96	50.93	5.08	0.990	0.98
2013	17.4	18.8	66.8	0.96	40.73	5.80	0.760	0.86
2014	17.5	19.1	75.7	0.96	45.97	5.43	0.878	0.92
2015	17.6	18.5	68.0	0.97	43.40	5.56	0.828	0.90
2016	17.0	19.1	68.9	0.93	46.70	5.49	0.878	0.90
2017	17.5	18.9	68.4	0.96	50.20	5.08	0.981	0.97
2018	17.7	19.7	72.5	0.97	40.37	5.68	0.774	0.87
2019	17.7	18.9	70.5	0.97	44.68	5.42	0.865	0.92
2020	17.3	19.1	72.8	0.95	45.17	5.40	0.874	0.91
2021	17.9	16.9	68.5	0.98	46.56	5.32	0.903	0.94
2022*	17.9	19.3	73.7	0.98	48.12	5.58	0.880	0.93

* - fübe indeksid on leitud programmi „OMNIDIA“ versiooni 6.1.5 alusel

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmäärangu alusel oli seisund **väga hea**. Selle kvaliteedielemendi alusel on seisund olnud väga hea ka kõigil eelnevail aastail (tabel 15) [19]

1.3.1.2.1 Fütobentose kvaliteedinäitajad

fübe_m oli IPS indeksi alusel **väga hea** (tabel 15). Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 20 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthydium minutissimum* (75%) ning arvukalt esines *Achnanthydium biasolettianum* (13%).

Fütobentose määrang kõigil eelnevail aastail on olnud samuti väga hea (tabel 15) [19].



1.3.1.2.2 Suurtaimestiku kvaliteedinäitajad

mafü_m oli kõvapõhjalise elupaigatüübi alusel **väga hea** (tabel 15).

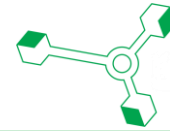
Avijõe Mulgi veski püsiseirepunktis registreeriti 2022. aastal 30 taksonit veetaimi, nendest 23 kuulusid kaldaveetaimestikku, 1 uju- ja 1 ujulehtedega ja 5 veesisesesse taimestikku, nende hulgas üks sambla- ja üks makrovetika liik.



Avijõe Mulgi veski püsiseirepunkt 29.07.2022. Foto: T. Feldmann

Veetaimestiku üldkatvus oli 70%, millest enamuse moodustas veesisene taimestik (55%). Veesiseses taimestikus domineeris harilik vesisammal (*Fontinalis antipyretica* Hedw.), järgnesid makrovetikad rohevetikate perekonnast (*Cladophora* spp.) ja hein-penikeel (*Potamogeton gramineus* L.). Ujulehtedega taimestiku dominandiks oli kollane vesikupp (*Nuphar lutea* (L.) Sm.), ujutaimedest leiti väikest lemmelt (*Lemna minor* L.). Kaldaveetaimestiku dominandiks oli järvkaisel (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla), ohtruselt järgnes harilik pilliroog (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), muud liigid levisid üksikute isendite või kogumike näol. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest leiti vesikerssi (*Rorippa amphibia* (L.) Besser) ja muda-penikeelt (*Potamogeton berchtoldii* Fieber), mõlemad liigid kuuluvad „ohulähedaste“ (NT – *Near Threatened*) liikide hulka.

Aastatel 2012-2022 on selle punkti seisundit hinnatud „heaks“ kuni valdavalt „väga heaks“.



1.3.1.3 Suurselgrootute kvaliteedinäitajad

Tabel 16. Avijõe Mulgi veski seirekoha suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

aeg	põhjaloostiku indeksid					suse_m
	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	ÖKS
2012-05-16	41	26	3.81	7.04	7	1.00
2013-05-14	35	21	2.76	7.30	7	1.00
2014-05-05	36	21	2.96	6.64	7	1.00
2015-05-06	36	15	2.16	6.34	7	0.84
2016-05-17	47	17	3.45	6.06	7	0.96
2017-05-17	43	19	2.85	5.81	7	0.96
2018-05-02	36	20	3.26	7.30	7	1.00
2019-05-14	37	24	2.20	6.63	7	0.88
2020-04-15	70	34	3.99	6.18	7	0.96
2021-05-01	44	22	3.73	6.41	7	1.00
2022-09-21	79	35	4.29	6.28	7	1.00

suse_m oli **väga hea** (tabel 16). Vool oli kiire, proovikoht asus lubja aluspõhjal. Arvukamad liigid olid *Limnius volckmari* (17%), *Normandia nitens* (14%) ja *Aphelocheirus aestivalis* (12%). Esines palju DSFI esimese klassi võtmerühma liike: *Leuctra hippopus*, *Isoperla difformis*, *I. grammatica*, *Perlodes dispar*, *Ephemera danica*, *E. lineata*, *Limnius volckmari*, *Agapetus ochripes* ja *Notidobia ciliaris*. Punase nimestiku kategooria „ohulähedane“ liikidest leiti *Chimarra marginata* ja *Perlodes dispar*.

21.09.2022. aastal leiti taksonid rohkem kui varasematel aastatel. Eelnevatel aastatel on proove võetud kevadel, valdavalt mai kuus [30]. Võimalik, et selleks ajaks olid osad EPT liigid juba jõesst valmikutena välja lennanud. 2022. aastal oli ka veetase proovi võtmise ajal madal, mis võimaldas proovide võtmist jõe kärestikuliselt kivistelt põhjalt, kus reeglina on liike rohkem. Jõe väga hea seisund põhjaloomastiku alusel 2022. aastal on kooskõlas enamuse varasemate aastate seisundihinnangutega. Ka 2020. aastal leiti palju taksonid. Siis võeti proov aprilli keskpaigas ja ka siis oli veetase madal.

Varem on seisund olnud valdavalt väga hea, vaid 2015. ja 2019. aastal oli seisund hea (tabel 16).

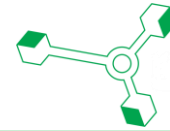
1.3.1.4 Kalastik

kala_m oli **kesine** (JKI 0.25).

Seirepüügil registreeriti 7 kalaliiki: haug, lepamaim, trulling, tippviidikas, ahven, luts ja võldas.

Püügingimused olid head, vesi oli madal ja selge.

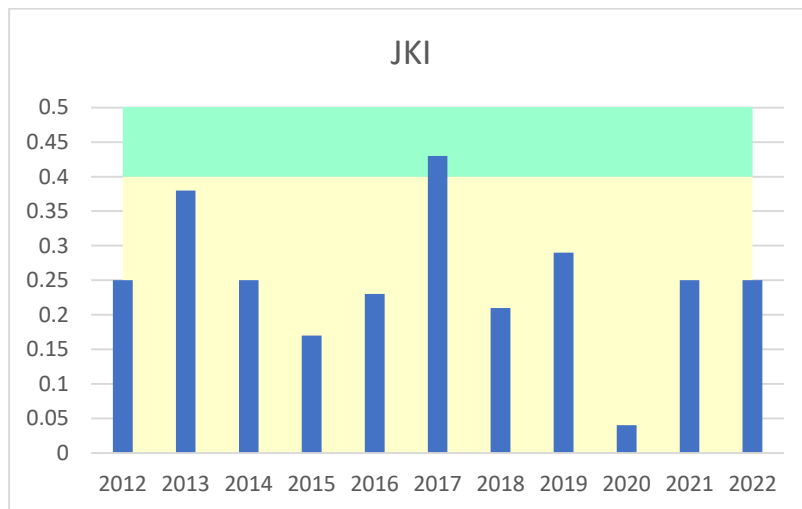
Indikaatorliigi võldase arvukus vastas seirelõigu elupaigalisele kvaliteedile. Tüübispetsiifilistest liikidest vastas lepamaimu, tippviidika, haugi ja trullingu arvukus seirelõigu elupaigalisele kvaliteedile, ahvena



ja lutsu arvukus oli elupaiga kohta eeldatavast madalam. Tüübiomastest liikidest puudusid ojasilm, forell, harjus, teib, säinas, särg ja turb.

Varem on seisund kalastiku alusel olnud valdavalt kesine, 2017. aastal on seisund olnud hea (joonis 2).

Otsesed inimõjulised survetegurid kalastiku jaoks Avijõe alamjooksul puuduvad. Madalaveelistel aastatel on surveteguriks koprapaisud. Võimalik, et kalastiku tagasihoidliku seisundihinnangu põhjuseks on Sepera piirkonna eripära [19].



Joonis 2. Jõgede kalastiku indeksi muutused Avijõe Mulgi veski seirekohas [19].

1.3.1.5 Ökoloogilise seisundi määrang

Tabel 17. Avijõe ÖSE kvaliteedielementide määrangud.

aasta	FÜKE ÖKS	fübe_m mafü_m ÖKS	ja suse_m ÖKS	JKI	ÖSE [19]
2012	0.84	0.98	1.00	0.25	kesine
2013	0.96	0.86	1.00	0.38	kesine
2014	0.92	0.92	1.00	0.25	kesine
2015	0.88	0.90	0.84	0.17	kesine
2016	0.88	0.90	0.96	0.23	kesine
2017	0.92	0.97	0.96	0.43	hea
2018	0.92	0.87	1.00	0.21	kesine
2019	0.92	0.92	0.88	0.29	kesine
2020	0.88	0.91	0.96	0.04	kesine
2021	0.92	0.94	1.00	0.25	kesine
2022	0.92	0.93	1.00	0.25	kesine

2022. aastal oli **ÖSE kesine**, kuna kala_m oli kesine..

Ka varem on ÖSE olnud valdavalt kesine kala_m tõttu (tabel 17).



1.3.2 Pudisoo jõgi (1080600)

Põhiandmed

Veekogum: **1080600_2**; FÜKE seirejaam: **SJA9316000**; BIO seirejaam: **SJA5109000**; tüüp: **V1A**. FÜKE seirejaam asub ligikaudu 4 km BIO seirejaamast allavoolu.

1.3.2.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Tabel 18. Pudisoo jõe Pudisoo seirekoha FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud

aasta	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmine	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmine	P-üld keskmine	FÜKE ÖKS
2012	7.71	89.3	1.83	0.05	1.60	0.092	0.88
2013	7.86	81.9	1.38	0.062	1.02	0.081	0.92
2014	7.85	89.6	1.72	0.043	1.22	0.071	0.96
2015	6-9	71.7	1.60	0.045	1.12	0.088	0.92
2016	6-9	82.4	1.8	0.062	1.8	0.12	0.84
2017	7.1	88	2.2	0.050	1.2	0.097	0.88
2018	7.19	90.8	1.83	0.075	0.93	0.093	0.92
2019	7.9	87.2	1.9	0.050	1.2	0.096	0.92
2020	7.9	87.3	1.9	0.030	2.1	0.096	0.88
2021	7.8	81	2.0	0.039	1.5	0.091	0.92
2022	7.9	93	2.1	0.040	1.1	0.098	0.92

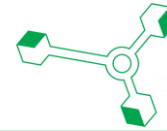
FÜKE oli **väga hea**. Varem on FÜKE olnud enamasti väga hea, 2012., 2017. ja 2020. aastal hea ja 2016. aastal kesine. **P_üld** alusel on seisund olnud enamasti **kesine**, 2014. aastal hea ja 2016. aastal halb (tabel 18).

Varem on jõe ülemjooksul olnud probleemiks koprapaisude olemasolu ja sette sissekanne valgalalt. 2015. aasta kevadel registreeriti 14 erinevas olukorras koprapaisu, märgatav oli orgaanilise sette sissekanne Kõnnu ja Punsu ojade kaudu [28]. Koprapaisud võivad põhjustada setete kogunemist ja perioodilist fosfori vette vabanemist [33].

2019. aastal on Pudisoo jõe hüdro-morfoloogiline seisund mõlemas veekogumis hinnatud kesiseks, teave koprapaisude kohta puudub [39].

Pudisoo seirekoht asub ligikaudu 3.5 km allpool Kolga jõe suubumist. Kolga jõkke suunatakse ligikaudu 3 km ülalpool suuet Leeskõrve oja kaudu Kolga asula heitveed. Andmed Kolga jõe füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate kohta puuduvad.

Pudisoo püsiseirekohas oli 3.02.2016. aastal P_üld sisaldus 0.26 mg/l, mis vastab väga halvale seisundile, 17.02.2016. aastal oli P_üld sisaldus Raudsilla proovikohas 0.08 mg/l, mis vastab heale seisundile. Oletada võib fosfori sissekannet Kolga jõe kaudu.



1.3.2.2 Fütobentos ja suurtaimestik

Tabel 19. Pudisoo jõe Saekalda seirekoha fütobentose ja suurtaimestiku kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud.

aasta	fübe indeksid			fübe_m ÖKS	mafü indeksid		mafü_m ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS
	IPS	WAT	100-TDI		MIR_EE	ITEM		
2012	15.1	16.9	30.7	0.83	puudub	puudub	puudub	puudub
2013	14.8	18.7	46.6	0.81	37.40	6.05	0.682	0.75
2014	15.5	18.6	48.1	0.85	45.20	5.21	0.902	0.88
2015	15.1	17.5	47.2	0.83	46.67	4.87	0.971	0.90
2016	15.5	17.4	47.0	0.85	51.11	4.79	1.036	0.95
2017	15.2	17.7	43.9	0.84	48.85	5.18	0.950	0.90
2018	15.3	19.1	48.8	0.84	41.21	5.42	0.823	0.83
2019	15.0	18.7	48.6	0.82	50.92	4.91	1.016	0.92
2020	14.7	17.1	33.5	0.81	52.79	5.38	0.967	0.89
2021	15.2	16.5	41.3	0.84	49.00	4.73	1.020	0.93
2022*	15.0	17.9	18.5	0.82	40.87	5.26	0.844	0.83

* - fübe indeksid on leitud programmi „OMNIDIA“ versiooni 6.1.5 alusel

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmääranu alusel oli seisund **hea**. Eelnevail aastail on seisund selle kvaliteedielemendi alusel olnud enamasti väga hea, aastatel 2013 ja 2018 ka hea (tabel 19) [19].

1.3.2.2.1 Fütobentose kvaliteedinäitajad

fübe_m oli IPS indeksi alusel **hea** (tabel 19). Kolmest ränivetikaindeksist näitas IPS head seisundit, WAT väga head seisundit ning TDI halba seisundit. Halb seisund TDI alusel on kooskõlas ka teadaoleva kõrgeenenud troofsusega (P_üld sisaldused tabelis 18). Programmi “OMNIDIA” versiooni 5.5 alusel oleks seisund TDI alusel olnud hea (tabel 2).

Kokku määrati 24 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Rhoicosphenia abbreviata* (36%). Arvukalt olid esindatud *Cocconeis placentula* (24%), *Amphora pediculus* (12%) ja *Achnanthyidium minutissimum* (10%).

Fütobentose määranu on eelnevail aastail olnud valdavalt hea, 2014. ja 2016. aastal oli seisund väga hea [19].



1.3.2.2.2 Suurtaimestiku kvaliteedinäitajad

mafü_m oli kõvapõhjalise elupaigatüübi alusel **hea** (tabel 19).

Pudisoo jõe Saekalda püsiseirepunktis registreeriti 2022. aastal 29 taksonit veetaimi, nendest 25 kuulusid kaldaveetaimestikku, 1 ujutaimestikku ning 3 veesisesse taimestikku, viimasesse kuulusid 2 samblaliiki ja üks makorovetikas.



Pudisoo jõe Saekalda püsiseirepunkt 28.07.2022. Foto: T. Feldmann

Veetaimestiku üldkatvuseks hinnati 50%, mille valdava osas moodustas veesisene taimestik (45%). Kaldaveetaimestik levis enamasti üksikute isendite näol, teistest sagedamini ja arvukamalt leiti soo-lõosilma (*Myosotis scorpioides* L.) kogumikke. Ujulehtedega taimestik puudus, ujutaimedest leiti vaid väikest lemmelt, dominanti ei eristunud. Veesisene taimestik oli liigivaene (3 liiki) ja levis kividele kinnitunult, domineeris harilik vesisammal, ohtruselt järgnesid makrovetikkas rohevetikate perekonnast (*Cladophora* sp.). Lisaks leiti harilikku maksasammalt ehk harilikku helvikut (*Marchantia polymorpha* L.). Ohustatud ja kaitsealustest liikidest leiti vesikerssi, mis kuulub „ohulähedaste“ (NT – *Near Threatened*) liikide hulka.

Aastatel 2012-2022 on hinnatud jõelõigu ökoloogiline seisund enamasti „väga heaks“, küll on 2012. aastal jäänud seisund hindamata, kuna indikaatorliike leiti alla 5 taksoni.



1.3.2.3 Suurselgrootute kvaliteedinäitajad

Tabel 20. Pudisoo jõe Saekalda seirekoha suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

aasta	põhjaloomastiku indeksid					suse_m
	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	ÖKS
2012-05-16	26	12	3.32	6.18	7	0.92
2013-05-15	22	12	2.80	6.05	7	0.92
2014-04-27	24	14	2.76	6.68	7	0.96
2015-05-07	28	14	2.84	6.84	7	1.00
2016-05-17	25	12	2.79	6.84	7	0.92
2017-05-17	25	14	2.45	6.58	7	0.96
2018-05-15	27	12	3.03	5.63	6	0.92
2019-05-15	24	15	3.00	6.25	7	0.96
2020-04-22	33	18	3.12	6.50	7	1.00
2021-05-10	24	13	2.14	6.39	7	0.96
2022-09-20	41	22	4.08	6.64	7	1.00

suse_m oli väga hea (tabel 20). Vool oli kiire, proovikoht asus lubja aluspõhjal. Proovivõtmise ajal 20.09.2022 oli veetase madal. Arvukamad liigid olid *Limnius volckmari* (19%), *Gammarus pulex* (13%) ja *Elmis maugetii* (11%). DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esinesid *Leuctra sp*, *Isoperla grammatica*, *Ephemera danica*, *Limnius volckmari*, *Agapetus ochripes* ja *Sericostoma personatum*. Punase nimestiku kategooria „ohulähedane“ liikidest leiti *Odontocerum albicorne*.

Varasematel aastatel on proove võetud kevadel [30] ja seisund on olnud samuti väga hea (tabel 20).

1.3.2.4 Kalastik

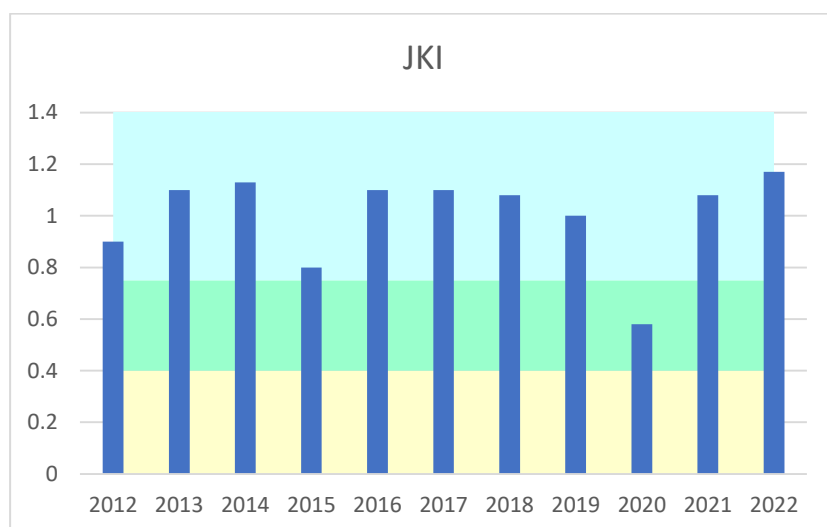
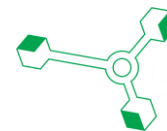
kala_m oli väga hea (JKI 1.17).

Seirepüügil registreeriti 6 kalaliiki/taksonit: silmuvastsed (tõenäoliselt nii oja- kui jõesilmuvastsed), lõhe, forell (tõenäoliselt nii jõe- kui meriforelli järelkasv), lepamaim, luts ja võldas.

Püügitingimused olid head, seirelõik oli kogu ulatuses kahlatav. Veevool oli küll kiire, kuid vesi selge.

Indikaatorliikidest vastas forelli ja võldase arvukus elupaigalisele kvaliteedile. Tüübispetsiifiliste taksonite silmuvastste ja lutsu arvukus vastas elupaigalistele tingimustele, lepamaimu ja lõhe arvukus oli madalam, kui elupaigalised tingimused eeldanuks.

Varasematel aastatel on Pudisoo jõe Sae lõigus kalastiku seisund olnud samuti väga hea, vaid 2020. aastal hinnati seisund heaks (joonis 3) [19].



Joonis 3. Jõgede kalastiku indeksi muutused Pudisoo jõe Saekalda seirekohas [19].

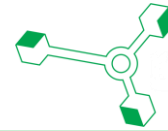
1.3.2.5 Ökoloogilise seisundi määrang

Tabel 21. Pudisoo jõe ÖSE kvaliteedielementide määrangud.

aasta	FÜKE ÖKS	fübe_m mafü_m ÖKS ja	suse_m ÖKS	JKI	ÖSE [19]
2012	0.88	puudu b	0.92	0.90	hea
2013	0.92	0.75	0.92	1.10	hea
2014	0.96	0.88	0.96	1.13	hea*
2015	0.92	0.90	1.00	0.80	hea*
2016	0.84	0.95	0.92	1.10	kesine
2017	0.88	0.90	0.96	1.10	hea
2018	0.92	0.83	0.92	1.08	hea
2019	0.92	0.92	0.96	1.00	hea*
2020	0.88	0.89	1.00	0.58	hea
2021	0.92	0.93	0.96	1.08	hea*
2022	0.92	0.83	1.00	1.17	hea

* - Pudisoo jõe teise veekogumi seisund hüdro-morfoloogia alusel on hinnatud kesiseks [39]. Selle põhjal ei saa jõe ökoloogiline seisund olla parem kui hea.

2022. aastal oli **ÖSE hea**. Varem on ÖSE olnud samuti valdavalt hea (tabel 21).



1.3.3 Põltsamaa jõgi (1030000)

Põhiandmed

FÜKE ja kalastik: veekogum: 1030000_2; seirejaam: SJA7946000; tüüp: V2B

fübe, mafü, suse: veekogum: 1030000_3; seirejaam: SJA3114000; tüüp: V3B

FÜKE ja kalastiku seirejaam asub ligikaudu 12 km fübe, mafü ja suse seirejaamast ülesvoolu.

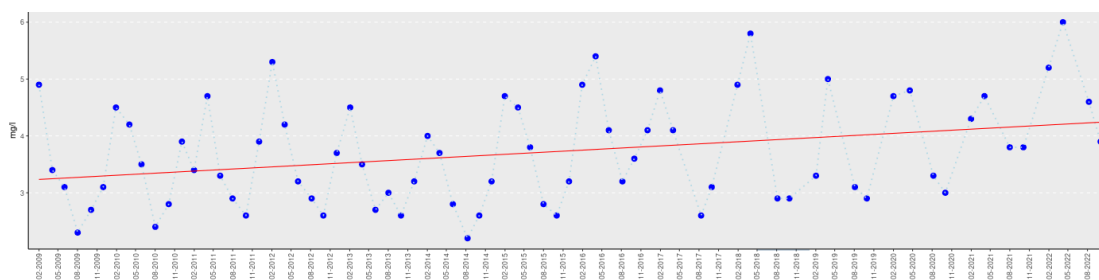
1.3.3.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Tabel 22. Põltsamaa jõe Rutikvere seirekoha FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud

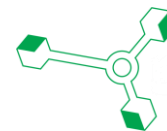
aasta	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmine	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmine	P-üld keskmine	FÜKE ÖKS
2012	7.67	67.2	1.1	0.070	3.65	0.022	0.88
2013	7.93	76.7	0.82	0.133	3.25	0.022	0.88
2014	7.8	73.4	<1	0.057	3.08	0.023	0.92
2015	6-9	84.0	1.58	0.065	3.60	0.024	0.92
2016	6-9	76.6	1.1	0.087	4.2	0.037	0.92
2017	7.8	86	1.3	0.061	3.7	0.027	0.92
2018	7.90	94.1	0.89	0.078	4.1	0.025	0.92
2019	7.8	79.6	1.2	0.078	3.6	0.024	0.92
2020	7.9	87.4	1.2	0.024	4.0	0.028	0.92
2021	7.9	88	1.4	0.087	4.2	0.025	0.92
2022	7.7	84	1.2	0.073	4.9	0.024	0.92

FÜKE oli väga hea. Varem on FÜKE olnud enamasti väga hea, 2012. ja 2013. aastal ka hea. N_{üld} alusel on seisund olnud püsivalt kesine (tabel 22).

Jõgi ja selle valgala asuvad valdavalt nitraaditundlikul alal. Aastatel 2009-2022 on märgata N_{üld} sisalduse suurenemist (joonis 4).



Joonis 4. N_{üld} sisaldus Põltsamaa jõe Rutikvere seirekohas 2009-2022 [50].



1.3.3.2 Fütobentos ja suurtaimestik

Tabel 23. Põltsamaa jõe Pajusi koolme seirekoha fütobentose ja suurtaimestiku kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud.

aasta	fübe indeksid			fübe_m ÖKS	mafü indeksid		mafü_m ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS
	IPS	WAT	100-TDI		MIR_EE	ITEM		
2012	17.9	19.3	70.3	1.03	39.04	6.04	0.703	0.87
2013	17.5	19.4	70.2	1.03	40.77	5.92	0.742	0.89
2014	17.7	19.6	73.0	1.05	40.77	6.11	0.713	0.88
2015	16.9	18.0	67.5	0.98	40.38	5.86	0.746	0.86
2016	17.1	18.5	62.9	0.97	38.39	6.00	0.702	0.84
2017	17.2	18.4	63.5	0.97	41.51	5.95	0.746	0.86
2018	17.4	18.9	70.7	1.02	42.08	6.12	0.727	0.87
2019	17.1	18.7	66.0	0.98	42.11	5.88	0.764	0.87
2020	17.8	19.6	73.3	1.05	40.39	5.98	0.728	0.89
2021	17.7	17.6	64.1	0.97	43.44	5.78	0.795	0.88
2022*	17.6	19.0	67.9	1.01	40.81	5.94	0.739	0.87

* - fübe indeksid on leitud programmi „OMNIDIA“ versiooni 6.1.5 alusel

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmäärangu alusel oli seisund **väga hea**. Ka eelnevail aastail on seisund selle kvaliteedielemendi alusel olnud väga hea (tabel 23) [19].

1.3.3.2.1 Fütobentose kvaliteedinäitajad

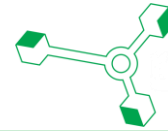
fübe_m oli kolme indeksi alusel **väga hea** (tabel 23). Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 22 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (61%) ning arvukalt esines *Achnanthes biasolettianum* (23%).

Fütobentose määranng kõigil eelnevail aastail on olnud samuti väga hea (tabel 23) [19].

1.3.3.2.2 Suurtaimestiku kvaliteedinäitajad

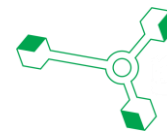
mafü_m oli kõvapõhjalise elupaigatüübi alusel **hea** (tabel 23). Sarnaselt varasematele aastatele kasutati seirekoha tüübina kõvapõhjalist elupaigatüüpi, kuigi veekogutüüp selles kohas on 3B (suurem jõgi).

Põltsamaa jõe Pajusi püsiseirepunktis registreeriti 2022. aastal kokku 32 liiki veetaimi – 27 kaldavee-, 1 ujulehtedega ja 1 ujutaim ning 3 veesisest taime, viimases üks sambla- ja üks makrovetikaliik.



Põltsamaa jõe Pajusi püsiseirepunkt 06.08.2022. Foto: T. Feldmann

Veetaimestiku üldkatvus oli 90%, millest enamuse moodustas kaldaveetaimestik (55%), ohtruselt järgnes veesisene taimestik (35%). Kaldaveetaimestikus domineeris järvkaisel, üksikute kogumikena siin-seal levisid ka laialehine hundinui (*Typha latifolia* L.), vesikanep (*Eupatorium cannabinum* L.) ja suur-parthein (*Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb.). Uju- ja ujulehtedega taimestikus dominant puudus, leiti väikese ohtrusega väikest lemmelt ja ujulehtedega taimedest kollast vesikuppu. Veesisene taimestik levis enamasti kividele kinnitunult ning selles domineeris harilik vesisammal. Lisaks leiti väheohtralt kaelus-penikeelt (*Potamogeton perfoliatus* L.) ja makrovetikaid rohevetikate perekonnast (*Cladophora* sp.). Ohustatud ja kaitsealuseid liike ei leitud. Ka varasematel aastatel on jõelõigu ökoloogilist seisundit hinnatud ainult „heaks“.



1.3.3.3 Suurselgrootute kvaliteedinäitajad

Tabel 24. Põltsamaa jõe Pajusi koolme seirekoha suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

aasta	põhjaloostastiku indeksid					suse_m
	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	ÖKS
2012-09-17	50	21	3.66	6.57	7	1.00
2013-05-22	43	21	4.43	6.26	7	1.00
2014-05-02	43	20	2.88	5.97	7	0.96
2015-05-12	43	17	1.79	6.03	7	0.84
2016-05-04	39	20	3.70	5.93	7	0.96
2017-05-11	36	15	2.58	5.56	6	0.88
2018-05-17	41	21	3.28	6.52	7	1.00
2019-05-14	35	18	2.77	6.88	7	1.00
2020-04-07	65	34	4.48	6.17	7	0.96
2021-09-14	29	14	2.46	5.78	5	0.80
2022-09-26	67	28	4.04	6.29	7	1.00

suse_m oli väga hea (tabel 24). Vool oli kiire, proovikoht asus lubja aluspõhjal. Proov võeti 26.09.2022. Veetase oli madal. Arvukamad liigid olid *Simuliidae* (24%) ja *Ithytrichia lamellaris* (13%). DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esinesid *Leuctra hippopus*, *Isoperla difformis*, *Perlodes dispar*, *Ephemera danica*, *E. vulgata* ja *Limnius volckmari*. Seirekohast leiti Natura V kategooria liiki jõevähki. Punase nimestiku kategooria „ohulähedane“ liikidest leiti *Perlodes dispar*.

Varem on proove sellest seirekohast võetud valdavalt kevadel, 2012. ja 2021. aastal on proovid võetud septembris [30]. Ka varem on seisund olnud enamasti väga hea, vaid 2015., 2017. ja 2021. aastal oli seisund hea (tabel 24).

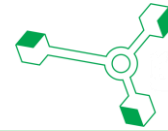
1.3.3.4 Kalastik

kala_m oli hea (JKI 0.41).

Seirepüügil registreeriti 13 kalaliiki: forell, ojasilm, viidikas, haug, särge, turb, lepamaim, linask, rünt, trulling, luts, ahven ja võldas.

Püügitingimused olid rahuldavad, põhi oli nähtav 40% ulatuses. Kohati segasid püüki sügav vesi, kiire vool ja rohke veetaimestik.

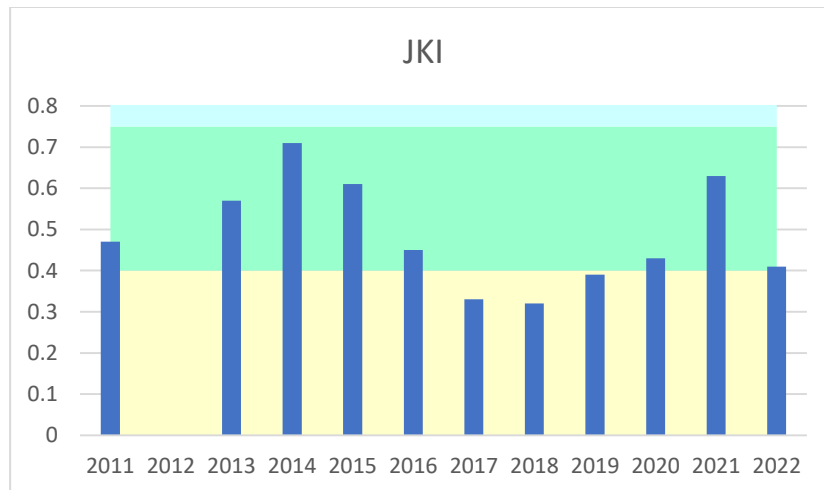
Indikaatorliikidest ei vastanud võldase ja forelli arvukus elupaigalistele tingimustele, puudus tippviidikas. Tüübispetsiifilistest liikidest vastas ojasilmu, särje, turva ja lepamaimu arvukus seirelõigu



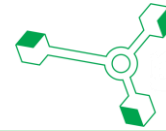
elupaigalisele kvaliteedile. Tüübispetsiifiliste liikide rünni, trullingu, lutsu, viidika, haugi ja ahvena arvukus ei vastanud elupaigalisele kvaliteedile, puudusid teib, säinas ja hink. Linask hinnati mittetüübiomaseks liigiks.

Aastatel 2011 ja 2013- 2016 on seisund kalastiku alusel olnud hea (2012. aastal ei seiratud), 2017- 2019 kesine, sealt edasi jälle hea (joonis 5).

Varem on kalade rändeid Rutikvere piirkonnas tõestanud Rutikvere pais. Kalapääs Rutikvere paisu juurde rajati 2015. a hilissügisel. Seirelõik asub paisust vahetult allavoolu. Kalastiku vahepealne seisundi halvenemine langeb kokku kalapääsu rajamise ajaga. Tõenäoliselt koondas pais varem rändel olevaid kalu ning tekitas seetõttu kunstlikult kalade rohkuse paisu all. Praegu rändetõke puudub ning rändel olevad kalad saavad vabalt liikuda ülesvoolu jäävatesse jõesadesse. Viimaste aastate trend lubab eeldada, et kalade vahepealne seisundi halvenemine on olnud ajutine [19].



Joonis 5. Jõgede kalastiku indeksi muutused Põltsamaa jõe Rutikvere seirekohas [19].



1.3.3.5 Ökoloogilise seisundi määrang

Tabel 25. Põltsamaa jõe ÖSE kvaliteedielementide määrangud.

aasta	FÜKE ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS	suse_m ÖKS	JKI	ÖSE [19]
2012	0.88	0.87	1.00	puudub	hea
2013	0.88	0.89	1.00	0.57	hea
2014	0.92	0.88	0.96	0.71	hea
2015	0.92	0.86	0.84	0.61	hea
2016	0.92	0.84	0.96	0.45	hea
2017	0.92	0.86	0.88	0.33	kesine
2018	0.92	0.87	1.00	0.32	kesine
2019	0.92	0.87	1.00	0.39	kesine
2020	0.92	0.89	0.96	0.43	hea
2021	0.92	0.88	0.80	0.63	hea
2022	0.92	0.87	1.00	0.41	hea

ÖSE seisundi määrang on mõneti tinglik: kasutatud on FÜKE ja kalastiku andmeid teisest veekogumist ja kvaliteedielementide „fütoENTOS ja suurtaimestik“ ja põhjaloomastiku andmeid kolmandast veekogumist. Seirejaamade vaheline kaugus mööda jõge on ligikaudu 12 km.

2022. aastal oli **ÖSE hea**. Varem on ÖSE olnud enamasti hea, kuid aastatel 2017- 2019 oli ÖSE kala_m tõttu kesine (tabel 25).

1.3.4 Reiu jõgi (1145400)

Põhiandmed

Veekogum: **1145400_2**; FÜKE seirejaam: **SJA8438000**; BIO seirejaam: **SJA0088000**; tüüp: **V1A** (varem 2A). FÜKE seirejaam asub ligikaudu 6 km BIO seirejaamast ülesvoolu.

**1.3.4.1 FÜKE kvaliteedinäitajad**

Tabel 26. Reiu jõe Lähkma seirekoha FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud

aasta	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmine	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmine	P-üld keskmine	FÜKE ÖKS
2012	7.53	77.5	1.38	0.07	1.18	0.040	1.00
2013	7.02	62.5	1.55	0.051	1.16	0.039	1.00
2014	7.2	70.5	1.40	0.12	1.11	0.034	0.96
2015	6-9	73.8	0.87	0.029	1.08	0.032	1.00
2016	6-9	52.3	0.8	0.026	1.3	0.034	0.96
2017	7.7	67	2.3	0.063	1.4	0.021	0.96
2018	7.67	79.9	1.10	0.053	1.5	0.033	1.00
2019	7.8	87.0	0.92	0.030	1.2	0.043	1.00
2020	7.9	83.1	1.0	0.026	1.2	0.031	1.00
2021	7.6	76	0.66	0.045	1.0	0.036	1.00
2022	7.8	77	0.76	0.027	0.98	0.030	1.00

FÜKE oli väga hea. 2012. - 2021. aastal on FÜKE olnud samuti väga hea (tabel 26).

1.3.4.2 Fütobentos ja suurtaimestik

Tabel 27. Reiu jõe Laadi koolme seirekoha fütobentose ja suurtaimestiku kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud.

aasta	fübe indeksid			fübe_m ÖKS	mafü indeksid		mafü_m ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS
	IPS	WAT	100-TDI		MIR_EE	ITEM		
2012	15.5	16.5	62.4	0.85	46.55	5.99	0.800	0.83
2013	12.6	13.3	28.0	0.69	45.13	5.85	0.804	0.75
2014	15.8	17.3	58.2	0.87	44.86	5.87	0.798	0.83
2015	14.9	15.7	49.8	0.82	48.13	5.51	0.892	0.86
2016	14.9	15.6	57.5	0.82	47.43	5.65	0.862	0.84
2017	17.0	17.6	66.6	0.93	53.09	5.34	0.976	0.95
2018	13.7	13.8	50.1	0.75	45.38	5.55	0.853	0.80
2019	15.4	16.2	55.0	0.85	46.52	5.59	0.860	0.86
2020	15.4	15.0	47.6	0.85	40.35	6.18	0.697	0.77
2021	15.0	15.1	47.8	0.82	48.65	5.71	0.868	0.846
2022*	14.8	15.0	42.6	0.81	43.80	5.75	0.804	0.81

* - fübe indeksid on leitud programmi „OMNIDIA“ versiooni 6.1.5 alusel

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmäärangu alusel oli seisund **hea**. Ka eelnevail aastail on seisund selle kvaliteedielemendi alusel olnud enamasti hea, kolmel korral ka väga hea (tabel 27) [19].



1.3.4.2.1 Fütobentose kvaliteedinäitajad

fübe_m oli IPS indeksi alusel **hea** (tabel 27). Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid heale seisundiklassile. Kokku määrati 37 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnantheidium minutissimum* (42%) ning arvukalt esines *Eolimna minima* (10%).

Fütobentose määrang eelnevail aastail on olnud väga hea ja hea, 2013. aastal oli seisund kesine (tabel 27) [19].

1.3.4.2.2 Suurtaimestiku kvaliteedinäitajad

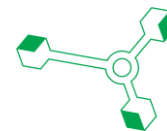
mafü_m oli kõvapõhjalise elupaigatüübi alusel **hea** (tabel 27).

Reiu jõe Laadi koolme püsiseirepunktis registreeriti 2022. aastal 37 taksonit suurtaimi – kaldaveetaimi 28 liiki, ujutaimi 2 liiki, ujulehtedega taimi 2 liiki ning veesiseseid taimi 4 liiki, viimasesse rühma kuulus ka üks sambla- ja üks makrovetika liik.



Reiu jõe Laadi koolme püsiseirepunkt 25.07.2022. Foto: T. Feldmann

Veetaimestiku üldkatvus oli 95%, millest enamuse moodustas kaldaveetaimestik (70%). Selles levisid võrdse ohtrusega järvkaisel ja päideroog (*Phalaris arundinacea* L.), ohtruselt järgnesid harilik varsakabi (*Caltha palustris* L.), männasmünt (*Mentha x verticillata* L.), metskõrkjas (*Scirpus sylvaticus* L.) ja haruline jõgitakjas (*Sparganium erectum* L. s.str.). Ujulehtedega taimestik levisid vähesel, kuid võrdsel ohtrusel kollane vesikupp ja väike vesiroos (*Nymphaea candida* C. Presl), ujutaimi – väike



lemmel, hulgajuurine vesilääts (*Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid.) leiti üksikute kogumike näol. Veesisetest taimedest leiti peamiselt harilikku vesisammalt ja hein-penikeelt, mõlemad levisid võrdselt kuid väheohtralt. Makrovetikaid rohevetika perekonnast (*Cladophora* sp.) leiti vähesel hulgal. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest leiti eelpool mainitud väikest vesiroosi (III kategooria kaitsealune liik) ning vesikerssi, mis kuulub „ohulähedaste“ (NT – *Near Threatened*) taimede hulka.

Varem on selle seirepunkti seisundit hinnatud pea võrdselt „heaks“ või „väga heaks“.

1.3.4.3 Suurselgrootute kvaliteedinäitajad

Tabel 28. Reiu jõe Laadi koolme seirekoha suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

aasta	põhjaloomastiku indeksid					suse_m
	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	ÖKS
2012-05-15	48	22	4.02	6.42	7	1.00
2013-05-09	33	17	3.27	6.44	7	1.00
2014-05-24	26	15	2.40	6.33	7	0.92
2015-05-18	29	19	2.12	7.00	7	0.88
2016-05-18	36	17	3.45	6.24	7	1.00
2017-09-18	39	10	2.70	5.32	4	0.76
2018-05-08	39	17	3.63	6.11	6	1.00
2019-05-02	27	15	2.70	6.38	7	0.96
2020-04-09	79	41	3.64	6.49	7	1.00
2021-09-06	36	12	3.13	6.21	7	0.96
2022-10-04	70	30	4.36	6.25	7	1.00

suse_m oli **väga hea** (tabel 28). Vool oli kiire, proovikoht asus liiva aluspõhjal. Proov võeti 4.10.2022. Veetase oli väga madal: proovivõtukohas oli jõgi 2.5 m lai (kevadeti muidu ligikaudu 25 m lai) ja kuni 0.3 m sügav. Arvukaim takson oli *Sphaerium* sp (20%). DSFI esimese klassi võtmerühma taksonitest esinesid *Perlodes dispar*, *Ephemera lineata*, *E. vulgata* ja *Limnius volckmari*. Punase nimestiku kategooria „ohulähedane“ liikidest leiti *Perlodes dispar*.

Vaatamata erakordselt madalale veetasemele oli põhjaloomastik väga liigirikas. Varem on proove võetud kevadel, valdavalt mais (2020. aastal ka aprilli alguses) ja 2017. ja 2021. aastal ka septembris [30].

Jõe väga hea seisund põhjaloomastiku alusel 2022. aastal on kooskõlas enamuse varasemate aastate seisundihinnangutega. Varem on seisund veekogu tüübile 1A ja praegustele klassipiiridele ümberarvutatuna olnud valdavalt väga hea, vaid 2015. ja 2017. aastal oli seisund hea (tabel 28).



Reiu jõgi Laadi koolme seirekohas 4.10.2022. Foto: U. Kruus

1.3.4.4 Kalastik

kala_m oli hea (JKI 0.50).

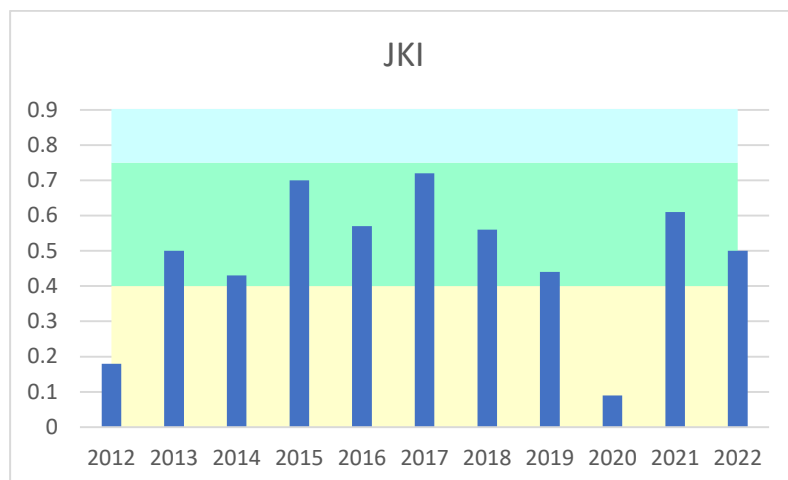
Seirepüügil registreeriti 12 kalaliiki: haug, särp, teib, turb, rünt, viidikas, tippviidikas, trulling, ahven, hõbekoger, silmuvastsed ja võldas.

Püügitingimused olid head. Seirelõik oli kahlamisülikonnas läbitav, kuid põhjast lenduv muda segas kohati püüki.

Indikaatorliikidest vastas teibi ja tippviidika arvukus elupaigalistele tingimustele, võldase arvukus ei vastanud elupaigalisele kvaliteedile. Tüübispetsiifilistest liikidest vastas ründa, turva, trullingu, ahvena ja viidika arvukus elupaigalistele tingimustele, haugi, särje ja silmuvastsete arvukus ei vastanud elupaigalisele kvaliteedile, puudusid lõhe, säinas, lepamaim, vimb, luts ja hink. Hõbekoger loeti mittetüübispetsiifiliseks liigiks.

Reiu jõe seisund kalastiku alusel on olnud valdavalt hea. Varem on vaid 2012. ja 2020. aastal seisund hinnatud kesiseks (joonis 6) [19].

2012. aasta kesise seisundihinnangu põhjuseks oli mitte kalastiku kesine seisund, vaid jõe kõrge veeseis, mis ei võimaldanud katsepüügi efektiivset läbiviimist. 2020. aastal ei olnud kogu seirelõik kahlates läbitav, tume ja hägune vesi ning rohke veetaimestik segasid püüki ja seetõttu tuleb saadud seisundihinnangu usaldusväärsust pidada madalaks [19] [18].



Joonis 6. Jõgede kalastiku indeksi muutused Reiu jõe Laadi koolme seirekohas [19].

1.3.4.5 Ökoloogilise seisundi määrand

Tabel 29. Reiu jõe ÖSE kvaliteedielementide määrandud.

aasta	FÜKE ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS	suse_m ÖKS	JKI	ÖSE [19]
2012	1.00	0.83	1.00	0.18	kesine
2013	1.00	0.75	1.00	0.50	hea
2014	0.96	0.83	0.92	0.43	hea
2015	1.00	0.86	0.88	0.70	hea
2016	0.96	0.84	1.00	0.57	hea
2017	0.96	0.95	0.76	0.72	hea
2018	1.00	0.80	1.00	0.56	hea
2019	1.00	0.86	0.96	0.44	hea
2020	1.00	0.77	1.00	0.09	kesine
2021	1.00	0.846	0.96	0.61	hea
2022	1.00	0.81	1.00	0.50	hea

2022. aastal oli **ÖSE hea**. Varem on ÖSE olnud valdavalt hea, vaid 2012. ja 2020. aastal oli ÖSE kala_m tõttu kesine (tabel 29).



1.3.5 Saarjõgi (1134700)

Põhiandmed

Veekogum: **1134700_2**; FÜKE seirejaam: **SJA7093000**; BIO seirejaam: **SJA3440000**; tüüp: **V1A** (varem 2A). FÜKE seirejaam asub ligikaudu 5.5 km BIO seirejaamast allavoolu.

1.3.5.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Tabel 30. Saarjõe Kaansoo seirekoha FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud

aasta	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmine	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmine	P-üld keskmine	FÜKE ÖKS
2012	7.42	74.1	1.23	0.06	2.15	0.032	0.96
2013	7.19	50.6	1.65	0.062	1.56	0.049	0.92
2014	7.1	54.5	1.68	0.039	1.66	0.031	0.92
2015	6-9	63.4	0.79	0.028	1.61	0.039	0.96
2016	6-9	50.2	1	0.021	2.1	0.032	0.92
2017	7.7	55	0.91	0.035	2.6	0.022	0.92
2018	7.88	52.9	1.05	0.057	1.7	0.033	0.92
2019	7.8	67.3	0.75	0.024	2.0	0.043	0.96
2020	7.8	78.7	0.74	0.029	2.4	0.029	0.96
2021	7.7	69	1.0	0.042	2.2	0.043	0.96
2022	7.9	59	0.95	0.029	2.3	0.027	0.92

FÜKE oli **väga hea**. 2012. - 2021. aastal on FÜKE olnud samuti väga hea (tabel 30).

1.3.5.2 Fütobentos ja suurtaimestik

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmäärangu alusel oli seisund **väga hea**. Ka eelnevail aastail on seisund selle kvaliteedielemendi alusel olnud väga hea, v.a 2013. aastal, mil seisund oli hea (tabel 31) [19].

1.3.5.2.1 Fütobentose kvaliteedinäitajad

fübe_m oli IPS indeksi alusel **väga hea** (tabel 31). Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 34 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (55%).

Fütobentose määrag eelnevail aastail on olnud väga hea ja hea (tabel 31) [19].



Tabel 31. Saarjõe allpool Nõmmitsa oja suuet seirekoha fütobentose ja suurtaimestiku kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud.

aasta	fübe indeksid			fübe_m ÖKS	mafü indeksid		mafü_m ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS
	IPS	WAT	100-TDI		MIR_EE	ITEM		
2012	15.5	15.6	39.9	0.85	47.39	5.33	0.910	0.88
2013	15.1	17.2	58.6	0.83	40.00	5.35	0.819	0.82
2014	17.8	18.5	67.6	0.98	47.02	5.42	0.892	0.94
2015	14.2	14.8	46.2	0.78	59.69	5.14	1.085	0.93
2016	17.3	19.2	66.9	0.95	50.98	5.41	0.941	0.95
2017	14.7	17.7	82.3	0.81	52.75	5.25	0.986	0.90
2018	15.5	16.3	46.5	0.85	46.43	5.29	0.905	0.88
2019	17.2	18.5	63.4	0.95	52.39	4.81	1.048	1.00
2020	16.0	17.2	65.3	0.88	46.95	5.33	0.905	0.89
2021	16.0	16.2	49.9	0.88	49.00	5.52	0.900	0.89
2022*	16.6	18.3	53.3	0.91	50.00	5.79	0.872	0.89

* - fübe indeksid on leitud programmi „OMNIDIA“ versiooni 6.1.5 alusel

1.3.5.2.2 Suurtaimestiku kvaliteedinäitajad

mafü_m oli kõvapõhjalise elupaigatüübi alusel **väga hea** (tabel 31).

Saarjõe allpool Nõmmitsa oja suuet paiknevas püsiseirepunktis registreeriti 2022. aastal kokku 23 liiki veetaimi – 16 kaldavee-, 2 ujulehtedega ja 5 veesisest taime, sealhulgas 2 makrovetikat ja 2 sammaltaime.

Taimestiku üldkatvuseks hinnati 40%, milles domineeris veesisene taimestik (20%), võrdsel ohtrusel järgnesid kaldavee- (10%) ning uju- ja ujulehtedega taimed (10%). Kaldaveetaimestik oli liigirohke ja levis peamiselt üksikute isendite või hõredate kogumike näol. Teistest sagedamini leiti päideroogu, harilikku vesikanepit, metskõrkjat, harulist jõgitakjat ja ojamailast (*Veronica beccabunga* L.). Ujulehtedega taimestikus domineeris kollane vesikupp, üksikute kogumikena leiti ka liht-jõgitakjat (*Sparganium emersum* Rehmman). Ujutaimed puudusid. Veesiseses taimestikus levisid võrdsel ohtrusel nii ruske penikeel (*Potamogeton alpinus* Balb.), harilik vesisammal, ikkes- (*Mougeotia* sp.) ja punavetikad (*Lemanea* sp.). Ohustatud ja kaitsealustest liikidest leiti rusket penikeelt, mis kuulub „ohulähedaste“ (NT – *Near Threatened*) taimede hulka. Varasematel aastatel on selle punkti seisundit hinnatud valdavalt „väga heaks“ välja arvatud 2013. aastal, mil seisund oli „hea“ (tabel 31).

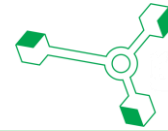


Saarjõe Nõmmitsa oja allavoolu olev püsiseirepunkt 04.10.2022. Fotod: T. Feldmann

1.3.5.3 Suurselgrootute kvaliteedinäitajad

Tabel 32. Saarjõe allpool Nõmmitsa oja suuet seirekoha suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

aasta	põhjaloostastiku indeksid					suse_m
	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	ÖKS
2012-05-19	42	16	4.14	5.78	7	0.96
2013-05-13	42	23	4.35	6.77	7	1.00
2014-05-24	35	15	2.96	6.21	7	1.00
2015-05-18	38	20	4.19	6.61	7	1.00
2016-05-18	41	20	4.23	6.19	7	1.00
2017-05-10	37	19	3.32	6.63	7	1.00
2018-05-08	31	16	3.71	6.69	7	1.00
2019-05-02	36	18	3.07	6.46	7	1.00
2020-10-01	63	33	4.04	6.53	7	1.00
2021-04-28	29	11	3.66	4.95	6	0.84
2022-10-04	55	31	3.77	6.66	7	1.00

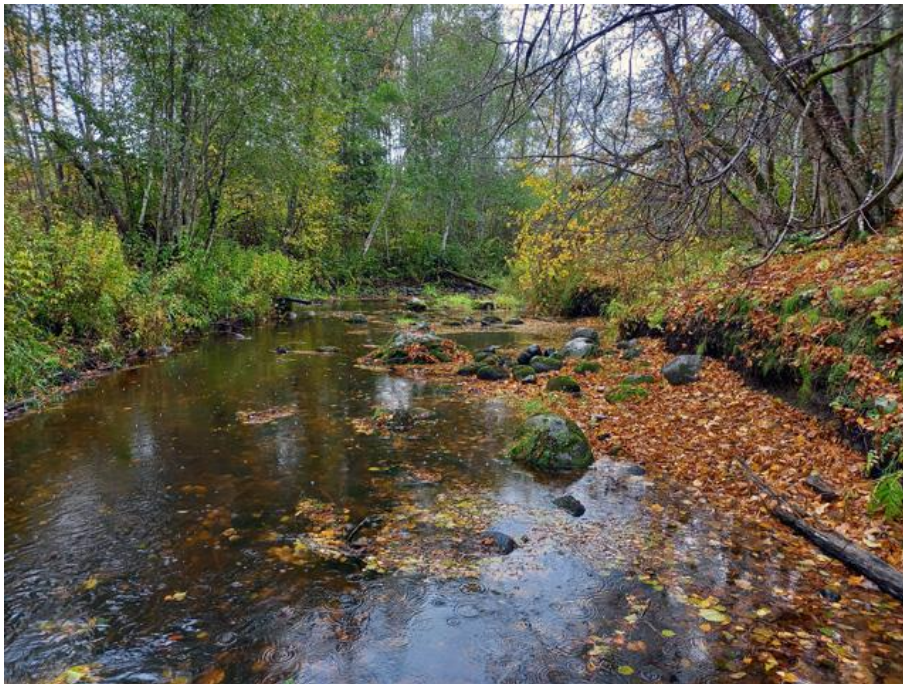


suse_m oli **väga hea** (tabel 32). Vool oli kiire, proovikoht asus lubja aluspõhjal. Proov võeti 4.10.2022. Veetase oli väga madal: jõe laius proovivõtukohas oli ligikaudu 3 m ja sügavus 0.1 m. Arvukamad taksonid olid *Elmis aenea* & *mauetii* (36%) ja *Limnius volckmari* (19%). DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esinesid *Leuctra hippopus*, *Isoperla difformis*, *Perlodes dispar*, *Ephemera danica*, *E. vulgata*, *Limnius volckmari*, *Agapetus ochripes* ja *Sericostoma personatum*. Punase nimestiku kategooria „ohulähedane“ liikidest leiti *Perlodes dispar*.

Varem on selles seirekohas proove võetud aprilli lõpus ja mais, 2020. aastal samuti oktoobris[30].

Kahel korral on oktoobris saadud taksoneid rohkem kui kevadistes proovides. On tavapärane, et sügisel, eriti oktoobris-novembris ongi liike rohkem kui maikuus. Kuigi sügisel võib leida rohkem taksoneid, on osade taksonite määramine raskem, kuna liigitunnused on vähem välja arenenud. See on ka põhjus, miks eelistatult kogutakse proovid kevadel. Siiski on Saarjõe püsiseirekoha suse_m ÖKS olnud valdavalt 1.00 ja ka sügiseseid seiretulemused on kooskõlas eelnevate seisundihinnangutega.

Kõigil eelnevatel aastatel on seisund veekogu tüübile 1A ja praegustele klassipiiridele ümberarvutatuna olnud väga hea, välja arvatud 2021. aastal, mil proov võeti erinevalt teistest aastatest jõe potamaalsest osast (tabel 32) [19].



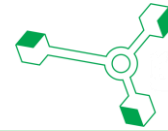
Saarjõgi allpool Nõmmitsa oja suuet 4.10.2022. Foto: U. Kruus

1.3.5.4 Kalastik

kala_m oli **hea** (JKI 0.55).

Seirepüügil registreeriti 7 kalaliiki/taksonit: silmuvastsed, forell, lepamaim, rünt, trulling, luts ja võldas.

Püügitingimused olid head, seirelõik oli kogu ulatuses kahlatav.

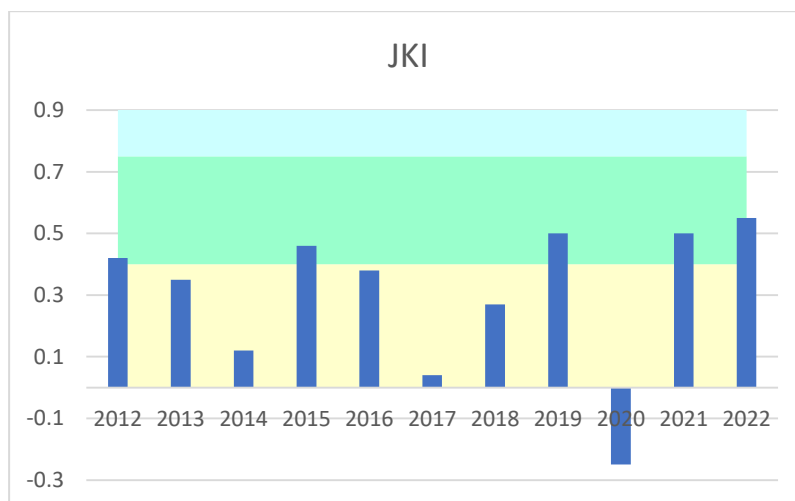


Indikaatorliikidest/taksonitest vastas võldase ja forelli arvukus seirelõigu elupaigalisele kvaliteedile. Tüübispetsiifilistest liikidest vastas lepamaimu, rüdi ja trullingu arvukus seirelõigu elupaigalisele kvaliteedile, silmuvastsete ja lutsu arvukus ei vastanud elupaigalisele kvaliteedile, puudusid haug, teib, turb ja luukarits.

Varem on seisund kalastiku põhjal olnud kesine ja hea ning 2020. aastal halb (joonis 7). Ohuteguriks on peetud jõe aegajalt tekkivaid koprapaisusid [19].

2020. aastal saadud halva seisundihinnangu usaldusväärsus on arvatavasti madal, kuna saadi vaid kolme liiki kalu (võrdluseks 2012 – 2019. aastal on saadud 4 (2017 aastal) kuni 8 liiki, keskmiselt 7 liiki). Püüki teostati lähteülesande kohaselt lõigus, kus 2014. aastalgi (seirelõigud kattusid osaliselt, kuid mitte täpselt). Hiljem on seiret tehtud veidi ülesvoolu Nõmmitsa seirekohas (SJB4061000). Ei saa välistada ka võimalust, et väheste liikide saamine 2020. aastal oli seotud muutusega seisundis, mille põhjus on teadmata.

Seisundihinnang on Sindi paisu eemaldamise järgselt olnud 2019 - 2022. aastal valdavalt hea.



Joonis 7. Jõgede kalastiku indeksi muutused Saarjõe allpool Nõmmitsa oja suuet seirekohas [19].



1.3.5.5 Ökoloogilise seisundi määrang

Tabel 33. Saarjõe ÖSE kvaliteedielementide määrangud.

aasta	FÜKE ÖKS	fübe_m mafü_m ÖKS	ja suse_m ÖKS	JKI	ÖSE [19]
2012	0.96	0.88	0.96	0.42	hea
2013	0.92	0.82	1.00	0.35	kesine
2014	0.92	0.94	1.00	0.12	kesine
2015	0.96	0.93	1.00	0.46	hea
2016	0.92	0.95	1.00	0.38	kesine
2017	0.92	0.90	1.00	0.04	kesine
2018	0.92	0.88	1.00	0.27	kesine
2019	0.96	1.00	1.00	0.50	hea
2020	0.96	0.89	1.00	-0.25	halb
2021	0.96	0.89	0.84	0.50	hea
2022	0.92	0.89	1.00	0.55	hea

2022. aastal oli **ÖSE hea**. Varem on ÖSE olnud kesine ja hea, ning 2020. aastal halb. ÖSE hinnangu on valdavalt määranud seisund kalastiku põhjal (tabel 33).

1.3.6 Selja jõgi (1074600)

Põhiandmed

Veekogum: **1074600_4**; FÜKE seirejaam: **SJA3956000**; BIO seirejaam: **SJA5485000**; tüüp: **V2B**. FÜKE seirejaam asub ligikaudu 10 km BIO seirejaamast allavoolu.

1.3.6.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

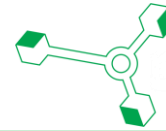
FÜKE oli **kesine**. Aastatel 2012 - 2021 on FÜKE olnud nii kesine kui ka hea (tabel 34).

N_üld põhjal oli **seisund** halb. Aastatel 2012 - 2021 on seisund N_üld alusel olnud nii halb kui kesine (tabel 34).

Kõrge N_üld sisalduse peamiseks põhjuseks on see, et Selja jõe lähe paikneb nitraaditundliku ala läheduses ja edasi lisandub valgalalt nitraaditundlikul alal asuvate vooluveekogude (Soolikaoja, Sõmeru jõgi) kaudu lämmastikku veelgi. Aastatel 2009-2022 on märgata N_üld sisalduse suurenemist (joonis 8).

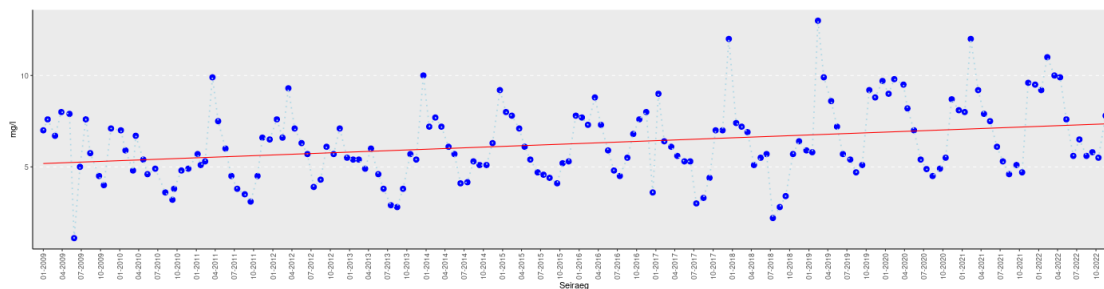
Aastatel 2012 ja 2013 on seisund **P_üld** alusel olnud **kesine**, aastal 2016 on seisund olnud **halb**. Viimastel aastatel on seisund P_üld alusel olnud hea ja väga hea (tabel 34). Aastatel 2009-2022 on märgata P_üld sisalduse vähenemist (joonis 9).

7.04.2011 ja 4.07.2016 oli P_üld sisaldus suudme proovikohas vastavalt 0.46 ja 0.43 mg/l, mis ületab enam kui kolmekordselt väga halva seisundi klassipiiri.

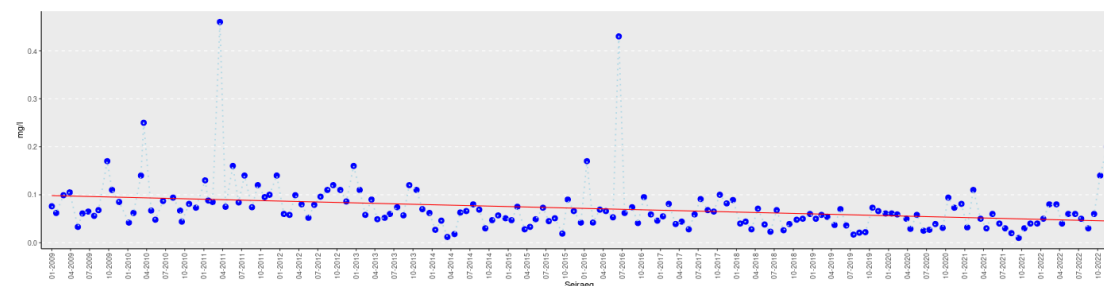


Tabel 34. Selja jõe suudme seirekoha FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud

aasta	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmine	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmine	P-üld keskmine	FÜKE ÖKS
2012	8.05	70.9	1.8	0.081	6.35	0.091	0.76
2013	8.06	77.4	1.71	0.051	4.68	0.084	0.84
2014	7.8	75.7	2.10	0.039	6.16	0.048	0.84
2015	6-9	84.8	1.89	0.054	5.99	0.052	0.84
2016	6-9	83.7	2.5	0.056	6.8	0.1	0.72
2017	8.1	90	1.8	0.030	5.5	0.063	0.84
2018	8.10	81.7	1.91	0.14	5.9	0.047	0.84
2019	8.1	90.0	1.8	0.052	7.4	0.047	0.84
2020	8.3	84.0	1.6	0.025	7.3	0.051	0.84
2021	7.7	90	1.5	0.040	7.3	0.044	0.88
2022	8.1	96	1.4	0.056	7.8	0.074	0.84



Joonis 8. N_{üld} sisaldus Selja jõe suudme seirekohas 2009-2022 [50].



Joonis 9. P_{üld} sisaldus Selja jõe suudme seirekohas 2009-2022 [50].



1.3.6.2 Fütobentos ja suurtaimestik

Tabel 35. Selja jõe Jõekääru seirekoha fütobentose ja suurtaimestiku kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud.

aasta	fübe indeksid			fübe_m ÖKS	mafü indeksid		mafü_m ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS
	IPS	WAT	100-TDI		MIR_EE	ITEM		
2012	15.6	16.5	20.4	0.86	34.50	5.88	0.673	0.77
2013	15.2	15.7	22.7	0.84	39.34	6.13	0.693	0.77
2014	16.0	16.0	30.8	0.88	39.14	6.09	0.697	0.79
2015	15.3	15.6	22.9	0.84	40.32	6.07	0.714	0.78
2016	15.3	14.0	23.0	0.84	36.40	6.25	0.640	0.74
2017	16.3	17.1	46.7	0.90	37.27	6.25	0.650	0.78
2018	15.5	15.7	39.2	0.85	38.90	6.22	0.674	0.76
2019	14.4	15.0	32.1	0.79	35.36	5.92	0.678	0.73
2020	14.9	15.5	32.5	0.82	38.53	6.14	0.682	0.75
2021	15.6	15.0	29.2	0.86	34.68	6.39	0.599	0.73
2022*	15.3	16.9	23.6	0.84	38.25	6.13	0.681	0.76

* - fübe indeksid on leitud programmi „OMNIDIA“ versiooni 6.1.5 alusel

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmääranu alusel oli seisund **hea**. Ka eelnevail aastail on seisund selle kvaliteedielemendi alusel olnud püsivalt hea (tabel 35) [19].

1.3.6.2.1 Fütobentose kvaliteedinäitajad

fübe_m oli IPS indeksi alusel **hea** (tabel 35). Kolmest ränivetikaindeksist näitas IPS head seisundit, WAT väga head seisundit ning TDI näitas halba seisundit. Kokku määrati 41 taksonit bentiilisi ränivetikaid. Dominanti ei eristunud. Arvukalt olid esindatud *Amphora pediculus* (18%), *Achnanthydium minutissimum* (18%) ja *Nitzschia dissipata* (15%).

Fütobentose määranu on eelnevail aastail olnud väga hea ja hea (tabel 35) [19]. Siiski on seisundihinnang TDI indeksi alusel olnud selgelt halvem võrreldes IPS ja WAT indeksitega. Halb seisund TDI alusel on kooskõlas ka kõrgeenenud troofsusega N_üld ja P_üld alusel (tabel 34).

Kuna seisundid TDI alusel olid 2020 – 2022 versiooni 5.5 kasutades kesised, versiooni 6.1.5 alusel aga halvad (tabel 2), võib eeldada, et ka 2012 – 2019 olid seisundid TDI alusel tabelis 35 esitatutest halvemad. Varasemad TDI indeksid vajaksid ümberarvutamist, mis eeldab algandmete olemasolu ja nende uuesti ühekaupa programmi sisestamist.



1.3.6.2.2 Suurtaimestiku kvaliteedinäitajad

mafü_m oli kõvapõhjalise elupaigatüübi alusel **hea** (tabel 35).

Selja jõe Jõekääru püsiseirepunktis registreeriti 2022. aastal kokku 34 liiki veetaimi – 26 kaldavee-, 3 uju- ja 1 ujulehtedega taim ning 4 veesisest taime, nende hulga üks makrovetika ja üks sambla liik.



Selja jõe Jõekääru püsiseirepunkt 28.07.2022. Foto: T. Feldmann

Veetaimestiku üldkatvus oli 82%, domineeris veesisene taimestik (50%), järgnes kaldaveetaimestik (30%). Viimases levisid madalakasvulised liigid, domineeris haruline jõgitakjas, ohtruselt järgnesid päideroog, sale tarn (*Carex acuta* L.), kollane võhumõök (*Iris pseudacorus* L.), metskõrkjas, suurparthein ja soo-nõianõges (*Stachys palustris* L.). Ujulehtedega taimestikus domineeris ei eristunud, üksikute kogumikena leiti vaid kollast vesikuppu. Ujutaimedest leiti väikest lemmelt, ristlemmelt (*Lemna trisulca* L.) ja hulgajuurist vesiläätse, kõik eelmainitud liigid esinesid väheohtralt. Veesisese taimestik levis enamasti kividele kinnitunult ja dominandiks oli harilik vesisammal, ohtruselt järgnesid makrovetikate hulka kuuluvad ksantofüüdid (*Vaucheria* spp.). Lisaks leiti veel jõgi-särjesilma (*Ranunculus trichophyllus* Chaix) ja ogateravat penikeelt (*Potamogeton friesii* Rupr). Ohustatud ja kaitsealustest liikidest leiti vesikerssi, „ohulähedane“ (NT – *Near Threatened*) kategooria.

Varem on selle punkti seisundit hinnatud valdavalt „heaks“, kahel aastal ka kesiseks.



1.3.6.3 Suurselgrootute kvaliteedinäitajad

Tabel 36. Selja jõe Jõekääru seirekoha suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

aasta	põhjaloomastiku indeksid					suse_m
	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	ÖKS
2012-05-16	24	8	1.46	5.50	6	0.52
2013-05-15	15	4	1.41	7.73	4	0.40
2014-04-26	37	14	3.76	5.54	7	0.92
2015-05-07	30	14	2.18	6.04	6	0.76
2016-05-17	39	17	3.62	5.88	7	0.96
2017-05-17	28	14	2.11	6.11	6	0.76
2018-05-02	22	8	2.30	6.07	6	0.56
2019-05-14	29	15	1.44	6.43	7	0.76
2020-04-13	42	17	3.83	5.89	7	0.96
2021-05-03	24	13	2.85	6.13	6	0.80
2022-09-21	46	19	3.63	6.38	7	1.00

suse_m oli **väga hea** (tabel 36). Kõikide kvaliteedinäitajate seisundihinnang oli väga hea. Proov võeti 21.09.2022. Varem on proovid selles seirekohas võetud aprillis-mais [30]. Vool oli kiire, proovikoht asus lubja aluspõhjal. Arvukamad taksonid olid *Ampullaceana balthica* (30%), *Hydropsyche siltalai* (13%) ja *Ithytrichia lamellaris* (12%). DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esinesid *Leuctra hippopus*, *Isoperla grammatica*, *Ephemera danica* ja *Limnius volckmari*. Kaitsealustest liikidest (III kategooria, Natura II ja IV) leiti *Ophiogomphus cecilia*.

Varem on seisundihinnang olnud kesisest väga heani (tabel 36).

1.3.6.4 Kalastik

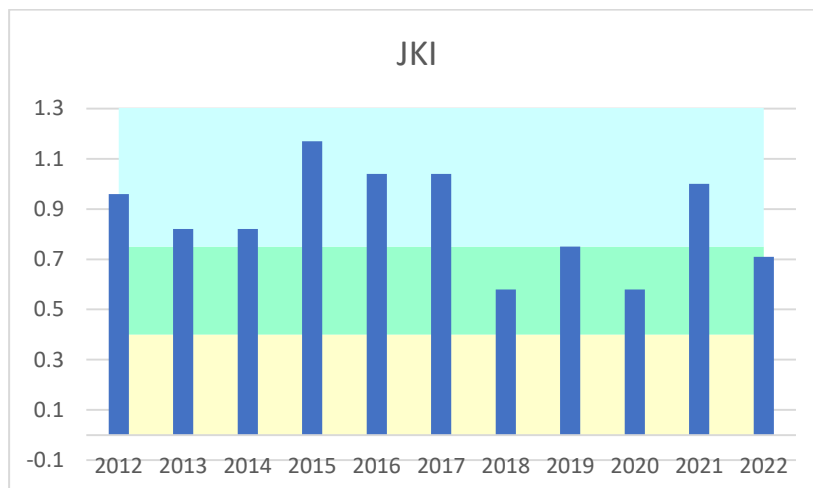
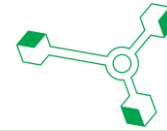
kala_m oli **hea** (JKI 0.71).

Seirepüügil registreeriti 9 kalaliiki/taksonit: silmuvastsed, lõhe, forell (tõenäoliselt nii meri- kui jõeforelli järelkasv), lepamaim, trulling, luukarits, haug, harjus ja võldas.

Püügitingimused olid head, seirelõik oli kahlamisülikonnas kogu ulatuses läbitav, põhi kõva ja vesi selge.

Indikaatorliikidest (-taksonitest) vastas lõhe, forelli ja võldase arvukus elupaigalisele kvaliteedile, harjuse arvukus ei vastanud elupaigalistele tingimustele. Tüübispetsiifilistest liikidest vastas lepamaimu arvukus seirelõigu elupaigalisele kvaliteedile, haugi, luukaritsa, trullingu ja silmuvastsete arvukus ei vastanud elupaigalistele tingimustele, puudusid viidikas, luts ja ogalik.

Varasematel aastatel on kalastiku seisund hinnatud valdavalt väga heaks, 2018. ja 2020. aastal heaks (joonis 10) [19].



Joonis 10. Jõgede kalastiku indeksi muutused Selja jõe Jõekäru seirekohas [19].

1.3.6.5 Ökoloogilise seisundi määrang

Tabel 37. Selja jõe ÖSE kvaliteedielementide määrangud.

aasta	FÜKE ÖKS	fübe_m mafü_m ÖKS	ja suse_m ÖKS	JKI	ÖSE [19]
2012	0.76	0.77	0.52	0.96	kesine
2013	0.84	0.77	0.40	0.82	kesine
2014	0.84	0.79	0.92	0.82	kesine
2015	0.84	0.78	0.76	1.17	hea
2016	0.72	0.74	0.96	1.04	kesine
2017	0.84	0.78	0.76	1.04	hea
2018	0.84	0.76	0.56	0.58	kesine
2019	0.84	0.73	0.76	0.75	kesine
2020	0.84	0.75	0.96	0.58	kesine
2021	0.88	0.73	0.80	1.00	kesine
2022	0.84	0.76	1.00	0.75	kesine

2022. aastal oli **ÖSE kesine**. Ka varem on ÖSE olnud valdavalt kesine, enamasti FÜKE, aga ka suse_m tõttu (tabel 37).



1.3.7 Velise jõgi (1112700)

Põhiandmed

Veekogum: **1112700_1**; FÜKE ja BIO seirejaam: **SJA8444000**; tüüp: **V1B** (varem 1A)

1.3.7.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Tabel 38. Velise jõe Valgu seirekoha FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud

aasta	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmine	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmine	P-üld keskmine	FÜKE ÖKS
2012	7.75	85.6	1.28	0.03	1.23	0.015	1.00
2013	7.78	61.5	2.02	0.048	1.04	0.017	1.00
2014	7.97	75.1	1.38	0.040	1.36	0.018	1.00
2015	6-9	86.7	1.48	<0.01	1.00	0.023	1.00
2016	6-9	81.8	1.9	0.01	1.2	0.028	1.00
2017	7.8	84	1.7	0.017	1.0	0.023	1.00
2018	7.89	87.7	1.83	0.052	1.4	0.020	1.00
2019	7.8	82.7	1.8	0.008	1.3	0.020	1.00
2020	7.9	91.9	1.6	0.005	1.2	0.015	1.00
2021	7.8	84	1.8	0.005	1.2	0.013	1.00
2022	7.9	84	1.6	0.005	1.1	0.015	1.00

FÜKE on aastatel 2012 - 2022 olnud **väga hea**, kusjuures seisund on olnud väga hea kõikide kvaliteedinäitajate põhjal (tabel 38).

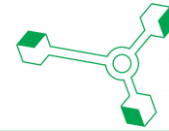
1.3.7.2 Fütobentos ja suurtaimestik

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmäärangu alusel oli seisund **väga hea**. Selle kvaliteedielemendi osas on märgatav suundumus seisundi paranemise suunas heast väga heaks (tabel 39) [19].

1.3.7.2.1 Fütobentose kvaliteedinäitajad

fübe_m oli IPS indeksi alusel **väga hea** (tabel 39). Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 29 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (64%) ning arvukalt esines *Achnanthes biasolettianum* (11%).

fübe_m on kõigil eelnevail aastail olnud samuti väga hea (tabel 39) [19].



Tabel 39. Velise jõe Valgu seirekoha fütobentose ja suurtaimestiku kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud.

aasta	fübe indeksid			fübe_m ÖKS	mafü indeksid		mafü_m ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS
	IPS	WAT	100-TDI		MIR_EE	ITEM		
2012	16.6	18.4	67.1	0.91	41.21	5.93	0.746	0.83
2013	16.0	19.2	58.6	0.88	37.39	6.07	0.679	0.78
2014	16.6	16.4	66.5	0.91	45.47	5.53	0.857	0.88
2015	16.6	18.3	67.6	0.91	44.42	5.84	0.798	0.85
2016	17.3	18.6	74.1	0.95	48.00	5.26	0.928	0.94
2017	17.3	17.8	82.2	0.95	48.28	5.43	0.906	0.93
2018	17.2	17.1	68.6	0.95	47.37	5.40	0.899	0.92
2019	16.7	17.7	70.7	0.92	44.33	5.29	0.880	0.90
2020	17.7	18.5	73.3	0.97	47.00	5.19	0.927	0.95
2021	16.5	16.8	67.3	0.91	47.29	5.50	0.883	0.89
2022*	17.4	18.5	71.9	0.96	41.98	5.76	0.781	0.87

* - fübe indeksid on leitud programmi „OMNIDIA“ versiooni 6.1.5 alusel

1.3.7.2.2 Suurtaimestiku kvaliteedinäitajad

mafü_m oli kõvapõhjalise elupaigatüübi alusel **hea** (tabel 39).

Velise jõe Valgu püsiseirepunktis registreeriti 2022. aastal kokku 25 veetaime – 21 kaldavee-, 1 ujulehtedega ja 3 veesisest taime, nende hulgas 2 makrovetikaliiki ja üks samblaliik. Veetaimestiku üldkatvus oli 96%, milles domineeris kaldaveetaimestik (80%), järgnes ujulehtedega taimestik (10%).

Kaldaveetaimestikus levisid võrdsel ohtrusel harilik pilliroog ja järvkaisel, järgnesid konnaosi (*Equisetum fluviatile* L.), vesimünt (*Mentha aquatica* L.), männasmünt ja sale tarn. Ujulehtedega taimestikus leidis vaid kollane vesikupp ja ujutaimed puudusid. Veesisene taimestik, mis oli liigivaene ja väheohter, levis enamasti kividele kinnitunult. Selles vööndis domineeris harilik vesisammal, lisaks leiti väheohtralt ka makrovetikaid ksantofüütide ja rohevetikate perekondade hulgast (*Vaucheria* spp., *Cladophora* spp.). Ohustatud ja kaitsealuseid liike ei leitud.

Varasematel aastatel (2012–2021) on selle punkti seisundit hinnatud „heaks“ kuni valdavalt „väga heaks“.



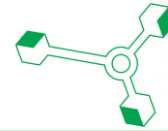
Velise jõe Valgu püsiseirekoht 25.07.2022. Foto: T. Feldmann

1.3.7.3 Suurselgrootute kvaliteedinäitajad

Tabel 40. Velise jõe Valgu seirekoha suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

aasta	põhjaloostastiku indeksid					suse_m
	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	ÖKS
2012-05-20	56	26	2.87	6.11	7	1.00
2013-05-11	44	27	3.19	6.80	7	1.00
2014-05-14	37	23	2.36	6.75	7	1.00
2015-05-17	42	19	2.56	5.63	4	0.84
2016-05-17	35	15	1.91	5.69	6	0.92
2017-05-19	37	16	2.97	5.73	4	0.84
2018-05-17	46	16	2.35	5.07	4	0.76
2019-05-15	31	11	0.65	5.35	5	0.72
2020-04-09	75	41	4.12	6.15	7	1.00
2021-05-11	46	22	3.45	6.10	7	1.00
2022-10-04	76	31	4.13	5.78	6	0.96

suse_m oli **väga hea** (tabel 40). Vool oli kiire, proovikoht asus lubja aluspõhjal. Proovi võtmise ajal 4.10.2022 oli veetase väga madal: jõe laius oli proovivõtukohas 1.5 m ja sügavus 0.1 m. Varem pole sellest seirekohast proove sügisel võetud.



Vaatamata väga madalale veetasemele oli proov väga taksonirikas. Arvukamad taksonid olid *Elmis aenea & maugetii* (26%) ja *Limnius volckmari* (15%). DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esinesid *Ephemera vulgata* ja *Limnius volckmari*.

Ka 2020. aastal leiti palju taksoneid. Proovid võeti siis kevadel varem (aprilli alguses) kui teistel aastatel (mai keskpaigas) [30] ja tõenäoliselt leiti siis lisaks ka palju EPT taksoneid, mis muidu juba mais valmikutena veekogust lahkuvad.

Varem on seisund veekogu tüübile 1B ja praegustele klassipiiridele ümberarvutatuna olnud väga hea ja hea (tabel 40).



Velise jõgi Valgu seirekohas 4.10.2022. Foto: U. Kruus

1.3.7.4 Kalastik

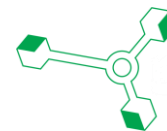
kala_m oli hea (JKI 0.72).

Seirepüügil registreeriti 8 kalaliiki: haug, särp, lepamaim, trulling, ahven, luts, kiisk ja võldas.

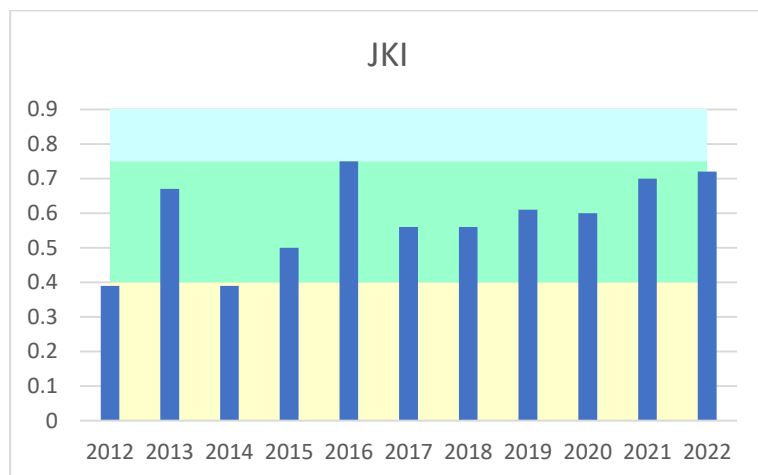
Püügitingimused olid head, seirelõik oli kogu ulatuses kahlatav.

Indikaatorliigi võldase arvukus vastas seirelõigu elupaigalisele kvaliteedile. Tüübispetsiifilistest liikidest vastas haugi, särje, lepamaimu, lutsu ja ahvena arvukus elupaigalisele kvaliteedile, trullingu arvukus ei vastanud elupaigalistele tingimustele, puudusid forell ja turb. Kiisk määratleti mittetüübiomaseks liigiks ning selle liigi esinemisega kalastiku seisundi hindamisel ei arvestatud.

Pikaajaline trend on seisundi paranemise suunas (joonis 11).



Tuleb arvestada, et madalamad seisundihinnangud on varem saadud ebasoodsates seiretingimustes. 2012. a seire tulemusi mõjutas jõe kõrge veeseis, 2014. a seire ajal toimus aga seirelõigust vahetult ülesvoolu asuva silla remont, mille käigus kujundati ümber ka jõe põhi silla juures. Ohuteguriteks jõe kalastiku jaoks on koprapaisud ning võimalikud maaparandustööd jõel ja selle lisaojadel [19].



Joonis 11. Jõgede kalastiku indeksi muutused Velise jõe Valgu seirekohas [19].

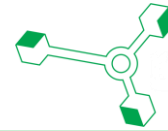
1.3.7.5 Ökoloogilise seisundi määrang

Tabel 41. Velise jõe Valgu seirekoha ÖSE kvaliteedielementide määrangud.

aasta	FÜKE ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS	suse_m ÖKS	JKI	ÖSE [19]
2012	1.00	0.83	1.00	0.39	kesine
2013	1.00	0.78	1.00	0.67	hea
2014	1.00	0.88	1.00	0.39	kesine
2015	1.00	0.85	0.84	0.50	hea
2016	1.00	0.94	0.92	0.75	hea*
2017	1.00	0.93	0.84	0.56	hea
2018	1.00	0.92	0.76	0.56	hea
2019	1.00	0.90	0.72	0.61	hea
2020	1.00	0.95	1.00	0.60	hea
2021	1.00	0.89	1.00	0.70	hea
2022	1.00	0.87	0.96	0.72	hea

* - Velise jõe esimese veekogumi seisund hüdro-morfoloogia alusel on hinnatud kesiseks [39]. Selle põhjal ei saa jõe ökoloogiline seisund olla parem kui hea.

2022. aastal oli **ÖSE hea**. Ka varem on ÖSE olnud valdavalt hea, mõnel aastal ka kala_m tõttu kesine (tabel 41).



1.3.8 Vihterpalu jõgi (1101700)

Põhiandmed

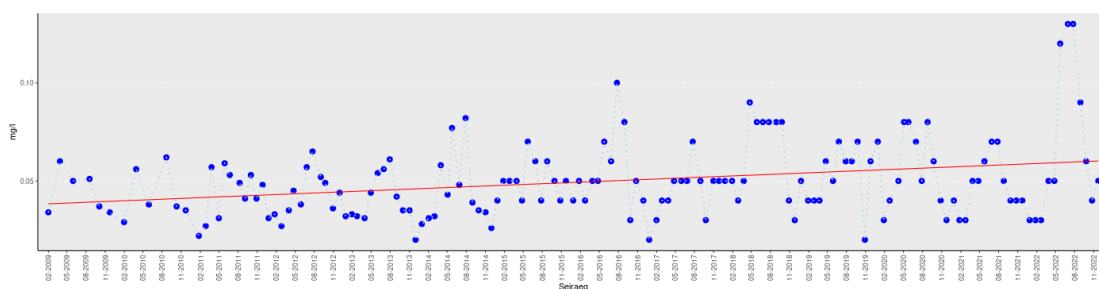
Veekogum: **1101700_2**; FÜKE ja BIO seirejaam: **SJA2051000**; tüüp: **V2A**

1.3.8.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Tabel 42. Vihterpalu jõe Vihterpalu seirekoha FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud

aasta	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmine	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmine	P-üld keskmine	FÜKE ÖKS
2012	7.53	70.8	1.81	0.08	2.23	0.043	0.96
2013	7.54	67.8	1.95	0.083	1.77	0.040	0.96
2014	7.74	72.2	1.68	0.066	1.72	0.039	0.96
2015	6-9	69.8	1.77	0.034	2.35	0.050	0.92
2016	6-9	67.7	1.9	0.079	2.5	0.055	0.92
2017	7.6	73	1.8	0.038	2.4	0.044	0.96
2018	7.29	74.0	1.72	0.094	1.9	0.063	0.92
2019	7.8	83.1	1.6	0.040	2.1	0.052	0.92
2020	7.7	84.1	1.8	0.039	2.1	0.057	0.92
2021	7.6	75	2.0	0.029	2.5	0.048	0.96
2022	7.6	78	2.3	0.058	1.8	0.068	0.88

FÜKE oli hea. Aastatel 2012 – 2021 on FÜKE olnud **väga hea** (tabel 42). Märgata on suundumust P_{üld} sisalduse kasvu osas. (joonis 12).



Joonis 12. P_{üld} sisaldus Vihterpalu jõe Vihterpalu seirekohas 2009-2022 [50].

2019. aasta seisuga on jõe hüdro-morfoloogiline seisund nii esimeses kui ka teises veekogumis hinnatud väga halvaks. Mõlemas veekogumis esinevad koprapaisud [39]. Kunagiste maaparandustööde käigus on jõe kaevatud uus särg ja säilinud särgiosi süvendatud-õgvendatud [19]. Jõe hüdroloogiline režiim



on rikutud: suviti ja sügiseti veevool peaaegu puudub ja vesi esineb suuresti vaid lompidena, sademete järgselt tõuseb veetase väga kiiresti.

Seega toimub ka tekkida jõudnud sette perioodiline suurenenud väljakanne (lisaks koprapaisude setetele), mida võiks pidada fosforikoormuse kasvu põhjuseks.

1.3.8.2 Fütobentos ja suurtaimestik

Tabel 43. Vihterpalu jõe Vihterpalu seirekoha fütobentose ja suurtaimestiku kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud.

aasta	fübe indeksid			fübe_m ÖKS	mafü indeksid		mafü_m ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS
	IPS	WAT	100-TDI		MIR_EE	ITEM		
2012	14.0	15.6	37.4	0.77	47.21	5.35	0.905	0.84
2013	15.1	15.8	34.9	0.83	39.17	5.76	0.747	0.79
2014	16.2	16.7	51.3	0.89	44.90	5.52	0.852	0.87
2015	14.9	15.7	47.5	0.82	37.97	5.76	0.733	0.78
2016	16.9	18.7	62.6	0.93	49.78	5.29	0.945	0.94
2017	16.5	17.7	62.2	0.91	50.19	5.29	0.950	0.93
2018	16.9	17.9	62.5	0.93	45.41	5.58	0.849	0.89
2019	17.5	16.5	68.9	0.96	47.73	5.05	0.957	0.96
2020	11.6	14.4	36.6	0.64	43.15	5.57	0.824	0.73
2021	15.9	15.6	44.9	0.87	44.05	5.74	0.808	0.84
2022*	14.8	13.7	39.3	0.81	45.17	5.50	0.858	0.84

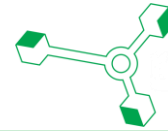
* - fübe indeksid on leitud programmi „OMNIDIA“ versiooni 6.1.5 alusel

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmäärangu alusel oli seisund **hea**. Varem on seisund võrdsel arvul kordadel olnud väga hea ja hea (tabel 43) [19] .

1.3.8.2.1 Fütobentose kvaliteedinäitajad

fübe_m oli IPS indeksi alusel **hea** (tabel 43). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja WAT head seisundit ning TDI kesist seisundit. Programmi “OMNIDIA” 5.5 alusel oleks seisund TDI alusel olnud väga hea (tabel 2). Troofilise taseme muutuste jälgimiseks oleks vajalik varasemad TDI indeksid ümber arvutada, mis eeldab algandmete olemasolu ja nende uuesti ühekaupa programmi sisestamist.

Kokku määrati 34 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthydium minutissimum* (39%), arvukalt olid esindatud *Eolimna minima* (19%) ja *Amphora pediculus* (11%).



Fütobentose määrang eelnevail aastail on olnud väga hea ja hea, vaid 2020. aastal oli seisund kesine (tabel 43) [19].

Vihterpalu seirekohast 2020. aastal juunis võetud proovi alusel osutus seisund ootamatult kesiseks, mistõttu septembris võeti seisundi püsivuse selgitamiseks proov uuesti. Septembris oli fübe_m IPS indeksi alusel hea [18]. Kesine seisund suvise proovi alusel ei olnud seega püsiv.

1.3.8.2.2 Suurtaimestiku kvaliteedinäitajad

mafü_m oli kõvapõhjalise elupaigatüübi alusel **väga hea** (tabel 43).

Vihterpalu jõe Vihterpalu püsiseirepunktis registreeriti 2022. aastal ühtekokku 37 liiki veetaimi – 29 kaldavee-, 2 ujutaime ja 2 ujulehtedega taime ning 4 veesisest taime, viimaste hulgas üks makrovetika- ja üks samblaliik.



Vihterpalu jõe Vihterpalu püsiseirepunkt 27.07.2022. Foto: T. Feldmann

Veetaimestiku üldkatvus oli 71%, domineeris kaldaveetaimestik (40%) ning järgnes veesisene taimestik (30%). Kaldaveetaimestikus domineeris järvkaisel, ohtruselt järgnes harilik pilliroog, ussilill (*Lysimachia thyrsiflora* L.), vesimünt, männasmünt ja harilik jõgiputk (*Sium latifolium* L.). Uju- ja ujulehtedega taimestik praktiliselt puudus, levides üksikute isendite näol, dominanti ei eristunud. Veesiseste taimede võõndis leidis võrdsel ohtrusel harilikku vesisammalt ja makrovetikatest ksantofüüte (*Vaucheria* spp.). Üksikute kogumikena leiti veel harilikku vesihernest (*Utricularia vulgaris* L.) ja rusket



penikeelt. Viimane kuulub ka ohustatud liikide hulka („ohulähedane“ (NT) – *Near Threatened*). Muid ohustatud ja kaitsealuseid taimeliike ei leitud.

Varasematel aastatel on jõelõigu seisund olnud võrdsel arvul kordadel „hea“ või „väga hea“.

1.3.8.3 Suurselgrootute kvaliteedinäitajad

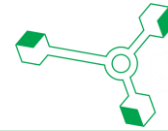
Tabel 44. Vihterpalu jõe Vihterpalu seirekoha suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

aasta	põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	
2012-05-16	38	20	3.30	6.48	7	1.00
2013-05-10	27	15	2.51	5.63	6	0.76
2014-05-14	34	20	3.13	6.67	7	1.00
2015-05-17	37	19	4.00	5.72	6	0.96
2016-05-17	32	16	3.57	6.09	7	0.92
2017-05-17	32	18	3.50	6.18	6	0.92
2018-05-15	37	17	4.06	5.82	6	0.96
2019-05-07	41	22	3.40	5.77	6	0.96
2020-04-27	50	29	3.32	6.07	6	0.96
2021-09-05	32	11	2.94	5.59	6	0.80
2022-09-20	38	22	3.58	6.63	6	1.00

suse_m oli **väga hea** (tabel 44). Vool oli kiire, proovikoht asus lubja aluspõhjal. Proov võeti 20.09.2022. Veetase oli väga madal: jõe põhi oli suures osas paljandunud ja suurim vee sügavus oli 0.2 m. Arvukaim liik oli *Limnius volckmari* (31%). DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esinesid *Leuctra hippopus*, *Ephemera vulgata* ja *Limnius volckmari*.

Varem on proove selles seirekohas võetud kevadel, erandina 2021. aastal ka septembris [30].

Ka varem on seisund olnud valdavalt väga hea (tabel 44).



Vihterpalu jõgi Vihterpalu seirekohas 20.09.2022. Foto: U. Kruus

1.3.8.4 Kalastik

kala_m oli hea (JKI 0.46).

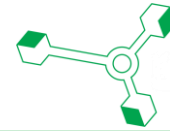
Seirepüügil registreeriti 9 kalaliiki/taksonit: silmuvastsed, forell (tõenäoliselt nii jõe- kui meriforelli järelkasv), teib, lepamaim, viidikas, trulling, ogalik, luukarits ja luts.

Püügitingimused olid kesised, seirelõik oli küll kogu ulatuses kahlatav, kuid halva vee läbipaistvusega.

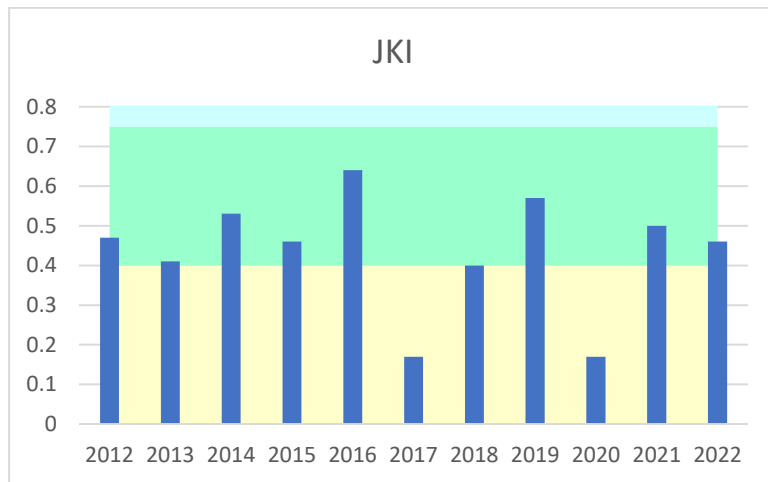
Indikaatorliikidest vastas forelli ja teivi arvukus seirelõigu elupaigalisele kvaliteedile. Tüübispetsiifilistest liikidest vastas ogaliku, silmuvastsete ja lepamaimu arvukus seirelõigu elupaigalisele kvaliteedile, haugi, luukaritsa, lutsu ja trullingu arvukus ei vastanud elupaigalisele tingimustele, puudusid särg, viidikas, rünt, vimb ja ahven.

Seisund kalastiku alusel on olnud enamasti hea, vaid 2017. ja 2020. aastal oli seisund keskine (joonis 13) [19] [18].

2020. aasta keskine seisundihinnang on saadud seetõttu, et seiret tehti erinevas kohas (ca 800 m ülesvoolu: kohas, kus tehti FÜKE, fübe ja suse) võrreldes varasemaga. Hüdromorfoloogilised tingimused olid seal oluliselt erinevad, nii nagu määratletud indikaator- ja tüübispetsiifilised liigidki. Püügitingimused olid halvad (hägune vesi ja kiire vool) ja seetõttu tuleb seisundihinnangu usaldusväärsust pidada madalaks [18].



Vihterpalu jõe elupaigalist väärtust on oluliselt halvendanud XX sajandi keskpaigas jõel ja selle valgalal läbi viidud ulatuslikud maaparandustööd. Nende mastaapsete tööde käigus kaevati jõele valdavas osas uus süng. Lõikudes, kus vana süng osaliselt säilis, süvendati ja õgvendati seda. Enamik lisajõgesid sirgendati-süvendati, jõkke suunati arvukalt maaparanduskraave. Pärast maaparandustöid muutus Vihterpalu jõe vesi kestvalt savihäguseks, erinevates jõelõikudes on tänaseni näha suure setetekoormuse mõjusid [19].



Joonis 13. Jõgede kalastiku indeksi muutused Vihterpalu jõe Vihterpalu seirekohas [19].

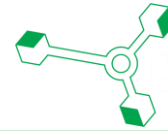
1.3.8.5 Ökoloogilise seisundi määrang

Tabel 45. Vihterpalu jõe Vihterpalu seirekoha ÖSE kvaliteedielementide määrangud.

aasta	FÜKE ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS	suse_m ÖKS	JKI	ÖSE [19]
2012	0.96	0.84	1.00	0.47	hea
2013	0.96	0.79	0.76	0.41	hea
2014	0.96	0.87	1.00	0.53	hea
2015	0.92	0.78	0.96	0.46	hea
2016	0.92	0.94	0.92	0.64	hea
2017	0.96	0.93	0.92	0.17	kesine
2018	0.92	0.89	0.96	0.40	hea
2019	0.92	0.96	0.96	0.57	hea
2020	0.92	0.73	0.96	0.17*	kesine
2021	0.96	0.84	0.80	0.50	hea
2022	0.88	0.84	1.00	0.46	hea

* - esitatud 2020. aasta aruande kohane seisundihinnang (seirekoht ca 800 m ülesvoolu) [18]

2022. aastal oli **ÖSE hea**. Varem on ÖSE olnud valdavalt hea, 2017. ja 2020. aastal kala_m tõttu ka kesine (tabel 45).



1.3.9 Võhandu jõgi (1003000)

Põhiandmed

Veekogum: **1003000_5**; FÜKE seirejaam: **SJA7548000**; BIO seirejaam: **SJA6796000**; tüüp: **V2B**. FÜKE seirejaam asub ligikaudu 8 km BIO seirejaamast ülesvoolu.

1.3.9.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Tabel 46. Võhandu jõe Himmiste seirekoha FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud

aasta	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmine	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmine	P-üld keskmine	FÜKE ÖKS
2012	7.51	80.5	1.1	0.118	1.30	0.072	0.92
2013	7.80	70.1	0.78	0.146	1.01	0.060	0.92
2014	7.7	74.1	1.38	0.073	0.86	0.058	0.96
2015	6-9	89.4	1.45	0.12	1.22	0.062	0.92
2016	6-9	71.2	1.1	0.25	1.4	0.083	0.88
2019	7.9	82.3	1.2	0.11	0.98	0.059	0.92
2020	7.8	82.1	1.3	0.062	1.0	0.067	0.96
2021	7.7	87	1.3	0.079	1.1	0.062	0.96
2022	7.8	87	1.7	0.076	1.1	0.060	0.96

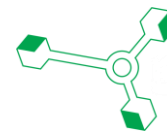
FÜKE oli väga hea. Varem on seisund FÜKE põhjal olnud väga hea, v.a 2016. aastal, mil seisund oli hea (tabel 46).

Aastatel 2017 ja 2018 Himmiste seirekohast proove füüsikalise-keemilisteks analüüsideks ei võetud.

2016. aastal oli seisund **P_üld** alusel **kesine** (tabel 46). 1.02.2016 oli P_üld sisaldus 0.14 mg/l, mille põhjal oli P_ül seisund väga halb. Kõrge P_üld sisalduse põhjus on teadmata.

1.3.9.2 Fütobentos ja suurtaimestik

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmäärangu alusel oli seisund **hea**. Ka eelnevatel aastatel on seisund selle kvaliteedinäitaja alusel olnud püsivalt hea (tabel 47) [19].



Tabel 47. Võhandu jõe Süvahavva seirekoha fütobentose ja suurtaimestiku kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud.

aasta	fübe indeksid			fübe_m ÖKS	mafü indeksid		mafü_m ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS
	IPS	WAT	100-TDI		MIR_EE	ITEM		
2012	13.5	13.3	32.4	0.74	37.32	6.04	0.683	0.71
2013	14.2	13.9	25.9	0.78	38.08	6.28	0.655	0.72
2014	14.1	14.2	41.7	0.77	41.18	5.84	0.759	0.76
2015	15.8	16.5	40.7	0.87	40.93	6.09	0.718	0.79
2016	14.1	12.9	42.3	0.77	48.17	5.78	0.851	0.81
2017	15.8	15.1	39.9	0.87	46.20	5.85	0.817	0.84
2018	15.8	16.6	49.3	0.87	44.29	5.98	0.775	0.82
2019	12.9	12.9	36.0	0.71	45.58	5.70	0.833	0.77
2020	15.3	15.3	37.5	0.84	41.51	6.11	0.722	0.78
2021	16.1	14.6	36.9	0.88	43.44	6.18	0.734	0.81
2022*	14.3	12.2	13.5	0.79	39.71	6.12	0.700	0.74

* - fübe indeksid on leitud programmi „OMNIDIA“ versiooni 6.1.5 alusel

1.3.9.2.1 Fütobentose kvaliteedinäitajad

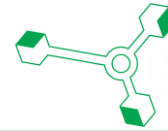
fübe_m oli IPS indeksi alusel **hea** (tabel 47). Kolmest ränivetikaindeksist näitas IPS head seisundit, WAT kesist seisundit ja TDI halba (halva/väga halva piiril) seisundit. Programmi “OMNIDIA” 5.5 alusel oleks seisund TDI alusel olnud kesine (tabel 2). TDI alusel saadud halva seisundi põhjused ei ole teada: FÜKE näitajatega võrdlemine pole võimalik, kuna proovid võeti erineval ajal, samuti asub FÜKE seirekoht BIO seirekohast 8 km ülesvoolu. Troofilise taseme muutuste jälgimiseks oleks vajalik varasemad TDI indeksid ümber arvutada, mis eeldab algandmete olemasolu ja nende uuesti ühekaupa programmi sisestamist. Alates 2023. aastast võetakse Süvahavva seirekohast ülevaateseire raames proove ka FÜKE näitajate määramiseks.

Kokku määrati 59 taksonit bentilisi ränivetikaid. Dominanti ei eristunud. Arvukalt olid esindatud *Cocconeis placentula* (12%), *Amphora pediculus* (11%), *Navicula cryptotenella* (11%) ja *Eolimna minima* (10%).

Fütobentose määrang eelnevail aastail on olnud hea ja väga hea (tabel 47) [19].

1.3.9.2.2 Suurtaimestiku kvaliteedinäitajad

mafü_m oli kõvapõhjalise elupaigatüübi alusel **hea** (tabel 47).



Võhandu jõe Süvahavva püsiseirepunktis registreeriti 2022. aastal ühtekokku 34 liiki veetaimi – 23 kaldavee-, 3 ujutaimet ja 3 ujulehtedega taime ning 5 veesisest taime, viimaste hulgas üks makrovetika- ja üks samblaliik.



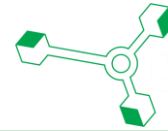
Võhandu jõe Süvahavva püsiseirepunkt 30.07.2022. Foto: T. Feldmann

Veetaimestiku üldkatvuseks hinnati 60%, domineeris uju- ja ujulehtedega taimestik (30%), ohtruselt järgnes veesisene taimestik (20%). Ujulehtedega taimestikus domineeris ujuv penikeel (*Potamogeton natans* L.), ohtruselt järgnes kollane vesikupp. Ujutaimedest registreeriti väikest lemmelt, ristlemmelt, hulgajuurist vesiläätse, kuid kõik nad levisid väheohtralt üksikute kogumike näol. Veesiseses taimestikus levisid võrdsel ohtrusel harilik vesisammal ja ruske penikeel, lisaks nimetatud dominantidele leiti väheohtralt veel ka kamm-penikeelt (*Potamogeton pectinatus* L.), jõgi-särjesilma ja makrovetikaid ksantofüütide perekonnast (*Vaucheria* spp). Kaldaveetaimestik oli liigirohke, kuid levis väheohtralt, dominandiks oli haruline jõgitakjas, lisaks leiti vesikanepit, kollast võhumõõka ja päideroogu. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest leiti rusket penikeelt, mis kuulub ohustatud liikide hulka (kategooriasse „ohulähedane“ (NT)).

Varasematel aastatel on jõelõigu seisund olnud enamasti „hea“ ja 2016. aastal „väga hea“.

1.3.9.3 Suurselgrootute kvaliteedinäitajad

suse_m oli **väga hea** (tabel 48). Vool oli kiire, proovikoht asus liiva aluspõhjal. Proov võeti 12.09.2022. Veetase oli madal. Arvukamad liigid olid *Cheumatopsyche lepida* (18%), *Hydropsyche pellucidula* (13%) ja *Micrasema setiferum* (12%). DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esinesid *Leuctra hippopus*, *Isoperla grammatica*, *Perlodes dispar*, *Ephemera danica*, *E. lineata* ja *Limnius volckmari*. Kaitsealustest



liikidest (III kategooria, Natura II ja IV) leiti *Ophiogomphus cecilia*. Punase nimestiku kategooria „ohulähedane“ liikidest leiti *Perlodes dispar*.

Tabel 48. Võhandu jõe Süvahavva seirekoha suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

aasta	põhjajoomastiku indeksid					suse_m
	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	ÖKS
2012-05-05	30	18	2.48	7.30	7	0.92
2013-05-08	33	18	3.36	6.64	7	1.00
2014-04-23	36	21	1.67	6.50	6	0.84
2015-05-04	35	22	3.01	6.84	7	1.00
2016-05-09	28	13	2.47	6.36	6	0.88
2017-05-03	22	14	1.62	6.78	6	0.68
2018-09-30	27	12	2.74	6.00	5	0.68
2019-09-27	31	10	3.08	6.00	6	0.80
2020-04-08	47	24	3.80	6.03	7	0.96
2021-09-27	37	16	3.84	6.88	7	1.00
2022-09-12	64	29	4.06	6.57	7	1.00

Proove on võetud nii aprillis-mais, kui ka septembris [30].

Varem on seisundihinnang olnud kesisest väga heani (tabel 48). Kesise seisundi põhjuseks võivad olla raskused proovivõtmisel: sobiv proovivõtuala on lühike, kärestikuline ja väga kiire vooluga. Kõrgema veetasemega ei ole võimalik vajalikust sügavusest proovi kätte saada [19]. Nõuetekohast proovi on võimalik võtta vaid madalamaveelisel ajal.

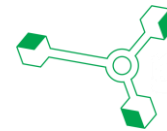
1.3.9.4 Kalastik

kala_m oli hea (JKI 0.47).

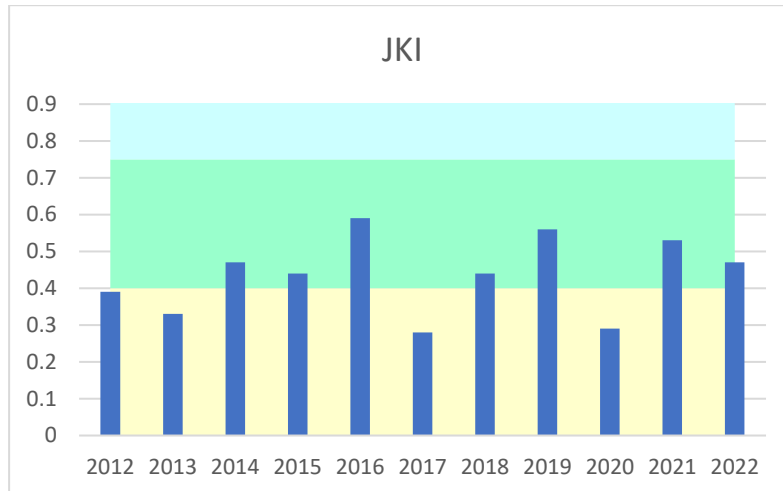
Seirepüügil registreeriti 12 kalaliiki: särg, turb, lepamaim, rünt, viidikas, tippviidikas, nurg, trulling, ahven, teib, ojasilm ja võldas.

Püügingimused olid rahuldavad, seirelõigus esines sügavaid kohti ja vesi oli hägune.

Indikaatorliikidest vastas tippviidika ja teivi arvukus seirelõigu elupaigalisele kvaliteedile, võldase arvukus ei vastanud elupaigalistele tingimustele, puudus harjus. Tüübispetsiifilistest liikidest vastasid särje, lepamaimu, nuru, trullingu ja rüdi arvukus seirelõigu elupaigalisele kvaliteedile, turva, viidika, ojasilmu ja ahvena arvukus ei vastanud elupaigalistele tingimustele, puudusid forell, säinas, haug, hink ja luts.



Varem on seisund kalastiku põhjal Süvahavva lõigus olnud üldiselt hea. Kesised seisundihinnangud pärinevad kõrge veega aastatest (2012, 2013, 2017), mil püügitingimused olid ebasoodsad [19] ja 2020. aastast, mil veetase oli samuti tavapärasest kõrgem [18] (joonis 14).



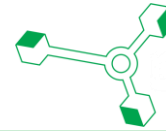
Joonis 14. Jõgede kalastiku indeksi muutused Võhandu jõe Süvahavva seirekohas [19].

1.3.9.5 Ökoloogilise seisundi määrand

Tabel 49. Võhandu jõe ÖSE kvaliteedielementide määrandud.

aasta	FÜKE ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS	suse_m ÖKS	JKI	ÖSE [19]
2012	0.92	0.71	0.92	0.39	kesine
2013	0.92	0.72	1.00	0.33	kesine
2014	0.96	0.76	0.84	0.47	hea
2015	0.92	0.79	1.00	0.44	hea
2016	0.88	0.81	0.88	0.59	hea
2017	puudub	0.84	0.68	0.28	puudub
2018	puudub	0.82	0.68	0.44	puudub
2019	0.92	0.77	0.80	0.56	hea
2020	0.96	0.78	0.96	0.29	kesine
2021	0.96	0.81	1.00	0.53	hea
2022	0.96	0.74	1.00	0.47	hea

2022. aastal oli **ÖSE hea**. Varem on ÖSE olnud nii hea, kui ka kesine (tabel 49).



1.3.10 Õhne jõgi (1013700)

Põhiandmed

Veekogum: **1013700_3**; FÜKE seirejaam: **SJA2589000**; BIO seirejaam: **SJA6363000**; tüüp: **V2B**. FÜKE seirejaam asub ligikaudu 11 km BIO seirejaamast ülesvoolu. BIO seirejaamast ligikaudu 4 km ülesvoolu suubuvad jõkke Tõrva ja Tõrva Vanamõisa veelaskmed.

1.3.10.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

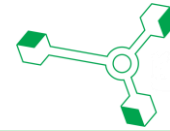
Tabel 50. Õhne jõe Roobe seirekoha FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud

aasta	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmine	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmine	P-üld keskmine	FÜKE ÖKS
2012	7.68	84.2	1.4	0.139	1.32	0.041	0.96
2013	7.63	54.6	1.27	0.226	0.90	0.036	0.88
2014	7.7	84.2	1.63	0.14	0.86	0.044	0.96
2015	6-9	93.3	1.70	0.076	1.09	0.040	1.00
2016	6-9	85	1.9	0.086	1.5	0.057	0.88
2017	7.9	90	1.6	0.094	0.85	0.050	0.96
2018	7.70	94.8	0.98	0.15	0.76	0.044	0.96
2019	8.0	88.2	1.2	0.059	1.0	0.041	1.00
2020	7.9	90.3	1.7	0.055	1.0	0.056	0.96
2021	8.0	89	1.8	0.099	1.1	0.049	1.00
2022	7.6	91	1.8	0.14	1.4	0.042	0.96

FÜKE oli väga hea. Varem on FÜKE olnud enamasti väga hea, 2013. ja 2016. aastal hea (tabel 50).

1.3.10.2 Fütobentos ja suurtaimestik

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmäärangu alusel oli seisund **hea**. Aastatel 2014 – 2018 on seisund selle kvaliteedinäitaja alusel olnud väga hea, teistel aastatel hea (tabel 51) [19] .



Tabel 51. Öhne jõe Härma seirekoha fütobentose ja suurtaimestiku kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud.

aasta	fübe indeksid			fübe_m ÖKS	mafü indeksid		mafü_m ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS
	IPS	WAT	100-TDI		MIR_EE	ITEM		
2012	14.7	14.8	27.2	0.81	46.97	5.56	0.870	0.84
2013	15.6	13.0	29.0	0.86	46.60	5.97	0.804	0.83
2014	15.8	17.3	39.1	0.87	49.59	5.42	0.923	0.90
2015	16.0	17.9	47.0	0.88	49.31	5.58	0.895	0.89
2016	15.9	18.2	54.3	0.87	53.04	5.32	0.979	0.92
2017	16.1	16.1	41.8	0.88	52.50	5.32	0.972	0.93
2018	16.1	17.0	46.9	0.88	47.01	5.83	0.830	0.86
2019	15.0	15.8	34.5	0.82	48.10	5.72	0.860	0.84
2020	15.9	16.3	51.7	0.87	42.70	6.29	0.709	0.79
2021	15.4	14.3	34.7	0.85	46.49	6.06	0.789	0.82
2022*	14.3	13.6	15.5	0.79	43.00	6.05	0.749	0.77

* - fübe indeksid on leitud programmi „OMNIDIA“ versiooni 6.1.5 alusel

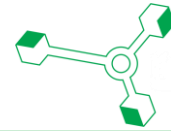
1.3.10.2.1 Fütobentose kvaliteedinäitajad

fübe_m oli IPS indeksi alusel **hea** (tabel 51). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja WAT head seisundit ning TDI näitas halba seisundit. Kõrgenenud troofiline tase TDI indeksi alusel seletub asjaoluga, et seirekoht asub ligikaudu 4 km allpool Tõrva veelaset. Tabelis 50 esitatud FÜKE näitajad põhinevad ülalpool Tõrva linna (ja veelaset) võetud proovidel.

Programmi “OMNIDIA” 5.5 alusel oleks seisund TDI alusel olnud kesine (tabel 2). Troofilise taseme muutuste jälgimiseks oleks vajalik varasemad TDI indeksid ümber arvutada, mis eeldab algandmete olemasolu ja nende uuesti ühekaupa programmi sisestamist. Eeldatavalt on ümberarvutatud seisundid halvemad võrreldes tabelis 51 esitatutega.

Kokku määrati 37 taksonit bentilisi ränivetikaid. Dominanti ei eristunud. Arvukalt olid esindatud *Amphora pediculus* (20%), *Navicula cryptotenella* (12%) ja *Eolimna minima* (10%).

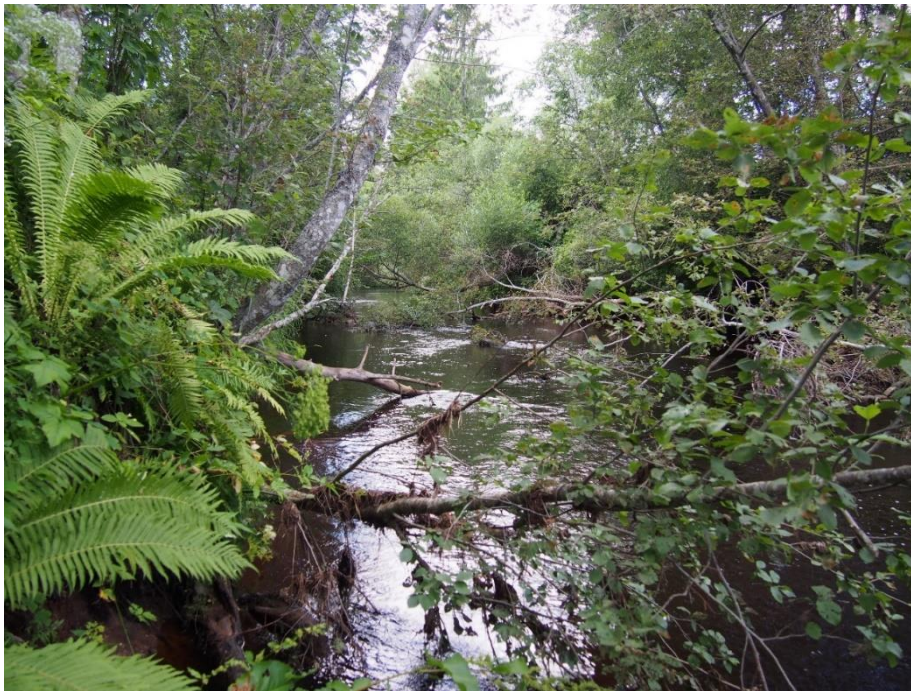
Fütobentose määrang on eelnevail aastail olnud valdavalt väga hea, 2012. ja 2019. aastal ka hea (tabel 51) [19].



1.3.10.2.2 Suurtaimestiku kvaliteedinäitajad

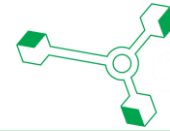
mafü_m oli kõvapõhjalise elupaigatüübi alusel **hea** (tabel 51).

Õhne jõe Härma püsiseirepunktis registreeriti 2022. aastal 24 liiki veetaimi – 14 kaldavee-, 1 ujulehtedega taim ja 9 veesisest taime, nende seas üks makrovetikaliik ja 2 samblaliiki.



Õhne jõe Härma püsiseirepunkt 25.07.2022. Foto: T. Feldmann

Veetaimestiku üldkatvus oli 20%, milles levisid võrdsel ohtrusel nii kaldavee- (10%) kui veesisesed (10%) taimed. Kaldaveetaimestikus domineerisid päideroog ja jõgi-köölusleht (*Sagittaria sagittifolia* L.), ohtruselt järgnesid vesioblikas (*Rumex aquaticus* L.) ja soo-lõosilm. Ujulehtedega taimestik praktiliselt puudus, leiti vaid kollast vesikuppu üksikute isendite näol, ujutaimi ei leitud. Veesisene taimestik oli liigirohke, nende seas domineeris kanada vesikatk (*Elodea canadensis* Michx.), vähesel ohtrusel järgnesid muda-penikeel, kähar penikeel (*Potamogeton crispus* L.), kaelus-penikeel, hein-penikeel, harilik vesisammal, harilik maksasammal ja makrovetikas (*Stigeoclonium* sp.). Ohustatud ja kaitsealustest liikidest leiti muda-penikeelt ja rusket penikeelt, mis kuulub ohustatud liikide hulka („ohulähedane“ – *Near Threatened* (NT) kategooria). Varasematel aastatel (2012-2021) on selle punkti seisundit hinnatud „heaks“ kuni „väga heaks“ ning viimasel kolmel järjestikusel uurimiskorral on seisund hinnatud „heaks“.



1.3.10.3 Suurselgrootute kvaliteedinäitajad

Tabel 52. Õhne jõe Härma seirekoha suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

aasta	põhjaloomastiku indeksid					suse_m
	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	ÖKS
2012-09-25	42	20	3.31	6.89	7	1.00
2013-09-26	39	19	3.59	7.27	7	1.00
2014-09-26	36	17	3.34	7.24	7	1.00
2015-09-29	38	17	3.03	6.96	7	1.00
2016-09-22	32	13	3.70	6.54	7	0.92
2017-10-26	42	22	3.89	6.42	7	1.00
2018-10-04	32	14	3.67	6.48	6	0.92
2019-09-23	42	19	3.53	6.61	7	1.00
2020-05-08	49	26	4.10	6.56	7	1.00
2021-09-28	37	18	3.44	6.92	7	1.00
2022-09-14	62	33	4.46	6.50	7	1.00

suse_m oli väga hea (tabel 52). Vool oli kiire, proovikoht asus liiva aluspõhjal. Proov võeti 14.09.2022. Veetase oli madal. Arvukamad taksonid olid *Elmis aenea & maugetii* (14%), *Limnius volckmari* (14%) ja *Cheumatopsyche lepida* (10%). DSFI esimese klassi võtmerühma taksonitest esinesid *Leuctra fusca*, *Isoperla difformis*, *I. grammatica*, *Perlodes dispar*, *Ephemera danica*, *Limnius volckmari* ja *Sericostoma personatum*. . Kaitsealustest liikidest (III kategooria, Natura II ja IV) leiti *Ophiogomphus cecilia*. Leiti ka Eesti punase nimestiku kategooria „ohulähedane“ liike *Caenis macrura* ja *Perlodes dispar*.

Varem on sellest püsiseirekohast proove kogutud valdavalt septembri lõpus (2017. aastal ka oktoobri lõpus) [30]. Kevadel (mai esimesel poolel) on võetud proov vaid 2020.

Kõigil eelnevatel aastatel on seisund olnud samuti väga hea (tabel 52).

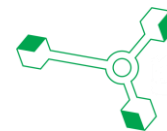
1.3.10.4 Kalastik

kala_m oli hea (JKI 0.46).

Seirepüügil registreeriti 10 kalaliiki: ojasilm, harjus, haug, särge, turb, lepamaim, rünt, tippviidikas, trulling ja ahven.

Püügitingimused olid rahuldavad, seirelõigus esines sügavaid kohti ja vesi oli hägune.

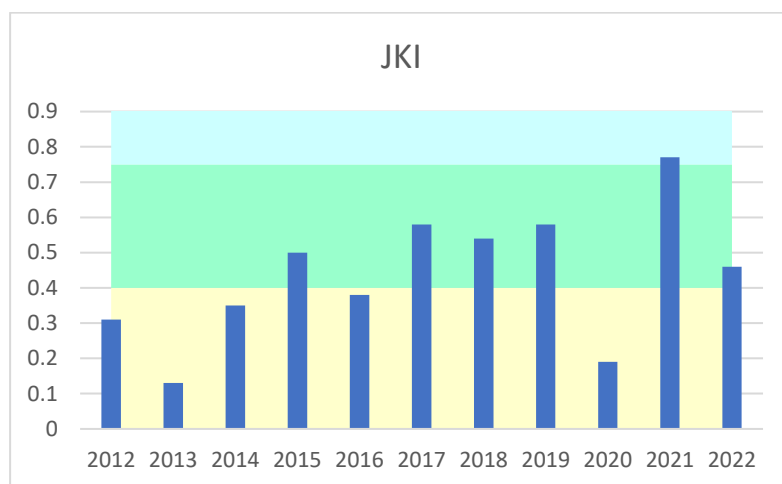
Indikaatorliikidest ei vastanud harjuse ja ojasilmu arvukus elupaigalistele tingimustele, puudus forell. Tüübispetsiifilistest liikidest vastas särge, lepamaimu, tippviidika ja trullingu arvukus seirelõigu



elupaigalisele kvaliteedile, haugi, turva, ahvena ja rüüdi arvukus ei vastanud elupaigalistele tingimustele. Puudusid teib ja luts.

Üldine trend on olnud seisundi paranemine kalastiku põhjal: kui 2012.- 2014. aastal oli seisund kesine, siis alates 2015. aastast on seisund olnud valdavalt hea (joonis 15) [19].

2020. aastal oli seisund kesine, püügil ei saadud indikaatorliiki harjust [18].



Joonis 15. Jõgede kalastiku indeksi muutused Öhne jõe Härma seirekohas [19].

1.3.10.5 Ökoloogilise seisundi määramine

Tabel 53. Öhne jõe ÖSE kvaliteedielementide määramine.

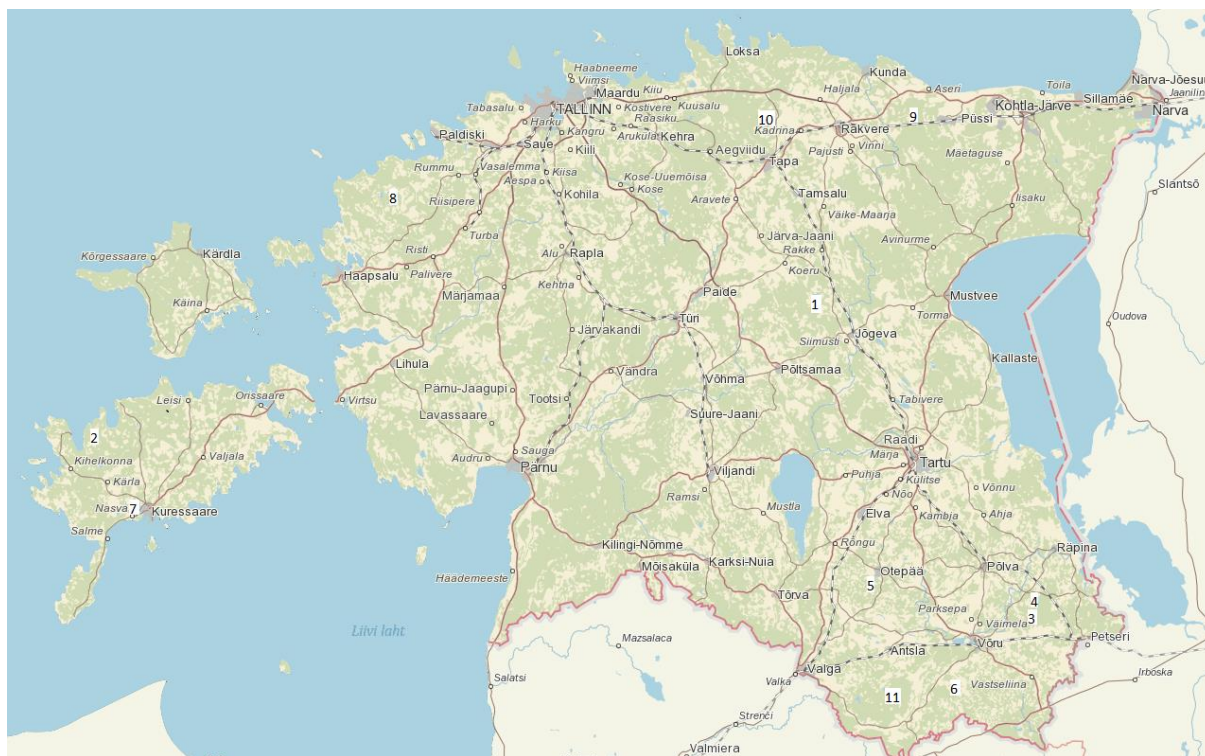
aasta	FÜKE ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS	suse_m ÖKS	JKI	ÖSE [19]
2012	0.96	0.84	1.00	0.31	kesine
2013	0.88	0.83	1.00	0.13	kesine
2014	0.96	0.90	1.00	0.35	kesine
2015	1.00	0.89	1.00	0.50	hea
2016	0.88	0.92	0.92	0.38	kesine
2017	0.96	0.93	1.00	0.58	hea
2018	0.96	0.86	0.92	0.54	hea
2019	1.00	0.84	1.00	0.58	hea
2020	0.96	0.79	1.00	0.19	kesine
2021	1.00	0.82	1.00	0.77	hea
2022	0.96	0.77	1.00	0.46	hea

2022. aastal oli **ÖSE hea**. Varem on ÖSE olnud kesine ja hea. Kesine on ÖSE olnud kala_m tõttu (tabel 53).



2 Järvede seire ja uuringud

Uuritud järvede paiknemine on esitatud joonisel 16. Väiksema mõõtkavaga kaartidel on järvede asukohad esitatud peatükis „Lisad“ (Lisa 6 – Lisa 8).



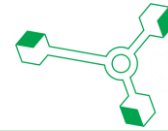
Joonis 16. Püsiseirejärvede paiknemine: 1 – Endla järv, 2 – Kooru järv, 3 – Nohipalo Mustjärv, 4 – Nohipalo Valgjärv, 5 – Pühajärv, 6 – Rõuge Suurjärv, 7 – Suurlaht, 8 – Tänavjärv, 9 – Uljaste järv, 10 Viitna Pikkjärv, 11- Ähijärv.

Seiratud järved kuuluvad viide tüüpi, millele on iseloomuliku järgmised parameetrid [105]:

* **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. Seiratud järvede morfomeetrilised näitajad on järgmised (tabel 54).

Tabel 54. Püsiseire järvede morfomeetrilised näitajad.

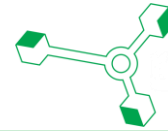
Järv	Pindala, ha	Kaldajoone pikkus, m	Keskmine sügavus, m	Maksimaalne sügavus, m	Valgala pindala, km ²
Endla järv	285,9	28057	1,5	2,4	433
Kooru järv	83,8	11572	0,3	1,2	38,7
Nohipalo Mustjärv	22,2	2324	3,9	8,9	9,7
Nohipalo Valgjärv	1,7	1095	6,2	12,5	7
Pühajärv	290,7	16332	4,3	8,5	44
Rõuge Suurjärv	14,9	1566	11,9	38	14,6
Suurlaht	531	16173	1,2	2,1	-
Tänavjärv	138,4	5788	1,8	2,5	4,7
Uljaste	62,2	3737	2,2	6,4	1,1
Viiitna Pikkjärv	16	2701	3	6,2	1,1
Ähijärv	181,2	9849	3,8	5,5	14,7

2.1 Metoodika

2022. aastal toimus järvede seire järgmiste kvaliteedielementide osas: füüsikalise-keemilised näitajad (FÜKE), fütoplankton (FÜPLA), zooplankton (ZOOPLA), makrofüüdid (MAFÜ), fütobentos (FÜBE), suurselgrootud (SUSE), kalastik (KALA). Kvaliteedielementide seiresagedused on esitatud tabelis 55.

Tabel 55. 2022. a. püsiseire järvede kvaliteedielementide loetelu ning seirekordade arv.

Järv	Kood	Tüüp	FÜKE	FÜPLA	ZOOPLA	MAFÜ	FÜBE	SUSE	KALA
Endla järv	2052800_1	S2	4	3	2	1	1	1	1
Kooru järv	2070800_1	S8	4	3	2	1	1	1	1
Nohipalo Mustjärv	2129800_1	S4	4	3	2	1	1	1	1
Nohipalo Valgjärv	2129700_1	S5	4	3	2	1	1	1	1
Pühajärv	2105300_1	S2	4	3	2	1	1	1	1
Rõuge Suurjärv	2140300_1	S3	4	3	2	1	1	1	1
Suurlaht	2088600_1	S8	4	3	2	1	1	1	1
Tänavjärv	2028300_1	S5	4	3	2	1	1	1	1
Uljaste järv	2014100_1	S5	4	3	2	1	1	1	1
Viiitna Pikkjärv	2003900_1	S5	4	3	2	1	1	1	1
Ähijärv	2136000_1	S2	4	3	2	1	1	1	1



Väikejärvede hindamisel kasutatud kvaliteedielementide ja -näitajate ning ökoloogilise seisundiklassi tunnusvärvid on järgmised: **eresinine** – väga hea; **roheline** – hea; **kollane** -kesine; **oranž** -halb; **punane** – väga halb.

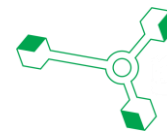
2.1.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Proovid hüdrokeemilisteks analüüsideks võeti neljal korral: mais, juulis, augustis ja septembris. Veeproovid võeti vastavalt standardi EVS-ISO 5667-4 nõuetele, välinäitajad määrati proovivõtul pinna- (epilimnion) ja põhjalähedases (hüpolimnion) kihis, kihistunud järvedel ka hüppekihis (metalimnion). Väga madalates järvedes (sügavus <4 m) võeti proovid ainult pinnakihist. Hüppekihi määramisel võeti aluseks vees 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. Laboris määrati järgmised kvaliteedinäitajad – kollane aine e. lahustunud humiinained, biokeemiline hapnikutarve (BHT₅), keemiline hapnikutarve (KHT_{Cr}) või üldorgaaniline süsinik, ammonium (NH₄⁺), nitraat (NO₃⁻), üldlämmastik (üld-N), kloriid (Cl⁻), sulfaat (SO₄²⁻), fosfaat (PO₄³⁻) ja üldfosfor (üld-P) (tabel 56).

Tabel 56. Veeproovide analüüsimiseks kasutatud meetodid.

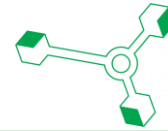
Määratav tunnus	Meetod	Ühik
BHT ₅	EVS-EN 1899-2	mgO ₂ /l
KHT _{Cr}	EVS-ISO 15705	mg/l
NH ₄ ⁺	EVS-EN ISO 11732	mg N/l
NO ₃ ⁻	EVS-EN ISO 10304-1	mg N/l
Üld-N	ISO 29441	mg/l
PO ₄ ³⁻	ISO 15681-2	mg P/l
Üld-P	ISO 15681-2	mg/l
Klorofüll <i>a</i>	ISO 10260	µg/l
SO ₄ ²⁻	EVS-EN ISO 10304-1	mg/l
Cl ⁻	EVS-EN ISO 10304-1	mg/l
Kollane aine	STJ nr. V30	mg/l
TOC	EVS-EN 1484	mgC/l

Järvede seisundit hinnatakse füüsikalise-keemiliste näitajate (FÜKE) järgi vastavalt keskkonnaministri määrusele nr. 19 [105] (tabel 57).

**Tabel 57.** Füüsilis-keemiliste kvaliteedinäitajate (FÜKE) seisundiklasside piirid [105].

Tüüp S2 – keskmise karedusega madal järv (andmete aritmeetiline keskmine)						
Seisundinäitaja	Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
pH		8,1–8,3	8,4–8,8	8,9–9 või 6–6,9	Väärtus täpsustamata	<6 või >9
Üldfosfor	mg/l	≤0,030	0,031–0,060	0,061–0,080	0,081–0,100	≥0,101
Üldlämmastik	mg/l	≤0,50	0,51–1,00	1,01–1,50	1,51–2,00	≥2,01
Secchi ketta nähtavus	m	>3,1	3–2	1,9–1,0	0,9–0,5	<0,5
Tüüp S3 – keskmise karedusega sügav järv (andmete aritmeetiline keskmine)						
Seisundinäitaja	Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
pH		7,0–8,0	8,1–8,3	8,4–8,8	8,9–9,0 või 6,0–6,9	<6 või >9
Üldfosfor	mg/l	≤0,030	0,031–0,060	0,061–0,080	0,081–0,100	≥0,101
Üldlämmastik	mg/l	≤0,50	0,51–1,00	1,01–1,50	1,51–2,00	≥2,01
Secchi ketta nähtavus	m	>3,1	3–2	1,9–1,0	0,9–0,5	<0,5
Metalimnioni paksus või alussügavus suvisel stagnatsioonipe rioodil (juulis–augustis)	m	>5 või metalimnion algab sügavamal kui 8 meetri	5–3,6 või metalimnion algab vahetult enne veekogu põhja	3,5–2,6	2,5–2,0	<2
Tüüp S4 – pehme veega tumedaveeline järv (andmete aritmeetiline keskmine)						
Seisundinäitaja	Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
pH		3–7,7	-	>7,7	-	-
Üldfosfor	mg/l	≤0,030	0,031–0,060	0,061–0,080	0,081–0,100	≥0,101
Üldlämmastik	mg/l	≤0,59	0,60–0,90	0,91–1,20	1,21–1,50	≥1,51
Tüüp S5 – pehme veega heledaveeline järv (andmete aritmeetiline keskmine)						
Seisundinäitaja	Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
pH		5,5–7,0	6,9–7,5	7,6–8,0	8,1–8,5	≥8,4 või ≤ 5,4
Üldfosfor	mg/l	≤0,010	0,011–0,020	0,021–0,040	0,041–0,060	≥0,061
Üldlämmastik	mg/l	≤0,2	0,21–0,50	0,51–0,80	0,81–1,10	≥1,20
Secchi ketta nähtavus	m	≥5,1	5,0–3,0	2,9–2	1,9–1,0	≤0,9
Tüüp S8 – rannajärv (andmete aritmeetiline keskmine)						
Seisundinäitaja	Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
Üldfosfor	mg/l	≤0,015	0,016–0,030	0,031–0,045	0,046–0,064	≥0,065

Üksikute kvaliteedielementide ja koondhinnangu ÖKS leidmise eeskirjad on leitavad 2022. aasta väikejärvede hüdrokeemilise seire aruandest [119].



2.1.2 Fütoplankton

Varasematel aastatel on fütoplanktoni proove võetud neljal korral: mais, juulis, augustis ja septembris. Seire viibimise tõttu võeti 2022. aastal proovid kolmel korral: juulis, augustis ja septembris. Proovide kogumisel lähtuti standardi EVS-EN 16698 nõuetest. Proovide kogumiseks ja filtreerimiseks kasutati planktonivõrku silma suurusega 20 ja 48 µm. Koguti kahte tüüpi proovid – kvalitatiivsed, et määrata liigiline koosseis ja liikide arv ning kvantitatiivsed, et määrata biomassi näitajad. Kolmanda näitajana määrati klorofüll (Chl *a*) väärtus. Kvalitatiivsed proovid koguti vertikaalselt veesambast või horisontaalselt planktonivõrku paadi järel vedades. Kvantitatiivsed proovid koguti veritkaalselt veesambast batomeetriga. Proovid fikseeriti Lugoli lahusega. Proovid analüüsiti Läti Keskkonnavalahenduste Instituudis (Institute for Environmental Solutions). Analüüsil kasutati Utermöhli meetodikat [117], mis põhineb EL standardil EVS-EN 16695 [85]. 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 [85]. Biomassi arvutamisel võeti vetikate erikaaluks 1. Seisundi hindamisel kasutati fütoplanktoni näitajatena Chl *a* sisaldust, fütoplanktoni koondindeksit (FKI), ühtluse indeksit (J) ja koosluse kirjeldust (FPK) (lisa 1: tabel 1). Fütoplanktoni koondindeksina kasutatakse Nygaardi [102] fütoplanktoni koondindeksit modifitseeritud kujul [103], kohandatuna Eesti oludele:

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

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

Ühtluse indeks J [104] arvutati Shannoni [109] 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 58 esitatud kvaliteedinäitajate väärtustele .

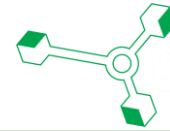


Tabel 58. Fütoplanktoni näitajate kriteeriumid [77].

Tüüp		Klorofüll- <i>a</i> Chla, 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
	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			

2.1.3 Zooplankton

Metazooplanktoni proove koguti 2022. aastal juulis ja septembris 11 väikejärvest (tabel 59). Zooplanktoni proovid koguti vastavalt standardi EVS-EN 15110 nõuetele. Proovid koguti batomeetriga, integraalselt erinevatelt sügavustelt järve sügavast kohast. Proovi võtmisel filtreeriti vähemalt 20 liitrit vett läbi 48 µm silma suurusega planktonivõrgu ning fikseeriti Lugoli lahusega. Edasisel analüüsimisel laboris järgiti kvantitatiivse analüüsi meetodeid [93] 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 [59] [107]. Loomade arvukuste ja kaalude põhjal arvutati zooplanktoni biomass. Nende meetodite põhjal leiti arvukuselt ja biomassilt (tabel 60) domineerivad taksonid (*Rotatoria*, *Copepoda*, *Cladocera*) ning nende protsentuaalne osakaal biomassist ja arvukusest.

Tabel 59. Metazooplanktoni proovivõtu kuupäevad 2022. a.

Proovivõtukoht	Järvetüüp	I proov	II proov
Endla järv	S2	29.07.2022	26.09.2022
Kooru järv	S8	28.07.2022	19.09.2022
Nohipalo Mustjärv	S4	30.07.2022	22.09.2022
Nohipalo Valgjärv	S5	30.07.2022	22.09.2022
Pühajärv	S2	30.07.2022	22.09.2022
Rõuge Suurjärv	S3	21.07.2022	27.09.2022
Suurlaht	S8	26.07.2022	19.09.2022
Tänavjärv	S5	27.07.2022	20.09.2022
Uljaste järv	S5	29.07.2022	21.09.2022
Viitna Pikkjärv	S5	28.07.2022	21.09.2022
Ähijärv	S2	30.07.2022	27.09.2022

Tabel 60. Zooplanktoni biomassi ja arvukuse hindamise skaala.

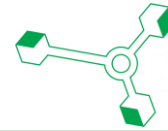
Hinnang/Näitaja	Biomass, g/m ³	Arvukus, tuh. is/m ³
Madal	< 1	< 50
Keskmine	1 – 3	50 – 100
Kõrge	> 3	> 100

Vastava metoodika puudumise tõttu antakse seisundi hinnang liigilise koosseisu ja selle muutuste ning dominantliikide indikaatorväärtuste järgi. Indikaatorväärtused põhinevad peamiselt A. Mäemetsa [101] loodud klassifikatsioonil, ent ka uuematel andmetel (sh. ekspertarvamusel).

2.1.4 Suurtaimestik

Suurtaimestiku seire välitööd toimusid ajavahemikul 26.07. – 15.08.2022.

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 taimestiku 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 [52] [108]. Liikide ohtruse hinnangud antakse veetaimede ökoloogiliste rühmade jaoks eraldi. Ohtrusi hinnatakse vastavalt Braun-Blanquet [55] 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.

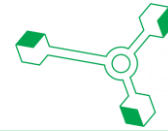
Liigid, mille ohtrus on määramata või väärtus on < 1 , tähistatakse tähega „x“. Töös rõhutatakse peamiselt neid ohtruste muutusi, kus kahe uurimiskorra erinevus on enam kui üks pall, sest väiksemad erinevused võivad olla tingitud erinevate uurijate erinevatest hinnangutest tingitud varieeruvusest. Veetaimestiku vööndite (peamiselt kaldavee- ja ujulehtedega taimed) laiuste mõõtmiseks kasutatakse Maa-Ameti geoportaali kaardirakendusi [97]. Kaitsealuste taimeliikide leiukohad registreeriti GPS-ga juhul, kui liik levis järves üksikute kogumikena, hajusa või massilise levikuga liikide koordinaatpunkte ei registreeritud.

Vastavalt Veepoliitika Raamdirektiivi [58] nõuetele kasutatakse järvede ökoloogilise seisundi hindamisel konkreetsele järvetüübile iseloomulikke veetaimestiku kriteeriume [105]. Hindamisel kasutatakse taimestiku indikaatorliikidena ujulehtedega, uju- ja veesiseseid taimi ning niitvetikaid (v.a. rannajärved tüüp VIII, kus kasutatakse ka kaldaveetaimi). Indikaatorliigid järjestatakse nende ohtruse alusel (märgitud araabia numbritega) ning selleks kasutatakse järgmisi lühendeid:

Ujutaimed: Hydr – konnakilbukas (*Hydrocharis*); Lem – lemlid (*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*); Pot – penikeeled (*Potamogeton*); Ran – särjesilmad (*Ranunculus*); Spar – jõgitakjad (*Sparganium*); Str – vesikarikas (*Stratiotes*); Utr – vesiherned (*Utricularia*).



Ökoloogilise seisundi koondhinnangud antakse iga järve kohta eraldi, märgitud rooma numbritega: I – „väga hea“, II – „hea“, III – „kesine“, IV – „halb“, V – „väga halb“.

Lisaks eelnevale tuuakse tabelites ka kõikide kvaliteedinäitajate (EQR – *Ecological quality ratio*) ehk ökoloogilise kvaliteedi suhte (ÖKS) väärtused. See on arv vahemikus 0-1 ning väljendab numbriliselt veekogu ökoloogilise seisundi kõrvalekallet referentstingimustest. ÖKS 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 taime- ja loomastiku andmed peaaegu puuduvad. Koondhinnang saadakse erinevate taime- ja loomastiku näitajate ÖKS väärtuste aritmeetilise keskmise arvutamisel.

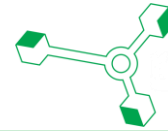
Kaitsealuste ja ohustatud liikide andmestik põhineb eElurikkus [60], The Red List of Threatened Species veebiandmebaasidel [115] ning Eesti Vabariigi Valitsuse määrusel RT I, 18.06.2014, 20 [118] ja Keskkonnaministri määrusel RT I, 04.07.2014, 22 [91]. Punase nimestiku liikide ohukategooriate märkimisel 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.

2.1.5 Fütobentos

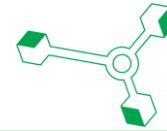
Proovid võeti ja näitajad määrati vastavalt EKUK akrediteeritud meetodikale. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ (EKUK) on EAK poolt akrediteeritud katselabor L008³ Akrediteerimisulatus kirjeldav akrediteerimistunnistuse lisa on leitav EAK kodulehelt.

Proovid koguti ajavahemikul 25.07.-30.08.2022. Fütobentose proovide võtmisel, analüüsimisel ja kvaliteedinäitajate leidmisel lähtuti vastavast standardtööjuhendist [113]. Juhend põhineb standarditel EVS-EN 13946 ja EVS-EN 14407 [80] [81] ning pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise

³ <https://klab.ee/wp-content/uploads/2020/08/L008-EKUK-01.06.2020.pdf>



metoodilisel juhendil [116]. Fütobentose määrang (fübe_m) leiti vastavalt pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise metoodilisele juhendile [116]. Proovivõtukohaks valiti 10 m pikkune veekogumi osa, mis oli iseloomulik antud veekogumile. Ränivetikaproovid koguti makrofütide (nt. *Phragmites australis*, *Nuphar lutea* ja *Carex* spp.) 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 [116] esitatud määrajatest, millele lisaks kasutati uuemaid määrajaid [88] [94]. Fütobentose määrangu (fübe_m) leidmise aluseks oli kolm ränivetikaindeksit: IPS indeks (Specific Polluosensitivity Index) ehk ränivetikate spetsiifiline reostustundlikuse indeks [57], WAT ehk ränivetikate Watanabe indeks [120] ja TDI (Trophic Diatom Index) ehk ränivetikate troofsusindeks [90]. 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, on viimane mainitud indeks ümber arvutatud suuruseks 100-TDI, mille väärtus 100 näitab parimat ja väärtus 0 halvimat seirekoha ökoloogilist seisundit (tabel 61). Fütobentose määrang (fübe_m) anti kolme indeksi (IPS, WAT, TDI) põhjal metoodilises juhendis [116] esitatud tabeli kohaselt. Hinnangut „väga hea“ või „hea“ ei saa anda veekogule, kus kasvõi ainult ühe indeksi väärtus näitab „halba“ või „väga halba“ seisundit.



Tabel 61. Ränivetikate kvaliteedinäitajate väärtuste ökoloogiliste seisundiklasside piirid [116].
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.

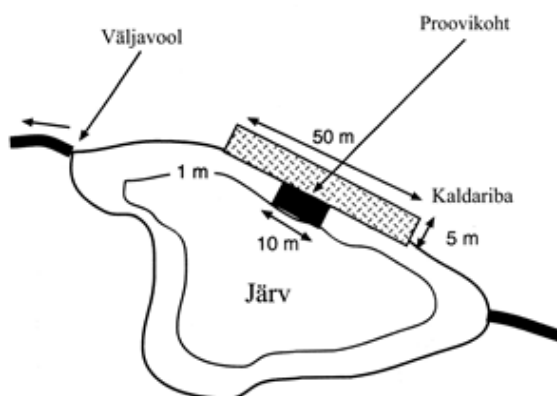
Indeks	Vahemik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
IPS	18.2-0	>15.5	15.5->12.0	12.0->9.5	9.5-6.9	<6.9
IPS ÖKS = IPS /18.2	1-0	>0.85	0.85->0.65	0.65->0.52	0.52-0.34	<0.34
WAT	18.7-0	>15.9	15.9->12.4	12.4->9.7	9.7-7.1	<7.1
WAT ÖKS = WAT /18.7	1-0	>0.85	0.85->0.66	0.66->0.52	0.52-0.38	<0.38
TDI	35-100	<48	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

2.1.6 Suurselgrootud

Proovid võeti ja näitajad määrati vastavuses EKUK akrediteeritud metoodikale. Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ (EKUK) on EAK poolt akrediteeritud katselabor L008⁴. Akrediteerimisulatus kirjeldav akrediteerimistunnistuse lisa on leitav EAK kodulehelt.

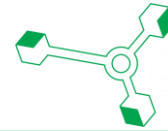
Suurselgrootute proovid koguti 5.05.2022 (Kooru järv ja Suurlaht) ja 12.09.-26.09.2022.

Suurselgrootute proovide võtmisel, analüüsimisel ja kvaliteedinäitajate leidmisel lähtuti vastavast standardtööjuhendist [112]. Juhend põhineb standardil EVS-EN ISO 10870 ja pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise metoodilisel juhendil [79] [116].



Joonis 17. Litoraali suurselgrootute proovikoha näidis järves [77].

⁴<https://klab.ee/wp-content/uploads/2020/08/L008-EKUK-01.06.2020.pdf>



Proovide võtmisel leiti järve kõige enam iseloomustav 50 m pikkune kaldariba (joonis 17). Kaldariba valikul eelistati kohti, mille lähedal järves esines kivist või kruusast põhja.

Proovid koguti kasutades ruudukujulise raamiga standardkahva raami serva pikkusega 25 cm ja sõelaava läbimõõduga 0.5 mm. Proovialalt 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 üle 10 min.

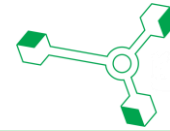
Seirekohas täideti vormikohane protokoll, mis sisaldas andmeid proovi võtmise koha ja aja kohta, samuti andmeid järve hüdro-morfoloogia (vee läbipaistvus ja värvus, põhja ainekond iseloomustavad näitajad, varjutatus, veetaimed jne) kohta. Proovid fikseeriti kohapeal denatureeritud piiritusega.

Laboris määrati põhjaloomade taksonoomiline kuuluvus ja loendati eri taksonite isendid. Taksonite määramisel lähtuti metoodilises juhendis [116] 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*) taksonirikkus [96], Shannoni erisusindeks H' [109], ASPT (Average Score Per Taxon) indeks ehk Briti indeks [53] ning happelisusindeks A [89]. Indeksite arvutuskäik on esitatud standardtööjuhendis [112]. 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 [105] lisale 5 (Maismaa seisuveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside piirid bioloogiliste, füüsikalise-keemiliste ja hüdro-morfoloogiliste kvaliteedielementide ja kvaliteedinäitajate järgi), mille põhjaloomastikku käsitlev osa on kokkuvõtlikult esitatud tabelis 62.

Igale indeksile omistati saadud seisundihinnangule vastav punktide arv: 5 - väga hea, 4 - hea, 2 - keskine ja 0 - halb või väga halb. Seejärel viie indeksi punktid summeeriti. Summa 23-25 (ÖKS 92-100%) tähistas kokkuvõttes „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

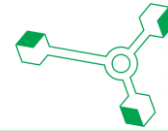


vahemikud 18-20 (väga hea), 14-17 (hea), 8-13 (kesine), 4-7 (halb) ja <4 (väga halb).

Bioloogiliste kvaliteedielementide varasemad kvaliteedinäitajate väärtused ja seisundihinnangud on töös toodud 2021 aasta väikejärvede hüdrobioloogilise seire aruande [77] põhjal.

Tabel 62. Litoraali suurselgrootute etalontingimused ja klassipiirid Eesti järvedele. [77] [105].

Tunnus	Tüüp/elupaik	R	H	G	M	P või B
Taksonirikkus	väga kare	28	>25	22-25	17-21	<17
Taksonirikkus	keskmise karedusega, taimed	35	>32	28-32	21-27	<21
Taksonirikkus	keskmise karedusega, liiv ja/või kivid	27	>24	22-24	16-21	<16
Taksonirikkus	keskmise karedusega, kivid, >100 km ²	16,5	>15	13-15	10-12	<10
Taksonirikkus*	pehme, pruun	16	>14	13-14	10-12	<10
Taksonirikkus*	pehme, hele	22	>20	18-20	13-17	<13
Taksonirikkus	rannajärv	23	>21	18-21	14-17	<14
EPT	väga kare	5	>5	4-5	3	<3
EPT	keskmise karedusega, liiv ja kivid	9	>8	7-8	5-6	<5
EPT	keskmise karedusega, taimed	6	>5	5	4	<4
EPT	keskmise karedusega, kivid, >100 km ²	6,5	>6	5-6	4	<4
EPT	pehme, pruun	4,5	>4	4	3	<3
EPT	pehme, hele	7	>6	6	4-5	<4
EPT	rannajärv	4	>4	3-4	2	<2
Shannoni erisus	väga kare	2,8	>2,5	2,2-2,5	<2,2-	<1,7
Shannoni erisus	keskmise karedusega, taimed	3,1	>2,8	2,4-2,8	<2,4-	<1,8
Shannoni erisus	keskmise karedusega, liiv	1,9	>1,7	1,5-1,7	<1,5-	<1,1
Shannoni erisus	keskmise karedusega, kivid	2,6	>2,4	2,1-2,4	<2,1-	<1,6
Shannoni erisus	keskmise karedusega, kivid, >100 km ²	1,7	>1,5	1,4-1,5	<1,4-1	<1
Shannoni erisus	rannajärv	2,5	>2,2	2-2,1	<2-1,5	<1,5
Shannoni erisus	pehme, pruun	2,3	>2	1,8-2	<1,8-	<1,4
Shannoni erisus	pehme, hele	2,7	>2,5	2,2-2,5	<2,2-	<1,6
ASPT	väga kare	5,8	>5,3	4,7-5,3	<4,7-	<3,5
ASPT	keskmise karedusega, liiv ja taimed	5,7	>5,1	4,5-5,1	<4,5-	<3,4
ASPT	keskmise karedusega, kivid	6,3	>5,7	5,1-5,7	<5,1-	<3,8
ASPT	keskmise karedusega, kivid, >100 km ²	5,6	>5	4,5-5	<4,5-	<3,4
ASPT	pehme, pruun	6,7	>6	5,3-6	<5,3-4	<4
ASPT	pehme, hele	6,3	>5,7	5,1-5,7	<5,1-	<3,8
ASPT	rannajärv	5,8	>5,3	4,7-5,3	<4,7-	<3,5
A	väga kare	7	>6	6	4-5	<4
A	keskmise karedusega, liiv ja taimed	7	>6	6	4-5	<4
A	keskmise karedusega, kivid	8	>6	6	5	<5
A	keskmise karedusega, kivid,	9	>8	7-8	5-6	<5
A	rannajärv					
A	pehme, pruun	1	0-1	2-3	4-5	>5
A	pehme, hele	5	5	4 või 6	3 või 7	<3 või

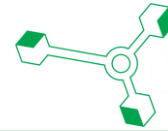


Keskkonnaministri määruses nr 19 [105] sisalduva mõiste suurselgrootud ja Vee Raamdirektiivi [58] kohase mõiste selgrootud põhjaloomad asemel on töös enamasti kasutatud pigem loomade elupaika tähistavaid mõisteid põhjaloomad ja põhjaloomastik, kuigi mõned kvaliteedinäitajates kasutatavad taksonid (mardikalised, kiililised, lutikalised) elunevad peamiselt kas vees, taimede vahel või veepinnal.

2.1.7 Kalastik

Seire püük toimus 2022. a. septembrist kuni oktoobri alguseni 11 püsiseire järvel (tabel 63). Püügivahendina kasutati Norden-tüüpi multisektsioonseid seirevõrke. Uppuvat tüüpi nakkevõrgud, järgivad Euroopa standardi EVS-EN 14757 [82] nõudeid, ujuvat tüüpi võrkude kõrgus oli standardist madalam, et arvestada meie väikejärvede keskmisi sügavusi. Püükidel kasutati 1,5 m kõrguseid võrke. Taustaandmete saamiseks, eriti suuremate röövkalade osas, kasutati täiendavalt ühesuguse silmasuurusega jõhvist nakkevõrke (silmasuurustega 30-60 mm sõlmest sõlmeni). Püüki, mis kestis 12 tundi, alustati tavaliselt õhtul kella 6 ja 8 vahel ning püügipiirkonnaks valiti vähemalt 0,5 m veesügavusega piirkond. Kalu püüti nii litoraalist kui ka avaveest ja erinevatest veekihtidest, arvestades vee sügavust ja hapnikuolusid põhjalähedastes veekihtides (tabelid 63 ja 64). 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 mõõdeti veetemperatuurid, hapniku sisaldus ja sügavus. Lisaks hinnati tuule tugevust ja suunda, sademeid, pilvisust ning lainetust.

Kalad analüüsiti värskelt, ahvenlastelt koguti igast järvest seeria lõpuskaaneluid erinevate vanusrühmade esindajatelt, et määrata nende pikkus-vanuselist struktuuri. Suurematelt karpkalalastelt võeti samuti vanuse määramiseks soomused ja haugidelt sõlgluu (*cleithrum*). Röövkalade puhul tehti täielik maosisu analüüs [54].

**Tabel 63.** Katsepüükide aeg, piirkonna koordinaadid, veesügavus ja tuule andmed püsiseire järvedes 2022. a.

Järv	Püügiaeg	Koordinaadid		Sügavus, m	Tuule suund/ tugevus, m/s
		X	Y		
Endla	26-27.09	627458-672335	6526089-6525938	1,5-2	SE/1
Kooru	20-21.09	391844-391646	6483982-6484061	0,8-1	N/1
Nohipalu Mustjärv	15-16.09	698051-697988	6426040-6426238	1,5-5	S/2
Nohipalu Valgjärv	14-15.09	698185-698230	6426987-6427188	2,3-6	S/1
Pühajärv	12-13.09	643284-645489	6435795-6435908	2,7-5	NW/1
Rõuge Suurjärv	13-14.09	674117-673935	6402032-6402167	3-6	NE/1
Suurlaht	19-20.09	407820-407818	6458830-6458615	1,7-2	W/1-2
Tänavjärv	21-22.09	489743-489696	6560458-6560270	1,1-2,4	N/1
Uljaste	27.-28.09	658027-657857	6583704-6583584	2-4,4	E/1
Viitna Pikkjärv	28-29.09	614038-614016	6591374-6591169	2-5	-/0
Ähijärv	03-04.10	649101-649172	6399393-6399199	2-5	N/3-4

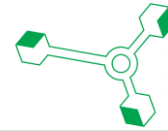
Tabel 64. Vee hapniku- ja temperatuurilud katsepüükide ajal püsiseirejärvedes 2022.a.

Järv	Hapnik, mg/l	Hapniku küllatus, %	Veetemperatuur, °C
Endla	11,3	101	10,9
Kooru	10,4	104	14,1
Nohipalu Mustjärv	6,4-6,7	61-63	12,9-13,1
Nohipalu Valgjärv	8,9-9,3	86-90	14,4-14,7
Pühajärv	8,0-8,4	79-83	15,3-15,4
Rõuge Suurjärv	8,1-10	75-94	12-13,3
Suurlaht	11,6	112	14
Tänavjärv	10,8	10	12,7
Uljaste	10	93	12
Viitna Pikkjärv	10,6	97	11,8
Ähijärv	10,4	93	11,1

Iga järve seisundi hindamiseks kalastiku järgi arvutati järgmised näitajad:

Seirenäitajad I:

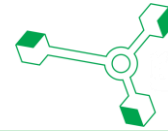
- Kalaliikide arv saagis.
- Keskmine kalade arv võrgu kohta.
- Keskmine kalade mass võrgu kohta.
- Mediaankala mass saagis.



Seirenäitajad II (veekogumi kohta):

- Ahvenlaste ja karpkalalaste massi suhtarv saagis.
- Järve seisundi indeks kalastiku alusel (KSn).
- 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 Dn (arvukus).
- KALA mitmekesisuse indeks Simpsoni Dw (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. Simpsoni [110] indeksid (SDn ja SDw) ning on arvutatud varasemate indeksite väärtuste keskmise muutus protsentides.



2.2 Seisuveekogumite seisundiklassi määramine

Maismaa seisuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramisel kasutatakse bioloogilisi kvaliteedielemente ja füüsikalise-keemilisi üldtingimusi, mida toetavad vesikonnaspetsiifiliste saasteainete sisaldus ja hüdro-morfoloogilised kvaliteedielemendid [105].

Maismaa seisuveekogumi ökoloogiline seisundiklass määratakse bioloogiliste kvaliteedielementide ökoloogiliste seisundiklasside ja bioloogilisi kvaliteedielemente toetavate füüsikalise-keemiliste üldtingimuste ökoloogilise seisundiklassi alusel halvima järgi [105].

Bioloogilised kvaliteedielemendid maismaa seisuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramiseks on fütoplankton, bentilised mikrovetikad (edaspidi *fütobentos*), suurtaimestik, suurselgrootud ja kalastik [105].

Määruse nr 19 [105] 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.

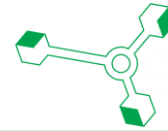
Kvaliteedielement „Füüsikalise-keemilised üldtingimused“ maismaa seisuveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramiseks võib koosneda veekogutüübi järgi järgmistest kvaliteedinäitajatest: pH, üldlämmastik ($N_{\text{üld}}$) ja üldfosfori ($P_{\text{üld}}$), vee läbipaistvus, metalimnioni paksus või algussügavus [105].

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 [105].

Andmed vesikonnaspetsiifiliste saasteainete esinemise kohta on leitavad rakendusest „Maismaa seisuveekogumite hindamine“ [98].

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 [105].

Seisuveekogumite hüdro-morfoloogilise seisundi ajakohastatud hinnangud on leitavad Keskkonnaportaali pinnaveekogumite seisundiinfost „Eesti maismaa seisuveekogumite hüdro-morfoloogilise seisundi hinnang“ [63].



2.3 Tulemused

Analüüsitulemused on esitatud elektroonselt keskkonnaseire infosüsteemi KESE (<https://kese.envir.ee/>).

2.3.1 Endla järv (2052800)

2.3.1.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Endla järve tüübile (S2) vastavate füüsikalis-keemilise (lisa 5: tabel 1) seisundi kvaliteedinäitajatest (tabel 65) näitasid pH ja üldfosfori keskmised väärtused „väga head“ seisundit, kuid üldlämmastiku väärtus jällegi „väga halba“ olukorda, läbipaistvus oli „kesises“ klassis ning koondhinnag järvele oli 2022. a. „hea“.

Tabel 65. Endla järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2022. aastal.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja				
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Koondhinnag, ÖKS
Endla järv	8,1	2,2	0,029	1,9	0,55

2.3.1.2 Fütoplankton

Endla järves oli liikide arv fütoplanktoni proovides 9-18 ja keskmine biomass oli 9,9 mg/l. Klorofüllil sisaldus vees oli vahemikus 1,6-6,1 µg/l. Juuli fütoplanktoni integraalses proovis domineerisid ohtruselt *Dinobryon sertularia* (30%) ja *Peridinium umbonatum* (24%), olles seega ka kõige ohtramad liigid. Augustis domineeris *Peridinium bipes* (73%) ja septembris *Tabellaria fenestrata* (26%) ning ka *Pseudopediastrum boryanum* oli võrdlemisi ohter (17%). Biomassis moodustas märkimisväärse osa suurerakuline liik *Cryptomonas ovata*. Fütoplanktoni kvaliteedinäitajate alusel oli Endla järve seisund 2022. aastal „hea“ (tabel 66).

Tabel 66. Endla järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2022. aastal.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Endla järv	4,3	5,40	0,74		0,76



2.3.1.3 Zooplankton

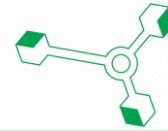
Endla puhul on tegemist madala, kihistumata karedaveelise järvega. Integraalsed proovid koguti järve sügavast kohast ja zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral väga kõrge ning biomass oli juulis kõrge, septembris keskmine (tabel 67). Arvukuselt ja biomassilt (lisa 2: joonised 1 ja 12). domineerisid juulis aerjalalised, arvukusest moodustasid nad 47,6 % ja biomassist 76,8 %. Teisel korral, septembris, domineerisid biomassilt aerjalalised (50,2 % kogubiomassist) ja arvukuselt keriloomad (79,9 % koguarvukusest). Juulis domineeris koosluses aerjalaliste noorjärgud kopepodiidid (16,8 % koguarvukusest), septembris aga keriloom *Polyarthra remata* (42 %). Mõlemal uurimiskorral moodustasid kogubiomassist enamuse aerjalalised. Juulis moodustas enim biomassi laia ökovalentsiga mesotroofsete vete liik *Thermocyclops oithonoides* (23,3 %) ning septembris moodustasid enamuse aerjalaliste vähikvastsed e naupliused (44 %). Vesikirpude arvukus oli mõlemal uurimiskorral suhteliselt tagasihoidlik. Endla järves on endiselt liigirikas keriloomade kooslus, nende seas leidis mitmeid eutroofsete vete indikaatorliike: *Bracionus urceus*, *Filinia longiseta*, *Keratella quadrata*, *Trichocerca capucina*, *T. similis* ja *T. uncinata*. Aerjalgsete seas olid valdavalt peamiselt noorjärgud, eutroofsete vete indikaatorliike ei tabatud. Siiski on koosluses suurenenud täiskasvanute isendite arv, mis võib tuleneda kalade kiskurve vähenemisest või vee kvaliteedi paranemisest. Vesikirbulistest leiti *Bosmina coregoni* ja *Chydorus sphaericus*. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest leiti juulis *Diaphanosoma brachyurum* ja *Gastropus stylifer*, septembri proovis ei olnud aga ühtegi oligotroofsete vete indikaatorliiki. Võrreldes varasemate aastatega on olukord siiski vähehaaval paranemas ning Endla järve koondhinnag oli 2022. a. „hea“.

Tabel 67. Endla järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2022. 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.

Aeg/Näitaja	ZLA	ZBM, g/m ³	ZA, tuh./m ³	Clad, %BM	Cop, %BM	Rot, %BM	Clad, %A	Cop, %A	Rot, %A
Juuli	19	3,86	1080,9	19,63	76,76	3,61	17,47	47,60	34,93
September	13	0,81	973,4	32,62	50,18	17,20	4,14	15,98	79,88

2.3.1.4 Suurtaimestik

Keskmise karedusega madal järv (II tüüp), milles registreeriti 2022. aastal 70 liiki makrofüüte – 42 liiki kaldaveetaimi, 4 liiki ujutaimi, 5 liiki ujulehtedega ja 19 liiki veesiseseid taimi (lisa 3: tabel 1). Endla järv on taimeliikide arvu poolest üks taimerikkamaid järvi. Kaldaveetaimestikus domineeris harilik pilliroog (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud.; ohtrus 4 palli) (lisa 3: tabelid 2 ja 4), ohtruselt järgnesid



laialehine vesiriis (*Zizania latifolia* (Griseb.) Stapf.), tarnad (*Carex* spp.), järvkaisel (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla), jõgi-kõõlusleht (*Sagittaria sagittifolia* L.) ja harilik soosõnajalg (*Thelypteris palustris* Schott). Järve introductseeritud laialehise vesiriisi, mis veel 1950ndail esines üksiku kogumikuna [61], registreeriti 2022. aastal keskmisel hulgal (3 palli väärtuses) levides peamiselt järve ida, lääne, edela- ja kirdekaldal ning saarte kaldaveetaimestikus. Saarte vaheline madalam osa on 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), ohtruselt järgnesid väike vesiroos (*Nymphaea candida* C. Presl.), väike vesikupp (*Nuphar pumila* (Timm) DC) ja liht-jõgitakjas (*Sparganium emersum* Rehmman). Ujutaimed levisid vaid üksikute kogumike näol. Veesisene taimestik oli äärmiselt liigirikas (19 liiki) ja kõrge ohtrusega, levides maksimaalselt 2,4 m sügavuseni, mis on ühtlasi ka järve enda maksimaalseks sügavuseks. Veesiseses taimestikus domineerisid mändvetikad (ohtrusega 5 palli), ohtruselt järgnesid harilik vesisammal (*Fontinalis antipyretica* Hedw.), kaelus-penikeel (*Potamogeton perfoliatus* L.) ja harilik vesihernes (kõik ohtrusega 3 palli). Mõõdukalt hulgal (ohtrusega 2 palli) levisid kanada vesikatik (*Elodea canadensis* Michx.), tähk-vesikuusk (*Myriophyllum spicatum* L.), männas-vesikuusk (*Myriophyllum verticillatum* L.), ogaterav penikeel (*Potamogeton friesii* Rupr.), läik-penikeel (*Potamogeton lucens* L.), kamm-penikeel (*Potamogeton pectinatus* L.) ja vesikarikas. Mustjõe suudmes levisid võrreldes muude järveosadega toiteainetüüdlikumad liigid nagu räni-kardhein (*Ceratophyllum demersum* L.), sõõr-särjesilm (*Ranunculus circinatus* L.), kanada vesikatik, ogaterav penikeel, vesikarikas, kamm-penikeel. 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 (kaelus-penikeel, harilik vesisammal, harilik vesihernes, mändvetikad) oli liigivaesem ja väheohtram ning iseloomulik heas seisus eutroofsetele veekogudele. Ohustatud ja kaitsealustest liikidest registreeriti väikest vesiroosi (LK III ja „NT“ kategooria) ja väikest vesikuppu (LK III ja „VU“ kategooria) (lisa 3: tabel 3). Varasematel aastatel (Keskkonnaportaali andmetel) leitud haruldust, nõtket näkerohtu (*Najas flexilis* (Willd.) Rostk. et Schm., (LK I ja „CR“ kategooria), käesoleval aastal ei täheldatud. Küll aga leiti üle pika aja jälle punakat penikeelt (*Potamogeton rutilus* Wolfg.), mida on Endla järvest varemgi leitud [64] ja mis kuulub Punase nimestiku ohustatud liikide hulka („EN“ kategooria). Lisaks leiti järvekäsna. Hinnates ökoloogilist seisundit järvede tüpoloogia II tüübi alusel on Endla järve seisund suurtaimede põhjal 2022. aastal „hea“ (tabel 68).



Tabel 68. Endla järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2022. aastal. Lühendite tähistused: “ = “ – taimeliikide võrdne ohtrus; “,” – liikide kahanev ohtrus; rooma numbritega on tähistatud ökoloogilise seisundi koondhinnang – I – väga hea, II – hea, III – kesine, IV – halb, V – väga halb; araabia numbritega on tähistatud vastava liigi ohtrus 5-palli skaalas ja sulgudes ökoloogilise kvaliteedi e. ÖKS hinnang.

Näitaja/näitaja EQR väärtus/aasta	2022
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(EQR)	Char, Nu, Nym=Cer=Font=Nit=Pot=Utr: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(EQR)	3: II (0,7)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(EQR)	5: II (0,7)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(EQR)	3: III (0,5)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(EQR)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Hea
EQR koondhinnang	0,62

2.3.1.5 Fütobentos

Edla järve seisund oli koondindeksi indeksi alusel „**väga hea**“ (tabel 69). Kõik kolm ränivetikaindeksit näitasid „väga head“ seisundit. Kokku määrati 38 taksonit bentiilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthydium minutissimum* (47%). Arvukalt esines *Cocconeis placentula* (14%).

Tabel 69. Endla järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. 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.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2022-08-30	makrofüüdid	38	16,5	16,4	62,4	Väga hea

2.3.1.6 Suurselgrootud

Proov võeti järve kirdekaldalt, kuna seal leidus kõvemat põhja. Siiski olid liiv ja kivid kaetud mudakihi, mistõttu saadud proov oli raskesti analüüsitav. Liikidest olid arvukamad *Asellus aquaticus* (55%), *Cloeon dipterum* (20%) ja *Caenis horaria* (9%). Leiti Eesti punase nimestiku „NT“ kategooria (Near Threatened e. ohulähedane) liiki *Nemotaulius punctatolineatus*. Põhjaloostastiku indekseid seisundihinnang (tabel 70) Endla järvele oli 2022. a. „**hea**“.



Tabel 70. Endla järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang.

Järv	Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
			T	EPT	H'	ASPT	A	
Endla	2022-09-26	NE	33	7	2,26	4,71	9	0,84

2.3.1.7 Kalastik

Endla järvel toimus seirepüük septembri lõpus, ilm oli mõõdukalt soe (õhutemperatuur 9-14 °C) ja suhteliselt tuulevabane (tabelid 63 ja 64). Järve idaosa avavette jäävas seirepiirkonnas oli sügavust 1,5-2,0 m, vesi oli püügi ajal jahe (10,9 °C) ja hapnikuga küllastunud (101%). Katsepüügi saagis oli seitse kalaliiki – ahvenlastest ahven (*Perca fluviatilis* (L.)), karpkalalastest latikas (*Abramis brama* (L.)), linask (*Tinca tinca* (L.)), säinas (*Leuciscus idus* (L.)), särg (*Rutilus rutilus* (L.)) ja viidikas (*Alburnus alburnus* (L.)). Lisaks püüti teise röövkalana haug (*Esox lucius* (L.)). Varem püütud liikidest puudusid saagist kiisk (*Gymnocephalus cernuus* (L.)) ja koger (*Carassius carassius* (L.)). Ahvena osa saagis oli varasemaga võrreldes veelgi madalam (Aw:Kw=0,09), populatsioonis domineerisid hetkel samasuviste ja kaheaastaste tugevamad vanusrühmad, esines ka 4-5-aastaseid ahvenaid. Eelmisest püügikorrast madalam oli ka röövkalade osa saagis (KI=0,88; RAI=0,07). Varasemaga võrreldes oli kalu arvult tunduvalt vähem (NPUE=55,5 is.), kuid saagi mass (WPUE = 1612,2 g) jäi samale tasemele. Samas, karpkalalasi liigi kohta oli seirevõrgus (KIL=25) peaaegu täpselt sama palju kui varasemas püügis. Liigirikkust peegeldavatest Simpsoni indeksitest (SDw=2,90; SDn=1,99) jäi varasematest piiridest mõnevõrra madalamaks arvukust peegeldava indeksi (SDn) väärtus. Enam kui kilo kaaluvaid isendeid oli saagis kolmest liigist - haug, säinas ja linask, samas suurim püütud ahven oli massiga vaid 185 g. Mediaankala mass püügipiirkonnas oli 9,8 g (keskmine 92,2 g). Pikkusindeksitest hindas järve „kesises“ ökoloogilises seisundis olevaks TLM, samas kui TLP andis järvele „väga hea“ hinde. Litofiilseid liike oli saagis kaks ja litofütofiilseid liike üks. Indeksit (lisa 4: tabel 1) keskmine väärtus (0,56) oli eelmise seirega küllaltki sarnane (-0,03 hindepalli) ja jättis järve ökoloogilise seisundi kalastiku alusel endiselt „kesisesse“ hindeklassi.



2.3.2 Kooru järv (2070800)

2.3.2.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Kooru järve seisundit hinnatakse füüsikalise-keemiliste näitajate (lisa 5: tabel1) järgi vastavalt tüübile (S8) üldfosfori sisalduse järgi (tabel 71) ning järve seisund selle alusel oli 2022. a. „**väga hea**“.

Tabel 71. Kooru järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2022. aastal.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja				Koondhinnang, ÖKS
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	
Kooru järv	8,3	0,67	0,014	1,0	0,97

2.3.2.2 Fütoplankton

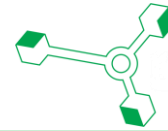
Kooru järves oli liikide arv fütoplanktoni proovides 12-22, ning biomass oli keskmiselt 3,2 mg/l. Juulis domineerisid fütoplanktonis ohtruselt *Closterium moniliferum* (ohtrus 20%), *Peridinium bipes* (11%), ja *Navicula lanceolata* (10%). Augustis domineeris *Pseudopediastrum boryanum* (29%) ja septembris *Ceratium cornutum* (23%), ohtramad liigid olid veel *Spirogyra* spp. (17%), *Scenedesmus quadricauda* (16%) ja *Monactinus simplex* (13%). Kvaliteedinäitajatest kasutatakse rannajärvede (S8) puhul keskmist klorofüll *a* sisaldust veesambas ning selle järgi oli Kooru järv 2022. aastal „**väga heas**“ seisundiklassis (tabel 72).

Tabel 72. Kooru järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees ja koondhinnang 2022. aastal.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	Koondhinnang, ÖKS
Kooru järv	0,5	1,6

2.3.2.3 Zooplankton

Kooru on madal, kihistumata karedaveeline rannajärv. Integraalsed proovid koguti järve sügavast kohast. Üldiselt oli järve zooplanktoni arvukus mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass aga madal (tabel 73; lisa 2: joonised 2 ja 12). Arvukuselt domineerisid mõlemal korral keriloomad, kes juulis moodustasid 55,6 % ja septembris 62,3 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis vesikirbulised, kes moodustasid 83,1 % kogubiomassist ning septembris aerjalalised, moodustades biomassist poole. Arvukuselt domineeris mõlemal uurimiskorral *Keratella cochlearis* (juulis 41,1 % ja septembris 34,3 % koguarvukusest). Juulis moodustas enim biomassi võrdlemisi suuremõõtmeline



vesikirp *Polyphemus pediculus*, septembris aga laia ökovalentsiga mesotroofsete vete indikaatorliik *Ceriodaphnia pulchella*. Kooru järves on tavaliselt liigirikas keriloomade kooslus, mõnel aastal võib esineda ka liigirikas vesikirbuliste kooslus (rannajärve kohta). 2022. aastal oli keriloomade liigiline mitmekesisus üllatavalt madal. Leidus mitmeid keskkonnatingimuste suhtes nõudlikumaid liike nagu *Diaphanosoma brachyurum* ja *Gastropus stylifer*, kuid need esinesid koosluses vähearvukalt. Meso-eutroofsete vete indikaatorliikidest esines suvel *Bosmina coregoni* ja *Chydorus sphaericus*, sügisel esines vaid *B. coregoni* ja lisandus keriloom *Filinia longiseta*. Kooru järve seisund oli zooplanktoni järgi 2022. a. „hea“.

Tabel 73. Kooru järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2022. 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.

Aeg/Näitaja	ZLA	ZBM, g/m ³	ZA, tuh./m ³	Clad, %BM	Cop, %BM	Rot, %BM	Clad, %A	Cop, %A	Rot, %A
Juuli	9	0,35	104,2	83,10	14,25	2,64	30,46	13,91	55,63
September	10	0,21	133,8	40,50	50,55	8,94	17,57	20,08	62,34

2.3.2.4 Suurtaimestik

Metsaste kallaste ja paese põhjasubstraadiga rannajärv (VIII tüüp), milles registreeriti 2022. aastal 22 liiki makrofüüte – 15 liiki kaldavee- ja 7 liiki veesiseseid taimi (lisa 3: tabel 1). Kaldaveetaimestik moodustas pideva võõndi, milles domineeris 5-pallise ohtrusega lääne-möökhrohi (*Cladium mariscus* (L.) Pohl) (lisa 3: tabelid 2 ja 4), ohtruselt järgnesid luhttarn (*Carex elata* Bell ex All.), harilik pilliroog, harilik porss (*Myrica gale* L.) ja mustjas sepsikas (*Schoenus nigricans* L.). Järve saarestikurohkes idaosas moodustavad kaldaveetaimed kohati läbimatuid järvesoppe, järve loodeosa ja keskosa avavees moodustab möökhrohi omaette saarekesi (saarekesed juba ka põõsastunud) ka sügavamal vees. Kaitsealustest taimeliikidest leiti lääne-möökhrohtu (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), mustjat sepsikat (LK II ja „VU“ kategooria) ja harilikku porssa (LK III ja „NT“ kategooria) (lisa 3: tabel 4). Uju- ja ujulehtedega taimestik Kooru järves puudus. Kuna rannajärved on madalad ning kõikuva veetasemega, siis ei soodusta see ujulehtedega taimestiku arengut. Veesisene taimestik kattis hõreda vaibana kogu järve põhja. Veesiseses taimestikus domineerisid vesiherned (*Utricularia* spp., ohtrusega 3 palli), mida leiti Kooru järvest 3 liiki – harilik vesihernes, väike vesihernes (*Utricularia minor* L.) ja vahelmine vesihernes (*Utricularia intermedia* Hayne). Vesiherned levisid eriti ohtralt kaldaveetaimestiku võõndis, kuid ka eraldi võõndina kaldaveetaimede võõndi servas. Ohtruselt järgnesid mändvetikad – kare mändvetikas (*Chara aspera* Willd), näsa-mändvetikas



(*Chara contraria* Kützing), ruuge mändvetikas (*Chara tomentosa* L.), paljuokkane mändvetikas (*Chara polyacantha* A. Braun), mis levisid ka sügavamal avavees, kattes hõredalt kogu järve avaveelist osa. Järve madaluse tõttu registreeriti veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks vaid 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 5 palli, mis on väga halb näitaja. Järve taimestiku seisund järvede VIII tüübi kvaliteedinäitajate alusel oli 2022. aastal „hea“ (tabel 74).

Tabel 74. Kooru järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2022. aastal. Lühendite tähistused: “ = “ – taimeliikide võrdne ohtrus; “,” – liikide kahanev ohtrus; rooma numbritega on tähistatud ökoloogilise seisundi koondhinnang – I – väga hea, II – hea, III – kesine, IV – halb, V – väga halb; araabia numbritega on tähistatud vastava liigi ohtrus 5-palli skaalas ja sulgudes ökoloogilise kvaliteedi e. ÖKS hinnang.

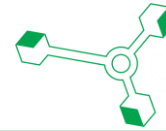
Näitaja/näitaja EQR väärtus/aasta	2022
Kareda mändvetika ohtrus VST rühmas /(EQR)	2: III (0,5)
Ruuge mändvetika ohtrus VST rühmas ((EQR)	1: III (0,5)
Hariliku vesisherne ohtrus VST rühmas /(EQR)*	3: II (0,7)
Lääne-mõõkrohu ohtrus KVT rühmas /(EQR)	5: I (1,0)
Koondhinnang	Hea
EQR koondhinnang	0,67

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

2.3.2.5 Fütobentos

Kooru järve seisund oli kolme indeksi alusel „väga hea“ (tabel 75). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI „väga head“ seisundit ning WAT näitas „head“ seisundit. Kokku määrati 35 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (32%). Arvukalt esines *Brachysira procera* (15%).

Tabel 75. Kooru järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. 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.



Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2022-07-26	makrofüüdid	35	17,4	14,8	78,3	Väga hea

2.3.2.6 Suurselgrootud

Kõikide indeksite väärtused vastasid väga heale seisundile. Proov võeti samast kohast, kus varasematel aastatelgi. Paekivi põhja kattis kergestilenduv kollakasroheline settekiht. Elustik oli isendivaene, kuid liigirikas. Asustustihedus oli 163 isendit/m². Arvukamad taksonid olid *Chironomidae* (35%), *Leptophlebia marginata* (13%) ja *Caenis horaria* (10%). Kokkuvõttes oli Kooru järve seisund 2022. a. suurselgrootute järgi (tabel 76) „väga hea“.

Tabel 76. Kooru järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang.

Järv	Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
			T	EPT	H'	ASPT	A	
Kooru	2022-05-05	W	44	12	3,31	5,37		1,00

2.3.2.7 Kalastik

Kooru järvel toimus kalade katsepüük septembri lõpus, ilm oli sajune ja mõõdukalt soe (tabelid 63 ja 64). Püügipiirkonnas, mis asus järve keskosast veidi edelas, oli sügavust 0,8-1,0 m, vesi oli hapnikuga küllastunud (104%) ja mõõdukalt soe (14,1 °C). Katsepüügi saagis oli kalaliike viis: ahvenlastest ahven ja kiisk, karpkalalastest roosärg (*Scardinius erythrophthalmus* (L)) ja särg. Saagist puudus eelmise püügikorraga võrreldes selles järves arvukas linask, samas aga ei ole roosärge Kooru järve katsepüügis varem esinenud. Suurim isend oli 1,4 kg kaalunud haug, kuid püüti ka 922 g raskune emane ahven vanusega 11+ aastat. Ahvenlasi oli karpkalalastest massi osas enam kui kolm korda rohkem ($Aw:Kw=3,6$) ja karpkalalasi oli varasema uuringu tulemustega võrreldes veelgi vähem ($KIL=1,5$). Kooru järve ahvenate seas oli valitsevad 3-4 aastaste kalade vanusgrupp, vanematest kaladest paistab silma 6-aastaste rühm. Seirevõrgu keskmine saak ($NPUE=23,2$ is.; $WPUE=730,3$ g) on jäänud eelmise seirekorraga võrreldes samale tasemele. Nii röövtoiduliste ahvenlaste kui röövkalade osa üldse ($RAI=0,5$; $KI=0,24$) on järves jätkuvalt tõusuteel. Liigirikkust peegeldavad Simpsoni indeksite väärtused ($SDw=2,84$ ja $SDn=1,70$) seevastu näitavad mõlemad tugevat langustendentsi. Litofiilseid kalaliike järves ei olnud, litofütofiilseid liike oli kaks. Mediaankala mass oli varasemaga võrreldes oluliselt madalam (5,5 g) ja keskmine mass (54,8 g) seevastu kõrgem. Kalade pikkusi arvestavad indeksid andsid



Kooru järvele valdavalt „hea“ või „väga hea“ hinde v.a. TLM, mis hindas järve ökoloogilist seisundit „kesiseks“. Kalastiku järgi hinnatuna (lisa 4: tabel 1) kuulus Kooru järv endiselt seisundiklassi „väga hea“, sellise hinnangu andsid järvele enam kui pooled arvutatud indeksitest, kõigi indeksite keskmine oli 0,82 ning muutus varasema keskmisega võrreldes 0,003 hindepalli.

2.3.3 Nohipalu Mustjärv (2129800)

2.3.3.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Nohipalo Mustjärve füüsikalise-keemilistest kvaliteedinäitajatest (lisa 5: tabel 1) näitas pH „väga head“, üldfosfor „head“ ja üldlämmastik „kesist“ seisundit (tabel 77). Kokku oli järve seisund nende näitajate järgi 2022. a. „hea“.

Tabel 77. Nohipalo Mustjärve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2022. aastal.

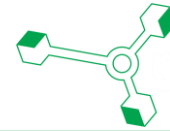
Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja				
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Koondhinnang, ÖKS
Nohipalo Mustjärv	4,1	0,96	0,031	0,5	0,68

2.3.3.2 Fütoplankton

Liikide arv proovides oli vahemikus 5-13 ja biomass keskmiselt 19,4 mg/l. Klorofüll *a* sisaldus oli vahemikus 5,6-24 µg/l ja keskmiselt 12 µg/l. Juulis oli ohtraim liik fütoplanktoni integraalses proovis *Dinobryon sertularia* (49%). Augustis domineeris *Phacotus* spp. (75%) ja septembris *Gonyostomum semen* (70%). Pehme veega tumedaveelisele (S4) seisuveekogule vastavate fütoplanktoni kvaliteedinäitajana alusel oli veekogu seisund 2022. aastal „hea“ (tabel 78).

Tabel 78. Nohipalo Mustjärve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2022. aastal.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Endla järv	12	1,82	0,70		0,80



2.3.3.3 Zooplankton

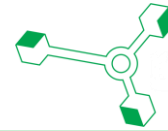
Kihistunud pehme- ja tumedaveeline järv, mille integraalsed proovid koguti järve sügavast kohast. Nohipalo Mustjärve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass aga madal (tabel 79). Arvukuselt ja biomassilt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad (lisa 2: joonised 3 ja 12) ning arvukaim takson oli *Keratella cochlearis*, kes juulis moodustas koguarvukusest 72,3 % ja septembris 87,4 %. Kõrge arvukuse tõttu moodustas sama liik juulis kogubiomassist 27,7 %, kodominandiks oli suuremõõtmeline keriloom *Asplanchna priodonta* sama osakaaluga kogubiomassist. Viimane mainitud moodustas septembris suurima osa biomassist (55 %). Vähilaadsete liigirikkus, arvukus ja biomass olid mõlemal uurimiskorral äärmiselt tagasihoidlikud. Võrreldes mõne aastaga, kus vähilaadsed ongi kooslusest puudunud, oli 2022. aastal olukord mõnevõrra parem. 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. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest esines vaid *Conochiloides natans* ja *Gastropus stylifer*. *Diaphanosoma brachyurum* sel aastal ei esinenud. Vesikirbuliste seas leidis sel aastal peamiselt tolerantseid liigid ning pigem vähearvukalt. Meso-eutroofsete vete indikaatorliike esines vaid juulis: vesikirbulistest *Bosmina coregoni*, keriloomadest *Trichocerca capucina* ja *T. rousseleti*. Ökoloogilise seisundi hinnang Nohipalo Mustjärves oli 2022. a. „kesine“.

Tabel 79. Nohipalo Mustjärve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2022. 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.

Aeg/Näitaja	ZLA	ZBM, g/m ³	ZA, tuh/m ³	Clad, %BM	Cop, %BM	Rot, %BM	Clad, %A	Cop, %A	Rot, %A
Juuli	13	0,19	333,7	23,44	10,89	65,67	5,96	3,83	90,21
August	7	0,18	418	3,00	5,40	91,60	0,42	2,95	96,63

2.3.3.4 Suurtaimestik

Pehme- ja tumedaveeline järv (IV tüüp), milles registreeriti 2022. aastal 21 liiki makrofüüte – 19 liiki kaldavee-, 1 liik ujulehtedega ning 1 liik veesiseseid taimi (lisa 3: tabel 1). Järve kaldad olid õõtsikulised, neil domineerisid turbasamblad (*Sphagnum* spp.) koos tarnastikuga – niitjas tarn (*Carex lasiocarpa* Ehrh.), pudeltarn (*Carex rostrata* Stokes), mudatarn (*Carex limosa* L.), ümartarn (*Carex diandra* Schrank), tarnade ohtrus kokku oli 4 palli (lisa 3: tabelid 2 ja 4). Järgnesid rabastele järvekallastele iseloomulikud liigid nagu hanevits (*Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench), soovõhk (*Calla palustris* L.), ussilill (*Lysimachia thyrsiflora* L.), rabakas (*Scheuchzeria palustris* L.), harilik jõhvikas (*Oxycoccus*



palustris Pers.). Harilik pilliroog levis sarnaselt 2012. aastale [68] nii põhja-, loode-, ida-, lõuna- kui kaguosas. Ujulehtedega taimestiku ainsaks liigiks ja ühtlasi dominandiks oli kollane vesikupp (ohtrus 4 palli), levides järve idaosas kitsa ning lääneosas laia vööndina kogu kaldajoone ulatuses, lisaks moodustas ta järve keskosa sügavaima koha läheduses laialatuslikke kogumikke. Varem (1960) on järvest leitud ka väikest vesikuppu (LK III ja „VU“ kategooria) ja vesikirburohtu (*Polygonum amphibium* L.) [64], kuid käesoleval aastal neid ei registreeritud. Küll aga registreeriti väikest vesikuppu 2021. aastal [77]. Ujutaimed puudusid. Veesisestest taimedest leiti turbasamblaid (ohtrus 4 palli), mis levisid enamasti õõtsikuliste kallaste servas, ulatudes vahel kupuvööndisse. Ujulehtedega ja veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 2 m. Niitjad vetikad, mida Mustjärvest registreeriti esmakordselt 2012. aastal [68], esinesid ka käesoleval aastal 1-pallise ohtrusega. Järve taimestiku seisund järvede IV tüübi kvaliteedinäitajate alusel oli 2022. aastal „hea“ ja „kesine“ klassi piiril (tabel 80), kuna sarnase ohtrusega olid nii turbasamblad mis näitavad „head“ seisundit, kui ka vesikupud, mis näitavad ühe klassi võrra halvemat seisundit.

Tabel 80. Nohipalo Mustjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2022. aastal. Lühendite tähistused: “ = “ – taimeliikide võrdne ohtrus; rooma numbritega on tähistatud ökoloogilise seisundi koondhinnang – I – väga hea, II – hea, III – kesine, IV – halb, V – väga halb ja sulgudes ökoloogilise kvaliteedi e. ÖKS hinnang.

Näitaja/näitaja EQR väärtus/aasta	2022
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(EQR)	Nu=Sphag: II-III (0,7/0,5)
Koond-hinnang	Hea/kesine
EQR koond-hinnang	0,7/0,5

2.3.3.5 Fütobentos

Koondindeks jäi Nohipalo Mustjärves **määramata** (tabel 81). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI „väga head“ seisundit, kuid puudusid WAT indeksi leidmiseks vajalikud taksonid, mistõttu ei olnud indeksi arvutamine võimalik. Kokku määrati 12 taksonit benthilisi ränivetikaid. Domineeris *Eunotia naegeli* (68%). Kõik järvest leitud ja määratud taksonid näitavad „väga head“ ökoloogilist seisundit.

Tabel 81. Nohipalo Mustjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. 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.



Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2022-08-26	makrofüüdid	12	20,0	-	100,0	-

2.3.3.6 Suurselgrootud

Proov võeti samast kohast, kust 2021. aastalgi. Arvukamad taksonid olid *Chironomidae* (17%), *Cymatia bondsorffii* (17%) ja *Ecnomus tenellus* (15%). Leiti Natura II ja IV kategooria kaitsealust liiki *Leucorrhinia pectoralis*. Kokkuvõttes oli järve seisund suurselgrootute alusel (tabel 82) 2022. a. „väga hea“.

Tabel 82. Nohipalo Mustjärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang.

Järv	Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
			T	EPT	H'	ASPT	A	
Nohipalo Mustjärv	2022-09-12	E	22	4	3,25	6,57	1	0.96

2.3.3.7 Kalastik

Nohipalo Mustjärve kalastiku katsepüük toimus septembri keskel, ilm oli pilves, kuid sademeteta (tabelid 63 ja 64). Püügipiirkonnas kirdekalda lähedal oli vee sügavus vahemikus 1,5-5 m ja vee temperatuuril oli 12,9-13,1 °C ning hapnikku leidis kuni põhjani (61-63%). Katsepüügi saagis kalu ei olnud ja kalastiku alusel Nohipalo Mustjärve ökoloogilist seisundit, nagu ka varasematel kordadel, hinnata ei saa.

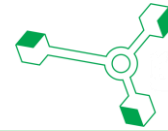
2.3.4 Nohipalo Valgjärv (2129700)

2.3.4.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Nohipalo Valgjärve füüsikalise-keemilistest kvaliteedinäitajatest (lisa5: tabel 1) pH ja läbipaistvus „väga head“ ning üldlämmastik ja -fosfor „head“ seisundit (tabel 83). Kokku oli järve seisund 2022. a. „hea“.

Tabel 83. Nohipalo Valgjärve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2022. aastal.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja				
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Koondhinnang, ÖKS
Nohipalo Valgjärv	6	0,35	0,019	5,4	0,76



2.3.4.2 Fütoplankton

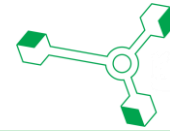
Klofofülli sisaldus Nohipalo Valgjärve veesambas oli 1,2-15 µg/l ja fütoplanktoni liikide arv oli vahemikus 3-13, biomass oli keskmiselt 25,3 mg/l. Integraalses fütoplanktoni proovis domineeris juulis *Dinobryon sertularia* (37%). Augustis oli dominandiks *Dinobryon sertularia* (36%) ja septembris *Gonyostomum semen* (67%). Fütoplanktoni näitajate alusel oli järve seisund 2022. aastal „hea“ (tabel 84).

Tabel 84. Nohipalo Valgjärve klorofüll a (chl a) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2022. aastal.

Järv/Näitaja	Chl a , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Nohipalo Valgjärv	4,7	2,05	0,75		0,82

2.3.4.3 Zooplankton

Kihistunud, pehme- ja heledaveelise järve integraalsed proovid koguti sügavast kohast. Nohipalo Valgjärve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass madal (tabel 85). Arvukuselt domineerisid mõlemal uurimiskorral keriloomad, moodustades juulis koguarvukusest pool ja septembris ootuspäraselt >93 %. Biomassilt esinesid vesikirbulised ja aerjalalised enam-vähem võrdselt. Septembris andsid enim biomassi keriloomad, kes moodustasid kogubiomassist pea 58 % (lisa 2: joonised 4 ja 12). Arvukaimaks taksoniks oli juulis keriloom *Kellicottia bostoniensis* (29,2 %) ja septembris *Keratella cochlearis* (54,5 %). Juulis moodustas enim biomassi vesikirp *Bosmina coregoni* (38,7 %) ja septembris keriloom *K. cochlearis* (32,8 % kogubiomassist). Vähilaadseid oli sel korralgi vähe, keriloomade kooslus oli aga liigirikas ja arvukas. Järvest leiti mitmeid oligo-mesotroofseid keskkonnatingimusi eelistavaid liike. Juulis olid sellised vesikirbuliste seas *Diaphanosoma brachyurum*, keriloomade seast *Conochiloides natans*, *Conochilus unicornis* ja *Gastropus stylifer*; septembris vaid *G. stylifer*. Kõrgema troofsusega vett eelistavatest liikidest leiti juulis *Bosmina coregoni*, *Trichocerca similis*, septembris aga *Filinia longiseta*, *Trichocerca capucina* ja *T. similis*. Nohipalo Valgjärve ökoloogiline seisund oli zooplanktoni järgi 2022. a. siiski „kesine“.

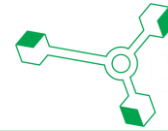


Tabel 85. Nohipalo Valgjärve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2022. a. Lühendid: ZLA– liikide arv; ZBM– zooplanktoni biomass (g/m^3); ZA– zooplanktoni arvukus (tuh is/m^3); Clad– vesikirbulised; Cop aerjalalised; Rot– keriloomad; %A– osakaal arvukusest; %BM– osakaal biomassist.

Aeg/Näitaja	ZLA	ZBM, g/m^3	ZA, tuh./m^3	Clad, %BM	Cop, %BM	Rot, %BM	Clad, %A	Cop, %A	Rot, %A
Juuli	17	0,72	304,4	50,05	47,07	2,88	27,34	21,72	50,94
September	12	0,15	529,9	7,36	34,87	57,77	0,69	5,90	93,40

2.3.4.4 Suurtaimestik

Pehme- ja heledaveeline järv (V tüüp), milles registreeriti 2022. aastal 28 liiki makrofüüte – 21 liiki kaldavee-, 3 liiki ujulehtedega ning 4 liiki veesiseseid taimi (lisa 3: tabel 1). Kaldaveetaimestik ääristas kitsa ribana (kuni 10 m laiuse vööndina) kogu kaldajoont, selles vööndis domineerisid 4-pallise ohtrusega tarnad (luhttarn, pudeltarn, niitjas tarn) (lisa 3: tabelid 2 ja 4), ohtruselt järgnesid soopihl (*Comarum palustre* L.), soo-piimputk (*Peucedanum palustre* (L.) Moench), ussilill, harilik parkhein (*Lycopus europaeus* L.) ja harilik pilliroog. Lisaks tarnamätastikule levisid rabastele aladele iseloomulikud liigid nagu hanevits, sookail (*Ledum palustre* L.), kanarbik (*Calluna vulgaris* (L.) Hull) jt. Harilik pilliroog levis väheohtralt järve põhja- ja läänekallastel. Ujulehtedega taimestik levis lünkliku vööndina ning koondus peamiselt järve põhja-, lõuna- ja lääneossa. Ujutaimed puudusid. Ujulehtedega taimestiku dominandiks oli kollane vesikupp (ohtrus 3 palli), järgnesid lamedalehine (*Sparganium angustifolium* Michx.; LK II ja „EN“ kategooria) ja ujuv jõgitakjas (*Sparganium gramineum* Georgi; LK II ja „CR“ kategooria) (lisa 3: tabel 3). Jõgitakjate puhul on varemalt registreeritud nii ujuvat jõgitakjat (alates 1960a.) kui lamedalehist jõgitakjat (alates 1972.a.), erinevatel uurimisaastatel on täheldatud erinevaid liike [61] [64], kuid 2022. aastal registreeriti suure tõenäosusega mõlemaid. Väikest vesikuppu (LK III kategooria) ei leitud, viimati levis ta Valgejärves 1960. aastal [61]. Ujulehtedega taimestik levis maksimaalselt 3 m sügavusele. Kupuvööndi laius oli enamasti 5-10 m, järve kirdeosas aga ca 30 m. Jõgitakjad levisid lünkliku vööndina järve ida-, kagu- ja edelaosas. Veesisese taimestiku dominandiks oli 5-pallise ohtrusega järv-lahnarohi (*Isoëtes lacustris* L.; LK II ja „EN“ kategooria), ohtruselt järgnesid veesamblad. Järv-lahnarohi moodustas pideva vööndi kogu kaldajoone ulatuses ning kasvas üpris tiheda matina tarnavööndi servast kuni 3 m sügavuseni. Lisaks leiti vesilobeeliat (*Lobelia dortmanna* L.; LK II ja „EN“ kategooria), mille puhul on pikalt arvatud, et see liik järves enam ei kasva, maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 2 m. Veesisestel taimedel oli maksimaalseks levikusügavuseks 8 m, mis on hea näitaja. Halvaks näitajaks peab lugema taimede kaetust ohtra



pealiskasvuga. Niitjate vetikate ohtrus oli 4 palli, viidates suhtelisele toiteainete rohkusele. Oluliseks negatiivseks teguriks tuleb pidada ka suurt puhkajate hulka, millele viitas palju põhjast lahtirebitud ja kaldale uhutud järv-lahnarohu tükke puhkajatele mõeldud kaldapiirkonnas. Valgejärvest leiti järvekäsna, mis on hea näitaja. Järve taimestiku seisund järvede V tüübi kvaliteedinäitajate alusel oli 2022. aastal „**väga hea**“ (tabel 86).

Tabel 86. Nohipalo Valgjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2022. aastal. Lühendite tähistused: „**,**“ – liikide kahanev ohtrus; rooma numbritega on tähistatud ökoloogilise seisundi koondhinnang – I – väga hea, II – hea, III – kesine, IV – halb, V – väga halb; araabia numbritega on tähistatud vastava liigi ohtrus 5-palli skaalas ja sulgudes ökoloogilise kvaliteedi e. ÖKS hinnang.

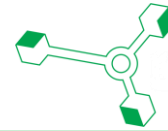
Näitaja/näitaja EQR väärtus/aasta	2022
Sammalde levikusügavus (m) /(EQR) *	8,0: I (1,0)
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras/(EQR)	Iso, Bry, Nu, Spar: I (1,0)
Lahnarohtude või vesilobeelia ohtrus/(EQR)	5: I (1,0)
Vahelduvaõiese vesikuuse ohtrus((EQR)**	-
Vesikatku või ujulehtedeta penikeelte ohtrus/(EQR)	0: I (1,0)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(EQR)	4: IV (0,3)
Koondhinnang	Väga hea
EQR koondhinnang	0,86

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

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

2.3.4.5 Fütobentos

Koondhinnang Nohipalo Valgjärve seisundile fütobentose järgi oli „**hea**“ (tabel 87). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning WAT näitas kesist seisundit. Kokku määrati 24 taksonit bencilisi ränivetikaid. Domineeris *Brachysira neoexilis* (60%). 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 87. Nohipalo Valgõjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. 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.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2022-08-26	makrofüüdid	24	19,7	11,7	96,6	Hea

2.3.4.6 Suurselgrootud

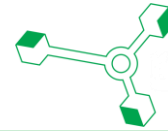
Proov võeti samast kohast, kust varasematel aastatelgi. Arvukamad taksonid olid *Pisidium sp.* (30%), *Leucorhina albifrons* (23%) ja *Asellus aquaticus* (19%). Leiti Natura II kategooria kaitsealust liiki *Graphoderus bilineatus*, Natura IV kategooria kaitsealust liiki *Leucorhina albifrons* ja Eesti punase nimestiku NT (Near Threatened e. ohulähedane) kategooria liiki *Nemotaulius punctatolineatus*. Koondhinang Nohipalo Valgjärvele suurselgrootute järgi (tabel 88) oli 2022. a. „väga hea“.

Tabel 88. Nohipalo Valgjärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinang.

Järv	Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
			T	EPT	H'	ASPT	A	
Nohipalo Valgjärv	2022-09-12	N	33	7	2,86	5,30	4	0,92

2.3.4.7 Kalastik

Nohipalo Valgjärve katsepüük viidi läbi septembri keskel, ilm oli pilves ja õhtul sademeteta, järgmisel hommikul seevastu sadas (tabelid 63 ja 64). Katsepüügi järve keskosast veidi põhjas oli vee sügavus vahemikus 2,3-6 m ja vesi (temp. 14,4-14,7 °C) kuni põhjani hapnikuga varustatud (86%). Saagis oli kolm kalaliiki, karpkalalastest saagi arvukaim liik mudamaim (*Leucaspis delineatus* (Heckel)) ja suurima massiosaga särg, lisaks püüti ainsa röövkalana haug. Varem on saagis esinenud ka kokre (*Carassius carassius* (L.)). Enamus kaladest, nii arvult kui massilt (Pin:Põn=6,0; Piw:Põw=1,44), ujus järve pinnakihi andes järve ökoloogilisele seisundile vastavalt „kesise“ ja „halva“ hinde. Katsepüügil oli ka varasemast oluliselt vähem isendeid (NPUE=3,5 is.), kuid saagi mass oli tõusnud (WPUE=44,6 g). Karpkalalasi oli seirevõrgus varasemast oluliselt vähem (KIL=1,62). Ahvenlased saagis puudusid ja



seega kõik nendega seotud indeksid jäävad väärtusteta. Liigiline mitmekesisus ($SDw=1,09$ ja $SDn=1,66$) kirjeldab Nohipalu Valgjärve endiselt põhiliselt mudamaimujärvena. Kalade pikkusi arvestavad indeksid hindavad järve põhiliselt „heas“ seisundis olevaks v.a. mediaankala pikkus, mille väärtus jääb „kesisele“ tasemele. Järves puuduvad nii lito- kui litofütofiilsed liigid. Kõigi arvutatud indeksite (lisa 4: tabel 1) keskmine (0,67) hindab Nohipalu Valgjärve ökoloogilise seisundi „hea“ tasemel olevaks (+0,1 hindepalli muutus).

2.3.5 Pühajärv (2105300)

2.3.5.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Pühajärve füüsikalise-keemilistest näitajatest (lisa 5: tabel 1) olid pH ja üldfosfor „väga heas“ ökoloogilises seisundis ning üldlämmastik ja läbipaistvus „heas“ (tabel 89). Kokku oli selle järve koondhinnanguks 2022. a. „hea“.

Tabel 89. Pühajärve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2022. aastal.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja				
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Koondhinnang, ÖKS
Pühajärv	8	0,55	0,029	2,8	0,84

2.3.5.2 Fütoplankton

Pühajärve fütoplanktoni proovides oli 7-19 liiki ja keskmine biomass oli 57,8 mg/l. Veesamba klorofüll sisaldus oli 3,9-15 µg/l. Juuli integraalses proovis domineeris *Ceratium hirundinella* (33%) ning *Ceratium cornutum* (20%) ja *Peridinium bipes* (16%) olid samuti ohtrad. Augustis olid domineerivad liigid *Peridinium bipes* (24%) *Chroococcus limneticus* (19%) ja *Pseudopediastrum boryanum* (15%). Septembris olid ohtramad *Ceratium hirundinella* (28%), *Peridinium bipes* (21%) ja *Asterionella formosa* (13%). Pühajärve seisund oli 2022. aastal fütoplanktoni põhjal „hea“ (tabel 90).



Tabel 90. Pühajärve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2022. aastal.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Pühajärv	8	4,50	0,72		0,69

2.3.5.3 Zooplankton

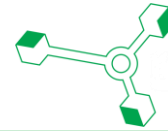
Madal, kihistumata karedaveeline järv, millest integraalsed proovid koguti järve sügavast kohast. Pühajärve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass aga keskmine (tabel 91). Arvukuselt domineerisid (lisa 2: joonised 5 ja 12) mõlemal uurimiskorral aerjalalised, kes moodustasid juulis 48 % ja septembris 41,2 % koguarvukusest. Kusjuures septembris leidis keriloomi umbes sama palju kui aerjalalisi. Biomassilt domineerisid mõlemal uurimiskorral aerjalalised, kes juulis moodustasid pea 63 % ja septembris 56,2 % kogubiomassist. Juulis ja septembris olid arvukaimad sõudikuliste noorjargud ehk kopepodiidid, kes moodustasid juulis 17 % ja septembris 25,8 % koguarvukusest. Juulis moodustasid enim biomassi hormikuline *Eudiaptomus graciloides* (27,8 %), septembris aga sõudikuliste noorjargud, kopepodiidid (32,5 %). Proovides olid mõned oligo-mesotroofseid keskkonnatingimusi eelistavad liigid, juulis *Diaphanosoma brachyurum* ja *Gastropus stylifer* ning septembris vaid *D. Brachyurum*. Kõrgema toitelisusega keskkonnaindikaatoreid leiti rohkem, juulis vähilaadsetest *Bosmina coregoni*, *Chydorus sphaericus* ja *Daphnia cucullata* ning keriloomadest *Filinia longiseta*, *Tichocerca capucina*, *T. similis* ja *T. rousseleti*. Septembris olid indikaatorliigid enam-vähem samad, vähenenud oli *Trichocerca* perekonna liigirikkus. Pühajärve seisund oli 2022. a. zooplanktoni järgi „hea“.

Tabel 91. Pühajärve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2022. 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.

Aeg/Näitaja	ZLA	ZBM, g/m ³	ZA, tuh./m ³	Clad, %BM	Cop, %BM	Rot, %BM	Clad, %A	Cop, %A	Rot, %A
Juuli	18	1,82	279,2	35,80	62,95	1,25	24,30	48,04	27,65
September	13	1,35	380,6	41,67	56,18	2,15	19,26	41,39	39,34

2.3.5.4 Suurtaimestik

Keskmise karedusega sügav järv (tüüp III), milles registreeriti 43 liiki veetaimi – 28 kaldavee-, 5 ujulehtedega ja 10 veesisest taime (lisa 3: tabel 1). Kaldaveetaimestikus levisid võrdsel ohtrusel harilik pilliroog ja tarnad (ohtrus 3 palli) (lisa 3: tabelid 2 ja 4), sagedamini leiti ka harulist jõgitakjat



(*Sparganium erectum* L. s.str.) ja ahtalehist hundinuia (*Typha angustifolia* L.). Sagedad olid veel ka järvkaisel, jõgi-kõõlusleht, laialehine hundinui (*Typha latifolia* L.), suur tulikas (*Ranunculus lingua* L.), harilik soosõnajalg ja mürkputk (*Cicuta virosa* L.). Vööndina ääristas kaldaveetaimestik järve enam-vähem pideva vööndina, muutudes hõredaks ja katkendlikuks metsaste kallastega varjulistes järveosades ning puudus järve põhjaosa rannaladel. Järve põhjaosas, ranna 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), muud liigid levisid väheohtralt. Kaitsealustest liikidest leiti valget vesiroosi (*Nymphaea alba* L.; LK III ja „NT“ kategooria) (lisa 3: tabel 3), väikest vesiroosi käesoleval aastal ei leitud (esmakordne leid 2013. aastal; LK III ja „NT“ kategooria). Ujutaimi ei leitud, mis on hea näitaja. Veesiseses taimestikus domineeris kanada vesikatk (ohtrus 4 palli), ohtruselt järgnesid kaelus-penikeel, harilik vesisammal ja läik-penikeel. Kolm viimati nimetatud liiki on iseloomulikud headele eutroofsetele järvedele. Muud rohketoitelisust iseloomustavad liigid (räni-kardhein, sõõr-särjesilm, tähk-vesikuusk) levisid mõõdukul hulgal (2-pallise ohtrusega). Veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks oli 4,5 m. Niitjate vetikate ohtrus oli 4 palli, mis on väga halb näitaja, kuna viitab järve rohketoitelisusele. Ka olid taimed niitvetikatega tugevalt kaetud. Lisaks leiti järvepallivetikat, mis on hea näitaja. Pühajärve seisund taimestiku järgi III järvetüübi kvaliteedinäitajate alusel on 2022. aastal „hea“ (tabel 92).

Tabel 92. Pühajärve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2022. aastal. Lühendite tähistused: “ = “ – taimeliikide võrdne ohtrus; “,” – liikide kahanev ohtrus; rooma numbritega on tähistatud ökoloogilise seisundi koondhinnang – I – väga hea, II – hea, III – kesine, IV – halb, V – väga halb; araabia numbritega on tähistatud vastava liigi ohtrus 5-palli skaalas ja sulgudes ökoloogilise kvaliteedi e. ÖKS hinnang.

Näitaja/näitaja EQR väärtus/aasta	2022
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(EQR)*	4,5: I (1,0)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(EQR)	Elo,Nu=Pot=Bry: II (0,7)
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)	2: II



	(0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(EQR)	4: IV (0,3)
Koondhinnang	Hea
EQR koondhinnang	0,78

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

2.3.5.5 Fütobentos

Pühajärve seisund oli kolme indeksi alusel „väga hea“ (tabel 93). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI „väga head“ seisundit ning WAT näitas „head“ seisundit. Kokku määrati 50 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (31%), arvukalt esines *Epithemia sorex* (14%).

Tabel 93. Pühajärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. 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.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2022-08-28	makrofüüdid	50	16,2	14,0	57,0	Väga hea

2.3.5.6 Suurselgrootud

Kõik kvaliteedinäitajad vastasid väga heale seisundihinnangule. Proov võeti Pühajärve idakaldalt Sõsarsaarte vastast. Arvukamad taksonid olid *Caenis horaria* (39%) ja *Cloeon dipterum* (20%). Seirekohast leiti Natura V kategooria liiki jõevähki. Leiti ühepäevikulist *Baetis tracheatus*, keda teadaolevalt pole varem Eestist leitud. Pühajärve seisund suurselgrootute alusel (tabel 94) oli 2022. a. „väga hea“

Tabel 94. Pühajärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang.

Järv	Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
			T	EPT	H'	ASPT	A	
Pühajärv	2022-09-15	E*	46	20	3,15	5,69	9	1,00

E* - Sõsarsaarte E



2.3.5.7 Kalastik

Pühajärvel toimus kalastiku seirepüük septembri keskel, järve põhjaosas Sõsarsaare lõunakalda lähedal. Vee sügavusvahemik oli 2,7-5 m, veetemperatuur 15,4-15,3 °C ning vee hapnikuolud (79-83%) olid head (tabelid 63 ja 64). Saagis oli viis kalaliiki – ahvenlastest ahven ja kiisk, karpkalalastest nurg ja särg, lisaks püüti haugi. Sel korral ei tabatud linaskit, latikat, koha (*Sander lucioperca* (L.)) ja viidikat, kes varem selle järve katsepüükide saagis on esinenud. Ka liigirikkuse indeksid ($SD_n=1,98$; $SD_w=2,15$) on varasemast madalama väärtusega. Küll oli oluliselt enam karpkalalasi ($KIL=50$), mis hindab ka järve „halvas“ seisundis olevaks. Kalade arvu ja massi näitavad indeksid ($NPUE = 96,4$; $WPUE = 2084,4g$) olid kõrged, jäädes massilt alla vaid Suurlahele. Mediaankala mass oli madal – 7,1 g (keskmine 21,6 g). Ahvenlaste ülekaal saagis karpkalalastega võrreldes ($Aw:Kw=1,24$) sarnanes 2017.a. tulemusele, samas on arvukuse ülekaal ($An:Kn=0,66$) jäänud 2019.a. katsepüügi tasemel. Pühajärve saagi ahvenatest enamus (90 %) kuulub kahe- ja kolmesuviste vanusrühma. Röövkalade märkimisväärset ohtrust püügipiirkonnas peegeldab KI väärtus (0,46), kuid röövtoiduliste ahvenlaste osa jäi varasemast tunduvalt madalamaks ($RAI=0,04$). Kui kalade biomass oli veesamba lõikes enam-vähem ühesugune ($Piw:Pöw=0,94$), siis suurem osa kaladest liikus siiski veesamba ülakihis ($Pin:Pön=2,63$). Varasemast veidi erinevalt hindasid Pühajärve seisundi ka pikkusindeksid – kolm neist andsid „kesise“ või „hea“ hinnangu ja vaid TLP väärtushinnang on hindepalli võrra tõusnud (tasemele „väga hea“). Seekord olid saagis vaid kaks litofütofiilset kalaliiki, samas kui litofiilseid liike ei esinenud üldse. Pühajärve ökoloogiline seisund kalastiku alusel (lisa 4: tabel 1) on halvenenud - koondhinnang napilt „hea“ (0,61) jäädes varasemast keskmisest tulemusest 0,06 hindepalli võrra madalamaks.

2.3.6 Rõuge Suurjärv (2140300)

2.3.6.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Rõuge Suurjärve füüsikalise-keemilistest näitajatest (lisa 5: tabel 1) kasutatakse seisundi hindamiseks (tabel 95) pH ja üldfosforit, mõlemad andsid hinnangu „väga hea“ ning üldlämmastikku, läbipaistvust ja hüppekihi algussügavust. Viimati mainitud kvaliteedinäitajad hindasid järve seisundi „heaks“ ja kokku oli järve seisund 2022. a. ka „hea“.

Tabel 95. Rõuge Suurjärve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus, Hüppek. algus – hüppekihi algussügavus) väärtused ja koondhinnang 2022. aastal.

Järv	FÜKE kvaliteedinäitaja					
	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Hüppek. algus, m	Koondhinnang, ÖKS
Rõuge Suurjärv	7,9	0,74	0,017	2,8	5	0,87



2.3.6.2 Fütoplankton

Liikide arv Rõuge Suurjärve fütoplanktoni proovides jäi vahemikku 7-22 ja biomass oli keskmiselt 41,9 mg/l. Veesamba klorofüll sisaldus oli 0,5-7,7 µg/l. Juulis, augustis ja septembris domineeris järve integraalses fütoplanktoni proovis üks ja sama liik *Asterionella formosa*, ohtrused vastavalt 37%, 54% ja 56%. Fütoplanktoni kvaliteedinäitajate järgi oli Rõuge Suurjärve seisund 2022. aastal „hea“ (tabel 96).

Tabel 96. Rõuge Suurjärve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2022. aastal.

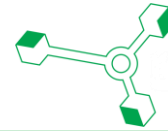
Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Rõuge Suurjärv	3,7	4,09	0,70		0,78

2.3.6.3 Zooplankton

Rõuge Suurjärv on sügav, kihistunud karedaveeline järv, integraalsed proovid koguti järve sügavast kohast. Üldiselt oli järve zooplanktoni arvukus mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass aga keskmine (tabel 97). Arvukuselt domineerisid juulis aerjalalised (44,6 %) ja septembris keriloomad (58,3 %). Biomassilt domineerisid juulis vesikirbulised, kes moodustasid 75,3 %, septembris aga aerjalalised, kes moodustasid 67,9 % kogubiomassist (lisa 2: joonised 6 ja 12). Mõlemal uurimiskorral domineerisid koosluses aerjalaliste noorjärgud, naupliused, kes moodustasid juulis 32,9 % ja septembris 32,2% koguarvukusest. Juulis moodustasid enim biomassi samuti naupliused (47,6 %) ja septembris suuremõõtmeline vesikirp *Leptodora kindtii* (26,8 %). Leiti mitmeid oligo-mesotroofseid keskkonnatingimusi eelistavaid liike, juulis *Daphnia cristata*, *D. longispina*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Cyclops abyssorum* ja *Gastropus stylifer*; sügisel vaid *G. Stylifer*. Meso-eutroofsete vete indikaatorite liigirikkus oli aga suurem. Juulis olid sellised liigid *Bosmina coregoni*, *Chydorus sphaericus*, *Daphnia cucullata*, *Keratella quadrata* ja *Trichocerca similis* ning septembris *B. longirostris*, *C. sphaericus*, *D. cucullata*, *Thermocyclops crassus*, *Anuraeopsis fissa*, *Brachionus angularis*, *Filinia limnetica* ja *K. c. tecta*. Rõuge Suurjärve ökoloogiline seisund oli zooplanktoni järgi 2022. a. „hea“.

Tabel 97. Rõuge Suurjärve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2022. 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.

Aeg/Näitaja	ZLA	ZBM, g/m ³	ZA, tuh./m ³	Clad, %BM	Cop, %BM	Rot, %BM	Clad, %A	Cop, %A	Rot, %A
Juuli	21	0,83	130,7	75,27	22,91	1,82	19,77	44,57	35,66
September	15	0,50	243,2	15,73	67,86	16,41	4,17	37,50	58,33



2.3.6.4 Suurtaimestik

Keskmise karedusega sügav järv (tüüp III), milles registreeriti 33 liiki veetaimi, 23 kaldaveetaime, 4 ujulehtedega taime ja 6 veesisest taime (lisa 3: tabel 1). Kaldaveetaimestik oli iseloomulik rohketoitelisele järvele ning ääristas pideva vööndina kogu kaldajoont. Selles vööndis domineerisid tarnad koos hariliku pillirooga (ohtrus 3 palli) (lisa 3: tabelid 2 ja 4), ohtruselt järgnesid suur tulikas, 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 3: tabel 3) ja liht-jõgitakjas. Ujulehtedega taimestik levis pideva, kuid kitsa vööndina vahetult kaldaveetaimede vööndi servas või seas, ulatudes maksimaalselt 3,5 m sügavusele. Ujutaimi ei leitud, mis on hea näitaja. Veesiseses taimestikus levisid võrdsel ohtrusel (4 palli) männas-vesikuusk ja läik-penikeel, ohtruselt järgnes harilik vesisammal. Järve loode- ja põhjaosas levisid ohtramalt ka särjesilmad – sõõr-särjesilm ja jõgi-särjesilm (*Ranunculus trichophyllus* Chaix). Veesisene taimestik moodustas umbkaudu 20 m laiuse vööndi kogu kaldajoone ulatuses. Veesisese taimestiku maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 6 m, mis on väga hea näitaja. Harilik vesisammal levis 6 m sügavusele avavette, muude veesiseste taimede maksimaalne levikusügavus piirdus 5 meetriga. Niitjad vetikad levisid 3 palli väärtuses, mis on halb näitaja viidates vabade toitesoolade rohkusele vees ning on iseloomulikud eutroofsete järvede veetaimestikule. Rõuge Suurjärve seisund veetaimestiku järgi (tabel 98) oli 2022. aastal „hea“.

Tabel 98. Rõuge Suurjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2022. aastal. Lühendite tähistused: “ = “ – taimeliikide võrdne ohtrus; “,” – liikide kahanev ohtrus; rooma numbritega on tähistatud ökoloogilise seisundi koondhinnang – I – väga hea, II – hea, III – kesine, IV – halb, V – väga halb; araabia numbritega on tähistatud vastava liigi ohtrus 5-palli skaalas ja sulgudes ökoloogilise kvaliteedi e. ÖKS hinnang.

Näitaja/näitaja EQR väärtus/aasta	2022
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(EQR)*	6,0: I (1,0)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(EQR)	Myr, Bry=Nu: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(EQR)	4: II (0,7)
	3: I



Mändvetiktaimed või sammalde liikide ohtrus/(EQR)	(1,0)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(EQR)	0: I (1,0)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(EQR)	3: IV (0,3)
Koondhinnang	Hea
EQR koondhinnang	0,78

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

2.3.6.5 Fütobentos

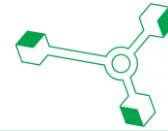
Rõuge Suurjärves oli fütobentose indeksite alusel seisund „väga hea“ (tabel 99). Kõik kolm ränivetikaindeksit näitasid „väga head“ seisundit. Kokku määrati 30 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (52%). Arvukalt esines *Encyonopsis minuta* (11%).

Tabel 99. Rõuge Suurjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. 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.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2022-08-24	makrofüüdid	30	17,1	16,1	71,0	Väga hea

2.3.6.6 Suurselgrootud

Proov võeti järve loodekaldalt (seirejaam SJA6793001) ning kõik kvaliteedinäitajad vastasid „väga heale“ seisundihinnangule. Liikidest olid arvukamad *Caenis horaria* (36%), *Cloeon dipterum* (23%) ja *Asellus aquaticus* (18%). Leiti jääajarelikti, vähilaadset *Pallaseopsis quadrispinosa*, kelle esinemise kohta Rõuge Suurjärves pärinevad viimased teadaolevad andmed möödunud sajandi 30. aastatest (Mäemets, 1977). Seisundi hinnang suurselgrootute järgi (tabel 100) oli 2022. a. „väga hea“.



Tabel 100. Rõuge Suurjärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang).

Järv	Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
			T	EPT	H'	ASPT	A	
Rõuge Suurjärv	2022-09-12	NW	55	15	2,95	5,48	8	1,00

2.3.6.7 Kalastik

Rõuge Suurjärvel toimus kalastiku katsepüük septembri keskel, ilm oli mõõdukalt soe, pilves ja uduvihmane (tabelid 63 ja 64). Püügipiirkond oli läänekalda järsul nõlva lähedal, sügavusvahemikus 3-6 m, vee hapniku tingimused olid head (75-94 küllastus%) ja veetemperatuur jäi vahemikku 12-13,3 °C. Saagis oli kalu viiest liigist – ahvenlastest ahven, karpkalalastest nurg (*Blicca bjoerkna* (L.)), roosärg, särg ja viidikas. Püügipiirkond sobib hästi ahvena elupaigaks, kuid selle liigi osa saagis oli väga väike ning ahvenaga seotud indeksid andsid kõik järvele „kesise“ kuni „halva“ hinnangu (Aw:Kw=0,09; An:Kn=0,13; RAI=0,04). Suurjärve ahvenapopulatsioonis olid valdavalt samasuvised ja viiesuvised ahvenad. Teiste röövkalade puudumise tõttu saagis hindas lepiskalade arvukuse indeks KI (0,94) järve isegi „väga halvas“ seisundis olevaks. Selgelt enamus püütud kaladest ujus veesamba ülakihis (Pin:Põn=2,25; Piw:Põw=2,67). Samas oli kalastik endiselt liigirikas (SDn=3,01; SDw=2,76). Kalade arvukuse ja massi (NPUE=35,7 is.; WPUE=50,9 g) osas oli varasemast väiksem saak, oluliselt vähem oli ka karpkalalasi (KIL=7,87). Viimasest oli saagis seekord ülekaalukalt enim särge, järgnesid roosärg ja eelmises püügis arvukaim viidikas jäi seekord nuru ees eelviimasele kohale. Pikkusindeksitest andis parima hinnangu TLP („hea“), ülejäänud kolm indeksit andsid järvele „kesise“ hinnangu (lisa 4: tabel 1). Nii litofiilseid kui litofütofiilseid liike oli saagis üks. Rõuge Suurjärve koondhinnang (0,51) kalastiku alusel oli „kesine“, jäädes varasemast keskmisest 0,16 hindepallis võrra madalamaks.

2.3.7 Suurlaht (2088600)

2.3.7.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Suurlahe ökoloogilist seisundit füüsikalise-keemiliste näitajate alusel hinnatakse vastavalt sellele järvetüübile (S8) üldfosfori kvaliteedinäitaja järgi, mille alusel oli 2022. a. järve seisundiks „hea“ (tabel 101).



Tabel 101. Suurlahe FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2022. aastal.

	FÜKE kvaliteedinäitaja				
Järv	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Koondhinnang, ÖKS
Suurlaht	8,9	0,94	0,021	1,6	0,79

2.3.7.2 Fütoplankton

Suurlahe fütoplanktonis esines 9-17 liiki ja keskmine biomass oli 19 mg/l. Juulis domineeris integraalses veeproovis *Peridinium bipes* (55%) ja augustis *Peridinium umbonatum* (31%). Septembris oli ohtramaid liike rohkem – *Pseudopediastrum boryanum* (34%), *Peridinium bipes* (21%) ja *Ceratium hirundinella* (19%). Rannajärvedes (S8) on fütoplanktoni kvaliteedinäitajana kasutusel keskmine klorofüll sisaldus vees. Suurlahes oli see vahemikus 2,7-5,6 µg/l, olles keskmiselt 4,6 µg/l. Selle alusel oli Suurlaht 2022. aastal „väga heas“ seisundiklassis (tabel 102).

Tabel 102. Suurlahe klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees ja koondhinnang 2022. aastal.

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

2.3.7.3 Zooplankton

Suurlaht on madal, kihistumata karedaveeline rannajärv, integraalsed proovid koguti järve sügavast kohast ning zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass madal (tabel 103). Arvukuselt domineerisid juulis aerjalalised, kes moodustasid 62,2 % koguarvukusest ning septembris aerjalalised ja keriloomad enam-vähem võrdselt (46,9 ja 49,3 %). Biomassilt domineerisid mõlemal uurimiskorral aerjalalised, kes moodustasid juulis 83,2 % ja septembris 89,8 % kogubiomassist (lisa 2: joonised 7 ja 12). Juulis ja septembris domineerisid aerjalaliste vähikvastsed ehk naupliused, juulis moodustasid nad 50,6 % ja septembris 36,4 % koguarvukusest. Juulis moodustas enim biomassi aerjalaline *Eudiaptomus graciloides*, kes moodustas 26,3 % ning septembris naupliused, kes moodustasid 56,1 % kogubiomassist. Oligo-mesotroofsetest indikaatorliikidest oli proovides mõlemal uurimiskorral vaid *Gastropus stylifer*. See-eest meso-eutroofsete vete indikaatorliike oli oluliselt rohkem, juulis *B. coregoni*, *Filinia longiseta*, *Trichocerca similis* ja *T. rousseleti* ning septembris *B. coregoni*, *F. longiseta* ja *Keratella c. tecta*. Sel aastal oli meso-eutroofsete vete indikaatorliikide liigirikkus madalam ja keskmine arvukus madalam võrreldes eelmise uurimisaastaga. Seisundi hinnang Suurlahes zooplanktoni järgi oli 2022. a. „hea“.



Tabel 103. Suurlahe metazooplanktoni üldkarakteristikud 2022. 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.

Aeg/Näitaja	ZLA	ZBM,g / m^3	ZA, tuh./ m^3	Clad, %BM	Cop, %BM	Rot, %BM	Clad, %A	Cop, %A	Rot, %A
Juuli	13	0,29	160,7	10,06	83,25	6,69	8,54	62,20	29,27
August	13	0,66	343,8	5,07	89,83	5,10	3,75	46,90	49,34

2.3.7.4 Suurtaimestik

Rannajärv (tüüp VIII), milles registreeriti 2022. aastal 27 liiki veetaimi, nende hulgas 21 liiki kaldaveetaimi ja 6 liiki veesiseseid taimi (lisa 3: tabel 1). Kaldaveetaimestik ääristas tiheda, laia (kuni 700 m lai) ning enamasti läbimatu vööndina kogu kaldajoont. Kaldaveetaimedest domineeris harilik pilliroog (ohtrusega 5 palli) (lisa 3: tabelid 2 ja 4), järgnesid lääne-mõõkrohi (LK III ja „NT“ kategooria; lisa 3: tabel 3) ja ahtalehine hundinui. Väheohtralt levisid ka merelise päritoluga liigid – kare kaisel (*Schoenoplectus tabernaemontanii* (C. C. Gmel.) Palla) ja merimugulkõrkjas (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla), mis on iseloomulikud ka 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), kattes kohati hõredamalt, kohati tihedamalt kogu järve põhja. Kare mändvetikas levis enamasti madalamas kaldavees, ruuge mändvetikas eelistas aga järve sügavamat avaveelist osa. Järve keskosas seekord veepinnani ulatuvaid laiaulatuslikke mändvetika matte ei olnud nagu 2012. aastal [68]. Ohtruselt järgnesid kamm-penikeel ja vaheline näkirohi (*Najas marina* L. subsp. *intermedia*; LK II ja „NT“ kategooria; lisa 3: tabel 3). Üksikute kogumikena leiti ka tähk-vesikuuske. Vaheline näkirohi (ohtrus 2 palli) levis hõreda 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 2 m. Lisaks leiti niitjaid vetikaid 4 palli väärtuses, mis on väga halb näitaja. Suurlahe seisund oli VIII järvetüübile iseloomulike taimestiku näitajate (tabel 104) alusel „hea“.



Tabel 104. Suurlahe seisundi hinnang suurtaimede alusel 2022. aastal. Lühendite tähistused: rooma numbritega on tähistatud ökoloogilise seisundi koondhinnang – I – väga hea, II – hea, III – kesine, IV – halb, V – väga halb; araabia numbritega on tähistatud vastava liigi ohtrus 5-palli skaalas ja sulgudes ökoloogilise kvaliteedi e. ÖKS hinnang.

Näitaja/näitaja EQR väärtus/aasta	2022
Kareda mändvetika ohtrus VST rühmas / (EQR)	3: II (0,7)
Ruuge mändvetika ohtrus VST rühmas / (EQR)	2: II (0,7)
Lääne-mõõkrohu ohtrus KVT rühmas / (EQR)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Hea
EQR koondhinnang	0,63

2.3.7.5 Fütobentos

Suurlahe fütobentose koondhinnangu alusel on veekogu seisund „**väga hea**“ (tabel 105). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI „väga head“ seisundit ning WAT näitas „head seisundit“. Kokku määrati 32 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (43%), arvukalt esinesid veel *Gomphonema lateripunctatum* (19%) ja *Encyonopsis subminuta* (10%).

Tabel 105. Suurlahe fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. 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.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2022-07-25	makrofüüdid	32	18,3	14,7	77,2	Väga hea

2.3.7.6 Suurselgrootud

Proov võeti järve kagukaldalt Kalaaugu jõe suudme lähedusest. Arvukamad taksonid olid *Caenis horaria* (31%) ja *Chironomidae* (21%). Lutikalistest leiti *Corixa panzeri*, kelle varasem ainuke teadaolev leid Eestist pärineb 2015. aastast samuti Saaremaalt Lööne karjäärist (Plutof andmebaas). Suurlahe seisundi koondhinnang suurselgrootute alusel (tabel 106) oli 2022. a. „**väga hea**“.



Tabel 106. Suurlahe suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang.

Järv	Aeg	Kallas	Põhjaloomastiku indeksid					suse_m ÖKS
			T	EPT	H'	ASPT	A	
Suurlaht	2022-05-05	SE	26	10	3,09	5,29		0.95

2.3.7.7 Kalastik

Suurlahel toimus kalastiku seirepüük septembri keskel, ilm oli suhteliselt jahe ja sajune (tabelid 63 ja 64). Seirepüügi ala jäi järve põhjatipu kaldavööndis 1,7-2 m sügavusse, suhteliselt jahedasse (14°C) ja hapnikuga küllastunud (112 küllastus %) vette. Kalu oli seirepüügi saagis kaheksast liigist – ahvenlastest ahven ja kiisk, karpkalalastest hõbekoger (*Carassius gibelio* (Bloch)), linask, nurg, roosärg, särg ja viidikas. Püügipiirkonnas oli selgelt ahven nii arvukaim (An:Kn=1,84) kui ka suurima massiga (Aw:Kw=5,64) kalaliik. Suurim ahven oli massiga 747 g, samas, karpkalalastest oli suurim 1889 g kaalunud linask. Ahvenakarjas on silmapaistvam 4-aastaste vanusrühm, palju oli püügis ka 6- ja 8-aastaseid. Kuigi saagis teist röövkalaliiki (haugi) ei olnud, oli röövtoiduliste kalade siiski väga kõrge (KI=0,22; RAI=0,75). Karpkalalasi oli liigi kohta varasemast mitmeid kordi vähem (KIL=3,3). Keskmine saak (NPUE=39,7 is.; WPUE=193,3 g) oli varasemast mitu korda kalavaesem ja kaal poole väiksem. Liigirikkuse indeks (SDn=2,24; SDw=1,37) oli Suurlahes jätkuvalt vähenenud, olles kõigist tehtud seirepüükidest kõige madalama väärtusega. Mediaankala mass oli varasemast keskmisest (53,8 g) ligikaudu kaks korda suurem – 91,9 g. Pikkusindeksitest hindasid kaks (TLM ja PI-3) Suurlahe „heas“ ökoloogilises seisundis olevaks, TLP „väga heasse“ ja PI-2 „kesisesse“ hindeklassi. Suurlahe kalastikus oli seirepüügi alusel üks litofiilne ja kaks litofütofiilset kalaliiki. Kalastiku alusel arvutatud indekseid (lisa 4: tabel 1) keskmine (0,79) hindab Suurlahte „heas“ ökoloogilises seisundis olevaks (muutus varasema keskmisega võrreldes +0,05 hindepalli).

2.3.8 Tänavjärv (2028300)

2.3.8.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Tänavjärve seisund (lisa 5: tabel 1) oli pH ja üldlämmastiku alusel „kesine“, läbipaistvuse järgi „halb“ ning üldfosfori järgi „hea“ (tabel 107). Kokku oli nende näitajate alusel järve ökoloogiline seisund 2022. a. „kesine“.



Tabel 107. Tänavjärve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2022. aastal.

	FÜKE kvaliteedinäitaja				
Järv	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Koondhinnang, ÖKS
Tänavjärv	7,9	0,65	0,017	1,7	0,50

2.3.8.2 Fütoplankton

Liikide arv oli suhteliselt väike: 11-16 liiki. Keskmise biomass oli 13,2 mg/l. Klorofüll sisaldus veesambas oli vahemikus 4,4-5,9 µg/l. Ohtraimad liigid juuli integraalses proovis olid *Staurastrum chaetoceras* (20%) ja *Merismopedia glauca* (20%). Augustis olid sellised liigid *Pseudostaurastrum limneticum* (14%), *Tabellaria fenestrata* (13%) ja *Microcystis aeruginosa* (12%) ning septembris *Tabellaria ventricosa* (41%) ja *Staurastrum chaetoceras* (26%). Järve seisund oli fütoplanktoni alusel 2022. aastal „väga hea“ (tabel 108).

Tabel 108. Tänavjärve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2022. aastal.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Tänavjärv	5	1,66	0,82		0,85

2.3.8.3 Zooplankton

Tänavjärv on madal, kihistumata pehme- ja heledaveeline järv, mille zooplanktoni integraalsed proovid koguti sügavast kohast. Arvukus oli mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass oli juulis keskmine ja septembris madal (tabel 109). Arvukuselt domineerisid juulis vesikirbulised, kes moodustasid 60,9 % ja septembris keriloomad, kes moodustasid 51 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid mõlemal uurimiskorral vesikirbulised, juulis moodustasid nad 87,9 % ja septembris 51,4 % kogubiomassist (lisa 2: joonised 8 ja 12). Juulis ja septembris domineeris meso-eutroofsete vete indikaatorliik, vesikirp *Bosmina coregoni*, kes moodustas juulis 35,4 % ja septembris 32,4 % koguarvukusest. Juulis moodustas enim biomassi suuremõõtmeline vesikirp *Leptodora kindtii*, kes moodustas 35,7 %, septembris aga meso-eutroofsete vete indikaatorliik *Bosmina coregoni*, kes moodustas 45 % kogubiomassist. Tänavjärve zooplanktoni proovides esinesid mõned oligo-mesotroofsete vete indikaatorliigid: juulis vesikirp *Diaphanosoma brachyurum* ja septembris keriloom *Gastropus stylifer*. Meso-eutroofsete vete indikaatorliikidest leiti juulis *B. coregoni*, *Chydorus sphaericus*, *Daphnia cucullata*, *Filinia longiseta* ja



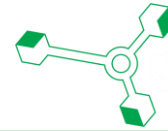
Trichocerca similis, septembri proovist vaid *B. coregoni*. Tänavjärve seisund zooplanktoni järgi oli 2022. a. „kesine“.

Tabel 109. Tänavjärve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2022. 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.

Aeg/Näitaja	ZLA	ZBM, g/m^3	ZA, tuh./m^3	Clad, %BM	Cop, %BM	Rot, %BM	Clad, %A	Cop, %A	Rot, %A
27.07.2022	17	1,56	281,2	87,88	10,38	1,74	60,94	13,47	25,59
20.09.2022	13	0,51	250,4	51,38	20,64	27,98	38,01	10,90	51,09

2.3.8.4 Suurtaimestik

Pehme- ja heledaveeline järv (tüüp V), milles registreeriti 34 liiki veetaimi, nende hulgas 24 kaldaveetaime, 6 ujulehtedega ja 4 veesisest taime (lisa 3: tabel 1). Kaldaveetaimestik ääristas hõreda vööndina kogu kaldajoont. Kaldaveetaimestikus domineeris 4-pallise ohtrusega harilik sinihelmikas (*Molinia caerulea* (L.) Moench) (lisa 3: tabelid 2 ja 4), ohtruselt järgnesid harilik pilliroog ja harilik porss (LK III ja „NT“ kategooria; lisa 3: tabel 3). Harilik pilliroog levis madalas kaldavees ning harilik porss ja harilik sinihelmikas õõtsikulistel järvekallastel. Järve põhjakaldad olid enamasti õõtsikulised, millel leidis lisaks dominantidele veel ka tarnu (niitjas tarn, mudatarn, pudeltarn) koos muude rabastele järvekallastele iseloomulike liikidega. Järve lõunakaldad olid mineraalsemad ning seal domineeris harilik pilliroog. Sagedasemateks liikideks olid lisaks dominantidele konnaosi, soolss (*Eleocharis palustris* (L.) Roem. Et Schult), tarnad, soopihl, sookail, harilik metsvits (*Lysimachia vulgaris* L.), ubaleht (*Menyanthes trifoliata* L.), soo-piimputk, sinikas (*Vaccinium uliginosum* L.) ja valge nokkhein (*Rhynchospora alba* (L.) Vahl). Tänavjärves levisid kõige sügavamale kaldaveetaimed, ujulehtedega ja veesisene taimestik levis enamasti kaldaveetaimestiku vööndis. Ujulehtedega taimestik domineeris kollane vesikupp (ohtrus 3 palli), ohtruselt järgnesid väike vesiroos (LK III) ja ujuv penikeel (*Potamogeton natans* L.) levides enamasti järve põhjaosas, lõunaosas leidis üksikuid kogumikke. Kaitsealustest ujulehtedega taimedest leiti lisaks väikesele vesiroosile veel ka väikest vesikuppu (esmakordne leid järve kaguosas; LK III ja „VU“ kategooria), lamedalehist jõgitakjas (LK II ja „EN“ kategooria) ja ujuvat jõgitakjat (LK II kaitsekategooria ja „CR“ kategooria) (lisa 3: tabel 3). Varemalt (2011) on järvest leitud ka ujuva ja lamedalehise jõgitakja hübriidi (*Sparganium gramineum* x *S. angustifolium*) [67]. Ilmselt moodustavat 2 liiki tihti hübriide. Jõgitakjaid leiti järve põhjaosast. Ujutaimi ei registreeritud. Veesisese taimestiku dominandiks oli vesilobeelia (LK II ja „EN“ kategooria; ohtrusega 4 palli) (lisa 3: tabelid 2 ja 4), levides peaaegu pideva vööndina kogu kaldajoone ulatuses, puududes



vaid järve loodeosast turbase põhjasubstraadiga alalt. Vesilobeelia seisund oli Tānavjärves väga hea, antud liik oli laialdase levikuga ja väga ohter, maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 1,3 m, levides peamiselt roovööndis. Penikeeltest leiti kaelus-, pikka (*Potamogeton praelongus* Wulfen) ja hein-penikeelt (*Potamogeton gramineus* L.), mis levisid kõik väheohtralt. Varmalt olnud järvelahnarohtu (LK II ja „EN“ kategooria) käesoleval aastal ei leitud. Niitjaid vetikaid leiti 3 palli väärtuses. Tānavjärve seisund veetaimestiku alusel (tabel 110) oli 2022. a. „hea“.

Tabel 110. Tānavjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2022. aastal. Lühendite tähistused: „=“ – taimeliikide võrdne ohtus; „>“ – liikide kahanev ohtus; rooma numbritega on tähistatud ökoloogilise seisundi koondhinnang – I – väga hea, II – hea, III – kesine, IV – halb, V – väga halb; araabia numbritega on tähistatud vastava liigi ohtus 5-palli skaalas ja sulgudes ökoloogilise kvaliteedi e. ÖKS hinnang.

Näitaja/näitaja EQR väärtus/aasta	2022
Sammalde levikusügavus (m) /(EQR) *	-
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras/(EQR)	Lob, Nu, Nym=Pot(nat): II (0,7)
Lahnarohtude või vesilobeelia ohtrus/(EQR)	4: II (0,7)
Vahelduvaõiese vesikuuse ohtrus((EQR)**	-
Vesikatku või ujulehtedeta penikeelte ohtrus/(EQR)	1: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(EQR)	3: III (0,5)
Koondhinnang	Hea
EQR 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.

2.3.8.5 Fütobentos

Tānavjärve seisund oli kolme indeksi alusel „väga hea“ (tabel 111), kuna kõik kolm ränivetikaindeksit näitasid „väga head“ seisundit. Kokku määrati 18 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnantheidium minutissimum* (72%) ja arvukalt esines *Tabellaria flocculosa* (13%).



Tabel 111. Tänavjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. 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.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2022-07-25	makrofüüdid	18	18,6	18,5	76,6	Väga hea

2.3.8.6 Suurselgrootud

Proov võeti järve idakaldalt ja see oli väga isendivaene. Asustustiheduseks hinnati vaid 65 isendit/m². Järve põhi oli lausliivane ja taimestik väga hõre. Arvukaim liik oli *Oulimnius tuberculatus* (75%), kes esines nii vastsete kui ka mardikadena. Kokkuvõttes oli hinnang Tänavjärve seisundile (tabel 112) suurselgrootute alusel 2022. a. „kesine“. Järve „kesine“ seisund seostub pigem elupaiga iseärasustega, kui väliste mõjudega.

Tabel 112. Tänavjärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang.

Järv	Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
			T	EPT	H'	ASPT	A	
Tänavjärv	2022-09-20	E	15	6	1,57	5,08	4	0,64

2.3.8.7 Kalastik

Tänavjärve kalastiku seirepüük toimus septembri lõpus, ilm oli vahelduvalt pilves ja jahe (tabelid 63 ja 64). Püügipiirkond asus järve idaosa sügavusvahemikus 1,1-2,4 m ja vesi oli kogu veesamba ulatuses jahe (12,7 °C) ja hapnikuga varustatud (100%). Saagis oli neli kalaliiki: ahvenlastest ahven ja kiisk, karpkalastest roosärg ja särg. Varem on Tänavjärvest püütud veel mudamaimu ja haugi. Ahvenlasi oli saagis karpkalastest vähem (An:Kn=0,43; Aw:Kw=0,71). Suurim ahven (kehamassiga 390,5 g; vanusega 9+) jäi saagis varasemast tunduvalt väiksemaks, olles ikkagi kogu saagi suurim isend. Lisaks üksikutele vanematele ahvenatele olid järelkasvu osas arvukamad kahe ja viieaastaste ahvenate põlvkonnad. Röövtoidulisi ahvenlasi oli saagis (RAI=0,34) varasemast veidi enam, lepiskalu (KI=0,60) seevastu vähem. Karpkalalasi oli liigi kohta seirevõrgus keskmiselt (KIL=16,1). Keskmise saak



(NPUE=44,7 is.) oli eelmistest püükidest madalam, samuti saagi mass (WPUE=1739,9 g) oli ligi poole võrra madalama. Liigirikkust iseloomustavatest Simpsoni indeksitest SDn (1,84) oli varasemast madalam ja SDw (2,02) sarnane eelmise uuringukorra tulemusega. Mediaankala mass püügis (31,6 g) oli varasemast ligi kaks korda suurem ja keskmine mass (44,9 g) samuti varasemast kõrgema väärtusega. Kõik pikkusindeksid (lisa 4: tabel 1) hindasid Tānavjärve „hea“ ökoloogilises seisundis olevaks. Litofiilseid liike saagis ei olnud, litofütofiilseid kalaliike oli kaks. Tānavjärve koondhinnang oli „hea“ (0,7) olles eelmiste seirepüükide keskmisest 0,1 hindepalli võrra parem väärtus.

2.3.9 Uljaste järv (2014100)

2.3.9.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Uljaste järve seisund (lisa 5: tabel 1) oli pH järgi „väga hea“, üldlämmastiku järgi „hea“ ning üldfosfori ja läbipaistvuse järgi „kesine“ (tabel 113). Koondhinnang järvele oli 2022. a. „kesine“.

Tabel 113. Uljaste järve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2022. aastal.

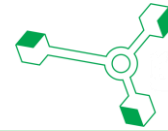
	FÜKE kvaliteedinäitaja				
Järv	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Koondhinnang, ÖKS
Uljaste järv	6,9	0,48	0,022	2,4	0,55

2.3.9.2 Fütoplankton

Uljaste järve fütoplanktoni liikide arv oli vahemikus 7-20 ja keskmine biomass 40,8 mg/l. Veesamba klorofüllis sisaldus jäi vahemikku 1,7-14 µg/l. Juuli integraalses proovis domineerisid ohtruse järgi *Dolichospermum lemmermanni* (26%) ja *Staurastrum manfeldtii* (25%). Augustis oli selliseks liigiks *Staurastrum chaetoceras* (88%) ja septembris *Gonyostomum semen* (33%) ning *Staurastrum ophiura* (29%). Järve seisund fütoplanktoni näitajate põhjal oli 2022. aastal „hea“ (tabel 114).

Tabel 114. Uljaste järve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2022. aastal.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Uljaste järv	6,2	1,84	0,60		0,73



2.3.9.3 Zooplankton

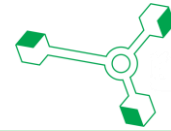
Uljaste on madal, kihistumata pehme- ja heledaveeline järv, integraalsed proovid koguti järve sügavast piirkonnast. Üldiselt oli Uljaste järve zooplanktoni arvukus mõlemal uurimiskorral kõrge, biomass aga keskmine (tabel 115). Proovidest leiti mitmeid oligo-mesotroofsete vete indikaatoreid: *Diaphanosoma brachyurum* ja *Gastropus stylifer* esinesid koosluses mõlemal uurimiskorral (lisa 2: joonised 9 ja 12). Meso-eutroofsete vete indikaatortaksonitest leiti juulis *Bosmina coregoni*, *Chydorus sphaericus*, *Brachionus* sp. ja *Filinia longiseta* ning septembris vaid *B. coregoni*. Arvukuselt domineerisid juulis aerjalalised ja septembris keriloomad, kes moodustasid vastavalt 43,4 % ja 53,3 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis aerjalalised ja septembris vesikirbulised, kes moodustasid vastavalt 62,5 % ja 50,2 % kogubiomassist. Arvukaimalt esinesid juulis aerjalaliste vähikvastsete ehk naupliused (27,6 %) ja septembris vesikirp *Ceriodaphnia pulchella* (24,3 %). Juulis moodustas enim biomassi hormikuline *Eudiaptomus graciloides* (34 % kogubiomassist), kuid septembris kõrge arvukuse tõttu vesikirp *C. pulchella* (44,1 % kogubiomassist). Proovides esinesid mitmed oligo-mesotroofsete vete indikaatorid: *Diaphanosoma brachyurum* ja *Gastropus stylifer* olid koosluses mõlemal uurimiskorral. Meso-eutroofsete vete indikaatortaksonitest esines juulis *Bosmina coregoni*, *Chydorus sphaericus*, *Brachionus* sp. ja *Filinia longiseta*, septembris vaid *B. coregoni*. Seisundi koondhinnang 2022. a. oli Uljaste järves „hea“.

Tabel 115. Uljaste järve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2022. 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.

Aeg/Näitaja	ZLA	ZB, g/m ³	ZA, tuh./m ³	Clad, %BM	Cop, %BM	Rot, %BM	Clad, %A	Cop, %A	Rot, %A
Juuli	18	1,49	277,2	26,04	62,48	11,48	24,01	43,37	32,52
August	13	1,27	455	50,19	45,99	3,82	27,69	19,01	53,31

2.3.9.4 Suurtaimestik

Pehme- ja heledaveeline järv (tüüp V), milles registreeriti 36 liiki veetaimi, nende hulgas 29 kaldaveetaime, 3 ujulehtedega ja 4 veesisest taime (lisa 3, tabel 1). Kaldaveetaimestikus domineeris harilik sinihelmikas (ohtrus 3 palli), võrdse ohtrusel järgnesid harilik pilliroog, hanevits, soopihl, soo-piimputk ja parkhein (lisa 3: tabelid 2 ja 4). Tüüpiline kaldaveetaimede võõnd Uljaste järves puudus, järve loode-, lääne, edela- ja lõuna osas, kus levis õötsik, registreeriti sinihelmikat, hanevitsa, soopihla, soo-piimputke, parkheina, metsvitsa, sookailu, harilikku tihasheina (*Scutellaria galericulata* L.), küüvitsat (*Andromeda polifolia* L.) ja kanarbikku. Järve põhja-, kirde-, ida- ja kagukaldad olid metsased;



piki veepiiri levisid lünkliku võõndina harilik pilliroog, soolss, konnaosi, ussilill, metskõrkjas (*Scirpus sylvaticus* L.), laialehine hundinui ja tarnad. Ujulehtedega taimestikus levisid võrdsel ohtrusel vesi-kirburohi ja kollane vesikupp (ohtrus 2 palli), ohtruselt järgnes väike vesiroos (LK III ja „NT“ kategooria; lisa 3: tabel 3). Esmakordselt 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 võõnd ulatudes maksimaalselt 3 m sügavusele. Metsaste kallastega järveosi ääristas vesi-kirburohu võõnd maksimaalse levikusügavusega 1,9 m ning ujutaimed puudusid. Veesisese taimestikus levisid võrdsel ohtrusel (3 palli) vesilobeelia ja samblad, mõõdukalt hulgal leiti ka järv-lahnarohtu. 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- 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 muda-lahnarohtu (*Isoëtes echinospora* Durieu; LK I ja „CR“ kategooria), mida varem pole leitud. Niitjaid vetikaid leiti 4 palli väärtuses. 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 aasta oli järve veetase hinnanguliselt 0,5 m võrra madalam. Lisaks leiti järvepallivetikat (ohtrus 3 palli). Uljaste järve seisund V tüübi kvaliteedinäitajate alusel (tabel 116) oli 2022. aastal „hea“, ehkki niitjate vetikate rohkus järves on väga halb näitaja.

Tabel 116. Uljaste järve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2022. aastal. Lühendite tähistused: “ = “ – taimeliikide võrdne ohtrus; “,” – liikide kahanev ohtrus; rooma numbritega on tähistatud ökoloogilise seisundi koondhinnang – I – väga hea, II – hea, III – kesine, IV – halb, V – väga halb; araabia numbritega on tähistatud vastava liigi ohtrus 5-palli skaalas ja sulgudes ökoloogilise kvaliteedi e. ÖKS hinnang.

Näitaja/näitaja EQR väärtus/aasta	2022
Sammalde levikusügavus (m) /(EQR) *	-
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras/(EQR)	Bry=Lob, Nu=Poly=Iso: II (0,7)
Lahnarohtude või vesilobeelia ohtrus/(EQR)	3: II (0,7)
Vahelduvaõiese vesikuuse ohtrus((EQR)**	-



Vesikatku või ujulehtedeta penikeelte ohtrus/(EQR)	0: I (1,0)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(EQR)	4: IV (0,3)
Koondhinnang	Hea
EQR koondhinnang	0,67

* ainult järvedes keskmise sügavusega >3m.

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

2.3.9.5 Fütobentos

Uljaste järve seisundi koondhinnang oli fütobentose indeksi alusel „**väga hea**“ (tabel 117). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI väga head seisundit ning WAT näitas head seisundit. Kokku määrati 37 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (40%), arvukalt esines *Brachysira neoexilis* (12%).

Tabel 117. Uljaste järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. 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.

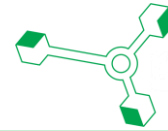
Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2022-08-29	makrofüüdid	37	18,1	14,9	77,6	Väga hea

2.3.9.6 Suurselgrootud

Proov võeti lõunakagukaldalt ja need oli väga isendivaesed. Asustustihedus oli vaid 63 isendit/m². Arvukamad liigid olid *Asellus aquaticus* (25%) ja *Cloeon dipterum* (25%). Kokkuvõttes oli Uljaste järve seisund (tabel 118) suurselgrootute alusel 2022. a. „**hea**“.

Tabel 118. Uljaste suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang.

Järv	Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
			T	EPT	H'	ASPT	A	
Uljaste	2022-09-21	SSE	31	12	3,18	5,4	8	0,80



2.3.9.7 Kalastik

Uljaste järve kalastiku seirepüük toimus septembri lõpus, õhtu oli pilvitu ja nõrga idatuulega, hommikul kerkis udu, taevas oli pilves ja õhutemperatuur vaid 7° C (tabelid 63 ja 64). Järve idaosa avavees asuvas püügipiirkonnas oli vesi 2–4,4 m sügavune, jahe (12 °C) ja kuni põhjani hapnikuga hästi varustatud (küllastus 93%). Katsepüügi saagis oli kalu neljast sugukonnast kokku viiest liigist: ahvenlastest ahven ja kiisk, karpkalalastest särp, lutslastest luts (*Lota lota* L.) ja hauglastest haug. Luts oli Uljaste järve katsepüügi saagis esmakordselt, samas puudusid katsepüügi saagist varem väga arvukas mudamaim ja üksikute isenditena saagis esinenud koger, latikas, linask, roosärp ja nurg. Ahvenlaste osa saagis ($An:Kn=0,39$; $Ae:Kw=0,45$) oli varasemast tagasihoidlikum, röövtoidulisi ahvenlasi ($RAI=0,09$) oli märkimisväärselt vähem nagu ka röövkalu ($KI=0,74$) üldse. Ahvenad on Uljaste järves arvukamad vanusrühmas 3+ ja 4+ aastat, lisaks on siin arvestatavalt ka vanemaid isendeid. Karpkalalasi liigi kohta oli ühes seirevõrgus keskmiselt 59, mis on varasemast enam kui kaks korda kõrgem väärtus. Seirevõrgu saak ($NPUE=64,7$ is.; $WPUE=1799,9$ g) oli varasemast mitu korda kõrgema väärtusega. Enamus kaladest ujus veesamba ülakihis ($Pin:Pön=3,18$), samas andsid kalastiku biomassi indeksi väärtusele lõviosa põhjaeluviiisiga kalad ($Piw:Pöw=0,27$). Selline silmatorkav arvukuse ja biomass jagunemise erinevus veekogu veekihi lõikes peegeldab tavaliselt arvuka mudamaimukarja olemasolu, kuid seekord jäid ujuvate sektsioonvõrkude väiksematesse silmasuunistesse särjed ja mudamaim puudus saagist hoopiski. Liigirikkus on Simpsoni indekseid ($SDn=1,20$; $SDw=1,81$) alusel vähenenud järsult just arvukuse osas – kirjeldades järve kui ühe dominantliigi – särje elupaigana. Litofiilseid liike oli saagis üks ja litofütofiilseid liike kaks. Mediaankala oli püügipiirkonnas varasemast tunduvalt väiksema massiga 5,2 g (keskmine mass 45,2 g). Pikkusindeksitest pooled (TLM ja PI-3) hindasid järve „kesises“ seisundiklassis olevana, samas PI-2 andis hinde „hea“ ja TLP „väga hea“. Uljaste järve koondhinnang oli indekseid (lisa 4: tabel 1) keskmisena oli „kesine“ (0,54) jäädes varasemast ühe hindeklassi ja 0,16 hindepalli võrra madalamaks.

2.3.10 Viitna Pikkjärv (2003900)

2.3.10.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Viitna Pikkjärve seisund (lisa 5: tabel 1) pH ja vee läbipaistvuse alusel oli „hea“ ning üldläämmastiku ja -fosfori põhjal „kesine“. FÜKE koondhinnang oli 2022. aastal „kesine“ (tabel 119).

**Tabel 119.** Viitna Pikkjärve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2022. aastal.

	FÜKE kvaliteedinäitaja				
Järv	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Koondhinnang, ÖKS
Viitna Pikkjärv	7,1	0,57	0,027	3,6	0,52

2.3.10.2 Fütoplankton

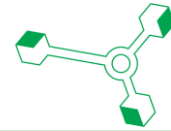
Fütoplanktoni liikide arv oli Viitna Pikkjärves vahemikus 6-14 ja keskmine biomass 67,6 mg/l. Kogu veesamba klorofüllil sisaldus oli vahemikus 3,2-40 µg/l. Juuli integraalses proovis domineeris ohtruse järgi *Gonyostomum semen* (96%), augustis *Peridinium bipes* (46%) ning ka *Gonyostomum semen* oli ohter (19%). Viimane domineeris ohtruselt ka septembris, ohtrus oli siis 85%. Järve seisundihinnang fütoplanktoni näitajate alusel oli 2022. aastal „hea“ (tabel 120).

Tabel 120. Viitna Pikkjärve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2022. aastal.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Viitna Pikkjärv	14	1,54	0,54		0,63

2.3.10.3 Zooplankton

Tegemist on madala, kihistumata heleda- ja pehmeveelise järvega. Integraalsed proovid koguti järve sügavast kohast ning zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral väga kõrge, biomass jällegi keskmine (tabel 121). Arvukuselt esinesid juulis kõik kolm rühma enam-vähem võrdselt. Septembriks saavutasid napilt ülekaalu keriloomad, kes juulis moodustasid 40,4 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis vesikirbulised, kes moodustasid 67,2 % ja septembris aerjalalised, kes moodustasid 54,7 % kogubiomassist (lisa 2: joonised 10 ja 12). Mõlemal uurimiskorral oli arvukaimaks taksoniks vesikirbuline *Ceriodaphnia pulchella*, kes juulis moodustas 29,6 % ja septembris 35,7 % koguarvukusest. Juulis moodustas enim biomassi suuremõõtmeline vesikirp *Leptodora kindti* (32,5 %) ja septembris vesikirp *C. pulchella* kõrge arvukuse tõttu (38,7 % kogubiomassist). Proovidest leiti oligo-mesotroofsete vete indikaatorliike vaid juulis: *Diaphanosoma brachyurum*, *Conochilus unicornis* ja *Gastropus stylifer*. Meso-eutroofsete vete indikaatoritest esines juulis *Bosmina coregoni*, *Anuraeopsis fissa*, *Brachionus* sp., *Filinia longiseta* ja *Trichocerca rousseleti* ning septembris oli koosluses *B. coregoni* ja *Trichocerca similis*. Viitna Pikkjärve seisundi koondhinnang zooplanktoni järgi oli 2022. a. „hea“.



Tabel 121. Viitna Pikkjärve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2022. 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.

Aeg/Näitaja	ZLA	ZBM,g /m ³	ZA, tuh./m ³	Clad, %BM	Cop, %BM	Rot, %BM	Clad, %A	Cop, %A	Rot, %A
Juuli	20	1,833	380,00	67,21	24,87	7,92	35,47	31,73	32,80
September	11	1,749	623,76	41,24	54,68	4,08	37,17	22,42	40,41

2.3.10.4 Suurtaimestik

Pehme- ja heledaveeline järv (tüüp V), milles registreeriti 21 liiki veetaimi, nende hulgas 14 kaldaveetaime, 3 ujulehtedega ja 4 veesisest taime (lisa 3: tabel 1). Kaldaveetaimestik ääristas hõreda ja kitsa vööndina enamasti kogu kaldajoont. Selles vööndis domineerisid tarnad – pudel-, niitjas ja sale tarn (*Carex acuta* L.), ohtrus kokku 4 palli] (lisa 3: tabelid 2 ja 4). Järgnesid soopihl, ussilill ja soopiimputk. Teistest liikidest sagedamini kohati ka harilikku sinihelmikat, harilikku tihasheina ja harilikku partheina (*Glyceria fluitans* (L.) R.Br.). Ujulehtedega taimestiku dominandiks oli ujuv jõgitakjas (ohtrus 3 palli; LK II ja „CR“ kategooria; lisa 3: tabel 3), võrdsel ohtrusel järgnesid väike vesiroos (LK III ja „NT“ kategooria) ning vesi-kirburohi. Ujuv-jõgitakjas levis hajusalt kogu kaldajoone ulatuses, eriti ohtralt levis ta 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. Veesiseses taimestikus levisid võrdselt 4-pallise ohtrusega järv-lahnarohi ja vesilobeelia (mõlemad LK II ja „EN“ kategooria), ohtruselt järgnesid veesamblad (põhiliselt harilik vesisammal). Vesilobeelia levis maksimaalselt 1,5 m, lahnarohi 3,5 m sügavusele ja harilik vesisammal 4,5 m sügavusele vette, sügavamal olid taimed surnud isendite näol. Varem on järvest leitud ka muda-lahnarohtu (LK I ja „CR“ kategooria) ja lamedalehist jõgitakjat (LK II ja „EN“ kategooria) [61], mida käesoleval aastal ei registreeritud. Niitjaid vetikaid leiti 3 palli väärtuses. Ka taimed ja vette langenud puud olid niitjate vetikatega kaetud. Viitna Pikkjärve seisund V tüübi kvaliteedinäitajate alusel oli 2022. aastal „hea“ (tabel 122).

Tabel 122. Viitna Pikkjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2022. aastal. Lühendite tähistused: “ = “ – taimeliikide võrdne ohtrus; “,” – liikide kahanev ohtrus; rooma numbritega on tähistatud ökoloogilise seisundi koondhinnang – I – väga hea, II – hea, III – kesine, IV – halb, V – väga halb; araabia numbritega on tähistatud vastava liigi ohtrus 5-palli skaalas ja sulgudes ÖKS hinnang.

Näitaja/näitaja EQR väärtus/aasta	2022
Sammalde levikusügavus (m) /(EQR) *	-
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid	Iso=Lob, Spar, Bry=Nym=Poly: II



ohtruse järjekorras/(EQR)	(0,7)
Lahnarohtude või vesilobeelia	4: II
ohtrus/(EQR)	(0,7)
Vahelduvaõiese vesikuuse	-
ohtrus((EQR)**	
Vesikatku või ujulehtedeta penikeelte	0:I
ohtrus/(EQR)	(1,0)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(EQR)	3: III (0,5)
Koondhinnang	Hea
EQR koondhinnang	0,72

* ainult järvedes keskmise sügavusega >3m.

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

2.3.10.5 Fütobentos

Viitna Pikkjärve seisund oli kolme fütobentose indeksi alusel kokku „**väga hea**“ (tabel 123). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI „väga head“ seisundit ning WAT näitas „head“ seisundit. Kokku määrati 28 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Brachysira neoexilis* (47%), arvukalt esinesid *Tabellaria flocculosa* (16%) ja *Naviculadicta raederiae* (12%).

Tabel 123. Viitna Pikkjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. 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.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2022-08-29	makrofüüdid	28	19,2	12,6	90,3	Väga hea

2.3.10.6 Suurselgrootud

Proov võeti põhjakirdekaldalt. Proov oli väga isendivaene. Asustustiheduseks hinnati vaid 74 isendit/m². Arvukamad liigid olid *Asellus aquaticus* (40%) ja *Oxyethira tristella* (15%). Leiti Natura IV kategooria kaitsealust liiki *Leucorrhinia albifrons* ja Eesti punase nimestiku NT kategooria liiki *Nemotaulius punctatolineatus*. Koondhinnang Viitna Pikkjärve seisundile suurselgrootute alusel (tabel 124) oli 2022. a. „**hea**“.



Tabel 124. Viitna Pikkjärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang.

Järv	Aeg	Kallas	Põhjaloomastiku indeksid					suse_m ÖKS
			T	EPT	H'	ASPT	A	
Viitna Pikkjärv	2022-09-21	NNE	24	8	3,21	5,63	3	0.84

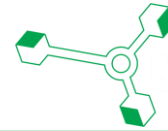
2.3.10.7 Kalastik

Viitna Pikkjärvel toimus kalastiku seirepüük septembri lõpus, õhtu oli vahelduvalt pilves, tuuletu ja jahe (temp. 9° C), hommik oli veidi jahedam (7,5 °C), tuuletu ja sajune (tabelid 63 ja 64). Katsepüük toimus järve keskel saarte vahelisel alal, kus veesügavust vahemikus 2-5 m, vesi jahe (veetemperatuur 11,8 °C) ja põhjani hapnikuga varustatud (küllastus 11,8%). Saagis oli kalaliike kahest sugukonnast kokku kaks liiki: ahvenlastest ahven ja karpkalastest särp. Varem on sellest järvest püütud veel haugi, kiiska ja hõbekokre. Ahvenat oli saagis arvuliselt särjest rohkem (An:Kn=4,21), kuid massilt oluliselt vähem (Aw:Kw=0,22). Samas oli saagis sarnaselt eelmistele püügikordadele väga vähe röövtoidulisi ahvenaid (RAI=0,04), ka lepiskalade osa (KI=0,87) saagis on varem väiksem olnud. Ahvenate hulgas on Viitna Pikkjärves valitsevad nooremad vanusrühmad, 2-4-aastased kalad, vanemaid võib kohata väga harva. Enamus püütud kaladest ujus põhjalähedases veekihis (Pin:Pön=0,47; Piw:Pöw=0,08). Karpkalalasi oli liigi kohta seirevõrgus keskmiselt 2,5 (varasemast oluliselt vähem). Seirevõrgu keskmine saak oli samuti varasemast väiksem (NPUE=17,2 is., WPUE=1310,1 g.). Liigirikkus indeksid (SDn=,45; SDw=1,42) olid eelmise uuringukorraga samasugusele tasemele. Saagis oli üks litofütofiilne liik. Mediaankala mass (19,0 g) oli varasemast keskmisest kõrgema väärtusega. Kõik kalade pikkustest arvatud indeksid hindasid Viitna Pikkjärve „hea“ ökoloogilises seisundis olevaks. Viitna Pikkjärve ökoloogiline seisund kalastiku alusel (lisa 4: tabel 1) arvatuna oli endiselt „hea“ (0,73) ja varasemast keskmisest vaid 0,05 hindepalli võrra madalama väärtusega.

2.3.11 Ähijärv (2136000)

2.3.11.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Ähijärve seisund (lisa5: tabel1) oli pH, üldlammastiku ja -fosfori põhjal „hea“ ning läbipaistvuse alusel „kesine“. FÜKE koondhinnang 2022. aastal oli „hea“ (tabel 125).



Tabel 125. Ähijärve FÜKE kvaliteedinäitajate (ÜldN – üldlämmastik, ÜldP – üldfosfor, Lp – läbipaistvus) väärtused ja koondhinnang 2022. aastal.

	FÜKE kvaliteedinäitaja				
Järv	pH	ÜldN, mg/l	ÜldP, mg/l	Lp, m	Koondhinnang, ÖKS
Ähijärv	8,3	0,64	0,032	1,8	0,73

2.3.11.2 Fütoplankton

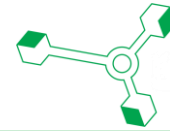
Klorofüllis sisaldus oli veesambas 4,7-19 µg/l. Fütoplanktoni liikide arv oli 6-20 ja keskmine biomass 9,8 mg/l. Ohtramad liigid juuli fütoplanktoni integraalses proovis olid *Dinobryon sertularia* (25%) ja *Peridinium bipes* ning augustis *Aulacoseira granulata* (35%). Septembris olid sellised liigid *Monactinus simplex* (18%), *Peridinium bipes* (12%), *Ceratium hirundinella* (11%) ja *Aulacoseira granulata var. granulata* (10%). Järve seisund oli fütoplanktoni järgi 2022. aastal „hea“ (tabel 126).

Tabel 126. Ähijärve klorofüll *a* (chl *a*) keskmine sisaldus vees, fütoplanktoni koondindeks (FKI), ühtluse indeks (J), koosluse kirjeldus (FPK) ja koondhinnang 2022. aastal.

Järv/Näitaja	Chl <i>a</i> , µg/l	FKI	J	FPK	Koondhinnang, ÖKS
Ähijärv	10	5,21	0,79		0,72

2.3.11.3 Zooplankton

Ähijärv on madal, kihistumata karedaveeline järv, mille integraalsed proovid koguti järve sügavast piirkonnast. Ähijärve zooplanktoni arvukus oli mõlemal uurimiskorral väga kõrge, biomass oli juulis kõrge ja septembris keskmine (tabel 127). Arvukuselt domineerisid juulis aerjalalised, moodustades 40,5 % koguarvukusest (lisa 2: joonised 11 ja 12). Septembris domineerisid tavapäraselt keriloomad, moodustades 79,2 % koguarvukusest. Biomassilt domineerisid juulis aerjalalised (65 %) ning septembris vesikirbulised ja aerjalalised enam-vähem võrdselt. Juulis olid arvukaimateks taksoniteks vesikirbuline *Chydorus sphaericus* ja aerjalaliste noorjärgud (sõudikuliste kopepodiidid), kes moodustasid 15,5 % koguarvukusest. Septembris oli arvukaim *Keratella cochlearis*, kes moodustas 36,1 % koguarvukusest. Juulis moodustasid enim biomassi sõudikuliste kopepodiidid, kes moodustasid 23,6 % kogubiomassist. Septembris moodustas enim biomassi vesikirbuline *Ceriodaphnia pulchella*, kes moodustas 16,5 % kogubiomassist. Oligo-mesotroofsete vete indikaatorliikidest leiti juulis vaid *Diaphanosoma brachyurum*, *Conochilus hippocrepis* ja *Gastropus stylifer* ning septembris *G. Stylifer*. Meso-eutroofsele keskkonnale viitasid juulis *Bosmina coregoni*, *Chydorus sphaericus* ja *Daphnia cucullata*. Septembris esines võrdlemisi sarnane indikaatorliikide kooslus ja proovidest leiti *B. coregoni*,



D. cucullata, *Anuraeopsis fissa*, *Filinia longiseta*, *Keratella c. tecta*, *K. quadrata*, *Trichocerca similis* ja *T. rousseleti*. Ähijärve seisundihinnag zooplanktoni järgi oli 2022. a. „kesine“.

Tabel 127. Ähijärve metazooplanktoni üldkarakteristikud 2022. 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.

Aeg/Näitaja	ZLA	ZBM, (g/m ³)	ZA, tuh./m ³	Clad, %BM	Cop, %BM	Rot, %BM	Clad, %A	Cop, %A	Rot, %A
Juuli	19	3,01	601,4	26,48	65,03	8,49	26,79	40,48	32,74
September	18	1,38	1024,2	36,33	34,70	28,97	6,36	14,45	79,19

2.3.11.4 Suurtaimestik

Keskmise karedusega sügav järv (tüüp III), milles registreeriti 42 liiki veetaimi, nende hulgas 24 kaldaveetaime, 6 ujulehtedega, 1 ujutaim ja 11 veesisest taime (lisa 3: tabel 1). Kaldaveetaimestik moodustas peaaegu pideva vööndi kogu kaldajoone ulatuses ning levis maksimaalselt 2,5 m sügavusele. Selles vööndis domineeris 3-pallise ohtrusega harilik pilliroog, võrdse ohtrusel järgnesid tarnad ja ahtalehine hundinui (lisa 3: tabelid 2 ja 4). Järve ida- ja kirdeossa on sügavamale avavette tekkinud uusi kaldaveetaimestikuga saarekesi. Ujulehtedega taimestik ääristas pideva vööndina kogu kaldajoont, kuid sellele vööndile iseloomulikud taimed levisid tihti kaldaveetaimestikus, moodustades paiguti ka omaette vööndi kaldaveetaimede vööndi servas. Maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 3 m. Ujulehtedega taimestiku dominandiks oli kollane vesikupp, võrdse ohtrusel järgnesid valge vesiroos (LK III ja „NT“ kategooria) ja vesi-kirburohi. Ujutaimedest leiti vaid konnakilbukat. Kaitsealustest liikidest leiti veel ka väikest vesikuppu (LK III ja „VU“ kategooria). Eelmistel uurimiskordadel pole väikest vesikuppu leitud [66] [69] [72], seega võib olla tegemist esmakordse leiuga. Veesisene taimestik oli liigirikas, kuid ohtrused jäid enamasti väikeseks kuni keskmiseks. Veesiseses taimestikus domineeris läik-penikeel (ohtrus 3 palli), võrdse ohtrusel järgnesid räni-kardhein, kaelus-penikeel ja harilik vesisammal. Sopilisema kaldajoonega järveosades leiti lisaks neile ka vesikuuski (tähk-vesikuusk, männas-vesikuusk), harilikku vesihernest, sõõr-särjesilma, vesikarikat, tõmbilehist (*Potamogeton obtusifolius* Mert. & W.D.J.Koch) ja pikka penikeelt. Tõmbilehist penikeelt leitakse järvedest enamasti väga harva. Veesiseste taimede maksimaalseks sügavuseks registreeriti 4,5 m, kuid ohtramalt levisid nad tuulte eest hästi varjatud madalates järve soppides ja lahtedes. Niitjaid vetikaid leiti 2 palli väärtuses. Ähijärve seisund III tüübi veetaimestiku kvaliteedinäitajate alusel oli 2022. aastal „hea“ (tabel 128).



Tabel 128. Ähijärve seisundi hinnang suurtaimede alusel 2022. aastal. Lühendite tähistused: “ = “ – taimeliikide võrdne ohtrus; “,” – liikide kahanev ohtrus; rooma numbritega on tähistatud ökoloogilise seisundi koondhinnang – I – väga hea, II – hea, III – kesine, IV – halb, V – väga halb; araabia numbritega on tähistatud vastava liigi ohtrus 5-palli skaalas ja sulgudes ökoloogilise kvaliteedi e. ÖKS hinnang.

Näitaja/näitaja EQR väärtus/aasta	2022
Veesisese taimeestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(EQR)*	4,5: I (1,0)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(EQR)	Nu, Pot, Cer=Bry=Nym=Poly: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(EQR)	3: I (1,0)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(EQR)	2: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(EQR)	2: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(EQR)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Hea
EQR koondhinnang	0,73

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

2.3.11.5 Fütobentos

Ähijärve seisund oli kolme fütobentose indeksi alusel „**väga hea**“ (tabel 129). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI „väga head“ seisundit ning WAT näitas „head“ seisundit. Kokku määrati 51 taksonit benthilisi ränivetikaid ja domineeris *Achnanthes minutissimum* (39%).

Tabel 129. Ähijärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. 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.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2022-08-24	makrofütüdid	51	15,8	14,8	57,8	Väga hea



2.3.11.6 Suurselgrootud

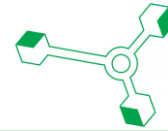
Proov võeti idakirdekaldalt. Põhi oli liivane ja taimestik hõre. Arvukamad liigid olid *Cloeon dipterum* (44%) ja *Caenis horaria* (35%). Ähijärve seisund suurselgrootute alusel (tabel 130) oli 2022. a. „hea“.

Tabel 130. Ähijärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2022. a. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang.

Järv	Aeg	Kallas	Põhjaloomastiku indeksid					suse_m ÖKS
			T	EPT	H'	ASPT	A	
Ähijärv	2022-09-12	ENE	31	12	2,10	5,72	8	0,84

2.3.11.7 Kalastik

Ähijärve kalastiku seirepüük toimus oktoobri alguses, kui õhtul oli temperatuur 6,5 °C, ilm oli sajune ja tuuline (tabelid 63 ja 64). Püük toimus järve keskosast veidi põhja pool, kus veesügavus oli 2-5 m ja vesi oli jahe (11,1 °C) ning põhjani hapnikuga varustatud (küllastus% 93). Seirepüügi saagis oli kalaliike seitse: ahvenlastest ahven, kiisk ja koha; karpkalalastest latikas, nurg, roosärg ja särg. Ahvenlasi oli karpkalalastest nii arvult kui massilt tunduvalt vähem ($An:Kn=0,47$; $Aw:Kw=0,23$). Seejuures röövtoidulisi ahvenlasi saagis peaaegu ei olnudki ($RAI=0,02$). Enamus katsepüügil tabatud ahvenatest oli kas samasuvised või siis kahesuvised kalad. Lepiskalade osa saagis ($KI=0,90$) oli varasemast suurem. Karpkalalasi liigi kohta oli seirevõrgus ($KIL=4,1$) varasema katsepüügi tulemustega võrreldes keskmisest kümme korda vähem. Isendite arv ja kaal seirevõrgus ($NPUE=24,2$ is.; $WPUE=452,7$ g), oli varasemast keskmisest mitu korda väiksem tulemus. Kalad ujusid püügipiirkonnas kogu veesamba ulatuses ühtlaselt ($Pin:Pön = 1,05$, $Piw:Pöw = 1,11$). Saagis oli üks litofiilne ja kaks litofütofiilset kalaliiki. Mediaankala mass püügipiirkonnas oli 15,5 g, keskmine mass 18,7 g. Pikkusindeksitest hindasid kaks (TLM ja TLP) järve „kesises“ ja kaks (PI-2 ja PI-3) „heas“ seisundis olevaks. Ähijärve koondhinnang (lisa 4: tabel 1) oli napilt „hea“ (0,61), ega ole eelmiste seirepüükidega võrreldes muutunud.

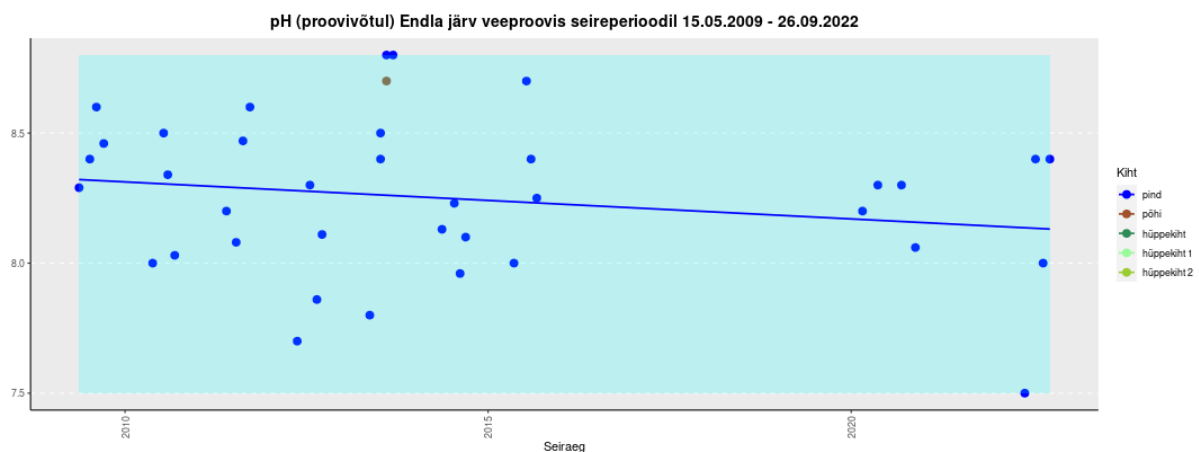


2.4 Kvaliteedinäitajate ajalised muutused

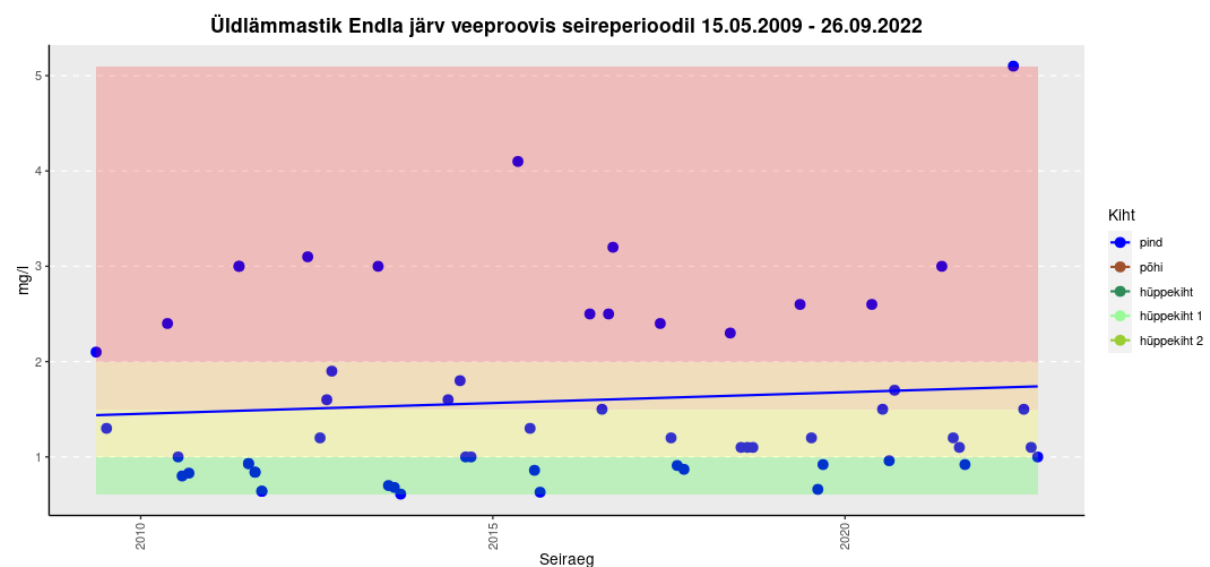
2.4.1 FÜKE kvaliteedinäitajad

Füüsikalise-keemilistest kvaliteedinäitajatest peatutakse selles peatükis ajaliste muutuste iseloomustamisel põhiliselt pH, üldlämmastikul ja -fosforil. Joonistele on lisatud kvaliteediklasside piirid ja erinevate värvidega on tähistatud veekihiid.

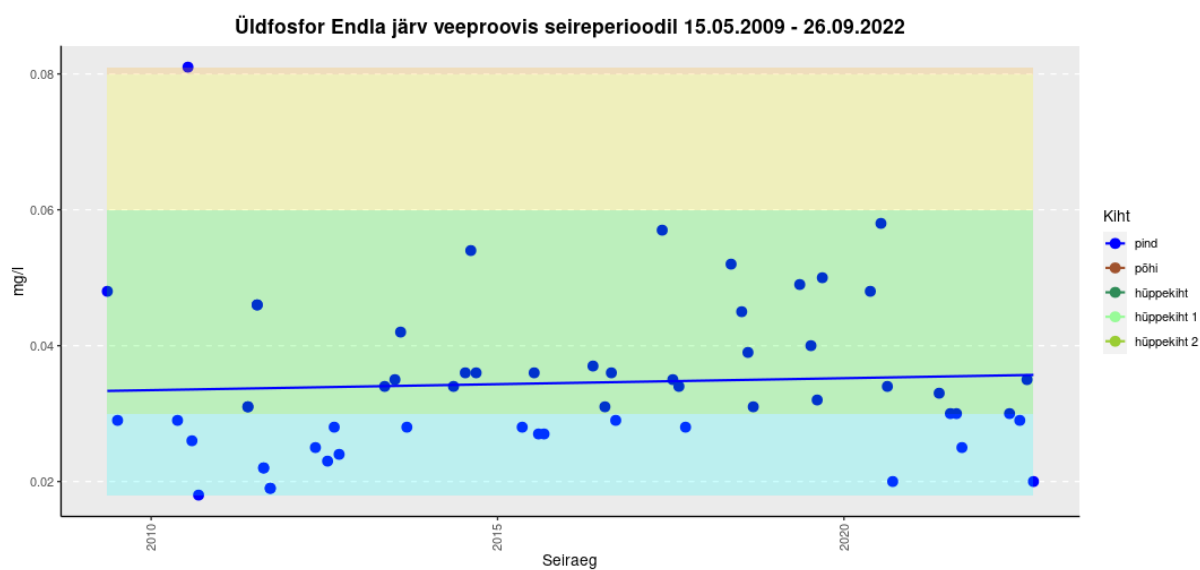
Endla järve ökoloogilise seisundi füüsikalise-keemilistest kvaliteedinäitajatest on pH perioodil 2009-2022 a. langestrendis, kuid siiski „väga heas“ seisundiklassis (joonis 18). Üldlämmastik ja -fosfor on mõlemad eelpool nimetatud perioodil kerges tõusutrendis (joonised 19 ja 20). Nendest esimene on kõikunud nelja seisundiklassi piires – „hea“ kuni „väga halvani“. Üldfosfori sisaldus on aga valdavalt olnud „hea“ ja „väga hea“ klassi piires.



Joonis 18. Endla järve vee pH ja muutuste trend aastatel 2009-2022.

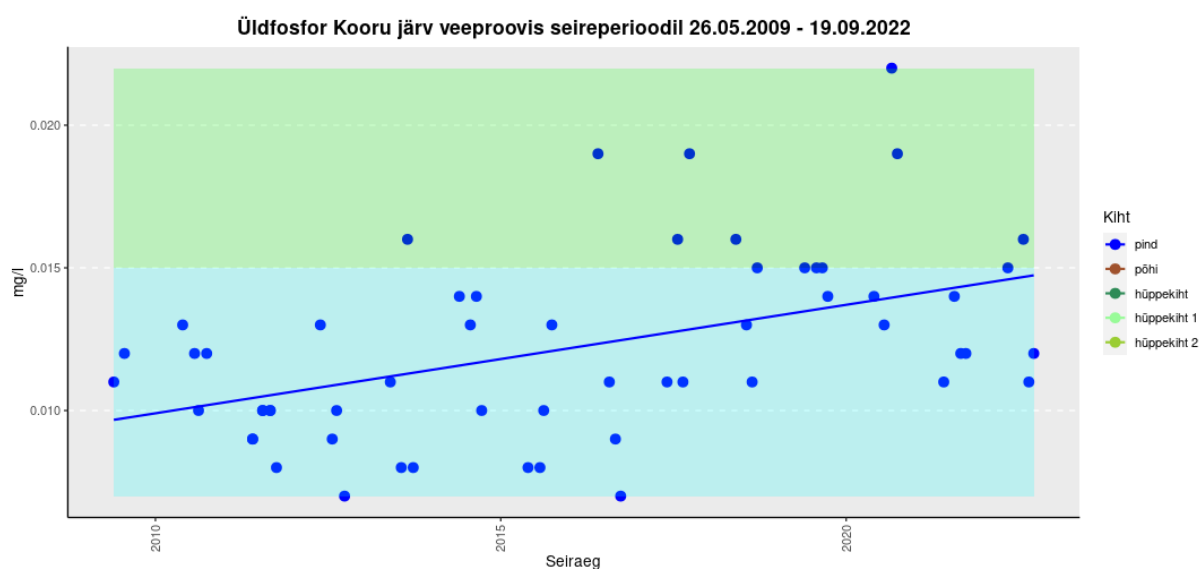


Joonis 19. Endla järve vee üldlämmastik sisaldus ja muutuste trend aastatel 2009-2022.

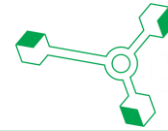


Joonis 20. Endla järve vee üldfosfor sisaldus ja muutuste trend aastatel 2009-2022.

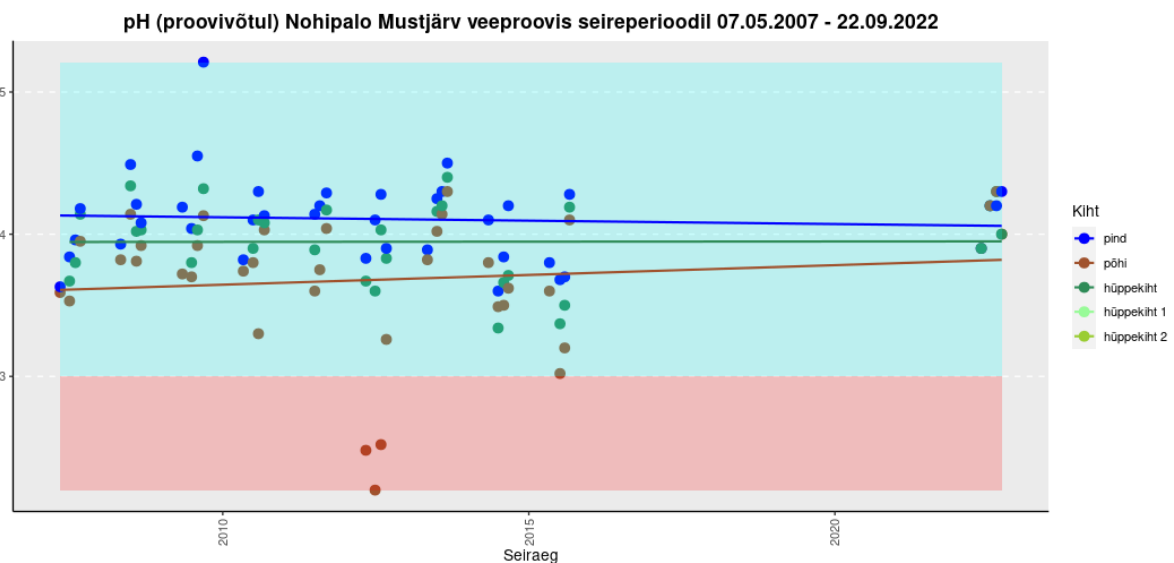
Kooru järve puhul on füüsikalise-keemilistest kvaliteedinäitajatest kasutusel üldfosfor. Selle näitaja pikemaajaline trend on selge tõusuga (joonis 21). Enamik mõõtmistulemusi on „väga hea“ kvaliteediklassi piires, kuid trend on näitab kontsentratsioonide suurenemist.



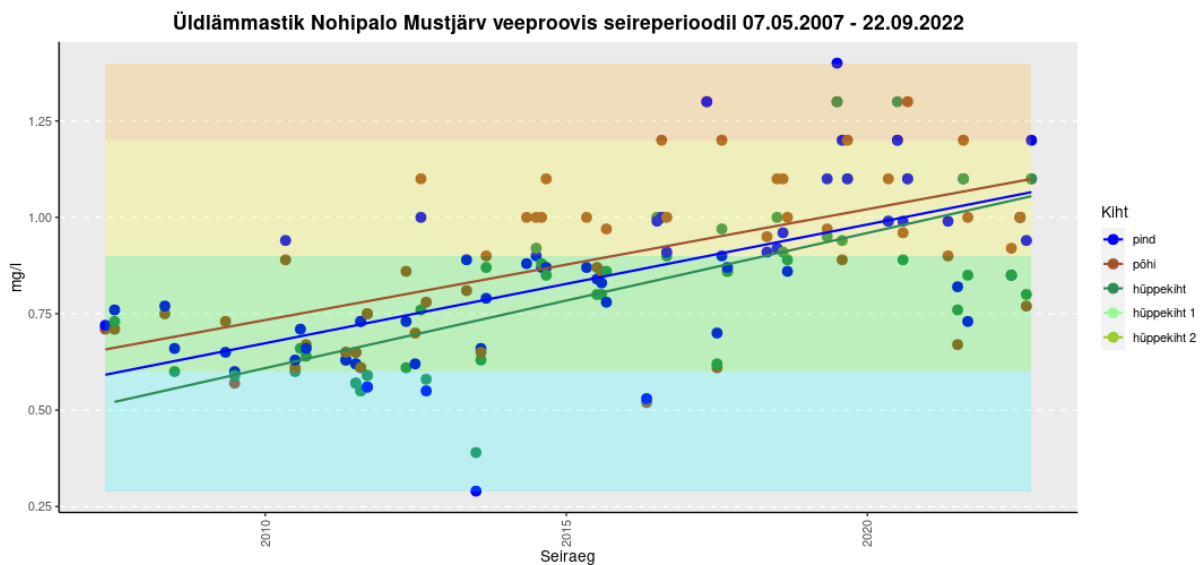
Joonis 21. Kooru järve vee üldfosfor sisaldus ja muutuste trend aastatel 2009-2022.



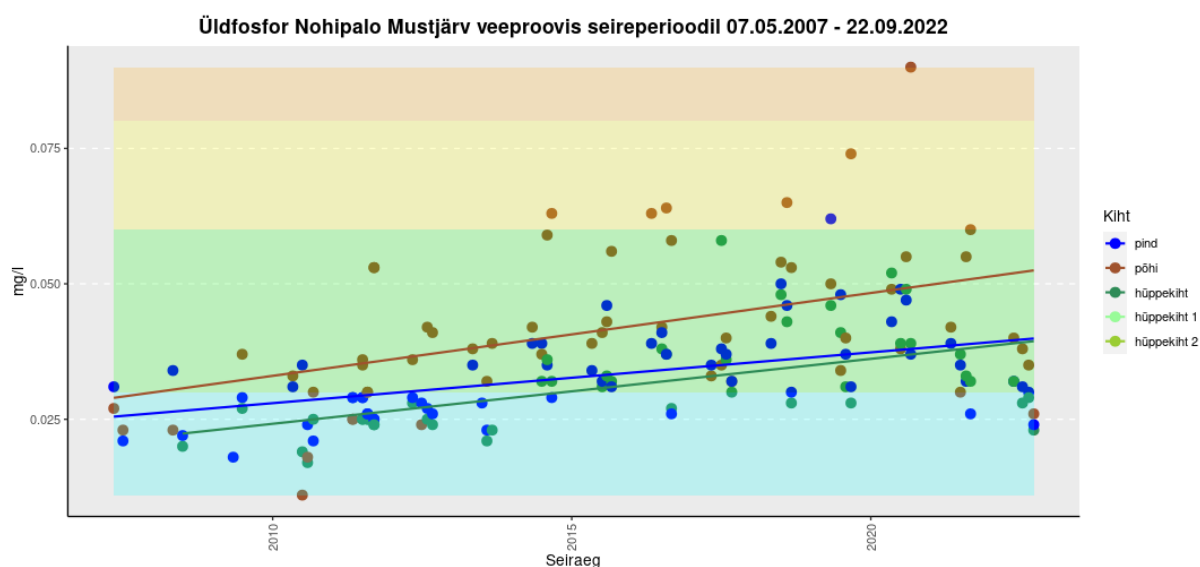
Nohipalo Mustjärve kvaliteedinäitajatest võib pinna- ja hüppekihi pH kohta öelda, et trend puudub, põhjakihi puhul on kerge tõusutrend (joonis 22). Valdav enamus tulemustest on „väga hea“ seisundiklassi piires. Üldlämmastiku osas (joonis 23) on enamik tulemusi kolme kvaliteediklassi piires – „hea“ kuni „väga halvani“ ning ka trend on tõusu ehk seisundi halvenemise suunas. Üldfosfori sisalduse puhul (joonis 24) jääb enamik näitaja tulemustest „hea“ ja „väga hea“ klassi piiridesse, kuid selgelt on näha trend sisalduse suurnemisele vees ja seega seisundi halvenemise suunas.



Joonis 22. Nohipalo Mustjärve vee pH ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

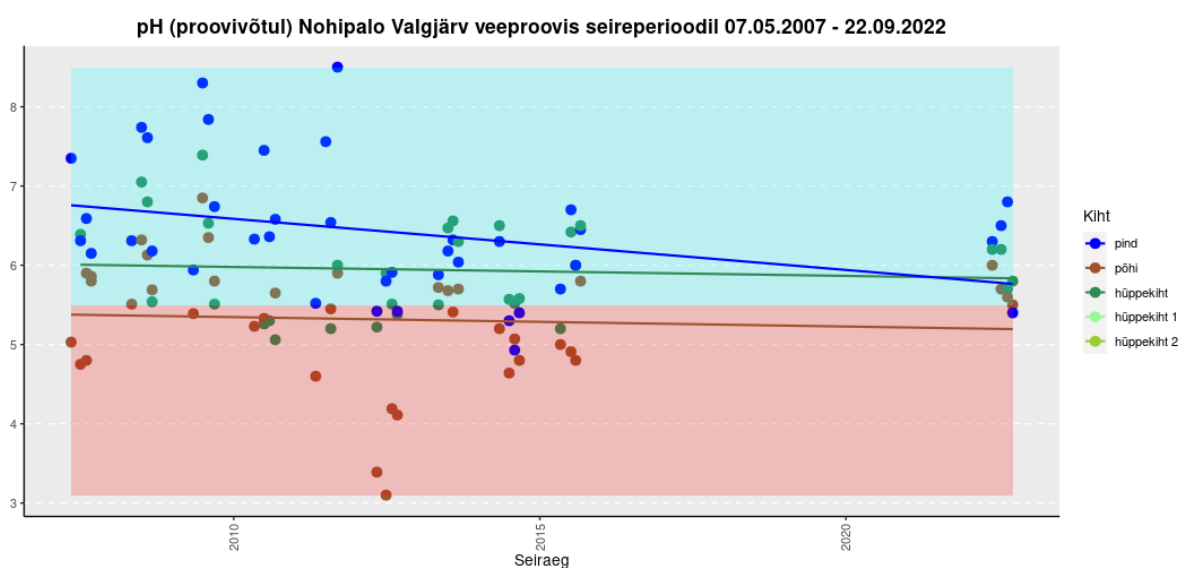


Joonis 23. Nohipalo Mustjärve vee üldlämmastik sisaldus ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

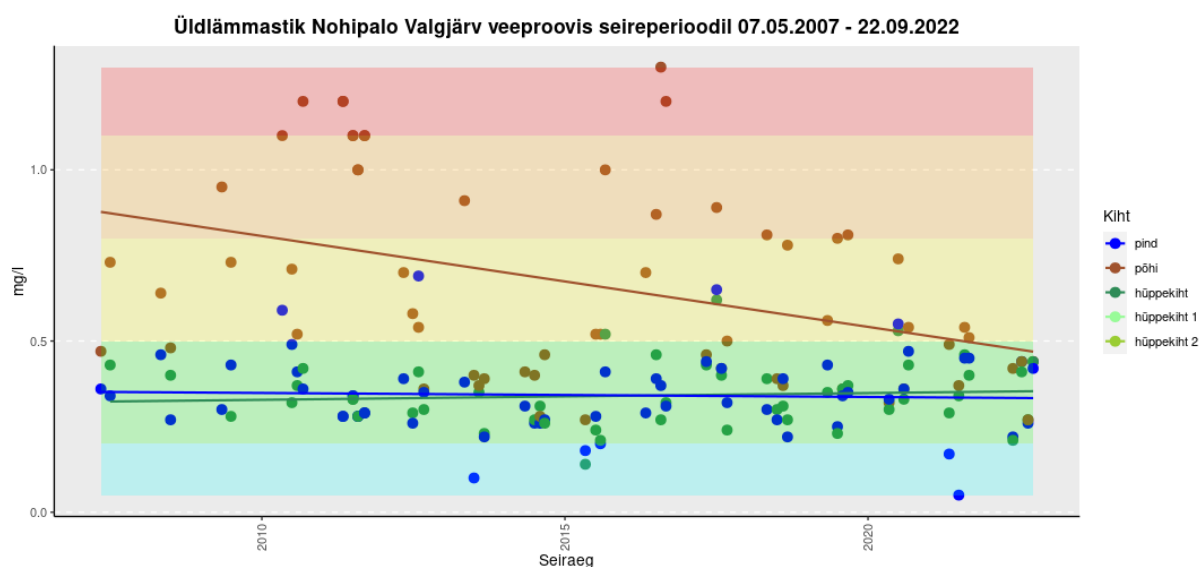


Joonis 24. Nohipalo Mustjärve vee üldfosfor sisaldus ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

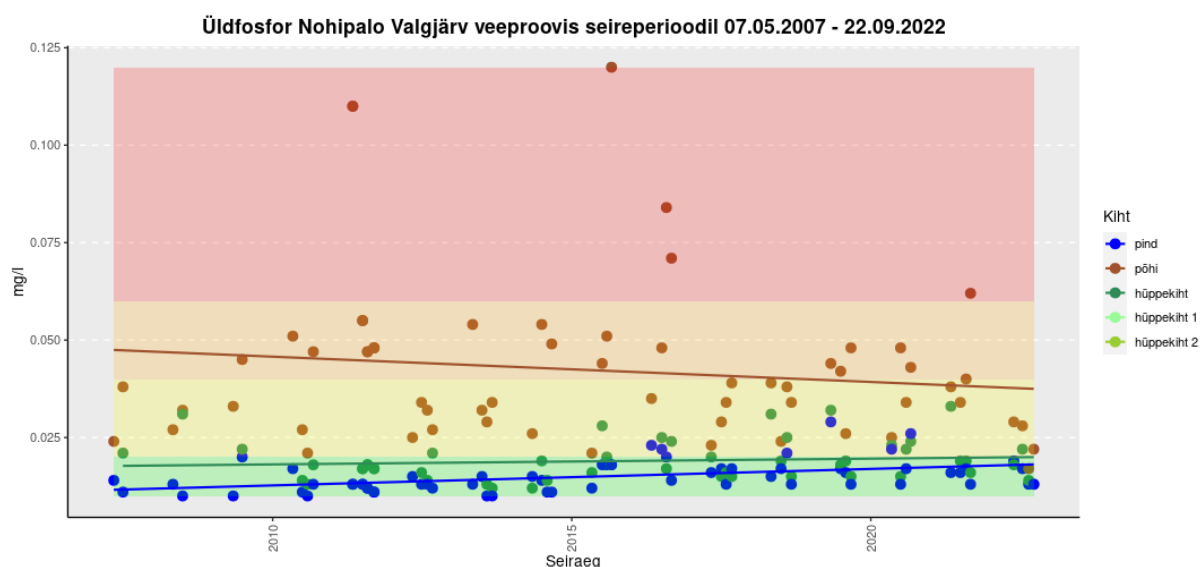
Nohipalo Valgjärve pH (joonis 25) on perioodil 2007-2022 olnud kas „väga heas“ või „väga halvas“ seisundis. Hüppekihtkorral selget muutuse trendi välja ei joonistu, pinna- ja põhjakihiil on langev trend. Üldlämmastiku väärtused (joonis 26) on kõikunud kõigi seisundiklasside piirides, jäädes enamasti „heasse“ klassi. Pinna- ja hüppekihi puhul selge suundumusega trendi ei joonistu ning põhjakihi puhul on see langev, näidates olukorra paranemist. Üldfosfori puhul (joonis 27) on enamik näitaja väärtusest olnud kolme kvaliteediklassi piires – „hea“ kuni „väga halb“. Põhjakihi puhul on sisaldused vähenemise suunas ehk ja pinnakihi puhul aga tõusevad..



Joonis 25. Nohipalo Valgjärve vee pH ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

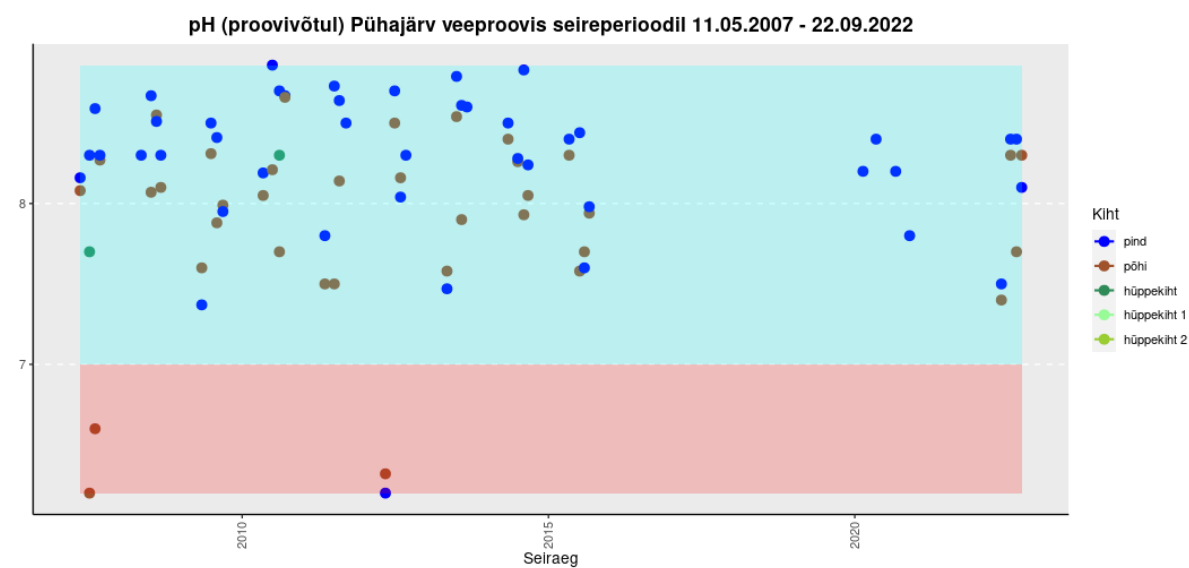


Joonis 26. Nohipalo Valgjärve vee üldlämmastik sisaldus ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

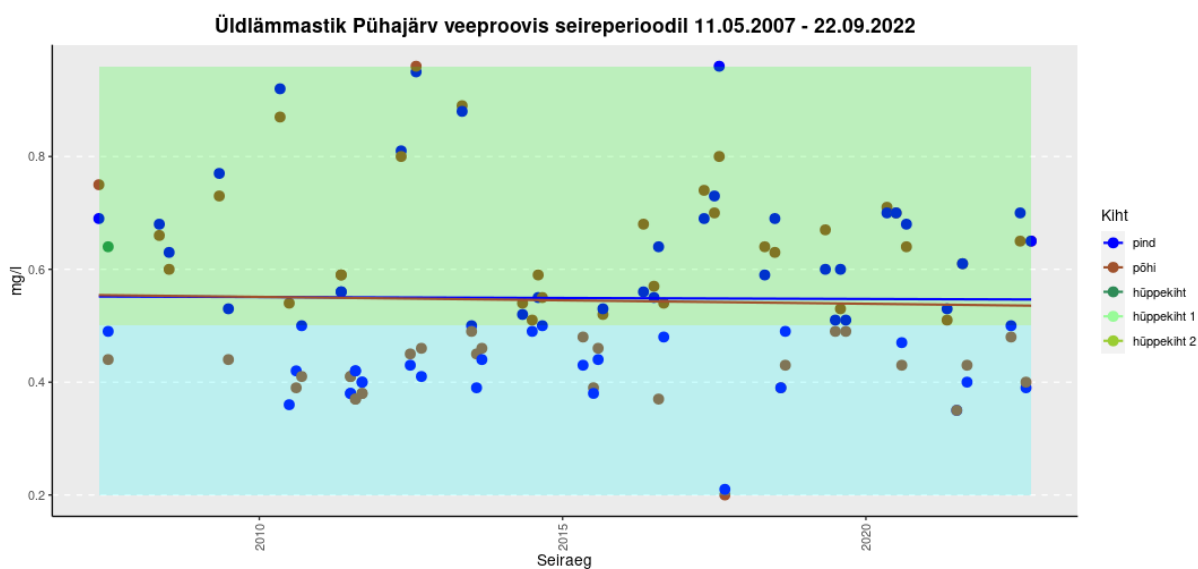


Joonis 27. Nohipalo Valgjärv vee üldfosfor sisaldus ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

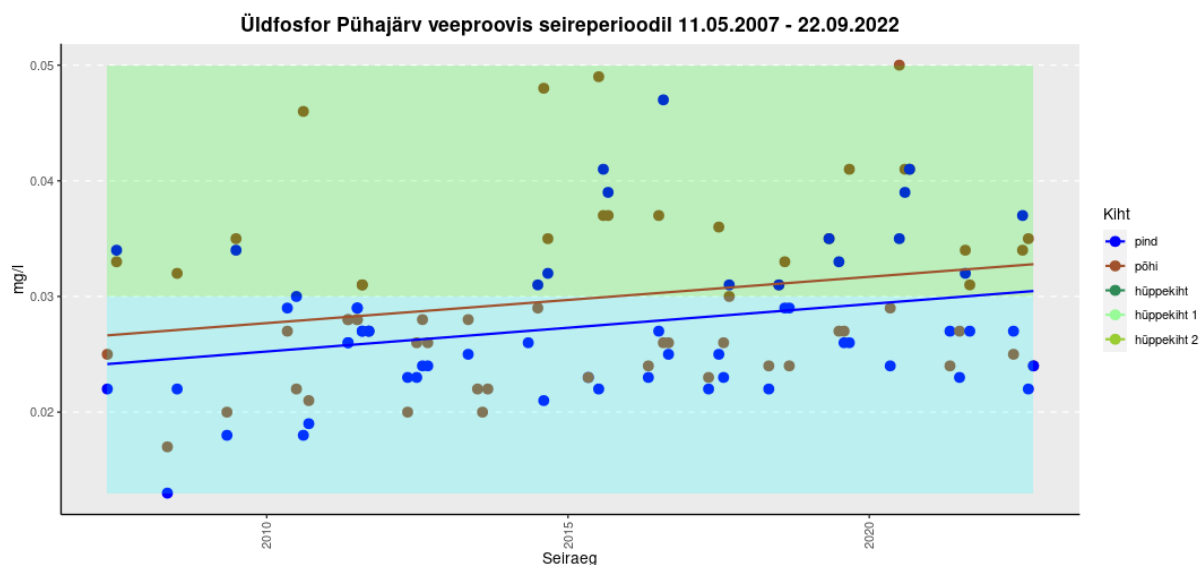
Pühajärve vee pH on olnud valdavalt „väga heas“ seisundiklassi (joonis 28) ja ajalist trendi pole võimalik välja tuua. Üldlämmastiku sisalduse alusel (joonis 29) vees on järv kas „heas“ või „väga heas“ seisundiklassis ning trendidest on näha kerge lämmastiku sisalduse vähenemine ehk seisundi paranemine. Üldfosfori sisaldus on olnud samuti kas „heas“ või „väga heas“ seisundiklassis (joonis 30), kuid sisaldus on tõusutrendis.



Joonis 28. Pühajärve vee pH ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

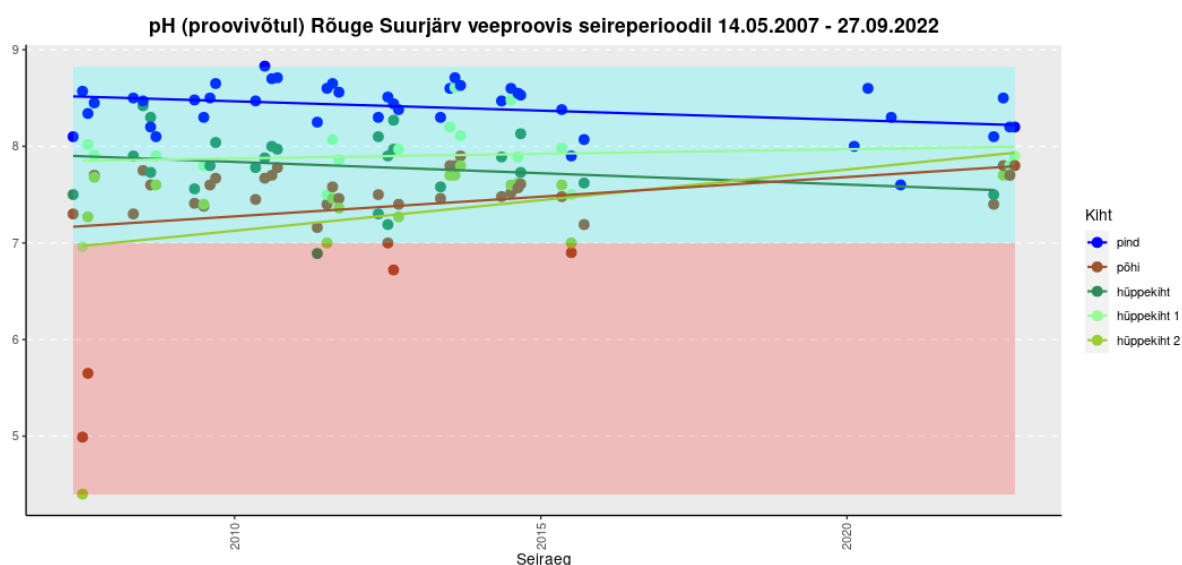


Joonis 29. Pühajärve vee üldlämmastiku sisaldus ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

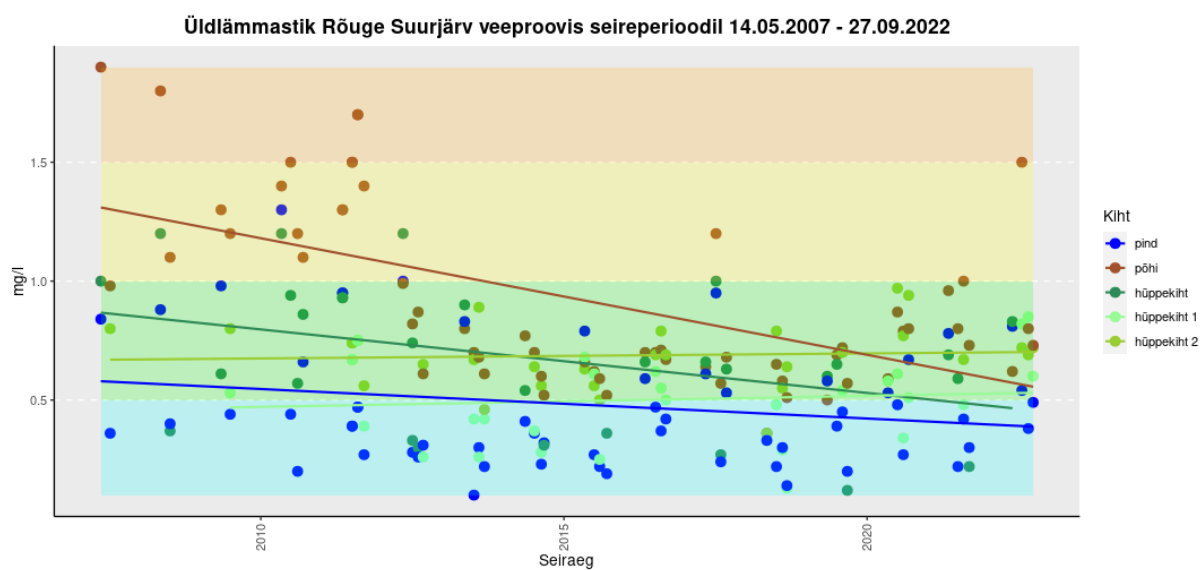


Joonis 30. Pühajärve vee üldfosfori sisaldus ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

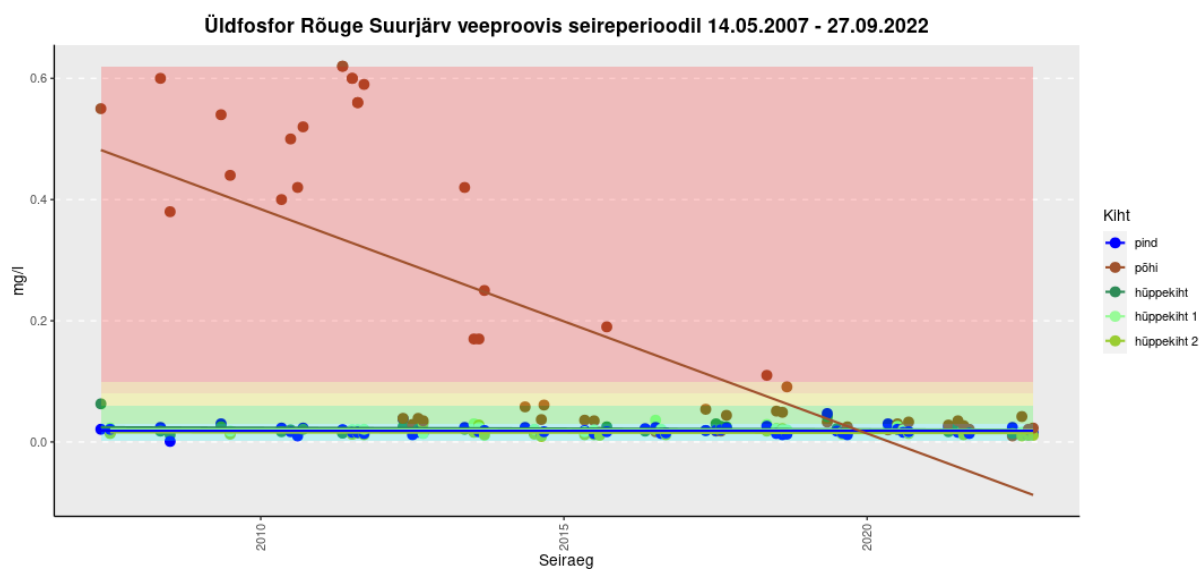
Rõuge Suurjärve vee pH näidud on jäänud perioodil 2007-2022 valdavalt „väga hea“ seisundiklassi piiridesse. Veekihtide kaupa on pinna- ja esimese hüppekihi osas pH väärtuste mõningane vähenemine ning põhja- ja teise hüppekihi osas teatav tõusutrend. Muutused on siiski „väga hea“ seisundiklassi piires (joonis 31). Üldlämmastiku sisaldus on kõikunud nelja seisundiklassi piires (joonis 32), jäädes siiski valdavalt „hea“ ja „väga hea“ klassi piiridesse. Ka on trendid veekihtides eraldi valdavalt vähenemise ehk seisundi paranemise suunas. Üldfosfori sisaldus on pinna- ja hüppekihtides „heas“ seisundiklassis (joonis 33), kuid põhjakihis „väga halvas“, seejuures on trend selles kihis selgelt sisalduse vähenemisele ehk seisundi paranemise suunas.



Joonis 31. Rõuge Suurjärve vee pH ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

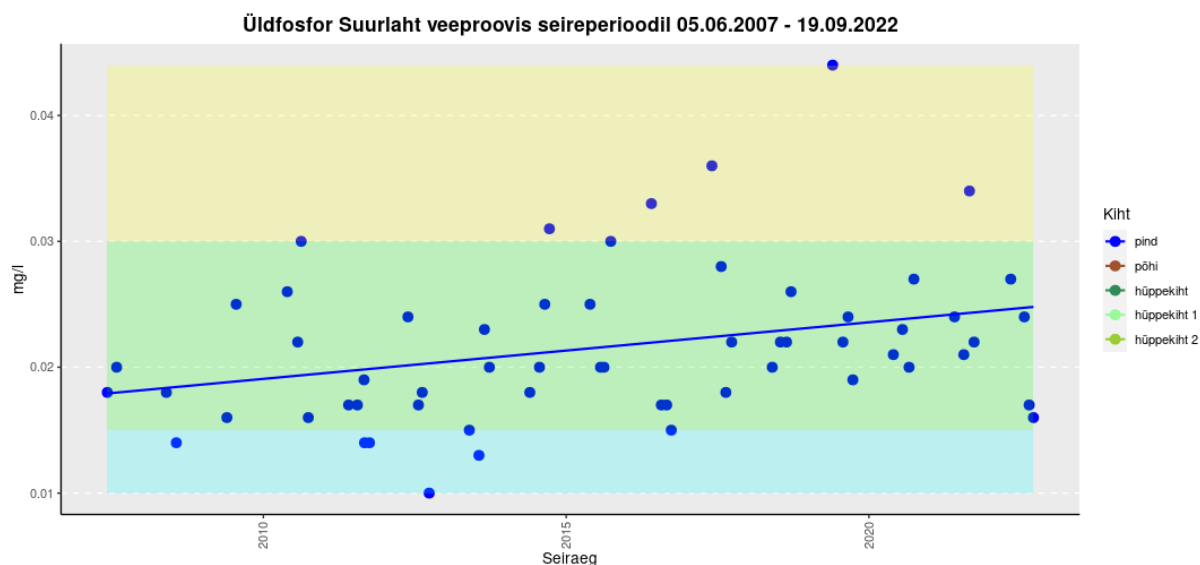


Joonis 32. Rõuge Suurjärve vee üldlämmastiku sisaldus ja muutuste trend aastatel 2007-2022.



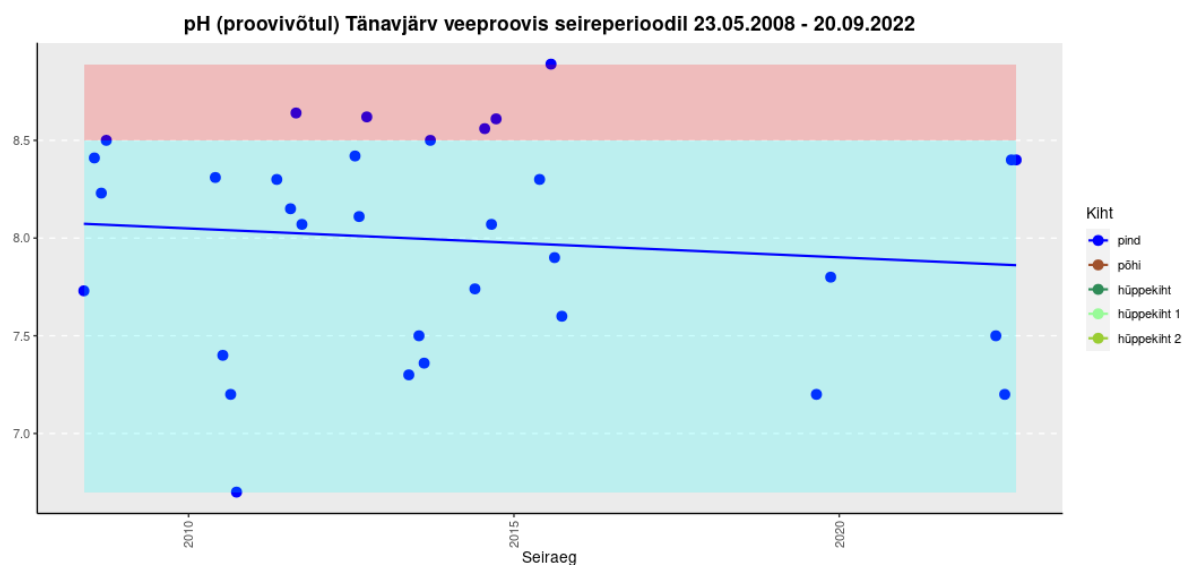
Joonis 33. Rõuge Suurjärve vee üldfosfori sisaldus ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

Suurlahe vee üldfosfori sisaldus on kõikunud kolme seisundiklassi piires, „väga heast“ kuni „kesiseni“, valdavalt siiski „väga hea“ ja „hea“ piires (joonis 34). Täheldatav on mõningane fosfori sisalduse tõus.

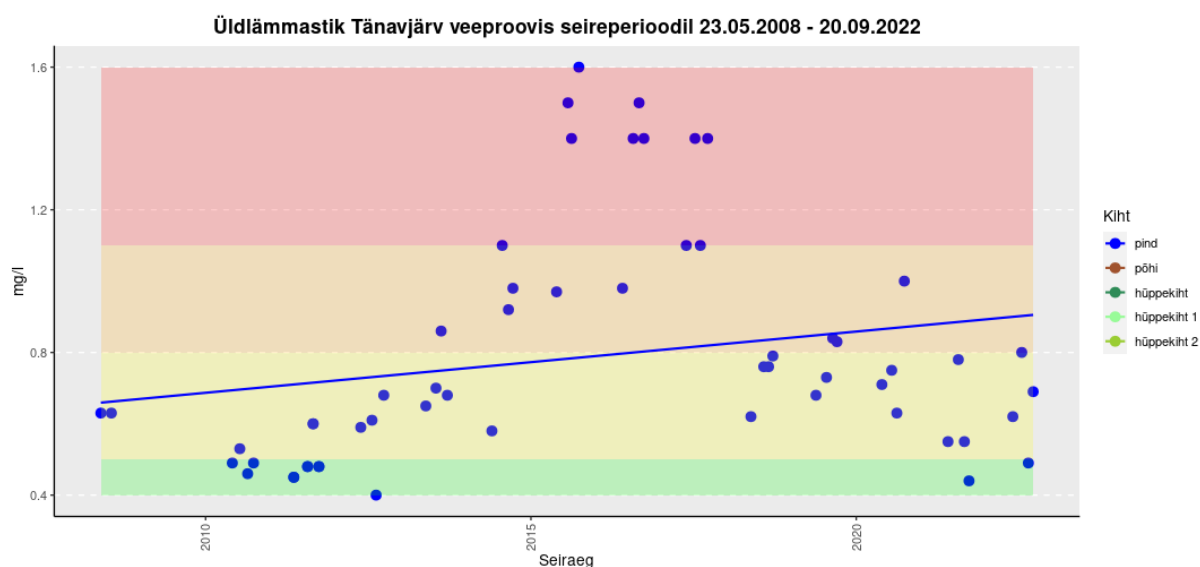


Joonis 34. Suurlahe vee üldfosfori sisaldus ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

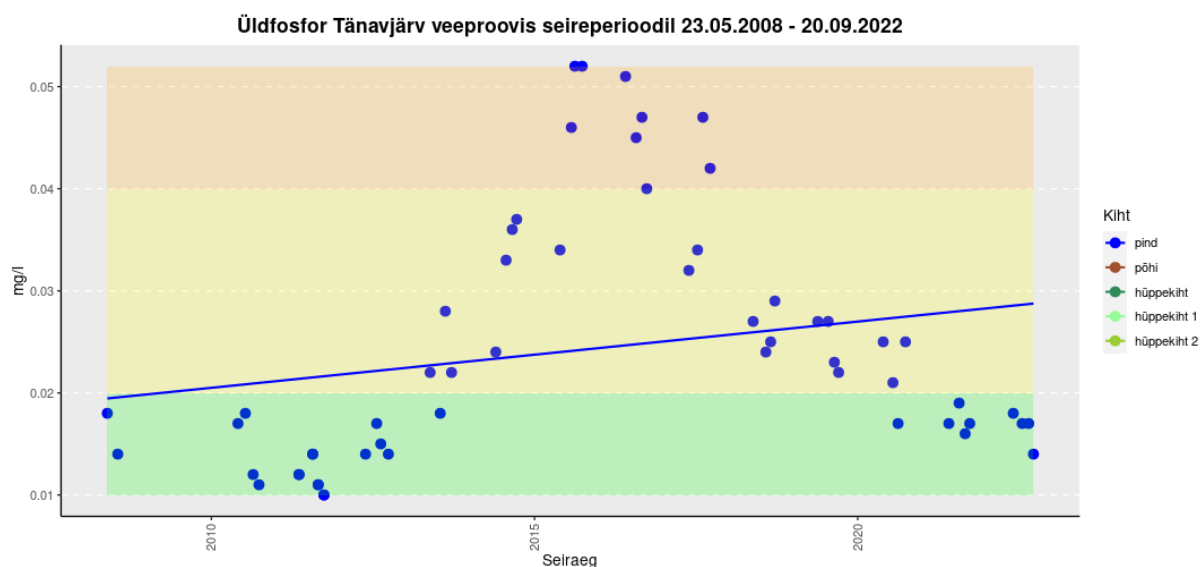
Tänavjärve pH on on olnud valdavalt „väga heas“ seisundis, kuid on olnud ka „väga halvas“ seisundis olevaid tulemusi (joonis 35). Pikemaajaline trend on teatava langusega ehk seisund paranemas. Üldlämmastiku osas on järve seisund kõikunud „heast“ kuni „väga halvani“, samuti on trend tõusvas joones, seega halvenemise suunas (joonis 36). Ära tuleks märkida nii lämmastiku kui fosfori puhul (joonis 37), kontsentratsioonide mitmekordset tõusu vaadeldud perioodi keskel. Üldfosfor on kõikunud kolme kvaliteediklassi piires ning sarnaselt lämmastikule tõusva trendiga.



Joonis 35. Tänavjärve vee pH ja muutuste trend aastatel 2008-2022.

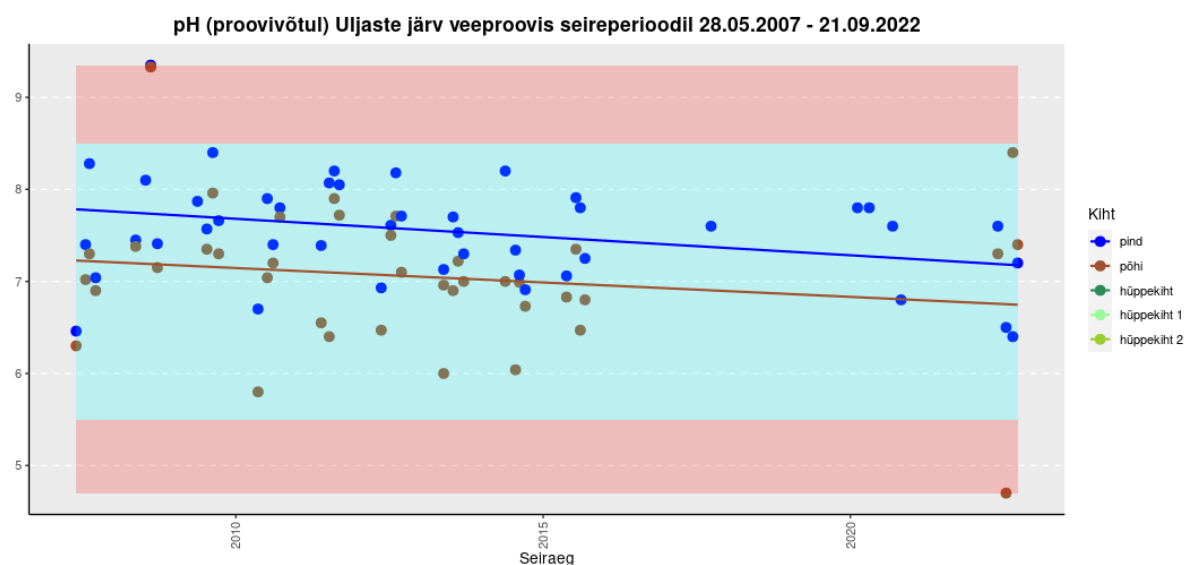


Joonis 36. Tānavjārv vee üldlämmastiku sisaldus ja muutuste trend aastatel 2008-2022.

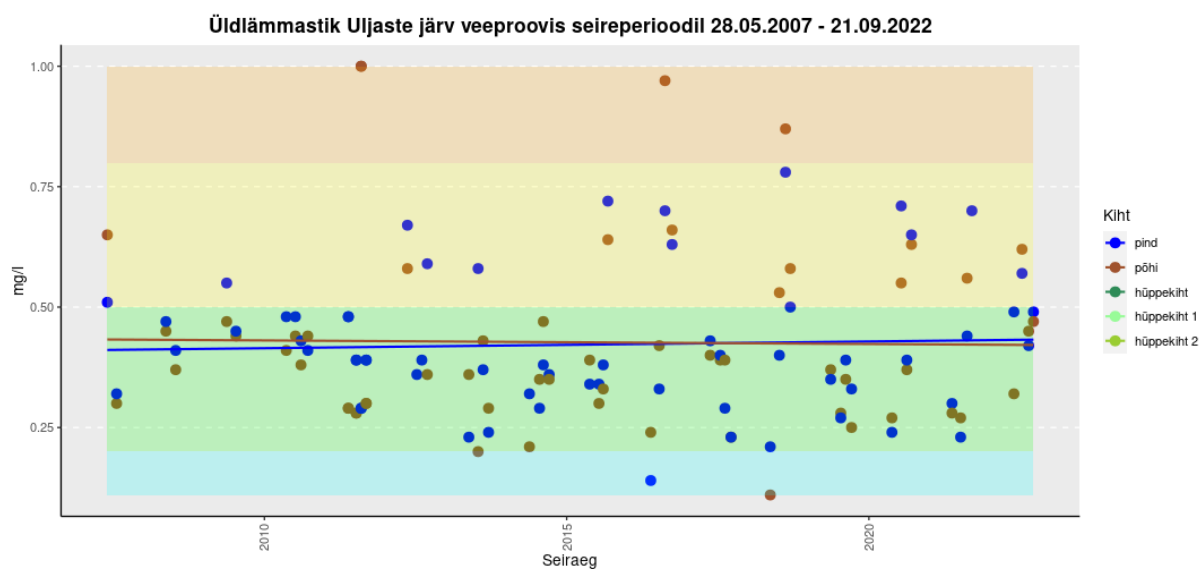


Joonis 37. Tānavjārv vee üldfosfori sisaldus ja muutuste trend aastatel 2008-2022.

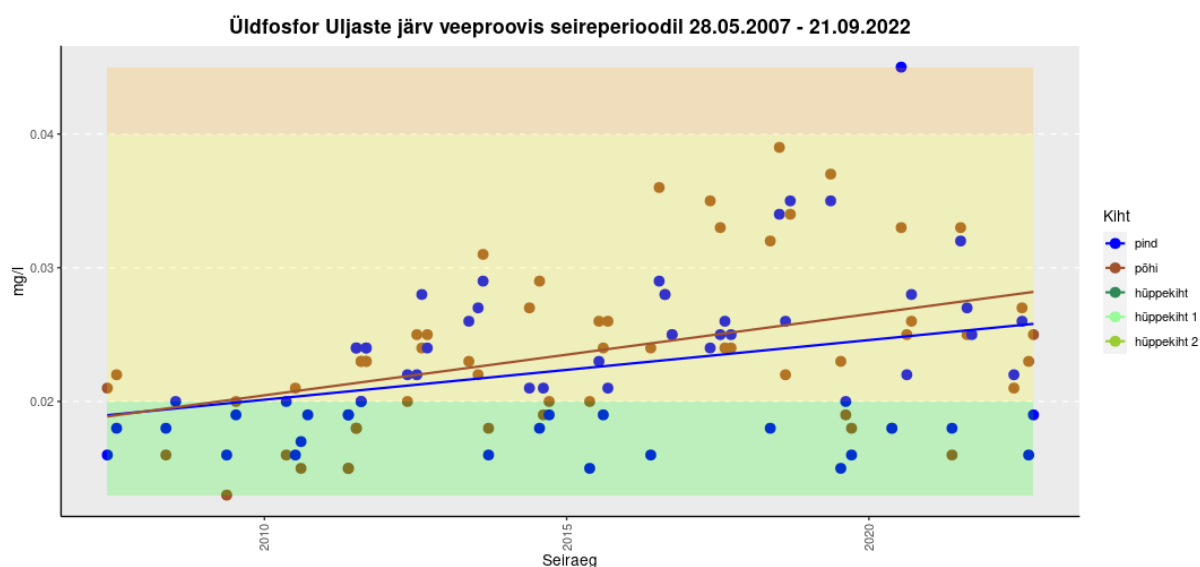
Uljaste järve vee pH on v.a. kahe erandiga olnud perioodil 2007-2022 olnud „väga heas“ seisundi klassis (joonis 38) ning pikemajaline trend nii pinna- kui põhjakihi puhul on langev, „väga hea“ seisundi piires. Üldlämmastiku sisaldus vees on kõikunud „väga heast“ kuni „väga halva“ seisundiklassini, kuid trendid nii pinna- kui põhjakihi osas peaaegu puuduvad (joonis 39). Üldfosfori osa on seisund olnud valdavalt kas „hea“ või „kesine“, kuid erinevalt lämmastikust on siin sisalduse kasv mõlemas kihis, seega seisundi halvenemine (joonis 40).



Joonis 38. Uljaste järve vee pH ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

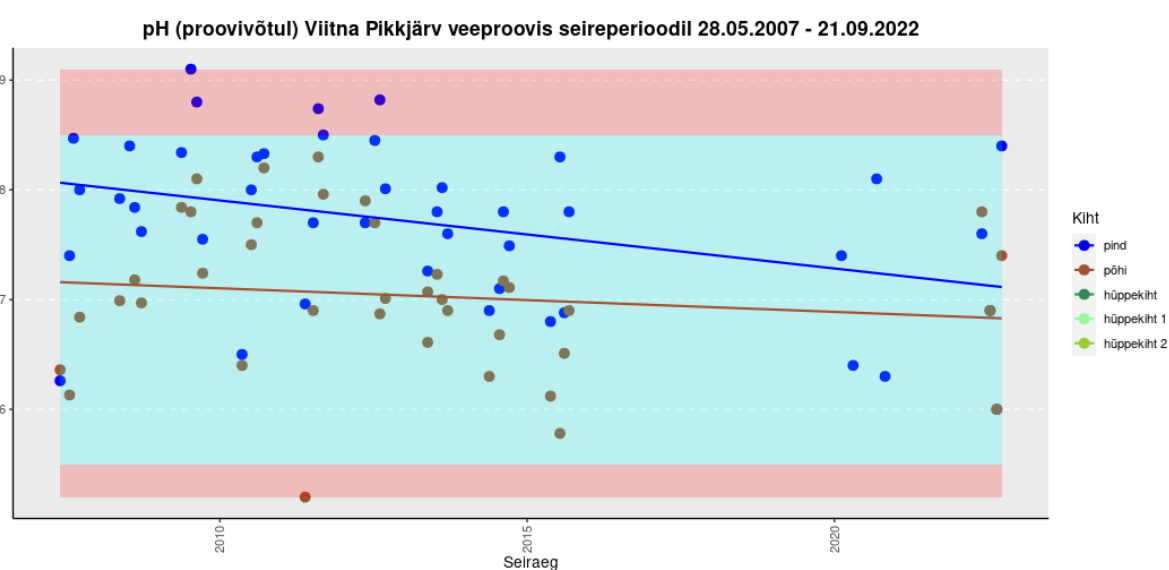


Joonis 39. Uljaste järve vee üldlämmastiku sisaldus ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

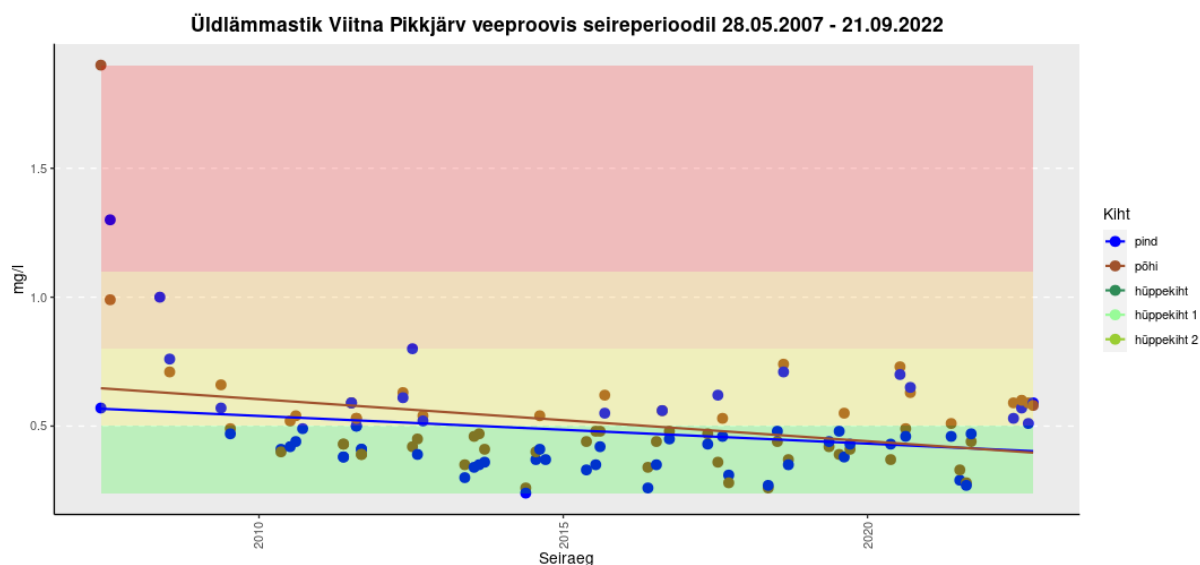


Joonis 40. Uljaste järve vee üldfosfori sisaldus ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

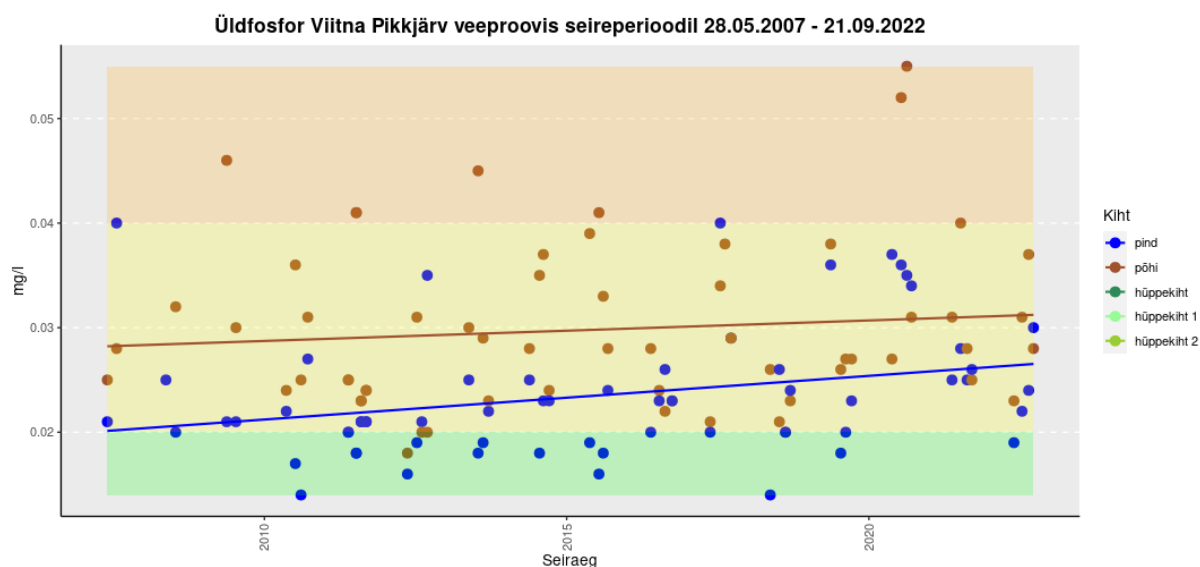
Viitna Pikkjärve pH alusel on järve seisund olnud mõlemas veekihis valdavalt „väga hea“, vaadeldava perioodi alguses mõnel korral „väga halb“ (joonis 41). Pikemaajaline trend on mõlemas kihis langev, pinnakihis on langus suurem. Üldlammastik on kõikunud nelja kvaliteediklassi piires, „hea“ kuni „väga halvani“, valdavalt siiski on seisund olnud „hea“ või „kesine“ (joonis 42). Pikemas ajas on trend langev ehk lämmastiku sisaldus vees langeb ja seisund paraneb. Üldfosfori sisaldus on kõikunud kolme klassi piires, „hea“ kuni „halvani“ (joonis 43) ja mõlema veekihi puhul võib täheldada mõningast sisalduse tõusutrendi.



Joonis 41. Viitna Pikkjärve vee pH ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

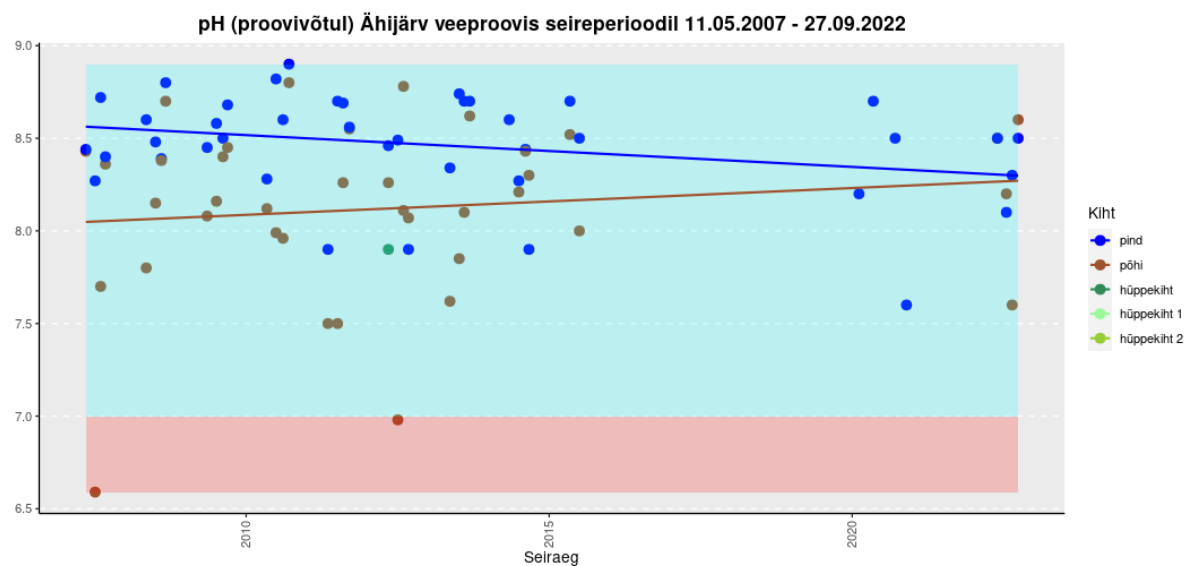


Joonis 42. Viitna Pikkjärve vee üldlämmastiku sisaldus ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

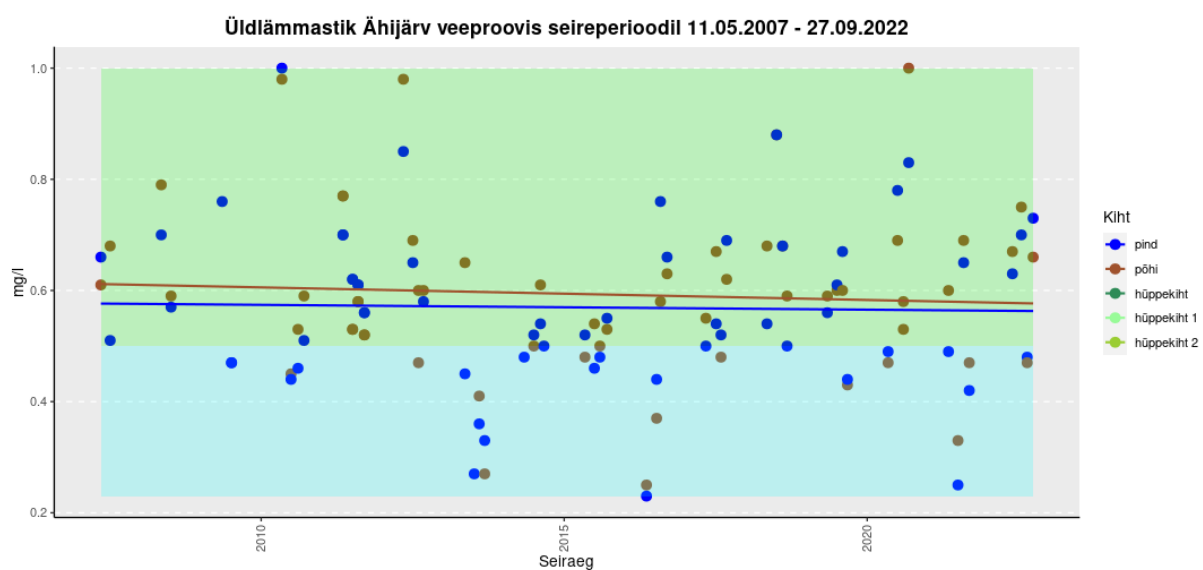


Joonis 43. Viitna Pikkjärve vee üldfosfori sisaldus ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

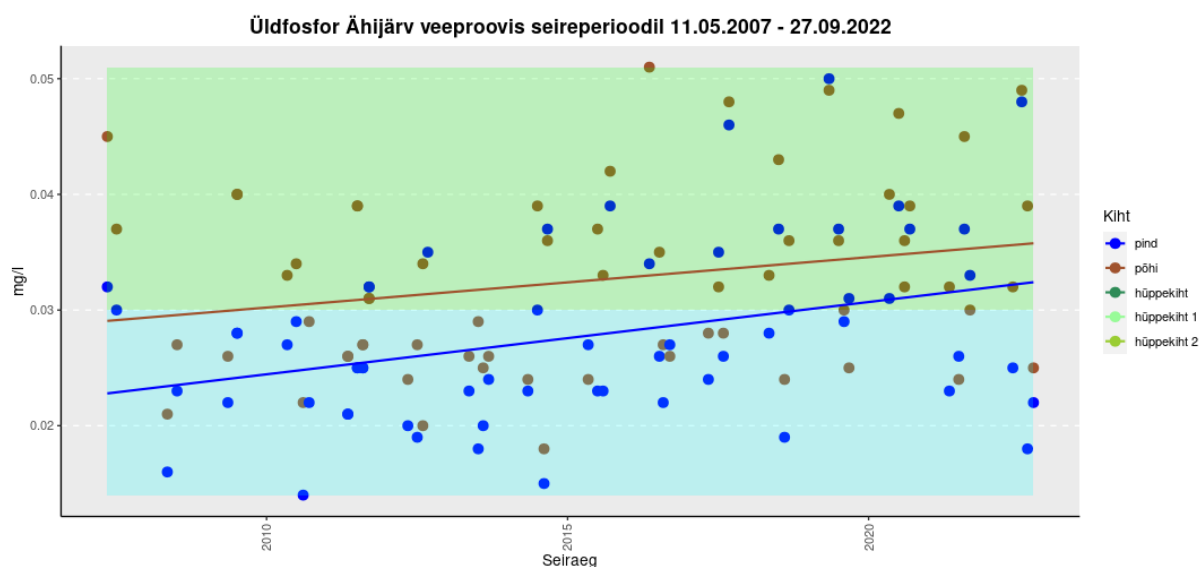
Ähijärve vee pH on iseloomustanud järve kui valdavalt „väga heas“ seisundis olevat (joonis 44). Pikemaajalisi trende vaadates on need pinna- ja põhjakihil vastassuunalised – esimesel langev, teisel tõusev. Üldfosfori osas on järv olnud „heas“ või „väga heas“ seisundis (joonis 46). Ning pikemaajalised trendid näitavad mõningast kontsentratsiooni suurenemist. Üldlämmastiku sisaldus on vaadeldaval perioodil olnud stabiilne (joonis 45),



Joonis 44. Ähijärve vee pH ja muutuste trend aastatel 2007-2022.



Joonis 45. Ähijärve vee üldlämmastiku sisaldus ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

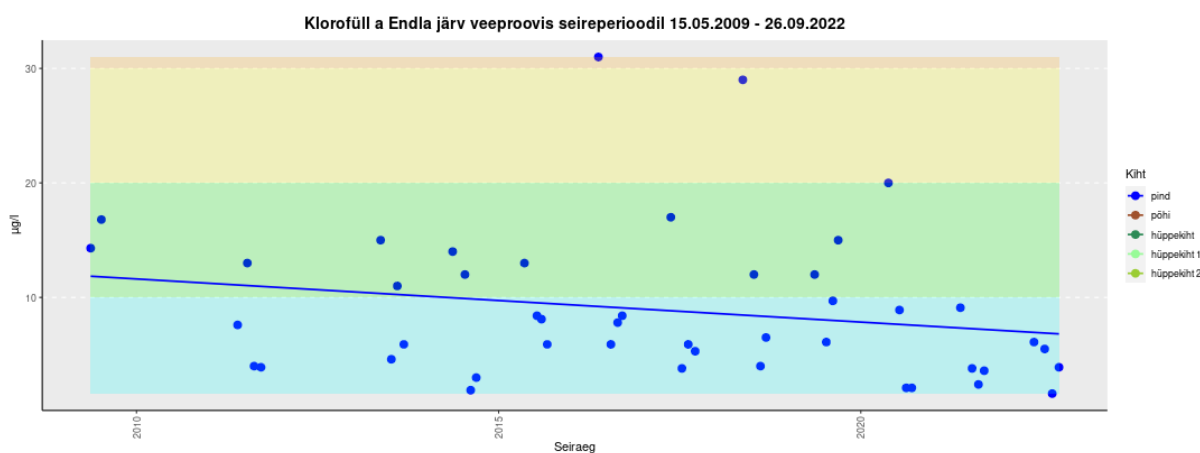


Joonis 46. Ähijärve vee üldfosfori sisaldus ja muutuste trend aastatel 2007-2022.

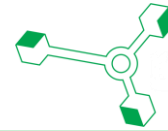
2.4.2 Fütoplankton

Fütoplanktoni pikemaajalisi trende iseloomustatakse klorofüll *a* sisalduse kaudu vees läbi minimaalse, maksimaalse ja keskmine sisalduse ning hinnatakse muutuste trende. Vastavalt eelpool toodud värvikasutusele on joonistel märgitud seisundiklassid.

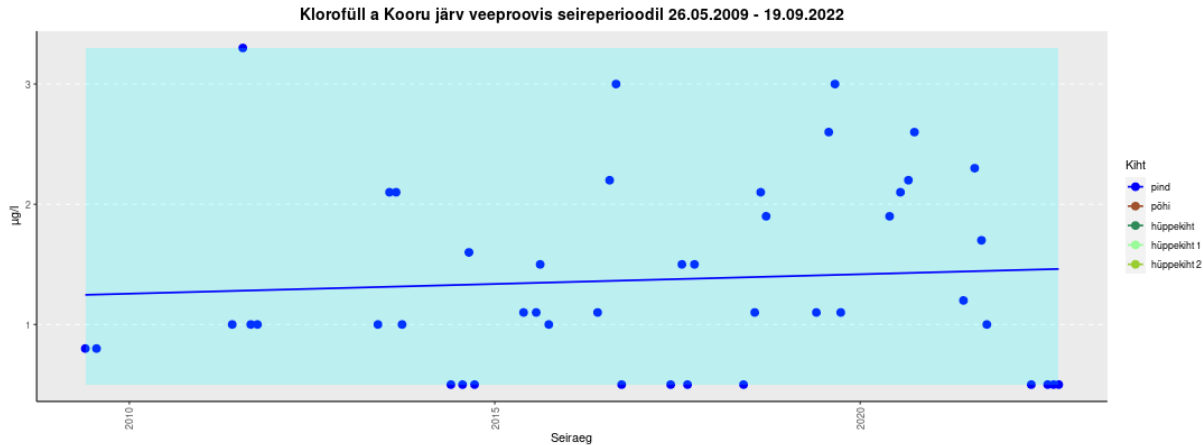
Endla järves on klorofüll *a* sisaldus olnud ajavahemikul 2009-2022 aastal keskmiselt 8,9 µg/l, olles vahemikus 1,6-31 µg/l. Näitaja trend on sisalduse vähenemise ehk siis parema tulemuse suunas (joonis 47).



Joonis 47. Klorofüll *a* sisaldus ja muutuste trend Endla järve vees aastatel 2009-2022.

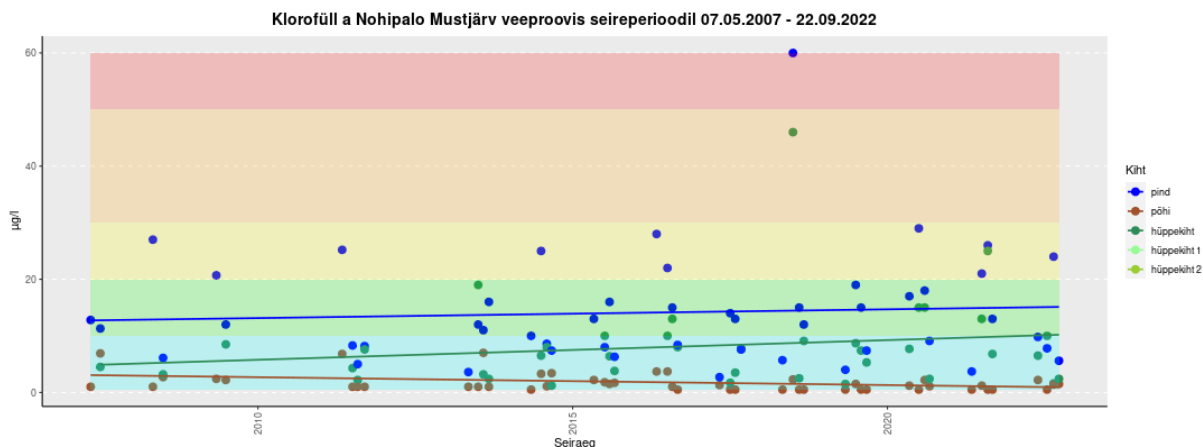


Kooru järves on vee klorofüllü sisaldus aastatel 2009-2022 olnud 0,5-3,3 µg/l, olles keskmiselt 1,4 µg/l ehk „väga heas“ seisundiklassis. Pikemaajaliselt on täheldatav kerge tõusutrend (joonis 48).



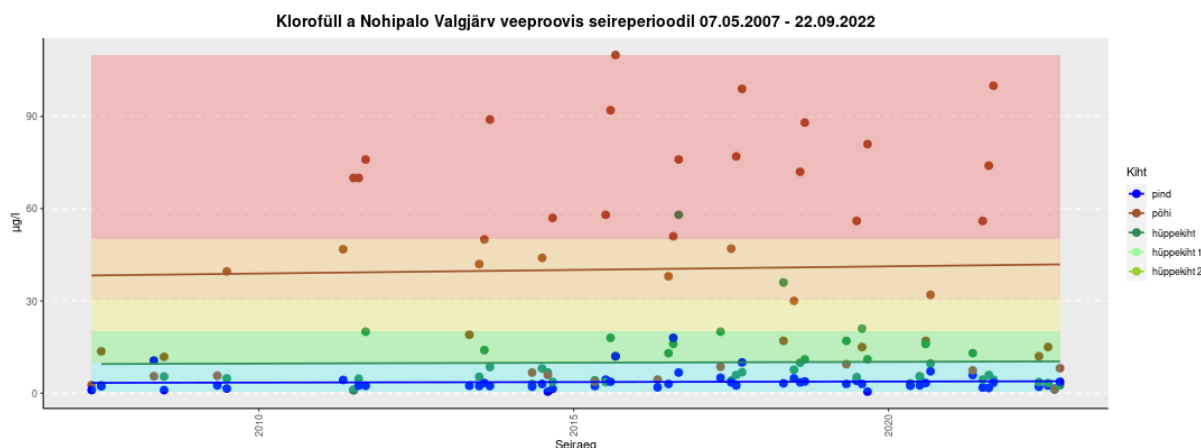
Joonis 48. Klorofüll *a* sisaldus ja muutuste trend Kooru järve vees aastatel 2009-2022.

Nohipalo Mustjärves on pinnakihi klorofüllü sisaldus olnud ajavahemikus 2007-2022 aastatel 2,7-60 µg/l, olles keskmiselt 14 µg/l – „hea“ seisundiklass. Veesambas on kõikumine olnud 0,5-60 µg/l ja keskmine on 8 µg/l, andes järvele „väga hea“ seisundiklassi. Pikemaajalistest trendidest iseloomustab pinna- ja hüppekühti klorofüllü sisalduse tõus ja põhjakihti sisalduse mõningane langus (joonis 49).



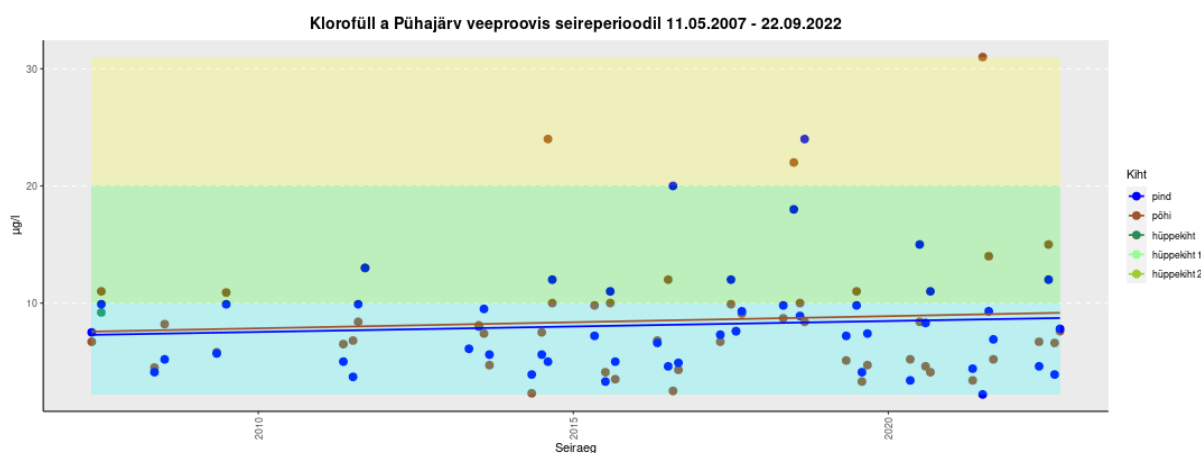
Joonis 49. Klorofüll *a* sisaldus ja muutuste trend Nohipalo Mustjärve vees aastatel 2007-2022.

Nohipalo Valgjärves on klorofüllü sisaldus pinnakihis olnud ajavahemikul 2007-2022 aastatel 0,5-18 µg/l, keskmine 3,7 µg/l, mis annab „väga hea“ seisundihinnangu. Kogu veesambas on kõikumine samal perioodil 0,5-110 µg/l ja keskmine 18 µg/l annab „hea“ seisundiklassi. Pikemaajalise suundumuse põhjal võib öelda, et kihiti on järve seisund stabiilne. pinna (joonis 50).



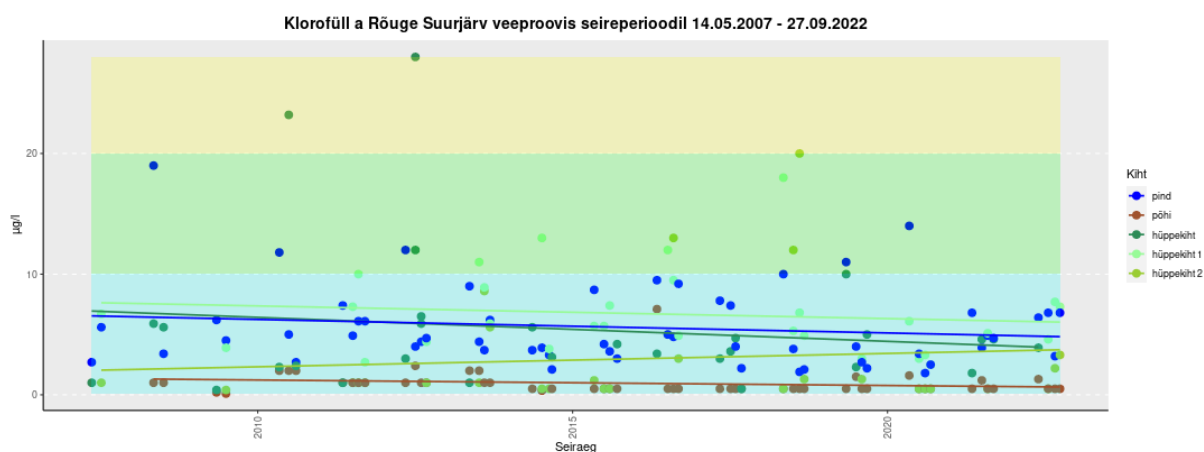
Joonis 50. Klorofüll *a* sisaldus ja muutuste trend Nohipalo Valgjärve vees aastatel 2007-2022.

Pühajärves on pinnakihi klorofüllis sisaldus aastatel 2007-2022 olnud 2,2-24 µg/l (keskmise 8,1 µg/l) ja kogu veesambas 2,2-31 µg/l (keskmise 8,3 µg/l) ning mõlema väärtuse järgi on järve seisundiklass „väga hea“. Pikemaajalistest trendidest on pinna- ja põhjakihi kerge sisalduse tõus (joonis 51).



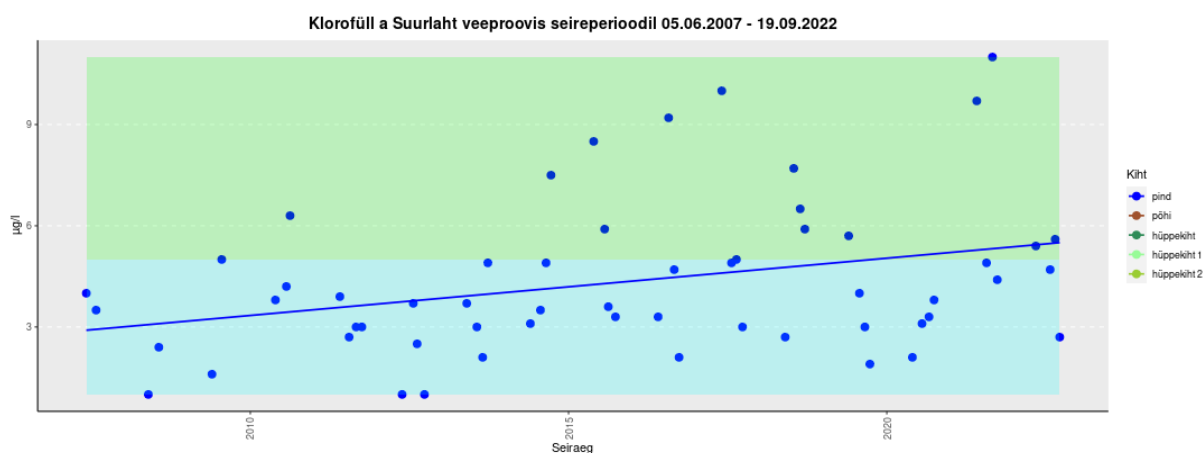
Joonis 51. Klorofüll *a* sisaldus ja muutuste trend Pühajärve vees aastatel 2007-2022.

Rõuge Suurjärves on pinnakihi klorofüllis sisaldus aastatel 2007-2022 olnud 1,8-19 µg/l, kogu veesambas 0,1-28 µg/l, keskmised vastavalt 5,6 ja 4,1 µg/l hindavad järve „väga heas“ seisundis olevaks. Pikemaajalistest trendidest on pinna- ja hüppekihi sisalduse langus, teises hüppekihis tõus ning põhjakihi on kerge langustrend (joonis 52).



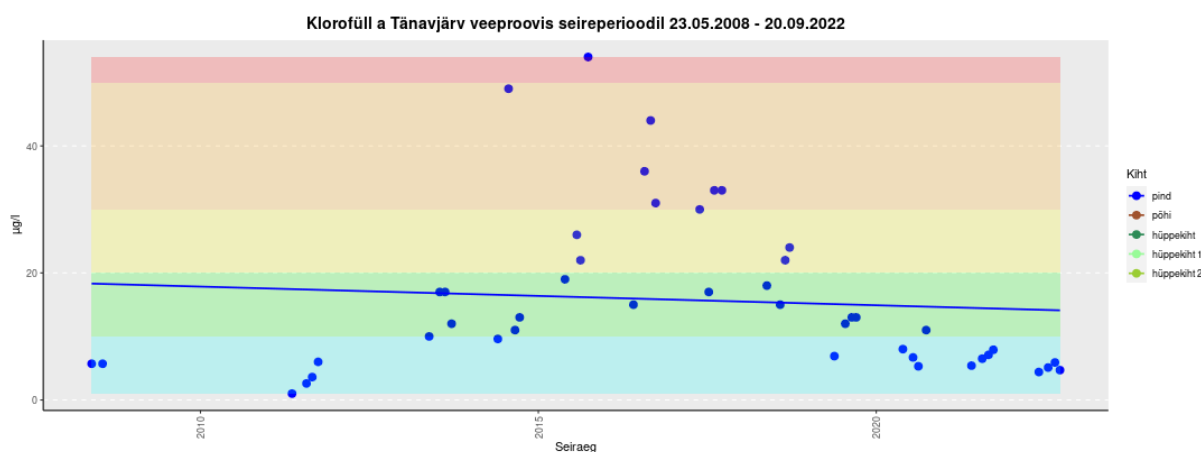
Joonis 52. Klorofüll *a* sisaldus ja muutuste trend Rõuge Suurjärve vees aastatel 2007-2022.

Suurlahes on aastatel 2007-2022 klorofüllis sisaldus veesambas olnud 1-11 µg/l, olles keskmiselt 4,3 µg/l ja andes veekogule „väga hea“ seisundi klassi. Pikemaajaline trend on siiski sisalduse tõusu suunas (joonis 53).



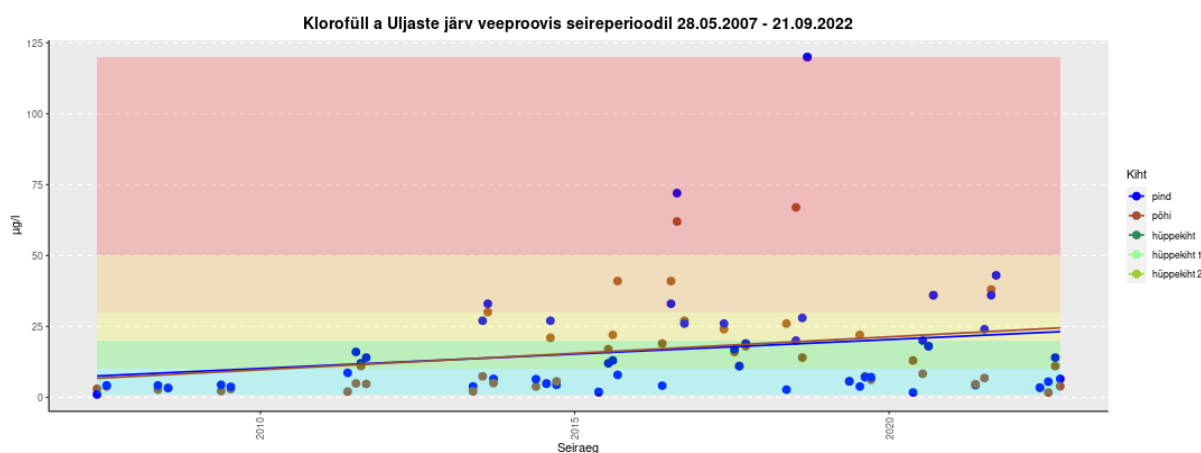
Joonis 53. Klorofüll *a* sisaldus ja muutuste trend Suurlahe vees aastatel 2007-2022.

Tänavjärves on aastatel 2008-2022 klorofüllis sisaldus olnud 1-54 µg/l, olles keskmiselt 16 µg/l ja hinnates veekogu „heasse“ seisundiklassi. Pikemaajaline trend on sisalduse mõningase langemise ehk seisundi paranemise suunas (joonis 54). Märkida tasub ära ka sisalduse mitmekordne tõus vaadeldud perioodi keskel (sarnaselt üldlammastikule ja –fosforile).



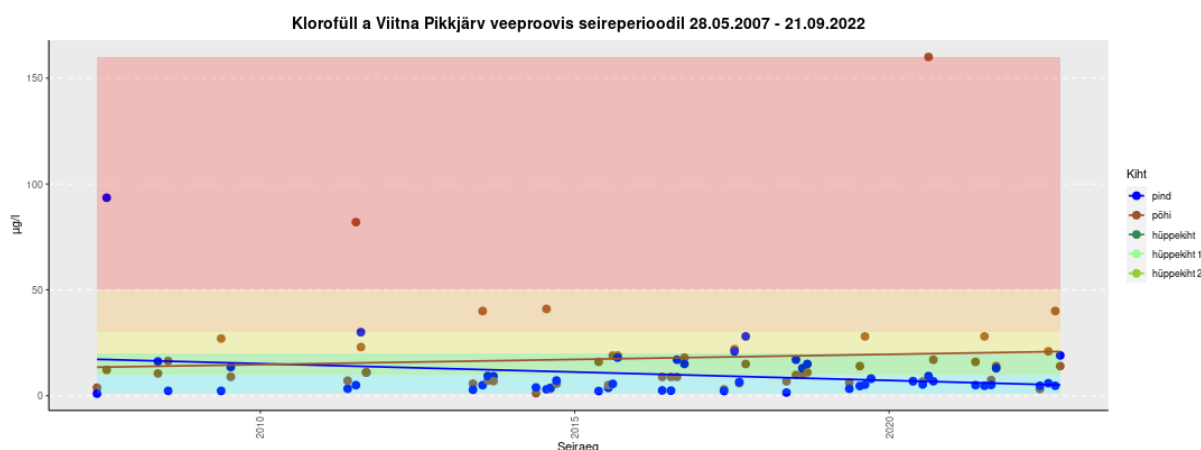
Joonis 54. Klorofüll *a* sisaldus ja muutuste trend Tānavjärve vees aastatel 2008-2022.

Uljaste järves on klorofüll *a* sisaldus aastatel 2007-2022 olnud küllaltki suurtes piirides 1-120 µg/l, iseloomustades keskmisena 17 µg/l „head“ seisundiklassi. Nii põhja- kui pinnakihi puhul on pikemas perspektiivis sisalduse tõusutrend ehk veekogu seisundi halvenemise suunas (55).



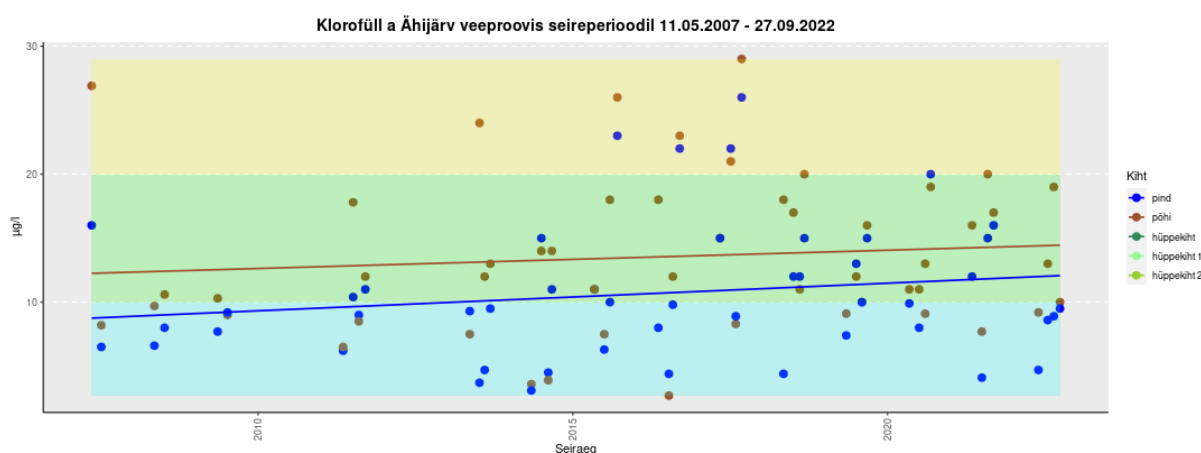
Joonis 55. Klorofüll *a* sisaldus ja muutuste trend Uljaste järve vees aastatel 2007-2022.

Viitna Pikkjärve pinnakihi klorofüll *a* sisaldus on aastatel 2007-2022 olnud 1-94 µg/l, olles keskmiselt 10 µg/l ja hinnates veekogu „väga heasse“ seisundisse. Kogu veesambas on aga kõikumine 1-160 µg/l ja keskmise järgi (14 µg/l) on veekogu „heas“ seisundis. Pikemas perspektiivis iseloomustab pinnakihti sisalduse langustrend ja põhjakihti tõus (joonis 56).



Joonis 56. Klorofüll *a* sisaldus ja muutuste trend Viitna Pikkjärve vees aastatel 2007-2022.

Ähijärve vees on klorofüll *a* sisaldus pinnakihis olnud aastatel 2007-2022 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 nõrk tõusutrend (joonis 57).



Joonis 57. Klorofüll *a* sisaldus ja muutuste trend Ähijärve vees aastatel 2007-2022.

2.4.3 Zooplankton

Käesoleval korral, 2022. aastal, uuriti 11 väikejärve metazooplanktoni kooslust kahel korral vegetatsiooniperioodi jooksul – juulis ja septembris. Zooplanktoni keskmiste näitajate alusel võib öelda, et arvukus oli kõrge ja biomass keskmine (tabel 131). Biomassilt domineerisid aerjalalised, kuid arvukuselt keriloomad. Dominantliikide esinemises suuremal määral erinevusi sel aastal ei olnud. Endiselt domineerisid proovides *Keratella cochlearis* ja aerjalaliste noorjargud. Küll aga leidis mitmeid



nn. „uusi tulijaid“, nt. *Chydorus sphaericus* ja *Kellicottia bostoniensis* (lisa 2: joonis 12). Üldiselt on märgata meso-eutroofsete indikaatortaksonite arvukuse tõusu.

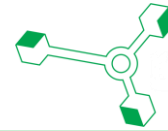
Tabel 131. Proove iseloomustavad miinimum, maksimum ja keskmised väärtused 2022. a. Lühendid: ZLA– liikide arv, ZA – zooplanktoni arvukus, ZBM – zooplanktoni biomass, Clad– vesikirbulised, Cop – aerjalalised, Rot – keriloomad, BM – biomass, A – arvukus, H' – Shannoni erisusindeks, J – Pielou ühtluse indeks.

	ZLA	ZA, tuh/m ³	ZBM, g/m ³	Clad, %BM	Cop, %BM	Rot, %BM	Clad, %A	Cop, %A	Rot, %A
Keskmine	15	423.2	1.123	37.73	45.08	17.19	20.01	27.65	52.33
Minimaalne	7	104.2	0.152	3	5.4	1.25	0.42	2.95	25.59
Maksimaalne	21	1080.9	3.859	87.88	89.83	91.6	60.94	62.2	96.63

Iseloomustades muutusi uuritud järvedes eraldi võib **Endla järve** kohta öelda, et viimasel kahel aastal on märgata koosluse stabiliseerumist ja paranemist (lisa 2: joonised 1 ja 12). Vähilaadsete arvukus on olnud pidevalt suhteliselt tagasihoidlik, nende vähene osakaal on enamasti tingitud kalade tugevast kiskurvest, kehvast vee kvaliteedist või kehvast toidubaasist. Sel korral on aga vähilaadsete olukord oluliselt parem. Vesikirbuliste seas on enamasti laia ökovalentsiga tolerantset liigid. Üldine liigirikkus on viimastel aastatel madalam, kuid võrreldes varasemate aastatega on näha koosluse seisundi paranemise märke.

Kooru järve puhul on tegemist vähearvuka zooplanktoni kooslusega (200-400 tuh is/m³), kus domineerivad valdavalt keriloomad, mistõttu moodustatakse ka võrdlemisi vähe biomassi (<0,5 g/m³) (lisa 2: joonised 2 ja 12). 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, võrreldes varasemate aastatega, vesikirbulistele taas sobivamad, mistõttu leidis mitmeid liike, keda pole varem kohatud (nt *Polyphemus pediculus* ja *Rhynchotalona falcata*).

Nohipalo Mustjärve zooplankton on muutunud aasta-aastalt vähearvukamaks, liigilise mitmekesisuse osas ebastabiilsemaks (lisa 2: joonised 3 ja 12). 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 ka enim biomassi moodustavad.



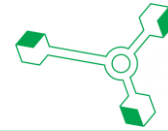
Aerjalalisi on järves vähe, tõenäoliselt ei sobi neile nii happeline vesi, sest kalade kiskurite vähilaadsete kooslusele puudub.

Nohipalo Valgõjärve zooplanktoni kooslus on olnud viimastel aastatel stabiilne – liigirikas ja arvukas keriloomade kooslus domineerib võrdlemisi väheste vähilaadsete üle (lisa 2: joonised 4 ja 12). 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.

Pühajärve zooplanktoni kooslust iseloomustab vähilaadsete ja keriloomade liigirikkus, kuigi sel korral oli liigiline mitmekesisus veelgi tagasihoidlikum. Ka oli zooplanktoni arvukus ja biomass viimaste aastate üks madalamaid (lisa 2: joonised 5 ja 12). Nii järsud ja kiired muutused koosluses viitavad survetegurite olemasolule. Koosluses on viimastel aastatel domineerinud peamiselt *Keratella cochlearis*, mõnel aastal lisaks temale ka *Polyarthra* või *Daphnia* perekonna liigid. Enamuse biomassist moodustab tavaliselt *D. cucullata*, harvem *Daphnia*=*Diaphanosoma* või *Daphnia*=*Eudiaptomus* liigid.

Rõuge Suurjärve zooplanktoni kooslus on keskmise liigirikkusega, viimastel aastatel esineb mõningane langustrend (lisa 2: joonised 6 ja 12). Enamasti domineerivad keriloomad, kelle arvukus on tavaliselt >100 tuh (is/m³). Enamuse biomassist moodustavad sügavas järves vähilaadsed (vesikirbulised või aerjalalised). Viimastel aastatel pole enam tabatud suuremõõtmelist hormikulist *Heterocope appendiculata*, küll aga võib jahedamate kihtidest leida mitmeid *Cyclops* perekonna liike. Soojema vee korral leidub rohkem ka perekond *Eudiaptomus* ja *Thermocyclops* isendeid. Keriloomade seas on arvukaim aga *Keratella*-*Polyarthra* kooslus. Võib täheldada seisundi mõningast kehvenemist ja pole teada, mis seda on võrdlemisi stabiilses ökosüsteemis põhjustanud.

Suurlahe zooplanktoni kooslus on enamasti võrdlemisi liigirikas, ent sel korral küll madalam kui tavaliselt (lisa 2: joonised 7 ja 12). Kuna vähilaadsete liigirikkus on enamasti nagunii madal, siis selle aastane liigirikkuse langus tulenes pigem keriloomade arvelt. Vesikirbuliste seas on tavaline *Bosmina*-*Ceriodaphnia* kooslus, aerjalaliste kooslus koosneb enamasti noorjarkudest, ent sobivamatel aastatel leiab siit peamiselt *Eudiaptomus*-*Thermocyclops* perekondade liike. Keriloomade seas varem arvukad *Polyarthra* perekonna liigid on viimastel aastatel asendunud perekondade *Keratella* ja *Filinia* liikidega.



Tänavjärves on enamasti vähearvukas zooplanktoni kooslus (<500 tuh is/ m^3), vaid üksikutel aastatel ületab 1 mln is/ m^3 piiri (nt. 2019 ja 2020) (lisa 2: joonised 8 ja 12). Kõrge arvukus tuleneb keriloomadele sobivatest tingimustest järves ning kooslus on muutumas tüüpiliseks madala ja segunenud veega eutroofse järve koosluseks, kus nii kõrged arvukused ja koosluse struktuur on võrdlemisi tavalised. Domineerivad liigid vahelduvad vastavalt keskkonnaoludele 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. Veesambasse on lainetuse mõjul tihti tõusnud ka bentilise eluviisiga keriloomade liigid.

Uljaste järve zooplanktoni kooslust iseloomustab läbi aastate võrdlemisi liigirikas vähilaadsete kooslus, kuigi eelmise ja selle aasta sügisel vähenes nende osakaal oluliselt (lisa 2: joonised 9 ja 12). Enamasti esineb *Bosmina-Ceriodaphnia-Diaphanosoma* liikide kompleks, harvem lisanduvad siia arvukamalt ka *Chydorus-Eudiaptomus-Thermocyclops* 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, temperatuur ja kiskurve).

Viitna Pikkjärve zooplanktoni kooslus on tundlik erinevate survetegurite suhtes. Kui negatiivne keskkonnasurve suureneb, ületab arvukus kergesti 1 mln is/ m^3 piiri, aasta varem [77] isegi rekordilise 2 mln is/ m^3 piiri (lisa 2: joonised 10 ja 12). Enamasti reageerivad survele just keriloomad, kes siis oma arvukust oluliselt suurendavad. Sel aastal oli arvukus kaks korda madalam, kui tavaliselt ja kuna koosluses oli suur osakaal ka vähilaadsetel, siis võib arvata, et koosluse seisund oli hea ja kalastikul on korralik toidubaas. Biomassis on varasem kasvutrend 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, enamasti moodustavad koosluses enamuse *Polyarthra-Keratella-Collotheca* liigid, harvem lisanduvad arvukamalt neile ka *Trichocerca* või *Asplanchna* liigid. Sel aastal *Kellicottia bostoniensis* koosluses enam ei esinenud.

Ähijärve puhul on tegemist zooplanktoni poolset ühe liigirikkaima madala väikejärvega, kuid viimastel aastatel on märgata liigirikkuse vähenemist (lisa 2: joonised 11 ja 12). 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. Varem hea ja kesise piiril olev kooslus on ka sel aastal pigem kesine.

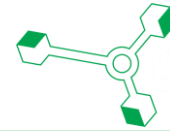
Uuritud 11 järvest oli metazooplanktoni ökoloogiline koondseisund hea 7 järves (63,6 %) ja kesine 4 järves (36,4 %). Seisundi dünaamika järgi aastatel 2015-2022 (tabel 132) on võrreldes eelmise korraga zooplanktoni järgi parem seisund Endlas, Rõuge Suurjärves, Suurlahes, Uljastes ja Viitna Pikkjärves. Ülejäänud järvedes on seisund jäänud samaks.

Tabel 132. Proovide seisundi dünaamika 2015-2022. ZPÜH – zooplanktoni üldhinnang.

Järv/Aasta	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Endla järv								
Kooru järv								
Nohipalo Mustjärv								
Nohipalo Valgjärv								
Pühajärv								
Rõuge Suurjärv								
Suurlaht								
Tänavjärv								
Uljaste järv								
Viitna Pikkjärv								
Ähijärv								

Kokkuvõtteks tulenevalt zooplanktoni positsioonist toiduvõrgustikus, mõjutavad teda äärmiselt erinevad survetegurid (vee temperatuur, vee keemiline koostis, toidubaas, kiskurite kalastiku ning suurselgrootute poolt, setete koostis, lainetus ja taimestik), nende koosmõju määrab ära koosluse kujunemise ja loomarühma ökoloogilise seisundi. Mida madalam on järv, seda rohkem on see mõjutatud survetegurite poolt. Kui eelmisel aastal olid vähilaadsete kooslused oluliselt suurema surve all, siis sel aastal oli märgata, et nad mitmes püsiseirejärves suutsid moodustada enamuse (arvukuses või biomassis), mis loob olulisemalt paremad eeldused kalastiku hea toidubaasi kujunemiseks. Lühidalt võib välja tuua järgmist:

- Endla, Uljaste ja Viitna Pikkjärves on seisund sel aastal paranenud;
- Kooru, Nohipalo Must- ja Valgjärves, Pühajärves, Rõuge Suurjärves ja Suurlahes on seisund stabiilne (hea või kesine seisund);
- Tänavjärves ja Ähijärves on seisund kehvenenud.



2.4.4 Suurtaimed

Endla järve seisund suurtaimede põhjal viimase 13 aasta jooksul püsinud „hea“ (tabel 133). Korduvate veetaseme alandamiste tõttu on õõtsikute teke intensiivistunud, hõlmates kokku 122 ha kalda ääres ja saarte ümber [62]. Varasematel aastatel (2018, 2021) hinnati järve seisund suurtaimede alusel ekslikult „kesiseks“ [74] [77], sest neil kordadel hinnati mändvetiktaimede ohtruse järgi seisundiklassi valesti (mändvetiktaimed ja/või sammaltaimed ohtrusega 3 palli viitab „väga heale“, mitte „kesisele“ seisundihinnangule), seetõttu sai neil kordadel ka seisundi koondhinnanguks ekslikult „kesine“. Tagantjäre järgi järve seisundit uuesti hinnates on ka 2018. ja 2021. aastal järve seisund suurtaimede järgi „hea“.

Tabel 133. Endla järve seisundi hinnang suurtaimede alusel aastatel 2009-2022. Lühendite tähistused: “ = “ – taimeliikide võrdne ohtrus; “,” – liikide kahanev ohtrus; rooma numbritega on tähistatud ökoloogilise seisundi koondhinnang (I – väga hea, II – hea, III – kesine, IV – halb, V – väga halb); araabia numbritega on tähistatud vastava liigi ohtrus 5-palli skaalas.

Näitaja/näitaja EQR väärtus/aasta	2009	2011	2015	2018	2021	2022
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(EQR)	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)=Hyd r=Char= Myr=Pot =Str: II (0,7)	Char, Nu, Nym=Cer= Font=Nit= Pot=Utr: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(EQR)	3: II (0,7)	3: II (0,7)	3: II (0,7)	3: II (0,7)	3: II (0,7)	3: II (0,7)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(EQR)	4: II (0,7)	3: I (1,0)	4: II (0,7)	3: I (1,0)	3: I (1,0)	5: II (0,7)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(EQR)	2: II (0,7)	1: II (0,7)	2: II (0,7)	2: II (0,7)	3: III (0,5)	3: III (0,5)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(EQR)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	3: IV (0,3)	2: III (0,5)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea
EQR koondhinnang	0,66	0,72	0,66	0,68	0,68	0,62

Kooru järve on väga omanäoline vesiherne rohkuse poolest, Eestis on teadaolevalt 4 liiki vesiherneid, Kooru järvest leiti 3 liiki ja kõik levivad üsna ohtralt. Järve taimestiku seisund on järvede VIII tüübi



kvaliteedinäitajate alusel püsinud viimase 13 aasta jooksul „hea“, vaid 2009 on seisund olnud „hea“ ja „kesise“ vahel (tabel 134).

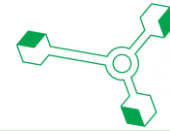
Tabel 134. Kooru järve seisundi hinnang suurtaimede alusel aastatel 2009-2022. Lühendite tähistused: “ = “ – taimeliikide võrdne ohtrus; “,” – liikide kahanev ohtrus; rooma numbritega on tähistatud ökoloogilise seisundi koondhinnang; araabia numbritega on tähistatud vastava liigi ohtrus 5-palli skaalas.

Näitaja/näitaja EQR väärtus/aasta	2009	2011	2014	2018	2022
Kareda mändvetika ohtrus VST rühmas /(EQR)	3: II (0,7)	2: III (0,5)	3: II (0,7)	3: II (0,7)	2: III (0,5)
Ruuge mändvetika ohtrus VST rühmas ((EQR)	0: IV (0,3)	1: III (0,5)	1: III (0,5)	1: III (0,5)	1: III (0,5)
Hariliku vesisherne ohtrus VST rühmas /(EQR)*	1: III (0,5)	3: II (0,7)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	3: II (0,7)
Lääne-mööökrohu ohtrus KVT rühmas /(EQR)	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
EQR koondhinnang	0,625	0,675	0,675	0,675	0,675

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

Nohipalo Mustjärve puhul on tegemist on tüüpilise huumustoitelise järvega, mille läbipaistvus on väga väike ning seetõttu ei leidu järves ka teisi veesiseseid taimi peale turbasambla. Üldjoontes on veetaimestiku koosseisult liigivaene järv ning dominantliigid on jäänud läbi uurimisaastate samadeks. Aastatel 2017, 2019 ja 2021 hinnati järve seisund „heaks“, mis võib-olla tingitud erinevate taimestiku-uurijate subjektiivsest lähenemisest hinnangute andmisel (tabel 135). Üldjoontes võib väita, et viimase 10 aasta jooksul (2012-2022) on Mustjärve seisund püsinud suhteliselt stabiilsena, jäädes „hea“ ja „kesise“ klassi piirimaile.**Tabel 135.** Nohipalo Mustjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel aastatel 2012-2022. 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 EQR väärtus/aasta	2012	2014	2017	2019	2021	2022
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/ (EQR)	Nu=Sphag: II-III (0,7/0,5)	Nu=Sphag: II-III (0,7/0,5)	Nu=Sphag: II (0,7)	Nu=Sphag: II (0,7)	Nu=Sphag: II (0,7)	Nu=Sphag: II-III (0,7/0,5)
Koond-hinnang	Hea/kesine	Hea/kesine	Hea	Hea	Hea	Hea/kesine



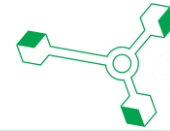
EQR koond-hinnang	0,7/0,5	0,7/0,5	0,7	0,7	0,7	0,7/0,5
-------------------	---------	---------	-----	-----	-----	---------

Nohipalo Valgjärve seisundit on veetaimestiku järgi kahel viimasel uurimiskorral hinnatud ühe klassi võrra madalamaks („heaks“) ilmselt seetõttu, et järv-lahnarohu ja vesilobeelia ohtrus oli neil kordadel madalam (tabel 136). Siiski võib seisundi hinnangute erinevus 2017. ja 2019. aastal tuleneda ka erinevate taimestiku-uurijate subjektiivsest lähenemisest hinnangute andmisel ja taimede ohtruste hindamisel. Veel 1960. aastal levis vesilobeelia Valgejärves 3 pallise ohtrusega, kuid peale 1960. aastatel tehtud kraavitamisi Meenikunno rabas, langes veetase ~ 1 m võrra ja halvenesid vesilobeelia kasvutingimused, sest järve põhjaosa kaldaveetaimede vööndis hakkasid kasvama suuremakasvulised kaldaveetaimed hõivates vesilobeelia kasvukohad [61] [64] [65]. Üksikud vesilobeelia isendeid/kogumikke on leitud aastatel 2000, 2014, 2017, 2019 [70] [73] [75] ja 2022. Kuna vesilobeelia kasvab praegu (2022.a.) Valgejärves vaid veesiseste rosettidenä ja õisikuid ei moodusta, siis on teda vesikupu vööndis üpris raske märgata. Liigi leviala (umbkaudu 800 m²) on väike, ohtrus väike (1 pall) ning peamiseks ohuks ujumiskoha lähedus.

Tabel 136. Nohipalo Valgjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel aastatel 2010-2022. 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 EQR väärtus/aasta	2010	2014	2017	2019	2022
Sammalde levikusügavus (m) /(EQR) *	9,0: I (1,0)	8,5: I (1,0)	8,7: I (1,0)	8,4: I (1,0)	8,0: I (1,0)
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras/(EQR)	Bry,Iso: I (1,0)	Bry,Iso: I (1,0)	Bry=Nu: II (0,7)	Bry=Nu: II (0,7)	Iso, Bry, Nu, Spar: I (1,0)
Lahnarohtude või vesilobeelia ohtrus/(EQR)	3: II (0,7)	3: II (0,7)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	5: I (1,0)
Vahelduvaõiese vesikuuse ohtrus((EQR)**	-	-	-	-	-
Vesikatku või ujulehtedeta penikeelte ohtrus/(EQR)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(EQR)	1: II (0,7)	3: III (0,5)	1: II (0,7)	1: II (0,7)	4: IV (0,3)
Koondhinnang	Väga hea	Väga hea	Hea	Hea	Väga hea
EQR koondhinnang	0,88	0,84	0,78	0,78	0,86

Pühajärve seisund veetaimestiku järgi on viimase 12 aasta jooksul olnud „kesine“ kuni „hea“ (tabel 137). Sellele korrale eelnenud kahel uurimiskorral (2016, 2018) oli seisund „kesine“ [72] [74] ilmselt



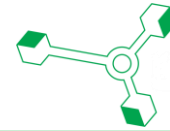
sammalde/mändvetiktaimede puudumise, veesiseste taimede väikese levikusügavuse ja räni-kardheina domineerimise tõttu veesiseses taimestik.

Tabel 137. Pühajärve seisundi hinnang suurtaimede alusel (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 EQR väärtus/aasta	2010	2013	2016	2018	2022
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)
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=P ot=Bry: II (0,7)
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)
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)
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)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(EQR)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	1: II (0,7)	2: III (0,5)	4: IV (0,3)
Koondhinnang	Hea	Hea	Kesine	Kesine	Hea
EQR koondhinnang	0,68	0,61	0,57	0,50	0,78

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

Rõuge Suurjärve seisund järvede III tüübi kvaliteedinäitajate alusel on püsinud viimase 12 aasta jooksul valdavalt „hea“ (tabel 138). „Väga heas“ seisundis oli järv 2010. aastal [66], mil puudusid toiteainetelembesed veesisesed taimeliigid (niitvetikad, ujutaimed ja räni-kardhein), mis on aluseks seda tüüpi järvede seisundi hindamisel. Väikejärvede seirearuandes 2014. a. [70] on taimede järgi järve seisundi hindamisel jäetud niitrohevetikad näitajana arvestamata, seetõttu on hinnatud seisund „väga hea“ ja „hea“ piirimaile, kui aga arvestada niitjaid vetikaid seisundi hindamisel, siis tuleb taimestiku koondhinnanguks hea.



Tabel 138. Rõuge Suurjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel aastatel 2010-2022. 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 EQR väärtus/aasta	2010	2013	2014	2017	2019	2022
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(EQR)*	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)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(EQR)	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)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(EQR)	4: II (0,7)	4: II (0,7)	3: I (1,0)	3: I (1,0)	3: I (1,0)	4: II (0,7)
Mändvetiktaime de või sammalde liikide ohtrus/(EQR)	3: I (1,0)	3: I (1,0)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	3: I (1,0)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(EQR)	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/(EQR)	0: I (1,0)	1: II (0,7)	1: II (0,7)	1: II (0,7)	1: II (0,7)	3: IV (0,3)
Koondhinnang	Väga hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea
EQR koondhinnang	0,90	0,80	0,78	0,78	0,78	0,78

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

Suurlahe seisund on püsinud suurtaimestiku järgi viimase 13 aasta jooksul stabiilselt „hea“ (tabel 139). Veidi on langenud kareda ja ruuge mändvetika ohtrused. Heaks trendiks võib pidada uju ja ujulehtedega taimede jätkuvat puudumist, neid ei leitud ka 2018. aastal [74]. Ujutaimi (väike lemmel, ristlemmel) leiti viimati 2016. aastal ja sellelgi korral väheohtralt, ujulehtedega taimestik puudus juba 2016. aastal, enne seda oli vähesel määral vesi-kirburohtu [72].



Tabel 139. Suurlahe 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 EQR väärtus/aasta	2009	2012	2016	2018	2022
Kareda mändvetika ohtrus VST rühmas / (EQR)	4: I (1)	4: I (1)	4: I (1)	4: I (1)	3: II (0,7)
Ruuge mändvetika ohtrus VST rühmas / (EQR)	3: II (0,7)	3: II (0,7)	2: II (0,7)	3: II (0,7)	2: II (0,7)
Lääne-mõõkrohu ohtrus KVT rühmas / (EQR)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea
EQR koondhinnang	0,73	0,73	0,73	0,73	0,63

Tänavjärve veetaimestiku seisund on V tüübi kvaliteedinäitajate alusel püsinud viimase 11 aasta jooksul „hea“ (tabel 140). Halvaks trendiks tuleb lugeda roostiku laienemist varasemaga võrreldes [67], kuigi hariliku pilliroo ohtrus oli siiski sarnaselt eelmistele aastatele 3 palli [67] [72]. Roostiku laienemine võib olla ohumärgiks ka vesilobeeliale, viimane kasvab tihti koos hariliku pillirooga ning roostiku võõndi edasine laienemine võib negatiivselt mõjuda vesilobeelia ohtrusele. Kuna Tänavjärv on üks vähestest säilinud lobeeliaga järvedest, on oluline seda liiki kaitsta.

Tabel 140. Tänavjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel aastatel 2011-2022. 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 EQR väärtus/aasta	2011	2016	2018	2022
Sammalde levikusügavus (m) / (EQR) *	-	-	-	-
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras / (EQR)	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)
Lahnarohtude või vesilobeelia ohtrus / (EQR)	4: II (0,7)	4: II (0,7)	4: II (0,7)	4: II (0,7)
Vahelduvaõiese vesikuuse ohtrus / (EQR) **	-	-	-	-
	2: III	2: III	2: III	1: II



Vesikatku või ujulehtedeta penikeelte ohtrus/(EQR)	(0,5)	(0,5)	(0,5)	(0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(EQR)	2: II (0,7)	2: II (0,7)	0: I (1,0)	3: III (0,5)
Koondhinnang	Hea	Hea	Hea	Hea
EQR koondhinnang	0,65	0,65	0,72	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.

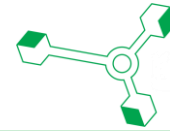
Uljaste järve seisund veetaimestiku järgi on kõikunud kolme kvaliteediklassi piires – „kesine“ kuni „väga hea“ [66] [68] [72] (tabel 141). Halvema seisundi põhjuseks on siin enamasti suurem niitvetikate ohtrus. Segadus on ka aastate 2016 ja 2018 hinnangutega, kus näitaja „lahnarohtude ja vesilobeelia ohtrus“ 3-pallisele ohtrusele vastab „hea“ seisundiklass mitte „kesine“. Seetõttu on 2018. aastal ekslikult ka üldseisundit suurtaimede järgi valesti hinnatud ning see peab olema „väga hea“ [74].

Tabel 141. Uljaste järve seisundi hinnang suurtaimede alusel aastatel 2010-2011. 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 EQR väärtus/aasta	2010	2012	2016	2018	2022
Sammalde levikusügavus (m) / (EQR) *	-	-	-	-	-
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras/(EQR)	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)
Lahnarohtude või vesilobeelia ohtrus/(EQR)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	3: II (0,7)	3: II (0,7)	3: II (0,7)
Vahelduvaõiese vesikuuse ohtrus/(EQR)**	-	-	-	-	-
Vesikatku või ujulehtedeta penikeelte ohtrus/(EQR)	0: I (1,0)	1: II (0,7)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(EQR)	3: III (0,5)	4: IV (0,3)	1: II (0,7)	0: I (1,0)	4: IV (0,3)
Koondhinnang	Hea	Kesine	Hea	Väga hea	Hea
EQR koondhinnang	0,67	0,55	0,77	0,85	0,67

* 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 142). Eelmisel uurimiskorral oli järve seisund suurtaimede alusel hinnatud ekslikult „heaks“ [74], tegelik seisundi hinnang suurtaimede järgi oli tol korral siiski pigem „väga hea“, seda niitjate vetikate puudumise tõttu. 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 kaldailt vette suunduvad paljaks tallatud taimevabad rajad veesisese taimestiku (sh kaitsealuste liikide) leviku piirkonnas. Siiski on ujumiskohtade arvu kaldail piiratud ning kaldapiirkonda paigaldatud piirdeaiaid.

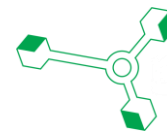
Tabel 142. Viitna Pikkjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel aastatel 2009-2022. Lühendite tähistused: “ = “ – taimeliikide võrdne ohtrus; “,” – liikide kahanev ohtrus; rooma numbritega on tähistatud ökoloogilise seisundi koondhinnang; araabia numbritega on tähistatud vastava liigi ohtrus 5-palli skaalas.

Näitaja/näitaja EQR väärtus/aasta	2009	2012	2016	2018	2022
Sammalde levikusügavus (m)/(EQR) *	-	-	-	-	-
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras/(EQR)	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)
Lahnarohtude või vesilobeelia ohtrus/(EQR)	4: II (0,7)	4: II (0,7)	4: II (0,7)	4: II (0,7)	4: II (0,7)
Vahelduvaõiese vesikuuse ohtrus((EQR)**	-	-	-	-	-
Vesikatku või ujulehtedeta penikeelte ohtrus/(EQR)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)	0: I (1,0)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(EQR)	4: IV (0,3)	4: IV (0,3)	1: II (0,7)	0: I (1,0)	3: III (0,5)
Koondhinnang	hea	hea	hea	hea/väga hea	hea
EQR koondhinnang	0,67	0,67	0,77	0,85	0,72

* ainult järvedes keskmise sügavusega >3m.

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

Ähijärve seisund veetaimestiku järgi on olnud „hea“ (tabel 143). Probleemiks tuleb lugeda, et aastatel 2010, 2013, 2016 ja 2018 on järve seisundit taimede järgi hinnatud nii, et ühe kohustusliku näitajana on arvestamata jäetud näitaja „veesisese taimestiku maksimaalne levikusügavus“ [66] [69] [72] [74]. Neid aastaid tagantjärele hinnates selle näitaja järgi on kõigil uurimisaastatel saadud siiski „hea“. Ka on varasemates aruannetes 2016. ja 2018. aastal hinnatud Ähijärve seisund suurtaimede alusel

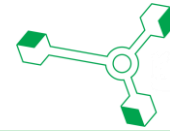


„kesiseks“, kuna ekslikult oli hinnatud näitajale „kaelus-penikeele ja/või läik-penikeele ohtrus“ vastavat seisundiklassi. Tegelikult vastab penikeelte ohtrusele 3 „väga hea“ seisundi klass mitte „hea“ ja seetõttu tuleb ka koondhinnanguks „hea“ [72] [74].

Tabel 143. Ähijärve seisundi hinnang suurtaimede alusel aastatel 2010-2022. 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 EQR väärtus/aasta	2010	2013	2016	2018	2022
Veesisese taimeestiku maksimaalne sügavuspiir (m)/(EQR)*	4,0: II (0,7)	4,4: I (1,0)	2,7: III (0,5)	-	4,5: I (1,0)
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras/(EQR)	Nu: II (0,7)	Pot,Nu:II (0,7)	Nu=Pot: III (0,5)	Pot, Nu=Nym =Bry: III (0,5)	Nu, Pot, Cer=Bry=Nym= Poly: II (0,7)
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus/(EQR)	2: III (0,5)	4: II (0,7)	3: I (1,0)	3: I (1,0)	3: I (1,0)
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus/(EQR)	2:III (0,5)	2:III (0,5)	2: III (0,5)	2: III (0,5)	2: III (0,5)
Kardheina või ujutaimede ohtrus/(EQR)	1: II (0,7)	2: II (0,7)	2: II (0,7)	2: II (0,7)	2: II (0,7)
Suurte niitrohevetikate rohkus/(EQR)	0: I (1,0)	2: III (0,5)	1: II (0,7)	0: I (1,0)	2: III (0,5)
Koondhinnang	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea
EQR koondhinnang	0,68	0,68	0,65	0,74	0,73

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



2.4.5 Fütobentos

Bentilisi ränivetikaid uuriti 2022. aastal 11 järves (tabel 144) ning kõik proovid koguti makrofütidelt. Uuritud järvedest oli valdava osa ehk 9 järve (Endla järv, Kooru järv, Pühajärv, Rõuge Suurjärv, Suurlaht, Tänavjärv, Uljaste järv, Viitna Pikkjärv ja Ähijärv) fütobentose määrang „väga heas“ seisundis. Nohipalo Valgjärv seisund oli „hea“ ning Nohipalo Mustjärve seisund jäi määramata. Seda põhjusel, et leitud liikide põhjal sai välja arvutada ainult kaks indeksit (IPS ja TDI), mis mõlemad näitasid „väga head“ seisundit. Indeksi WAT leidmiseks puudusid aga vajalikud taksonid ning indeksit polnud võimalik arvutada ega anda koondhinnagut. Kõige taksonirikkamad järved olid Ähijärv (51 taksonit) ja Pühajärv (50 taksonit) ning vähim oli Tänavjärves (18 taksonit) ja Nohipalo Mustjärves (12 taksonit).

Tabel 144. Hinnangud 2022. a uuritud järvede seisundile (Timm & Vilbaste, 2010 järgi). 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.

Järv	Tüüp	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
				IPS	WAT	100-TDI	
Endla järv	S2	makrofütidid	38	16,5	16,4	62,4	Väga hea
Kooru järv	S8	makrofütidid	35	17,4	14,8	78,3	Väga hea
Nohipalo Mustjärv	S4	makrofütidid	12	20,0	-	100,0	-
Nohipalo Valgjärv	S5	makrofütidid	24	19,7	11,7	96,6	Hea
Pühajärv	S2	makrofütidid	50	16,2	14,0	57,0	Väga hea
Rõuge Suurjärv	S3	makrofütidid	30	17,1	16,1	71,0	Väga hea
Suurlaht	S8	makrofütidid	32	18,3	14,7	77,2	Väga hea
Tänavjärv	S5	makrofütidid	18	18,6	18,5	76,6	Väga hea
Uljaste järv	S5	makrofütidid	37	18,1	14,9	77,6	Väga hea
Viitna Pikkjärv	S5	makrofütidid	28	19,2	12,6	90,3	Väga hea
Ähijärv	S2	makrofütidid	51	15,8	14,8	57,8	Väga hea

Endla järve seisund fütobentose järgi on olnud kas „hea“ või „väga hea“ (tabel 145). Varaseim uuring pärineb aastast 2013 ja koondhinnang (fübe_m) oli „väga hea“. Domineeris *Achnantheidium minutissimum*, arvukalt esinesid *Eunotia pectinalis* ja *Cocconeis placentula* [69]. Aastal 2016 oli fübe_m



„hea“. Domineeris *Achnanthydium minutissimum* [72]. Aastal 2018 oli fübe_m „väga hea“, domineeris *Achnanthydium minutissimum*, arvukalt esines *Cocconeis placentula* [74]. Ning aastal 2021 oli fübe_m jällegi „hea“, dominant ei eristunud, arvukalt esines *Rossithidium petersenii* [77].

Tabel 145. Endla järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2013-2022. a. 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.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2013	makrofüüdid	12	18,1	17,6	78,5	Väga hea
2016	makrofüüdid	13	15,7	17,2	34,8	Hea
2018	makrofüüdid	25	15,8	18,0	60,6	Väga hea
2021	makrofüüdid	24	15,4	13,3	42,9	Hea
2022	makrofüüdid	38	16,5	16,4	62,4	Väga hea

Kooru järve seisund on fütobentose järgi olnud ainult „väga hea“ (tabel 146). Varasem uuring 2020. aastast kinnitab seda. Dominanti tol korral ei eristunud, arvukalt esinesid *Encyonopsis microcephala*, *Encyonopsis subminuta* ja *Gomphonema parvulum* [75].

Tabel 146. Kooru järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2020-2022. a. 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.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-	
2020	makrofüüdid	23	15,6	14,0	70,0	Väga hea
2022	makrofüüdid	35	17,4	14,8	78,3	Väga hea

Nohipalo Mustjärve seisund on jäänud ka varem, sarnaselt käesoleva aastaga, 2012. aastal määramata, kui ränivetikaindeksitest oli võimalik välja arvutada üksnes IPS indeks, mille järgi oli seisund „väga hea“ (tabel 147). Domineeris *Eunotia naegeli*, arvukalt esines *Frustulia saxonica*. Taaskord näitavad mõlemad nimetatud taksonid „väga head“ ökoloogilist seisundit [68]. Korrektne hinnang järve seisundile pärineb 2021. aastast kui koondhinnang oli „kesine“. Kolmest



ränivetikaindeksist näitasid IPS ja TDI „väga head“ seisundit ning indeksi WAT seisund on hinnatud „halvaks“. Samas märgiti, et indeksi WAT ei olnud võimalik arvutada sobilike indikaatorliikide puudumise tõttu. Seega on arvatavasti jäänud indeks WAT leidmata ja indeks ei peaks näitama üldse seisundit. Antud aastal domineerisid *Pinnularia brauniana* ja *Eunotia naegeli* [77]. Mõlemad eelpool nimetatud taksonid näitavad väga head ökoloogilist seisundit.

Tabel 147. Nohipalo Mustjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2012-2022.

a. 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.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2012	makrofüüdid	5	20,0	-	-	-
2021	makrofüüdid	7	20,0	0	99,3	Kesine
2022	makrofüüdid	12	20,0	-	100,0	-

Nohipalo Valgjärve puhul ei ole olnud aastatel 2013 ja 2020 võimalik ränivetikaindekseid arvutada ega fütobentose seisundihinnangut loendusmaterjali vähesuse tõttu määrata (tabel 148). Kokku leiti vastavalt 5 ja 8 taksonit [69] [76]. Samuti tuleb mainida, et ränivetikaindeks WAT ei ole usaldusväärne, kuna indeksi arvutamisel ei võeta arvesse dominandina esinenud liiki *Brachysira neoexilis*. Nimetatud liik näitab „väga head“ ökoloogilist seisundit.

Tabel 148. Nohipalo Valgjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2013-2022. a. 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.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2013	makrofüüdid	5	-	-	-	-
2020	makrofüüdid	8	-	-	-	-
2022	makrofüüdid	24	19,7	11,7	96,6	Hea

Pühajärve seisund on olnud fütobentose järgi valdavalt „väga hea“ (tabel 149). Aastal 2013 oli indeks „väga heal“ tasemel, domineeris *Achnantheidium minutissimum* [69]. Sama oli seisundihinnang ka



järgmisel korral 2015. aastal. Siis domineeris *Cocconeis placentula*, arvukalt esinesid *Achnanthydium minutissimum*, *Cocconeis disculus* ja *Rhoicosphenia abbreviata* [71]. Ka 2017. aastal oli seisund „väga hea“, domineerisid *Cocconeis placentula* ja *Achnanthydium minutissimum* [73]. Eesviimasel korra 2019. aastal oli koondhinnang „hea“. Domineeris *Achnanthydium minutissimum*, arvukalt esinesid *Amphora pediculus*, *Staurosirella martyi* ja *Eolimna minima* [75].

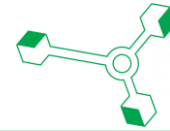
Tabel 149. Pühajärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2013-2022. a. Lühendid: IPS – indeks (Specific Polluosensitivity Index) ehk ränivetikate spetsiifiline reostustundlikuse indeks, WAT – (Watanabe index) ehk ränivetikate Watanabe indeks, TDI – (Trophic Diatom Index) ehk ränivetikate troofsusindeks.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2013	makrofüüdid	25	17,5	18,4	68,4	Väga hea
2015	makrofüüdid	37	18,8	16,6	87,4	Väga hea
2017	makrofüüdid	18	16,5	19,1	49,6	Väga hea
2019	makrofüüdid	28	14,3	13,6	31,1	Hea
2022	makrofüüdid	50	16,2	14,0	57,0	Väga hea

Rõuge Suurjärve seisund on fütobentose järgi olnud kas „hea“ või „väga hea“ (tabel 150). Aastal 2015 oli see „hea“. Domineeris *Achnanthydium minutissimum* ja arvukalt esinesid *Rossithidium petersenii* ja *Cocconeis placentula* [71]. Järgmisel korral 2017. aastal oli koondhinnang „väga hea“. Domineeris *Achnanthydium minutissimum* ja arvukalt esines *Cocconeis placentula* [73]. Aastal 2019 oli hinnang „hea“, dominant ei eristunud ja arvukalt esinesid *Encyonopsis subminuta* ning *Pseudostaurosira construens* [75].

Tabel 150. Rõuge Suurjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2015-2022. a. 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.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2015	kivid	33	16,5	12,1	84,8	Hea
2017	makrofüüdid	28	16,3	18,2	52,8	Väga hea
2019	makrofüüdid	23	13,8	12,9	39,0	Hea
2022	makrofüüdid	30	17,1	16,1	71,0	Väga hea



Suurlahe seisund on fütobentose koondhinnangu alusel kõikunud kolme seisundiklassi piires, „kesisest“ kuni „väga heani“ (tabel 151). Aastal 2015 oli järve seisund „väga hea“. Domineeris *Achnanthes minutissimum* ja arvukalt esinesid *Fragilaria nanana*, *Fragilaria capucina* var. *capucina*, *Fragilaria ulna* var. *acus* ning *Fragilaria incognita* [71]. Järgmisel korral, aastal 2017 näitas indeks „kesist“ seisundit. Dominanti ei eristunud, arvukalt esinesid *Epithemia sorex*, *Mastogloia elliptica*, *Navicula cryptotenella*, *Nitzschia palea* var. *debilis* ja *Nitzschia palea* var. *palea* [73]. Ning eelviimasel korral oli seisund „hea“, domineeris *Cymbella delicatula* ja arvukalt esines *Mastogloia smithii* [75].

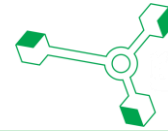
Tabel 151. Suurlahe fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2015-2022. a. Lühendid: IPS – indeks (Specific Polluosensitivity Index) ehk ränivetikate spetsiifiline reostustundlikuse indeks, WAT – (Watanabe index) ehk ränivetikate Watanabe indeks, TDI – (Trophic Diatom Index) ehk ränivetikate troofsusindeks.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2015	makrofüüdid	28	19,7	17,5	85,1	Väga hea
2017	makrofüüdid	41	10,2	8,4	35,7	Kesine
2019	makrofüüdid	26	13,2	11,8	69,2	Hea
2022	makrofüüdid	32	18,3	14,7	77,2	Väga hea

Tänavjärve seisund on fütobentose indeksite alusel olnud varasemate uuringute järgi, nagu ka käesoleval korral, olnud „väga hea“ (tabel 152). Dominant 2019. aastal oli *Achnanthes minutissimum* ja arvukalt esines veel *Brachysira procera* [75]. Eelviimasel korral 2021. aastal domineeris *Achnanthes minutissimum* [77].

Tabel 152. Tänavjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2019-2022. a. 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.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2019	makrofüüdid	19	19,0	13,9	77,2	Väga hea
2021	makrofüüdid	11	18,3	19,4	76,2	Väga hea
2022	makrofüüdid	18	18,6	18,5	76,6	Väga hea



Uljaste järve seisundi fütobentose indeksid on hinnanud ainult „väga heaks“ (tabel 153). Aastal 2013. domineeris *Achnantheidium minutissimum* ja arvukalt esinesid *Encyonema minutum*, *Psammothidium oblongellum*, *Eolimna minima* ning *Psammothidium abundans* [69]. Ning 2020. aastal oli dominandiks *Achnantheidium minutissimum* ja arvukalt esines *Achnanthes oblongella* [76].

Tabel 153. Uljaste järve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2013-2022. a. 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.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2013	kivid	25	17,6	14,3	56,4	Väga hea
2020	makrofüüdid	16	15,8	12,7	64,2	Väga hea
2022	makrofüüdid	37	18,1	14,9	77,6	Väga hea

Viitna Pikkjärve seisund on olnud fütobentose järgi kas „hea“ või „väga hea“ (tabel 154). Seisundit ei hinnatud 2013. aastal, kuna loendusmaterjali vähesuse tõttu ei olnud võimalik ränivetikaindekseid arvutada ega fütobentose seisundihinnangut määrata. Proov oli väga isendi- ja liigivaene. Kokku leiti 8 liiki. Dominante ei eristunud [69]. Järgmisel korral 2020. aastal oli koondhinnag „hea“. Domineeris *Navicula veneta* ja arvukalt esines *Brachysira vitrea* [76].

Tabel 154. Viitna Pikkjärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2013-2022. a. 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.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2013	makrofüüdid	8	-	-	-	-
2020	makrofüüdid	17	12,2	13,6	60,2	Hea
2022	makrofüüdid	28	19,2	12,6	90,3	Väga hea



Ähijärve seisund on fütobentose järgi kõikunud kolme kvaliteediklassi piires – „kesine“ kuni „väga hea“ (tabel 155). Aastal 2013. aastal oli seisund „hea“, dominanti ei eristunud, arvukalt esinesid *Achnantheidium minutissimum*, *Staurosirella pinnata* ja *Staurosira construens* [69]. „Väga hea“ oli seisund 2015. aastal, kuid määratud taksonite kohta andmed puuduvad [71]. Edasi on kahel järgmisel korral olnud seisund „kesine“. Aastal 2017. dominanti ei eristunud, kuid arvukalt esinesid *Staurosira pinnata* var. *pinnata*, *Pseudostaurosira subsalina*, *Achnantheidium minutissimum*, *Gomphonema minutum* ja *Navicula cryptotenella* [73]. Ning 2019. aastal domineeris *Pseudostaurosira brevistriata* ja arvukalt esines *Staurosirella martyi* [75].

Tabel 155. Ähijärve fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud 2013-2022. a. IPS – indeks (Specific Polluosensitivity Index) ehk ränivetikate spetsiifiline reostustundlikuse indeks, WAT – (Watanabe index) ehk ränivetikate Watanabe indeks, TDI – (Trophic Diatom Index) ehk ränivetikate troofsusindeks.

Aeg	Substraat	Taksonite arv	fübe indeksid			fübe_m
			IPS	WAT	100-TDI	
2013	makrofüüdid	48	15,9	11,6	58,7	Hea
2015	makrofüüdid	37	16,2	16,6	88,8	Väga hea
2017	makrofüüdid	49	14,4	11,1	32,4	Kesine
2019	makrofüüdid	27	11,7	12,0	34,0	Kesine
2022	makrofüüdid	51	15,8	14,8	57,8	Väga hea



2.4.6 Suurselgrootud

Endla järve seisundihinnang suurselgrootute järgi on aastatel 2005-2022 olnud kahel korral „kesine“ ning valdavalt „hea“ ja „väga hea“ (tabel 156). Võimalik on kerge trend halvenemisele, kuna viimastel aastatel ei ole „väga head“ seisundihinnangut saadud [77].

Tabel 156. Endla järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud aastatel 2005-2022. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang.

Aeg	Kallas	Põhjaloomastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2005	SE	47	4	2,70	4,72	10	0,80
2006	SE	40	5	3,48	4,61	9	0,92
2010	SE	38	6	3,44	4,83	9	0,96
2011	SE	27	6	1,60	4,79	6	0,60
2012	SE	41	6	2,63	4,76	6	0,88
2013	SE	26	8	2,57	5,19	6	0,80
2015	SE	32	8	3,11	4,96	6	0,88
2016	SE	28	6	3,69	4,67	6	0,88
2018	SE	39	7	3,10	5,07	9	0,96
2019	SE	26	4	2,87	4,83	9	0,72
2020	SE	26	6	3,22	5,00	6	0,80
2021	E	28	3	2,52	4,50	6	0,64
2022	NE	33	7	2,26	4,71	9	0,84



Kooru järves on seisundihinnang suurselgrootute järgi varieerunud nelja klassi piires – „halvast“ kuni „väga heani“ (tabel 157). Tõenäoliselt on Kooru kui foonijärve normaalne olukord „väga hea“ või „hea“ [77].

Tabel 157. Kooru järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud aastatel 2002-2022. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang.

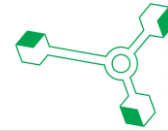
Aeg	Kallas	Põhjaloostiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2002	W	21	2	3,34	4,47	7	0,72
2010	W	11	2	1,84	4,50	6	0,40
2011	W	18	6	2,95	5,08	6	0,88
2012	W	18	5	3,03	4,93	4	0,80
2013	W	19	6	2,90	5,33		0,95
2014	W	16	6	2,85	5,00	4	0,72
2015	W	18	4	1,23	4,43	4	0,48
2016	W	25	7	3,34	5,53	4	0,88
2018	W	16	2	0,35	4,55	3	0,24
2019	W	21	10	3,30	5,47		0,95
2020	W	15	6	2,25	5,85		0,75
2021	W	15	7	3,38	5,27		0,80
2022	W	44	12	3,31	5,37		1,00



Nohipalo Mustjärve seisundihinnangud aastatel 2000-2022 on suurselgrootute järgi olnud valdavalt „väga head“ (tabel 158). Korra on olnud seisund „kesine“ ja kolme korral „hea“.

Tabel 158. Nohipalu Mustjärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud aastatel 2000-2022. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang.

Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2000	NE	22	4	2,17	5,92	1	0,92
2005	NE	14	3	1,89	6,63	0	0,80
2010	NE	15	3	1,36	6,44	0	0,68
2012	NE	21	7	1,95	7,21	2	0,92
2013	NE	15	5	2,36	7,18	1	1,00
2014	NE	16	6	2,00	6,75	0	0,96
2015	NE	21	5	2,28	6,50	0	1,00
2016	NE	14	3	1,62	6,44	0	0,72
2017	NE	16	5	2,07	6,91	0	1,00
2018	NE	16	7	1,89	7,36	0	0,96
2019	NE	20	5	1,62	7,00	0	0,88
2020	NE	18	3	1,64	6,73	0	0,76
2021	E	16	5	2,16	6,80	0	1,00
2022	E	22	4	3,25	6,57	1	0,96



Nohipalo Valgjärves on seisundihinnangud olnud küllaltki kõikum aastate lõikes – „kesisest“ kuni „väga heani“ (tabel 159).

Tabel 159. Nohipalu Valgjärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud aastatel 2000-2022. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang.

Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2000	N	27	6	2,73	5,89	3	0,84
2005	N	17	7	1,34	6,14	3	0,56
2006	N	16	4	2,44	4,85	3	0,48
2010	N	22	8	3,18	5,69	2	0,76
2012	N	24	7	2,77	5,69	3	0,84
2013	N	20	7	3,21	6,00		0,95
2014	N	19	6	3,02	5,36	3	0,76
2015	N	19	4	2,84	4,93	2	0,52
2016	N	16	4	2,45	4,67	3	0,48
2017	N	19	6	3,19	5,31	3	0,76
2018	N	18	6	2,79	5,33	2	0,68
2019	N	21	6	2,63	5,50		0,90
2020	N	20	7	2,37	5,80	4	0,88
2021	N	19	5	1,29	4,67		0,40
2022	N	33	7	2,86	5,30	4	0,92



Pühajärve seisund suurselgrootute järgi on olnud valdavalt ja stabiilselt „väga hea“, vaid korra aastal 2002 oli seisund „hea“ (tabel 160).

Tabel 160. Pühajärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud aastatel 2000-2022. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m – seisuindeksi koondhinnang.

Aeg	Kallas	Põhjajaloomastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2000	N	31	10	3,07	5,09	7	0,96
2002	E*	21	8	2,21	5,71	8	0,80
2005	E*	25	11	3,30	5,55	10	0,96
2008	E	25	12	2,69	5,37	10	0,96
2009	E	31	13	1,71	5,83	9	0,88
2009	E	27	11	2,48	5,58	10	1,00
2012	E	33	13	3,11	5,38	6	0,96
2013	E	25	11	1,77	5,38	4	0,88
2014	E	31	12	2,57	5,17	10	1,00
2015	E	26	10	1,72	5,16	6	0,96
2016	E	31	13	3,09	5,23	10	1,00
2017	E	24	11	2,96	5,62	8	0,96
2018	E	29	16	3,64	5,65	8	1,00
2019	E	30	12	2,03	5,65	9	1,00
2020	E	30	14	2,95	5,40	8	1,00
2021	E	34	14	2,96	5,39	10	1,00
2022	E*	46	20	3,15	5,69	9	1,00

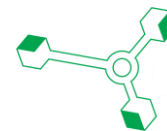
E* - Sõsarsaarte E



Rõuge Suurjärves on seisund olnud suurselgrootute järgi valdavalt ja stabiilselt „väga hea“, vaid kahel järjestikusel aastal – 2015 ja 2016, oli seisund „hea“ (tabel 161).

Tabel 161. Rõuge Suurjärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud aastatel 2000-2022. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang.

Aasta	Kallas	Põhjajoomastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2000	NW	36	13	3,07	5,67	8	0,96
2005	NW	34	13	2,32	5,58	7	0,92
2010	NW	39	15	3,39	5,66	7	0,96
2012	NW	36	12	2,64	5,58	6	0,92
2013	NW	38	11	2,71	5,59	6	0,96
2014	NW	29	11	2,81	5,81	6	0,96
2015	NW	31	7	3,51	4,73	7	0,84
2016	NW	31	10	3,36	5,00	6	0,84
2017	NW	30	12	3,61	5,18	6	0,96
2018	NW	30	11	3,21	5,57	6	0,96
2019	N	25	10	2,60	5,71		1,00
2020	N	32	13	3,38	5,74	6	0,96
2021	N	35	11	3,08	5,23	6	0,96
2022	NW	55	15	2,95	5,48	8	1,00



Suurlahe seisund on olnud valdavalt ja stabiilselt suurselgrootute järgi „väga hea“. Vaid kolmel aastal - 2006, 2018 ja 2020, oli seisund klassi võrra madalam „hea“ (tabel 162).

Tabel 162. Suurlahe suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud aastatel 2000-2022. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang.

Aeg	Kallas	Põhjajoomastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2000	N	28	4	2,35	4,76	9	0,92
2006	SE	22	7	1,31	5,00	8	0,76
2010	SE	24	10	3,42	5,00	9	0,96
2012	SE	23	9	3,12	5,72	5	0,88
2013	SE	26	10	3,16	5,33	9	1,00
2014	SE	24	10	3,80	5,60	8	1,00
2015	SE	22	6	2,14	4,78	8	0,92
2016	SE	27	11	2,52	5,28	9	0,96
2017	SE	19	6	2,76	5,47	7	0,96
2018	SE	22	10	1,39	5,80		0,75
2019	SE	21	5	2,93	5,23		0,90
2020	SE	15	6	2,25	5,85		0,85
2021	SE	24	6	3,74	4,89	8	0,96
2022	SE	26	10	3,09	5,29		0,95



Tänavjärve varasemad seisundihinnangud on varieerunud kõigi seisundiklasside piirides – „väga halvast“ kuni „väga heani“ (tabel 163). Samas on järve litoraalis alati vähe suurselgrootuid olnud, sest neil on lausliivases elupaigas vähe looduslikke varjupaiku kalade eest [77].

Tabel 163. Tänavjärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud aastatel 2008-2022. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang.

Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2008	E	13	4	2,70	5,58	5	0,72
2010	E	19	3	2,07	5,00	3	0,40
2011	SW	24	8	2,53	5,42	6	0,92
2012	E	15	4	2,27	5,31	4	0,64
2013	SW	19	5	2,93	5,47		0,75
2015	SW	15	4	1,27	4,42	4	0,40
2016	SW	13	2	2,34	4,45	4	0,48
2018	SW	12	3	1,69	3,80	3	0,24
2019	SW	13	3	1,19	4,50		0,20
2020	SW	19	6	2,49	4,93	5	0,76
2021	WSW	17	5	2,95	5,07	6	0,60
2022	E	15	6	1,57	5,08	4	0,64



Uljaste varasemad seisundihinnangud on olnud „kesisest“ kuni „väga heani“ (tabel 164). Seisundit „väga hea“ võib sellele järvele lugeda tüüpiliseks ning „kesist“ seisundit aastal 2018 ja 2020 pidada pigem erandlikuks [77].

Tabel 164. Uljaste järve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud aastatel 2000-2022. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang.

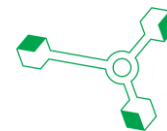
Aeg	Kallas	Põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2000	E	19	10	3,08	6,18	6	0,92
2005	E	20	11	2,26	6,36	3	0,80
2006	E	16	7	2,66	6,15	3	0,76
2010	E	18	11	3,08	6,29	4	0,92
2012	E	20	10	3,35	6,12	4	0,92
2013	SSE	24	12	3,42	6,25	5	1,00
2014	SSE	16	9	2,64	5,64	4	0,80
2015	SSE	22	10	2,97	5,94	3	0,88
2016	SSE	30	14	3,05	5,61	7	0,84
2018	SSE	16	8	2,63	6,17	2	0,68
2019	SSE	21	10	1,60	5,87	4	0,84
2020	SSE	17	7	1,49	5,00	3	0,44
2021	SSE	21	11	3,28	5,56	5	0,96
2022	SSE	31	12	3,18	5,4	8	0,80



Viitna Pikkjärve seisundihinnang on olnud korra „halb“ ja korra „väga hea“ ning kahel korral „hea“, kuid viimastel aastatel valdavalt „kesine“ (tabel 165).

Tabel 165. Viitna Pikkjärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud aastatel 2000-2022. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang).

Aeg	Kallas	Põhjajoomastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2000	NNE	28	7	2,45	5,75	6	0,92
2005	NNE	15	5	1,50	5,36	2	0,32
2010	NNE	13	5	2,54	5,82	2	0,56
2012	NNE	20	8	2,28	6,15	2	0,72
2013	NNE	15	6	2,97	5,92	2	0,64
2014	NNE	17	6	2,51	5,67	2	0,60
2015	NNE	17	6	2,78	5,43	3	0,68
2016	NNE	16	5	2,74	5,43	3	0,60
2017	NNE	16	6	2,57	5,79	2	0,64
2018	NNE	15	5	2,04	5,46	1	0,40
2019	NNE	17	6	2,02	5,58		0,60
2020	NNE	16	4	2,24	4,92		0,50
2021	NNE	17	5	3,02	5,07		0,55
2022	NNE	24	8	3,21	5,63	3	0,84



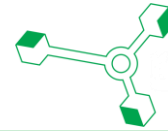
Ähijärve seisundihinnang on olnud „kesisest“ kuni „väga heani“, viimast küll ainult korra (tabel 166). Valdavalt on järve seisund suurselgrootute järgi olnud kas „kesine“ või „hea“, viimast veidi rohkem.

Tabel 166. Ähijärve suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud aastatel 2000-2022. Lühendid: T – üldine taksonirikkus, EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, H' – Shannoni taksonierisus, ASPT – taksoni keskmine tundlikkus, A – happelisusindeks, suse_m ÖKS – seisundi koondhinnang.

Aasta	Kallas	Põhjaloomastiku indeksid					suse_m ÖKS
		T	EPT	H'	ASPT	A	
2000	ENE	32	10	1,00	5,15	7	0,80
2006	ENE	21	8	3,04	5,13	5	0,72
2009	ENE	22	8	2,03	5,53	4	0,80
2012	ENE	29	11	2,31	5,30	7	1,00
2013	ENE	25	11	1,56	5,29	5	0,84
2015	ENE	19	5	0,93	4,64	5	0,40
2016	ENE	25	12	1,27	5,68	6	0,84
2017	ENE	21	7	1,19	4,82	5	0,56
2018	ENE	19	6	0,85	4,47	6	0,40
2019	ENE	21	8	1,16	5,72		0,65
2020	ENE	22	8	1,28	5,35	6	0,76
2021	ENE	21	7	0,87	4,88		0,50
2022	ENE	31	12	2,10	5,72	8	0,84

2.4.7 Kalastik

Standardile EN 14757 [82] vastav nakkevõrkudega püügitoodika kirjeldab katsepüügi piirkonda kui juhuslikult valitud sellele väikejärvele tüüpilist ala tabamaks juhuslikult erinevas pikkusklassis kalu, olles aluseks veekogu ökoloogilise seisundi määramisel kalastiku alusel. Kuid kalade liikumine veekogus sõltub esmalt igast indiviidist, tema bioloogilisest seisundist, millele võib lisanduda rida teisi füüsikalise-keemilisi ja bioloogilisi tegureid. Palju on kirjeldatud katsetingimustes erinevatel kalaliikidel toitumiskäitumise otsest sõltuvust veetemperatuurist, kus nende liikumisaktiivsus väheneb ebasoodsates tingimustes. Veetemperatuuri võib pidada kõige olulisemaks tingimuseks selgitamaks kalastiku andmete erinevust eelmiste seire kordadega. Katsepüügid toimusid ajal mil veetemperatuur

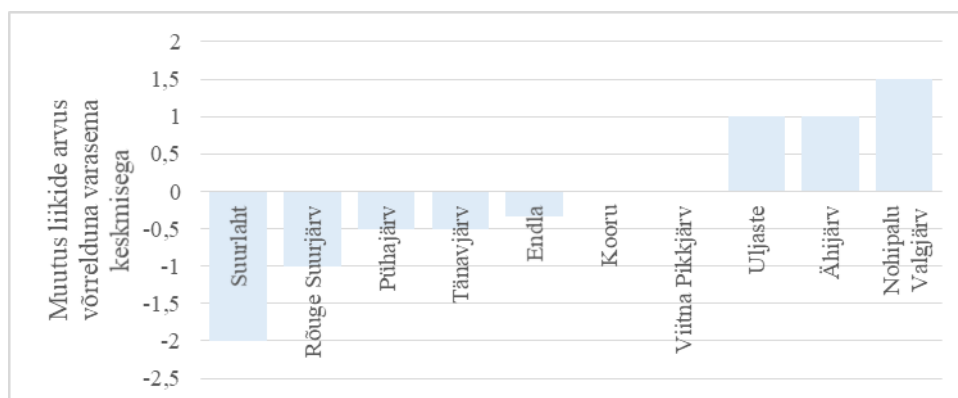


oli sügiseselt madal, jäädes vahemikku 10-15 °C, samas, hapnikutingimused vees olid head või väga head.

Üheteistkümnest 2022.a. seiratud järvest püüti kokku 14 **kalaliiki** ning esmakordselt saadi Uljaste järve seirepüügist luts (tabel 167). Varem on lutsu Eesti väikejärvedest püütud Kuremaa järvest noodapüügi käigus 2014.a. Kui varasematel aastatel on kaitsealune hink olnud tavaline liik mitme järve saagis, siis sel aastal hinku ei püütud. Tavaliselt suurekasvulised röövkalad: haug, koha või luts esinesid enam kui poolte uuritud järvede saagis, kuid suurimad haugid olid massiga vaid kilo-poolteist, samas kui suurim linask oli massiga 1,9 kg. Ainus püügis olnud võõrliik – hõbekoger – oli esindatud vaid nelja 5-12 g massiga isendiga Suurlahe seirepüügi saagis. Jätkuvalt ei ole tabatud kalu Nohipalo Mustjärvest ning selle ökoloogilist seisundit kalastiku alusel ei saa hinnata. Võrreldes varasema püügikorraga jäid väikejärvedest 2022.a. seire käigus püütud kalaliikide arvu keskmised väärtused peaaegu samasugusteks, erinedes varasemast vaid 1,5-2 liigi võrra (joonis 58). Suurim oli muutus Suurlahe püügis, mis võis aga tuleneda püügipiirkonna valikust ja veetemperatuurist. Nohipalu Valgjärve, kus sel korral püüti varasemast keskmisest tulemusest enam liike, olid ka kalade biomassi ja arvukust peegeldavad näitajad varasemast kõrgema väärtusega. Järvedes, kust püüti üks liik varasema keskmisega võrreldes rohkem (Uljaste ja Ähijärv), oli saak oluliselt suurem Uljaste järves, Ähijärves jäi tulemus väiksemaks.

Tabel 167. Kalastiku seirepüükide liikide arv ja liigid 2022.aasta püsiseire järvedes.

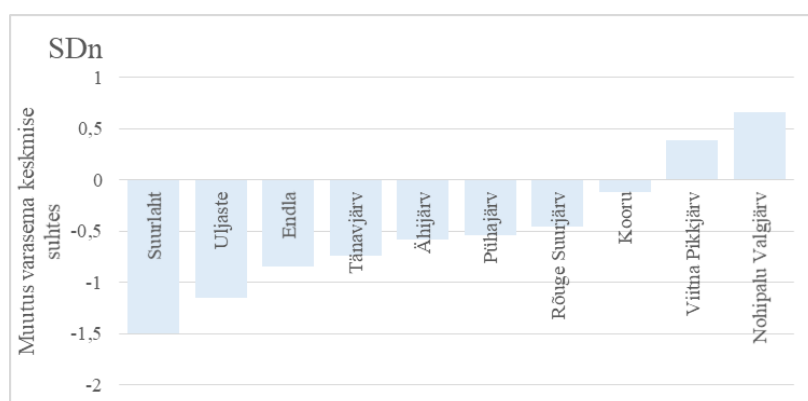
Järv	Liikide arv	Liigid
Endla	7	Ahven, haug, latikas, linask, säinas, särg, viidikas
Kooru	5	Ahven, haug, kiisk, roosärg, särg
Nohipalu Mustjärv	0	-
Nohipalu Valgjärv	3	Haug, mudamaim, särg
Pühajärv	4	Ahven, haug, kiisk, nurg
Rõuge Suurjärv	5	Ahven, nurg, roosärg, särg, viidikas
Suurlaht	8	Ahven, hõbekoger, kiisk, linask, nurg, roosärg, särg, viidikas
Tänavjärv	4	Ahven, kiisk, roosärg, särg
Uljaste	5	Ahven, haug, kiisk, luts, särg
Viitna Pikkjärv	2	Ahven, särg
Ähijärv	7	Ahven, kiisk, koha, latikas, nurg, roosärg, särg



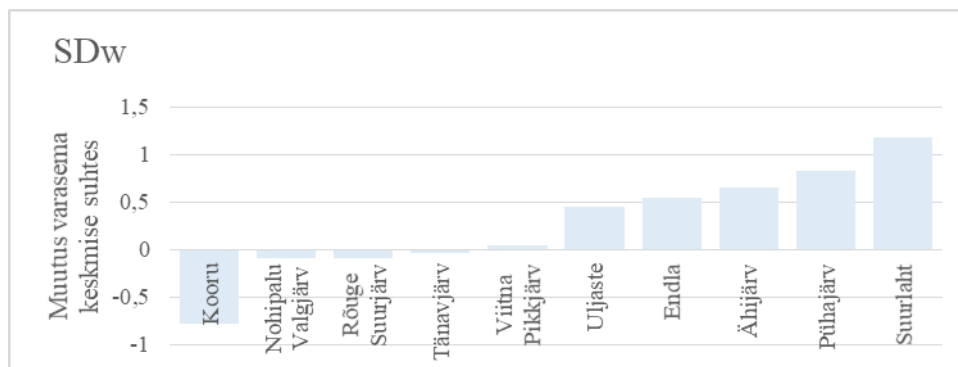
Joonis 58. Muutus püütud liikide arvus 2022.a. uuritud järvedes võrrelduna varasemate seirepüükide keskmise tulemusega.

Püünise saagikus indeksi (CPUE) näitajad öö kohta olid enamuses uuritud järvedes eelmise korra tulemusega võrreldes madalamad, Ähijärves ja Tänavjärves isegi kaks korda madalamad. Samas oli 2022 a. püütud järvedest kahes – Pühajärves ja Uljaste järves kalasaak varasemast keskmisest isegi kaks korda kõrgem. Enamuses uuritud järvedest oli kalu saagis varasemast vähem, samas Pühajärves ja Uljaste järves jällegi kuni kaks korda rohkem. Mediaankala massi tulemusi analüüsid ei joonistu välja kindlaid seaduspärasusi: näiteks Pühajärves oli näitaja saja grammi võrra madalam kui eelmisel püügikorral. Teistest järvedest oli mediaankala mass varasema keskmisega võrreldes sarnasem Endla järves ja Nohipalu Valgjärves .

Kalaliikide osakaalu iseloomustavate näitajate Simpsoni indeksite (SDn ja SDw) muutus võrreldes varasemaga oli liikide arvu (SDn) osas vahemikus 0,66 kuni -1,50 (joonis 59). Enamuses järvedes sattus püüki vähem liike, suurim oli muutus Suurlahes. Kaaluindeksi (SDw) muutus oli vahemikus 1.17 kuni -0.78, enamuses järvedes oli võrreldes varasemaga saagis raskemad kalad, jällegi oli suurim muutus Suurlahes.



Joonis 59. SDn indeksi muutused võrreldes varasema keskmisega.



Joonis 60. SDw indeksi muutused võrreldes varasema keskmisega.

Erinevad kalaliigid eelistavad ja samas ka taluvad erineva toitelisusega veekeskkonda [111]. Koger, hõbekoger ja linask on olnud vähearvukad „kesises“ ökoloogilise seisundiga järvedes, samas näitab nende olemasolu tavaliselt jällegi vähest veevahetust. Liigiks, mille arvukus järve ökoloogilise seisundi hinnangu kahanedes märkimisväärselt tõuseb, on mudamaim, kes 2022.a. uuritud järvedest oli dominantliigiks vaid Nohipalu Valgjärves (tabel 168). Särk domineeris arvukuselt enamuses kalastiku osas uuritud järvedest, vaid Suurlahtes domineeris karpkalalastest viidikas ning üllatuslikult puudusid saagist varem arvukad nurg ja mudamaim. Rõuge Suurjärves domineeris varasemastes püükides viidikas, kes selle aasta püügis alles kolmandal kohal oli. Varasemaga võrreldes oli karpkalalaste esinemissagedus muutumatuks jäänud vaid Endla järves. Taimestikulembene roosärk esines 2022.a. uuritud järvedest vaid neljas, kuid arvukuselt ei domineerinud neist üheski. Klassikalised seisukohad [56] [95] [100] [106] [114] 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. Siiglasti 2022.a. kalastiku osas seiratud järvedest ei püütud. Kiisk, latikas ja koha, kellede koosinemine viitab sageli vee kõrgele üldfosfori tasemele, esinesid koos vaid Ähijärves. Selle järve ökoloogilise kvaliteedi hinnang on aga jäänud varasemaga võrreldes sarnaseks. Varasemast oluliselt halvema hinnangu said kalastiku alusel Uljaste ja Rõuge Suurjärv.



Tabel 168. Röövkalade esinemine saagis ja karpkalalaste dominantliigid ning nende vastavad ökoloogilise seisundi hinnangud („hea“, „kesine“, „halb“). 2022.a. uuritud järvedes

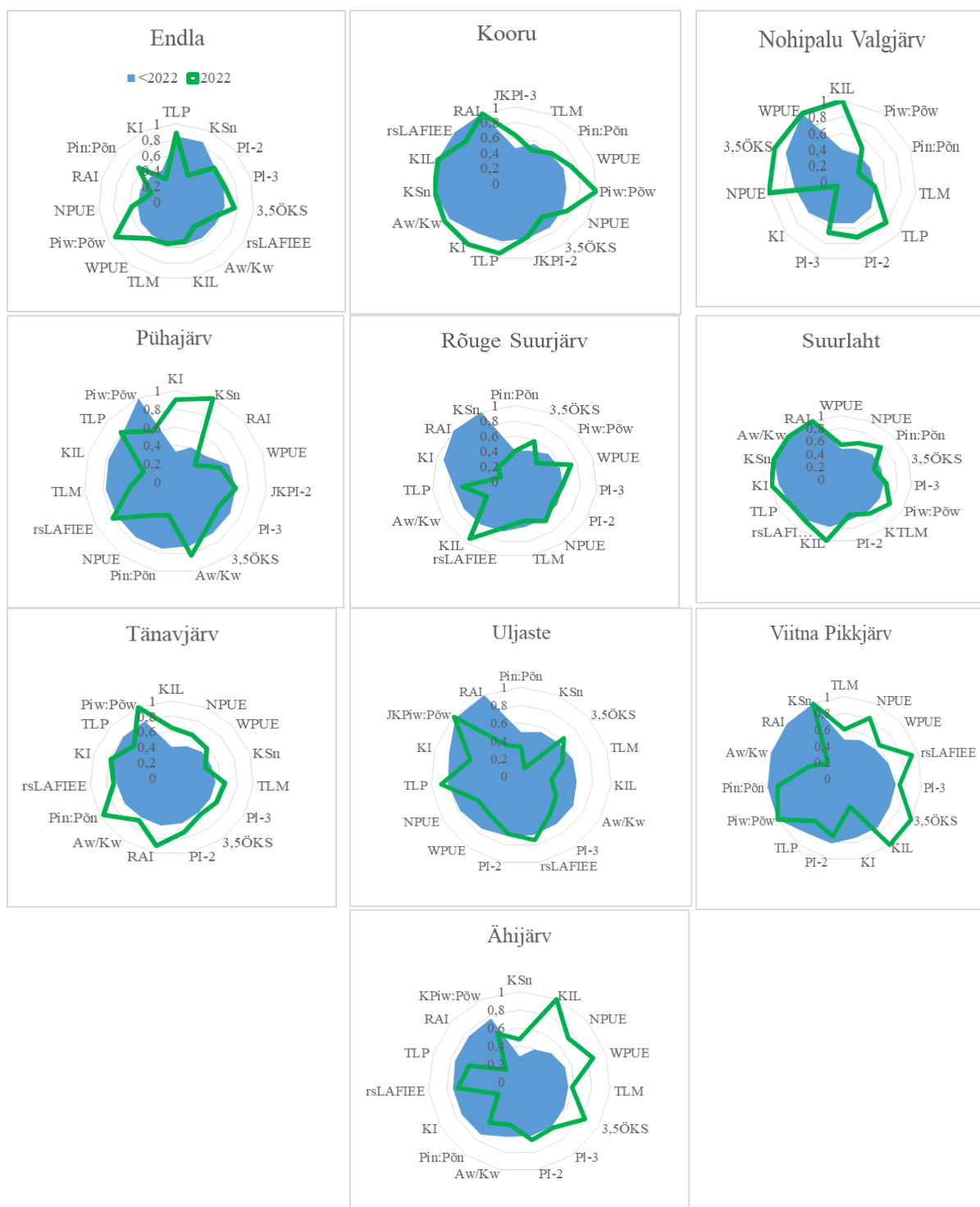
Järv	Röövkalade haug/koha/luts olemasolu	I astme dominant	II astme dominant	III astme dominant
Endla	x/-/-	särg	viidikas	linask
Kooru	x/-/-	särg	roosärg	-
Nohipalu Mustjärv	-	-	-	-
Nohipalu Valgjärv	x/-/-	mudamaim	särg	-
Pühajärv	x/-/-	särg	nurg	-
Rõuge Suurjärv	-/-/-	särg	roosärg	viidikas
Suurlaht	-/-/-	viidikas	särg	roosärg
Tänavjärv	-/-/-	särg	roosärg	-
Uljaste	x/-/x	särg	-	-
Viitna Pikkjärv	-/-/-	särg	-	-
Ähijärv	-/x/-	särg	roosärg	latikas/nurg

Kalade pikkusindeksitest andis enamusele 2022.a. uuritud järvedest „kesise“ seisundihinnangu mediaankala pikkus (TLM). Selle indeksi osas on paranenud Tänavjärve tulemus, kuid halvenenud Pühajärve, Rõuge Suurjärve ja Uljaste oma. Muutumatult „hea“ hinnangu selle indeksi osas sai vaid Suurlaht. Indeksitest parima väärtuse andis pikkusvahemiku hinnang (TLP). Muutumatult „väga heas“ seisundis on selle indeks alusel Endla, Kooru, Pühajärv, Suurlaht ja Uljaste. Hindeklassi võrra said varasemast halvema tulemuse Rõuge Suurjärv, Tänavjärv ja Viitna Pikkjärv. Paranenud oli tulemus Nohipalu Valgjärve osas, kuid kahe kvaliteediklassi võrra halvem Ähijärve osas. Pikkusindeksitest PI-2 ja PI-3 andis esimene püsivalt (hea) hinnangu enamusele uuritud järvedest, varasemast halvema hinnangu said Rõuge Suurjärv, Suurlaht ja Viitna Pikkjärv. Teine nimetatutest andis varasemaga võrreldes parema tulemuse Kooru, Nohipalu Valgjärve ja Tänavjärve puhul, halvema olid väärtused Pühajärves ja Uljastes.

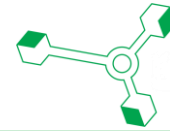
Kalastiku indekse väärtuste võrdluses varasemate katsepüükide keskmistega (joonis 61) võib Kooru järve puhul täheldada suhtelist stabiilsust (muutus 0,003) ning alla 5% oli muutus veel Endla ja Ähijärve osas. Veidi suurem (5-10%) oli muutus indeksite väärtuses Nohipalu Valgjärves, Pühajärves, Suurlahtes ja Viitna Pikkjärves. Suurimad muutused (10-20%) olid Rõuge Suurjärves, Tänavjärves ja Uljastes, seejuures Tänavjärve puhul oli tegemist hinnangu paranemisega, Rõuge Suurjärve ja Uljaste puhul aga hinnang halvenes. Mitme järve puhul – Pühajärv, Viitna Pikkjärv ja Ähijärv, ei ole hinnangute keskmine oluliselt muutunud, kuid indeksid, mis varem andsid „hea“ seisundi, andsid sel aastal halvema või siis jällegi vastupidi. Näiteks Pühajärves olid sel aastal „hea“ hinnanguga väikeste ahvenalaste osa



arvestavad väärtused, samas karpkalalasi hindavad indeksid andsid tunduvalt halvema tulemuse. Viitna Pikkjärve ja Ähijärve puhul on muutuste tendents aga vastupidine.



Joonis 61. Muutused indeksite väärtuses 2022.a. seirejärvedes võrdluses varasemate andmete keskmistega.



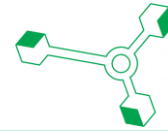
Liikidest puudus 2022.a katsepüükide saagis kaitsealune kala – hink (III kaitsekategooria). Marginaalseks jäi ka hõbekogre püük ning Uljaste järves, kus varem oli arvukas mudamaim, seekord seda liiki ei püütud. Uue liigina esines püügis Uljaste järves luts. Kalastiku indeksite keskmise väärtuse järgi olid 2022.a. katsepüükide alusel „väga heas“ ökoloogilises seisundis Kooru, „heas“ seisundis Nohipalu Valgjärv, Pühajärv, Suurlaht, Tānavjärv, Viitna Pikkjärv ja Ähijärv. Varem „heas“ ökoloogilises seisundiklassis Rõuge Suurjärv ja Uljaste said 2022.a. hindeklassi võrra madalama „kesise“ hinnangu. Endla seevastu jäi kalastiku alusel hinnatuna endiselt „kesisesse“ ökoloogilisse seisundisse.

2.4.8 ÖSE hinnangud

Pikemaajalises perspektiivis (tabel 169) on Endla puhul ökoloogiline seisundiklass olnud valdavalt „hea“. Kuid viimasel kahel aastal on seisund olnud siiski „kesine“. Kooru puhul on seisund olnud valdavalt kas „hea“ või „väga hea“. Viimasel kahel aastal jällegi „hea“. Nohipalo Mustjärve seisund nagu ka Nohipalo Valgjärve oma on olnud valdavalt „hea“, kuid viimase puhul on tihti olnud ka „kesist“ seisundit. Pühajärv on olnud valdavalt „heas“ seisundiklassis nagu ka Rõuge Suurjärv. Viimase puhul on tihti seisund olnud ka „väga hea“, kuid käesoleval aastal on see kalastiku määrangu tõttu „kesine“. Tānavjärve puhul on vaadeldud perioodi alguses olnud seisund „hea“, kuid edaspidi ja valdavalt on koondseisundit hinnatud „kesiseks“. Samasugune trend on vaadeldav ka Uljaste puhul. Viitna Pikkjärve puhul on „hea“ seisundiklassi hinnanguid olnud veidi rohkem kui „kesise“ omi. Ähijärve puhul võib täheldada „hea“ ja „kesise“ seisundiklassiga perioodide vaheldumist.

Tabel 169. Püsiseirejärvede ökoloogilise seisundi koondhinnangud 2009-2022.

Järv/Aasta	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Endla	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Kesine	Kesine
Kooru	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea
Nohipalo Mustjärv	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea
Nohipalo Valgjärv	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea
Pühajärv	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea
Rõuge Suurjärv	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea
Suurlaht	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea
Tānavjärv	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea
Uljaste	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea
Viitna Pikkjärv	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea
Ähijärv	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea	Hea



3 Kaitsealused ja ohustatud liigid

Esinenud Eesti kaitsealused liigid [1] [2], Euroopa loodusdirektiivi (Natura) liigid [37] ja Eesti punase nimestiku liigid [6] koos leiukohtadega on esitatud tabelis 170.

Eesti kaitsealused liigid:

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 hävimisohtu [35].

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 [35].

Natura liigid:

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:

EN – väljasuremisohus

LC – soodsas seisundis

NT – ohulähedane

NT* - tulevikus võidakse kaaluda ka NT kategooriat

VU – ohualdis

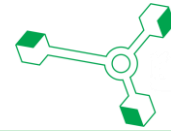


Tabel 170. Seirekohtades leitud Eesti kaitsealused liigid, Natura 2000 liigid ja Eesti punase nimestiku (PN) liigid.

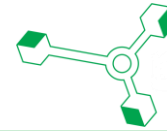
liik	seirekoht	kaitse- alune liik	Natura liik	PN liik
Suurtaimed				
<i>Cladium mariscus</i>	Kooru järv	III		NT
<i>Cladium mariscus</i>	Suurlaht	III		NT
<i>Epipactis palustris</i>	Kooru järv	III		LC
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	Kooru järv	II		VU
<i>Isoëtes echinospora?</i>	Uljaste järv	I		CR
<i>Isoëtes lacustris</i>	Nohipalo Valgjärv	II		EN
<i>Isoëtes lacustris</i>	Uljaste järv	II		EN
<i>Isoëtes lacustris</i>	Viitna Pikkjärv	II		EN
<i>Lobelia dortmanna</i>	Nohipalo Valgjärv	II		EN
<i>Lobelia dortmanna</i>	Tänavjärv	II		EN
<i>Lobelia dortmanna</i>	Uljaste järv	II		EN
<i>Lobelia dortmanna</i>	Viitna Pikkjärv	II		EN
<i>Myrica gale</i>	Kooru järv	III		NT
<i>Myrica gale</i>	Tänavjärv	III		NT
<i>Najas marina subsp. intermedia</i>	Suurlaht	II		NT
<i>Nymphaea alba</i>	Pühajärv	III		NT
<i>Nymphaea alba</i>	Ähijärv	III		NT
<i>Nymphaea candida</i>	Endla järv	III		NT
<i>Nymphaea candida</i>	Reiu jõgi: Laadi koole	III		NT
<i>Nymphaea candida</i>	Rõuge Suurjärv	III		NT
<i>Nymphaea candida</i>	Tänavjärv	III		NT
<i>Nymphaea candida</i>	Uljaste järv	III		NT
<i>Nymphaea candida</i>	Viitna Pikkjärv	III		NT
<i>Nuphar pumila</i>	Endla järv	III		VU
<i>Nuphar pumila</i>	Tänavjärv	III		VU
<i>Nuphar pumila</i>	Uljaste järv	III		VU
<i>Nuphar pumila</i>	Ähijärv	III		VU
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Avijõgi: Mulgi veski			NT
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Õhne: Härma			NT
<i>Potamogeton alpinus</i>	Saarjõgi: allp Nõmmitsa oja suuet			NT
<i>Potamogeton alpinus</i>	Saarjõgi: allp Nõmmitsa oja suuet			NT
<i>Potamogeton alpinus</i>	Vihterpalu jõgi: Vihterpalu			NT
<i>Potamogeton alpinus</i>	Võhandu jõgi: Süvahavva			NT
<i>Potamogeton alpinus</i>	Õhne: Härma			NT
<i>Potamogeton rutilus</i>	Endla järv			EN
<i>Rorippa amphibia</i>	Avijõgi: Mulgi veski			NT



liik	seirekoht	kaitse- alune liik	Natura liik	PN liik
<i>Rorippa amphibia</i>	Avijõgi: Mulgi veski			NT
<i>Rorippa amphibia</i>	Pudisoo: Saekalda			NT
<i>Rorippa amphibia</i>	Reiu jõgi: Laadi koole			NT
<i>Rorippa amphibia</i>	Selja jõgi: Jõekäär			NT
<i>Schoenus nigricans</i>	Kooru järv	II		VU
<i>Sparganium angustifolium</i>	Nohipalo Valgjärv	II		EN
<i>Sparganium angustifolium</i>	Tänavjärv	II		EN
<i>Sparganium gramineum</i>	Nohipalo Valgjärv	II		CR
<i>Sparganium gramineum</i>	Tänavjärv	II		CR
<i>Sparganium gramineum</i>	Viitna Pikkjärv	II		CR
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	Selja jõgi: Jõekäär			NT*
Põhjaloomad				
<i>Astacus astacus</i>	Põltsamaa jõgi: Pajusi koole		V	NT
<i>Astacus astacus</i>	Pühajärv		V	NT
<i>Caenis macrura</i>	Õhne: Härma			NT
<i>Chimarra marginata</i>	Avijõgi: Mulgi veski			NT
<i>Ephemerella mucronata</i>	Saarjõgi: allpool Nõmmitsa oja			NT
<i>Graphoderus bilineatus</i>	Nohipalu Valgjärv		II	
<i>Leucorrhinia albifrons</i>	Nohipalu Valgjärv		IV	
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	Nohipalu Mustjärv		II, IV	
<i>Nemotaulius punctatolineatus</i>	Endla järv			NT
<i>Nemotaulius punctatolineatus</i>	Nohipalu Valgjärv			NT
<i>Odontocerum albicorne</i>	Pudisoo: Saekalda			NT
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	Selja jõgi: Jõekäär	III	II, IV	
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	Võhandu jõgi: Süvahavva	III	II, IV	
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	Õhne: Härma	III	II, IV	
<i>Perlodes dispar</i>	Avijõgi: Mulgi veski			NT
<i>Perlodes dispar</i>	Põltsamaa jõgi: Pajusi koole			NT
<i>Perlodes dispar</i>	Reiu jõgi: Laadi koole			NT
<i>Perlodes dispar</i>	Saarjõgi: allpool Nõmmitsa oja			NT
<i>Perlodes dispar</i>	Võhandu jõgi: Süvahavva			NT
<i>Perlodes dispar</i>	Õhne: Härma			NT
Kalad				
<i>Cottus gobio</i>	Avijõgi: Mulgi veski			NT
<i>Cottus gobio</i>	Pudisoo: Saekalda			NT
<i>Cottus gobio</i>	Põltsamaa jõgi: Pajusi koole			NT
<i>Cottus gobio</i>	Reiu jõgi: Laadi koole			NT
<i>Cottus gobio</i>	Saarjõgi: allpool Nõmmitsa oja			NT



liik	seirekoht	kaitse- alune liik	Natura liik	PN liik
<i>Cottus gobio</i>	Selja jõgi: Jõekääru			NT
<i>Cottus gobio</i>	Velise jõgi: Valgu			NT
<i>Cottus gobio</i>	Võhandu jõgi: Süvahavva			NT
<i>Salmo salar</i>	Pudisoo: Saekalda		II, V	EN
<i>Salmo salar</i>	Selja jõgi: Jõekääru		II, V	EN
<i>Salmo trutta morfa fario</i>	Pudisoo: Saekalda			NT
<i>Salmo trutta morfa fario</i>	Põltsamaa jõgi: Pajusi koole			NT
<i>Salmo trutta morfa fario</i>	Saarjõgi: allpool Nõmmitsa oja			NT
<i>Salmo trutta morfa fario</i>	Selja jõgi: Jõekääru			NT
<i>Salmo trutta morfa fario</i>	Vihterpalu jõgi: Vihterpalu			NT
<i>Thymallus thymallus</i>	Selja jõgi: Jõekääru	III	V	VU
<i>Thymallus thymallus</i>	Õhne: Härma	III	V	VU

**Kokkuvõte**

Tabelis 171 on kokkuvõtlikult esitatud ÖSE hinnangud FÜKE ja bioloogiliste kvaliteedielementide alusel jõgede püsiseirekohtades 2022. aastal.

Tabel.171. ÖSE hinnangud FÜKE ja bioloogiliste kvaliteedielementide alusel jõgede püsiseirekohtades 2022. aastal.

Nr	Seirekoht	FÜKE ÖKS	fübe_m ja mafü_m	suse ÖKS	JKI	ÖSE
1	Avijõgi: Mulgi veski	0.92	0.93	1.00	0.25	kesine
2	Pudisoo jõgi: Saekalda	0.92	0.83	1.00	1.17	hea
3	Põltsamaa jõgi: Pajusi koole	0.92	0.87	1.00	0.41	hea
4	Reiu jõgi: Laadi koole	1.00	0.81	1.00	0.50	hea
5	Saarjõgi: allp Nõmmitsa oja	0.92	0.89	1.00	0.55	hea
6	Selja jõgi: Jõekäär	0.84	0.76	1.00	0.75	kesine
7	Velise jõgi: Valgu	1.00	0.87	0.96	0.72	hea
8	Vihterpalu jõgi: Vihterpalu	0.88	0.84	1.00	0.46	hea
9	Võhandu jõgi: Süvahavva	0.96	0.74	1.00	0.47	hea
10	Õhne jõgi: Härma	0.96	0.77	1.00	0.46	hea

Kaheksa püsiseirekoha puhul on ökoloogilise seisundiklassi hinnangu aluseks kasutatud FÜKE proovid võetud erinevast seirekohast (seirejaamade numbrid on aruandes esitatud vastava jõe põhiandmete osas). Vaid Velise ja Vihterpalu jõe puhul võeti FÜKE ja bioloogiliste kvaliteedielementide proovid samast seirekohast. Kuna Pajusi koolme seirekohas pole veerohketel aastatel pükide läbiviimine võimalik, siis Põltsamaa jõe puhul seirati kalastikku Rutikvere püsiseirekohas (ka FÜKE jaoks võeti proovid sellest kohast). Rutikvere seirekoht asub teises ja Pajusi koolme seirekoht kolmandas veekogumis ning vahemaa nende vahel piki jõge on 12 km.

Kaheksas seirekohas oli ökoloogiline seisundiklass hea, kahes kesine. Avijõe puhul oli ÖSE kesine, kuna seisund kalastiku alusel oli kesine. Selja jõe puhul osutus ÖSE kesiseks FÜKE tõttu.

Keskkonnaportaali andmetel [39] oli jõgede hüdro-morfoloogiline seisund enamasti kesine (Pudisoo jõgi, Reiu jõgi, Selja jõgi, Velise jõgi, Võhandu jõgi ja Õhne jõgi). Avijõe, Põltsamaa jõe ja Saarlõu HÜMO hinnang oli hea ja Vihterpalu jõe puhul oli see väga halb.

Ökoloogiline seisundiklass on püsiseirekohtades 2012 – 2022 olnud hea või kesine, ühel korral ka halb (Saarlõu 2020. aastal kala_m tõttu). ÖSE osas aastate lõikes selgeid suundumusi välja tuua ei saa.

Aastatel 2012 - 2022 on ÖSE hinnang jõgede püsiseirekohtades olnud 32 juhul kesine ainult kalastiku määramise alusel, 7 juhul ainult FÜKE alusel ja ainult 2 juhul vaid suse_m põhjal. fübe_m ja mafü_m alusel on püsiseirekohtade seisundihinnangud olnud alati väga head või head.

Selged seisundi muutused üksikute kvaliteedielementide alusel puuduvad. Siiski on Velise jõe puhul märgata seisundi paranemist heast väga heaks kvaliteedielemendi „füto-bentos ja suurtaimestik“ alusel ja Selja jõe puhul on märgatav seisundi paranemine üldfosfori alusel. Üldlammastiku osas on märgatav



seisundi halvenemine Põltsamaa ja Selja jõe puhul, Vihterpalu jõe puhul on seisund üldfosfori alusel muutunud väga heast heaks.

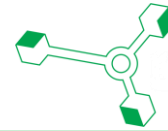
Tabelis 172 on kokkuvõtlikult esitatud ÖSE hinnangud FÜKE ja bioloogiliste kvaliteedielementide alusel järvede püsiseirekohtades 2022. aastal.

Tabel 172. ÖSE hinnangud FÜKE ja bioloogiliste kvaliteedielementide alusel järvede püsiseirekohtades 2022. aastal.

Nr	Järv	FÜKE ÖKS	FÜPLA ÖKS	ZOOPLA	MAFÜ ÖKS	FÜBE	SUSE ÖKS	KALA	ÖSE
1	Endla järv	0.55	0.76		0.62		0.84	0.56	kesine
2	Kooru järv	0.97	1.60		0.67		1.00	0.92	hea
3	Nohipalo Mustjärv	0.68	0.80		0.60	-	0.96	-	hea
4	Nohipalo Valgjärv	0.76	0.82		0.86		0.92	0.67	hea
5	Pühajärv	0.84	0.69		0.78		1.00	0.61	hea
6	Rõuge Suurjärv	0.87	0.78		0.78		1.00	0.51	kesine
7	Suurlaht	0.79	0.91		0.63		0.96	0.79	hea
8	Tänavjärv	0.50	0.85		0.65		0.64	0.70	kesine
9	Uljaste järv	0.55	0.73		0.67		0.80	0.54	kesine
10	Viitna Pikkjärv	0.52	0.63		0.72		0.84	0.73	kesine
11	Ähijärv	0.73	0.72		0.73		0.84	0.61	hea

Viie uuritud järve puhul oli ökoloogiline seisundiklass kesine ja kuuel juhul oli ÖSE hinnang hea.

Keskkonnaportaali andmetel [63] oli Tänavjärve hüdro-morfoloogiline seisund kesine, teistel järvedel oli see hea või väga hea. Kooru järve HÜMO hinnang puudus.



Ettepanekud

Pudisoo jõe Pudisoo püsiseirekohas on 2012 - 2022 FÜKE olnud küll valdavalt väga hea ja hea (2016. aastal ka kesine), kuid seisund P_üld alusel on olnud kesine (2014. aastal ka hea ja 2016. aastal halb).

Seire raames **oleks vajalik selgitada kesise seisundi põhjused P_üld põhjal**. Üheks põhjuseks võib olla fosfori sissekanne Kolga (Männiku) jõe kaudu. Andmed Kolga jõe füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate kohta puuduvad. Proove tuleks samaaegselt võtta nii Kolga jõest kui ka Pudisoo jõest ülalpool Kolga jõe suubumist (ettepanek on esitatud ka 2020. aasta ülevaateseire aruandes).

2023. aastal võetakse küll ülevaateseire raames FÜKE proove 4 korda aastas ka Pudisoo jõe Saekalda seirekohas (SJA5109000 – hüdrobioloogiline seire), kuid seirekoht asub vahetult allpool Kolga jõe suubumist ja fosfori sissekande osas jääb põhjus ikkagi selgusetuks.

Kuna Pudisoo jões on teadaolevalt Eestis ainsana säilinud ebapärlikarbi asurkond [42], siis annaks ülalpool Kolga jõe suuet võetud proovid teavet ka Pudisoo jõe keskjooksu seisundi kohta. Kaaluda võiks ka seirepunkti loomist jõe ülemjooksu seisundi jälgimiseks.

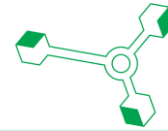
Seisundi hindamisel **fütobentose** (täpsemalt ränivetikate) alusel on metoodikas vajalik esitada ka indekse arvutamisel kasutatud programmi „OMNIDIA“ versiooniinfo. Kuna indekse arvutamisel aluseks olevat liikide nimekirja täiustatakse (lisatakse või eemaldatakse taksoneid) pidevalt, samuti täpsustatakse osade taksonite osas indikaatorväärtusi, siis eri versioonide kasutamise korral pole tulemused täpselt võrreldavad. Samas on võimalik varasemad indekse väärtused ümber arvutada lähtudes viimasest kasutatud programmist (eeldab algandmete olemasolu).

Ränivetikate indekse arvutamisel võib mõnede taksonite osas kasutada ka Eesti-siseseid erisusi (nt *Achnanthes minutissimum* puhul on „OMNIDIA“ programmis IPS indeksi korral kasutatud väärtust 5.0, metoodilise juhendi [48] kohaselt kasutatakse aga väärtust 4.6, kuid sellised erandid peaks kajastuma ka metoodikas).

Kuna „OMNIDIA“ programmi uutes versioonides tehtavad arvutuste aluseks olevad muudatused ei ole programmi kasutajale nähtavad (võimalik on ka vigade esinemine programmis), siis oleks parim lahendus indekse sõltumatu leidmine tabelarvutusprogrammis, lähtudes Põhjale-Balti ränivetikate interkalibreerimisel kasutatavast taksonite nimekirjast ja indikaatorlusest [32]. See kergendaks oluliselt indekse ümberarvutamist, samuti oleks kõik asjakohased taksonite indikaatorväärtused nähtavad.

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 (tabel 144).

WAT indeks on algselt välja töötatud vooluvete saproobsuse hindamiseks, ning ei sisalda piisaval määral seisuvetele, eriti puhtaveelistele, omaseid taksoneid [51]. Seega on indeksi arvutamisel oligotroofse järve puhul kasutada andmeid vaid vähest indikaator-taksonite 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.

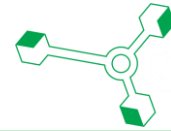
Osade (peamiselt jõgede) **põhjaloostiku proovide kvantitatiivne analüüs** on praeguse metoodika alusel osutunud liialt aeganõudvaks. Lubatud on küll kasutada viie kvantitatiivse proovi osalist loendamist, kuid selle teeb keeruliseks asjaolu, et enne loendamist tuleb hinnata, milliste taksonite osas 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 terveni 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, et **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 tömahukaks. **Veekogutüüpide S4, S5 korral võiks kaaluda põhjaloostiku määramise leidmist nelja indeksi (T, EPT, ASPT, A) põhjal ja veekogutüübi S8 korral kolme indeksi (T, EPT, ASPT) alusel.**

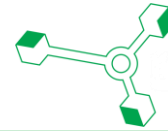
Vooluveekogude kalastiku seire osas oleks vajalik **kõik seniseid seireandmeid** (alates 2007. aastast kuni viimase seireaastani) **esitada ühtlustatud vormis tabelina (andmekogu), mille kättesaadavus oleks tagatud KESE andmebaasist**. Praegused iga-aastaselt esitatud tabelid on eri vormingutes ja failitüüpidega ja seetõttu raskesti võrreldavad, samuti ei selgu csv vormingus esitatud failidest seisundihinnangud. Iga-aastastest aruannetest teabe eraldi otsimine on aeganõudev, samuti ei selgu nendest alati kõikide taksonite indikaatorluse määrad ja need ei kattu sageli tabelites esitatuga. Ka asukohateave peaks seiretabelis olema esitatud L-EST97 ristkoordinaatide kujul.

Endiselt on vajalik **vooluveekogude kalastiku seire metoodika** või metoodilise juhendi koostamine, mille alusel saaksid erinevad töö teostajad määratleda võimalikult sarnaselt hindamise aluseks olevaid



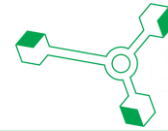
indikaator- ja tüübispetsiifilisi liike. Saadud kalastikuindeksi (JKI) võrdlemisel varasemate andmetega tuleb lähtuda samadest indikaator- ja tüübispetsiifilistest taksonitest, vastasel korral pole seisundihinnangud võrreldavad.

Hetkel **puudub järvede** seisundi **hindamise metoodika zooplanktoni alusel**. Proovide analüüsimisel leitakse suuremate taksonoomiliste rühmade osas nende osakaalud nii biomassist, kui isendite arvukusest, kuid klassipiirid nende põhjal erinevate järvetüüpide seisundi hindamiseks puuduvad. Seisundihinnang antakse ekspertarvamusena domineerivate rühmade ja liikide indikaatorsuse põhjal. Lähtutakse nii Aare Mäemetsa 1980. aastal esitatud oligotroofsete ja eutroofsete liikide jaotusest, kui ka hilisematest uuringuandmetest. Vajalik oleks täiendatud seisundiindeksi ja/või näitajate kogumi väljatöötamine järvede seisundi hindamiseks.

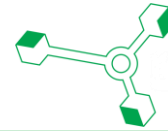


Kasutatud kirjandus (jõed)

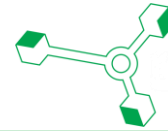
1. I ja II kaitsekategooriana kaitse alla võetavate liikide loetelu, 2014. Vabariigi Valitsuse 20.05.2004. a määrus nr 195. RT I, 18.06.2014, 20.
2. III kaitsekategooria liikide kaitse alla võtmine, 2014. Keskkonnaministri 19.05.2004. a määrus nr 51. RT I 04.07.2014, 22.
3. Armitage P.D., Moss D., Wright J.F., Furse M.T., 1983. The performance of a new biological water quality score system based on a wide range of unpolluted running-water sites. - Water Research 17: 333-347
4. 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.
5. Eesti jõgede vee- ja kaldataimestiku esialgse indikaatori klassipiiride täpsustamine ja võrreldavuse tõendamine. Tartu, 2017. 24 lk.
6. Eesti ohustatud liikide punane nimestik. [WWW] <https://app.plutof.ut.ee/> (16.02.2023).
7. Eesti riikliku keskkonnaseire Eesti jõgede hüdrokeemilise seire 2012. a. aastaaruanne. TTÜ Keskkonnatehnika Instituut. 62 lk.
8. Eesti riikliku keskkonnaseire Eesti jõgede hüdrokeemilise seire 2013. a. aastaaruanne. TTÜ Keskkonnatehnika Instituut. 58 lk.
9. Eesti riikliku keskkonnaseire Eesti jõgede hüdrokeemilise seire 2014. a. aastaaruanne. TTÜ Keskkonnatehnika Instituut. 55 lk.
10. EVS-EN 10870:2012. Water quality – Guidelines for the selection of sampling methods and devices for benthic macroinvertebrates in fresh waters.
11. EVS-EN 13946:2014. Water quality - Guidance for the routine sampling and preparation of benthic diatoms from rivers and lakes.
12. EVS-EN 14011:2003 “Water quality – Sampling of fish with electricity”.
13. EVS-EN 14184:2014 “ Water quality - Guidance for the surveying of aquatic macrophytes in running waters”.
14. EVS-EN 14407:2014. Water quality - Guidance for the identification and enumeration of benthic diatom samples from rivers and lakes.
15. EVS-EN 14962:2006 “Water quality – Guidance on the scope and selection of fish sampling methods”.



16. Järvekülg, R., Pall, P. Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamismetoodika arendamine ja ajakohastamine (koos lisaga 1). 2017. 76 lk.
17. Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2019. aasta aruanne. Eesti Maaülikool. Põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu, 2020. 157 lk.
18. Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2020. Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Tartu, 2021. 170 lk.
19. Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2021. aasta aruanne. Eesti Maaülikool. Põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu, 2022. 173 lk.
20. Jõgede hüdrokeemiline seire. Aruanne. Tartu, 2016. 103 lk.
21. Jõgede hüdrokeemiline seire 2016. Tartu, 2017. 102 lk.
22. Jõgede hüdrokeemiline seire ja ohtlikud ained 2017. Tartu, 2018. 143 lk.
23. Jõgede hüdrokeemiline seire ja ohtlikud ained 2018. Tartu, 2019. 185 lk.
24. Jõgede hüdrokeemiline seire ja ohtlikud ained 2019. Tartu, 2020. 212 lk.
25. Jõgede hüdrokeemiline seire ja ohtlikud ained 2020. Tartu, 2021. 152 lk.
26. Jõgede hüdrokeemiline seire ja ohtlikud ained 2021. Tartu, 2022. 159 lk.
27. Jõgede hüdrokeemiline seire ja ohtlikud ained 2022. Tartu, 2023. 136 lk.
28. Jürgenstein, T. Veeliste elupaikade taastamise ökoloogiline ekspertiis. Lõpparuanne. Pudisoo jõgi (registrikood VEE1080600). 2015. 27 lk.
29. Kelly M. G. & Whitton B. A., 1995. A new diatom index for monitoring eutrophication in rivers. *Journal of Applied Phycology*. 7: 433-444.
30. Keskkonnaseire infosüsteem. [WWW] <https://kese.envir.ee/> (16.02.2023).
31. Kirde-, Lõuna- ja Edela- Eesti jõgede hüdrokeemiline seire. Aruanne. Tartu, 2015. 87 lk.
32. Kiselaalger i svenska sötvatten [WWW] <https://miljodata.slu.se/> (16.02.2023).
33. Klotz, R.L., 1998. Influence of beaver ponds on the phosphorus concentration of stream water. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 55: 1228 – 1235.
34. Lenat D.R., 1988. Water quality assessment of streams using a qualitative collection method for benthic macroinvertebrates. - *Journal of North American Benthological Society* 7: 222-233.
35. Looduskaitseseadus, 2021. Riigikogu 21.04.2004 seadus. RT I, 10.07.2020, 57.



36. Nõuded vee füüsikalise-keemilise ja keemiliste parameetrite uuringuid teostavale katselaborile, nende uuringute raames tehtavatele analüüsidele ja katselabori tegevuse kvaliteedi tagamisele ning analüüsi referentmeetodid, 2019. Keskkonnaministri 28.06.2019. a määrus nr 23. RT I, 04.07.2019, 1.
37. 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.
38. Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused, 2020. Keskkonnaministri 16.04.2020. a määrus nr 19. RT I, 21.04.2020, 61.
39. Pinnaveekogumite seisundiinfo. [WWW] <https://keskkonnaportaal.ee/> (16.02.2023).
40. 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, 2019. Keskkonnaministri 24. juuli 2019. a määrus nr 28. RT I, 1.08.2019, 21.
41. Proovivõtumeetodid, 2019. Keskkonnaministri 03.10.2019. a määrus nr 49. RT I, 08.10.2019, 1.
42. Pudisoo jõgi [WWW] <https://et.wikipedia.org/wiki/> (16.02.2023).
43. Report on the Central Baltic River GIG Macrophyte Intercalibration Exercise. June 2007. lk 55-62.
44. Skriver J., Friberg N., Kirkegaard J., 2000. Biological assessment of watercourse quality in Denmark: Introduction of the Danish Stream Fauna Index (DSFI) as the official biomonitoring method. - Verh. Internat. Verein. Limnol. 27: 1822-1830
45. Standardtööjuhend (STJnrH01). Suurselgrootute põhjaloomade proovide võtmise ja proovide analüüsimise meetodika. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Versioon: 4, 17.04.2015, 19 lk.
46. Standardtööjuhend (STJnrH02). Bentiliste ränivetikate proovide võtmise ja proovide analüüsimise meetodika vooluveekogudes. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Versioon: 1, 12.05.2015, 12 lk.
47. Szoszkiewicz K., Zbierska J., Jusik S., Zgoła, T. 2010. Makrofitowa Metoda Oceny Rzek: Podręcznik metodyczny do oceny i klasyfikacji stanu ekologicznego wód płynących w oparciu o rośliny wodne. Poznań: Bogucki Wydawnictwo Naukowe, s. 60-68.
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. Veepoliitika raamdirektiiv, 2002. Euroopa Parlamendi ja Euroopa Liidu Nõukogu direktiiv 2000/60/EÜ. Keskkonnaministeerium, 63 lk.



50. Vooluveekogumite seisundite hindamine (FÜKE ja SPETS) [WWW] <https://vvhs.shinyapps.io/> (16.02.2023).

51. 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.

Kasutatud kirjandus (järved)

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

53. 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.

54. Bagenal, T.B. 1978. Methods for assessment of fish populations in fresh waters. IBP Handbook 3. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

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

56. 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.

57. 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.

58. 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.

59. 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.

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

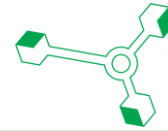
61. Eesti järved. 1968. Toim. A. Mäemets. Valgus. Tallinn.

62. Eesti Loodus. Nr. 10:1997 [WWW] http://www.loodusajakiri.ee/eesti_loodus/EL/vanaweb/9710/jarved.html (27.02.2023).

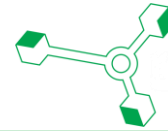
63. Eesti maismaa seisuveekogumite hüdro-morfoloogilise seisundi hinnang. [WWW] <https://keskkonnaportaali.ee/> (20.02.2023).

64. Eesti NSV järved ja nende kaitse. Mäemets, A. Tallinn, 1977.

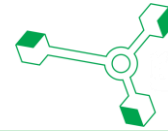
65. Eesti väikejärvede seirearuanne 2005. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2005.



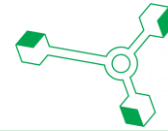
66. Eesti väikejärvede seire 2010. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2010.
67. Eesti väikejärvede seire 2011. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2011.
68. Eesti väikejärvede seire 2012. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2012.
69. Eesti väikejärvede seire 2013. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2013.
70. Eesti väikejärvede seire 2014. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2014.
71. Eesti väikejärvede seire 2015.a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2015.
72. Eesti väikejärvede hüdrobioloogiline seire 2016. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2016.
73. Eesti väikejärvede hüdrobioloogiline seire 2017. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2017.
74. Eesti väikejärvede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2018. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2018.
75. Eesti väikejärvede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2019. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2019.
76. Eesti väikejärvede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2020. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2020.
77. Eesti väikejärvede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2021. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu 2021.
78. Eksemplar <https://app.plutof.ut.ee/specimen/view/1773468> (23.01.2023).
79. 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).
80. EVS-EN 13946:2014. Water quality - Guidance for the routine sampling and preparation of benthic diatoms from rivers and lakes.
81. EVS-EN 14407:2014. Water quality - Guidance for the identification and enumeration of benthic diatom samples from rivers and lakes.
82. EVS-EN 14757:2005 Water quality - Sampling of fish with multi-mesh gillnets.
83. EVS-EN 15110:2006 Water Quality – Guidance standard for the routine sampling of zooplankton from standing waters.



84. EVS-EN 16698:2015. Vee kvaliteet. Siseveekogudest fütoplanktoni kvantitatiivsete ja kvalitatiivsete proovide võtmise juhised.
85. EVS-EN 16695:2015. Vee kvaliteet. Juhised fütoplanktoni biomahu määramiseks.
86. EVS-ISO 5667-4: 2016. Vee kvaliteet. Proovivõtt. Osa 4: Juhised looduslikest ja tehisjärvedest proovide võtmiseks.
87. Hillebrand, H., Dürselen, C.-D., Kirschtel, D., Zohary, T. and Pollinger, U., 1999. Biovolume calculation for pelagic and benthic microalgae. *J. Phycol.* 35: 403-424.
88. Hofmann, G., M. Werum und H. Lange-Bertalot, 2013. Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa. Bestimmungsflora Kieselalgen für die ökologische Praxis. Über 700 der häufigsten Arten und ihre Ökologie. A.R.G. Gantner Verlag.
89. Johnson, R.K. 1999. Benthic macroinvertebrates. In: Bedömningsgrunder för miljökalitet. Sjöar och vattendrag. Bakgrundsrapport 2. Biologiska parametrar (Ed. by Torgny Wiederholm). Naturvårdsverket Förlag, 85-166.
90. Kelly M. G. & Whitton B. A. 1995. A new diatom index for monitoring eutrophication in rivers. *Journal of Applied Phycology*. 7: 433-444.
91. Keskkonnaministri määrus. RT I, 04.07.2014, 22. III kaitsekategooria liikide kaitse alla võtmine. (<https://www.riigiteataja.ee/akt/104072014022>). 19.01.2023.
92. Keskkonnaportaal. (<https://register.keskkonnaportaal.ee/>). (27.02.2023).
93. 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.
94. 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. Schmitten-Oberreifenberg: Koeltz Botanical Books.
95. Leach J.H., Johnson M.G., Kelso J.R.M., Hartmann J., Hümann W. & Entz B. 1977. Responses of percid fishes and their habitats to eutrophication. *J. Fish. Res. Board Canada*, 34, 10, 1964-1971.
96. Lenat, D.R. 1988. Water quality assessment of streams using a qualitative collection method for benthic macroinvertebrates. *J. North Amer. Benthol. Soc.* 7, 3: 222-233.
97. Maa-Ameti geoportaal. [WWW] <https://geoportaal.maaamet.ee/> (27.02.2023).
98. Maismaa seisuveekogumite hindamine. [WWW] <https://vvhs.shinyapps.io/> (27.02.2023).
99. Medin, M., Ericsson, U., Nilsson, C., Sundberg, I. & Nilsson, P.-A., 2001. Bedömningsgrunder för bottenfaunaundersökningar. Medins Sjö- och Åbiologi AB. Mölnlycke.
100. Moss B. 1998. Ecology of fresh waters. Blackwell Sci. Ltd. Oxford.



101. Мяметс (Mäemets), A. 1980. Изменение зоопланктона. В кн. „Антропогенное воздействие на малые озера“, стр. 54-64.
102. 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.
103. Ott, I., Laugaste, R., 1996. Fütoplanktoni koondindeks (FKI). Üldistus Eesti väikejärvede kohta. Eesti Keskkonnaministeeriumi Infoleht nr 3.
104. Pielou, E. C., 1975. Ecological diversity. New York.
105. 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).
106. Reshetnikov Yu.S. 1980. Ecology and classification of coregonid fish. Nauka, Moscow.
107. Ruttner-Kolisko, A. 1977. Suggestions for biomass calculations of plankton rotifers. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol., 8: 71–76.
108. Sculthorpe, C. D., 1967. The biology of aquatic vascular plants. St. Martin's Press, New York: 610 pp.
109. Shannon, C., 1948. A mathematical theory of communication. Bell Syst. Tech. J. 27, 379–423/623–656.
110. Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature, 163: 688.
111. 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.
112. Standardtööjuhend (STJnrH01). Suurselgrootute põhjaloomade proovide võtmise ja proovide analüüsimise meetoodika. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Versioon: 4, 17.04.2015, 19 lk.
113. Standardtööjuhend (STJnrH02). Bentiliste ränivetikate proovide võtmise ja analüüsimise meetoodika pinnaveekogudes. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Versioon: 4, 27.02.2022, 19 lk.
114. Svärdson G. 1976. Interspecific population dominance in fish communities of Scandinavian lakes. Report of the Institute of Freshwater Research Drottingholm, 56: 144-171.
115. The IUCN Red List of Threatened Species. (<https://www.iucnredlist.org/>). 19.01.2023.
116. Timm H., Vilbaste S., 2010. Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise meetoodika bioloogiliste kvaliteedielementide alusel. Bentiliste ränivetikate kooslus jões. Suurselgrootute põhjaloomade kooslus jões ja järves. Lepingu 4 – 1.1/166 aruanne EV Keskkonnaministeeriumile.
117. Utermöhl, H., 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplanktonmethodik. Mitt. int. Ver. Theor. Angew. Limnol. 9: 1-38.



118. 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.

119. Väikejärvede hüdrokeemiline seire 2022. Lisa 1. Tartu 2023.

120. 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.



Lisad

Lisa 1

Tabel 1. Fütoplanktoni näitajate kriteeriumid [105]

Tüüp S2 – keskmise karedusega madal järv (aritmeetiline keskmine)						
Seisundinäitaja	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 Chlorococcales 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)						
Seisundinäitaja	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	Väärtus täpsustamata	arvukuse poolest	üks liik domineerib	Tsüanobakteritest domineerivad perekondade



		võrdne, pole võimalik eristada kindlaid dominante		domineerivad 3–5 liiki (>80%)	arvukuselt (> 80 %)	Microcystis, Aphanizomenon, Radiocystis, 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)						
Seisundinäitaja	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 domineerivad 3–5 liiki (>80%)	üks liik domineerib arvukuselt (> 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	2,1–4,0	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)

Seisundinäitaja	Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
Veesamba klorofüll a sisaldus (kolme limnoloogilise kihi keskmine)	µg/l	≤9,9	10–20	21–30	>30	Väärtus täpsustamata
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)

Seisundinäitaja	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

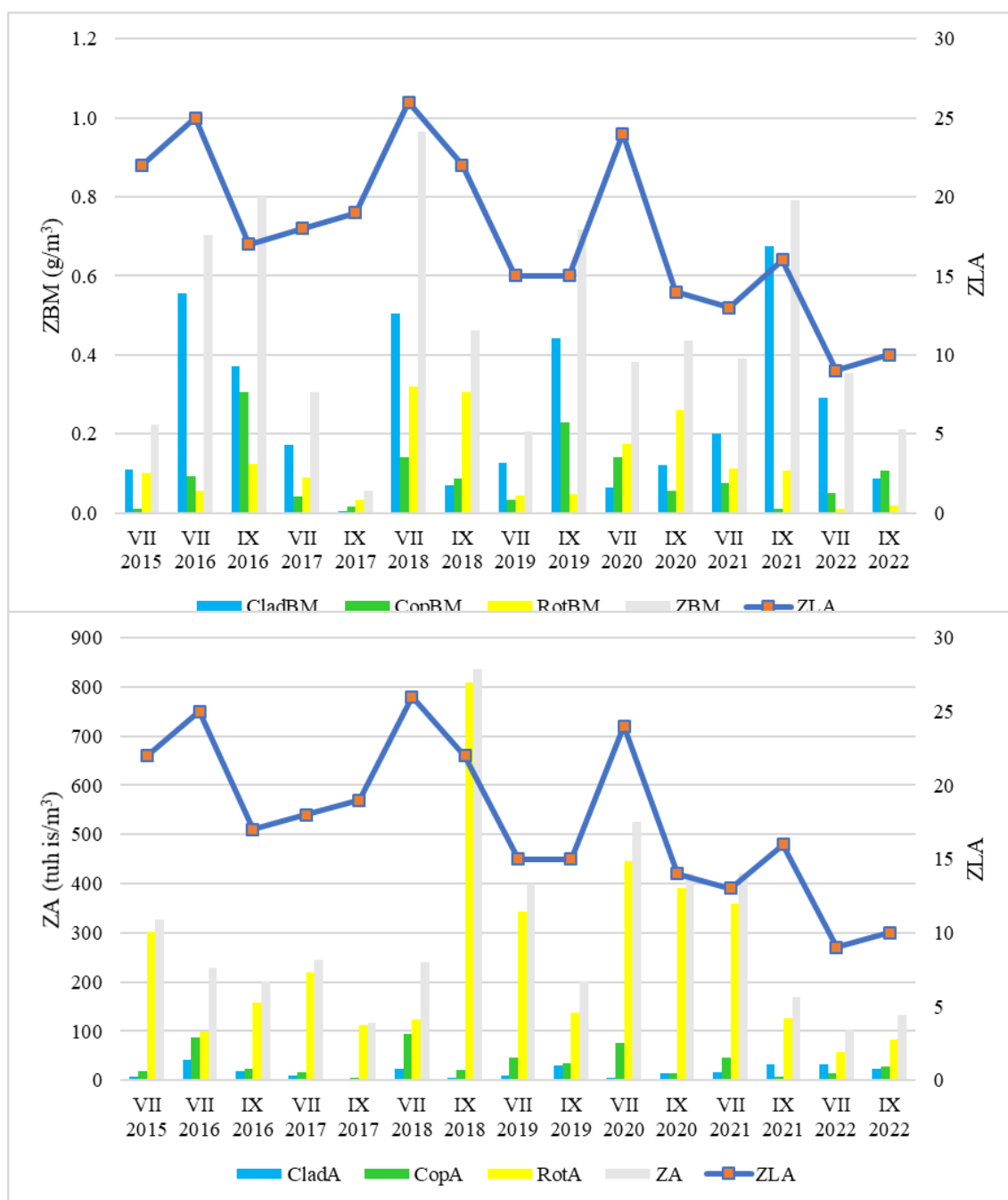
* - selgesti eristuvate veekihtide puudumise korral kasutatakse eksperdiarvamuse alusel vertikaalselt integreeritud proovi.



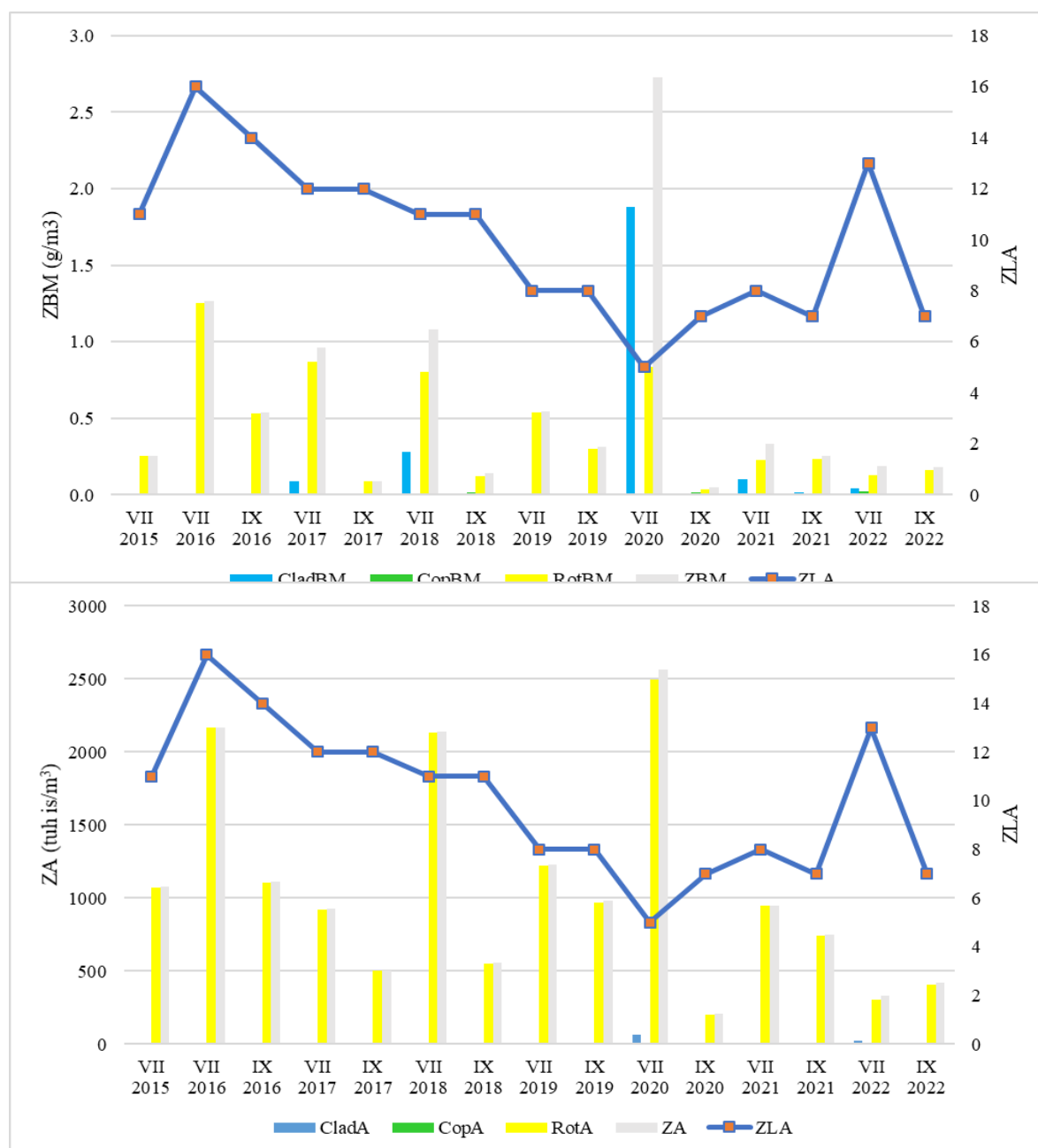
Lisa 2



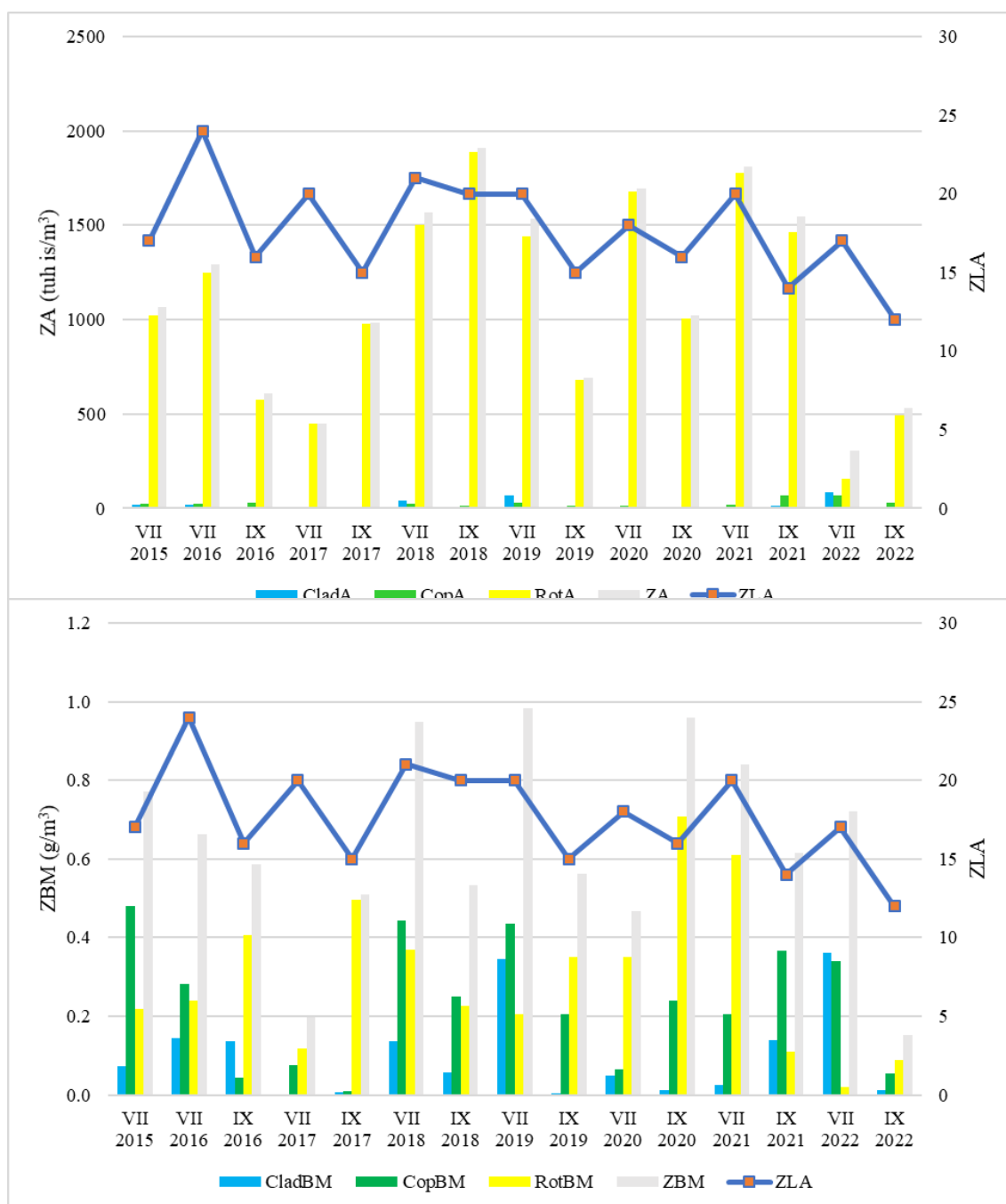
Joonis 1. Endla järve zooplanktoni rühmade arvukuse ja biomassi dünaamika aastatel 2015-2022.



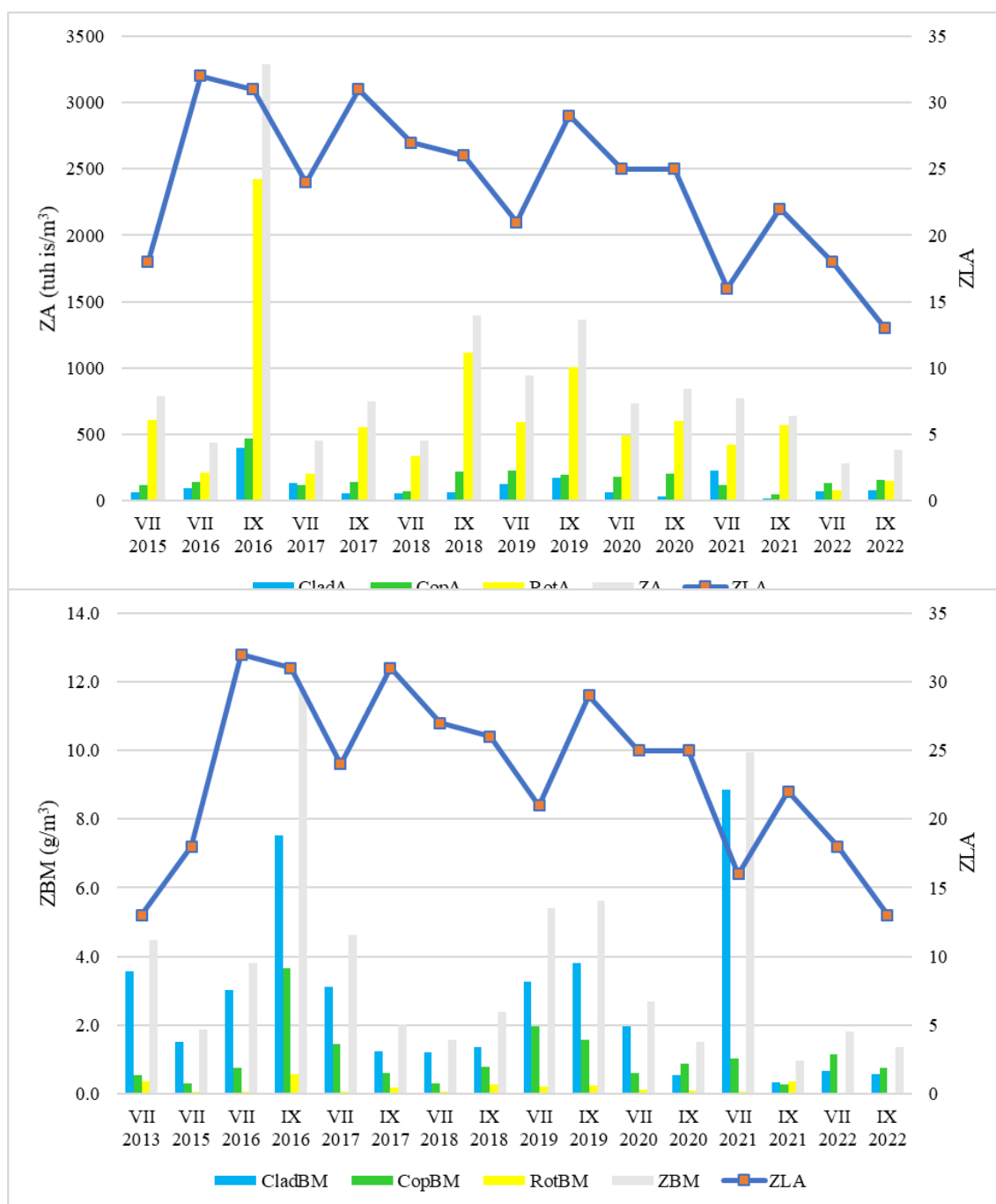
Joonis 2. Kooru järve zooplanktoni rühmade arvukuse ja biomassi dünaamika aastatel 2015-2022.



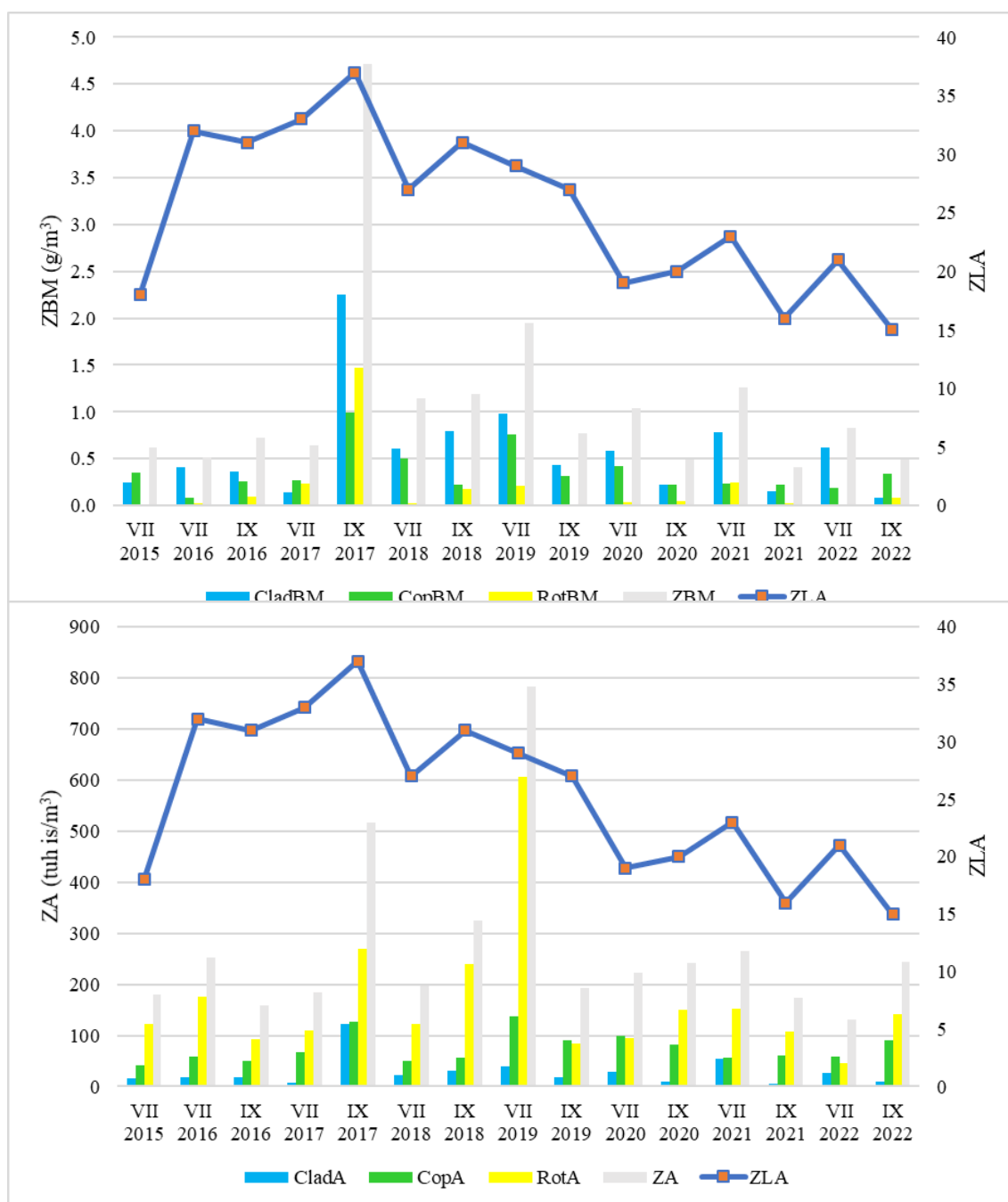
Joonis 3. Nohipalo Mustjärve zooplanktoni rühmade arvukuse ja biomassi dünaamika aastatel 2015-2022.



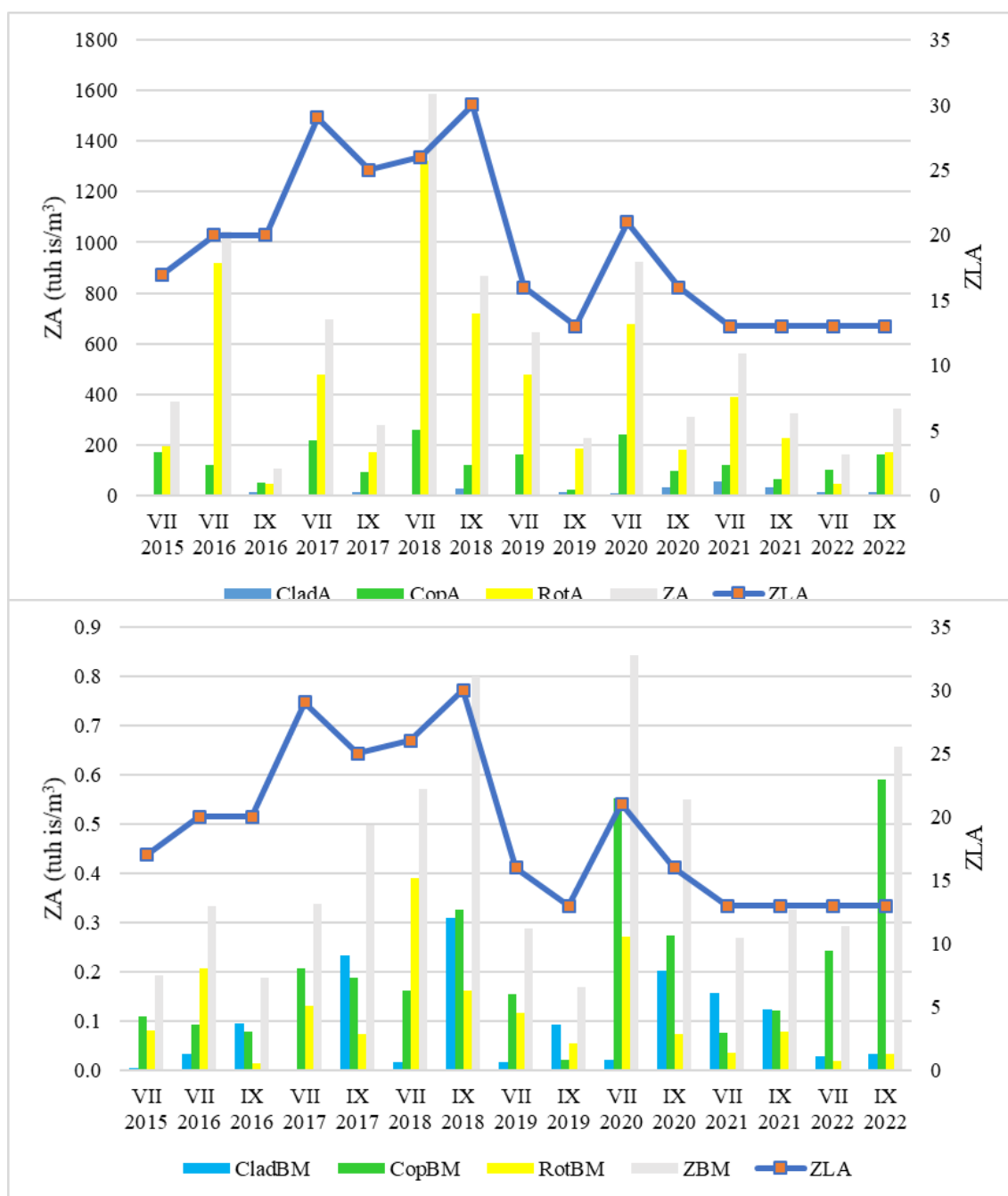
Joonis 4. Nohipalo Valgjärve zooplanktoni rühmade arvukuse ja biomassi dünaamika aastatel 2015-2022.



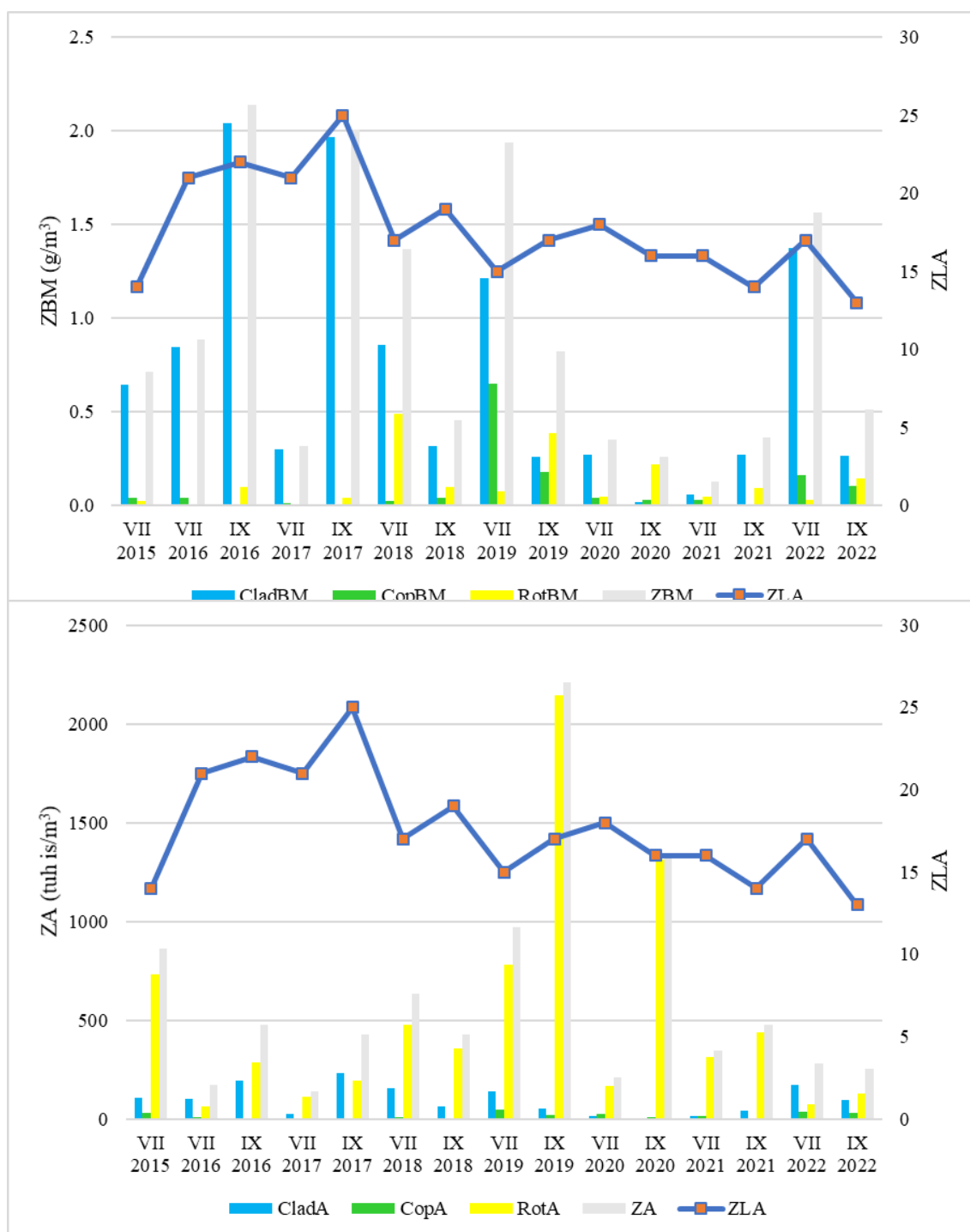
Joonis 5. Pühajärve zooplanktoni rühmade arvukuse ja biomassi dünaamika aastatel 2015-2022.



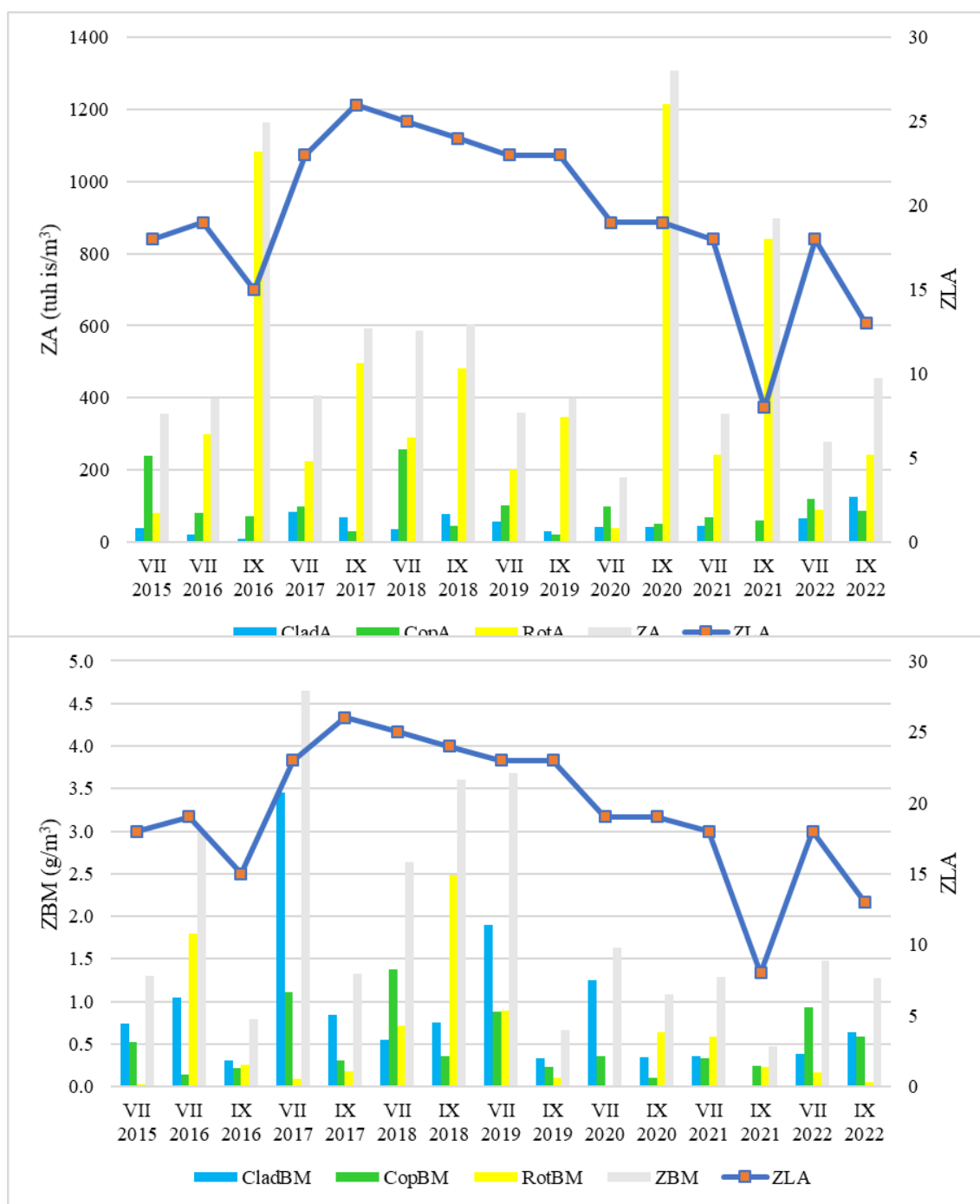
Joonis 6. Rõuge Suurjärve zooplanktoni rühmade arvukuse ja biomassi dünaamika aastatel 2015-2022.



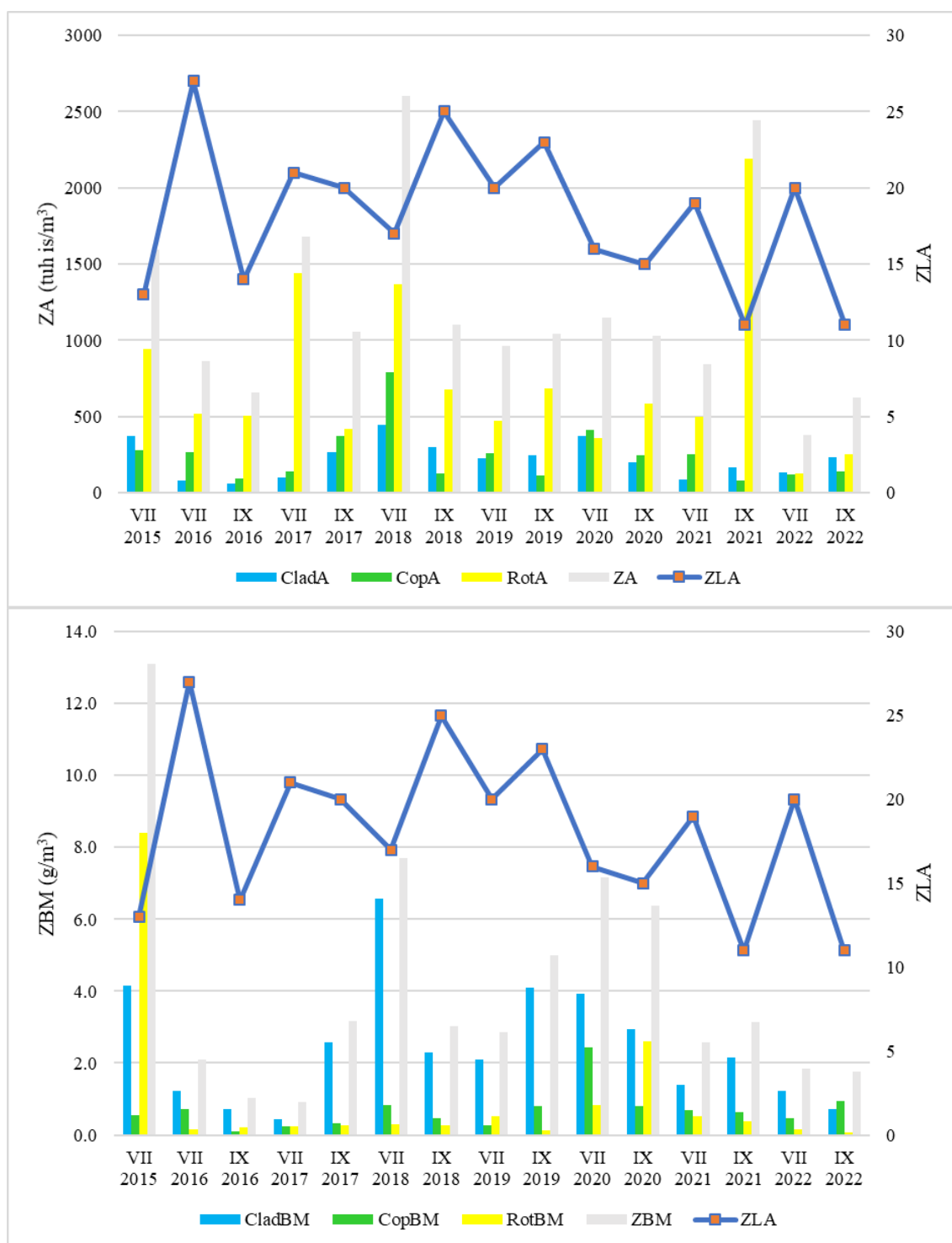
Joonis 7. Suurlahe zooplanktoni rühmade arvukuse ja biomassi dünaamika aastatel 2015-2022.



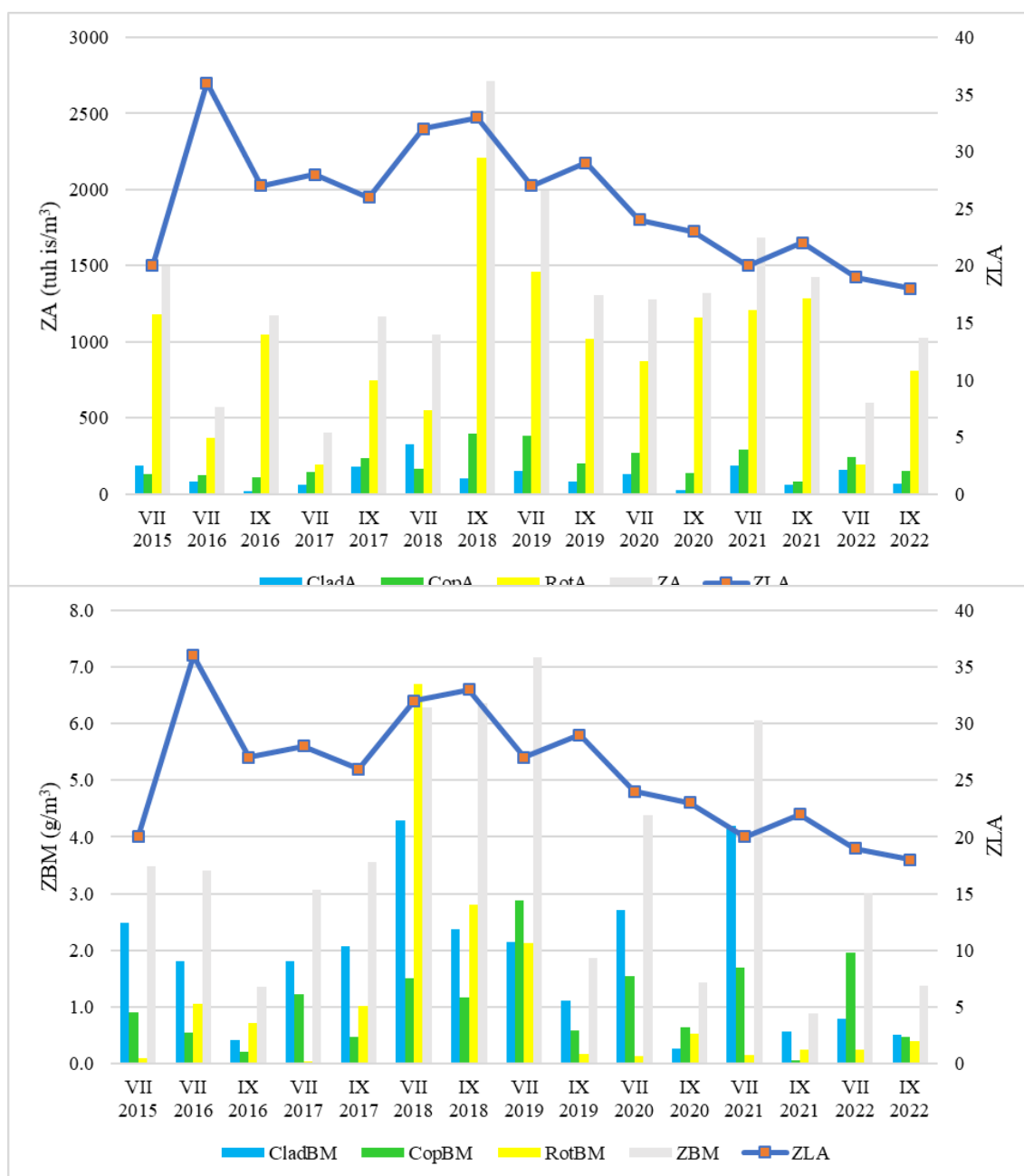
Joonis 8. Tänavjärve zooplanktoni rühmade arvukuse ja biomassi dünaamika aastatel 2015-2022.



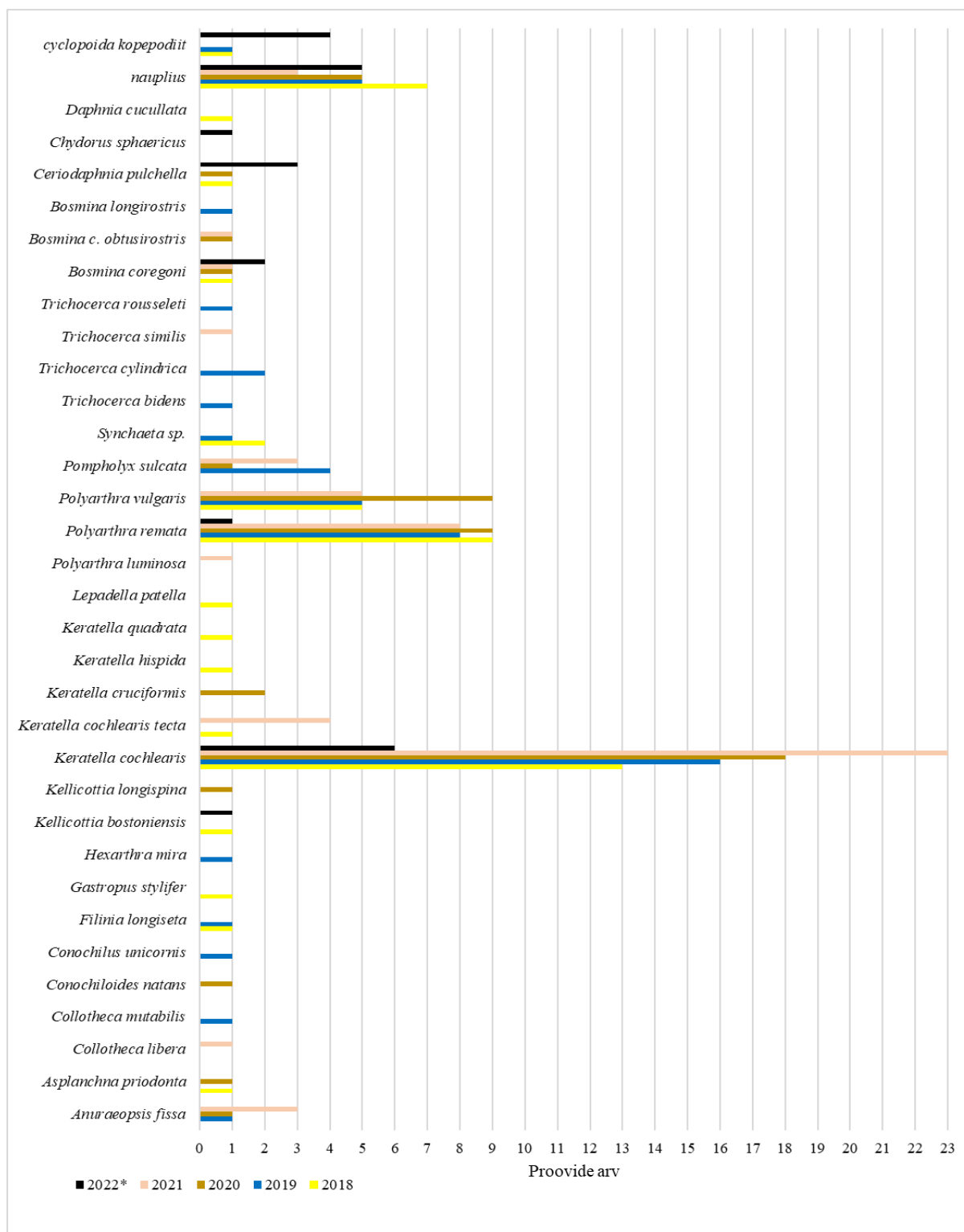
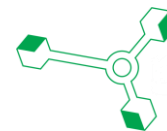
Joonis 9. Uljaste zooplanktoni rühmade arvukuse ja biomassi dünaamika aastatel 2015-2022.



Joonis 10. Viitan Pikkjärve zooplanktoni rühmade arvukuse ja biomassi dünaamika aastatel 2015-2022



Joonis 11. Ähijärve zooplanktoni rühmade arvukuse ja biomassi dünaamika aastatel 2015-2022



Joonis 12. Dominantliigid proovides 2018-2022 (arvukuse järgi). *2022. aastal olid hüdrobioloogilise seire raames vaatluse all vaid 11 püsiseirejärve. Varasematel aastatel on programmis olnud ka ülevaateseire järved.



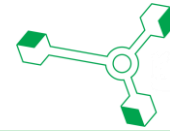
Lisa 3

Tabel 1. Veetaimestiku liikide üldarv ja liikide arv erinevates ökoloogilistes rühmades (KVT – kaldavee, ULT – uju- ja ujulehtedega ning VST- veesisene taimeistik) järvede püsiseire proovipunktides 2022. aastal.

Järv	Liikide üldarv	KVT liikide arv	ULT liikide arv	VST liikide arv
Endla järv	70	42	9	19
Kooru järv	22	15	-	7
Nohipalo Mustjärv	21	19	1	1
Nohipalo Valgõjärv	28	21	3	4
Pühajärv	43	28	5	10
Rõuge Suurjärv	33	23	4	6
Suurlaht	27	21	-	6
Tänavjärv	34	24	6	4
Uljaste järv	37	29	4	4
Viitna Pikkjärv	21	14	3	4
Ähijärv	42	24	7	11

Tabel 2. Veetaimestiku ökoloogiliste rühmade dominandid püsiseire järvedes 2022. aastal.

Järv	Kaldaveetaimed	Uju- ja ujulehtedega taimed	Veesisesed taimed (sealhulgas makrovetikad ja veesamblad)
Endla järv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Mändvetikad (<i>Chara</i> spp)
Kooru järv	Lääne-mõõkrohi (<i>Cladium mariscus</i>)	-	Vesiherned (<i>Utricularia</i> spp.) ja niitvetikad
Nohipalo Mustjärv	Tarnad (<i>Carex</i> spp.)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Turbasamblad (<i>Sphagnum</i> spp.)
Nohipalo Valgõjärv	Tarnad (<i>Carex</i> spp.)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Järv-lahnarohi (<i>Isoetes lacustris</i>)
Pühajärv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>) = tarnad (<i>Carex</i> spp.)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Kanada vesikatik (<i>Elodea canadensis</i>) = niitjad vetikad
Rõuge Suurjärv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>) = tarnad (<i>Carex</i> spp.)	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
Tänavjärv	Harilik sinihelmikas (<i>Molinia caerulea</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Vesilobeelia (<i>Lobelia dortmanna</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>)



Viitna Pikkjärv	Tarnad (<i>Carex</i> spp.)	Ujuv jõgitakjas (<i>Sparganium gramineum</i>)	Vesilobeelia (<i>Lobelia dortmanna</i>) = järv-lahnarohi (<i>Isoëtes lacustris</i>)
Ähijärv	Harilik pilliroog (<i>Phragmites australis</i>)	Kollane vesikupp (<i>Nuphar lutea</i>)	Läik-penikeel (<i>Potamogeton lucens</i>)

Tabel 3. Kaitsealaste ja ohustatud liikide loend 2022. aastal uuritud püsiseire järvedes.

Järv	Liik	Riiklik Punase nimestiku kategooria	Kaitsealused liigid (I, II, III kategooria)
Endla järv	<i>Nymphaea candida</i>	NT	III
	<i>Nuphar pumila</i>	VU	III
	<i>Potamogeton rutilus</i>	EN	
Kooru järv	<i>Cladium mariscus</i>	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
Nohipalo Valgõjärv	<i>Sparganium angustifolium</i>	EN	II
	<i>Sparganium gramineum</i>	CR	II
	<i>Isoëtes lacustris</i>	EN	II
	<i>Lobelia dortmanna</i>	EN	II
Pühajärv	<i>Nymphaea alba</i>	NT	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
Tänavjärv	<i>Myrica gale</i>	NT	III
	<i>Nymphaea candida</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
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
Viitna Pikkjärv	<i>Sparganium gramineum</i>	CR	II
	<i>Nymphaea candida</i>	NT	III
	<i>Isoëtes lacustris</i>	EN	II
	<i>Lobelia dortmanna</i>	EN	II
Ähijärv	<i>Nymphaea alba</i>	NT	III
	<i>Nuphar pumila</i>	VU	III

*(andmestik põhineb eElurikkus (www.elurikkus.ee), The Red List of Threatened Species veebiandmebaasidel (<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>)). [60] [91] [115] [118] Ohustatud ja

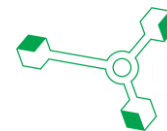


kaitsealuste liikide (Punase nimestiku liigid) puhul on lähtutud eElurikkuse andmebaasist ja I, II, III kaitsekategooria liikide puhul Vabariigi Valitsuse ja Keskkonnaministri määrustest. Punase nimestiku liikide ohukategooriad: NT – Near threatened ehk ohulähedased, VU – vulnerable ehk ohualdis, LC – least concern ehk soodsas seisundis, EN – endangered ehk väljasuremisohus, CR – critically endangered ehk kriitilises seisus.

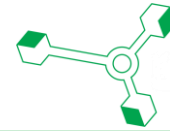
Tabel 4. Veetaimestiku koosseis ja liikide ohtrused (1-5) 2022. a. seiratud järvedes (x - määramata ohtrus).

I. Endla järv

Liik/uurimisaasta	15.08.2022
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)	2,0
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)	2,4
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)	2,4
Kaldaveetaimed	
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi	x
<i>Angelica Sylvestris</i> L. - harilik heinputk	x
<i>Bidens cernua</i> L. - longus ruse	1
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk	x
<i>Caltha palustris</i> L. - harilik varsakabi	1
<i>Carex acuta</i> L. - sale tarn	x
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh. - sootarn	1
<i>Carex diandra</i> Schrank - ümartarn	1
<i>Carex flava</i> L. - kollane tarn	x
<i>Carex pseudocyperus</i> L. - kraavtarn	1
<i>Carex rostrata</i> Stokes - pudeltarn	1
<i>Carex</i> spp. - tarnad	2
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk	1
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	1
<i>Epilobium palustre</i> L. - soo-pajulill	x
<i>Equisetum fluviatile</i> L. - konnaosi	x
<i>Eupatorium cannabinum</i> L. - harilik vesikanep	x
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. - harilik angervaks	x
<i>Galium palustre</i> L. – soomadar	x
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R.Br. - harilik parthein	x
<i>Iris pseudacorus</i> L. - kollane võhumõök	x
<i>Lycopus europaeus</i> L. – parkhein	x
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L. - ussilill	x
<i>Lysimachia vulgaris</i> L. - harilik metsvits	1
<i>Lythrum salicaria</i> L. - harilik kukesaba	1
<i>Mentha x verticillata</i> L. - männasmünt	x
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	x
<i>Myosotis scorpioides</i> L. - soo-lõosilm	x
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench - soo-piimputk	x
<i>Phalaris arundinacea</i> L. - päideroog	x



<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud. - harilik pilliroog	4
<i>Ranunculus lingua</i> L. - suur tulikas	x
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. - jõgi-kõõlusleht	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel	2
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashein	1
<i>Sium latifolium</i> L. - harilik jõgiputk	x
<i>Solanum dulcamara</i> L. - harilik maavits	x
<i>Thelypteris palustris</i> (A. Gray) Schott - harilik soosõnajalg	2
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	1
<i>Valeriana officinalis</i> L. - harilik palderjan	x
<i>Veronica beccabunga</i> L. - ojamailane	x
<i>Viola</i> sp. - kannike	x
<i>Zizania latifolia</i> (Griseb.) Stapf. - laialehine vesiriis	3
Ujulehtedega ja ujutaimed	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. - konnakilbukas	x
<i>Lemna minor</i> L. - väike lemmel	x
<i>Lemna trisulca</i> L. - ristlemmel	x
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm. - kollane vesikupp	4
<i>Nuphar pumila</i> (Timm) DC. - väike vesikupp	2
<i>Nymphaea candida</i> C. Presl. - väike vesiroos	3
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	1
<i>Sparganium emersum</i> Rehmann - liht-jõgitakjas	2
<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleid. - hulgajuurine vesilääts	x
Veesisesed taimed	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein	3
<i>Chara contraria</i> Kützing – näsa-mändvetikas	2
<i>Chara intermedia</i> A. Braun - keskmine mändvetikas	2
<i>Chara tomentosa</i> L. - ruuge mändvetikas	2
<i>Chara</i> spp. – mändvetikad	5
<i>Elodea canadensis</i> Michx. - kanada vesikatk	2
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. - harilik vesisammal	3
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. - tähk-vesikuusk	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L. - männas-vesikuusk	2
<i>Nitellopsis obtusa</i> (Desv.) J. Groves - nitellopsis	3
<i>Potamogeton crispus</i> L. - kähar penikeel	x
<i>Potamogeton friesii</i> Rupr. - ogaterav penikeel	2
<i>Potamogeton lucens</i> L. - läik-penikeel	2
<i>Potamogeton pectinatus</i> L. - kamm-penikeel	2
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L. - kaelus-penikeel	3
<i>Potamogeton praelongus</i> Wulfen - pikk penikeel	1
<i>Potamogeton rutilus</i> Wolfg. - punakas penikeel	1



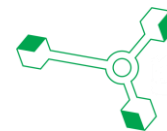
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth. - sõõr-särjesilm	1
<i>Stratiotes aloides</i> L. - vesikarikas	2
<i>Utricularia vulgaris</i> L. - harilik vesihernes	3
Järvekäsn	x
Niitvetikad	2

II. Kooru järv

Liik/uurimisaasta	26.07.2022
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)	1,0
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)	1,0
Kaldaveetaimed	
<i>Carex elata</i> Bell ex All. - luhttarn	2
<i>Carex</i> spp. - tarnad	2
<i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl - lääne-mõõkrohi	5
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz - soo-neiuvaip	x
<i>Gymnadenia odoratissima</i> (L.) Rich. - lõhnav käöraamat	x
<i>Iris pseudacorus</i> L. - kollane võhumõõk	x
<i>Lycopus europaeus</i> L. - parkhein	x
<i>Lysimachia vulgaris</i> L. - harilik metsvits	x
<i>Lythrum salicaria</i> L. - harilik kukesaba	1
<i>Mentha aquatica</i> L. - vesimünt	1
<i>Myrica gale</i> L. - harilik porss	2
<i>Pedicularis palustris</i> L. - soo-kuuskjalg	x
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench - soo-piimputk	1
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud. - harilik pilliroog	2
<i>Schoenus nigricans</i> L. - mustjas sepsikas	2
<i>Typha angustifolia</i> L. - ahtalehine hundinui	x
Veesisesed taimed	
<i>Chara aspera</i> Willd - kare mändvetikas	2
<i>Chara contraria</i> Kützing - näsa-mändvetikas	x
<i>Chara polyacantha</i> A. Braun - mändvetikas	x
<i>Chara tomentosa</i> L. - ruuge mändvetikas	1
<i>Chara</i> spp. - mändvetikad	2
<i>Utricularia intermedia</i> Hayne - vahelmine vesihernes	2
<i>Utricularia minor</i> L. - väike vesihernes	1
<i>Utricularia vulgaris</i> L. - harilik vesihernes	1
<i>Utricularia</i> spp. - vesiherned	3
Niitvetikad	5

III. Nohipalo Mustjärv

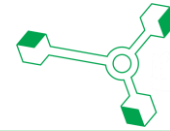
Liik/uurimisaasta	06.08.2022
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)	1,0
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)	2,0
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)	2,0



Kaldaveetaimed	
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk	3
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull - kanarbik	x
<i>Carex diandra</i> Schrank - ümartarn	x
<i>Carex limosa</i> L. - mudatarn	1
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn	3
<i>Carex rostrata</i> Stokes - pudeltarn	3
<i>Carex</i> spp. - tarnad	5
<i>Chamaedaphne calyculata</i> (L.) Moench - hanevits	3
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	1
<i>Eriophorum vaginatum</i> L. - tupp-villpea	x
<i>Ledum palustre</i> L. - sookail	1
<i>Lycopus europaeus</i> L. - parkhein	
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L. - ussilill	2
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench - harilik sinihelmikas	x
<i>Oxycoccus palustris</i> Pers. - harilik jõhvikas	2
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench - soo-piimputk	1
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud. - harilik pilliroog	1
<i>Scheuchzeria palustris</i> L. - rabakas	2
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L. - harilik pohl	x
<i>Vaccinium uliginosum</i> L. - sinikas	x
Ujulehtedega ja ujutaimed	
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm. - kollane vesikupp	4
Veesisesed taimed	
<i>Sphagnum</i> spp. - turbasamblad	4
Niitvetikad	1

IV. Nohipalo Valgõjärv

Liik/uurimisaasta	06.08.2022
Kaldaveetaimede levikusügavus (m)	1,1
Ujulehtedega taimede levikusügavus (m)	3,0
Veesiseste taimede levikusügavus (m)	8,0
Kaldaveetaimed	
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth - jäneskastik	x
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull - kanarbik	x
<i>Carex elata</i> Bell ex All. - luhttarn	4
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn	2
<i>Carex rostrata</i> Stokes - pudeltarn	2
<i>Carex</i> spp. - tarnad	4
<i>Chamaedaphne calyculata</i> (L.) Moench - hanevits	2
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	2
<i>Eriophorum vaginatum</i> L. - tupp-villpea	x
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R.Br. - harilik parthein	x



<i>Juncus articulatus</i> L. - läikviljaline luga	x
<i>Juncus effusus</i> L. - harilik luga	x
<i>Juncus filiformis</i> L. - niitluga	x
<i>Ledum palustre</i> L. - sookail	2
<i>Lycopus europaeus</i> L. - parkhein	1
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L. - ussilill	1
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench - harilik sinihelmikas	x
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench - soo-piimputk	2
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud. - harilik pilliroog	1
<i>Scirpus sylvaticus</i> L. - metskõrkjas	x
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashain	x
<i>Sphagnum</i> spp - turbasamblad	x
<i>Vaccinium uliginosum</i> L. - sinikas	x
Ujulehtedega ja ujutaimed	
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm. - kollane vesikupp	3
<i>Sparganium angustifolium</i> Michx. - lamedalehine jõgitakjas	2
<i>Sparganium gramineum</i> Georgi - ujuv jõgitakjas	1
Veesisesed taimed	
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. - harilik veesisammal	4
<i>Isoëtes lacustris</i> L. - järv-lahnarohi	5
<i>Lobelia dortmanna</i> L. - vesilobeelia	x
<i>Sphagnum</i> spp. - turbasamblad	x
Määramata samblad	4
Järvekäsn	x
Niitvetikad	4

V. Pühajärv

Liik/uurimisaasta	13.08.2022
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)	2,0
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)	2,5
Veesise taimestiku levikusügavus (m)	4,5
Kaldaveetaimed	
<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus	x
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi	x
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br. - tara-seatapp	x
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh. - sootarn	1
<i>Carex acuta</i> L. - sale tarn	2
<i>Carex diandra</i> Schrank - ümartarn	x
<i>Carex pseudocyperus</i> L. - kraavtarn	x
<i>Carex rostrata</i> Stokes - pudeltarn	2
<i>Carex</i> spp. - tarnad	3
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk	1
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	x



<i>Epilobium hirsutum</i> L. - karvane pajulill	x
<i>Epilobium palustre</i> L. - soo-pajulill	x
<i>Equisetum fluviatile</i> L. - konnaosi	1
<i>Iris pseudacorus</i> L. - kollane võhumõõk	x
<i>Lycopus europaeus</i> L. - parkhein	x
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i> L. - ussilill	x
<i>Lysimachia vulgaris</i> L. - harilik metsvits	x
<i>Lythrum salicaria</i> L. - harilik kukesaba	x
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud. - harilik pilliroog	3
<i>Ranunculus lingua</i> L. - suurtulikas	1
<i>Rumex aquaticus</i> L. - vesioblikas	x
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. - jõgi-kõõlusleht	1
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel	1
<i>Sparganium erectum</i> L. s.str. - haruline jõgitakjas	2
<i>Thelypteris palustris</i> (A. Gray) Schott - harilik soosõnajalg	1
<i>Typha angustifolia</i> L. - ahtalehine hundinui	2
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	1
Ujulehtedega ja ujutaimed	
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm. - kollane vesikupp	3
<i>Nymphaea alba</i> L. - valge vesiroos	x
<i>Polygonum amphibium</i> L. - vesi-kirburohi	1
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	1
<i>Sparganium emersum</i> Rehmann - liht-jõgitakjas	1
Veesisesed taimed	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein	2
<i>Elodea canadensis</i> Michx. - kanada vesikatik	4
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. - harilik vesisammal	3
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. - tähk-vesikuusk	2
<i>Potamogeton crispus</i> L. - kähar penikeel	1
<i>Potamogeton friesii</i> Rupr. - ogaterav penikeel	x
<i>Potamogeton lucens</i> L. - läik-penikeel	3
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L. - kaelus-penikeel	3
<i>Potamogeton praelongus</i> Wulfen - pikk penikeel	x
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth. - sõõr-särjesilm	2
Järvepallivetikas	x
Niitvetikad	4

VI. Rõuge Suurjärv

Liik/uurimisaasta	12.08.2022
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)	2,0
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)	3,5
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)	6,0
Kaldaveetaimed	



<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus	1
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi	1
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh. - sootarn	2
<i>Carex pseudocyperus</i> L. - kraavtarn	x
<i>Carex rostrata</i> Stokes - pudeltarn	2
<i>Carex</i> spp. - tarnad	3
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk	1
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	x
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. Et Schult. - soolss	x
<i>Equisetum fluviatile</i> L. - konnaosi	1
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. - harilik angervaks	x
<i>Hippuris vulgaris</i> L. - harilik kuuskhein	2
<i>Lycopus europaeus</i> L. - parkhein	x
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	x
<i>Myosotis scorpioides</i> L. - soo-lõosilm	x
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench - soo-piimputk	x
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud. - harilik pilliroog	3
<i>Ranunculus lingua</i> L. - suurtulikas	2
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. - jõgi-kõõlusleht	x
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel	2
<i>Scirpus sylvaticus</i> L. - metskõrkjas	x
<i>Sium latifolium</i> L. - harilik jõgiputk	x
<i>Sparganium erectum</i> L. s.str. - haruline jõgitakjas	x
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	x
Ujulehtedega ja ujutaimed	
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm. - kollane vesikupp	3
<i>Nymphaea candida</i> C. Presl. - väike vesiroos	1
<i>Sparganium emersum</i> Rehmann - liht-jõgitakjas	1
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	x
Veesisesed taimed	
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. - harilik vesisammal	3
<i>Potamogeton lucens</i> L. - läik-penikeel	4
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L. - kaelus-penikeel	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L. - männas-vesikuusk	4
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth. - sõõr-särjesilm	2
<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix - jõgi-särjesilm	x
Niitvetikad	3

VII. Suurlaht

Liik/uurimisaasta	26.07.2022
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)	1,1



Veesisese taimestiku levikusügavus (m)	2,0
Kaldaveetaimed	
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla - meri-mugulkõrkjas	x
<i>Carex elata</i> Bell ex All. - luhttarn	x
<i>Carex pseudocyperus</i> L. - kraavtarn	x
<i>Carex</i> spp. - tarnad	x
<i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl - lääne-mõõkrohi	2
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	x
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. Et Schult. - soosalss	x
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. - harilik angervaks	x
<i>Juncus articulatus</i> L. - läikviljane luga	1
<i>Lycopus europaeus</i> L. - parkhein	x
<i>Lysimachia vulgaris</i> L. - harilik metsvits	1
<i>Lythrum salicaria</i> L. - harilik kukesaba	x
<i>Mentha aquatica</i> L. - vesimünt	1
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench - soopiimputk	x
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud. - harilik pilliroog	5
<i>Ranunculus flammula</i> L. - sootulikas	x
<i>Rumex aquatica</i> L. - vesioblikas	x
<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds. - jõgioblikas	x
<i>Schoenoplectus tabernaemontanii</i> (C. C. Gmel.) Palla - kare kaisel	1
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashein	x
<i>Sium latifolium</i> L. - harilik jõgiputk	x
<i>Typha angustifolia</i> L. - ahtalehine hundinui	2
Veesisesed taimed	
<i>Chara</i> spp. - mändvetikad	4
<i>Chara aspera</i> Willd - kare mändvetikas	3
<i>Chara intermedia</i> A. Braun - keskmine mändvetikas	2
<i>Chara tomentosa</i> L. - ruuge mändvetikas	2
<i>Potamogeton pectinatus</i> L. - kamm-penikeel	2
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. - tähk-vesikuusk	x
<i>Najas marina</i> subsp. <i>intermedia</i> (Schur) Hayek – vahelmine näkirohi	2
Niitvetikad	4

VIII. Tänavjärv

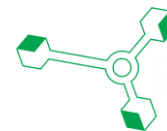
Liik/uurimisaasta	27.07.2022
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)	1,8
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)	1,5
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)	1,5
Kaldaveetaimed	



<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull - kanarbik	x
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn	1
<i>Carex limosa</i> L. - mudatarn	x
<i>Carex rostrata</i> Stokes - pudeltarn	2
<i>Carex</i> spp. - tarnad	2
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	1
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. & Schult. nõelalss	x
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. Et Schult. - soosalss	2
<i>Empetrum nigrum</i> L. - harilik kukemari	x
<i>Equisetum fluviatile</i> L. - konnaosi	2
<i>Eriophorum vaginatum</i> L. - tupp-villpea	x
<i>Ledum palustre</i> L. - sookail	1
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L. - ussilill	x
<i>Lysimachia vulgaris</i> L. - harilik metsvits	1
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	1
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench - harilik sinihelmikas	4
<i>Myrica gale</i> L. - harilik porss	3
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench - soo-piimputk	1
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud. - harilik pilliroog	3
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch - tedremaran	x
<i>Rhynchospora alba</i> (L.) Vahl - valge nokkhein	1
<i>Scheuchzeria palustris</i> L. - rabakas	x
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashain	x
<i>Vaccinium myrtillus</i> L. - harilik mustikas	x
<i>Vaccinium uliginosum</i> L. - sinikas	2
Ujulehtedega ja ujutaimed	
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm. - kollane vesikupp	3
<i>Nuphar pumila</i> (Timm) DC. - väike vesikupp	x
<i>Nymphaea candida</i> C. Presl. - väike vesiroos	2
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	2
<i>Sparganium angustifolium</i> Michx. - lamedalehine jõgitakjas	x
<i>Sparganium gramineum</i> Georgi - ujuv jõgitakjas	x
Veesisesed taimed	
<i>Lobelia dortmanna</i> L. - vesilobeelia	4
<i>Potamogeton gramineus</i> L. - hein-penikeel	x
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L. - kaelus-penikeel	1
<i>Potamogeton praelongus</i> Wulfen - pikk penikeel	x
Niitvetikad	3

IX. Uljaste järv

Liik/uurimisaasta	29.07.2022
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)	1,1



Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)	3,0
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)	3,5
Kaldaveetaimed	
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi	x
<i>Andromeda polifolia</i> L. - harilik küüvits	x
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull - kanarbik	x
<i>Carex rostrata</i> Stokes - pudeltarn	x
<i>Carex</i> spp. - tarnad	x
<i>Chamaedaphne calyculata</i> (L.) Moench - hanevits	2
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	2
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. Et Schult. - soosalss	1
<i>Epilobium angustifolium</i> L. - ahtalehine põdrakanep	x
<i>Equisetum fluviatile</i> L. - konnaosi	1
<i>Iris pseudacorus</i> L. - kollane võhumõõk	x
<i>Juncus effusus</i> L. - harilik luga	x
<i>Ledum palustre</i> L. - sookail	1
<i>Lycopus europaeus</i> L. - parkhein	2
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i> L. - ussilill	1
<i>Lysimachia vulgaris</i> L. - harilik metsvits	1
<i>Lythrum salicaria</i> L. - harilik kukesaba	x
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench - harilik sinihelmikas	3
<i>Oxycoccus palustris</i> Pers. - harilik jõhvikas	x
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench - soopiimputk	2
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud. - harilik pilliroog	2
<i>Rumex aquaticus</i> L. - vesioblikas	x
<i>Scirpus sylvaticus</i> L. - metskõrkjas	x
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashein	1
<i>Tussilago farfara</i> L. - paiseleht	x
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	1
<i>Vaccinium uliginosum</i> L. - sinikas	1
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L. - harilik pohl	x
<i>Viola</i> sp. - kannike	1
Ujulehtedega ja ujutaimed	
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm. - kollane vesikupp	2
<i>Nuphar pumila</i> - väike vesikupp	x
<i>Nymphaea candida</i> C. Presl. - väike vesiroos	1
<i>Polygonum amphibium</i> L. - vesi-kirburohi	2
Veesisesed taimed	
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. - harilik vesisammal	3
<i>Isoetes echinospora</i> Durieu - muda-lahnarohi	x?



<i>Isoëtes lacustris</i> L. - järv-lahnarohi	2
<i>Lobelia dortmanna</i> L. - vesilobeelia	3
Järvepallivetikas	3
Niitvetikad	4

X. Viitna Pikkjärv

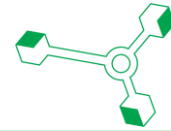
Liik/uurimisaasta	28.07.2022
Kaldaveetaimed	
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)	1,0
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)	3,7
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)	4,5
<i>Carex acuta</i> L. - sale tarn	x
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn	2
<i>Carex rostrata</i> Stokes - pudeltarn	3
<i>Carex</i> spp. - tarnad	4
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk	x
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	2
<i>Epilobium palustre</i> L. - soo-pajulill	x
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R.Br. - harilik parthein	1
<i>Lycopus europaeus</i> L. - parkhein	x
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L. - ussilill	2
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench - harilik sinihelmikas	1
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench - soo-piimputk	2
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud. - harilik pilliroog	x
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashain	1
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	x
Ujulehtedega ja ujutaimed	
<i>Nymphaea candida</i> C. Presl. - väike vesiroos	2
<i>Polygonum amphibium</i> L. - vesi-kirburohi	2
<i>Sparganium gramineum</i> Georgi - ujuv jõgitakjas	3
Veesisesed taimed	
<i>Drepanocladus</i> sp.	x
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. - harilik vesisammal	2
<i>Isoëtes lacustris</i> L. - järv-lahnarohi	4
<i>Lobelia dortmanna</i> L. - vesilobeelia	4
Niitvetikad	3

XI. Ähijärv

Liik/uurimisaasta	12.08.2022
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)	2,5
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)	3,0
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)	4,5
Kaldaveetaimed	
<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus	x



<i>Carex acutiformis</i> Ehrh. - sootarn	1
<i>Carex pseudocyperus</i> L. - kraavtarn	x
<i>Carex rostrata</i> Stokes - pudeltarn	2
<i>Carex</i> spp. - tarnad	2
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. Et Schult. - soolss	1
<i>Epilobium hirsutum</i> L. - karvane pajulill	x
<i>Epilobium palustre</i> L. - soo-pajulill	1
<i>Equisetum fluviatile</i> L. - konnaosi	1
<i>Eupatorium cannabinum</i> L. - harilik vesikanep	x
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L. - ussilill	1
<i>Lythrum salicaria</i> L. - harilik kukesaba	x
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	x
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud. - harilik pilliroog	3
<i>Ranunculus lingua</i> L. - suurtulikas	1
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. - jõgi-kõõlusleht	x
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel	1
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashein	x
<i>Solanum dulcamara</i> L. - harilik maavits	x
<i>Sparganium erectum</i> L. s.str. - haruline jõgitakjas	x
<i>Sparganium</i> sp. – jõgitakjas (<i>S. neglectum</i> ? Beeby)	x
<i>Stellaria palustris</i> Ehrh. ex Hoffm. - soo-tähthein	x
<i>Thelypteris palustris</i> (A. Gray) Schott - harilik soosõnajalg	1
<i>Typha angustifolia</i> L. - ahtalehine hundinui	2
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	x
Ujulehtedega ja ujutaimed	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. - konnakilbukas	x
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm. - kollane vesikupp	4
<i>Nuphar pumila</i> (Timm) DC. - väike vesikupp	x
<i>Nymphaea alba</i> L. - valge vesiroos	2
<i>Polygonum amphibium</i> L. - vesi-kirburohi	2
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	1
<i>Sparganium emersum</i> Rehmann - liht-jõgitakjas	1
Veesisesed taimed	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein	2
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. - harilik vesisammal	2
<i>Potamogeton lucens</i> L. - läik-penikeel	3
<i>Potamogeton obtusifolius</i> Mert. & W.D.J. Koch tõmbilehine penikeel	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L. - kaelus-penikeel	2
<i>Potamogeton praelongus</i> Wulfen - pikk penikeel	x
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. - tähk-vesikuusk	1



<i>Myriophyllum verticillatum</i> L. - männas-vesikuusk	x
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth. - sõõr-särjesilm	1
<i>Stratiotes aloides</i> L. - vesikarikas	1
<i>Utricularia vulgaris</i> L. - harilik vesihermes	1
Niitvetikad	2



Lisa 4

Tabel 1. Kalastiku indeksid (vahemikus 0-1) 2022. a püsiseire järvedes.

Näitaja/Järv	KI	RAI	Ksn	Aw/Kw	An:Kn	rsLAFIEE	KIL	TLM	NPUE	WPUE	PI-3	PI-2	Pin:Põn	3,5ÖKS	TLP	Piw:Põw
Endla	0,32	0,34	0,37	0,39	0,41	0,46	0,52	0,55	0,57	0,58	0,65	0,65	0,65	0,75	0,88	0,9
Kooru	0,99	1	1	1	1	0,82	1	0,84	0,73	0,72	0,63	0,72	0,59	0,55	0,94	1
Nohipalo Mustjärv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nohipalo Valgjärv	0,09	-	-	-	-	-	1	0,44	1	1	0,66	0,72	0,24	1	0,78	0,49
Pühajärv	0,9	0,28	1	0,82	0,66	0,79	0,37	0,5	0,45	0,51	0,54	0,66	0,37	0,6	0,81	0,61
Rõuge Suurjärv	0,18	0,28	0,29	0,39	0,42	0,62	0,93	0,53	0,64	0,72	0,58	0,54	0,4	0,58	0,64	0,36
Suurlaht	0,99	1	1	1	0,95	0,84	1	0,68	0,62	0,54	0,64	0,58	0,75	0,49	0,82	0,79
Tänavjärv	0,78	0,9	0,43	0,68	0,58	0,71	0,65	0,65	0,61	0,57	0,63	0,72	0,96	0,59	0,62	1
Uljaste	0,59	0,38	0,1	0,45	0,39	0,74	0,34	0,48	0,55	0,56	0,54	0,67	0,33	0,64	0,89	1
Viitna Pikkjärv	0,35	0,29	1	0,48	1	0,92	1	0,6	0,81	0,61	0,72	0,72	0,87	1	0,64	1
Ähijärv	0,27	0,2	0,47	0,49	0,59	-	-	0,58	-	-	-	-	0,56	-	0,58	0,58



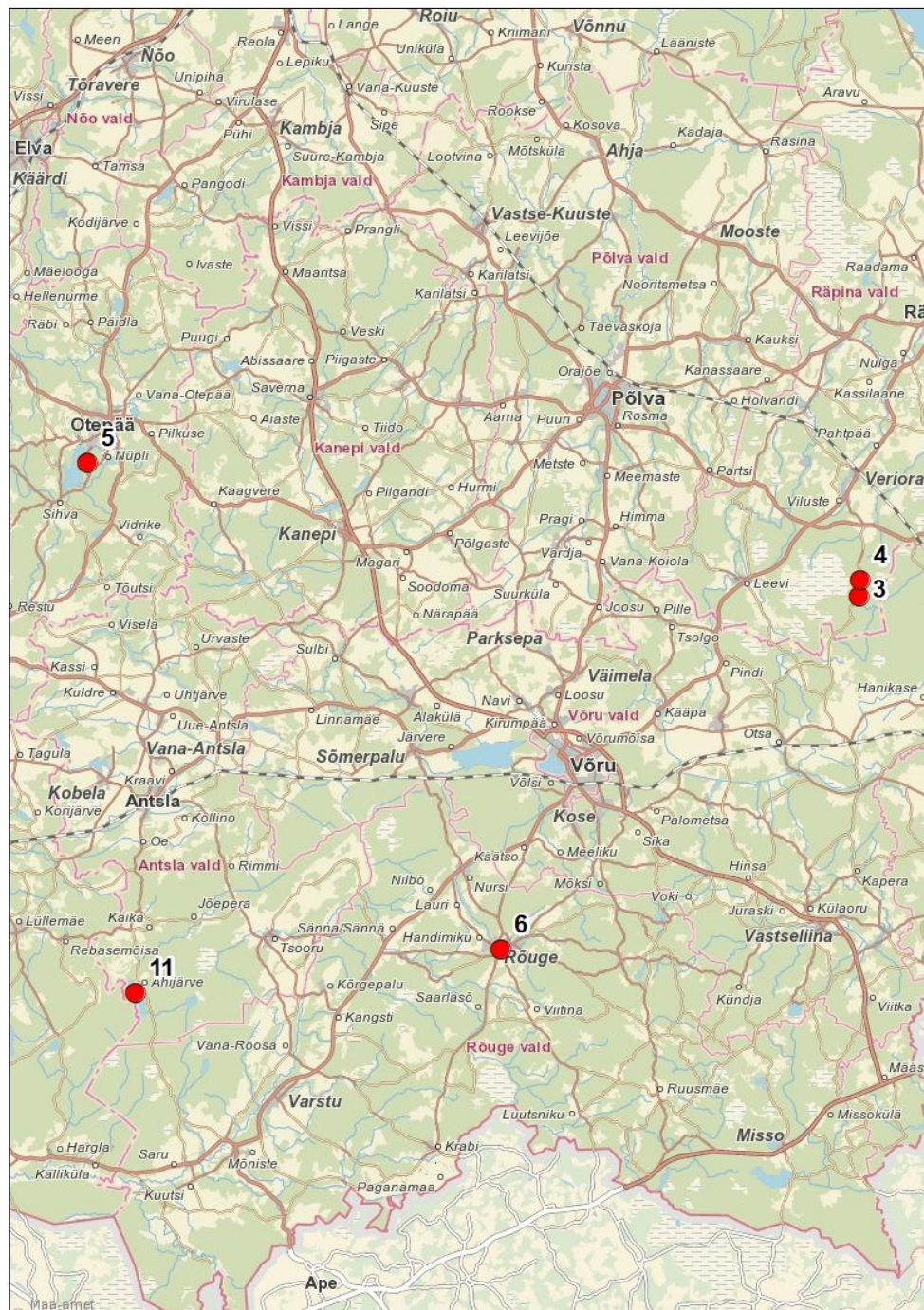
Lisa 5

Tabel 1. Püsiseirejärvede füüsikalis-keemiliste näitajate keskmised väärtused 2022. a.

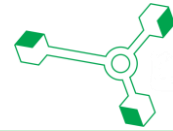
Järv/Näitaja	Temp., °C	pH	O ₂ , mg/l	O ₂ , %	Kollane aine, mg/l	El. juhtivus, µS/cm	BHT ₅ , mgO ₂ /l	NH ₄ -N, mgN/l	NO ₃ -N, mgN/l	ÜldN, mg/l	Cl, mg/l	SO ₄ , mg/l	PO ₄ -P, mgP/l	ÜldP, mg/l
Endla järv	14,6	8,1	9,6	97	14	397	1,5	0,040	1,2	2,2	6,0	15	0,006	0,028
Kooru järv	18,5	8,3	10,3	108	9,5	324	0,89	0,013	< 0,02	0,67	4,9	6,1	0,002	0,014
Nohipalo Mustjärv	14,3	4,1	5,3	53	79	51	1,3	0,018	< 0,02	0,96	0,85	0,70	0,006	0,031
Nohipalo Valgjärv	12,9	6,0	6,7	74	3,1	12	0,86	0,014	< 0,02	0,35	0,81	0,83	0,003	0,019
Pühajärv	17,6	8,0	9,0	94	3,5	300	1,7	0,012	0,048	0,55	8,8	4,3	0,006	0,028
Rõuge Suurjärv	9,8	7,9	5,2	51	3,3	470	1,8	0,021	0,099	0,74	4,4	14	0,003	0,017
Suurlaht	17,6	8,8	11,3	118	4,0	590	2,0	0,030	< 0,02	0,94	95	38	0,003	0,021
Tänavjärv	17,5	7,9	9,7	101	7,3	36	1,6	0,030	< 0,02	0,65	2,4	1,1	0,002	0,016
Uljaste järv	18,3	6,9	8,6	100	6,9	24	1,3	0,026	0,048	0,48	1,1	2,6	0,002	0,022
Viitna Pikkjärv	18,6	7,1	9,8	104	2,4	9,9	1,4	0,018	< 0,02	0,57	1,1	0,18	0,002	0,027
Ähijärv	18,2	8,3	9,0	95	2,8	265	1,8	0,011	< 0,02	0,64	2,2	3,2	0,004	0,032



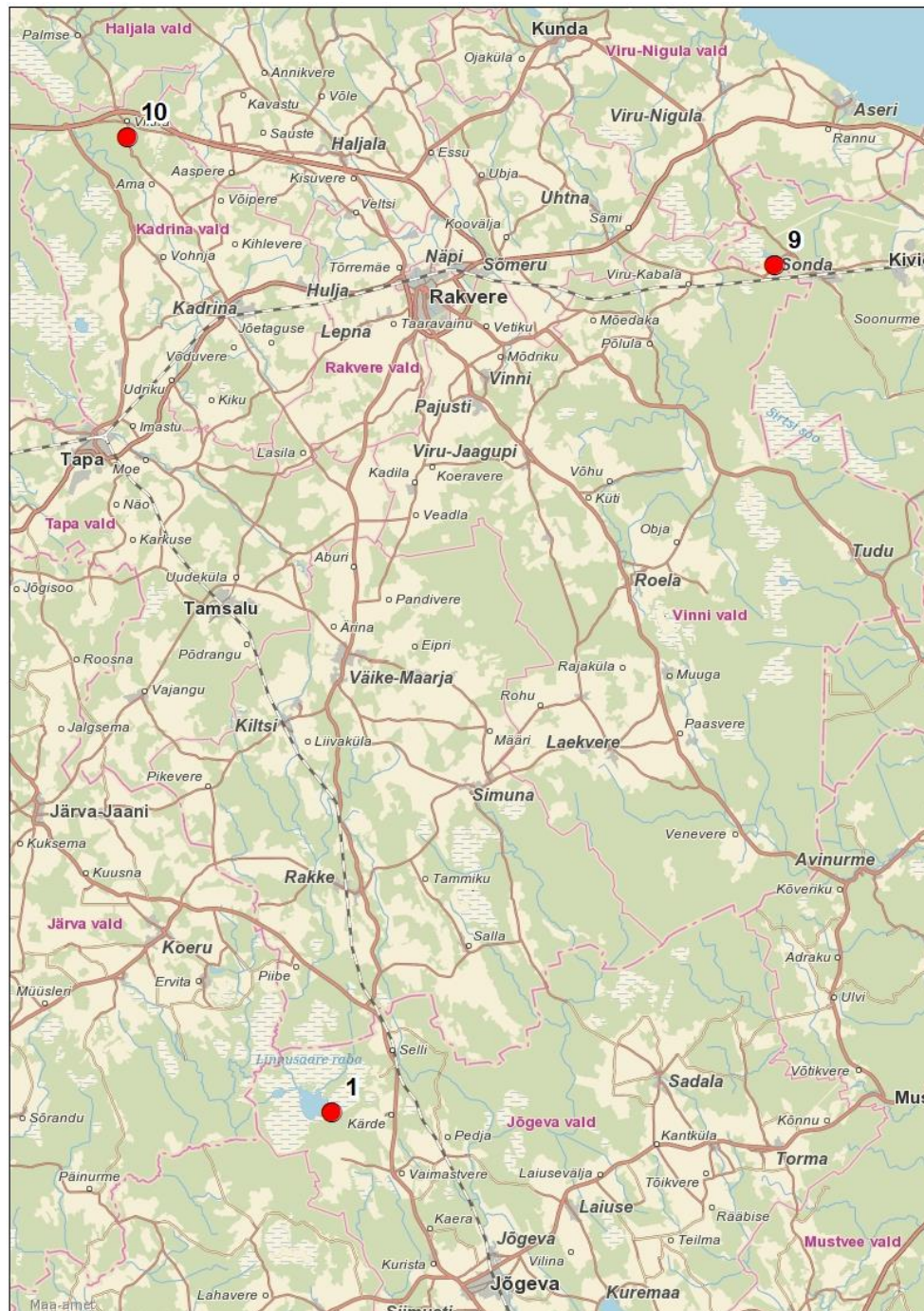
Lisa 6



3 – Nohipalu Mustjärv, 4 – Nohipalu Valgjärv, 5 – Pühajärv, 6 – Rõuge Suurjärv, 11 – Ähijärv



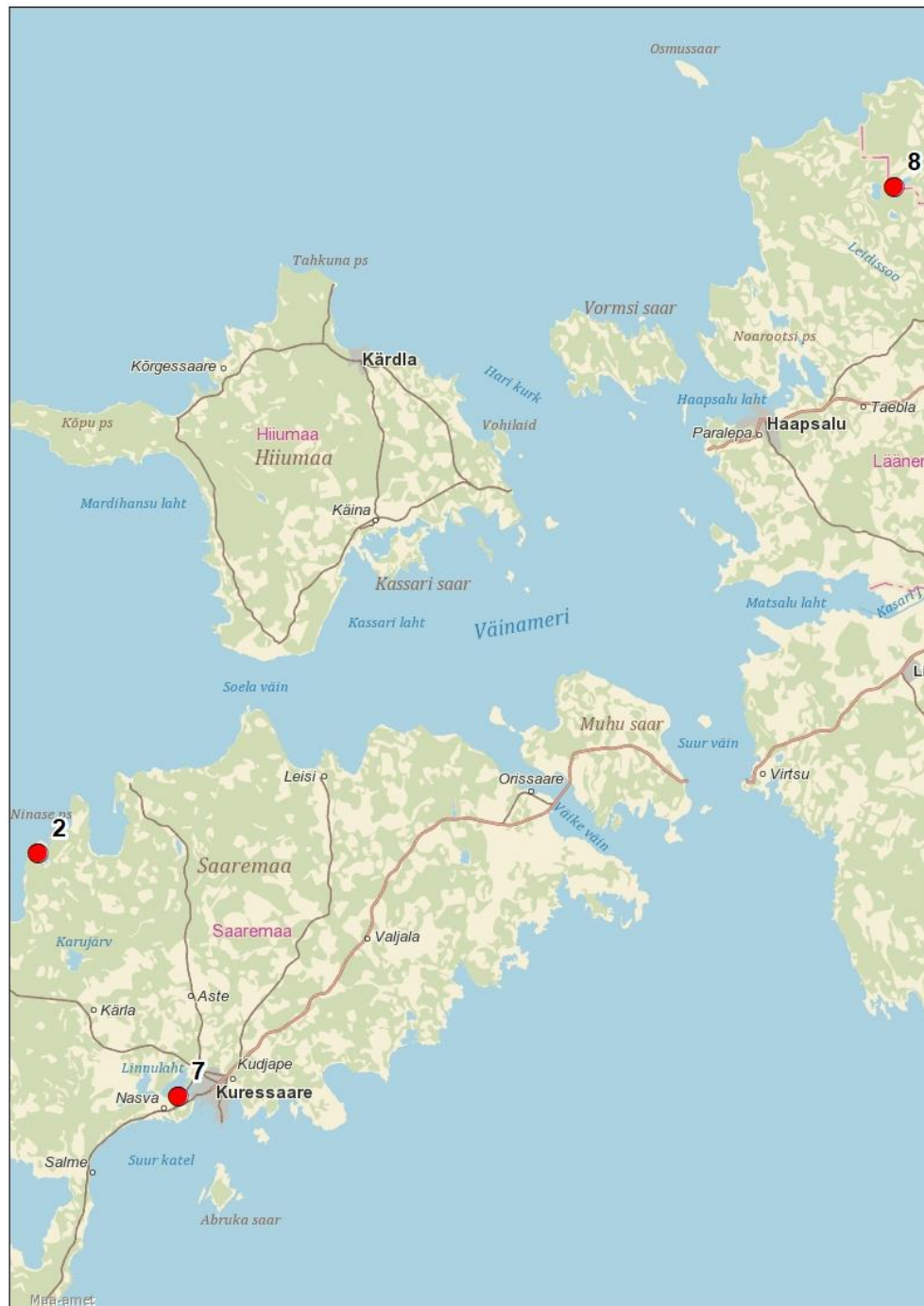
Lisa 7



1 – Endla järv, 9 – Uljaste järv, 10 – Viitna Pikkjärv



Lisa 8



2 – Kooru järv, 7 – Suurlaht, 8 – Tänavjärv