

Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut



Kahekümne kuue Põlva-, Valga- ja Võrumaa järve kompleksuuringu teostamine ja kaitsekorralduslike soovituste andmine

I. Ott

Projekti vastutav täitja

TARTU

2013

SISSEJUHATUS	7
1. MATERJAL JA MEETODID	8
1.1. Hüdrokeemia ja -füüsika	8
1.2. Bakterplankton	12
1.3. Fütoplankton	13
1.4. Zooplankton	17
1.5. Suurtaimede uurimise meetodid	18
1.6. Suurselgrootute uurimise meetodid	19
1.7. Kalade uurimise meetodid	23
2. TULEMUSED	26
2.1. Akste	27
2.1.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	27
2.1.2. Bakterplankton	27
2.1.3. Fütoplankton	28
2.1.4. Zooplankton	29
2.1.5. Suurtaimed	30
2.1.6. Suurselgrootud	32
2.2. Andresjärv	35
2.2.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	35
2.2.2. Bakterplankton	35
2.2.3. Fütoplankton	36
2.2.4. Zooplankton	37
2.2.5. Suurtaimed	37
2.2.6. Suurselgrootud	40
2.3. Holvandi Kivijärv	40
2.3.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	40
2.3.2. Bakterplankton	41
2.3.3. Fütoplankton	41
2.3.4. Zooplankton	42
2.3.5. Suurtaimed	43
2.3.6. Suurselgrootud	45
2.4. Kadajärv	45
2.4.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	45
2.4.2. Bakterplankton	45
2.4.3. Fütoplankton	46
2.4.4. Zooplankton	46
2.4.5. Suurtaimed	47
2.4.6. Suurselgrootud	50
2.5. Karsna	50
2.5.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	50

2.5.2. Bakterplankton	51
2.5.3 Fütoplankton	51
2.5.4. Zooplankton	52
2.5.5. Suurtaimed	53
2.5.6. Suurselgrootud	55
2.6. Kiiviti	55
2.6.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	55
2.6.2. Bakterplankton	56
2.6.3 Fütoplankton	56
2.6.4. Zooplankton	57
2.6.5. Suurtaimed	58
2.6.6. Suurselgrootud	60
2.7. Kooraste Pikkjärv	60
2.7.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	60
2.7.2. Bakterplankton	61
2.7.3 Fütoplankton	61
2.7.4. Zooplankton	62
2.7.5. Suurtaimed	63
2.7.6. Suurselgrootud	65
2.8. Koorküla Linaleojärv	65
2.8.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	65
2.8.2. Bakterplankton	66
2.8.3 Fütoplankton	66
2.8.4. Zooplankton	67
2.8.5. Suurtaimed	67
2.8.6. Suurselgrootud	69
2.9. Kubija	69
2.9.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	69
2.9.2. Bakterplankton	70
2.9.3 Fütoplankton	71
2.9.4. Zooplankton	71
2.9.5. Suurtaimed	72
2.9.6. Suurselgrootud	74
2.10. Kubija Vähkjärv	74
2.10.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	74
2.10.2. Bakterplankton	75
2.10.3 Fütoplankton	75
2.10.4. Zooplankton	76
2.10.5. Suurtaimed	77
2.10.6. Suurselgrootud	79
2.11. Kuritse	79

2.11.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	79
2.11.2. Bakterplankton	80
2.11.3. Fütoplankton	80
2.11.4. Zooplankton	81
2.11.5. Suurtaimed	82
2.11.6. Suurselgrootud	84
2.12. Laho	84
2.12.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	84
2.12.2. Bakterplankton	85
2.12.3. Fütoplankton	85
2.12.4. Zooplankton	86
2.12.5. Suurtaimed	86
2.12.6. Suurselgrootud	88
2.13. Lambahanna	88
2.13.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	88
2.13.2. Bakterplankton	89
2.13.3. Fütoplankton	90
2.13.4. Zooplankton	90
2.13.5. Suurtaimed	91
2.13.6. Suurselgrootud	93
2.14. Liinu	93
2.14.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	93
2.14.2. Bakterplankton	94
2.14.3. Fütoplankton	94
2.14.4. Zooplankton	95
2.14.5. Suurtaimed	96
2.14.6. Suurselgrootud	98
2.15. Lubjaahju	98
2.15.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	98
2.15.2. Bakterplankton	98
2.15.3. Fütoplankton	99
2.15.4. Zooplankton	99
2.15.5. Suurtaimed	100
2.15.6. Suurselgrootud	102
2.15. Maiori	102
2.16.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	102
2.16.2. Fütoplankton	102
2.16.3. Suurtaimed	104
2.16.4. Suurselgrootud	105
2.17. Piigandi	106
2.17.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	106

2.17.2. Bakterplankton	106
2.17.3 Fütoplankton	107
2.17.4. Zooplankton	108
2.17.5. Suurtaimed	109
2.17.6. Suurselgrootud	110
2.17.7. Kalad	110
2.18. Piigandi Ahijärv	113
2.18.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	113
2.18.2. Bakterplankton	113
2.18.3 Fütoplankton	114
2.18.4. Zooplankton	114
2.18.5. Suurtaimed	115
2.18.6. Suurselgrootud	116
2.18.7. Kalad	117
2.19. Pikrejärv	117
2.19.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	117
2.19.2. Bakterplankton	118
2.19.3 Fütoplankton	118
2.19.4. Zooplankton	119
2.19.5. Suurtaimed	119
2.19.6. Suurselgrootud	122
2.20. Pindi Kärnjärv	122
2.20.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	122
2.20.2. Bakterplankton	123
2.20.3 Fütoplankton	123
2.20.4. Zooplankton	124
2.20.5. Suurtaimed	125
2.20.6. Suurselgrootud	127
2.21. Pöhtjärv	127
2.21.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	127
2.21.2. Bakterplankton	127
2.21.3 Fütoplankton	128
2.21.4. Zooplankton	129
2.21.5. Suurtaimed	129
2.21.6. Suurselgrootud	131
2.22. Roksi	131
2.22.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	131
2.22.2. Bakterplankton	131
2.22.3 Fütoplankton	132
2.22.4. Zooplankton	133
2.22.5. Suurtaimed	134

2.22.6. Suurselgrootud	136
2.23. Uhtjärv	136
2.23.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	136
2.23.2. Bakterplankton	137
2.23.3. Fütoplankton	137
2.23.4. Zooplankton	138
2.23.5. Suurtaimed	137
2.23.6. Suurselgrootud	141
2.24. Vidrike	141
2.24.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	141
2.24.2. Bakterplankton	142
2.24.3. Fütoplankton	142
2.24.4. Zooplankton	143
2.24.5. Suurtaimed	144
2.24.6. Suurselgrootud	146
2.25. Virosi	146
2.25.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	146
2.25.2. Bakterplankton	147
2.25.3. Fütoplankton	147
2.25.4. Zooplankton	148
2.25.5. Suurtaimed	149
2.25.6. Suurselgrootud	150
2.26. Voki	151
2.26.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	151
2.26.2. Bakterplankton	151
2.26.3. Fütoplankton	152
2.26.4. Zooplankton	153
2.26.5. Suurtaimed	153
2.26.6. Suurselgrootud	155
3. JÄRVEDE FUNKTSIONEERIMISE ERIPÄRAD, SEISUNDI KOKKUVÕTE	156
KASUTATUD KIRJANDUS	170
LISAD	173
Lisa 1 Veetaimestiku koosseis ja liikide ohtrused	
Lisa 2 Veetaimede rühmi iseloomustavad näitajad	
Lisa 3 Suurselgrootute proovikohad. ASPT arvutamine	
Elektroonilised lisad	
„Lisa 4“	
„Lisa 5“	
„Lisa 6 26 järve 2012.xls“	
Natura 2000 blanketid	

SISSEJUHATUS

Antud aruanne on teine etapp uurimusest „Põlvamaa, Valgamaa ja Võrumaa järvede kompleksuuringu teostamine ja kaitsekorralduslike soovituste andmine“. Siia on koondatud 26 järve materjal. Järvi uuriti ühekordselt, Kiiviti ja Maiori järve aga kolm korda kasvuperioodil. Kompleksse vaatluse all olid vee abiootilised omadused, bakterplankton, fütoplankton, zooplankton, suurtaimed, makroselgrootud. Kaladest oli tarvis leida hinku ja vingerjat kahes Piigandi järves. Järvedele anti hinnang lähtuvalt EL Veepoliitika Raamdirektiivi ja Loodusdirektiivi Natura 2000 nõuetest. Ettepanekud kaitseks on tehtud arvestades järvede seisundit, üldist vastupidavust eutrofeerivatele mõjudele (ökosüsteemi tugevust). Järvedele kaitsemeetmete rakendamine (nt tervendamine) nõuaks ka vee- ja ainebilansi koostamist, setete analüüsi, enesereostuse määramist, survetegurite hinnangut. Need ei kuulunud selle töö raamesse.

Tööst võtsid osa prof. Ingmar Ott (tööde juht, aruande koostamine), PhD. Aini Lindpere ja Henno Starast (vee abiootilised omadused), MSc. Kairi Maileht (fütoplankton), MSc. Aimar Rakko (fütoplankton), MSc. Katrit Karus (suurtaimed), PhD. Tõnu Feldmann (suurtaimed), PhD. Henn Timm (makroselgrootud), MSc. Katrin Saar (välitööd), Katrin Ott (hüdrokeemia), PhD. Helen Tammert (bakterplankton), MSc. Kaidi Kübar (zooplankton), MSc. Teet Krause (kalad), MSc. Anu Palm (kalad).

1. MATERJAL JA MEETODID

1.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Analüüsiti 26 järve pindmist (0,3 m sügavuselt) ja põhjalähedast, kihistunud järvedes ka hüppekihti. Uuringud toimusid kord aastas, kas juunis või juulis. Määrati järgmised parameetrid: vee värvus, Secchi ketta nähtavus ehk vee läbipaistvus (SD), temperatuur (T), vees lahustunud hapnik (O_2), vee pH, aluselisis (HCO_3^-), elektrijuhtivus (E), üldfosfor (üld-P), üldlämmastik (üld-N), fosfaat- (PO_4^{3-}), ammoonium- (NH_4^+), nitraat- (NO_3^-), nitrit- (NO_2^-), kloriid- (Cl^-) ja sulfaatioon (SO_4^{2-}), Määrati ka kollase aine (Y) ning lahustunud ainete sisaldus (TDS). Orgaanilise aine üldsisaldus määrati dikromaatse oksüdeeritavusena (COD_{Cr}), selle keemiliselt kergesti oksüdeeruva fraktsiooni sisaldus (peamiselt huumusained) permanganaatse oksüdeeritavusena (COD_{Mn}).

Vee läbipaistvus mõõdeti valge, 30 cm läbimõõduga Secchi kettaga ja väljendati täpsusega 0,1 m. Vee värvust hinnati visuaalselt poole läbipaistvuse sügavuses. Vee temperatuur, vees lahustunud hapniku sisaldus, küllastusprotsent (O_2 %), lahustunud ainete üldsisaldus, vee elektrijuhtivus, pH ja hüppekiht määrati multisensoriga YSI – 6600. Hüppekihi määratluseks on temperatuuri langus poolteist kraadi iga veesamba meetri kohta. Üldaluselisis (HCO_3^-) määrati tiitrimisel soolhappega (Unifitsirovannye..., 1977). Määramise absoluutne viga oli 0,03 mg-ekv/l. Kollase aine sisaldus määrati spektrofotomeetriliselt lainepikkusel 380 nm.

Dikromaatne oksüdeeritavus määrati H_2SO_4 keskkonnas orgaanilise aine oksüdeerimisel $K_2Cr_2O_7$ lahusega (Žizn' ..., 1959). Määramise viga oli 5%. Permanganaatne oksüdeeritavus määrati H_2SO_4 keskkonnas orgaanilise aine oksüdeerimisel $KMnO_4$ lahusega (Žizn' ..., 1959). Määramise viga oli oksüdeeritavuse 0-10 mg O/l korral kuni 0,1 mg O/l.

Üldfosfor ja ortofosfaadid määrati kolorimeetriliselt askorbiinhappe ja molübdaatreaktiiviga. Eeskiri põhineb F. Koroleffi meetodil (Reports..., 1977; Grasshoff *et al.*, 1981). Üld-P määramiseks mineraliseeriti proov eelnevalt kaaliumperoksodisulfaadiga. Määramise suhteline viga oli 5%.

Nitraatioon määrati nitritiks taandatuna (Cu-Cd-kolonnis) kolorimeetriliselt (543 nm) sulfanüülamiidi ja n-(1-naftüül)-etüleendiamiindihüdrokloriidiga. Nitritioon määrati F. Koroleffi meetodil (Koroleff, 1982). NO_3^- määramise täpsus oli 2 %. Üldlämmastiku

määramiseks proov eelnevalt mineraliseeriti kaaliumperoksodisulfaadiga ja tekkiv NO_3^- määrati UV spektrofotomeetriliselt. Analüüsi täpsus on 0,03 mg N/l.

Ammooniumioon määrati kolorimeetriliselt indofenoolsinisega Koroleffi meetodil (Hansen & Koroleff, 1999). Määramise relatiivne viga oli 5,5%.

Kloriidioon määrati merkurimeetriliselt (Unifitsirovannye..., 1977). Määramise suhteline viga oli 4 %. Sulfaatioon määrati nefelomeetriliselt (Standard Methods...1980).

On teada, et järve eutrofeerumine sõltub peamiselt P ja N-ühendite sisaldusest vees. Kui N:P suhe on suurem kui 16, limiteerib taimestiku arengut fosfor, väiksema suhte korral lämmastik. Enamasti on P kõige enam limiteerivaks toiteelemendiks.

Vee orgaanilise aine hindamisel juhinduti H. Simmi (1975) poolt Eesti pinnavete vee keemilise koostise võrdlevaks iseloomustamiseks esitatud piirväärtustest. Orgaanilise aine üldsisaldust hinnatakse kõrgeks kui $\text{COD}_{\text{Cr}} > 35$ mg O/l, keskmiseks kui COD_{Cr} on vahemikus 25-35 mg O/l ja madalaks kui COD_{Cr} on < 25 mg O/l. Vee permanganaatne oksüdeeritavus on madal kui $\text{COD}_{\text{Mn}} < 10$ mg O/l, keskmine kui COD_{Mn} on vahemikus 10-15 mg O/l ja suur kui $\text{COD}_{\text{Mn}} > 15$ mg O/l. On selgunud, et suhe $\text{COD}_{\text{Mn}} : \text{COD}_{\text{Cr}} \times 100$ ehk nn. oksüdeeritavusprotsent alla 40 viitab autohtoonsete orgaaniliste ainete ülekaalule, oksüdeeritavusprotsent üle 40 aga allohtoonsete orgaaniliste ainete ülekaalule vee keemilises koostises. Ka vee värvuse, samuti kollase aine sisalduse järgi saab kaudselt hinnata orgaanilise aine päritolu. Teatavasti on vee roheline värvus tingitud fütoplanktonist (autohtoonne orgaaniline aine), kollakas, pruunikas ja punakas toon peamiselt huumusainetest (allohtoonne orgaaniline aine).

Vee pH hindamiseks kasutati Czerny (1960) skaalat. Selle järgi on vesi happeline kui vee pH on 3-5, nõrgalt happeline kui pH on 5-7, nõrgalt aluseline kui pH on 7-9 ja aluseline kui pH on > 9 .

Vee karedust hinnati P. Nõges ja I. Ott (2003) järgi (tabel 1.1.1). Eesti järved on jaotatud vee aluselise ja elektrijuhtivuse põhjal kolmeks.

Tabel 1.1.1. Eesti järvede jaotus vee aluselise (HCO_3^-) ja elektrijuhtivuse (E) põhjal

	HCO_3^- mg-ekv/l	HCO_3^- mg/l	E $\mu\text{S}/\text{cm}$
Kare vesi	> 3,9	> 240	> 400
Keskmiselt kare	1,3-3,9	80-240	165-400
Pehme vesi	< 1,3	< 80	< 165

Järve tüüp ja seisund hinnati tabeli 1.1.1 kohaselt. Iga järve kohta koostati ökoloogiline seisundiklass füüsikalise-keemiliste näitajate (üld-N, üld-P, SD ja pH) väärtuste põhjal, arvestades EL Veepoliitika Raamdirektiivi (VRD) nõudeid (Veepoliitika..., 2002) ja keskkonnaministri 28. juuli 2009. a. määruse nr. 44 lisa 5 (Pinnaveekogumite ..., 2009; tabel 1.1.2).

Tabel 1.1.2. Maismaa seisuveekogude pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside piirid füüsikalise-keemiliste seisundinäitajate väärtuste järgi (Nõges, Ott, 2003, Pinnaveekogumite..., 2009)

Seisundinäitaja	Ühik	Väga hea klass	Hea klass	Kesine klass	Halb klass	Väga halb klass
Tüüp I – kalgiveeline järv (<i>andmete aritm. keskmine</i>)						
pH		7-8,5	7-8,5	<7 või >8,5	<7 või >8,5	<7 või >8,5
Üldfosfor	$\mu\text{g}/\text{l}$	<10	10-20	>20-30	>30-50	>50
Üldlämmastik	$\mu\text{g}/\text{l}$	<1500	1500-2500	>2500-3500	>3500-4500	>4500
Secchi ketta nähtavus	m	>6	4-6	3-<4	2-<3	<2
Tüüp II – keskmise karedusega madal järv (<i>andmete aritm. keskmine</i>)						
pH		7-8	>8-8,3	>8,3-8,8	>8,8-9 või 6-<7	<6 või >9
Üldfosfor	$\mu\text{g}/\text{l}$	<30	30-60	>60-80	>80-100	>100
Üldlämmastik	$\mu\text{g}/\text{l}$	<500	500-1000	>1000-1500	>1500-2000	>2000

Seisundinäitaja	Ühik	Väga hea klass	Hea klass	Kesine klass	Halb klass	Väga halb klass
Secchi ketta nähtavus	m	>3	2-3	1-<2	<1	<1
Tüüp III – keskmise karedusega sügav järv (<i>andmete aritm. keskmine</i>)						
pH		7-8	>8-8,3	>8,3-8,8	>8,8-9 või 6-<7	<6 või >9
Üldfosfor	µg/l	<30	30-60	>60-80	>80-100	>100
Üldlämmastik	µg/l	<500	500-1000	>1000-1500	>1500-2000	>2000
Secchi ketta nähtavus	m	>3	2-3	1-<2	<1	<1
Metalimnioni paksus või alussügavus suvisel stagnatsiooniperioodil (juulis-augustis)	m	>5 või metalimnion algab sügava-mal kui 8 m	>3,5-5 või metalimnion algab vahetult enne veekogu põhja	>2,5-3,5	2-2,5	<2
Tüüp IV – pehme veega tumedaveeline järv (<i>andmete aritm. keskmine</i>)						
pH		3-7,7	3-7,7	>7,7	>7,7	>7,7
Üldfosfor	µg/l	<30	30-60	>60-80	>80-100	>100
Üldlämmastik	µg/l	<600	600-900	>900-1200	>1200-1500	>1500
Tüüp V – pehme veega heledaveeline järv (<i>andmete aritm. keskmine</i>)						
pH		5,5-7	<7-7,5	>7,5-8	>8-8,5	>8,5
Üldfosfor	µg/l	<10	10-20	>20-40	>40-60	>60
Üldlämmastik	µg/l	<200	200-500	>500-800	>800-1100	>1100
Secchi ketta nähtavus	m	>5	3-5	2-<3	1-<2	<1
Tüüp VIII - rannajärved (<i>andmete aritm. keskmine</i>)						
Üldfosfor		<15	15-30	<30-45	<45	>45
Orgaanilise aine	cm	<15	<15	15	15	15

Seisundinäitaja	Ühik	Väga hea klass	Hea klass	Kesine klass	Halb klass	Väga halb klass
rikka sette paksus avavee osas						
Domineeriv sete		Mine- raalne	Mineraalne	Muda, mineraalne	Muda	Muda

1.2. Bakterplankton

Veeproovid koguti mikrobioloogiliseks analüüsiks steriilsetesse pudelitesse 0,3 m sügavuselt järve pindmisest kihist, põhjalähedasest veekihist (0,5 m põhjast) ja kihistunud järvedes ka hüppekihist. Heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), mis iseloomustab veekogu troofsuse taset, määrati otsesel loendamisel epifluorestsentsmikroskoobiga (Zeiss Axiovert 100) 1000 x suurendusel isopoorfiltritel pooride läbimõõduga 0,22 µm. Rakud värviti nukleiinhappevärvi DAPI'ga (kontsentratsioon 1 µg ml⁻¹). Filtreeritud proove säilitati kuni loendamiseni -21 °C juures. Heterotroofsete bakterite üldarvu hindamiseks kasutati Eesti järvede andmete põhjal tehtud hindamissüsteemi (tabel 1.2.1).

Saprobakterite arvukus (SAPRO) leiti standardmeetodi agaril kasvatatud kolooniate loendamisel 7. päeval. Külvid inkubeeriti toatemperatuuril. Saprobakterite arvukuse hindamiseks kasutati Eest järvede andmete põhjal tehtud hindamissüsteemi (tabel 1.2.1). Biokeemilise hapnikutarbe (BHT₇) määramiseks mõõdeti orgaanilise aine lagunemisel neeldunud hapniku hulk järve pindmises veekihis 7 päeva jooksul. BHT₇ hindamiseks kasutati Eest järvede andmete põhjal koostatud hindamissüsteemi (tabel 1.2.2).

Tabel 1.2.1. Bakterite üldarvu ja saprobakterite arvukuse hindamise skaala.

Arvukuse tase	Bakterite üldarv 10 ⁶ rakku ml ⁻¹	Saprobakterite arvukus rakku ml ⁻¹
Madal	0-3	<400
Keskmine	3,1-6	400-1200
Kõrge	6,1-12	1201-3200
Väga kõrge	>12,1	>3201

Tabel 1.2.2. Järve toitelisuse hindamiskaala biokeemilise hapnikutarbe alusel.

Tase	BHT ₇ mg O ₂ l ⁻¹
Mesotroofsed	0,5-2
Eutroofsed	2,1-6
Hüpertroofsed	6,1-14

1.3. Fütoplankton

Kvantitatiivsed proovid võeti järve keskosast ning fikseeriti Lugoli lahusega (joodi ja kaaliumjodiidi lahus). Igast proovist sadestati 3 või 25 ml loenduskambris ja loendati rakud invertmikroskoobi abil (Nikon Eclipse Ti, Hund Wetzlar), sõltuvalt nende suurusest suurendustel 10 x 40, 10 x 20 ja/või 10 x 10. Biomass arvutati vetikate ruumalade mõõtmise kaudu (Hillebrand *et al.*, 1999; EN..., 2006). Vetikate erikaaluks võeti 1. Pigmentide, klorofüllü (Chl_a, Chl_b, Chl_c) ja karotinoidide (Car) sisaldused määrati spektrofotomeetriliselt 96% etanooli ekstraktis (kaks paralleelproovi) ja arvutati Jeffrey & Humphrey (1975), Lorenzeni (1967) ja Stricklandi ning Parsons (1972) võrrandite järgi. Algandmed säilitatakse limnoloogiakeskuse andmebaasis, aruandes kasutati chl_a andmeid.

Tabelis 1.3.1. on esitatud fütoplanktoni näitajate klassifikatsioon vastavalt Veepoliitika Raamdirektiivile (Veepoliitika..., 2002). Enamikus järvetüüpides kasutati Chl_a sisaldust (Chl_a), fütoplanktoni koondindeksit (FKI), ühetaolisuse indeksit (J) ja koosluse kirjeldust. Halotroofsete järvede puhul arvestati eelnimetatutest seisundi indikaatorina ainult Chl_a (**tabel 1.3.1**). Chl_a ja liikide arvu, halotroofsete järvede puhul lisaks veel ka FKI hindamisel kasutati troofsusklassifikatsiooni Kõvaski ja Miliuse (1982) kriteeriumide järgi, kuid veidi muudetud kujul, arvestades hilisemaid uurimistulemusi Eesti väikejärvedel (**tabel 1.3.2**). Järve ökoloogilise seisundi hindamisel fütoplanktoni alusel kasutatakse veel ka ekspertarvamust (n.

indikaatorliike, dominantliikide vaheldumist kasvuperioodi jooksul jne.).

Fütoplanktoni kogubiomassiga koos esitatakse tähtsamate vetikahõimkondade (sini-, räni-, rohe-, ikkes-, kold-, neel-, vaguvibur- ja silmviburvetikate ning rafidofüütide ja eriviburvetikate) biomassid.

Nygaardi fütoplanktoni koondindeks esitati siin modifitseeritud kujul (Ott & Laugaste, 1996), kohandatuna Eesti oludele. Fütoplanktoni koondindeks (FKI) arvutati järgmise valemi järgi:

$$FKI = \frac{Cy. + Chloroc. + Centr. + Eugl. + Cryp. + 1}{Desm. + Chr + 1},$$

kus

Cy. – sinivetikate liikide arv,

Chloroc. – algrohevetikate liikide arv,

Centr. – ketasränivetikate liikide arv,

Eugl. – silmviburvetikate liikide arv,

Cryp. – neelvetikate liikide arv,

Desm. – ikkesvetikate liikide arv,

Chr. – koldvetikate liikide arv.

Ühtlus J (Pielou, 1975) arvutati Shannoni liigierisusindeksi kaudu järgmiselt:

$$J = H' / H'_{\max},$$

kus

H' – Shannoni liigierisus,

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

J väärtused jäävad vahemikku 0-1. Skaala on jaotatud võrdselt igas järvetüübis viide klassi ning seisundikriteeriumid on kõigis järvetüüpides samasugused (tabel 1.3.1).

J on ökoloogilise seisundiga võrdeline – mida suurem J väärtus, seda parem ökoloogiline seisund.

Fütoplanktoni koosluse hindamiskriteeriumite kirjeldused tabelis 1.3.1.

Tabel 1.3.1. Fütoplanktoni näitajate kriteeriumid

Tüübi nr.	Kvaliteedi-klass	Chl <i>a</i> , µg/l	Fütoplanktoni kooslus*	Fütoplanktoni koondindeks (FKI)	Ühetaolisus (J)
1	väga hea	<1	ei kasutata	<2	0,81-1
1	hea	1-2	ei kasutata	2-4	0,61-0,80
1	kesine	2-3	ei kasutata	>4-7	0,41-0,60
1	halb	3-5	ei kasutata	>7	0,21-0,40
1	väga halb	>5	ei kasutata	>7	0-0,20
2	väga hea	<10	A	<3,5	0,81-1
2	hea	10-20	A	3,5-6	0,61-0,80
2	kesine	20-30	B	>6-9	0,41-0,60
2	halb	30-50	C	>9	0,21-0,40
2	väga halb	>50	D	>9	0-0,20
3	väga hea	<10	A	<4	0,81-1
3	hea	10-20	A	4-6,5	0,61-0,80
3	kesine	20-40	B	>6,5-10	0,41-0,60
3	halb	40-50	C	>10	0,21-0,40
3	väga halb	>50	D	>10	0-0,20
4	väga hea	<10	A	<2	0,81-1
4	hea	10-20	A	>2-4	0,61-0,80
4	kesine	20-30	B	>4-7	0,41-0,60
4	halb	>30	C	>7	0,21-0,40
4	väga halb	>30	D	>7	0-0,20
5	väga hea	<10	A	<2	0,81-1
5	hea	10-20	A	2-4	0,61-0,80
5	kesine	20-30	B	>4-7	0,41-0,60
5	halb	>30	C	>7	0,21-0,40
5	väga halb	>30	D	>7	0-0,20
8	väga hea	<5	ei kasutata	ei kasutata	ei kasutata
8	hea	5-15	ei kasutata	ei kasutata	ei kasutata
8	kesine	15-25	ei kasutata	ei kasutata	ei kasutata
8	halb	>25	ei kasutata	ei kasutata	ei kasutata
8	väga halb	>25	ei kasutata	ei kasutata	ei kasutata

Väga hea. Viie sagedamini esineva liigi summaarse biomassi % proovi biomassist on <60. Loendusproovi fütoplanktoni biomass ≤ 3 mg/L. Kriteeriumite vasturääkivuse korral on otsustavaks hinnangut andva eksperdi arvamus, mis omakorda peab tuginema liikide indikaatorväärtuste hinnangule (Ott, 1987; Maileht, 2008; Phillips *et al.*, 2012). Kui *Gonyostomum semen* biomass on suurim, siis hinnatakse kooslust chla väärtuse järgi (chla väärtus on <10 $\mu\text{g/L}$).

Hea. Viie sagedamini esineva liigi summaarse biomassi % proovi biomassist on 60-80. Loendusproovi fütoplanktoni biomass ≤ 3 mg/L. Kriteeriumite vasturääkivuse korral on otsustavaks hinnangut andva eksperdi arvamus, mis omakorda peab tuginema liikide indikaatorväärtuste hinnangule. Kui *Gonyostomum semen* biomass on suurim, siis hinnatakse kooslust chla väärtuse järgi (chla väärtus on vahemikus 10-20 $\mu\text{g/L}$).

Kesine. Biomass on >3 mg/L ja samal ajal domineerivad 2-5 liiki (summaarne biomass >80%). Kui kriteeriumid annavad vasturääkiva tulemuse, siis on otsustavaks ekspertarvamus. Kriteeriumite vasturääkivuse korral on otsustavaks hinnangut andva eksperdi arvamus, mis omakorda peab tuginema liikide indikaatorväärtuste hinnangule. Kui *Gonyostomum semen* biomass on suurim, siis hinnatakse kooslust chla väärtuse järgi (chla väärtus on vahemikus >20-30 $\mu\text{g/L}$).

Halb. Üks liik domineerib biomassi osas >80 %. Kui *Gonyostomum semen* biomass on suurim, siis hinnatakse kooslust chla väärtuse järgi (chla väärtus on vahemikus >30-60 $\mu\text{g/L}$).

Väga halb. Domineerivad tsüanobakteritest perekondade *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Radiocystis*, *Planktothrix*, *Limnothrix*, *Woronichinia*, *Anabaena* esindajad või rohevetikatest *Chlorococcales* >50% loendusproovi biomassist (rohkem kui üks liik) ja samal ajal on klorofüll-a sisaldus >20 $\mu\text{g/L}$. Kui *Gonyostomum semen* biomass on suurim, siis hinnatakse kooslust chla väärtuse järgi (chla väärtus on >60 $\mu\text{g/L}$).

Tabel 1.3.2. Fütoplanktoni näitajate hindamise kriteeriumid. * - liikide arv on hüpertroofsetes järvedes sageli madal

Parameeter	Ühik	Madal, oligotroofne	Keskmine, mesotroofne	Kõrge, eutroofne	Ülikõrge, hüpertroofne
Biomass	mg/L	< 3	3-15	15-30	> 30
Liikide arv loendusproovis		< 20	21-40	41-60	> 61*
FKI		< 2	2-5	5-7	>7
Chla	µg/L	<7	7-25	25-50	>50

1.4. Zooplankton

Hinnangu andmisel lähtuti järgmistest näitajatest, mis kõik on seisundiga pöördvõrdelised:

- dominantide (vähemalt 60% rühma arvukusest) esinemine zooplanktoni rühmades;
- keriloomaliikide *Keratella tecta* ja/või *Pompholyx sulcata* esinemine;
- keriloomade domineerimine arvukuses;
- keriloomade domineerimine biomassis (v.a. *Asplanchna priodonta*);
- väike zooplanktoni biomassi ja arvukuse suhe (keskmine kaal);
- väikesemõõtmeliste liikide domineerimine koorikloomade rühmades (aerjalgsed, vesikirbulised);
- koorikloomade liikide arv on alla 8;
- liigilise koosseisu vaesumine võrreldes varasemate aastatega.

Zooplanktoni proovid võeti väikese Apsteini võrguga (siid nr. 50) järve sügavaima koha piirkonnast. Proovid fikseeriti kohe Lugoli lahusega, analüüs toimus binokulaariga ZeissStemi 2000. Määrati taksonid, leiti dominantide keskmine pikkus. Bogorovi kambris 40 x suurendusega loendati 1/20 - 1/50 osa koguproovist. Arvutati zooplanktoni arvukus ja biomass veesamba kohta, leiti dominandid ja domineerivad rühmad.

Arvukuse hindamisel kasutati järgmisi kriteeriume: <50000 is./m³ - madal, 50000-100000 is./m³ - keskmine, >100000 is./m³ - kõrge. Biomassi vastavate hinnangute aluseks olid < 1g/m³, 1-3 g/m³ ja >3 g/m³.

Hinnangu andmisel järve seisundi kohta arvestati zooplanktoni arvukust ja biomassi, liigilist mitmekesisust (liikide arv), rühmade (aerjalgsed, vesikirbulised, keriloomad) osa zooplanktoni koguarvukuses ja kogubiomassis ning dominantliikide olemasolu korral nende tundlikkust keskkonnatingimuste suhtes.

1.5. Suurtaimede uurimise meetodid

Seiratavatel järvedel läbitakse paadiga kogu kaldajoon ning sõltuvalt järve suuruselt tehakse iga ~ 150-200 meetri tagant transekte. Igal transektil (uuritav ala, mis algab veepiirist ning ulatub veesisese taimestiku maksimaalse levikusügavuseni) registreeritakse veetaimestiku liigiline koosseis, liikide ohtrused ning nende maksimaalsed levikusügavused (lisa 1). Eraldi hinnatakse ka suurte niitvetikate ohtrust. Töövahendina kasutatakse mõõtudega nõõri otsas taimekonksu. Veetaimestiku ja selles asetleidnud muutuste kirjeldamiseks on taimed jagatud kolme erinevasse ökoloogilisse rühma – kaldaveetaimed, ujulehtedega ja ujutaimed ning veesisesed taimed (Arber, 1920; Sculthorpe, 1967). Liikide ohtruse hinnangud antakse veetaimede ökoloogiliste rühmade jaoks eraldi. Ohtrusi hinnatakse vastavalt Braun-Blanquet (1964) skaalale (1-5) ning see omab järgmisi väärtusi:

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

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 veast. Lisaks koostatakse aluskaartidele ka taimestiku ligikaudsed levikuskeemid, mis varasematega võrreldes peegeldavad liigilise koosseisu ja liikide asukoha muutusi. Erinevate veetaimestiku vööndite (kaldavee- ja ujulehtedega taimed) laiuste mõõtmiseks kasutatakse Maa-Ameti geoportaali kaardirakendusi (Maa-Ameti geoportaal, 2012).

Hindamisparameetrid

Vastavalt Veepoliitika Raamdirektiivi nõuetele (Pinnaveekogumite..., 2009) kasutatakse järvede ökoloogilise seisundi hindamisel konkreetsele järvetüübile iseloomulikke veetaimestiku kriteeriume (lisa 2). Ökoloogilise seisundi hinnangud antakse iga järve kohta eraldi (tabelid 2.1.5.1.-2.26.5.1.). Järve seisundi koondhinnang (märgitud rooma numbritega: I – väga hea, II – hea, III – kesine, IV – halb, V – väga halb) määratakse tüübispetsiifiliste taimestiku näitajate alusel. Koondhinnangu andmisel arvestatakse ka varasemate uurimisaastate andmetega ning selle määramisel arvestatakse kõiki näitajaid.

Ökoloogilise seisundi hindamisel kasutatakse taimestiku indikaatorliikidena vaid 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 (tabelid 2.1.5.1.-2.26.5.1.): Ujutaimed: Hydr – konnakilbukas (*Hydrocharis*); Lem – lemled (*Lemna*); Spir – vesilääts (*Spirodela*);

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

Veesisesed taimed: Bry – sammaltaimed (*Bryophyta*); 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*).

Lisaks Veepoliitika Raamdirektiivi hindamissüsteemile hinnati järvede ökoloogilist seisundit ka vastavalt Loodusdirektiivi hindamissüsteemile. EL Loodusdirektiivi järve-elupaigatüübi inventeerimisel ja hindamisel oli aluseks H. Mäemetsa poolt koostatud materjalid (Loodusdirektiivi järve-elupaigatüüpide..., 2010).

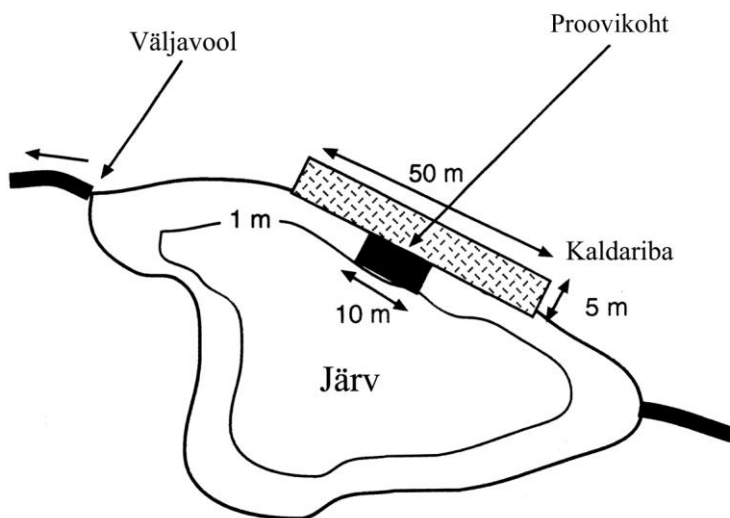
1.6. Suurselgrootute uurimise meetodid

Proovid koguti enamasti maikuu, mõned ka aprillis või septembris. Järvede madalaveelistes osades (sügavus < 1 m) püüti suurselgrootuid nelinurkse standardkavvaga (raami serva pikkus 25 cm, sõelaava läbimõõt 0,5 mm, varre pikkus 1 m) (European..., 1994). Iga proov võeti ühelaadilise põhjaga kaldalõigu (prooviala) keskmisest osast (proovikohast), mis oli ca 10 m

pikk (joonis 1.6.1). Igast kohast võeti üks liitproov, mis koosnes kivisel põhjal viiest juhuslikult paigutatud jala- või (liivasel ja mudasel põhjal) tõmbeproovist, ning kvalitatiivsest proovist (Johnson, 1999, Medin jt., 2001). Jalaproov seisneb jalaga põhja segamises vertikaalselt asetatud kahva ees ning järgnevas järsus kahvatõmbes madalal segatud ala kohal. Tõmbeproov tähendab mõõduka survega kahvatõmmet piki põhja.

Iga jala- või tõmbeproov kattis ligikaudu 1 m pikkuse osa ($0,25 \text{ m}^2$) järvepõhjust või -servast. Kvalitatiivne proov hõlmas nii prooviaala tüüpilisi kui ülejäänud elupaiku (kui neid oli). Selleks kasutati vajaduse järgi nii jalaproove, kahvatõmbeid kui käsitsi noppimist (näiteks taimedelt või kividelt). Proovikohtade kirjeldused on lisa 3. Püütud materjal fikseeriti kohapeal 96% piirituses; loomad loendati ja määrati laboris.

Loomad määrati stereomikroskoobi all (suurendus 7-40 korda) võimalust mööda enamasti liigini, välja arvatud surusääsklased, väheharjasussid ja vesilestad, kelle määramine nõuab suuremat suurendust. Taksonite nimekiri on lisa 4.



Joonis 1.6.1. Suurselgrootute proovikoha näidis järves

Seisundi iseloomustamiseks kasutati standardset indekseid komplekti vastavalt keskkonnaministri määrusele (Pinnaveekogumite..., 2009; tabel 1.6.1). Arvutati taksonite üldarv koos kvalitatiivse prooviga (taksonirikkus) T, Shannoni erisusindeks H' (Johnson 1999), ASPT indeks (Armitage jt. 1983, lisa 3), EPT indeks ehk *Ephemeroptera*, *Plecoptera*

ja *Trichoptera* (ühepäevikuliste, kevikuliste ja ehmeistiivaliste) taksonite arv proovis (Lenat 1988) ning Rootsi happelisusindeks A (Johnson 1999, lisa 3). Kõik nad on seisundiga võrdelised. Peale selle hinnati alati ka keskmine isendite arv ruutmeetril (arvukus). Arvukust ning taksonierisust hinnati viie jala- või tõmbeproovi alusel, muude keskkonnaindeksite ning taksonirikkuse puhul arvestati ka kvalitatiivset proovi.

Tabel 1.6.1. Litoraali suurselgrootute etalontingimused ja klassipiirid Eesti järvedele (Pinnaveekogumite..., 2009 järgi). Indeksid: T - üldine taksonirikkus, EPT - tundlike taksonite arv, H' - Shannoni erisus, ASPT - taksoni keskmine tundlikkus, A - happelisusindeks. Seisunditasemed: R - etalontase, H - väga hea (sinine), G - hea (roheline), M - keskine (kollane), P - halb (oranž) ja B - väga halb (punane) seisund

Järvede pindala on alla 100 km², kui seda pole eraldi näidatud

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	<1,7
Shannoni erisus	keskmise karedusega, taimed	3,1	>2,8	2,4-2,8	<2,4-1,8	<1,8
Shannoni erisus	keskmise karedusega, liiv	1,9	>1,7	1,5-1,7	<1,5-1,1	<1,1
Shannoni erisus	keskmise karedusega, kivid	2,6	>2,4	2,1-2,4	<2,1-1,6	<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	<1,4
Shannoni erisus	pehme, hele	2,7	>2,5	2,2-2,5	<2,2-1,6	<1,6
ASPT	väga kare	5,8	>5,3	4,7-5,3	<4,7-3,5	<3,5
ASPT	keskmise karedusega, liiv ja taimed	5,7	>5,1	4,5-5,1	<4,5-3,4	<3,4
ASPT	keskmise karedusega, kivid	6,3	>5,7	5,1-5,7	<5,1-3,8	<3,8
ASPT	keskmise karedusega, kivid, >100 km ²	5,6	>5	4,5-5	<4,5-3,4	<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	<3,8

ASPT	rannajärv	5,8	>5,3	4,7-5,3	<4,7-3,5	<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	>7	6	5	<5
A	keskmise karedusega, kivid, >100 km ²	9	>8	7-8	5-6	<5
A	rannajärv	7	>6	6	4-5	<4
A	pehme, pruun	1	0-1	2-3	4-5	>5
A	pehme, hele	5	5	4 või 6	3 või 7	<3 või >7

Seisundi koondhinnang (viie indeksi põhjal) anti järgmiselt. Igale indeksile omistati saadud kvaliteediväärtusele vastav punktide arv: 5 (väga hea), 4 (hea), 2 (keskpärane) ja 0 (halb või väga halb). Halb ja väga halb seisund üksiku indeksi tasemel võrdsustati, sest nende eristamiseks polnud piisavalt andmeid. Seejärel iga proovikoha viie indeksi punktid summeeriti. Summa 23-25 tähistas kokkuvõttes väga head, 18-22 head, 10-17 kesist, 6-9 halba ja 0-5 väga halba seisundit. Nelja indeksi puhul (kui mõni indeks jäeti hinnangust välja) olid need vahemikud vastavalt 18-20 (väga hea), 14-17 (hea), 8-13 (kesine), 6-7 (halb) ja 0-5 (väga halb).

1.7. Kalade uurimise meetodid

Piigandi järves hingu ja vingerja elutsemist uuris magister Rein Järvekülg (jõe- ja järvekalade ekspert, suurte kalade teadusliku elektripüügi kogemustega uurija) ja teda abistas magister Teet Krause (järvekalade ekspert, väikejärvede kalastiku seire programmi täitja).

Kalastiku seirel Piigandi järvel lähtuti Euroopa Liidus kehtestatud kahest standardist - EN 14962:2006 "Water quality – Guidance on the scope and selection of fish sampling methods" ja EN 14011:2003 "Water quality - Sampling of fish with electricity" normidest.

Järvelõigud kalastiku katsepüükide läbiviimiseks valiti lähtudes hingu ja vingerja elupaigalistest nõudlustest. Eelistati hea või väga hea elupaigakvaliteediga piirkondi, mille valisid püüdjad – eksperdid oma praktiliste kogemuste alusel. Oluline lisatingimuseks püügilõikude valikul oli ligipääsetavus. Püügivahendina kasutati muidu seljaskantavat impulss-alalisvoolu elektripüügi agregaat KT 2. Vingerja ja hingu elupaigaeelistuste tõttu ei saa maad mööda ligipääsetavust arvesse võtta ja seepärast kasutati püügilõikudele minekuks ja püügiks paati, kuhu oli selleks püügiks asetatud ka generaatorvoolule ehitatud elektripüügiagregaat.

Püügilõike valiti kolm, iga lõik püüti korra läbi, püügi kestvus lõigus 45 minutit. Määratakse katsepüügi lõigu koordinaadid, kirjeldatakse selle paiknemist looduses (sealhulgas võimalikud orientiirid). Seirelõigus mõõdetakse kaldajoone pikkus, arvutatakse seirekoha pindala (see on tavaliselt kuni 1000 m²). Hink ja vingerjas elutsevad sügavamates järvedes kitsamas kaldavööndi osas (kehtib ka Piigandi järve puhul) ja seda arvestades mõõdetakse püügi alal veel lisaks vee sügavus, hinnatakse püügi alal taimestiku katvust ja põhja iseloomu, samuti mõõdetakse veetemperatuur ja vee hapnikusisaldus.

Tulenevalt hingu ja vingerja eluviisi ja elupaikade spetsiifikast ei ole nende katsepüükidel võimalik järgida tavapärasest jõgede kalastiku katsepüükide metoodikat, mida kasutatakse näiteks riikliku seireprogrammi raames läbiviidaval vooluvete kalastiku seirel või lõhelaste noorjärkude arvukuse seirel. Viimati nimetatud seirel viiakse katsepüügid läbi reeglina ritraalsetes jõelõikudes ning keskendutakse põhiliselt jõe peasängis esinevatele kalaliikidele. Hingu ja vingerja elupaigaks on aga valdavalt pehmed põhjalised (liivased, mudased, turbamudased) veekogu piirkonnad, peajõe kõrvalharud ning –sopid, aga ka ainult vingerja puhul ka umbes läbivooluta alad. Nende liikide kättesaamisel on väga oluline roll eelneval püügikogemusel. Tuleb ära tunda ja keskenduda just neile mikroelupaikadele, kus mõlema liigi esinemine on kõige tõenäolisem. Püüki raskendab asjaolu, et nii hink kui vingerjas esinevad enamasti väga taimestikurikastes kohtades, kus nende märkamise püügil on sageli võimatu

Nende liikide püügi eripära avaldub alljärgnevas.

Hingu kui vingerja elupaiga ja püügi spetsiifikast tulenevalt ei ole võimalik hinnata mõlema liigi arvukust tavapärasel moel – isendite arv pindalaühiku kohta (näiteks isendit/m²). Ühelt poolt ei ole elupaik ise sageli pindalaliselt mõõdetav. Sõltuvalt järve veetasemest ja kaldaäärse luha veerežiimist võib näiteks vingerjale sobilik eluala olla väga muutlik. Kõrgema

veetaseme korral võib vingerjale elupaigaks sobida kogu veekoguäärne luht, veetaseme alanemisel jäävad tihti sobilikeks vaid selle üksikud kohad, või mõned seisuveelised sopid (sobiliku eluala ulatus võib väheneda 5 – 10 korda!). Teiselt poolt ei ole hingu ega vingerja puhul üldjuhul võimalik adekvaatselt hinnata, kui suur osa antud kohas olevatest isenditest püügil kätte saadi. Näiteks jääb osa isendeid alati tiheda veetaimestiku vahele kinni ning ükskõik kui pikalt püüda, kahva juurde nad ei tule. Mida rikkalikum veetaimestik, seda väiksem tõenäosus isendite kättesaamiseks. Osa isendeist, eriti vingerjad, jäävad püügi ajal muda- ja turbasetetesse või luhamätaste juurestiku vahele. Ka neid pole võimalik üldjuhul kätte saada, sõltumata püüdmise ajast ning rakendatavatest jõupingutustest.

Eeltoodust tulenevalt on hingu ja vingerja arvukuse hindamisel kasutamisel meetodit, mille puhul arvestatakse püügile kulunud aega ja püütud isendite arvu (isendit/tunnis).

2. TULEMUSED

Uuritud järved kuuluvad erinevatesse tüüpidesse. Looduse poolest vaheldusrikas maastik tingib sel alal ka järvede suure mitmekesisuse. Enamik järvi on tüüpides II ja III. Lubjaahju nimi viitab ka sellele, et tegemist on väga kareda veega ja seepärast rangelt võttes ongi tegemist I tüüpi järvega, mis valdavas enamuses paiknevad Pandiveres. Mujal on neid järvi väga harva. Valikus on ka vähe V tüüpi järvi, aga see on mõisteta, sest tegemist on väga haruldase tüübiga kogu Euroopas.

Tabel 2.1. Uuritud järvede tüübid EL Veepoliitika Raamdirektiivi järgi. Tähistused vt. tabel

1.1.2.

Järv	Tüüp
Akste	IV
Andresjärv	III
Holvandi Kivijärv	IV
Kadajärv	II
Karsna	V
Kiiviti	II
Kooraste Pikkjärv	III
Koorküla Linaleojärv	II
Kubija	II
Kubija Vähkjärv	II
Kuritse	III
Lahojärv	IV
Lambahanna	III
Liinu	III
Lubjaahju	I
Maiori	III
Piigandi	V
Piigandi Ahijärv	IV
Pikre	III
Pindi Kärnjärv	III
Pöhtjärv	II
Roksi	II
Uhtjärv	III
Vidrike	III
Virosi	IV
Voki	III

2.1. Akste

2.1.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli pruun (lisa 5) ja seetõttu väikese läbipaistvusega (0,95 m). Vee tume värvus ja kollase aine suur sisaldus (28 mg/l) viitavad orgaanilise aine suurele sisaldusele: COD_{Cr} oli 56 mg O/l ja COD_{Mn} 29 mg O/l. Ka suhe COD_{Mn} : COD_{Cr} oli suur, 52%. Seega domineerisid orgaanilises aines allohtoonsed orgaanilised ained, huumusained.

Vesi oli happeline, pH 4,78-5,06. Pinnakiht oli hapnikurikas (O₂ 8,8 mg/l; 97 %). Põhja lähedal (1,5 m) oli vesi hapnikuga alaküllastunud (O₂ 7,1 mg/l; 77 %).

Üld-P oli kõrge, 0,087 mg P/l. Fosfaatioone leiti kuni 0,023 mg P/l.

Üld-N oli 0,78 mg N/l. Mineraalsetest lämmastikuühenditest domineerisid ammoniumisoolad. NH₄⁺ leiti 0,016 mg N/l.

HCO₃⁻, samuti vee elektrijuhtivus olid madalad, vastavalt 0,1 mg-ekv/l ja 17 µS/cm. Ka lahustunud aineid oli vähe, 12-13 mg/l. Cl⁻ leiti vaid 2 mg/l.

Akste järv (VRD tüüp IV) on madal, pehme -ja tumedaveeline. Vee seisund oli pH (4,92) järgi väga hea, üld-N (0,8 mg/l) järgi hea, üld-P (0,087 mg/l) ja SD (1 m) järgi halb.

2.1.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv oli väga madal (Tabel 2.1.2.1), alla ühe miljoni raku milliliitris. Tumedaveeliste järvede puhul, kus domineerivad allohtoonse päritoluga huumusained, pole madal bakterite arvukus erandlik. Saprobakterite arvukus oli samuti madal. Biokeemiline hapnikutarve, mis viitab bakteritele kergesti kättesaadava lahustunud orgaanilise aine sisaldusele, oli Akste järves rohketoitelise järve tasemel. Saadud tulemused lubavad arvata, et enamus bakteritest olid suvel spetsialiseerunud kasutama järves peamiselt fütoplanktoni poolt toodetud lahustunud orgaanilist ainet. Huumusainete kasutamisele lülitatakse kui kergemini kättesaadavad lahustunud orgaanilise aine varud on ammendunud.

Bakterite sisalduse järgi oli Akste järve seisund väga hea, biokeemilise hapnikutarbe järgi hea.

Tabel 2.1.2.1. Akste järve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Akste	19.06.2012	pind	0,7	220	4,2

2.1.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli madal, biomass keskmine ning *Chla* hulk kõrge (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) madalal, oligotroofselt tasemel. Liikidest domineeris ülekaalukalt (96% kogu FP biomassist) pehmeveliste järvede tunnusliik – tativetikas *Gonyostomum semen*. Vegetatsiooniperioodi keskel on selle liigi domineerimine mitmetes pehmevelistes järvedes üsna tavapärane. Samas pole nähtus otseselt seotud järve kõrge toitelisuse ega reostusega. Pigem tuleb siin arvestada liigi elustrateegiat, kus suurte mõõtmega vetikarakk suudab hea ujumisvõime juures läbida veesambas lühikese aja jooksul üsna pikki vahemaid. Nii saab ta liikuda toitainete rikka kuid valgusvaese põhjakihi ja toitainetevaese kuid valgusküllase pinnakihi vahel. Selliselt kombineerides on võimalik saavutada populatsiooni kasv oluliselt suuremal hulgal kui pinnakihi toitainete kogused seda võimaldada suudaks.

Andmeid järve fütoplanktoni kohta varasematest aegadest on vähe. Viimati 1986. aasta juulis võetud proovides oli liike keskmisel hulgal, biomass madal ning FKI kõrgel, eutroofselt tasemel. Nende andmete alusel pole aga võimalik välja tuua muutusi järve seisundis. Kuna tegemist on pehmevelise järvega, on peamiseks ohuks reostus, mille suhtes on selle ökosüsteem üsna tundlik.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: *Chla*- kesine; fütoplanktoni kooslus (FPK)- halb; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- väga halb. Akste järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli kesine kuid ilma tativetika domineerimiseta oluks hinnang hea.

2.1.4. Zooplankton

Akste järve veeproovist leiti 7 zooplanktoni taksonit, s.h. vaid kaks kooriklooma-taksonit.

Arvukus oli kõrge, biomass suur (vastavalt $518 \cdot 10^3$ is./m³ ja 4,4 g/m³).

Arvukuselt domineerisid keriloomad Rotatoria (74% zooplanktoni arvukusest). Arvukamalt oli liiki *Keratella cochlearis* ja pk *Polyarthra* isendeid (vastavalt 57% ja 35% rühma arvukusest).

Vesikirbulisi Cladocera oli 19,6% kogu zooplanktoni arvukusest. Vesikirbulistest leiti vaid liiki *Daphnia longispina*.

Aerjalgsetest esines liik *Mesocyclops leuckarti* väga vähearvukalt, liiki leiti vaid proovi kvalitatiivsel läbivaatusel. Vähikvastseid *nauplii* oli 33,8 is/l (7% rühma arvukusest).

Biomassilt domineerisid vesikirbulised (94% kogu zooplanktoni biomassist). Keriloomadest (6,0% kogu zooplanktoni biomassist) oli suurima biomassiga suuremõõtmeline liik *Asplanchna priodonta* (89% rühma biomassist).

Teadaolevalt on Limnoloogiakeskuse teadlased Akste järve varem uurinud 1960.a. ja 1986.a., kui leiti vastavalt 7 ja 4 koorikloomaliiki. See näitab, et järve seisund on muutunud halvemaks. On siiski oluline märkida, et 1986.a esinesid järves keskkonnatingimuste suhtes suhteliselt tolerantsed liigid *Eudiaptomus graciloides*, *Mesocyclops leuckarti*, *Diaphanosoma brachyurum* ja *Bosmina longirostris*. 2012. a. võeti veeproovid vegetatsiooniperioodi varasemal etapil (võrreldes 1960.a. ja 1986.a.), kuid vesikirbulised on soojalembesed, siis on tõenäoline, et *Diaphanosoma brachyurum* ja *Bosmina longirostris* esinevad järves, kuid siiski vähearvukalt.

Zooplanktoni koosseisus olid 2012. a. klaasiksääskede *Chaoborus* sp. vastsed. Kuna need on võimelised elama väga madala hapnikusisalduse juures, viitab nende esinemine hapnikupuudusele veekogu põhjakihtides.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli kesine.

2.1.5. Suurtaimed

Pehme- ja tumedaveeline järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3160 (huumustoitelised järved ja järvikud). Järve taimestikku on varem uuritud aastal 1986. Käesoleval aastal registreeriti Akste järves 27 liiki veetaimi – 22 kaldavee-, 4 ujulehtedega taime ja 1 ujutaim (lisa 1).

Järve kaldad olid soostunud ning õõtsikulised, mida katsid turbasamblad (*Sphagnum* spp.) koos tarnade (*Carex* spp.) ja laialehise hundinuiaga (*Typha latifolia* L.), ohtruselt järgnesid neile soovõhk (*Calla palustris* L.), kastehein (*Agrostis* sp.), mürkputk (*Cicuta virosa* L.), soopihl (*Comarum palustre* L.), konnaosi (*Equisetum fluviatile* L. em Ehrh.), tupp-villpea (*Eriophorum vaginatum* L.), harilik parkhein (*Lycopus europaeus* L.), ubaleht (*Menyanthes trifoliata* L.), harilik jõhvikas (*Oxycoccus palustris* Pers), rabakas (*Scheuchzeria palustris* L.) ja soo-tähthein (*Stellaria palustris* Retz.). Õõtsiku laius ulatus järve kirdeosas 120 m-ni ning edelaosas 180 m-ni. Järve edelaosa õõtsikus asub pisike veesilm pindalaga 0,02 ha, mis on muust järvest eraldunud ning suhteliselt kinni kasvanud. Ujulehtedega taimestikus domineeris valge vesiroos (*Nymphaea alba* L.), vaid üksikute kogumikena siin-seal leiti väikest vesikuppu (*N. pumila* (Timm) DC.; LK II kategooria) ning ujuvat penikeelt (*Potamogeton natans* L.). Selle vööndi laius ulatus järve kirdeosas ligikaudu 60-80 m-ni ning edela osas kuni 90 m-ni. Kui järve idakaldal ääristasid ujulehtedega taimed vaid kitsa ribana (maksimaalselt 20 m laiune vöönd) õõtsikulist kallast, siis ulatus järve läänekaldal nende vöönd järve keskossa (vööndi laiuseks ~ 60 m). Nii kaldavee- kui ujulehtedega taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 2 m. Järve kirdesoppidest leiti ujutaimedest väikest lemmelt (*Lemna minor* L.). Veesisene taimestik selles umbjärves puudus.

Turbasamblad esinesid peamiselt kaldail ning vette nad ei tunginud. Niitjaid vetikaid esines 3 palli väärtuses. Võrreldes varasemaga on kaldaveetaimede arv suurenenud 9-lt liigilt 20-le liigile. Ujulehtedega taimede hulgast on kadunud kollane vesikupp ning ujutaimedest konnakilbukas, mõlemad liigid esinesid varemalt 2 palli väärtuses. Lisaks neile on oluliselt vähenenud ka ujuva penikeele ning väikese vesikupu ohtrus. Varasemal uurimisaastal levisid veesiseses taimestikus 1 palli väärtuses räni-kardhein (*Ceratophyllum demersum* L.), muda-penikeel (*Potamogeton berchtoldii* Fieber) ning väike vesihernes (*Utricularia minor* L.), käesoleval aastal ei registreeritud neist ühtegi. Kuna paljusid toiteainendalikke veesiseseid taimeid ning ujutaimi järvest enam ei leitud, siis on järve seisund mõnevõrra paranenud. Ehkki hinnates järve ökoloogilist seisundit VRD-I (Veepoliitika Raamdirektiiv) põhineva hindamissüsteemi alusel oli Akste järve seisund nii 1986 kui 2012. aastal pigem kesine kui

hea (tabel 2.1.5.1.). Järve kesisele seisundile viitab rohke ujulehtedega taimestik ning niitvetikate rohkus. Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Akste järv 2012. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.1.5.2.).

Tabel 2.1.5.1. Akste järve seisundi hinnang suurtaimede alusel (lühendite tähistused siin ja edaspidi: “ = “ – taimeliikide võrdne ohtrus; “,” – liikide kahanev ohtrus; rooma numbritega on tähistatud ökoloogilise seisundi koondhinnang).

Näitaja/aasta	1986	2012
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nym, Nu=Pot(nat), Hydr, Bry=Cer=Pot=Utr: III	Nym, Nu=Pot(nat)=Bry:III
Koondhinnang	III:kesine	III:kesine

Tabel 2.1.5.2. Akste järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel (lühendite tähistused siin ja edaspidi: *Esinduslikkus*: A – väga esinduslik, B – esinduslik, C – keskmine, arvestatav esinduslikkus, D – potentsiaalne esinduslikkus;

Struktuuri säilimine: I – väga hästi säilinud, inimõju on minimaalne või puudub hoopis, II – hästi säilinud, inimõju jäljed on vähesed, III – keskmine või osaliselt degradeerunud;

Funktsioneerimine: I – väga head võimalused säilimiseks, II – head võimalused säilimiseks, III – keskmised võimalused säilimiseks, IV – ebasoodsad võimalused säilimiseks;

Taastamise võimalused: I – kerge taastada, II – võimalik taastada keskmise jõupingutusega, III - raske või võimatu taastada, IV – taastada pole otstarbekas;

Üldine looduskaitse väärtus: A - väga kõrge looduskaitse väärtus, B – kõrge looduskaitse väärtus, C – keskmine looduskaitse väärtus, D – madal looduskaitse väärtus).

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	B

Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	II
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitseline väärtus (A,B,C,D)	B

2.1.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui tumeda- ja pehmeveelist (tüüp IV). Proov võeti idakaldalt, uurimiskohas kasvas kalda ääres õõtsik. Domineerisid surusääskede vastsed (Tabel 2.1.6.1). Viiest indeksist kolm olid väga heal, kaks heal tasemel. Kokkuvõttes väga hea seisund (Tabel 2.1.6.2). Varem pole Akste järve suurselgrootuid uuritud.

Alljärgnevalt on esitatud ülevaatlilikud tabelid (2.1.6.1 ja 2.1.6.2) kõikide uuritud järvede suurselgrootute andmetest. Neile viidatakse iga käsitletud järve vastavas peatükis.

Tabel 2.1.6.1. koondab andmed dominantide kohta proovikohtades. Enamasti domineerisid uuritud kohtades surusääsklaste (*Chironomidae*) vastsed (17 juhul) või mudapäevikute (*Caenis horaria*) vastsed (3 juhul). Haruldasi liike leidis vähestes järvedes. Mainida võib ühepäevikulist *Arthroplea congener* Kooraste Pikkjärves ning mardikalisi *Graphoderus zonatus* (Piigandi Ahijärv) ja *Cybister laterimarginalis* (Voki järv). Natura II lisa liikidest olid esindatud *Graphoderus bilineatus* (Virosi) ning IV lisa liikidest *Leucorrhinia albifrons* (Piigandi Ahijärv).

Tabel 2.1.6.1. Suurselgrootute dominandid ja haruldased liigid

Nr.	Järv	Arvukaim takson	%	Haruldasi liike
1	Akste	<i>Chironomidae</i>	34	
2	Andresjärv	<i>Bithynia tentaculata</i>	19	
3	Holvandi Kivijärv	<i>Chironomidae</i>	30	

4	Kadajärv	<i>Cloeon dipterum</i>	39	
5	Karsna	<i>Chironomidae</i>	50	
6	Kiiviti	<i>Cloeon dipterum</i>	41	
7	Kooraste Pikkjärv	<i>Chironomidae</i>	59	<i>Arthroplea congener</i>
8	Koorküla Linaleojärv	<i>Chironomidae</i>	55	
9	Kubija	<i>Caenis horaria</i>	52	
10	Kubija Vähkjärv	<i>Chironomidae</i>	48	
11	Kuritse	<i>Chironomidae</i>	71	
12	Laho	<i>Chironomidae</i>	62	
13	Lambahanna	<i>Chironomidae</i>	41	
14	Liinu	<i>Chironomidae</i>	52	
15	Lubjaahju	<i>Chironomidae</i>	36	
16	Piigandi	<i>Chironomidae</i>	27	
17	Maiori	<i>Chironomidae</i>	34	
18	Piigandi Ahijärv	<i>Leptophlebia</i> sp.	83	<i>Leucorrhinia albifrons</i> (Natura IV), <i>Graphoderus zonatus</i>
19	Pikrejärv	<i>Caenis horaria</i>	27	
20	Pindi Kärnjärv	<i>Caenis horaria</i>	49	
22	Pöhtjärv	<i>Sphaerium corneum</i>	17	
22	Roksi	<i>Chironomidae</i>	42	
23	Uhtjärv	<i>Chironomidae</i>	19	
24	Vidrike	<i>Chironomidae</i>	78	
25	Virosi	<i>Chironomidae</i>	78	<i>Graphoderus bilineatus</i> (Natura II),
26	Voki	<i>Chironomidae</i>	77	<i>Cybister laterimarginalis</i>

Seisundihinnangud on tabelis 2.1.6.2. 9 juhul oli järve seisund suurselgrootute põhjal väga hea, 10 juhul hea ning 6 juhul keskine. Kui arvestada Euroopa Kesk - Balti interkalibreerimisrühma soovitusi 2011. aastast, mis alandab senise väga hea seisundi piiri (EQR=0,85 senise 0,9 asemel), siis oli väga heas seisundis 13 ning heas seisundis 6 järve.

Tabel 2.1.6.2. Seisund suurselgrootute järgi (Pinnaveekogumite..., 2009 järgi). Põhi: 0 - taimed + muda, 1 - liiv, 2 - kruus või kivid. Väga hea seisund - sinine, hea seisund - roheline, keskine seisund - kollane, halb seisund - punane. N - arvukus (isendit/m²), T - üldine taksonirikkus, H' - Shannoni taksonierisus, ASPT - taksoni keskmine tundlikkus, EPT - *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite rikkus, A - happelisusindeks. Koondseisund - hinnang 5 või 4 indeksi alusel, REF - koondseisundi etalon. EQR - *Environmental Quality Ratio* (seisundi väärtus jagatud etaloniga). EQR (2011): väga hea ja hea seisundi piir korrigeeritud vastavalt Euroopa Kesk - Balti interkalibreerimisrühma soovitustele

Nr.	Järv	T	H'	ASPT	EPT	A	Koondseisund	EQR	EQR (2011)
1	Akste	25	2,54	5,38	8	3	23	0,92	0,92
2	Andresjärv	40	4,25	4,96	4	6	20	0,8	0,8
3	Holvandi Kivijärv	22	2,38	5,71	5	2	23	0,92	0,92
4	Kadajärv	34	3,2	5,22	8	6	23	0,92	0,92
5	Karsna	16	2,37	5,18	6	3	16	0,64	0,64
6	Kiiviti	36	2,91	5,13	7	6	24	0,96	0,96
7	Kooraste Pikkjärv	33	2,59	5,73	14	7	25	1	1
8	Koorküla Linaleojärv	19	1,99	4,64	4	5	10	0,4	0,4
9	Kubija	29	1,92	4,88	7	6	22	0,88	0,88
10	Kubija Vähkjärv	29	2,51	5,46	8	6	22	0,88	0,88
11	Kuritse	23	1,96	5	6	5	17	0,68	0,68
12	Laho	11	2,06	5,63	3	2	17	0,68	0,68
13	Lambahanna	32	2,92	5,41	8	9	24	0,96	0,96
14	Liinu	35	2,46	5,04	9	5	20	0,8	0,8
15	Lubjaahju	43	3,27	5,28	14	7	25	1	1
16	Maiori	24	2,04	5,44	8	5	20	0,8	0,8
17	Piigandi	24	3,4	5,59	12	4	23	0,92	0,92
18	Piigandi Ahijärv	13	1,05	6,22	3	0	16	0,64	0,64
19	Pikrejärv	19	2,06	4,76	6	5	13	0,52	0,52
20	Pindi Kärnjärv	29	2,24	5,81	12	5	22	0,88	0,88
21	Pöhtjärv	38	3,73	4,95	4	6	20	0,8	0,8
22	Roksi	19	2,35	5,5	8	4	18	0,72	0,72
23	Uhtjärv	35	3,8	5,4	9	6	24	0,96	0,96
24	Vidrike	33	1,61	4,83	7	6	18	0,72	0,72

25	Viroosi	16	1,44	6,36	6	2	21	0,84	0,84
26	Voki	28	1,68	5,27	8	6	22	0,88	0,88

2.2. Andresjärv

2.2.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli tumekollane (lisa 5). Vee läbipaistvus oli 1,9 m. Kollase ainet oli 10 mg/l.

Orgaanilise aine sisaldust tuleb hinnata kõrgeks, COD_{Cr} oli 39-41 mg O/l. Selle kergesti oksüdeeruva fraktsiooni sisaldus oli madala ja keskmise piiril, COD_{Mn} oli 15 mg O/l.

Vesi oli nõrgalt aluseline. Vee pH oli 7,35-8,38, madalam põhjas nagu ikka järvede puhul.

Hapnikuga oli vesi kergelt alaküllastunud (O₂ 97 %), põhjas tugevasti alaküllastunud (O₂ vaid 14 %).

Üld-P oli 0,025-0,036 mg P/l. Üld-N oli 0,74-0,86 mg N/l. NO₃⁻ leiti 0,003-0,008 mg N/l. NH₄⁺ oli suur põhjas, ligi 0,06 mg N/l.

Vesi järves oli keskmiselt kare: HCO₃⁻ 3,55 mg-ekv/l ja vee elektrijuhtivus 300 µS/cm.

Lahustunud aineid oli 230-270 mg/l. Cl⁻ leiti 6,5 mg/l ja SO₄²⁻ 10 mg/l.

Andresjärv (VRD tüüp II) on madal, keskmiselt kareda heleda veega. Vee seisund oli pH (7,86) väga hea, üld-N (0,8 mg/l) järgi hea ja üld-P (0,03 mg/l) ning SD (1,9 m) järgi kesine.

2.2.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv (Tabel 2.2.2.1) oli madalal tasemel 1,6-2,1 miljonit rakku/ml. Saprobakterite arvukus oli pinnal madal, põhjas keskmisel tasemel. Biokeemiline hapnikutarve, mis viitab bakteritele kergesti kättesaadava lahustunud orgaanilise aine sisaldusele, oli Andresjärves toiteainerikaste järvede tasemel. Järve pinnakiht oli nii toiteainete kui ka bakterite poolest põhjalähedase veekihi võrreldes vasem.

Bakterite üldarvu alusel oli vee seisund väga hea, saprobakterite arvukuse ja biokeemilise hapnikutarbe järgi hea.

Tabel 2.2.2.1. Andresjärve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Andresjärv	14.06.2012	pind	1,6	235	2,7
		põhi	2,1	513	

2.2.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli nii pinnal kui põhjas keskmine, biomass pinnal keskmine, põhjas madal ning *Chla* hulk samuti pinnal keskmine, põhjas madal (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) mõlemas proovikihis madal, oligotroofselt tasemel. Liikidest domineeris eelkõige pinnakihis üsna ülekaalukalt koldvetikas *Uroglena* sp., lisaks mõlemas kihis veel ketasrännivetikas *Stephanodiscus* sp. ning neelvetikad *Rhodomonas* sp. ja *Cryptomonas* sp.

Andmeid järve fütoplanktoni kohta varasesematest aegadest on vähe. 1986. aasta juulis võetud proovides oli liike keskmisel hulgal, biomass pinnal keskmine, põhjas aga ülikõrge (33,9 mg), mille põhjustajaks olid koldvetikad. FKI oli tol korral kõrgel tasemel. 1991. aasta juulis võetud proovis oli aga biomass madal ning FKI madalal, oligotroofselt tasemel. Mingisuguseid olulisi märke järve seisundi muutuste kohta nende andmete põhjal pole võimalik välja lugeda.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: *Chla*- hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- kesine. Andresjärve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea.

2.2.4. Zooplankton

Andresjärve veeproovist määrati 18 zooplanktoni taksonit, s.h. 11 liiki koorikloomi. Zooplanktoni arvukus oli järves kõrges, biomass suur (vastavalt $2444 \cdot 10^3$ is./m³ ja 4,0 g/m³). Arvukuselt domineerisid keriloomad (84% kogu zooplanktoni arvukusest). Keriloomade hulgas monodomineeris liik *Keratella cochlearis* (1513 is/l; 74% rühma arvukusest). Vesikirbuliste faunas (10% zooplanktoni arvukusest) määrati seitse liiki: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *D.longispina*, *Bosmina longirostris*, *B.kessleri*, *Leptodora kindti* ja *Ceriodaphnia quadrangula*. Arvukaimalt esines keskkonnatingimuste suhtes vähenõudlikku liiki *Bosmina kessleri* (156 is/l; 66% rühma arvukusest). Aerjalgsede fauna oli esindatud Eesti väikejärvedes sagedasti esinevate liikidega - *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ning *Eudiaptomus graciloides*. Lisaks neile liikidele esines Andresjärves ka liik *Cyclops scutifer*, mille olemasolu viitab headele keskkonnatingimustele veekogus. Aerjalgsede arvukuses oli suurem osa vähikvastsetel *nauplii* ning noorjärkudel (mõlema osa rühma arvukuses 31%). Suurim osa zooplanktoni biomassis oli keriloomadel (41%). Keriloomadest oli suurima biomassiga suuremõõtmeline liik *Asplanchna priodonta* (1,5 g/m³; 89% rühma biomassist). Aerjalgsede (34% kogu zooplanktoni biomassist) hulgas andis suurima biomassi liik *Eudiaptomus graciloides* (0,5 g/m³; 36% rühma biomassist). Vesikirbuliste hulgas oli suurima biomassiga liik *Daphnia longispina* (0,4 g/m³; 37% rühma biomassist). Kuigi keriloomade hulgas esines monodomineeriv liik, oli keriloomade fauna mitmekesine. Ka koorikloomade fauna oli küllalt mitmekesine, esines keskkonnatingimuste suhtes nõudlikke liike. Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli väga hea.

2.2.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega sügav järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Järve taimestikku on varem uuritud aastatel 1973, 1975 ja 1986. Andresjärves registreeriti 2012. aastal 52 liiki veetaimi – 39 kaldavee-, 4 ujulehtedega, 1 ujutaim ja 8 veesisest taime (Lisa 1).

Järve kaldad on tugevalt kinnikasvanud ning kohati õõtsikulised, kus peamisteks liikideks olid tarnad, harilik pilliroog (*Phragmites australis* (Cavan.) Trin ex Steud.) ja laialehine hundinui. Ohtralt leidis ka mürkputke, soopihla, ubalehte, suurt tulikat (*Ranunculus lingua* L.), järvkaislat (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla) ja harilikku soosõnajalga (*Thelypteris palustris* Schott). Võrreldes varasemaga on kaldaveetaimestikus levivate liikide arv oluliselt suurenenud, ehkki üldjoontes on sagedamini kohatavate liikide koosseis ja ohtrused ikka endised. Oluliste muutustena võiks mainida hariliku kalmuse ja konnaosja ohtruse langust 1-2 palli väärtuses ning laialehise hundinuia, ubalehe ja soopihla ohtruse kasvu. Jõgi-kõõluslehte (*Sagittaria sagittifolia* L.) käesoleval aastal ei leitud. Kaitsealustest taimedest leiti õõtsikult, kaldaveetaimede seast, kahkjaspunast (*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó; LK III) ja balti sõrmkäppa ((*Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova; LK III kategooria). Ujulehtedega taimestik domineeris kollane vesikupp (*Nuphar lutea* (L.) Smith), ohtruselt järgnesid ujuv penikeel ja valge vesiroos. Võrreldes varasemaga on valge vesiroosi, ujuva penikeele ja lihtjõgitakja (*Sparganium emersum* Rehmman) ohtrus langenud. Selle vööndi maksimaalseks levikusügavuseks mõõdeti käesoleval aastal 2 m. Ujutaimedest esines 2 palli väärtuses konnakilbukat (*Hydrocharis morsus-ranae* L.), mis levis peamiselt õõtsiku servas, eriti rohkelt leidis teda järve ida- ja lääneosa soppides. Veesisises taimestik on aset leidnud olulised muutused – nimelt domineeris 1973. aastal veesisises taimestik sõõr-särjesilm (*Ranunculus circinatus* Sibth.) ohtrusega 5 palli ja 1986. aastal mändvetikad (*Chara* spp.) koos kanada vesikatku (*Elodea canadensis* Michx.; ohtrusega 2 palli). Käesoleval aastal leidis võrdselt 3 palli väärtuses nii sõõr-särjesilma kui räni-kardheina. Selle vööndi maksimaalseks levikusügavuseks mõõdeti 3 m. Räni-kardheina, läik- (*Potamogeton lucens* L.) ja pikka penikeelt (*P. praelongus* Wulfen) leiti käesoleval aastal esmakordselt. Mändvetikaid ja vesikatku, mis 1986. aastal domineerisid, ei leitud käesoleval aastal üldse. Mändvetikate kadumine järvest on väga halb näitaja, kuna mändvetiktaimed on iseloomulikud heas seisundis eutroofsetele järvedele, seevastu sõõr-särjesilm, räni-kardhein ja vesikarikas (*Stratiotes aloides* L.) on iseloomulikud halvasti eutroofsetele veekogudele. Kanada vesikatku puudumine käesoleval aastal võib olla seotud ka sellele liigile iseloomuliku kasvumudeliga. Nimelt kasvab see liik 3-4 a. tsüklitena, kus kasvuprotsessi jooksul moodustub tihe taimematt. Veepinnani jõudes taimed õitsevad, seejärel surevad kattudes niitjate vetikatega, misjärel lagunevad. Uute taimede ilmumine taimestikku koosseisu on aeglane. Olenemata sellest, et järve seisund on muutunud halvemaks, eelkõige mändvetikate puudumise, niitjate vetikate rohkuse ja eutroofsele järvele iseloomuliku veesisese taimestiku esinemise tõttu, leiti järvest vesisammalt (*Fontinalis* sp.). Niitjaid vetikaid esines 3 palli

väärtuses. Hinnates järve ökoloogilist seisundit VRD-1 põhineva hindamissüsteemi alusel oli järve seisund 1986 ja 2012. aastal kesine (tabel 2.2.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Andresjärv 2012. aastal keskmise looduskaitselise väärtusega (tabel 2.2.5.2.).

Tabel 2.2.5.1. Andresjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel (lühendid siin ja edaspidi: araabia numbritega on tähistatud vastava liigi ohtrus 5-palli skaalas).

Näitaja/aasta	1986	2012
Veesise taimestiku maksimaalne levikusügavus (m)	2,6:III	3,0:III
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Pot(nat)=Nu, Spar, Char=Elo:II	Nu=Cer=Ran, Str=Pot(nat)=N ym=Hydr:III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV	1:III
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	2:III	1:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	1:II	3:III
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	3:IV
Koondhinnang	III:kesine	III:kesine

Tabel 2.2.5.2. Andresjärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	C
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	II
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II

Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitsealine väärtus (A,B,C,D)	C

2.2.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui keskmiselt karedaveelist. Proov võeti loodekaldalt, uurimiskohas kasvas kalda ääres õõtsik. Domineeris *Bithynia tentaculata* (Tabel 2.1.6.1). Viiest indeksist kaks olid väga heal, kaks heal ning üks (tundlike taksonite arv) kesisel tasemel (Tabel 2.1.6.2). Kokkuvõttes hea seisund. Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.3. Holvandi Kivijärv

2.3.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli huumusainete (töenäoliselt fulvohapete) suure sisalduse tõttu punakaspruun (Lisa 5) ja väga väikese läbipaistvusega, 0,5 m. Kollase aine sisaldus oli väga kõrge (67-69 mg/l), mistõttu ka orgaanilise aine sisaldus oli kõrge (COD_{Mn} 60-64 mg O/l, COD_{Cr} 106-117 mg O/l).

Vesi oli ülemistes veekihtides nõrgalt happeline (pH 5,4-5,8), põhja lähedal, arvatavasti süsinikdioksiidi suurema sisalduse tõttu, happeline (pH 3,4).

Vesi oli tugevasti kihistunud. Pinna-ja põhjavee temperatuuride erinevus oli juunis 14,6° C. Epilimnion oli alaküllastunud hapnikuga (79 %). Sügavuse suunas hapnikusisaldus vähenes. Metalimnionis (2 m) oli O₂ 3,6 mg/l ehk 1,8 % ja hüpolimnionis (15,5 m) vaid 2,3 mg/l ehk 18 %.

Üld-P oli 0,034-0,038 mg P/l, põhjakihis 0,079 mg P/l. Viimasest umbes pool oli fosfaatne fosfor.

Üld-N oli suur, 1,14-1,41 mg N/l, suurim hüpolimnionis. Küllaltki suur oli mineraalsete N-ühendite sisaldus. Nitraate, samuti ammooniumsooli leidis kogu veesambas ja sisaldused suurenesid põhja suunas: NO₃⁻ leiti 0,032-0,29 mg N/l ja NH₄⁺ 0,022-0,14 mg N/l.

Vesi oli pehme, kuna väga väike oli nii HCO_3^- (0,1 mg-ekv/l) kui ka vee elektrijuhtivus (31-39 $\mu\text{S/cm}$). Ka lahustunud aineid oli vähe, 29-33 mg/l. Cl^- leiti 3,5-4 mg/l.

Holvandi Kivijärv (VRD tüüp IV) on sügav, kihistunud, pehme-ja tumedaveeline. Veeseisund oli pH (4,88) järgi väga hea, üld-P (0,05 mg/l) järgi hea, üld-N (1,26 mg/l) järgi kesine.

2.3.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv (**Tabel 2.3.2.1**) oli Holvandi Kivijärves väga madal (0,4-0,5 miljonit rakku/ml), uuritud järvedest madalaim. Saprobakterite arvukus oli madal. Bakterite arengut pärssis raskesti lagundatavate huumusainete kõrge sisaldus orgaanilise aine koostises. Biokeemiline hapnikutarve oli keskmisel tasemel. Saadud tulemused lubavad arvata, et enamus bakteritest olid suvel spetsialiseerunud kasutama järves peamiselt fütoplanktoni poolt toodetud lahustunud orgaanilist ainet. Huumusainete kasutamisele lülitatakse kui kergemini kättesaadavad lahustunud orgaanilise aine varud on ammendunud.

Holvandi Kivijärve bakterplanktonit on varem uuritud aastatel 1974, 1983 ja 1991. BÜA on olnud valdavalt madalal tasemel, 1983. aastal keskmine. Saprobaktereid on olnud keskmiselt. 2012. aasta andmed viitavad seisundi paranemisele.

Bakterite andmete alusel oli vee seisund väga hea, biokeemilise hapnikutarbe järgi hea.

Tabel 2.3.2.1. Holvandi Kivijärve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Holvandi Kivijärv	19.06.2012	pind	0,4	335	3,4
		hüppekiht	0,5	200	
		põhi	0,4	370	

2.3.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli pinnal ja hüppekihis keskmine, põhjas madal; biomass madal kõigis kolmes proovikihis (**Lisa 6**). Chla hulga jaotus oli sarnane biomassi jaotusele – pinnal ja hüppekihis keskmine, põhjas madal. Arvutatud näitajatest oli

fütoplanktoni koondindeks (FKI) pinnal ja hüppekihis ülikõrge, põhjas kõrge. Liikidest domineerisid kõigis proovikihtides neelvetikad perekonnast *Cryptomonas*, lisaks pinnal tativetikas *Gonyostomum semen* ning hüppekihis ränivetikas *Aulacoseira distans* ja algrohevetikad perekonnas *Scenedesmus*.

Andmeid järve fütoplanktoni kohta leidub üksikuti pea igast kümnendist, seda alates 1959. aastast. Viimati uuriti järve 1991. aasta juulis. Liikide arv loendusproovis on püsinud suhteliselt madalal tasemel, FKI madalal kuni keskmisel tasemel. Kui üldiselt on biomassi väärtused püsinud madalal kuni keskmisel tasemel, siis 1991. aastal juulis oli see pinnal ülikõrge, samas hüppekihis ja põhjas madal. Põhjustajaks tativetikas *Gonyostomum semen*. Olemasolevate andmete põhjal pole olulisi muutusi järve fütoplanktoni näitajate osas märgata. Siiski võib mõnel aastal esineda kõrgeid biomasse kuid seda vaid tänu tativetikale, mis aga otseselt järve suurenenud toitelisusele ei viita (vt ptk 2.1.3).

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- halb; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Holvandi Kivijärve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea.

2.3.4. Zooplankton

Kivijärve veeproovist leiti 7 zooplanktoni taksonit, s.h. vaid üks koorikloomaliik.

Arvukus oli kõrge, biomass väike (vastavalt $1808 \cdot 10^3$ is./m³ ja 0,7 g/m³).

Arvukuselt domineerisid keriloomad (99,8% kogu zooplanktoni arvukusest). Keriloomade hulgas esines suure arvukusega monodominandina liik *Kellicottia longispina* (1386 is/l; 77% nii rühma arvukusest kui ka kogu zooplanktoni arvukusest).

Vesikirbulistest esines väikse arvukusega liik *Daphnia longispina* (2,8 is/l).

Aerjalgsetest leiti vähikvastseid *nauplii* vaid proovi kvalitatiivsel läbivaatusel.

Suurima osa zooplanktoni biomassist andis liik *Daphnia longispina* (89,7% kogu zooplanktoni biomassist). Ülisuure arvukusega esinenud väiksemõõtmelise liigi *Kellicottia longispina* osa rühma biomassis oli 62%.

Limnoloogiakeskuse teadlased on Kivijärve (Holvandi Kivijärv) zooplanktonit uurinud enne 2012.a. viimati 1991.a., kui samuti määrati vaid 1 koorikloomaliik. Varasematel aastatelgi (1959.a. – 1984.a.) on järvest leitud vaid üks koorikloomaliik, v.a. 1963.a., kui järve veeproovist määrati 3 liiki. 1982.a. ja 1991.a. (kaks enne 2012.a. viimast uurimust) leiti järvest sama koorikloomaliiki, mis käesolevalgi uurimisperioodil - liiki *Daphnia longispina*. Seega on järve seisund püsinud üsna stabiilsena. Ebastabiilsusele viitab ühe liigi tugev domineerimine.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli kesine.

2.3.5. Suurtaimed

Pehme- ja tumedaveeline järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3160 (huumustoitelised järved ja järvikud). Kivijärve taimestikku on varemalt uuritud aastatel 1964, 1973, 1974, 1983 ja 1991. Järves registreeriti 2012. aastal 41 liiki veetaimi – 34 kaldavee-, 3 ujulehtedega, 2 uju- ja 2 veesisest taime (Lisa 1).

Metsaste kallastega järv, mille kaldaveetaimestikus domineerisid madalakasvulised kaldaveetaimed. Järve kaldajoont ääristasid tarnad, peamisteks liikideks olid pudel- (*C. rostrata* L.) ja niitjas tarn (*C. lasiocarpa* Ehrh.). Ohtruselt järgnesid tarnadele soopihl, soomadar (*Galium palustre* L. subsp. *palustre*), soo-piimputk (*Peucedanum palustre* Moench) ja kastehein. Kuna kohati ääristas järve kaldaid rabamännik, siis levisid vahetult järvekallastel ka rabale iseloomulikud liigid – sookail (*Ledum palustre* L.), hanevits (*Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench), tupp-villpea ja sinikas (*Vaccinium uliginosum* L.). Varasematel aastatel olid sagedamini esinevateks kaldaveetaimedeks ka ussilill (*Lysimachia thyrsiflora* L.) ning harilik kalmus (*Acorus calamus* L.), kuid käesoleval aastal esinesid need liigid 2 palli võrra väiksema ohtrusega. Tarnavööndi laius ulatus maksimaalselt 10 m-ni. Ujulehtedega taimestik oli väheohter, selles vööndis levisid katkendliku vööndina ning 1 palli väärtuses kollane vesikupp, väike vesiroos (*Nymphaea candida* C. Presl.LK III kategooria) ja lihtjõgitakjas. Kaldaveetaimede maksimaalseks levikusügavuseks mõõdeti 1,5 m, mis oli ka ujulehtedega taimestiku levikupiiriks. Võrreldes varasemate aastatega on ujulehtedega taimede ohtrus oluliselt langenud, kuid ujutaimed (konnakilbukas, väike lemmel) levisid palju suuremal ohtrusel ning nende levik piirdus üldjoontes tarnavööndiga. Veesisestest taimedest esines vaid turbasamblaid ning harilikku vesisammalt (*Fontinalis antipyretica* Hedw.).

Turbasamblad levisid õõtsiku servalt ka vette ning harilikku vesisammalt leidus ka kaldast kaugemal sügavamas vees. Kui varasematel aastatel mainiti, et vesisammal esines peamiselt elutult, siis käesoleval aastal leidus teda järve lääneosas suhteliselt elujõulisena. Sammalde levikusügavuseks mõõdeti 0,6 m.

Olenemata ujutaimede rohkusest hinnati Holvandi Kivijärve ökoloogiline seisund VRD-l põhineva hindamissüsteemi alusel 2012. aastal heaks (tabel 2.3.5.1.), sest vähenenud oli ujulehtedega taimede ohtrus. Varasematel aastatel oli järve seisund pigem kesine kui hea, ilmselt seetõttu, et järves on varem linu leotatud. Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Holvandi Kivijärv 2012. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.3.5.2.).

Tabel 2.3.5.1. Holvandi Kivijärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1991	2012
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Hydr=Nu=Spar, Lem:III	Hydr, Bry=Nu=Lem=Spar:II
Koondhinnang	III:kesine	II:hea

Tabel 2.3.5.2. Holvandi Kivijärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	B
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	II
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitse väärtus (A,B,C,D)	B

2.3.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui tumeda- ja pehmeveelist (tüüp IV, Proov võeti edelakaldalt, uurimiskohas kasvas kalda ääres õõtsik. Domineerisid surusääskede vastsed (Tabel 2.1.6.1). Viiest indeksist kolm olid väga heal, kaks heal tasemel (Tabel 2.1.6.2.). Kokkuvõttes väga hea seisund. Varem pole järve litoraali suurselgrootuid uuritud.

2.4. Kadajärv

2.4.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli rohekaskollane (Lisa 5) ja hästi läbipaistev, 3,5 m. Kollase aine sisaldus oli väike, 2,7 mg/l. Väike oli ka COD_{Cr} (19-22 mg O/l) ja COD_{Mn} (5,5-5,9 mg O/l). Orgaanilise aine koostises valdas autohtoonne orgaaniline aine, kuna COD_{Mn} :COD_{Cr} oli väike, 25-31%.

Vesi oli nõrgalt aluseline. Vee pH oli 7,24-8,16.

Hapnikuolud olid head. O₂ oli pinnakihis 9,01 mg/l ehk 97%, põhjakihis 6,22 mg/l ehk 60 %.

Üld-P oli pinnas väike, 0,013 mg P/l, sellest suurem põhjas, 0,036 mgP/l. Väike oli ka N-ühendite sisaldus. Üld-N oli 0,4-0,5 mg N/l. NH₄⁺ oli 0,009 mg N/l.

HCO₃⁻ olid suhteliselt kõrge, 3,6-4,1 mg-ekv/l. Vee elektrijuhtivus oli 304 µS/cm. Lahustunud aineid oli 224-254 mg/l. Cl⁻ leiti 4,6 mg/l.

Kadajärv (VRD tüüp II) on madal, keskmiselt kareda heleda veega. Vee seisund oli kõigi näitajate, pH (7,7), üld-P (0,024 mg/l), SD (3,5 m) ja üld-N (0,45 mg/l) järgi väga hea.

2.4.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv (Tabel 2.4.2.1) oli järve pinnal madal, põhjas keskmine. Saprobakterite arvukus oli madal. Biokeemiline hapnikutarve viitas madala lahustunud orgaanilise aine sisaldusele järves.

Kadajärve bakteriplanktonit on varem uuritud 1974. aastal. BÜA ja saprobakterite arvukus oli pinnal madal, põhjas keskmine. Võrreldes rohkem kui kolme aastakümne taguse uuringuga oli BÜA aastal 2012 täpselt sama.

Saprobakterite ja biokeemilise hapnikutarbe järgi oli vee seisund Kadajärves väga hea, BÜA alusel pinnal väga hea, põhjas hea.

Tabel 2.4.2.1. Kadajärve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Kadajärv	14.06.2012	pind	1,9	240	1,5
		põhi	3,1	43	

2.4.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli pinnal ja põhjas keskmine, biomass mõlemas proovikihis madal (Lisa 6). Chla hulk oli pinnal madal, põhjas keskmine. Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) mõlemas kihis keskmisel, mesotroofselt tasemel. Liikidest domineerisid nii pinnal kui põhjas ketasränivetikad perekonnast *Cyclotella* ja *Stephanodiscus*. Lisaks esines rohkemal hulgal pinnakihis neelvetikas *Rhodomonas* sp. ning põhjakihis sinivetikas *Anabaena lemmermanni*.

Kadajärve fütoplanktoni näitajaid on varasemalt uuritud vaid korra, 1974. aasta juulis. Liikide arv oli proovides madal kuni keskmine, biomass madal, FKI madal kuni keskmine. Selles osas üsna sarnane 2012. aastale. Mingisuguseid olulisi muutusi järve seisundi muutuste kohta nende andmete põhjal pole võimalik välja lugeda.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- hea; ühetaolisuse indeks (J)- kesine.

Kadajärve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea.

2.4.4. Zooplankton

Kadajärve veeproovist määrati 13 zooplanktoni taksonit, s.h. 7 liiki koorikloomi.

Zooplanktoni arvukus oli järves kõrge, biomass keskmine (vastavalt $793 \cdot 10^3$ is./m³ ja 1,8 g/m³).

Arvukuselt domineerisid keriloomad (55% kogu zooplanktoni arvukusest). Keriloomade hulgas esinesid arvukamalt liigid *Polyarthra* sp ja *Keratella cochlearis* (vastavalt 210 is/l ja 139 is/l; vastavalt 48% ja 32% rühma arvukusest).

Aerjalgsete fauna (29% zooplanktoni arvukusest) oli esindatud Eesti väikejärvedes sagedasti esinevate liikidega - *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ning *Eudiaptomus graciloides*.

Aerjalgsete arvukuses oli suurim osa vähikvastsetel *nauplii*, kuid suure arvukusega esinesid ka noorjärgud ning liigi *Eudiaptomus graciloides* täiskasvanud isendid (osa rühma arvukuses vastavalt 34%, 31% ja 28%).

Vesikirbuliste faunas määrati neli liiki: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *Bosmina longirostris* ja *Ceriodaphnia pulchella*. Arvukaimalt esines keskkonnatingimuste suhtes vähenõudlikku liiki *Daphnia cucullata* (79 is/l; 63% rühma arvukusest).

Suurim osa zooplanktoni biomassis oli aerjalgsetel (58%). Aerjalgsete hulgas andis suurima biomassi liik *Eudiaptomus graciloides* (0,7 g/m³; 65% rühma biomassist).

Vesikirbuliste (34% kogu zooplanktoni biomassist) hulgas oli suurima biomassiga liik *Daphnia cucullata* (0,3 g/m³; 54% rühma biomassist).

Keriloomadest oli suurima biomassiga suuremõõtmeline liik *Asplanchna priodonta* (0,1 g/m³; 71% rühma biomassist).

Keriloomade hulgas monodomineerivat liiki ei esinenud, veekogu halvale seisundile viitavaid liike samuti mitte. Liigiline koosseis oli mitmekesine.

Ka koorikloomade fauna oli küllalt mitmekesine, kuigi esinesid keskkonnatingimuste suhtes tolerantsed liigid.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli hea.

2.4.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Kadajärve taimestikku on varemalt uuritud 1974. aastal. Järves registreeriti 2012. aastal 44 liiki veetaimi – 31 kaldavee-, 5 ujulehtedega, 2 uju- ja 6 veesisest taime (Lisa 1).

Kaldaveetaimestikus domineeris harilik pilliroog, ohtruselt järgnesid tarnad, harilik soosõnajalg, haruline jõgitakjas (*Sparganium erectum* L. s.str.), suur tulikas ja soopihl.

Kaldaveetaimestik oli iseloomulik kohati soostunud ning rohketoitelise järve kaldaveetaimestikule. Järve kirde-, lääne-, edela- ja lõunaosas esines palju harulist jõgitakjat ja suurt tulikat, mida loetakse toiteainete nõudlikeks liikideks. Harilikku kalmust käesoleval aastal ei leitud ning jõgi-kõõluslehe ohtrus on 3 palli väärtuses langenud. Kaitsealustest taimedest leiti balti sõrmkäppa (*Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova; LK III kategooria). Ujulehtedega taimestik moodustas pideva vööndi, milles domineeris kollane vesikupp. Valget vesiroosi ja liht-jõgitakjat esines peamiselt järve loodeosas ning kirburohtu järve edela- ja kirdeosas. Selle vööndi maksimaalseks levikusügavuseks mõõdeti 3,5 m. Ujutaimedest leiti üksikute kogumikena konnakilbukat ja väikest lemmelt. Võrreldes varasemaga oli nii uju- kui ujulehtedega taimede koosseis endine, kuid nende ohtrused üldjoontes langenud. Veesises taimestik domineeris räni-kardhein, ohtruselt järgnes harilik vesihernes (*Utricularia vulgaris* L.). Selle vööndi maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 4,5 m. Räni-kardheina levik oli eriti ohter järve edela- ja lõunapoolses osas, järve kirde- ja põhjapoolsest osast teda ei leitud. Harilik vesihernes levis nii roovööndis kui sügavamal avavees. Tema levik oli eriti ohter just järve kirde-, põhja- kui loodeosas, samuti leidis teda ka järve lõuna- ja edelaosas. Võrreldes varasema uurimisaastaga oli käesoleva aasta veesisene taimestik palju liigivaesem ning taimede ohtrused üldjoontes langenud. Kanada vesikatku ohtrus on langenud 4 palli võrra ning hariliku vesiherne ohtrus 2 palli võrra. Kanada vesikatku ohtruse langus võib olla tingitud talle iseloomulikust kasvumudelist, mida on eespool juba kirjeldatud, vesiherne ohtruse langus võib olla seotud asjaoluga, et üldjoontes on ta iseloomulik mesotroofsetele veekogudele. Lisaks ei leitud käesoleval aastal ei mändvetiktaimi, kammpenikeelt (*Potamogeton pectinatus* L.), lapikut penikeelt (*Potamogeton compressus* L.) ega veesamblaid. Mändvetikate ja sammalde kadumine on väga halb näitaja, kanada vesikatku, penikeelte ohtruse langus pigem hea näitaja.

Hinnates järve ökoloogilist seisundit VRD-l põhineva hindamissüsteemi alusel oli seisund 1974. aastal hea ning 2012. aastal kesine (tabel 2.4.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Kadajärv 2012. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.4.5.2.).

Tabel 2.4.5.1. Kadajärve seisundi hinnang suurtaimede alusel

Näitaja/aasta	1974	2012
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Elo=Utr, Cer=Bry,Char=Pot =Hydr=Lem=Spar =Pot(nat):III	Cer=Nu,Utr: IV
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	2:II	1:III
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	3:I	0:IV
Kardheina või ujutaimede ohtrus	3:III	3:III
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	2:III
Koondhinnang	II:hea	III:kesine

Tabel 2.4.5.2. Kadajärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	C
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	I
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitseline väärtus (A,B,C,D)	B

2.4.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui keskmiselt karedaveelist. Proov võeti edelakaldalt, uurimiskohas oli põhi liivane. Domineeris harilik tiigipäevik (Tabel 2.1.6.1.). Viiest indeksist kolm olid väga heal, kaks heal tasemel (Tabel 2.1.6.2). Kokkuvõttes väga hea seisund. Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.5. Karsna

2.5.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli tumekollane (Lisa 5). Vee läbipaistvus oli 1,7 m. Kollase aine sisaldus oli 9-11 mg/l. Orgaaniliste ainete sisaldus oli kõrge, COD_{Mn} oli 17-18 mg O/l ja COD_{Cr} 44-51 mg O/l. Orgaanilises aines valdab arvatavast autohtoonne, vetikatest pärit orgaaniline aine (COD_{Mn}:COD_{Cr} 33-39 %).

Vesi oli nõrgalt happeline, pH 4,84-6,26.

Vesi oli kihistunud. Pinna- ja põhjavee temperatuuride erinevus oli juunis ligi 16 °C.

Epilimnion oli hapnikurikas (108 %). Sügavuse suunas hapnikusisaldus vähenes.

Metalimnionis (2,5 m) oli O₂ sisaldus langenud 68 %-ni. Hüpolimnionis oli hapnikku vaid 0,85 mg/l ehk 7 %.

Ka P- ja N-ühendite sisaldused olid kihistunud ja suurenesid põhja suunas. Üld-P oli vahemikus 0,028-0,086 mg P/l ja üld-N 1-2,2 mg N/l. Hapnikuvaeses hüpolimnionis oli ammooniumsoolade kontsentratsioon kõrge (NH₄⁺ 0,97 mg N/l) ja ületas ammooniumile kehtestatud keskkonnanormi (0,02 mg N/l) mitmekordselt.

Vee aluselisusest (HCO₃⁻ 0,2 mg-ekv/l) ja elektrijuhtivusest (33-41 µS/cm) lähtuvalt oli vesi pehme. Lahustunud aineid leiti vähe, 25-41 mg/l. Cl⁻ oli 3 mg/l.

Karsna järv (VRD tüüp IV) on sügav, pehme- ja heledaveeline. Veeseisund oli pH (5,77) järgi väga hea, üld-P (0,052 mg/l) järgi hea, SD (1,7 m) järgi kesine ja üld-N (1,51 mg/l) järgi halb.

2.5.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv (Tabel 2.5.2.1) ja saprobakterite arvukus oli kõigis veekihtides madalal tasemel. Järve ammooniumsoolade rikkas põhjakihis oli baktereid pinnakihi võrreldes rohkem. Biokeemiline hapnikutarve, mis viitab bakteritele kergesti lagundatava lahustunud orgaanilise aine sisaldusele, oli toiteainerohkete järvede tasemel.

Karsna järve bakterplanktonit on varem uuritud aastal 1974, nii BÜA kui ka SAPRO olid sarnaselt käesolevale uuringule madalad.

Bakterite üldarvu ja saprobakterite arvukuse alusel oli vee seisund väga hea, biokeemilise hapnikutarbe järgi hea.

Tabel 2.5.2.1. Karsna järve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Karsna	18.06.2012	pind	1,5	90	2,5
		hüppekiht	1,4	270	
		põhi	2,1	330	

2.5.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli pinnal ja hüppekihis kõrge, põhjas keskmine. Biomass oli keskmine kõigis kolmes kihis. Chla hulk oli pinnal keskmine, hüppekihis kõrge ja põhjas ülikõrge (Lisa 6). Viimase puhul oli suure tõenäosusega tegemist fotsünteesivatelt bakteritelt, mitte fütoplanktonilt (sh sinivetikatelt) pärinevate pigmentidega. Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) keskmine, mesotroofselt tasemel kõigis kolmes kihis. Liikidest domineeris pinnal ränivetikas perekonnast *Cyclotella* ning sinivetikad *Chroococcus limneticus* ja *Radiocystis geminata*; hüppekihis tativetikas *Gonyostomum semen* ja neelvetikad perekonnast *Cryptomonas*; põhjas sinivetikad *Snowella lacustris* ja *Woronichinia karelica*, algohevetikad perekonnast *Scenedesmus* ning ikkesvetikad perekonnast *Cosmarium*.

Karsna järve fütoplanktoni näitajaid on varasemalt uuritud neljal korral, viimati 2003. aasta mais. Toonased näitajad sarnanesid suuresti 2012. aasta omadele. Üldiselt on biomassid järves on olnud erinevatel aegadel madalad kuni keskmised. Ka 1961. aastal on domineerinud samad sinivetikad kui 2012. aastal. FKI on 60-70-ndatel olnud madal, peale mida on see vaikselt tõusnud, saavutades keskmise, eutroofse taseme. Kuigi 50 aasta skaalas on märgata mõningaid muutusi eutrofoferumise suunas, on see protsess praegusel hetkel peatunud. Fütoplanktoni hulk kui ka liigiline koosseis on rohkem iseloomulik eutroofsele järvele kui oligotroofsele. Viimase alla kuulub ka Karsna järv.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- kesine; fütoplanktoni kooslus (FPK)- väga hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Karsna järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea.

2.5.4. Zooplankton

Karsna järve veeproovist määrati 13 zooplanktoni taksonit, s.h. 8 liiki koorikloomi.

Zooplanktoni arvukus oli järves kõrge, biomass keskmine (vastavalt $321 \cdot 10^3$ is./m³ ja 1,7 g/m³).

Arvukuselt domineerisid aerjalgsed (57% kogu zooplanktoni arvukusest). Aerjalgsete fauna oli esindatud Eesti väikejärvedes sagedasti esinevate liikidega - *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ning *Eudiaptomus graciloides*. Aerjalgsete arvukuses oli suurim osa vähikvastsetel *nauplii* (67% rühma arvukusest).

Vesikirbuliste (26% zooplanktoni arvukusest) faunas määrati viis liiki: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *Chydorus sphaericus*, *Leptodora kindti* ning *Bythotrephes longimanus*. Viimatinimetatud liik on keskkonnatingimuste suhtes nõudlik liik, mis 1970ndatel aastatel kadus paljudest veekogudest, kuid on oma levikut taas laiendamas. Vesikirbulistest esines arvukaimalt keskkonnatingimuste suhtes vähenõudlik liik *Chydorus sphaericus* (40 is/l; 47% rühma arvukusest).

Keriloomade hulgas esines arvukamalt liike *Polyarthra* sp ja *Keratella cochlearis* (19 is/l ja 17 is/l). Esines ka veekogu halvale seisundile viitavat liiki *Keratella tecta* (8 is/l).

Suurim osa zooplanktoni biomassis oli vesikirbulistel (63%). Vesikirbuliste hulgas oli suurema biomassiga liik *Daphnia cristata* (0,8 g/m³).

Aerjalgsete (36% kogu zooplanktoni biomassist) hulgas andis suurima biomassi liik *Eudiaptomus graciloides* (0,2 g/m³; 40% rühma biomassist).

Keriloomadest oli suurima biomassiga arvukalt esinenud *Polyarthra* sp (0,01 g/m³).

Keriloomade liigiline koosseis oli suhteliselt mitmekesine. Liigi *Keratella tecta* esinemine võib viidata saasteallika olemasolule.

Ka koorikloomade fauna oli küllalt mitmekesine, esines keskkonnatingimuste suhtes nõudlik liik *Bythotrephes longimanus*.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli hea.

Arvestades zooplanktoni koosseisu, on soovitatav järve seisundit perioodiliselt kontrollida.

2.5.5. Suurtaimed

Pehme- ja heledaveeline järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3110 (liiva-alade vähetoitelised järved). Järve taimestikku on varem uuritud aastatel 1961, 1981, 2003 ja 2011. Käesoleval aastal registreeriti 40 liiki veetaimi – 29 kaldavee-, 4 ujulehtedega, 1 uju- ja 6 veesisest taime (lisa 1).

Kaldaveetaimestiku koosseis, dominandid ja liikide ohtrused olid üldjoontes endised. Selles vööndis esines võrdsel ohtrusel harilikku kalmust, roogheina (*Scolochloa festucacea* (Willd.) Link) ja sinihelmikat (*Molinia caerulea* (L.) Moench). Kaldal levisid kalmus, kollane võhumõök (*Iris pseudacorus* L.) ja sinihelmikas, vees moodustasid omaette vööndeid rooghein ja konnaosi. Ujulehtedega taimestik domineeris ujuv jõgitakjas (*Sparganium gramineum* Georgi; LK II kategooria), 2 pallise ohtrusega järgnesid kollane ja väike vesikupp (LK III kategooria). Üksikute kogumikena leidis veel ujuvat penikeelt. Ujuva jõgitakja levik oli eriti massiline järve kaguosas, kus tema levikusügavuseks mõõdeti 1, 5 m. Mujal levis see liik kitsama, kuid enam-vähem pideva vööndina, puududes vaid järve kirdeosast. Väike vesikupp levis järve kagu-, edela-, lääne-, loode- ja põhjaosas. Ujutaimedest leiti vaid konnakilbukat ning sedagi vaid vähese ohtrusega. Veesiseses taimestik esines võrdselt 2

palli väärtuses nii järv-lahnarohtu (*Isoëtes lacustris* L.; LK II kategooria) kui veesamblaid. Lisaks leiti 1 palli väärtuses ka muda-lahnarohtu (*Isoëtes echinospora* Durieu; LK I kategooria), mille määramisel ei olnud varasematel aastatel (1981, 2003) kindel. Mõlemad lahnarohud levisid nii järve kagu-, ida- kui kirdeosas, ehkki peamiseks liigiks neis piirkondades oli järv-lahnarohi, mida leiti ka järve edelaosast. Lahnarohtude maksimaalseks sügavuspääriks mõõdeti 2 m. Samblad levisid kuni 3,5 m sügavuses vees, ehkki osa vartest olid elutud. Veesammalde levik piirdus järve kagu-, lääne-, kirde-, ida- ja loodeosaga ning nende maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 3,5 m. Lisaks kõigile eelmainitud taimeliikidele leiti järvest esmakordselt tähk-vesikuuske (*Myriophyllum spicatum* L.), samas leiti uuesti ka kaelus-penikeelt (*Potamogeton perfoliatus* L.) mida täheldati viimati 1981. aastal. Varemalt on haruldastest taimeliikidest leitud järvest ka mõru vesipipart (*Elatine hydropiper* L.; LK II kategooria), mida käesoleval aastal ei leitud. Hinnates järve ökoloogilist seisundit V tüüpi järvedele iseloomulike taimestiku näitajate alusel (VRD-1 põhinev hindamissüsteem) on järve seisund nii 2003, 2011 kui 2012 aastal hea (tabel 2.5.5.1.), ehkki niitjate vetikate rohkus (3 palli), epifüütsete vetikate kiht veetaimestikul on halb näitaja. Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Karsna järv 2012. aastal väga kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.5.5.2.).

Tabel 2.5.5.1. Karsna järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	2003	2011	2012
Sammalde levikusügavus (m)	?	0,9:III	3,5:II
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Iso, Nu=Spar, Elo=Char=P ot:II	Iso=Nu, Spar:II/III	Spar, Iso=Nu=Br y:II/III
Lahnarohtude või vesilobeelia ohtrus	4:II	3:II	2:III
Vesikatku (<i>Elodea</i>) või ujulehtedeta penikeelte ohtrus	2:III	0:I	1:II
Suurte niitvetikate rohkus	?	?	3:III

Koondhinnang	II:hea	II:hea	II:hea
--------------	--------	--------	--------

Tabel 2.5.5.2. Karsna järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	B
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	II
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitse väärtus (A,B,C,D)	A

2.5.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui heleda- ja pehmeveelist (tüüp V). Proov võeti lõunakaldalt, uurimiskohas oli põhi liivane. Domineerisid surusääskede vastsed (**Tabel 2.1.6.1.**). Viiest indeksist kolm olid heal, kaks kesisel tasemel (**Tabel 2.1.6.2.**). Kokkuvõttes kesine seisund, kuid üsna lähedal heale seisundile. Varem on selle järve litoraali suurselgrootuid hinnatud 2003. a. ning saadud kokkuvõttes hea seisund, kuid ka siis lähemal kesisele kui väga heale olukorrale. Järv tundub olevat isegi selle suhteliselt liigivaese tüübi kohta looduslikult liigivaene.

2.6. Kiiviti

2.6.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli punakaspruun (**Lisa 5**) ja põhjani (1 m) läbipaistev. Kollast ainet oli küllaltki palju, 22 mg/l. Vee tume värvus ja väike läbipaistvus viitavad orgaaniliste ainete, huumusainete kõrgele sisaldusele. COD_{Mn} oli 26 mg O/l, COD_{Cr} 57 mg O/l. Ka oksüdeeritavusprotsent ligi 46, vihjab allohtoonse orgaanilise aine ülekaalule.

Vesi oli nõrgalt aluseline, kuid pH oli küllaltki kõrge, 8,5.

Vesi oli orgaanilise aine pideva oksüdeerumise tõttu hapnikuga alaküllastunud, O₂ ligi 75 %.

Üld-P oli 0,029 mg P/l. Üld-N sisaldus oli suur, 1,14 mg N/l. NH₄⁺ oli 0,01 mg N/l ja NO₃⁻ 0,009 mg N/l.

HCO₃⁻ oli keskmine, 2,4 mg-ekv/l. Elektrijuhtivus oli 201 µS/cm ja lahustunud aineid leiti 157 mg/l. Cl⁻ oli 2,9 mg/l.

Kiiviti järv (VRD tüüp II) on madal, keskmiselt kareda ja põhjani läbipaistva tumeda veega. Veeseisund oli üld-P (0,029 mg/l) järgi väga hea, pH (8,5) ja üld-N (0,85 mg/l) järgi kesine.

2.6.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv (**Tabel 2.6.2.1**) ja saprobakterite arvukus olid Kiiviti järves madalad. Biokeemiline hapnikutarve, mis viitab bakteritele kergesti lagundatava lahustunud orgaanilise aine sisaldusele, oli Karsna järves vähetoiteliste järvede tasemel. Rikkalik huumusainete sisaldus ning valdavalt allohtoonse päritoluga orgaaniline aine ei soodustanud bakterite rohkust.

Varasemad bakterplanktoni uuringud aastatest 1976, 1977 ja 1978 näitavad, et Kiiviti järve seisund on olnud sõltumata aastaajast pigem kesisel või heal tasemel. Aastal 2012 oli järve seisund varasemaga võrreldes paranenud ning oli bakterite ja biokeemilise hapnikutarbe järgi väga hea.

Tabel 2.6.2.1. Kiiviti järve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Kiiviti	30.05.2012	pind	1,2	175	1,3

2.6.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli madal, biomass ja Chla hulk olid samuti madalad (**Lisa 6**). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koordineks (FKI) keskmine, mesotroofselt

tasemel. Kuna biomass ja liikide hulk oli väga väike on raske kindlat dominantit välja tuua. Suurema biomassi andis koldvetikas perekonnast *Synura*, millele järgnes ränivetikas *Synedra ulna*.

Kiiviti järve fütoplanktoni näitajaid on varasemalt uuritud 5 korral, 1970-ndatel. Silma torkab kevadiste kõrgete biomasside esinemine keskmisel kuni kõrgel tasemel. Põhjustatud on need koldvetikate poolt. Suvised, juulikuised biomassid on aga olnud madalad. FKI on olnud madal kuni keskmine, oligo-mesotrofsuse piiril. Mingisuguseid olulisi muutusi järve seisundi muutuste kohta nende andmete põhjal pole võimalik välja lugeda kuid tundub, et järv on fütoplanktoni seisukohast säilitanud toonase ilme ka praegu.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- hea; ühetaolisuse indeks (J)- kesine. Kiiviti järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea.

2.6.4. Zooplankton

Kiiviti järve uuriti 2012. a. kahel korral. Juulikuus võetud veeproovist ei leitud veeproovi kvalitatiivsel läbivaatusel mitte ühtegi zooplankterit.

Septembris võetud veeproovist määrati neli zooplanktoni taksonit, s.h. kolm koorikloomaliiki. Arvukus oli keskmine, biomass väike (vastavalt $96 \cdot 10^3$ is./m³ ja 0,04 g/m³).

Arvukuselt domineerisid keriloomad (83% kogu zooplanktoni arvukusest). Esines vaid üks keriloomataksion – *Polyarthra* sp.

Aerjalgsetest (13% kogu zooplanktoni arvukusest) leiti liiki *Mesocyclops leuckarti*. Suurima osa aerjalgsete arvukusest andsid vähikvastsed *nauplii* (90% rühma arvukusest).

Vesikirbulistest esinesid liigid *Chydorus sphaericus* ja *Cladocera* sp (määramata liik).

Biomassilt domineerisid koorikloomad - vesikirbulised 49% ja aerjalgsed 29% kogu zooplanktoni biomassist.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli kesine.

2.6.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Järve taimestikku on varemalt uuritud 1976. aastal. Käesoleval aastal registreeriti Kiiviti järves 43 liiki veetaimi – 30 kaldavee-, 4 ujulehtedega, 3 uju- ja 6 veesisest taime (lisa 1).

Kaldaveetaimestiku koosseis ning dominandid olid endised, kuid nende ohtrused olid võrreldes varasema uurimisaastaga oluliselt suurenenud. Järve kaldad on tugevalt kinnikasvanud ning soostunud, kohati õõtsikulised. Selles vööndis domineeris harilik pilliroog esinedes 5 palli väärtuses, ohtruselt järgnesid pilliroole harilik soosõnajalg, laialehine hundinui ja tarnad. Valdavalt oli kaldaveetaimede vööndi laiuks ligikaudu 200 m, järve põhja- ja lõunaosas küündis kaldaveetaimede vööndi laius kohati isegi 300 m-ni. Kaldaveetaimede levikusügavuseks mõõdeti 2 m. Ujulehtedega taimestik domineeris kollane vesikupp ohtrusega 5 palli, vesikupule järgnesid ohtruselt ujuv penikeel ja lihtjõgitakjas. Väikest vesiroosi (LK III kategooria) esines üksikute kogumikena. Ujulehtedega taimede pidevama vööndi laius ulatus järve lõunaosas 50-60 m-ni, lääneosas 70-80 m-ni, põhjaosas 20-30 m-ni ja idaosas 30-60 m-ni. Ujulehtedega taimede üksikuid kogumikke leidis ka järve keskosas. Ujutaimedest esines 3 palli väärtuses konnakilbukat ning üksikute kogumikena ristlemmelt (*Lemna trisulca* L.) ja vesiläätse (*Spirodela polyrhiza* Schleid.). Ujutaimed levisid valdavalt kaldaveetaimede vööndis või selle servas. Veesisene taimestik oli ohter, selles domineeris lapik penikeel, ohtruselt järgnesid vesikarikas, ogaterav penikeel (*Potamogeton friesii* Rupr.), kanada vesikatki ja räni-kardhein. Vahetult kaldaveetaimede vööndi servas levisid ohtralt vesikarikas, ogaterav penikeel ja lapik penikeel, kuid viimati nimetatud liik levis massiliselt ka ujulehtedega taimestiku vööndis. Järve keskosas levisid hajusalt nii lapik penikeel, kanada vesikatki kui räni-kardhein. Mändvetikaid leiti üksiku kogumikuna järve lääneosa ning veesisammalt järve idaosa avaveelisest osast. Nii ujulehtedega kui veesisese taimestiku maksimaalseks levikusügavuseks mõõdeti 2,5 m. Niitjaid vetikaid esines 2 palli väärtuses. Võrreldes varasemaga on Kiiviti järve veetaimestik oluliselt muutunud. Kaldaveetaimestikus on kaldaveetaimede ohtrused oluliselt suurenenud ning nende vöönd laienenud. Kui ujulehtedega taimestik esinesid varemalt võrdselt 4 palli väärtuses nii ujuvat penikeelt kui väikest vesikuppu, siis käesoleval aastal väikest vesikuppu ei leitudki ning ujuva penikeele ohtrus on 2 palli võrra langenud. Kui varemalt domineerisid veesiseses taimestik kõrge ohtrusega mändvetikad ja läik-penikeel, siis praegu on asendunud kunagine heas seisundis eutroofsele järvele iseloomulik veetaimestik liigtoitelise järve taimestikuga.

Hinnates Kiiviti järve ökoloogilist seisundit II tüüpi järvedele iseloomulike taimestiku näitajate alusel (VRD-1 põhinev hindamissüsteem) oli järve seisund 1976. aastal hea ja 2012. aastal kesine (tabel 2.6.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Kiiviti järv 2012. aastal keskmise looduskaitse väärtusega (tabel 2.6.5.2.).

Tabel 2.6.5.1. Kiiviti järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1976	2012
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Char,Nu=Pot(nat), Pot:II	Nu,Pot,Hydr= Str:III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	3:II	0:IV
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	5:II	0-1:IV
Kardheina või ujutaimede ohtrus	2:II	3:III
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	2:III
Koondhinnang	II:hea	III:kesine

Tabel 2.6.5.2. Kiiviti järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	C
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	II
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitse väärtus (A,B,C,D)	C

2.6.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui keskmiselt karedaveelist Proov võeti põhjakaldalt, uurimiskohas kasvas kalda ääres õõtsik. Domineeris harilik tiigipäevik (Tabel 2.1.6.1). Viiest indeksist neli olid väga heal, üks heal tasemel. Kokkuvõttes väga hea seisund (Tabel 2.1.6.2). Varem pole järve suurselgrootuid seisundi hindamiseks uuritud.

2.7. Kooraste Pikkjärv

2.7.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli kollane (Lisa 5). Vee läbipaistvus oli 2,1 m. Kollase aine sisaldust (12-18 mg/l) võiks hinnata keskmiseks. orgaaniliste ainete sisaldust keskmiseks kuni kõrgeks. COD_{Cr} oli 32-36 mg O/l ja COD_{Mn} 14-16 mg O/l. Oksüdeeritavusprotsent (42-47) viitab allohtoonse orgaanilise aine domineerimisele järve orgaanilises aines.

Vesi oli tugevasti kihistunud. Epilimnion oli hapnikurikas (O₂ 101 %). Sügavuse suunas hapnikusisaldus vähenes. Hüppekihis (2,5 m) oli O₂ 28 % . Põhja lähedal oli vesi anaeroobne.

Vesi oli nõrgalt aluseline ülemistes veekihtides (pH 7,34-8,4) ja nõrgalt happeline põhja lähedal (pH 5,6).

Üld-P oli väike epi-ja metalimnionis 0,023-0,024 mg P/l, sellest suurem hüpolimnionis, 0,044 mg P/l. Põhja lähedal oli fosfaate 0,017 mg P/l.

Üld-N kontsentratsioon oli vahemikus 0,7-1,1 mg N/l. Üllatavalt suur oli ammooniumlämmastiku sisaldus hüpolimnionis, kus ta moodustas üld-N-st peaaegu pool (NH₄⁺ 0,42 mg N/l).

Mineraalainete kontsentratsioon, samuti vee elektrijuhtivus olid keskmised. HCO₃⁻ oli vahemikus 2,2-3,05 mg-ekv/l, kusjuures väikseim põhja lähedal. Elektrijuhtivus oli 196-328 µS/cm, väikseim samuti põhja lähedal. Lahustunud aineid oli 204-233 mg/l. Cl-iooni leiti 2,8 mg/l ja SO₄²⁻ 4-6 mg/l.

Kooraste Pikkjärv (VRD tüüp III) on sügav, kihistunud, keskmise karedusega heledaveeline. Veeseisund oli pH (7,11) järgi väga hea, teiste näitajate, üld-N (0,86 mg/l), üld-P (0,03 mg/l) ja SD (2,1 m) järgi hea.

2.7.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv (Tabel 2.7.2.1) oli Kooraste Pikkjärve kõigis veekihtides ühtlaselt madal (1,5-1,7 miljonit rakku/ml). Saprobakterite arvukus oli pinnal madal, hüppekihis ja põhjas kõrge. Pinnakihist määratud biokeemiline hapnikutarve oli madal, viidates madala lahustunud orgaanilise aine sisaldusele järvedes.

Heterotroofsete bakterite üldarvu ja biokeemilise hapnikutarbe alusel oli vee seisund väga hea, saprobakterite järgi kesine.

Tabel 2.7.2.1. Kooraste Pikkjärve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Kooraste Pikkjärv	6.07.2012	pind	1,7	50	1,8
		hüppekiht	1,5	1375	
		põhi	1,6	1295	

2.7.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli pinnal ja hüppekihis kõrge, põhjas madal. Biomass oli madal kõigis kolmes kihis. Chla hulk oli pinnal ja hüppekihis keskmine, põhjas madal (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) pinnal ja hüppekihis keskmine, mesotroofselt tasemel, põhjas ülikõrge, hüpertroofselt tasemel. Liikidest domineerisid pinnal ränivetikas *Synedra ulna* ja koldvetikas *Dinobryon bavaricum*; hüppekihis ränivetikas *S. ulna*, *Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides* ja *Cyclotella* sp.; põhjas sinivetikas *Planktothrix clathrata* ja *Limnothrix brahynema*.

Fütoplanktoni näitajate osas järve varem uuritud ei ole. Liigilise koosseisu poolest üsna tüüpiline eutroofsele järvele, fütoplanktoni hulga poolest aga oligotroofsele järvele. Kuna põhjakihi pigmentide hulk oli kihistunud järve kohta madal, siis ilmselt puuduvad ka sügavamets kihtides toitained, mida suudaks kasutada fotosünteesivad bakterid. Kõik see kokku on märk järve väga heast seisundist.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- väga hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Kooraste Pikkjärve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli väga hea.

2.7.4. Zooplankton

Kooraste Pikkjärve veeproovist määrati 16 zooplanktoni taksonit, s.h. 6 liiki koorikloomi. Zooplanktoni arvukus oli järves kõrge, biomass väike (vastavalt $363 \cdot 10^3$ is./m³ ja 0,6 g/m³). Arvukuselt domineerisid keriloomad (65% kogu zooplanktoni arvukusest). Keriloomade hulgas esinesid arvukamalt liigid *Polyarthra* sp ja *Keratella cochlearis* (vastavalt 46% ja 20% rühma arvukusest). Järves esines veekogu halvale seisundile viitavat liiki *Pompholyx sulcata* (29 is/l; 8% rühma arvukusest).

Aerjalgsete fauna (32% kogu zooplanktoni arvukusest) oli esindatud Eesti väikejärvedes sagedasti esinevate liikidega - *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ning *Eudiaptomus graciloides*. Aerjalgsete arvukuses oli suurim osa vähikvastsetel (86% rühma arvukusest). Vesikirbuliste faunas määrati kolm liiki: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia galeata*, *D.cucullata*. Vesikirbuliste hulgas esines arvukaimalt keskkonnatingimuste suhtes vähenõudlikku liiki *Daphnia cucullata* (14,6 is/l; 87% rühma arvukusest).

Suurim osa kogu zooplanktoni biomassis oli aerjalgsetel (49%). Aerjalgsete hulgas andsid suurema biomassi liik *Mesocyclops leuckarti* ning arvukalt esinenud vähikvastsetel (vastavalt 38% ja 35% rühma biomassist).

Vesikirbuliste hulgas (25% zooplanktoni biomassist) oli suurima kogubiomassiga (0,1 g/m³; 60% rühma biomassist) suuremõõtmeline liik *Diaphanosoma brachyurum*.

Keriloomadest oli suurima biomassiga suuremõõtmeline liik *Asplanchna priodonta* (0,1 g/m³; 83% rühma biomassist).

Kuigi keriloomade hulgas esines veekogu halvale seisundile viitavat liiki *Pompholyx sulcata*, näitas keriloomade fauna siiski pigem head seisundit. Keriloomade hulgas monodomineerivat liiki ei esinenud, liigiline koosseis oli mitmekesine.

Ka koorikloomade fauna oli küllalt mitmekesine, kuigi suurem osa koorikloomade liikidest olid laia ökovalentsiga ja Eesti järvedes sagedasti esinevad.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli hea.

Zooplanktoni koosseisus olid 2012.a. klaasiksääskede *Chaoborus* sp. vastsed. Kuna need on võimelised elama väga madala hapnikusisalduse juures, viitab nende esinemine hapnikupuudusele veekogu põhjakihtides.

2.7.5. Suurtaimed

Truuta aheljärvestiku kolmas järv, mida läbib Sillaotsa jõgi. Keskmise karedusega sügav järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Pikkjärve taimestikku pole varasematel aastatel uuritud. Järves registreeriti käesoleval aastal 41 liiki veetaimi – 29 kaldavee-, 5 ujulehtedega, 1 uju- ja 6 veesisest taime (lisa 1).

Metsaste kallastega järv, mille kaldajoont ääristas hõre ning kitsas, tihti ka madalakasvuliste kaldaveetaimede võõnd. Selles võõndis esines võrdsel ohtrusel harilikku pilliroogu ning tarnu, ohtruselt järgnesid soopihl, suur tulikas, harilik soosõnajalg, ussilill, järvkaisel ja konnaosi. Ujulehtedega taimestikus domineeris kollane vesikupp, ohtruselt järgnes väike vesiroos (LK III kategooria). Üksikute kogumikena esines nii vesi-kirburohtu (*Polygonum amphibium* L.), ujuvat penikeelt kui liht-jõgitakjat. Kui vesikupud levisid valdavalt kitsa võõndina roo võõndi servas, kohati ka kaldaveetaimede seas, siis väike vesiroos levis peamiselt vaid kaldaveetaimede võõndis. Ujulehtedega taimestik levis maksimaalselt 2,5 m sügavusele vette. Veesiseses taimestikus esines võrdselt 3 palli väärtuses räni-kardheina, läik-penikeelt ja tähk-vesikuuske. Räni-kardhein levis peamiselt järve otstes, tähk-vesikuuske oli samuti palju nii järve otstes kui järve lääneosas ning läik-penikeelt ääristas hajusalt kogu kaldaveetaimede võõndit, puududes vaid järve idaosast. Lisaks leiti 1 palli väärtuses ka kaelus-penikeelt ja harilikku vesisammalt. Penikeelte ja kardheina levikusügavuseks mõõdeti 3,5 m ning vesisamblale 5,5 m, mis on väga hea näitaja. Ehkki leiti ka surnud sammalt ning kohati hõljus vesisammal veepinnal. Niitjaid vetikaid ei leitud. Hea näitajana leiti Pikkjärvest üpris palju järvekäsna. Hinnates Pikkjärve ökoloogilist seisundit III tüüpi järvedele iseloomulike taimestiku näitajate alusel (VRD-1 põhinev hindamissüsteem) oli järve seisund 2012. aastal hea (tabel 2.7.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Kooraste Pikkjärv 2012. aastal väga kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.7.5.2.).

Tabel 2.7.5.1. Kooraste Pikkjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	2012
Veesisese taimestiku maksimaalne levikusügavus (m)	5,5:I
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Myr=Nu, Cer=Nym=Pot:II/III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	2:III
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	1:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	3:III
Suurte niitrohevetikate rohkus	0:I
Koondhinnang	II:hea

Tabel 2.7.5.2. Kooraste Pikkjärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	B
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	I
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	I
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitseline väärtus (A,B,C,D)	A

2.7.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui keskmiselt karedaveelist Proov võeti läänekaldalt, uurimiskohas oli põhi liivane. Domineerisid surusäased (Tabel 2.1.6.1.). Kõik indeksid olid väga heal tasemel, kokkuvõttes väga hea seisund (Tabel 2.1.6.2). Varem pole järve suurselgrootuid uuritud. Väga hea seisund oli samas kohas ka 2001. a.

2.8. Koorküla Linaleojärv

2.8.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli tumekollane (Lisa 5) ja keskmise läbipaistvusega, 2 m. Kollast ainet oli umbes 9 mg/l. Orgaanilise aine sisaldus oli keskmise ja kõrge piiril, COD_{Mn} oli 13-15 mg O/l, COD_{Cr} 35-46 mg O/l. Oksüdeeritavusprotsent oli 32-37 %. Seega peaks orgaanilise aine koostises valdama autohtoonsed, järvesisesed orgaanilised ühendid.

Vesi oli pinnakihi hapnikurikas, veidi üleküllastunud hapnikuga, 106 %. Põhja lähedal (4 m) oli O₂ äärmiselt väike, vaid 0,3 mg/l ehk 2,7 %.

Vesi oli pinnakihi nõrgalt aluseline, pH 7,99, põhjakihi nõrgalt happeline, pH 6,13.

Üld-P oli pinnalähedases vees 0,038 mg P/l, sellest paljus suurem põhjalähedases vees, 0,13 mg P/l.

Ka üld-N oli ülemises veekihis väiksem, 0,74 mg N/l kui alumises, 1,26 mg N/l.

Mineraalseid N-ühendeid oli vähe; NH₄⁺ oli 0,003 mg N/l ja NO₃⁻ 0,006 mg N/l.

HCO₃⁻ oli pinnakihi keskmine, 3,6 mg-ekv/l kuid põhjakihi kõrge, 4,35 mg-ekv/l. Vee elektrijuhtivus oli keskmine, 258-302 µS/cm. Lahustunud aineid leiti 222-266 mg/l. Cl⁻ oli 5,3-5,8 mg/l ja SO₄²⁻ 5-6 mg/l.

Kooraste Linaleojärv (VRD tüüp II) on madal, keskmiselt kareda ja heleda veega. Veeseisund oli pH (7,06) järgi väga hea, üld-N (1 mg/l) ja SD (2 m) järgi hea ja üld-P (0,084 mg/l) järgi halb.

2.8.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv (Tabel 2.8.2.1) oli Koorküla Linaleojärves pinnal madal, põhjas kõrge. Saprobakterite arvukus oli pinnakihi madal, põhjas keskmine. Bakterite arvukused suurenesid põhja suunas koos lämmastiku ja fosfori sisalduse tõusuga.

Biokeemiline hapnikutarve viitas rohke lahustunud orgaanilise aine sisaldusele järves.

Bakterite andmete alusel oli järve pinnakihi seisund väga hea, põhjas kesine kuni hea.

Biokeemilise hapnikutarbe järgi oli vee seisund hea.

Tabel 2.8.2.1. Koorküla Linaleojärve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Koorküla	14.06.2012	pind	2,5	98	3,0
Linaleojärv		põhi	7,4	830	

2.8.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli pinnal kõrge, põhjas keskmine. Biomass oli pinnal madal, põhjas keskmine. Chla hulk oli pinnal keskmine, põhjas ülikõrge. Viimase puhul oli tegemist valdavalt fotsünteesivatelt bakteritelt, mitte fütoplanktonilt (sh sinivetikatelt) pärinevate pigmentidega (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) pinnal keskmine, põhjas ülikõrge. Liikidest domineerisid pinnal vaguviburvetikas *Peridinopsis cunningtonii*, põhjas koldvetikas *Synura* sp. ja neelvetikad perekonnast *Cryptomonas*.

Fütoplanktoni näitajate osas järve varem uuritud ei ole. Planktoni poolest tüüpiline eutroofne järv. Põhjakihi kõrge Chla viitab fotosünteesivate autotroofsete bakterite olemasolule, mida omakorda peaks soosima keskpärasest kõrgemad toitainete hulgad. Sellele viitab ka kõrge FKI väärtus ja keskmised biomassid. Ilmselt on järv saanud osa oma toitelisusest vahetult läänekaldal asuvatelt põldudelt.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- kesine; fütoplanktoni kooslus

(FPK)- kesine; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- kesine; ühetaolisuse indeks (J)- kesine. Koorküla Linaleojärve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli kesine.

2.8.4. Zooplankton

Linaleojärve veeproovist leiti 12 zooplanktoni taksonit, s.h. vaid üks koorikloomaliik.

Arvukus oli kõrge, biomass väike (vastavalt $3383 \cdot 10^3$ is./m³ ja 0,7 g/m³).

Arvukuselt ja biomassilt domineerisid keriloomad (99% kogu zooplanktoni arvukusest ja 81% kogu zooplanktoni biomassist). Kerilomade hulgas domineerisid väga kõrge arvukusega pk *Polyarthra*, *Filinia longiseta* ja *Keratella cochlearis* (vastavalt 1081 is/l, 967 is/l ja 561 is/l). Veekogus oli halvale seisundile viitavat liiki *Keratella tecta* (44 is/l).

Vesikirbulisi veeproovis ei leidunud. Kuna 2012.a. võeti veeproovid vegetatsiooniperioodi varasemas osas, kuid vesikirbulised on soojalembesed, on tõenäoline, et järves siiski leidub vesikirbulisi, kuid vähearvukalt.

Aerjalgsetest määrati liik *Mesocyclops leuckarti*. Suurima osa aerjalgsete arvukusest andsid vähikvastsed *nauplii* (43% rühma arvukusest).

Biomassilt oli keriloomadest suurim osa suuremõõtmelisel liigil *Asplanchna priodonta* (62% rühma biomassist ja 50% kogu zooplanktoni biomassist).

Aerjalgsetest andsid suurima biomassi noorjargud *cyclopoida juvenilus* (0,07 g/m³; 57% rühma biomassist).

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli halb.

2.8.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Järve taimestikku on varem uuritud 1974. aastal.

Koorküla Linaleojärves registreeriti 2012. aastal 24 liiki veetaimi – 22 kaldaveetaime, 1 ujulehtedega ja 1 veesisene taim (lisa 1).

Järve kaldad olid õõtsikulised, õõtsiku laius oli valdavalt 20 m (kohati 5-10 m).

Kaldaveetaimestikus domineerisid tarnad (peamiselt ümar- (*Carex diandra* Schrank) ja niitjas tarn), ohtruselt järgnesid harilik soosõnajalg, soopihl, ubaleht, oblikas (*Rumex* sp.) ja laialehine hundinui. Ujulehtedega taimestikust esines vaid 1 palli väärtuses kollast vesikuppu. Varemalt oli ujulehtedega taimestik suhteliselt ohter, selles domineeris 3 pallise ohtrusega

kollane vesikupp, ohtruselt järgnesid talle ujuv penikeel ja liht-jõgitakjas. Ujulehtedega taimestiku maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti käesoleval aastal 1,5 m. Veesisestest taimedest registreeriti vaid kaks liiki – räni-kardhein ohtrusega 4 palli ja vesihernes ohtrusega 1 pall. Räni-kardheina moodustas pideva ning eriti massilise vööndi kogu kaldajoone ulatuses, vaid kohati leidus vahetult õõtsiku servas ka vesihernest. Räni-kardheina maksimaalseks levikusügavuseks mõõdeti 3,5 m. Varasemal uurimisaastal levisid veesiseses taimestikus mändvetikad, vesihernes ja kanada vesikatk ohtrusega 1 palli. Niitjaid vetikaid esines käesoleval aastal 4 palli väärtuses, mis katsid veepinda vahetult õõtsikuliste järvekallaste servas. Hinnates Koorküla Linaleojärve ökoloogilist seisundit VRD-1 põhineva hindamissüsteemi alusel oli järve seisund 1974. aastal kesine ning 2012. aastal halb (tabel 2.8.5.1.). Ilmselt on varasemad linaleotamised ning intensiivne põllundus järve kallastel halva seisundi peamiseks põhjuseks. Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Koorküla Linaleojärv 2012. aastal keskmise looduskaitse väärtusega (tabel 2.8.5.2.).

Tabel 2.8.5.1. Koorküla Linaleojärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1974	2012
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nu:III	Cer:IV
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV	0:IV
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	1:III	0:IV
Kardheina või ujutaimede ohtrus	2:II	4:IV
Suurte niitrohevetikate rohkus	-	4:IV
Koondhinnang	III:kesine	IV:halb

Tabel 2.8.5.2. Koorküla Linaleojärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	C
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	III
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	III
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	III
Üldine looduskaitse väärtus (A,B,C,D)	C

2.8.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui keskmiselt karedaveelist Proov võeti läänekaldalt, uurimiskohas oli õõtsik. Domineerisid surusääsed (**Tabel 2.1.6.1.**). Selles järves oli heal tasemel ainult taksoni keskmine tundlikkus. Muud indeksid näitasid kesist või isegi halba seisundit (taksonite üldarv väga madal). Seepärast oli seisund kokkuvõttes ka ainult kesine (**Tabel 2.1.6.2.**). Kehva seisundi põhjuseks võib oletada kunagist linaleotamist. Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.9. Kubija

2.9.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli kollane (**Lisa 5**) ja keskmise läbipaistvusega, 2,15 m. Kollast ainet oli vähe, umbes 5 mg/l. Seetõttu oli väike ka keemiliselt kergesti osüdeeritava orgaanilise aine sisaldus ehk permanganaatne oksüdeeritavus, COD_{Mn} 8,6 mg O/l. Seevastu orgaaniliste ainete üldsisaldus ehk COD_{Cr} oli keskmine, 27-33 mg O/l. Oksüdeeritavusprotsendi (26-32) järgi domineerivad orgaanilise aine koostises järvesisesed orgaanilised ühendid.

Pindmine veekiht oli hapnikuga üleküllastunud, 111 %. Põhja lähedal (3 m) oli hapnikku vähe, 1,1 mg/l ehk 12 %.

Vesi oli nõrgalt aluseline, pH 7,14-8,11.

Üld-P oli väike pindmises veekihis, 0,022 mg P/l, suurem põhjakihis, 0,057 mg P/l.

Üld-N oli vahemikus 0,65-0,8 mg N/l. Mineraalseid N-ühendeid oli vähe.

HCO₃⁻ oli kõrge, 3,95-4,1 mg-ekv/l. Kõrge oli ka vee elektrijuhtivus, 411-452 µS/cm.

Lahustunud aineid oli umbes 300 mg/l. Cl⁻ oli 10-11 mg/l ja SO₄²⁻ 8-10 mg/l.

Kubija järv (VRD tüüp II) on madal, kareda-ja heledaveeline. Veeseisund

oli pH (7,62) järgi väga hea, teiste näitajate: üld-P (0,04 mg/l), üld-N (0,73 mg/l) ja SD (2,2 m) järgi hea.

2.9.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv (Tabel 2.9.2.1) oli madal, põhjas kõrgem kui pinnal. Saprobakterite arvukus oli keskmine. Biokeemiline hapnikutarve oli madala ja rohke lahustunud orgaanilise aine sisaldusega järvede taseme piiril.

Kubija järve bakterplanktonit on varem uuritud aastatel 1983 ja 1989. BÜA on varasemate andmetega võrreldes langenud 2-5 korda, saprobakterite arvukus on jäänud samaks. Biokeemiline hapnikutarve on langenud 2 korda. Järve seisund on oluliselt paranenud.

BÜA alusel oli järve seisund aastal 2012 väga hea, saprobakterite ja biokeemilise hapnikutarbe järgi hea.

Tabel 2.9.2.1. Kubija järve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO, rakku/ml	BHT ₇ , mg O ₂ /l
Kubija	6.07.2012	pind	1,0	625	2,1
		põhi	2,1	555	

2.9.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli pinnal keskmine, põhjas kõrge. Biomass oli pinnal madal, põhjas keskmine. *Chla* hulk oli pinnal madal, põhjas ülikõrge. Viimase puhul oli tegemist valdavalt fotsünteesivatelt bakteritelt, mitte fütoplanktonilt (sh sinivetikatel) pärinevate pigmentidega (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) nii pinnal kui põhjas madal, oligotroofsusel tasemel. Liikidest domineerisid pinnal koldvetikad *Dinobryon divergens* ja *Uroglena* sp. ja neelvetikas *Cryptomonas marssonii*, põhjas ülekaalukalt *Mallomonas caudata*.

Järve fütoplanktoni näitajaid on uuritud varasemalt 1970-80-ndatel. Biomassid on olnud keskmised kuni kõrged. Domineerinud on sinivetikad, mille hulk aga 2012. aastal oli tagasihoidlik. Selge märk troofsuse ning seda põhjustanud reostuse vähenemisest. Ka FKI on olnud varasemalt keskmine kuni kõrge, nüüdse madala väärtusega võrreldes. Paistab, et koosluse muutused on juba aset leidnud ning nihkumine on toimunud oligotroofse indikaatorlusega liikide suunas. Samas on jätkuvalt murettekitavaks näitajaks keskmise hulgaga biomassid ja kõrge põhjalähedane *Chla* hulk, mis lõppkokkuvõttes halva määrgina jätkuvalt järve kehvemapoolset seisundit iseloomustab.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: *Chla*- kesine; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- kesine. Kubija järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea.

2.9.4. Zooplankton

Kubija järve veeproovist määrati 17 zooplanktoni taksonit, s.h. 8 liiki koorikloomi. Zooplanktoni arvukus oli järves kõrge, biomass suur (vastavalt $727 \cdot 10^3$ is./m³ ja 3,6 g/m³). Arvukuselt domineerisid aerjalgsed (42% kogu zooplanktoni arvukusest). Aerjalgsete fauna oli esindatud Eesti väikejärvedes sagedasti esinevate liikidega - *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ning *Eudiaptomus graciloides*. Lisaks neile liikidele oli Kubija järve veeproovis ka keskkonnatingimuste suhtes nõudlikum liik *Mesocyclops crassus*. Aerjalgsete arvukuses oli suurim osa vähikvastsetel *nauplii* (60% rühma arvukusest). Keriloomade (33% zooplanktoni arvukusest) hulgas esines arvukamalt liike *Filinia limnetica*, *Keratella cochlearis* ja *Polyarthra* sp (vastavalt 74 is/l; 49 is/l ja 45 is/l).

Vesikirbuliste faunas määrati neli liiki: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *Bosmina longirostris* ja *Leptodora kindti*. Arvukaimalt esines keskkonnatingimuste suhtes vähenõudlikku väiksemõõtmelist liiki *Daphnia cucullata* (86 is/l; 49% rühma arvukusest). Suurim osa zooplanktoni biomassis oli aerjalgsetel (67%). Aerjalgsete hulgas andis suurima biomassi liik *Eudiaptomus graciloides* (1,8 g/m³; 75% rühma biomassist). Vesikirbuliste (31% kogu zooplanktoni biomassist) hulgas olid suurema biomassiga liigid *Diaphanosoma brachyurum* ja *Daphnia cucullata* (mõlemad 0,5 g/m³). Keriloomadest oli suurima biomassiga liik *Trichocerca capucina* (0,01 g/m³). Keriloomade liigiline koosseis oli mitmekesine. Ka koorikloomade fauna oli küllalt mitmekesine, esines keskkonnatingimuste suhtes nõudlikke liike. Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli väga hea.

2.9.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Järve taimestikku on varem uuritud vaid osaliselt aastatel 1970, 1983 ja 1989. Kubija järves registreeriti 2012. aastal 47 liiki veetaimi – 34 kaldaveetaime, 4 ujulehtedega, 1 ujutaim ja 8 veesisest taime (lisa 1).

Kaldaveetaimed moodustasid laia vööndi sissevoolude (kagusopis kuni 80 m laiune vöönd) ja väljavoolude (loodeosas 20-60 m) piirkonnas ning järve lääne- (kuni 70 m) ja idaosas (20-40 m) elamute piirkonnas. Metsaste kallastega järveosades oli kaldaveetaimede vöönd lünklik ning hõre, ulatudes 5-20 m-ni. Kui varasematel uurimisaastatel esinesid madalakasvulised ning kõrgekasvulised kaldaveetaimed võrdse ohtrusega, siis käesoleval aastal domineeris kaldaveetaimestikus harilik pilliroog, ohtruselt järgnes talle haruline jõgitakjas. Harulist jõgitakjat esines eriti massiliselt järve kagu-, lääne-, ida- ja loodekallastel. See liik on iseloomulik rohketoiteliste veekogudele. Ujulehtedega taimestik moodustas pideva ning valdavalt 10-30 m laiuse vööndi, järve kagu- (sissevool Vähkjärvest) ja loodesopistustes (väljavool Vesikjärve) ning idaosas (ühenduskoht Kubija paisjärvega) levisid nad isegi 50-60 m laiuse vööndina. Sarnaselt eelnevatele uurimisaastatele domineeris ka käesoleval aastal ujulehtedega taimestikus kollane vesikupp, võrdsel ohtrusel järgnesid talle väike vesiroos (LK III kategooria), ujuv penikeel ja liht-jõgitakjas. Vesi-kirburohtu on järvest leitud vaid 1989. aastal. Ujutaimedest esines 3 palli väärtuses konnakilbukat, ehkki varasematel aastatel on leitud veel rist- ja väikest lemmelt ning vesiläätse. Veesiseses taimestikus domineeris räni-

kardhein (ohtrusega 4 palli), ohtruselt järgnes sõõr-särjesilm. Lisaks eelmainitud liikidele leiti veel 2 pallise ohtrusega harilikku vesihernest, männas-vesikuuske (*Myriophyllum verticillatum* L.), kaelus- ja läik-penikeelt. Niitjaid vetikaid esines 2 palli väärtuses.

Varasemate aastate sagedamini esinevate liikide hulka kuulusid peale räni-kardheina veel ka ogaterav ja lapik penikeel, Kanada vesikatk ning vesikarikas. Käesoleval aastal ei leitud aga paljusid varem esinenud liike – mändvetikaid, harilikku vesisammalt, lapikut ja ogateravat penikeelt, vesikarikat, vahelmist (*Utricularia intermedia* Hayne) ja väikest vesihernest.

Hinnates järve ökoloogilist seisundit II tüüpi järvedele iseloomulike taimestiku näitajate alusel (VRD-1 põhinev hindamissüsteem) oli järve seisund nii 1989 kui ka 2012. aastal kesine (tabel 2.9.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Kubija järv 2012. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.9.5.2.).

Tabel 2.9.5.1. Kubija järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1989	2012
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nu, Cer=Elo=Pot=Str=Spar =Pot(nat):III	Cer, Ran=Nu=Hydr:III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	3:II	2:II
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	1:IV	0:IV
Kardheina või ujutaimede ohtrus	3:III	4:IV
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	2:III
Koondhinnang	III:kesine	III:kesine

Tabel 2.9.5.2. Kubija järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	C
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	II
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitse väärtus (A,B,C,D)	B

2.9.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui keskmiselt karedaveelist Proov võeti idakaldalt, uurimiskohas oli põhi liivane. Domineeris harilik mudapäevik (**Tabel 2.1.6.1**). Kaks indeksit olid väga heal, kolm heal tasemel. Kokkuvõttes hea seisund, korrigeeritud hindamissüsteemi järgi isegi väga hea seisund (**Tabel 2.1.6.2**). Varem pole järve suurselgrootuid seisundi hindamiseks uuritud.

2.10. Kubija Vähkjärv

2.10.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli rohekaskollane (**Lisa 5**) ja küllaltki läbipaistev, 2,8 m. Kollast ainet oli vähe, umbes 3 mg/l. Ka orgaaniliste ainete sisaldus oli väike, COD_{Cr} oli 24-25 mg O/l ja COD_{Mn} oli 6,3-7,1 mg O/l. Orgaanilise aine koostises peaks valdama järvesisesed orgaanilised ühendid.

Vesi oli hapnikurikas. Pindmises veekihis oli O₂ 8,7 mg/l ehk 101 %. Põhja lähedal (3,5 m) oli O₂ veel 6,5 mg/l ehk 60 %.

Vesi oli nõrgalt aluseline, pH 7,1-7,76.

Üld-P oli 0,017-0,037 mg P/l, põhjakihis suurem kui pinnakihis.

Üld-N oli väike, 0,45-0,56 mg N/l. Mineraalseid N-ühendeid oli vähe.

HCO₃⁻ oli kõrge, 4,45-4,75 mg-ekv/l. Kõrge oli ka vee elektrijuhtivus, 448-478 µS/cm.

Lahustunud ainete leiti 325-380 mg/l. Cl⁻ oli 9,1-9,5 mg/l ja SO₄²⁻ 7-8 mg/l.

Kubija Vähkjärv (VRD tüüp II) on madal, kareda-ja heledaveeline. Veeseisund oli pH (7,43) ja üld-P (0,027 mg/l) järgi väga hea, üld-N (0,51 mg/l) ja SD (2,8 m) järgi hea.

2.10.2. Bakterplankton

Kubija Vähkjärv oli bakterplanktoni poolest vaene (**Tabel 2.10.2.1**). Heterotroofsete bakterite üldarv ja saprobakterite arvukus olid kogu veesambas madalal tasemel. Biokeemiline hapnikutarve, mis viitab bakteritele kergesti lagundatava lahustunud orgaanilise aine sisaldusele, oli vähetoiteliste järvede tasemel.

Bakterite üldarvu, saprobakterite arvukuse ja biokeemilise hapnikutarbe järgi oli vee seisund väga hea.

Tabel 2.10.2.1. Kubija Vähkjärve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Kubija Vähkjärv	6.07.2012	pind	1,2	360	1,9
		põhi	1,1	350	

2.10.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli pinnal ja põhjas keskmine. Biomass oli pinnal madal, põhjas keskmine. Chla hulk oli pinnal madal, põhjas keskmine (**Lisa 6**). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) mõlemas proovikihis madal, oligotroofselt

tasemel. Liikidest domineerisid pinnal koldvetikas *Uroglena* sp., samuti ränivetikad perekonnast *Cyclotella*. Põhjad domineerisid ülekaalukalt koldvetikad *Mallomonas caudata* ning *Dinobryon sertularia*.

Järve fütoplanktoni näitajaid on varasemalt uuritud vaid ühel korral – 1982. aasta novembris. Toona oli biomass ja liikide arv keskmine, FKI madal. Domineerisid sarnaselt 2012. aastale räni- ja koldvetikad.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- kesine. Kubija Vähkjärve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea.

2.10.4. Zooplankton

Kubija Vähkjärve veeproovist määrati 15 zooplanktoni taksonit, s.h. 6 liiki koorikloomi. Zooplanktoni arvukus oli järves kõrge, biomass suur (vastavalt $666 \cdot 10^3$ is./m³ ja 3,2 g/m³). Arvukuselt domineerisid keriloomad (55% kogu zooplanktoni arvukusest). Keriloomade hulgas esines arvukamalt liik *Keratella cochlearis* (119 is/l; 32% rühma arvukusest). Esines ka veekogu halvale seisundile viitavat liiki *Pompholyx sulcata* (6 is/l).

Aerjalgsete fauna (23% zooplanktoni arvukusest) oli esindatud Eesti väikejärvedes sagedasti esinevate liikidega - *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ning *Eudiaptomus graciloides*.

Aerjalgsete arvukuses oli suurim osa vähikvastsetel *nauplii* (48% rühma arvukusest).

Vesikirbuliste faunas määrati kolm liiki: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata* ja *Bosmina longirostris*. Arvukaimalt esines keskkonnatingimuste suhtes tolerantne liik *Daphnia cucullata* (100 is/l; 67% rühma arvukusest).

Suurim osa zooplanktoni biomassis oli aerjalgsetel (49%). Aerjalgsete hulgas andis suurima biomassi liik *Eudiaptomus graciloides* (1,4 g/m³; 89% rühma biomassist).

Vesikirbuliste (48% kogu zooplanktoni biomassist) hulgas oli suurima biomassiga liik *Diaphanosoma brachyurum* (0,9 g/m³; 58% rühma biomassist).

Keriloomadest oli suurima biomassiga liik *Filinia limnetica* (0,03 g/m³; 27% rühma biomassist).

Keriloomade hulgas monodomineerivat liiki ei esinenud. Kuigi veekogus leidus halvale seisundile viitav liik, esines see vähearvukalt. Keriloomade fauna oli mitmekesine (9 taksonit), mis viitab stabiilsusele.

Ka koorikloomade fauna oli küllalt mitmekesine, kuigi esinesid keskkonnatingimuste suhtes tolerantsed liigid.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli väga hea.

2.10.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Vähkjärve taimestikku uuriti käesoleval aastal esmakordselt. Järves registreeriti 2012. aastal 35 liiki veetaimi – 27 kaldaveetaime, 4 ujulehtedega, 1 ujutaim ja 3 veesisest taime (lisa 1).

Järve kaldad olid tugevalt kinnikasvanud ning soostunud, järve kagu osas ulatus õõtsiku laius umbkaudu 90 m-ni ning loodeosas ulatus kaldaveetaimede vööndi laius 130 m-ni.

Kaldaveetaimestikus domineeris harilik pilliroog, ohtruselt järgnesid tarnad. Lisaks esines palju mürkputke, soopihla, harilikku soosõnajalga, harulist jõgitakjat ja laialehist hundinuia.

Kaitsealustest kaldataimedest leiti soo-neiuvaipa (*Epipactis palustris* (L.) Crantz; LK III kategooria). Sarnaselt Kubijajärvele domineeris ka Vähkjärve ujulehtedega taimestikus kollane vesikupp, ohtruselt järgnesid jällegi väike vesiroos (LK III kategooria) ja ujuv penikeel. Kaldaveetaimestikus ning õõtsiku servas katsid veepinda ujutaimed (konnakilbukas). Veesiseses taimestikus domineeris räni-kardhein, ohtruselt järgnesid männas-vesikuusk ja vesikarikas. Niitjaid vetikaid esines 2 palli väärtuses. Üldjoontes oli nii kaldavee, ujulehtedega kui veesisene taimestik väga sarnane Kubija järvele.

Hinnates Vähkjärve ökoloogilist seisundit II tüüpi järvedele iseloomulike taimestiku näitajate alusel (VRD-1 põhinev hindamissüsteem) oli järve seisund 2012. aastal halb (tabel 2.10.5.1.), kuna veesiseses taimestikus domineerisid toiteainete nõudlikud liigid, puudusid mändvetik-, sammaltaimed ja penikeeled ning esines niitjaid vetikaid. Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Kubija Vähkjärv 2012. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.10.5.2.).

Tabel 2.10.5.1. Kubija Vähkjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	2012
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Cer, Nu=Myr, Str=Hydr=Nym=Pot(nat): III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	0:IV
Kardheina või ujutaimede ohtrus	4:IV
Suurte niitrohevetikate rohkus	2:III
Koondhinnang	IV:halb

Tabel 2.10.5.2. Kubija Vähkjärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	C
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	II
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitseväärus (A,B,C,D)	B

2.10.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui keskmiselt karedaveelist. Proov võeti idakaldalt, uurimiskohas kasvas kalda ääres õõtsik. Domineerisid surusääskede vastsed (Tabel 2.1.6.1). Kaks indeksit olid väga heal, kolm heal tasemel. Kokkuvõttes hea seisund, korrigeeritud hindamissüsteemi järgi isegi väga hea seisund (Tabel 2.1.6.2). Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.11. Kuritse

2.11.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli kollane (Lisa 5) ja küllaltki läbipaistev, 2,9 m. Kollase aine sisaldus oli väike, umbes 3,7 mg/l. Seetõttu oli väike ka COD_{Mn}, 8,3-9,3 mg O/l. Orgaaniliste ainete üldsisaldust tuleb hinnata keskmiseks, COD_{Cr} oli 30-32 mg O/l. Oksüdeeritavusprotsendi (28-29) järgi valdab orgaanilise aine koostises järvesisene, autohtoonne orgaaniline aine.

Vesi oli kihistunud. Epi- ja metalimnion olid hapnikurikkad (O₂ 101 %). Põhja lähedus (8 m) oli peaaegu hapnikuta (O₂ 0,03 mg/l, 1,1 %).

Vesi oli nõrgalt aluseline ülemistes veekihtides (pH 8-8,2), nõrgalt happeline põhja lähedal (pH 6,37).

Ka üld-P oli kihistunud. Üld-P oli epi- ja metalimnionis vastavalt 0,025 mg P/l ja 0,031 mg/l. Väga suur oli üld-P hüpolimnionis, 0,7 mg P/l. Enamus sellest oli fosfaatne fosfor, 0,55 mg P/l.

Ka üld-N oli stratifitseerunud. Kui kontsentratsioon ülemistes veekihtides oli vahemikus 0,75-0,83 mg N/l, siis hapnikuvaeses hüpolimnionis oli üld-N erakordselt kõrge (3,6 mg N/l) ammoniumsoolade kõrge sisalduse tõttu (NH₄⁺ 2,4 mg N/l).

Mineraalainete kontsentratsioon oli keskmine kuni kõrge. HCO₃⁻ oli vahemikus 3,75-5,15 mg-ekv/l, suur põhja lähedal. Vee elektrijuhtivus oli keskmine, 294-312 µS/cm. Lahustunud aineid oli 231-324 mg/l. Cl-iooni leiti 5,7-7,1 mg/l ja SO₄²⁻ 3 mg/l.

Kuritse järv (VRD tüüp III) on sügav, keskmiselt kareda ja heleda veega. Veeseisund oli pH (7,52) järgi väga hea, SD (2,9 m) järgi hea, üld-N (1,73 mg/l) järgi halb ja üld-P (0,25 mg/l) järgi väga halb.

2.11.2. Bakterplankton

Baktereid oli Kuritse järves vähe (Tabel 2.11.2.1), nii heterotroofsete bakterite üldarv kui saprobakterite arvukus olid madal tasemel. Biokeemiline hapnikutarve oli iseloomulik rohketoitelistele järvedele. Toiteainete kontsentratsioonid oleks võimaldanud Kuritse järves ka suuremat bakterite arvukust. Arvatavasti oli ärasöömissurve algloomade ja metazooplanktoni poolt bakteritele suur ning juurde produtseeritud rakud söödi suures ulatuses ära.

Kuritse järve seisund oli bakterite andmete alusel väga hea, biokeemilise hapnikutarbe järgi hea.

Tabel 2.11.2.1. Kuritse järve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Kuritse	13.06.2012	pind	2,1	98	3,1
		hüppekiht	1,9	205	
		põhi	2,0	268	

2.11.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli pinnal ja hüppekihis keskmine, põhjas madal. Biomass oli pinnal madal, hüppekihis ja põhjas keskmine. Chla hulk oli pinnal madal, hüppekihis keskmine ja põhjas kõrge (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) pinnal ja hüppekihis madal, oligotroofselt tasemel, põhjas keskmine, mesotroofselt tasemel. Liikidest domineerisid pinnal ränivetikad *Asterionella formosa* ja *Stephanodiscus* sp.; hüppekihis lisandus neile sinivetikas *Anabaena lemmermanni* ja neelvetikas *Rhodomonas* sp.; põhjas sinivetikad *Limnothrix lauterbornii*, *Limnothrix pseudospirulina*, *Planktothrix clathrata* ja *Anabaena* sp.

Fütoplanktoni näitajate osas järve varem uuritud ei ole. Planktoni näitajate poolest eutroofne järv. Piisava valguse olemasolu põhjakihis võimaldab seal elada ka sinivetikatel, mida pindmistes kihtides sageli ei kohta.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- väga hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Kuritse järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli väga hea.

2.11.4. Zooplankton

Kuritse järve veeproovist määrati 19 zooplanktoni taksonit, s.h. 7 liiki koorikloomi.

Zooplanktoni arvukus oli järves kõrge, biomass keskmine (vastavalt 2022*10³ is./m³ ja 2,5 g/m³).

Arvukuselt domineerisid keriloomad (84% kogu zooplanktoni arvukusest). Keriloomade hulgas esinesid arvukamalt liigid *Keratella cochlearis* ja *Keratella quadrata* (786 is/l ja 297 is/l, vastavalt 46% ja 18% rühma arvukusest). Küllalt suure arvukusega esines järve halvale seisundile viitavat liiki *Pompholyx sulcata* (81 is/l).

Aerjalgsete fauna (11% zooplanktoni arvukusest) oli esindatud Eesti väikejärvedes sagedasti esinevate liikidega - *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ning *Eudiaptomus graciloides*.

Aerjalgsete arvukuses oli suurim osa vähikvastsetel *nauplii* (53% rühma arvukusest).

Vesikirbuliste faunas määrati neli liiki: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *Ceriodaphnia pulchella* ja *Bosmina longirostris*. Arvukaimalt esines keskkonnatingimuste suhtes vähenõudlikku väiksemõõtmelist liiki *Bosmina longirostris* (42 is/l; 39% rühma arvukusest).

Suurim osa zooplanktoni biomassis oli aerjalgsetel (59%). Aerjalgsete hulgas andis suurima biomassi liik *Eudiaptomus graciloides* (1,1 g/m³; 73% rühma biomassist).

Keriloomadest (24% kogu zooplanktoni biomassist) oli suurima biomassiga suuremõõtmeline liik *Asplanchna priodonta* (0,3 g/m³; 44% rühma biomassist).

Vesikirbuliste hulgas oli suurima biomassiga liik *Daphnia cucullata* (0,2 g/m³; 44% rühma biomassist).

Keriloomade hulgas monodomineerivat liiki ei esinenud, liigiline koosseis oli mitmekesine.

Ka koorikloomade fauna oli küllalt mitmekesine, kuigi esinesid keskkonnatingimuste suhtes tolerantset liigid. Liigi *Pompholyx sulcata* suhteliselt kõrge arvukusega esinemine võib viidata saasteallika olemasolule.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli hea.

2.11.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega sügav järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Kuritse järve veetaimestikku on varem põgusalt uuritud 1961. aastal. Järves registreeriti 2012. aastal 44 liiki veetaimi – 28 kaldaveetaime, 5 ujulehtedega, 4 uju- ja 7 veesisest taime (lisa 1). Varasemal aastal registreeriti 26 liiki.

Kaldaveetaimestikus domineeris 4 pallise ohtrusega harilik pilliroog, ohtruselt järgnesid laialehine hundinui, tarnad, harilik soosõnajalg, järvkaisel, konnaosi, mürkputk, ja harilik kalmus. Kaldaveetaimede vööndi laius ulatus talude ning põllumaade vahetusläheduses kuni 30 m-ni, metsaga piirnevatel kallastel oli vööndi laius väiksem. Ujulehtedega taimestik esines võrdsel ohtrusel ning enam-vähem pideva vööndina nii kollast vesikuppu kui väikest vesiroosi (LK III kategooria). Selle vööndi maksimaalseks levikusügavuseks mõõdeti 3 m. Ujutaimedest esines 4 liiki, ohtramalt levisid konnakilbukas, väike lemmel ja vesilääts. Ujutaimi leidis eriti ohtralt piirkonnas, kus vahetult järve kallastel paiknesid majapidamised. Veesisese taimestiku dominantliigiks oli räni-kardhein, mis moodustas pideva ning suhteliselt massilise vööndi. Räni-kardhein levis maksimaalselt 4,5 m sügavusele avavette. Ohtruselt järgnesid talle vesiherned, mis levisid valdavalt vahetult kaldaveetaimede vööndi servas või seas. Lisaks leiti kamm-, läik-, ogateravat ja lapikut penikeelt ning veesamblaid. Veesamblaid esines järve ida-, lõuna- ja lääneosas, kus nad levisid maksimaalselt 6,0 m sügavusele avavette, leiti ka elutuid varsi. Niitjaid vetikaid esines 3 palli väärtuses, mis on halb näitaja. Võrreldes varasema uurimisaastaga kattusid nii kaldavee- kui ujulehtedega taimestiku sagedamini esinevad liigid, ehkki veesisese taimestiku dominantide osas on olulisi muutusi. Nimelt esines varemalt kõige enam läik-penikeelt ja vesikatku, ohtruselt järgnesid neile vesihernes ja kardhein, kuid nagu eelpool juba öeldud, domineerib praegu veesiseses taimestikis räni-kardhein ohtrusega 5 palli.

Üldjoontes oli nii ujutaimestik kui ka veesisene taimestik iseloomulik äärmiselt eutrofeerunud järvele. Hinnates järve ökoloogilist seisundit III tüüpi järvedele iseloomulike veetaimestiku näitajate alusel (VRD-1 põhinev hindamissüsteem) oli järve seisund 2012. aastal kesine (tabel 2.11.5.1.), ehkki veesammalde esinemine ning nende maksimaalne levikusügavus (6,0 m) on väga hea näitaja. Kuna varasema uurimisaasta kohta põhjalikud andmed puuduvad, siis on raske järve seisundit sel perioodil hinnata, ehkki taimestiku koosseisu põhjal võiks hinnata järve ökoloogilise seisundi 1961. aastal heaks. Vastavalt EL Loodusdirektiivi

hindamissüsteemile oli Kuritse järv 2012. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.11.5.2.).

Tabel 2.11.5.1. Kuritse järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1961	2012
Veesise taimestiku maksimaalne levikusügavus (m)	?	6,0:I
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Pot=Elo,Cer=Utr: II	Cer,Nu=Nym= Utr: III-IV
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	3:I	2:III
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	?	2:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	2:II	5:IV
Suurte nitrohevetikate rohkus	?	3:IV
Koondhinnang	II:hea	III:kesine

Tabel 2.11.5.2. Kuritse järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	C
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	II
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitse väärtus (A,B,C,D)	B

2.11.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui keskmiselt karedaveelist. Proov võeti idakaldalt, uurimiskohas oli põhi liivane. Domineerisid surusääskede vastsed (Tabel 2.1.6.1). Üks indeks oli väga heal, kaks heal, kaks kesisel tasemel. Kokkuvõttes kesine (napilt halvem kui hea seisund (Tabel 2.1.6.2)). Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.12. Lahojärv

2.12.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli punakaspruun (Lisa 5) ja väikese läbipaistvusega, 1,1 m. Vee tumeda värvuse tõttu oli kollase aine sisaldus suur, pindmises kihis 20 mg/l kuid põhjakihis (6 m) kaks korda suurem, 41 mg/l. Ka nii COD_{Mn} kui ka COD_{Cr} olid pinnas kaks korda väiksemad kui põhjas: COD_{Mn} oli pinnas 21 mg O/l, põhjas 41 mg O/l; COD_{Cr} oli pinnas 48 mg O/l ja põhjas 100 mg O/l. Seega oli vees orgaanilist ainet palju ja valdavaiks olid huumusained.

Vesi oli kihistunud. Epilimnion oli hapnikurikas (O₂ 9,21 mg/l ehk 102 %). Sügavuse suunas hapnikusisaldus vähenes. Metalimnionis, 2 m sügavuses oli hapnikku veel vaid 1,8 mg/l ehk 18 %. Hüpolimnionis, 6 m kohal oli hapnikku veel vaid 0,18 mg/l ehk 1,4 %.

Huumushapete suure sisalduse tõttu oli vesikeskkond valdavalt happeline. Sügavuse suunas pH langes (5,4-lt 2,4-ni).

Üld-P oli 0,027-0,044 mg P/l, reeglina põhjas suurem kui pinnas.

Ka üld-N suurenes pinnast (0,64 mg N/l) põhja suunas (1,71 mg N/l). Hüpolimnionis valdasid ammoniumsoolad, NH₄⁺ oli 0,86 mg N/l.

HCO₃⁻ oli vaid 0,1 mg-ekv/l. Vee elektrijuhtivus oli 14-21 µS/cm. Ka lahustunud aineid oli vähe, 10-23 mg/l. Cl-iooni leiti 1,6-2,3 mg/l.

Lahojärv (VRD tüüp IV) on sügav, pehme-ja tumedaveeline. Veeseisund oli pH (7,43) järgi väga hea, üld-P (0,036 mg/l) järgi hea, üld-N (1,17 mg/l) järgi kesine.

2.12.2. Bakterplankton

Lahojärv oli bakteriplanktoni poolest väga vaene (Tabel 2.12.2.1). Heterotroofsete bakterite üldarv oli uuritud järvedest üks madalamaid, ka saprobakterite arvukus oli väga madalal. Madal kergesti lagundatava lahustunud orgaanilise aine ning suur huumusainete sisaldus pärssisid bakterite kasvu. Biokeemiline hapnikutarve, mis viitab bakteritele kergesti lagundatava lahustunud orgaanilise aine sisaldusele, oli rohketoiteliste järvede tasemel.

Bakterite üldarvu ja saprobakterite arvukuse järgi oli vee seisund väga hea, biokeemilise hapnikutarbe alusel hea.

Tabel 2.12.2.1. Lahojärve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Lahojärv	19.06.2012	pind põhi	0,6 0,6	70	3,1

2.12.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli pinnal ja põhjas keskmine. Biomass oli pinnal keskmine, põhjas madal. Chla hulk oli pinnal kõrge, põhjas keskmine (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) pinnal keskmine, mesotroofselt, põhjas kõrge, eutroofselt tasemel. Liikidest domineeris nii pinnal kui põhjas tativetikas *Gonyostomum semen*. Lisaks oli kõrgema biomassiga pinnal algrohevetikas *Monoraphidium dybowskii* ja põhjas kolooniaalne sinivetikas *Lemmermaniella pallida*.

Fütoplanktoni näitajate osas järve varem uuritud ei ole. Ilmselt on tativetika massilisemad esinemised iga-aastased, arvestades selle liigi sesoonset dünaamikat samalaadsetes järvedes. Otseselt reostuse või toitainete kõrge hulga seda seostada alati ei saa (vt ptk 2.1.3). Siiski on sellel mõju kooslust iseloomustavatele indeksitele, mis halva ja kesise piirimaile jääd.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- kesine; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- hea; ühetaolisuse indeks (J)- halb.

Lahojärve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli kesine.

2.12.4. Zooplankton

Lahojärve veeproovist leiti 6 zooplanktoni taksonit, s.h. vaid kaks koorikloomaliiki.

Arvukus oli kõrge, biomass väike (vastavalt $471 \cdot 10^3$ is./m³ ja 0,95 g/m³).

Arvukuselt ja biomassilt domineerisid keriloomad (91% kogu zooplanktoni arvukusest ja 82% kogu zooplanktoni biomassist). Kerilomade hulgas esines monodominandina pk *Polyarthra* (79% rühma arvukusest ja 71% kogu zooplanktoni arvukusest). Veeproovist määrati ka liigid *Asplanchna priodonta*, *Keratella cochlearis* ja *Kellicottia longispina*.

Vesikirbulisi veeproovis ei leidunud.

Aerjalgsetest esinesid liigid *Eudiaptomus gracilis* ja *Mesocyclops leuckarti*. Suurima osa aerjalgsete arvukusest andsid vähikvastsed *nauplii* (65% rühma arvukusest).

Biomassilt oli keriloomadest suurim osa suuremõõtmelisel liigil *Asplanchna priodonta* (97% rühma biomassist ja 79% kogu zooplanktoni biomassist).

Aerjalgsetest oli suurima biomassiga suuremõõtmeline liik *Eudiaptomus gracilis* (0,09 g/m³; 52% rühma biomassist).

Zooplanktoni koosseisus olid 2012.a. klaasiksääskede *Chaoborus* sp. vastsed. Kuna need on võimelised elama väga madala hapnikusisalduse juures, viitab nende esinemine hapnikupuudusele veekogu põhjakihtides.

Limnoloogiakeskuse teadlased on Lahojärve zooplanktonit uurinud 1960.a. ja 1986.a., kui leiti vastavalt kuus ja kolm koorikloomaliiki. Võrreldes 1986.a. oli 2012.a. järve zooplanktonis taas liik *Eudiaptomus gracilis*. Kuna 2012.a. võeti veeproovid vegetatsiooniperioodi varasemas osas, kuid vesikirbulised on soojalembesed, on tõenäoline, et järves leidub neid ka praegu, kuigi vähearvukalt.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli kesine.

2.12.5. Suurtaimed

Pehme- ja tumedaveeline järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3160 (huumustoitelised järved ja järvikud). Järve veetaimestikku on varem uuritud aastal 1986. Järves registreeriti 2012. aastal 27 liiki veetaimi – 21 kaldaveetaime, 3 ujulehtedega ja 3 veesisest taime (lisa 1).

Järve kaldad olid õõtsikulised, järve põhjaosas ulatus tarna, villpea ja rabaka õõtsik 100 m laiuseni, järve lõunaosas aga 60 m laiuseni. Mujal esines tarnaõõtsik kitsama vööndina. Kaldaveetaimestikus domineerisid madalakasvulised kaldaveetaimed - tarnad, ohtruselt järgnesid ubaleht, rabakas ja tupp-villpea. Ujulehtedega taimestik domineeris valge vesiroos, ohtruselt järgnes kollane vesikupp. Järve põhja- ning keskosas levisid ujulehtedega taimed ka hajusate kogumikena sügavamal avavees. Selle vööndi levikusügavuseks mõõdeti 3 m. Veesisene taimestik oli samuti liigivaene, selles vööndis levisid vaid turbasamblad, veesamblad ning vesiherned. Vesiherned levisid vahetult kaldaveetaimede vööndi servas, Turbasamblad levisid õõtsiku servalt ka vette, vesiherneid leidis peamiselt vahetult õõtsiku servas. Veessammalde maksimaalseks levikusügavuseks mõõdeti aga 5,5 m, ehkki leiti ka surnud sammalt.

Hinnates Lahojärve ökoloogilist seisundit IV tüüpi järvedele iseloomulike taimestiku näitajate alusel (VRD-1 põhinev hindamissüsteem) oli järve seisund 1986. aastal kesine ja 2012. aastal hea (tabel 2.12.5.1.). Järve seisund hinnati 1986. aastal kesiseks ohtrama ujulehtedega ja veesisese taimestiku tõttu, käesoleval aastal olid ohtrused madalamad. Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Lahojärv 2012. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.12.5.2.).

Tabel 2.12.5.1. Lahojärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1986	2012
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nu=Pot(nat),Nym=Pot:III	Bry=Utr,Nym:II
Koondhinnang	III:kesine	II:hea

Tabel 2.12.5.2. Lahojärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	B

Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	I
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitse väärtus (A,B,C,D)	B

2.12.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui tumeda- ja pehmeelist (tüüp IV). Proov võeti lõunakaldalt, uurimiskohas kasvas kalda ääres õõtsik. Domineerisid surusääskede vastsed (Tabel 2.1.6.1). Üks indeks olid kaks heal, kaks kesisel tasemel. Kokkuvõttes kesine (napilt halvem kui hea seisund (Tabel 2.1.6.2)). Varem pole järve suurselgrootuid uuritud. Järv on tõenäoliselt looduslikult väga liigivaene, mida kehtiv hindamissüsteem ei arvesta. Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.13. Lambahanna

2.13.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli kollane (Lisa 5) ja keskmise läbipaistvusega, 2,4 m. Kollase aine sisaldus oli epi- ja metalimnionis 8 mg/l, hüpolimnionis suurem, 22 mg/l. Seetõttu olid ka COD_{Mn} ja COD_{Cr} põhjakihis veidi suuremad kui ülakihtides. COD_{Mn} ja COD_{Cr} varieerusid veesambas vastavalt 12-15 mg O/l ja 29-35 mg O/l. Need andmed vastavad orgaanilise aine keskmisele sisaldusele. Oksüdeeritavusprotsendi (34-43) järgi peaks orgaanilise aine koostises valdama allohtoonne orgaaniline aine.

Vesi oli kihistunud ja orgaanilise aine oksüdeerumise tõttu alaküllastunud hapnikuga. Epilimnionis oli O₂ 90 %, metalimnionis (3 m) 25 % ja hüpolimnionis (6,5 m) 0,5 mg/l ehk 4 %.

Vesi oli nõrgalt aluseline epi- ja metalimnionis (pH 7,8), nõrgalt happeline hüpolimnionis (pH 6,7).

Üld-P sisaldus oli kihistunud. Üld-P oli epi- ja metalimnionis vastavalt 0,024 mg P/l ja 0,028 mg/l. Sellest palju suurem hüpolimnionis, 0,13 mg P/l. Enamus sellest oli fosfaatne fosfor, 0,085 mg P/l.

Ka üld-N oli stratifitseerunud. Üld-N oli ülemistes veekihtides 0,57-0,62 mg N/l, kuid hapnikuvaeses hüpolimnionis oli ammooniumsoolade rohkuse (NH_4^+ 0,92 mg N/l) tõttu üld-N kõrgeim (1,1 mg N/l).

HCO_3^- oli 2,8-3,7 mg-ekv/l, suurim põhja lähedal. Vee elektrijuhtivus oli 245-282 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Lahustunud aineid oli 199-296 mg/l. Cl-iooni leiti 2,5-3,2 mg/l ja SO_4^{2-} 3-5 mg/l.

Lambahanna järv (VRD tüüp III) on sügav, vee keskmise karedusega. Veeseisund oli pH (7,42) järgi väga hea, teiste näitajate: üld-P (0,061 mg/l), üld-N (0,75 mg/l) ja SD (2,4 m) järgi hea.

2.13.2. Bakterplankton

Baktereid oli järves vähe (Tabel 2.13.2.1), nii heterotroofsete bakterite üldarv kui saprobakterite arvukus olid kõikides veekihtides madal tasemel. Biokeemiline hapnikutarve oli iseloomulik rohketoitelistele järvedele.

Lambahanna järve seisund oli bakterite andmete alusel väga hea, biokeemilise hapnikutarbe järgi hea.

Tabel 2.13.2.1. Lambahanna järve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Lambahanna	2.07.2012	pind	2,0	103	2,2
		hüppekiht	1,4	323	
		põhi	2,4	123	

2.13.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli pinnal ülikõrge, hüppekihis kõrge ja põhjas madal. Biomass oli madal kõigis kolmes proovikihis. Chla hulk oli pinnal ja hüppekihis keskmine, põhjas kõrge (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) pinnal madal, hüppekihis ülikõrge ja põhjas kõrge, vastavalt siis oligo-, hüper- ja eutroofsel tasemel. Liikidest domineerisid pinnal ränivetikad perekonnast *Cyclotella*, neelvetikad perekonnast *Cryptomonas* ja vaguviburvetikas *Peridinium cinctum*; hüppekihis ränivetikas *Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides* ja algrohevetikas *Eutetramorus fottii*; põhjas väheste valgustingimuste suhtes hästi kohastunud pigmentatsiooniga sinivetikad *Limnothrix lauterbornii*, *Limnothrix pseudovacuoolata* ja *Planktothrix aghardii*.

Fütoplanktoni näitajate osas järve varem uuritud ei ole. Planktoni poolest üsna tüüpiline kihistunud eutroofsele järvele, mille põhjakihis elavad madala valguse intensiivsuse tingimustega kohastunud sinivetikad.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- kesine; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Lambahanna järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea.

2.13.4. Zooplankton

Lambahanna järve veeproovist määrati 19 zooplanktoni taksonit, s.h. 9 liiki koorikloomi. Zooplanktoni arvukus oli järves kõrge, biomass keskmine (vastavalt $2252 \cdot 10^3$ is./m³ ja 2,4 g/m³).

Arvukuselt domineerisid keriloomad (77% kogu zooplanktoni arvukusest). Keriloomade hulgas esinesid arvukamalt liigid *Keratella cochlearis* ja *Polyarthra* sp (vastavalt 55% ja 19% rühma arvukusest).

Aerjalgsete fauna (16% zooplanktoni arvukusest) oli esindatud Eesti väikejärvedes sagedasti esinevate liikidega - *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ning *Eudiaptomus graciloides*. Lisaks neile liikidele oli Lambahanna järve veeproovis ka keskkonnatingimuste suhtes nõudlikum liik *Mesocyclops crassus*. Aerjalgsete arvukuses oli suurim osa vähikvastsetel *nauplii* (52% rühma arvukusest).

Vesikirbuliste faunas määrati viis liiki: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *D. longispina*, *Chydorus sphaericus* ja *Ceriodaphnia pulchella*. Arvukaimalt esines keskkonnatingimuste suhtes vähenõudlikku väiksemõõtmelist liiki *Daphnia cucullata* (108 is/l; 63% rühma arvukusest).

Suurim osa zooplanktoni biomassis oli keriloomadel (44%). Keriloomadest oli suurima biomassiga suuremõõtmeline liik *Asplanchna priodonta* (2,3 g/m³; 95% rühma biomassist ja 42% kogu zooplanktoni biomassist).

Aerjalgsete (31% kogu zooplanktoni biomassist) hulgas andis suurima biomassi liik *Eudiaptomus graciloides* (0,7 g/m³; 43% rühma biomassist).

Vesikirbuliste hulgas oli suurima biomassiga liik *Daphnia longispina* (0,7 g/m³; 50% rühma biomassist).

Keriloomade hulgas monodomineerivat liiki ei esinenud, liigiline koosseis oli mitmekesine. Ka koorikloomade fauna oli küllalt mitmekesine, esines keskkonnatingimuste suhtes nõudlikke liike.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli hea.

2.13.5. Suurtaimed

Truuta aheljärvestiku kaheksas järv, samuti keskmise karedusega sügav järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Järve taimestikku pole varasematel aastatel uuritud. Järves registreeriti 2012. aastal 24 liiki veetaimi – 19 kaldaveetaime, 3 ujulehtedega ja 2 veesisest taimet (lisa 1).

Järve kaldad olid tugevalt kinnikasvanud ning õõtsikulised, mistõttu oli võimatu kallastelt järvele pääseda. Järvele mindi piki Sillaotsa jõge, mis ühendas Naha- ja Lambahanna järve, ehkki suures osas oli see jõelõik kaldavee- ja ujulehtedega taimi täis kasvanud.

Kaldaveetaimestikus domineeris harilik soosõnajalg, ohtruselt järgnesid tarnad, mürkputk, harilik pilliroog, järvkaisel, ubaleht ja soopihl. Järve loode- ja keskosas levis järvkaisel ka sügaval avavees. Ujulehtedega taimestik levis massiliselt, taimed katsid veepinda ka järve avaosas. Selles vööndis domineeris kollane vesikupp, võrdsel ohtrusel järgnesid ujuv penikeel ja väike vesiroos (LK III kategooria). Veesisestest taimedes leidis 4 palli väärtuses räni-kardheina ning 1 palli väärtuses tähk-vesikuuske. Sarnaselt ujulehtedega taimedele levis ka räni-kardhein järve avaveelises osas. Ujulehtedega taimede maksimaalseks levikusügavuseks mõõdeti 4 m ning veesisestel taimedel 3,5 m. Ujutaimi ja niitjaid vetikaid ei leitud.

Hinnates Lambahanna järve ökoloogilist seisundit III tüüpi järvedele iseloomulike taimestiku näitajate alusel (VRD-1 põhinev hindamissüsteem) oli järve seisund 2012. aastal kesine (tabel 2.13.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Lambahanna järv 2012. aastal keskmise looduskaitse väärtusega (tabel 2.13.5.2.).

Tabel 2.13.5.1. Lambahanna järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	2012
Veesisese taimestiku maksimaalne levikusügavus (m)	4,0:II
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Cer=Nu:IV
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	0:IV
Kardheina või ujutaimede ohtrus	4:IV
Suurte niitrohevetikate rohkus	0:I
Koondhinnang	III:kesine

Tabel 2.13.5.2. Lambahanna järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	C
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	II
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II

Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitse väärtus (A,B,C,D)	C

2.13.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui keskmiselt karedaveelist. Proov võeti idaotsast, uurimiskohas kasvas kalda ääres õõtsik. Domineerisid surusääskede vastsed (Tabel 2.1.6.1.). Viiest indeksist neli olid väga heal, üks heal tasemel. Kokkuvõttes väga hea seisund (Tabel 2.1.6.2). Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.14. Liinu

2.14.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli rohekaskollane (Lisa 5) läbipaistvusega 2,1 m. Kollase aine sisaldus oli väike, 3,5-7 mg/l. COD_{Mn} oli vahemikus 7,9-13 mg O/l, suurim põhjas. COD_{Cr} oli 25-35 mg O/l. Neist andmeist tulenevalt võib orgaaniliste ainete sisaldust hinnata keskmiseks. COD_{Mn} :COD_{Cr} suhte (27-38 %) järgi valdab orgaanilise aine koostises järvesisene orgaaniline aine.

Vesi oli kihistunud. Epilimnioni oli hapnikuga veidi alaküllastunud, O₂ 96 %. Metalimnionis (2 m) oli O₂ veel 64 %, kuid hüpolimnionis (8,5 m) vaid 0,2 mg/l ehk 1,5 %.

Vesi oli nõrgalt aluseline ülemistes veekihtides (pH 7,7-8,1), nõrgalt happeline põhja lähedal (pH 6,3).

Üld-P oli epi- ja metalimnionis vastavalt 0,022 mg P/l ja 0,031 mg/l. Sellest palju suurem oli üld-P hüpolimnionis, 0,16 mg P/l. Enamus sellest oli fosfaatne fosfor, 0,012 mg P/l.

Ka üld-N oli stratifitseerunud. Kontsentratsioon epi- ja metalimnionis oli väike, 0,48 mg N/l, kuid hapnikuvaeses hüpolimnionis erakordselt kõrge (3,4 mg N/l) ammooniumioonide kõrge sisalduse (NH₄⁺ 2,5 mg N/l) tõttu.

Mineraalainete kontsentratsioon oli ülemistes veekihtides keskmine, põhjas suur. HCO₃⁻ oli

vahemikus 3,3-5,2 mg-ekv/l. Vee elektrijuhtivus oli keskmine, 300-350 $\mu\text{S/cm}$. Lahustunud aineid oli 230-275 mg/l. Cl-iooni leiti 1,9-3 mg/l ja SO_4^{2-} 4-5 mg/l.

Liinu järv (VRD tüüp III) on sügav, heleda- ja karedaveeline. Veeseisund oli pH (7,36) järgi väga hea, SD (2,1m) järgi hea, üld-P (0,078 mg/l) ja üld-N (1,44 mg/l) järgi keskine.

2.14.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv oli kogu veesambas madal tasemel (Tabel 2.14.2.1), maksimumiga hüppekihis. Saprobakterite arvukus oli pinnal ja põhjas madal, hüppekihis keskmisel tasemel. Biokeemiline hapnikutarve oli samuti madalal tasemel, viidates madalale lahustunud orgaanilise aine sisaldusele järves.

Liinu järve seisund oli BÜA ja biokeemilise hapnikutarbe järgi väga hea, saprobakterite alusel hea.

Tabel 2.14.2.1. Liinu järve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Liinu	2.07.2012	pind	2,0	85	1,2
		hüppekiht	2,8	465	
		põhi	1,9	220	

2.14.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli pinnal ja hüppekihis kõrge, põhjas madal. Biomass oli madal kõigis kolmes proovikihis. Chla hulk oli pinnal ja hüppekihis madal, põhjas keskmine (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) pinnal madal, hüppekihis keskmine ja põhjas kõrge, vastavalt siis oligo-, meso- ja eutroofselt tasemel. Liikidest domineerisid pinnal ränivetikas perekonnast *Cyclotella* ja neelvetikas *Rhodomonas* sp.; hüppekihis lisandusid veel koldvetikas *Chrysococcus* sp. ja vaguviburvetikas *Ceratium furcoides*; põhjas väheste valgustingimuste suhtes hästi kohastunud pigmentatsiooniga sinivetikad *Limnothrix lauterbornii* ja *Planktothrix isothrix*.

Fütoplanktoni näitajate osas järve varem uuritud ei ole. Planktoni poolest üsna tüüpiline kihistunud eutroofsele järvele, mille põhjakihis elavad madala valguse intensiivsuse tingimustega kohastunud sinivetikad.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Liinu järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea.

2.14.4. Zooplankton

Liinu järve veeproovist määrati 22 zooplanktoni taksonit, s.h. 8 liiki koorikloomi.

Zooplanktoni arvukus oli järves kõrge, biomass suur (vastavalt $1553 \cdot 10^3$ is./m³ ja 8,8 g/m³).

Arvukuselt domineerisid keriloomad (78% kogu zooplanktoni arvukusest). Keriloomade hulgas esinesid arvukamalt liigid *Asplanchna priodonta* ja *Kellicottia longispina* (vastavalt 422 is/l ja 304 is/l; 35% ja 25% rühma arvukusest). Esines ka veekogu halvale seisundile viitavaid liike *Pompholyx sulcata* (13 is/l) ja *Keratella tecta* (3 is/l).

Vesikirbuliste faunas (14% zooplanktoni arvukusest) määrati viis liiki: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *D. longispina*, *Leptodora kindti* ja *Bosmina longirostris*.

Arvukaimalt esines keskkonnatingimuste suhtes tolerantset liiki *Bosmina longirostris* (147 is/l).

Aerjalgsete fauna oli esindatud Eesti väikejärvedes sagedasti esinevate liikidega -

Mesocyclops leuckarti, *M. oithonoides* ning *Eudiaptomus graciloides*. Aerjalgsete arvukuses oli suurim osa vähikvastsetel *nauplii* (56% rühma arvukusest).

Suurim osa zooplanktoni biomassis oli keriloomadel (86%). Keriloomadest oli suurima biomassiga liik *Asplanchna priodonta* (7,4 g/m³; 98% rühma biomassist ja 84% kogu zooplanktoni biomassist).

Aerjalgsete (7% kogu zooplanktoni biomassist) hulgas andis suurima biomassi liik *Eudiaptomus graciloides* (0,3 g/m³; 47% rühma biomassist).

Vesikirbuliste hulgas oli suurima biomassiga liik *Daphnia cucullata* (0,3 g/m³).

Keriloomade hulgas monodomineerivat liiki ei esinenud. Kuigi veekogus leidis halvale seisundile viitavaid liike, esinesid need suhteliselt vähearvukalt. Keriloomade fauna oli mitmekesine (14 taksonit), mis viitab stabiilsusele.

Ka koorikloomade fauna oli küllalt mitmekesine, kuigi esinesid keskkonnatingimuste suhtes tolerantsed liigid.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli hea. Arvestades halbadele keskkonnatingimustele viitavate liikide olemasolu, on soovitatav järve seisundit regulaarselt kontrollida.

2.14.5. Suurtaimed

Truuta aheljärvestiku neljas järv, samuti keskmise karedusega sügav järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3130 (vähe- kuni kesктоitelised mõõdukalt kareda veega järved). Järve taimestikku pole varasematel aastatel uuritud. Järves registreeriti 2012. aastal 31 liiki veetaimi – 21 kaldaveetaime, 4 ujulehtedega ja 6 veesisest taime (lisa 1).

Sarnaselt Kooraste Pikkjärvele oli ka Liinu järve kaldaveetaimede vöönd suhteliselt kitsas (~ 5 m laiune) ning hõre, kus domineerisid madalakasvulised kaldaveetaimed (tarnad, konnaosi, suur tulikas, ussilill, soovõhk, ubaleht). Ehkki 2 palli väärtuses leidis ka järvkaislat ning harilikku pilliroogu. Liinu järves õõtsikkaldaid ei esinenud. Väljavoolul Pikkjärve leidis ohtralt järvkaislat, mujal esines ta hajusamalt. Sissevoolu (Lubjaahju järvest) lähedal levisid ohtralt suur tulikas, konnaosi ja haruline jõgitakjas. Viimati nimetatud liik on toiteainetelembene kaldaveetaim. Ujulehtedega taimestik domineerisid vesiroosid (väike ja valge vesiroos), ohtruselt järgnes kollane vesikupp. Sarnaselt Pikkjärvele levis ka Liinu järve ujulehtedega taimestik kaldaveetaimede seas, ehkki ujulehtedega taimi leidis ka omaette vööndina, kuid siis oli see vöönd kitsas (valdavalt 5 m laiune). Veesisestest taimedest levisid võrdselt 3 palli väärtuses nii räni-kardhein kui ka tähk-vesikuusk, ohtruselt järgnes neile läikpenikeel. Erinevalt Pikkjärvest leiti Liinu järvest (idaosast) vaid üksikuid samblaisendeid, mis olid valdavalt surnud. Vesikarikat leidis peamiselt kaldaveetaimede vööndi servas – peamiselt järve kirde- ja põhjaosas. Sissevoolu ja väljavoolu vahetusläheduses oli nii veesisene kui ujulehtedega taimestik massilisem. Järve lõunakaldal oli palju vette langenud puid, millele kinnitus arvukalt järvekäsnu. Niitjaid vetikaid Liinu järvest ei leitud.

Hinnates järve ökoloogilist seisundit III tüüpi järvedele iseloomulike taimestiku näitajate alusel (VRD-1 põhinev hindamissüsteem) oli järve seisund 2012. aastal hea (tabel 2.14.5.1.), ehkki taimestiku koosseis oli iseloomulik eutrofeerunud järvedele. Vastavalt EL

Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Liinu järv 2012. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.14.5.2.).

Tabel 2.14.5.1. Liinu järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	2012
Veesisese taimestiku maksimaalne levikusügavus (m)	4,0:II
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Cer=Myr=Nym,Pot=Nu:III
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	1:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	3:III
Suurte niitrohevetikate rohkus	0:I
Koondhinnang	II:hea

Tabel 2.14.5.2. Liinu järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	B
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	II
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitse väärtus (A,B,C,D)	B

2.14.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui keskmiselt karedaveelist. Proov võeti idaotsast, uurimiskohas oli pehme detriidne põhi. Domineerisid surusääskede vastsed (Tabel 2.1.6.1.). Viiest indeksist kaks olid väga heal, kaks heal, üks kesisel tasemel. Kokkuvõttes hea seisund (Tabel 2.1.6.2). Varem pole järve suurselgrootuid seisundi hindamiseks uuritud.

2.15. Lubjaahju

2.15.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli kollane (Lisa 5). Pinnakihis oli kollast ainet vähe, 3 mg/l. COD_{Cr} oli 24 mg O/l ja COD_{Mn} 9,8 mg O/l, seega olid need näitajad küll väikesed, kuid üsna keskmise piiri lähedal. Oksüdeeritavusprotsendi (41) järgi peaks orgaanilise aine koostises valdama huumusained.

Vesi oli hapnikuga alaküllastunud. Pindmises veekihis oli O₂ 89 %, põhja lähedal (3 m) oli O₂ 1,8 mg/l ehk 1,8 %.

Vesi oli nõrgalt aluseline, pH 7-7,77.

Üld-P oli 0,032 mg P/l, fosfaatiooni leiti 0,011 mg P/l.

Üld-N oli 0,48 mg N/l.

HCO₃⁻ oli erakordselt kõrge, 7,25 mg-ekv/l, kuid vee elektrijuhtivus oli keskmine, 257-306 µS/cm. Lahustunud aineid oli 220 mg/l. Cl⁻ leiti 2,5 mg/l ja SO₄²⁻ 4 mg/l.

Lubjaahju järv (VRD tüüp I) on madal, kareda veega. Veeseisund oli pH (7,39) ja üld-N (0,48 mg) järgi väga hea, üld-P (0,032 mg/l) järgi hea.

2.15.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv ja saprobakterite arvukus olid madalal tasemel (Tabel 2.15.2.1). Biokeemiline hapnikutarve oli rohketoiteliste järvede alumisel piiril, viidates

kergesti lagundatava lahustunud orgaanilise aine keskmisele sisaldusele. Orgaanilise aine koostises domineerisid Lubjaahju järves bakteritele raskesti lagundatavad huumusained.

Bakterite sisalduse järgi oli Lubjaahju järve seisund väga hea, biokeemilise hapnikutarbe järgi hea.

Tabel 2.15.2.1. Lubjaahju järve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Lubjaahju	2.07.2012	pind	1,2	270	2,6

2.15.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli pinnakihis kõrge, biomass madal, Chla hulk madal (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) madal, oligotroofselt tasemel. Liikidest domineerisid ränivetikad perekonnast *Cyclotella*, neelvetikas *Cryptomonas marssonii* ja koldvetikas *Dinobryon bavaricum*.

Fütoplanktoni näitajate osas järve varem uuritud ei ole. Kalgiveelise järve kohta oli biomass kui klorofüllil hulk tavapäratult kõrge. Üldiselt seda tüüpi järvedes on fosfor üsna limiteeritud toiteaine ning selle kättesaadavus mõjutab otseselt fütoplanktoni arvukust.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- väga halb; fütoplanktoni kooslus (FPK)- ei hinnata; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Lubjaahju järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea.

2.15.4. Zooplankton

Lubjaahju järve veeproovist leiti seitse zooplanktoni taksonit, s.h. vaid kaks kooriklooma-taksonit.

Arvukus oli madal ja biomass väike (vastavalt $19 \cdot 10^3$ is./m³ ja 0,06 g/m³).

Arvukuselt ja biomassilt domineerisid keriloomad (87% zooplanktoni arvukusest ja 93% zooplanktoni biomassist). Keriloomadest esines arvukamalt liik *Keratella cochlearis* (9,4 is/l). Leiti veel pk *Polyarthra* ja liigi *Asplanchna priodonta* isendeid.

Aerjalgsete (10% zooplanktoni arvukusest) täiskasvanud isendeid veeproovis ei olnud.

Vähikvastseid *nauplii* oli arvukusega 1,3 is/l.

Vesikirbulistest leiti liike *Bosmina longirostris* ja *Ceriodaphnia* sp., neist esimest vaid proovi kvalitatiivsel läbivaatusel (esines sedavõrd väikse arvukusega).

Biomassilt domineeris keriloomade hulgas suuremõõtmeline liik *Asplanchna priodonta* (99% rühma biomassist ja 92% kogu zooplanktoni biomassist).

Koorikloomarühmade biomassid olid sarnased – aerjalgseid 0,002 g/m³ ja vesikirbulisi 0,003 g/m³.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli kesine.

2.15.5. Suurtaimed

Truuta aheljärvestiku viies järv, kalgiveeline järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Järve taimestikku pole varem uuritud. Järves registreeriti 2012. aastal 36 liiki veetaimi – 25 kaldaveetaime, 3 ujulehtedega, 2 uju- ja 6 veesisest taime (lisa 1).

Erinevalt Liinu järvest olid Lubjaahju järve kaldad enamasti õõtsikulised, kus esines ohtralt harilikku pilliroogu, harilikku soosõnajalga, tarnu, soopihla, soovõhka, ubalehte ja ussilille. Madalas kaldavees levis 2 palli väärtuses ka konnaosja. Õõtsik oli kõige laiem järve loodeosas (kuni 50 m), mujal mõõdeti õõtsiku laiuseks kuni 25 m. Ujulehtedega taimede vöönd oli enamasti ~ 5 meetri laiune, ehkki järve kaguosas oli vööndi laiuseks 30 m. Selles vööndis domineeris kollane vesikupp, ohtruselt järgnes ujuv penikeel. Ujulehtedega taimede maksimaalseks levikusügavuseks mõõdeti 3,5 m, kusjuures ujuv penikeel levis enamasti sügavamal avavees ning vesikupp madalamas vees, kaldaveetaimede servas või seas. Väike vesiroos (LK III kategooria), mida leidis vaid 1 palli väärtuses, levis enamasti vaid kaldaveetaimede vööndis. Erinevalt Pikkjärvest ja Liinu järvest, kust ujutaimi ei leitud, leiti Lubjaahju järvest 1 palli väärtuses konnakilbukat ja väikest lemmelt. Veesiseste taimede vöönd oli äärmiselt lünklik, enamasti leidis veesiseseid taimi vaid järve kagu- ja loodeosast. Selles vööndis domineeris tähk-vesikuusk, ohtruselt järgnesid vesikarikas, räni-kardhein, pikk ja läik-penikeel. Niitjaid vetikaid esines 2 palli väärtuses.

Hinnates Lubjaahju järve ökoloogilist seisundit VRD-l põhineva hindamissüsteemi alusel oli järve seisund 2012. aastal kesine (tabel 2.15.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Lubjaahju järv 2012. aastal väga kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.15.5.2.).

Tabel 2.15.5.1. Lubjaahju järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	2011
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nu=Myr,Pot(na t)=Cer=Str:III
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	0:IV
Kardheina või ujutaimede ohtrus/	2:III
Suurte niitrohevetikate rohkus/	2:III
Koondhinnang	III:kesine

Tabel 2.15.5.2. Lubjaahju järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	B
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	II
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitse väärtus (A,B,C,D)	A

2.15.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui keskmiselt karedaveelist, kuigi rangelt võttes on tegemist väga karedaveelise järvega. Proov võeti lõunakaldalt, uurimiskohas oli põhi liivane. Domineerisid surusääskede vastsed (Tabel 2.1.6.1.). Viiest indeksist neli olid väga heal, üks heal tasemel. Kokkuvõttes väga hea seisund (Tabel 2.1.6.1). Varem pole selle järve suurselgrootuid uuritud.

2.16. Maiori

2.16.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Maiori järve vesi on valdavalt kollane (Lisa 5), läbipaistvus keskmine (2,2-2,65 m) nagu ka kollase aine sisaldus vee pinnakihtides (7-9,8 mg/l), veidi suuremad on väärtused hüpolimnionis (10.7-26.8 mg/l). Lahustunud orgaanilise aine sisaldused on heas kooskõlas kollase ainega (COD_{Mn} 14-17 mg O/l, COD_{Cr} 32-42 mg O/l). Oksüdatsiooni suhe oli 36-47% viidates autohtonse ja allohtonse orgaanilise aine vahekord oli tasakaalus. Veemass oli kihistunud, veekihtide erinevus oli 20° C juulis. Ülemised veekihid olid hapnikuga üleküllastunud (93-101 %), sügavamates oli hapnikku väga vähe 0,9 mg/l. Vesi oli nõrgalt aluseline veesamba ülemistes osades (pH 7,58-8,18), ja happeline (pH 5,74-6,95) põhjas. Veesamba biogeenide kogustes on suur gradient, nagu tavaliselt kihistunud järvedes. Üld-P kogused olid vastavalt 0,017-0,027 mgP/l ja 0,064-0,55 mgP/l pinna- ja põhjakihis. Ka üld-N sisaldused olid samasuguse jaotusega – 0,69-1,02 mg N/l and 1,4-2,35 mg N/l. Fosfaadid fosfori ja ammonium (0.2-1.6 mg N/l) lämmastiku fraktsioonidest valdasid veesamba sügavamates osades. Ammooniumi kogused põhjakihtides ületasid mitmekordselt lubatud piiri. Vee aluselise (HCO₃⁻ 1.8-2.25 mg-ekv/l), elektrijuhtivuse (126-258 µS/cm) ja mineraalsuse (129-214 mg/l) kontsentratsioonide alusel oli vesi keskmise karedusega. Metaliminioni ulatus oli 3 m. Vee kvaliteet oli hea pH, metalimnioni ulatuse, läbipaistvuse järgi, kesine üld-N ja väga halb üld-P järgi.

2.16.2. Fütoplankton

Kuna vesi oli kevadel suhteliselt tume, siis see soodustas tugeva kihistuse teket kogu kasvuperioodiks. Biomass oli üsna madal (Lisa 6) kõigis proovides, ainult hüpolimnionis

veidi suurem kahe liigi, *Planktothrix agardhii* ja *Euglena* sp tõttu. Liikide arv oli üsna suur. Vee põhjakihid olid siiski liigivaesed kasvuperioodi teisel poolel.

Fütoplanktoni kooslus oli hästi tasakaalustatud suuremate taksonoomiliste rühmade vahel, ainult *Aphanizomenon skujae* võis pidada domineerivaks augustis. Tavalise nähtusena oli ränivetikate ja koldvetikate osakaal suurem kasvuperioodi alguses, hiljem sini- ja rohevetikate oma.

Augustis leiti makroskoopilise tsüanobakteri, *Gloeotrichia pisum*, kolooniad kaldaveest (Foto 2.16.2.1) . Need on kuni 5 cm läbimõõduga. Neid esinemist ja olukorda ei arvestata Keskkonnaministeeriumi määruses veekogude seisundi hindamisel, kuid nad on puhta vee indikaatorid.

Hinnates Maiori järve Veepoliitika Raamdirektiivi nõuete järgi, oli fütoplanktoni ökoloogiline kvaliteet hea.



Foto 2.16.2.1. *Gloeotrichia pisum* Maiori järves 30. augustil 2012. Foto I. Ott.

2.16.3. Suurtaimed

Maiori järve suurtaimi uuriti 18. juulil 2012. a. Määrati kolmkümmend kolm liiki, 22 kaldavee-, 4 ujulehtedega-, 7 veesisest taime (Lisa 1). Kaldatsoonis olid domineerivad *Phragmites australis*, *Carex* spp., *Equisetum fluviatile* ja *Typha latifolia*. Teiste liikide ohtrus oli väiksem, *Ranunculus lingua*, *Sparganium erectum*, *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, moodustades kogumikke teiste kaldaveetaimede vahel.

Ujutaimede tsoonis domineerid *Nuphar lutea*, millele järgnesid *Polygonum amphibium*, *Nymphaea candida* (III kategooria kaitsealune liik), *Potamogeton natans* and *Sparganium emersum*. Need taimed moodustasid selgelt eristuva pideva ja laia tsooni kaldaveetaimede kõrval. Teised sellesse tsooni kuuluvad liigid olid *Polygonum amphibium* koos *Equisetum fluviatile*, ja *Potamogeton natans* koos *Nuphar lutea* 'ga, mis kasvasid sügavamal.

Veesiseste taimede leviku sügavus oli maksimaalselt 2,5 m. Nende eluvormidega taimede seas esines *Potamogeton lucens* ühtlaselt, *Ranunculus circinatus* kaldale lähemal ja *Fontinalis antipyretica* sügavamal vees. Ka *Ceratophyllum demersum* ja *Potamogeton perfoliatus* L. olid üsna arvukad ja vähem arvukas oli Eestis haruldane tõmbilehine penikeel (*Potamogeton obtusifolius* Mert. Et W.D.J. Koch). Niitjaid makrovetikaid oli keskmise ohtrusega.

Maiori järve ökoloogiline seisund taimede alusel oli hea (tabel 2.16.3.1.)

Tabel 2.16.3.1. Maiori järve ökoloogilise seisundi hinnang suurtaimede alusel

Näitaja	18.07.2012
Kooslus	Nu, Pot(nat)=Bry=Pot=Ra n:II-III
Levikusügavus	4:II
<i>Potamogeton perfoliatus</i> või <i>Potamogeton lucens</i> ohtrus	3:I

Mändvetikate või sammaltaimede ohtrus	3:I
Kardheina või ujutaimede ohtrus	2:II
Niitvetikate ohtrus	2:III
Koondhinnang	II:Hea

Tabel 2.16.5.2. Maiori järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	B
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	II
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	I
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitseline väärtus (A,B,C,D)	B

2.16.4. Suurselgrootud

Maiori järve proovid koguti 3. mail idakaldalt. Proovikoht oli liivane. Domineerisid surusääskede vastsed (**Tabel 2.1.6.1.**). Kaks indeksit näitasid väga head kvaliteeti, kaks head ja üks kesist. Koondhinnang suurselgrootute alusel oli hea (**Tabel 2.1.6.2.**).

2.17. Piigandi

2.17.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli rohekaskollane (lisa 1) ja küllaltki läbipaistev, 3,1 m. Kollase aine sisaldus oli väike, 3,3 mg/l. Väike oli ka nii COD_{Mn} (7,7-7,2 mg O/l) kui ka COD_{Cr} (21-25 mg O/l).

COD_{Mn}:COD_{Cr} suhte (27-37 %) järgi valdab orgaanilise aine koostises järvesisene vetikatest pärit orgaanika.

Vesi oli kihistunud. Hapnikuolud olid head. Epilimnionis oli O₂ 100 % kuid ka metalimnionis (5 m) oli hapnikku veel küllaltki palju, 79 %. Hüpolimnionis (18 m) tekib vee segunematusel tõtt O₂ suur defitsiit (O₂ 2,1 mg/l ehk 17 %).

Vesi oli nõrgalt aluseline ülemistes veekihtides (pH 7,6-8,22), nõrgalt happeline põhja lähedal (pH 6,1). Vee pH stratifikatsioon oli väga tugev. Pinna-ja põhjalähedase vee pH diferents ületab 2 ühikut. PH languse põhja suunas põhjustab süsihappegaasi suurenemine.

Üld-P oli vahemikus 0,015-0,032 mg P/l ja nagu enamuse järvedes, põhjas suurem kui pinnas.

Üld-N oli 0,5-0,8 mg N/l. Märkimist väärivad lämmastiku mineraalsete vormide suur sisaldus. NH₄⁺ leidis isegi epilimnionis (0,014 mg N/l) rääkimata hüpolimnionist (NH₄⁺ 0,024 mg N/l). Nitraatide sisaldus (NO₃⁻ 0,02-0,27 mg N/l) suurenes põhjakihi suunas. Ka leidis hüpolimnionis nitriteid (NO₂⁻ 0,05 mg N/l).

HCO₃⁻ oli vahemikus 0,8-1,3 mg-ekv/l. Vee elektrijuhtivus oli väike, 60-78 µS/cm.

Lahustunud aineid oli 58-63 mg/l. Cl-iooni leiti 2,5-2,8 mg/l ja SO₄²⁻ 3-4 mg/l.

Piigandi järv (VRD tüüp V) on sügav, pehme ja heleda veega. Veeseisund oli pH (7,31) ja SD (3,1 m) järgi hea, üld-P (0,023 mg/l) ja üld-N (0,62 mg/l) järgi keskine.

2.17.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv oli Piigandi järves madal, pinnal kõrgeim ning vähenes sügavuti (Tabel 2.17.2.1). Saprobakterite arvukus oli hüppekihis suurim – keskmisel tasemel, pinnal ja põhjas madal. Biokeemiline hapnikutarve oli madala toiteainete sisaldusega järvede tasemel.

Piigandi bakteriplanktonit on varem uuritud aastatel 1981 ja 1991. Heterotroofsete bakterite üldarv oli sarnaselt käesolevale uuringule madalal tasemel. Saprobakterite arvukus on pinnal olnud madal, hüppe- ja põhjakihis madalast väga kõrge tasemeni. BHT₇ oli 1991. aastal madal.

BÜA ja biokeemilise hapnikutarbe järgi oli vee seisund Piigandi järves aastal 2012 väga hea ning pole varasemate uuringutega võrreldes muutunud. Saprobakterite arvukus on vähenenud ja viitab järve heale seisundile.

Tabel 2.17.2.1. Piigandi järve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Piigandi	18.06.2012	pind	1,8	40	1,9
		hüppekiht	1,6	420	
		põhi	1,2	105	

2.17.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli pinnal ja hüppekihis kõrge, põhjas keskmine. Biomass oli madal kõigis kolmes proovikihis. Chla hulk oli pinnal ja põhjas madal, hüppekihis keskmine (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) keskmine, mesotroofsel tasemel kõigis kolmes proovikihis. Liikidest domineerisid algrohevetikas *Eutetramorus fottii*, koldvetikas *Uroglena* sp. ja neelvetikad perekonnast *Cryptomonas*; hüppekihis neelvetikad ning tugeva eutroofse kallakuga sinivetikas *Planktothrix agardhii*; põhjas lisaks *P. agardhii*-le vaguviburvetikas *Gymnodinium helveticum* ning ränivetikad *Synedra acus* var. *angustissima* ja *Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides*.

Järve fütoplanktoni näitajaid on varasemalt uuritud üsna mitmel korral, 1950-ndatest aastatest alates kuni 1990-ndate alguseni. Biomassid on olnud oligotroofsele järvele omaselt madalad (>1 mg/L) kogu selle perioodi vältel. FKI on aga kõikunud madala kuni keskmise ehk siis oligo-mesotroofse piiril. Seejuures on kõrgemaid väärtusi esinenud 1960-ndatel, mis lubab oletada, et muutused pole aset leidnud hilisemal perioodil. Liigilise koosseisu alusel pole tegemist olnud seetõttu tüüpilise oligotroofse järvega. Seda kinnitavad ka 2012. aasta

tulemused, kus hüppekihis domineerisid kõrge troosfusnõudlusega sinivetikad. Paistab, et selline seisund on püsinud juba pikemat aega ning mingisuguseid märkimisväärseid muutusi varasemate uurimisaastatega võrreldes toimunud pole.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Piigandi järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea.

2.17.4. Zooplankton

Piigandi järve veeproovist määrati 21 zooplanktoni taksonit, s.h. 9 liiki koorikloomi.

Zooplanktoni arvukus oli järves kõrge, biomass keskmine (vastavalt $605 \cdot 10^3$ is./m³ ja 1,0 g/m³).

Arvukuselt domineerisid keriloomad (74% kogu zooplanktoni arvukusest). Keriloomade hulgas esines arvukamalt liike *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis* ja *Polyarthra sp* (vastavalt 38%, 22% ja 20% rühma arvukusest). Vähearvukalt esines veekogu halvale seisundile viitavat liiki *Keratella tecta* (5 is/l; 1% rühma arvukusest)

Aerjalgsete fauna (17% kogu zooplanktoni arvukusest) oli esindatud Eesti väikejärvedes sagedasti esinevate liikidega - *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ning *Eudiaptomus graciloides*. Aerjalgsete arvukuses oli suurim osa vähikvastsetel (63% rühma arvukusest).

Vesikirbuliste faunas määrati kuus liiki: *Ceriodaphnia pulchella*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris*, *Daphnia galeata*, *D.cucullata* ja *Chydorus sphaericus*. Vesikirbuliste hulgas esines arvukaimalt *Ceriodaphnia pulchella* (39% rühma arvukusest).

Suurim osa kogu zooplanktoni biomassis oli aerjalgsetel (45%). Aerjalgsete hulgas andsid suurema biomassi liigid *Eudiaptomus graciloides* ning *Mesocyclops oithonoides* (vastavalt 38% ja 28% rühma biomassist).

Vesikirbuliste hulgas (19% zooplanktoni biomassist) oli suurima kogubiomassiga (60%) liik *Daphnia cucullata*.

Keriloomadest oli suurima biomassiga suuremõõtmeline liik *Asplanchna priodonta* (0,32 g/m³; 86% rühma biomassist).

Kuigi järves esines veekogu halvale seisundile viitavat liiki *Keratella tecta*, oli seda vähearvukalt. Keriloomade hulgas monodomineerivaid liike ei esinenud, liigiline koosseis oli

mitmekesine. Koorikloomade fauna oli küllalt mitmekesine. Suurem osa koorikloomade liikidest olid laia ökovalentsiga ja sagedasti esinevad.

Limnoloogiakeskuse teadlased on Piigandi järve zooplanktonit uurinud enne 2012.a. viimati 1991. a., kui määrati 12 koorikloomaliiki. Varasematel aastatel (1953.a. – 1982. a.) on koorikloomaliikide arv olnud vahemikus 9 (1973. a.) kuni 15 (1953. a.).

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli hea.

Liigi *Keratella tecta* esinemine ning liigi *Kellicottia longispina* suhteliselt suurearvuline esinemine planktonis võib viidata saasteallika olemasolule. Vajalik on järve seisundi regulaarne kontroll.

2.17.5. Suurtaimed

Pehme- ja heledaveeline järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3110 (liivaalade vähetoitelised järved). Piigandi järve taimestikku on varem uuritud aastatel 1953, 1973, 1981, 1991, 1998 ja 2011. Järves registreeriti 2012. aastal 44 liiki veetaimi – 33 kaldaveetaime, 3 ujulehtedega ja 8 veesisest taime (lisa 1).

Kaldaveetaimede võõnd oli hõre, kitsas ning äärmiselt lünklik. Madalakasvuliste kaldaveetaimede (tarnad, rooghein, soopihl) lõigud vaheldusid kõrgemakasvuliste kaldaveetaimede (harilik pilliroog, laialehine hundinui, haruline jõgitakjas) lõikudega. Üldjoontes levisid järve idakaldal madalakasvulised kaldaveetaimed ning läänekaldal kõrgekasvulised kaldaveetaimed. Ujulehtedega taimestik levis samuti lünkliku võõndina. Selles võõndis domineeris vesi-kirburohi, ohtruselt järgnesid väike (LK III kategooria) ja kollane vesikupp. Väikest vesikuppu leidis järve põhja-, kirde- ja edelaosas. Jõgitakjaid, mida varemalt esines 2 palli väärtuses, käesoleval aastal ei leitud. Järvest on varasematel aastatel leitud ujuvat jõgitakjat (LK II kategooria) ning ilmselt oli ka 2011. aastal leitud jõgitakja näol tegemist ujuva jõgitakjaga, ehkki tol korral seda liigini ei määratud. Veesisestest taimedest esines võrdsel ohtrusel tähk-vesikuukske, järv-lahnarohtu (LK II kategooria) ja sõõr-särjesilma, ohtruselt järgnesid kaelus-penikeel ja mändvetiktaimed. Lahnarohi esines järve edela-, lõuna-, ida-, kirde- ja põhjaosas ning valdavalt oli ta kaetud pealiskasvuga. Järve põhja- ja edelasopistuses esines muudest järveosadest ohtramalt sõõr-särjesilma ja tähk-vesikuukske. Muudest kaitsealustest taimeliikidest esines järves 1991. aastal mõru vesipipart (LK II kategooria), kuid edasistel uurimiskordadel pole teda enam leitud. Järves esines ka järvepalle. Niitjaid vetikaid esines 2 palli väärtuses, mis on halb näitaja.

Võrreldes viimase uurimisaastaga (2011) on veesise taimestiku koosseis sarnane, ehkki veel varasemal perioodil (1991, 1998) domineerisid Piigandi järve veesiseses taimestikus mändvetikad ja veesamblad ning ohtruselt järgnesid neile kanada vesikatku ja järv-lahnarohi. Käesoleval aastal leiti mändvetikaid ning samblaid vaid üksikute kogumikena ning kanada vesikatku ei leitudki. Vesikatku võis järvest puududa ka temale iseloomuliku kasvutsükli tõttu, mida on eelnevalt tekstis kirjeldatud.

Hinnates Piigandi järve ökoloogilist seisundit VRD-l põhineva hindamissüsteemi alusel oli järve seisund 1998. aastal hea ning 2011 ja 2012. aastal pigem hea kui kesine (tabel 2.16.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Piigandi järv 2012. aastal väga kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.16.5.2.).

Tabel 2.17.5.1. Piigandi järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1998	2011	2012
Sammalde levikusügavus (m)	7,0:I-II	1,5:IV	6,0:II
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Bry,Iso=Elo, Char=Poly:I I	Iso=Myr,P ot=Spar=N u:II	Myr=Ran= Iso,Pot=Pol y:II
Lahnarohude või vesilobeelia ohtrus	3:II	3:II	2:III
Vesikatku või ujulehtedeta penikeelte ohtrus	3:III	2:III	2:III
Suurte niitvetikate rohkus	?	2:II	2:II
Koondhinnang	II:hea	II:hea	II:hea

Tabel 2.16.5.2. Piigandi järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	A
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	I-II
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitse väärtus (A,B,C,D)	A

2.17.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui heleda- ja pehmeveelist (tüüp V). Proov võeti lõunakaldalt, uurimiskohas oli põhi liivane. Domineerisid surusääskede vastsed (**Tabel 2.1.6.1.**). Viiest indeksist kolm olid väga heal, kaks heal tasemel. Kokkuvõttes väga hea seisund (**Tabel 2.1.6.2.**). Varem pole järve suurselgrootuid seisundi hindamiseks uuritud.

2.17.7. Kalad

Kalastiku liigilise koostise ja arvukuse hindamiseks meie sisevetes on parimaks uurimismeetodiks kalade püük teaduslike multisektsioonsete nakkevõrkudega. Selle aluseks on paljudes Euroopa riikides kehtestatud ühtne standard ja püüdmise viis, mis tagab andmete hea võrreldavuse. Nakkevõrgud on kasutusel väikejärvedes, samas kui vooluveses (jõgedes, ojades) annab parimaid tulemusi kalade tabamiseks teadusliku elektriküügi kasutamine.

Mõlemal meetodil on omad eelised ja ka rida puudusi, mida uurijad ka arvestavad.

Väiksemate ja eluviisilt paiksemate kalaliikide, kelle hulka kahtlemata kuuluvad nii hink kui ka vingerjas, mõlemad selle projekti uurimisalused liigid, tabamine on osutunud läbi aegade sageli problemaatiliseks ja päris raskeks ülesandeks. Meie nakkevõrguga püükide protokollid näitavad, et ajavahemikus 1997-2012 oleme hinku tabanud 17 järvest 21 korral, kuigi

kalastikku on uuritud sellel ajal peaaegu 170 väikejärvel, paljudel neist ka mitu korda. Vingerjat oleme tabanud Peipsi läheduses Koosa järve kõrval asuvast Tsirkjärvest ja Karula rahvuspargis asuvast Ubajärvest. Multisektsioonsete nakkevõrkudega püüdes jäävad hingud kõige väiksematesse silmasuurustesse – 5, 6.25 mm, vingerjas tavaliselt aga 10 ja 12.5 mm võrgusilma, suuremate võrkudega neid liike püüda ei ole võimalik.

Neist teadmistest lähtudes otsustasime Piigandi järvel ja Piigandi Ahijärvel kasutada hingu ja vingerja tabamiseks kasutada kolleegide abi, asendades traditsioonilise võrgupüügi teadusliku elektripüügiga, mis toimus Piigandil septembri lõpul. Püügil me vingerjat ja hinku ei tabanud.

Otsustasime püüki korrata 2013. a. kevadel kas aprilli lõpus või mai alguses, sõltuvalt jää lagunemisest ja veetemperatuurist sellel perioodil. Vingerja etoloogiast on teada, et kudemisperioodil tema liikumisaktiivsus suureneb oluliselt, suurendades tema tabamise tõenäosust. Vingerjas alustab kudemist kevadel, veetemperatuuri tõustes üle 9 kraadi, tavaliselt aprilli lõpus. Hink temast hiljem ja tema kudemisaeg on pikem, mõlemad liigid on portsjonkudejad.

Lähtudes meie püügipraktikast ja võrreldes varasemaid andmeid on hingule sobivad elupaigad litoraallal paiknevad liivapõhjalised, mõnikord ka veidi mudased piirkonnad.

Tähelepanekud näitavad, et järve morfomeetriast tulenevalt ei ole sügavus hingu elutsemiseks selles veekogus ilmselt oluline, sest oleme teda tabanud nii madalates kui sügavates veekogudes. Vanemas kirjanduses on teda peetud pigem mandriveekogude kalaks, kuid me oleme teda püüdnud rannalõugastes ja ka Saaremaal Laidevahe lõukas. Lääne-Eestis on hink olnud püünises Ermistu järves. Sügavamatest järvedest on hinku püütud Tündre, Tamula järvedest, viimasel suvel (2012) ka Kikkajärvest Paganamaal.

Võrreldes Piigandit eelnimetatutega, võib arvata, et hink kuulub ka Piigandi kalastikku. Kirjanduse märgitud varasemate aegade jooksul püütud kalaliikide nimestikule võiks loogiliselt veel lisanduda viidikas ja mudamaim, kellest viimase levikut meie järvedes on varem tunduvalt allahinnatud. Hingu arvukus sõltub esmalt röövkalade esinemisest antud veekogus ja nende arvukusest. Otepää Valgjärves näitas haugide ja suurte ahvenate toidu analüüs kalade lahkamisel, et toiduspektris on oluline osa hingul, kellest olid toitunud paljud röövkalad.

Vingerjas eelistab madalaid, mudase põhjaga veekogusid, mis hästi läbisoojenevad. Tänu soolehingamise täiendavale võimalusele on ta võimeline üle elama ajutisi madala veehapikeisaldusega perioode ja sageli kaevub ka põhjamudasse. Tsirkjärve näitel saab öelda, et vingerja arvukus võib tõusta kõrgeks, kui umbjärves puudub tema peamine vaenlane

- haug. Ummuksisse jäänud järves hukkus haug ja praegu on kalastikus kaks kogreliiki ning vingerjas.

2.18. Piigandi Ahijärv

2.18.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Kollase aine erakordselt suur sisaldus (71 mg/l; Lisa 5) viitab huumusainete suurele sisaldusele. Erakordselt kõrge oli nii COD_{Cr} (124 mg O/l) kui ka COD_{Mn} (75 mg O/l), seega ka oksüdeeritavusprotsent (60). Seega domineerivad orgaanilise aine koostises allohtoonised orgaanilised ained.

Vesi oli huumusainete suure sisalduse tõttu happeline, pH 4,77 ja hapnikuga alaküllastunud (O₂ 7,7 mg/l; 85 %).

Üld-P oli väike, 0,022 mg P/l. Fosfaatioone leiti 0,004 mg P/l.

Üld-N oli 0,95 mg N/l. NH₄⁺ leiti 0,011 mg N/l.

HCO₃⁻, samuti vee elektrijuhtivus olid madalad, vastavalt 0 mg-ekv/l ja 38 µS/cm. Ka lahustunud aineid oli vähe, 27 mg/l. Cl⁻ leiti 2,5 mg/l.

Ahijärv (VRD tüüp IV) on madal, pehme-ja tumedaveeline. Veeseisund oli pH (4,77) ja üld-P (0,022 mg/l) järgi väga hea, üld-N (0,95 mg/l) järgi hea.

2.18.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv ja saprobakterite arvukus olid iseloomulikult tumedaveelistele ja huumusainete rikastele järvedele madalal tasemel (tabel 2.18.2.1). Biokeemiline hapnikutarve oli Piigandi Ahijärves rohketoitelise järve alumisel piiril ning viitas bakteritele kergesti kättesaadava lahustunud orgaanilise aine keskmisele sisaldusele. Saadud tulemused lubavad arvata, et enamus bakteritest olid suvel spetsialiseerunud kasutama järves peamiselt fütoplanktoni poolt toodetud lahustunud orgaanilist ainet. Huumusainete kasutamisele lülitatakse kui kergemini kättesaadava lahustunud orgaanilise aine varud on ammendunud.

Bakterite sisalduse järgi oli Piigandi Ahijärve seisund väga hea, biokeemilise hapnikutarbe järgi hea.

Tabel 2.18.2.1. Piigandi Ahi järve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Piigandi Ahijärv	18.06.2012	pind	1,9	195	2,3

2.18.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli, biomass ja Chl_a hulk olid kõik madalal tasemel (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) madal, oligotroofselt tasemel. Liikide osas on dominante raske esile tuua, sest kokku oli üldse loendusproovis 7 liiki, millest enim esines viburitega rohevetikaid. Nende perekonna ega liigi määramine pole fikseeritud proovis võimalik.

Järve fütoplanktoni näitajate osas järve varem uuritud ei ole. Pehmeveeline järv, milles pinnakihi pH üsna madal (atsidotroofne). Seda tüüpi järvedes ongi fütoplankton üsna vaene.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chl_a- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- hea; ühetaolisuse indeks (J)- kesine. Piigandi Ahijärve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea.

2.18.4. Zooplankton

Ahijärve veeproovist määrati 9 zooplanktoni taksonit, s.h. 7 liiki koorikloomi. Zooplanktoni arvukus oli järves madal, biomass kõrge (vastavalt $33 \cdot 10^3$ is./m³ ja 5,9 g/m³). Arvukuselt domineerisid vesikirbulised (65% kogu zooplanktoni arvukusest). Vesikirbuliste faunas leiti viis taksonit: *Ceriodaphnia sp*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia longispina*, *Chydorus sphaericus* ning üks määramata liik. Järvest leitud vesikirbuliste liigid on laia ökovalentsiga. Vesikirbuliste hulgas esines arvukamalt suuremõõtmelist liiki *Daphnia longispina* (11,3 is/l; 53% rühma arvukusest).

Aerjalgsete fauna (23% kogu zooplanktoni arvukusest) oli esindatud Eesti väikejärvedes sagedasti esineva liigiga - *Mesocyclops leuckarti* ning harvem esineva liigiga *Eudiaptomus gracilis*. Aerjalgsete arvukuses oli suurim osa vähikvastsetel (50% rühma arvukusest).

Keriloomade hulgas monodominante ei esinenud.

Biomassilt domineerisid samuti vesikirbulised (81% zooplanktoni biomassist). Vesikirbuliste hulgas (81% kogu zooplanktoni biomassist) oli suurima kogubiomassiga (99% rühma biomassist) liik *Daphnia longispina*. Veeproovis esinesid liigi harvaesinevalt suuremõõtmelised isendid.

Suhteliselt suur osa zooplanktoni biomassis oli ka teisel koorikloomade rühmal – aerjalgsetel (19%).

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli hea.

Kuna järves esinenud koorikloomad olid harvaesinevalt suuremõõtmelised, on vajalik järve edaspidi regulaarselt uurida ning vajadusel rakendada kaitsemeetmeid.

2.18.5. Suurtaimed

Pehme- ja tumedaveeline järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3160 (huumustoitelised järved ja järvikud). Järve taimestikku pole varasematel aastatel põhjalikult uuritud. Järves registreeriti 2012. aastal 16 liiki veetaimi – 15 kaldaveetaime ja 1 veesisene taim (lisa 1).

Järve kallastel domineeris turbasamblaõõtsik koos tarnade (pudel-, muda- (*Carex limosa* L.) ja niitjas tarn), soovõha, tupp-villpea, hariliku jõhvika ja rabakaga. Uju- ja ujulehtedega taimestik puudus, ehkki vastavalt A. Mäemetsa poolt toimetatud monograafiale “Eesti NSV järved ja nende kaitse” (1977) on varasemal uurimisaastal leitud Ahijärvest ka kollast vesikuppu. Turbasamblad esinesid peamiselt õõtsiku koosseisus, kuid tungisid õõtsiku servalt ka vette. Turbasamblad esinesid ohtrusega 5 palli. Muu veesisene taimestik Ahijärves puudus. Niitjaid vetikaid ei leitud.

Hinnates Piigandi Ahijärve ökoloogilist seisundit IV tüüpi järvedele iseloomulike taimestiku näitajate alusel (VRD-l põhinev hindamissüsteem) oli järve seisund 2012. aastal väga hea (tabel 2.18.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Ahijärv järv 2012. aastal väga kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.18.5.2.).

Tabel 2.18.5.1. Piigandi Ahijärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	2012
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Bry:I
Koondhinnang	väga hea:I

Tabel 2.18.5.2. Piigandi Ahijärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	A
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	I
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	I
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitseline väärtus (A,B,C,D)	A

2.18.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui tumeda- ja pehmeveelist (tüüp IV). Proov võeti idakaldalt, uurimiskohas kasvas kalda ääres õõtsik ja turbasammal. Domineeris õrnpäevik (Tabel 2.1.6.1.). Viiest indeksist kaks olid väga heal, üks heal, üks kesisel ning üks halval tasemel (taksonierisus). Kokkuvõttes kesine (napilt halvem kui hea seisund; Tabel 2.1.6.2). Madala taksonierisuse põhjustajaks oli seda tüüpi järvedele omane ühepäevikuliste perekond *Leptophlebia*, keda uurimishetkel oli "liiga" arvukalt. Et järvest tabati ka ühte Natura liiki ning ühte haruldast mardikaliiki, tuleks praegune kesine seisund lugeda juhuslikuks. Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.18.7. Kalad

Piigandi Ahijärve kalastiku kohta on senini teada ahvena ja haugi olemasolu. Teiste kalaliikide esinemise piiravaks teguriks praegu on eelkõige happeline vesi (juunis 2012 mõõdeti pH väärtus 4,8), mis sobib vaid ahvenale, mitte aga teistele liikidele. Seetõttu ei saa arvata, et selles järves on vingerjale ja hingule eluks sobivaid tingimusi.

Kevadiste elektripüükide uuemate andmete alusel saame anda täpsemaid hinnanguid eelnimetatule ja täiendada aruannet.

2.19. Pikre

2.19.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli tumekollane (Lisa 5) ja vähe läbipaistev, 1,75 m. Kollase aine sisaldus oli 10-13 mg/l. COD_{Mn} oli keskmine (13-14 mg O/l) kuid COD_{Cr} oli keskmisest suurem (29-39 mg O/l).

Vesi oli kihistunud. Epilimnion oli hapnikuga üleküllastunud (O₂ 123 %). Metalimnionis (3 m) oli O₂ 49 % ja hüpolimnionis (10 m) vaid 0,6 mg/l ehk 4 %.

Vesi oli nõrgalt aluseline ülemistes veekihtides (pH 8,44-7,5). Nõrgalt happeline oli vesi põhjas (pH 6,13).

Üld-P oli 0,023-0,056 mg P/l. Fosfaatioone leiti kuni 0,024 mg P/l.

Üld-N oli 0,7-1,1 mg N/l. Esindatud olid kõik mineraalsed lämmastiku vormid põhja suunas suurenedes. Kõrgeim oli NH₄⁺ kontsentratsioon (0,018-0,04 mg N/l), järgnes NO₃⁻ (0,02-0,54 mg N/l) ja seejärel NO₂⁻ (0,005-0,01 mg N/l).

HCO₃⁻ oli 2,85-3,1 mg-ekv/l, elektrijuhtivus 209-264 µS/cm. Lahustunud aineid oli 188-231 mg/l. Cl-iooni leiti 5,3-5,8 mg/l ja SO₄²⁻ 7-8 mg/l.

Pikre järv (VRD tüüp III) on sügav, keskmiselt kareda heleda veega. Veeseisund oli pH (7,36) järgi väga hea, üld-P (0,056 mg/l) ja üld-N (0,88 mg/l) järgi hea ja SD (1,8 m) järgi kesine.

2.19.2. Bakterplankton

Baktereid oli Pikre järves vähe (Tabel 2.19.2.1), nii heterotroofsete bakterite üldarv kui saprobakterite arvukus olid kogu veesambas madal tasemel. Biokeemiline hapnikutarve, mis näitab orgaanilise aine lagundamisele kulunud hapniku hulka, oli samuti madal ja iseloomulik vähetoitelistele järvedele.

Pikre järve bakterplanktonit on varem uuritud aastal 1974. BÜA ja saprobakterite arvukus olid sarnaselt käesolevale uuringule madalad.

Järve seisund oli bakterite ja biokeemilise hapnikutarbe järgi 2012 väga hea.

Tabel 2.19.2.1. Pikre järve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Pikre	14.06.2012	pind	2,0	60	1,2
		hüppekiht	2,4	143	
		põhi	1,5	148	

2.19.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli nii pinnal, hüppekihis kui põhjas keskmine. Biomass oli pinnal ja hüppekihis keskmine, põhjas madal. Chla hulk oli pinnal ja hüppekihis keskmine, põhjas madal (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) kõigis proovikihtides keskmisel, mesotroofselt tasemel. Liikidest domineerisid pinnal ränivetikas *Stephanodiscus* sp. ja koldvetikas *Uroglena* sp.; hüppekihis *Stephanodiscus* sp.; põhjas sinivetikas *Limnithrix pseudovacuoata* ja vaguviburvetikas *Gymnodinium helveticum*.

Järve fütoplanktoni näitajaid on varasemalt uuritud vaid 1974. aasta juulis, mil biomass oli pinnal ja hüppekihis keskmine, põhjas madal. FKI oli keskmine ning omane oli räni-, sini- ja neelvetikate kooslus. Toonased näitajad on üsna sarnased 2012. aasta omadele. Nende alusel mingisuguseid märkimisväärseid muutusi järve seisundis toimunud ei ole. Fütoplanktoni näitajate alusel kihistunud eutroofne järv

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- hea; fütoplanktoni kooslus

(FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- hea; ühetaolisuse indeks (J)- kesine. Pikre järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea.

2.19.4. Zooplankton

Pikre järve veeproovist määrati 18 zooplanktoni taksonit, s.h. 9 liiki koorikloomi.

Zooplanktoni arvukus oli järves kõrge, biomass keskmine (vastavalt $706 \cdot 10^3$ is./m³ ja 1,2 g/m³).

Arvukuselt domineerisid keriloomad (65% kogu zooplanktoni arvukusest). Keriloomade hulgas esinesid arvukamalt liigid *Keratella cochlearis* ja *Polyarthra* sp (vastavalt 54% ja 25% rühma arvukusest).

Vesikirbuliste faunas (22,3% zooplanktoni arvukusest) määrati kuus liiki: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *D. longispina*, *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia pulchella* ja *Leptodora kindti*. Arvukaimalt esines keskkonnatingimuste suhtes vähenõudlikku väiksemõõtmelist liiki *Bosmina longirostris* (105 is/l; 67% rühma arvukusest).

Aerjalgsete fauna oli esindatud Eesti väikejärvedes sagedasti esinevate liikidega - *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ning *Eudiaptomus graciloides*. Aerjalgsete arvukuses oli suurim osa vähikvastsetel *nauplii* (40% rühma arvukusest).

Suurim osa zooplanktoni biomassis oli aerjalgsetel (67%). Aerjalgsete hulgas andis suurima biomassi liik *Eudiaptomus graciloides* (65% rühma biomassist).

Vesikirbuliste hulgas (26% zooplanktoni biomassist) esinesid suurema biomassiga liigid *Daphnia cucullata* ja *Bosmina longirostris* (vastavalt 0,2 g/m³ ja 0,1 g/m³).

Keriloomadest oli suurima biomassiga suuremõõtmeline liik *Asplanchna priodonta* (0,05 g/m³; 48% rühma biomassist).

Keriloomade hulgas monodomineerivat liiki ei esinenud, liigiline koosseis oli mitmekesine.

Ka koorikloomade fauna oli küllalt mitmekesine, kuigi suurem osa järve koorikloomade liikidest on laia ökovalentsiga ja Eesti järvedes sagedasti esinevad.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli hea.

2.19.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega sügav järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Järve taimestikku on varem uuritud 1974. aastal. Järves

registreeriti 2012. aastal 34 liiki veetaimi – 23 kaldavee-, 4 ujulehtedega ja 7 veesisest taime (lisa 1).

Järskude kallastega järv, mille kaldajoont ääristas kitsa ribana sanglepamets, kaugemal paiknesid peamiselt põllumaad. Kaldaveetaimede vöönd oli äärmiselt kitsas (~ 5 m laiune) ning hõre. Järve otsad (kirde- ja edelasopistused) olid muudest järvekallastest rohkem soostunud. Kaldaveetaimestikus domineeris harilik pilliroog, ohtruselt järgnesid tarnad, kollane võhumõök, harilik soosõnajalg, ussilill ja konnaosi. Ujulehtedega taimestik moodustas pideva vööndi, kusjuures kohati levisid ujulehtedega taimed kaldaveetaimede vööndis. Selles vööndis domineeris kollane vesikupp, ohtruselt järgnesid liht-jõgitakjas ja ujuv penikeel. Valget vesiroosi esines vaid 1 palli väärtuses. Veesiseste taimede vöönd oli äärmiselt lünklik, peamiselt esines veesiseseid taimi vaid järve otstes. Järv edelasopistuses leidis veesisestest taimedest ohtralt kaelus-penikeelt, vähemal määral kanada vesikatku, räni-kardheina ning vesisammalt, viimast küll valdavalt surnud varte näol. Seevastu esines järve kirdesopistuses ohtralt sõõr-särjesilma, vähemal määral kaelus- ja läik-penikeelt, räni-kardheina ja harilikku vesisammalt. Ka ujulehtedega taimestik levis järve otstes laiemal vööndina. Ujulehtedega ja veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti vaid 3 m. Niitjaid vetikaid järvest ei leitud. Võrreldes varasema aastaga on sagedamini esinevate kaldavee- ja ujulehtedega taimeliikide koosseis ja ohtrused sarnased käesolevale aastale, ehkki sel aastal ei leitud kaldaveetaimede seast varem 2 palli väärtuses esinenud harilikku kalmust ning ujulehtede koosseisu on lisandunud liht-jõgitakjas. Veesisese taimestiku koosseisus ning ohtrustes on toimunud suured muutused. Nimelt domineeris varasemal uurimisaastal veesiseses taimestikus hoopis kanada vesikatku koos sõõr-särjesilma ja kaelus-penikeelega. Praeguseks aastaks oli vesikatku ohtrus 4 palli väärtuses langenud ning veesiseses taimestikus esines peamiste liikidena võrdsel ohtrusel kaelus-penikeelt ja sõõr-särjesilma. Ei leitud tähk-vesikuuske ja vesiherneid, mis esinesid varasemal aastal 1-2 palli väärtuses. Veesiseste taimede koosseisu on ilmunud räni-kardhein, mis on halb näitaja.

Hinnates järve seisundit VRD-l põhineva hindamissüsteemi alusel oli järve seisund nii 1974 kui ka 2012. aastal hea (tabel 2.19.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Pikre järv 2012. aastal väga kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.19.5.2.).

Tabel 2.19.5.1. Pikre järve seisundi hinnang suurtaimede alusel alusel.

Näitaja/aasta	1974	2012
Veesise taimestiku maksimaalne levikusügavus (m)	?	3,0:III
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nu=Elo,pot(nat)=Pot=Ran:III	Nu,Pot=Ran=Pot(nat)=Spar:III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	3:I	2:III
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	2:III	1:II
Kardheina või ujutaimede ohtrus	0:I	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	0:I	0:I
Koondhinnang	II:hea	II:hea

Tabel 2.19.5.2. Pikre järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	A
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	II
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitse väärtus (A,B,C,D)	A

2.19.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui keskmiselt karedaveelist. Proov võeti läänekaldalt, uurimiskohas oli pehme detriidne põhi. Domineeris harilik mudapäevik (Tabel 2.1.6.1.). Viiest indeksist üks oli väga heal, üks heal, kaks kesisel ning üks (taksonite üldarv) halval tasemel (liiga madal).

Kokkuvõttes kesine seisund (Tabel 2.1.6.2). Varem pole järve suurselgrootuid seisundi hindamiseks uuritud.

2.20. Pindi Kärnjärv

2.20.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli oranž (lisa 5) ja üllatavalt suure läbipaistvusega, 2,6 m. Kollase aine sisaldus oli ülemistes veekihtides 12 mg/l, põhjakihis 34 mg/l. Orgaanilist ainet oli palju: COD_{Mn} oli 18-42 mg O/l ja COD_{Cr} 37-86 mg O/l. Oksüdeeritavusprotsendi (48-49) järgi valdab orgaanilise aine koostises järveväline, allohtoonne orgaaniline aine.

Vesi oli kihistunud. Hapnikuolud olid head (O₂ 100 %) 2 m sügavuseni. Hüpolimnionis (21 m) oli tekkinud väga suur O₂ defitsiit (O₂ vaid 0,2 mg/l ehk 1,1 %).

Vesi oli nõrgalt aluseline ülemistes veekihtides (pH 7,14-7,7), nõrgalt happeline põhja lähedal (pH 6,67).

Üld-P oli ülemistes veekihtides vaid 0,014-0,019 mg P/l kuid põhjas erakordselt kõrge (2,05 mg P/l). Enamus sellest (1,98 mg P/l) oli fosfaatne fosfor. Nii suurt fosforisisaldust pole teistes järvedes leitud.

Üld-N oli vahemikus 0,95-1,05 mg N/l. Põhjas, hapnikuaeses keskkonnas valdas ammooniumlämmastik (NH₄⁺ 0,76 mg N/l) kuid leids ka nitraate (NO₃⁻ 0,09 mg N/l) ja nitriteid (NO₂⁻ 0,028 mg N/l).

HCO₃⁻ oli vahemikus 1,8-3,3 mg-ekv/l. Vee elektrijuhtivus oli 237-312 µS/cm. Lahustunud aineid oli 177-307 mg/l. Cl-iooni leiti 4 mg/l ja SO₄²⁻ 6-7 mg/l.

Pindi Kärnjärv (VRD tüüp III) on sügav, keskmiselt kareda oranži veega. Veeseisund oli pH (7,17) järgi väga hea, SD (2,6 m) ja üld-N (0,98 mg/l) järgi hea ning üld-P (0,69 mg/l) järgi väga halb. Järves on toimunud sekundaarne reostumine fosforühenditega.

2.20.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv oli Pindi Kärnjärve kõigis veekihtides madal (1,0-1,7 miljonit rakku/ml) ning vähenes sügavuti (Tabel 2.20.2.1). Saprobakterite arvukus oli pinnal madal, hüppekihis kõrge ja väga kõrge taseme piiril, põhjas keskmine. Pinnakihist määratud biokeemiline hapnikutarve oli iseloomulik madala toiteainete sisaldusega järvedele.

Heterotroofsete bakterite üldarvu ja biokeemilise hapnikutarbe alusel oli vee seisund väga hea, saprobakterite järgi kesine.

Tabel 2.20.2.1. Pindi Kärnjärve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Pindi Kärnjärv	6.07.2012	pind	1,7	275	2,0
		hüppekiht	1,3	3170	
		põhi	1,0	500	

2.20.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli pinnal ja hüppekihis kõrge, põhjas madal. Biomass, samuti Chla hulk olid madalad kõigis proovikihtides (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) kõigis kihtides keskmine, mesotroofselt tasemel.

Liikidest domineerisid pinnal neelvetikas *Cryptomonas* sp. ja vaguviburvetikas *Ceratium hirundinella*; hüppekihis *C. hirundinella* ja koldvetikas *Uroglena* sp.; silmviburvetikas *Euglena* sp.

Järve fütoplanktoni näitajaid on varasemalt uuritud kahel korral, 1961. ja 1985. aasta suvel. Biomass on olnud madal kõigis kihtides, FKI keskmine kuni ülikõrge. Koosluses domineerisid räni-, algrohe- ja neelvetikad. Kui koondindeksi näitaja välja jätta, siis muude

näitajate poolest sarnane 2012. aastale. Düseutroofse ehk segatoitelise järve kohta on biomassid üsna madalad püsinud.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Pindi Kärnjärve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli väga hea.

2.20.4. Zooplankton

Kärnjärve veeproovist määrati 18 zooplanktoni taksonit, s.h. 7 liiki koorikloomi.

Zooplanktoni arvukus oli järves kõrge, biomass keskmine (vastavalt $129 \cdot 10^3$ is./m³ ja 1,8 g/m³).

Arvukuselt domineerisid keriloomad (58% kogu zooplanktoni arvukusest). Keriloomade hulgas esinesid arvukamalt liigid *Keratella cochlearis* ja *Kellicottia longispina* (vastavalt 57 is/l ja 34 is/l; vastavalt 44% ja 26% rühma arvukusest). Esines ka veekogu halvale seisundile viitavat liiki *Pompholyx sulcata* (4,5 is/l).

Aerjalgsete fauna (22% zooplanktoni arvukusest) oli esindatud Eesti väikejärvedes sagedasti esinevate liikidega - *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ning *Eudiaptomus gracilis*.

Aerjalgsete arvukuses oli suurim osa liigil *Eudiaptomus gracilis* (38% rühma arvukusest).

Vesikirbuliste faunas määrati neli liiki: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *Bosmina longirostris* ja *Ceriodaphnia* sp. Arvukaimalt esines suuremõõtmeline liik *Diaphanosoma brachyurum* (30 is/l; 65% rühma arvukusest).

Suurim osa zooplanktoni biomassis oli vesikirbulistel (53%). Vesikirbuliste hulgas oli suurima biomassiga liik *Diaphanosoma brachyurum* (0,8 g/m³; 81% rühma biomassist).

Aerjalgsete (43% kogu zooplanktoni biomassist) hulgas andis suurima biomassi liik *Eudiaptomus gracilis* (0,5 g/m³; 62% rühma biomassist).

Keriloomadest oli suurima biomassiga suuremõõtmeline liik *Asplanchna priodonta* (0,04 g/m³; 72% rühma biomassist).

Keriloomade hulgas monodomineerivat liiki ei esinenud. Kuigi veekogus leidis halvale seisundile viitav liik, esines see vähearvukalt. Keriloomade fauna oli mitmekesine (11 taksonit), mis viitab stabiilsusele.

Ka koorikloomade fauna oli küllalt mitmekesine, kuigi esinesid keskkonningimuste suhtes tolerantsed liigid.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli hea.

2.20.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega sügav järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3140 (mändvetikakooslustega kalgiveelised järved). Kärnjärve taimestikku on varem uuritud aastatel 1961, 1985 ja 1998. Järves registreeriti 35 liiki veetaimi – 22 kaldaveetaime, 4 ujulehtedega ja 9 veesisesest taime (lisa 1).

Kaldaveetaimestiku võõnd oli kitsas ning hõre, kusjuures kõrgemakasvuliste kaldaveetaimede lõigud vaheldusid kallastel madalakasvuliste kaldaveetaimede lõikudega.

Kaldaveetaimestikus domineeris harilik pilliroog, ohtruselt järgnesid konnaosi ja tarnad.

Ujulehtedega taimestik levis tihti kaldaveetaimestiku võõndis, vähesel määral leidus neid ka sügavamal avavees. Selles võõndis esines võrdsel ohtrusel nii kollast vesikuppu, ujuvat penikeelt kui valget vesiroosi. Vesi-kirburohtu leiti viimati 1961. aastal. Veesiseses taimestikus domineeris harilik vesisammal, ohtruselt järgnes kaelus-penikeel. Vesisammalde maksimaalseks levikusügavuseks mõõdeti 4 m, ehkki veel sügavamalt (5 m) leiti vaid surnud vesisammalt. Muud veesisesed ja ka ujulehtedega taimed levisid maksimaalselt 3 m sügavusele. Ka veesisesest taimi leiti nii kaldaveetaimede võõndist kui sügavamalt avaveest. Varasematel aastatel (1985, 1998) puudus veesiseses taimestik kindel dominant, sel ajal esines võrdsel ohtrusel nii kanada vesikatku, tähk-vesikuuske, lookjat nitelli (*Nitella flexilis* (L.) Agardh), ogateravat penikeelt, läik-penikeelt, kaelus-penikeelt kui vesikarikat. Käesoleval aastal esines eelmainitud liike vaid 1 palli väärtuses. Niitjaid vetikaid ei leitud, mis on hea näitaja. Järve loodeosast leiti järvekäsna.

Hinnates järve ökoloogilist seisundit VRD-l põhineva hindamissüsteemi alusel oli järve seisund 1998. aastal hea ja 2012. aastal väga hea (tabel 2.20.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Pindi Kärnjärv 2012. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.20.5.2.).

Tabel 2.20.5.1. Pindi Kärnjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1998	2012
Veesisese taimestiku maksimaalne levikusügavus (m)	-	4,0:I
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nym=Pot(nat),Nu =Spar=Elo=Myr= Char=Pot=Ran:II	Bry,Nu=Nym=Pot(n at)=Pot:I
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	2:III	2:III
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	2:III	3:I
Kardheina või ujutaimede ohtrus	0:I	0:I
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	0:I
Koondhinnang	II:hea	I:väga hea

Tabel 2.20.5.2. Pindi Kärnjärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	B
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	II
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitseväärus (A,B,C,D)	B

2.20.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui keskmiselt karedaveelist. Proov võeti põhjakaldalt, uurimiskohas oli põhi liivane. Domineeris harilik mudapäevik (Tabel 2.1.6.1.). Viiest indeksist neli olid väga heal, üks kesisel tasemel. Kokkuvõttes kas hea või (korrigeeritud kujul) väga hea seisund (Tabel 2.1.6.2). 2002. a. oli seisund samas kohas samuti väga hea.

2.21. Põhtjärv

2.21.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli erkkollane (Lisa 5) ja küllaltki suure läbipaistvusega, 2,9 m. Kollase aine sisaldus oli väike, 4,6-5,3 mg/l. Väike oli ka COD_{Mn}, 7,7-8 mg O/l. COD_{Cr} oli keskmine, 25-29 mg O/l. Oksüdeeritavusprotsendi (28-31 %) järgi valdab orgaanilise aine koostises järvesisene, autohtoonne orgaaniline aine.

Vesi oli nõrgalt aluseline, pH 7,14-7,18.

Vesi oli hapnikuga alaküllastunud. Pinnas leitud hapnikku 88 %, põhjas (3 m) 34 %.

Üld-P oli pinnas 0,019 mg P/l, põhjas 0,064 mg P/l.

Üld-N oli 0,55-0,67 mg N/l. Mineraalsetest N-vormidest leiti kõige rohkem NH₄⁺, kuni 0,006-0,008 mg N/l.

HCO₃⁻ varieerus 3,65-4 mg-ekv/l. Vesi oli pinnas keskmiselt kare, põhjas kare. Vee elektrijuhtivus oli keskmine, umbes 340 µS/cm. Lahustunud aineid oli 250-290 mg/l. Cl⁻ leiti 13-15 mg/l ja SO₄²⁻ 3-4 mg/l.

Põhtjärv (VRD tüüp II) on madal, kareda heleda veega. Vee seisund oli pH (7,47) järgi väga hea, üld-P (0,042 mg/l), üld-N (0,6 mg/l) ja SD (2,9 m) järgi hea.

2.21.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv oli pinnal madal, põhjas keskmisel tasemel (Tabel 2.21.2.1). Saprobakterite arvukus oli madalal tasemel, sarnaselt BÜA-le põhjas kõrgem. Biokeemiline hapnikutarve oli madala toiteainete sisaldusega järvede tasemel.

Põhtjärve bakteriplanktonit on varem uuritud aastatel 1981 ja 1991. Heterotroofsete bakterite üldarv oli sarnaselt käesolevale uuringule madalal tasemel. Saprobakterite arvukus on pinnal olnud madal, hüppe-ja põhjakihis madalast väga kõrge tasemeni. BHT₇ oli 1991. aastal madal.

Saprobakterite ja biokeemilise hapnikutarbe järgi oli vee seisund 2012. aastal Põhtjärves väga hea, BÜA alusel hea.

Tabel 2.21.2.1. Põhtjärve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Põhtjärv	14.06.2012	pind	1,9	150	1,3
		põhi	3,9	338	

2.21.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli pinnal ja põhjas keskmine. Biomass oli madal mõlemas proovikihis. *Chla* hulk oli pinnal madal, põhjas keskmine (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) madal, oligotroofselt tasemel mõlemas proovikihis. Liikidest domineerisid pinnal koldvetikas *Mallomonas caudata* ja neelvetikas *Rhodomonas* sp.; põhjas koldvetikas *Mallomonas* sp. ja vaguviburvetikas *Peridinium* sp.

Järve fütoplanktoni näitajaid on varasemalt uuritud vaid kahel korral, 1991. aasta aprillis ja juulis. Biomassid oli toona madalad, FKI ja liikide arv keskmine. Selles osas sarnane 2012. aasta vastavatele näitajatele. Eutroofse järve kohta on fütoplanktoni hulk vähene, ilmselt suurtaimede domineerimise tõttu, mis konkureerivad toitainete pärast planktonvetikatega.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: *Chla*- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- väga hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Põhtjärve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli väga hea.

2.21.4. Zooplankton

Põhtjärve veeproovist määrati 17 zooplanktoni taksonit, s.h. 9 liiki koorikloomi.

Zooplanktoni arvukus oli järves kõrge, biomass keskmine (vastavalt $2750 \cdot 10^3$ is./m³ ja 1,9 g/m³).

Arvukuselt domineerisid keriloomad (88% kogu zooplanktoni arvukusest). Keriloomade hulgas monodomineeris liik *Keratella cochlearis* (2220 is/l; 92% rühma arvukusest).

Aerjalgsete fauna (9% zooplanktoni arvukusest) oli esindatud Eesti väikejärvedes sagedasti esinevate liikidega - *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ning *Eudiaptomus graciloides*.

Lisaks neile liikidele oli Põhtjärve veeproovis ka keskkonnatingimuste suhtes nõudlikum liik *Mesocyclops crassus*. Aerjalgsete arvukuses oli suurim osa vähikvastsetel *nauplii* (48% rühma arvukusest).

Vesikirbuliste faunas määrati neli liiki: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *Bosmina longirostris* ja *Ceriodaphnia pulchella*. Arvukaimalt esines keskkonnatingimuste suhtes vähenõudlikku väiksemõõtmelist liiki *Bosmina longirostris* (63 is/l; 76% rühma arvukusest).

Suurim osa zooplanktoni biomassis oli aerjalgsetel (44%). Aerjalgsete hulgas andis suurima biomassi liik *Eudiaptomus graciloides* (0,9 g/m³; 63% rühma biomassist).

Keriloomadest (16% kogu zooplanktoni biomassist) olid suurima biomassiga suuremõõtmeline liik *Asplanchna priodonta* ja arvukalt esinenud liik *Keratella quadrata* (mõlemad 0,1 g/m³).

Vesikirbuliste hulgas olid suurema biomassiga liigid *Diaphanosoma brachyurum* ja *Bosmina longirostris* (mõlemad 0,05 g/m³).

Keriloomade liigiline koosseis oli mitmekesine. Ka koorikloomade fauna oli küllalt mitmekesine, esines keskkonnatingimuste suhtes nõudlikke liike.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli hea.

2.21.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Põhtjärve taimestikku uuriti käesoleval aastal esmakordselt. Järves registreeriti 2012. aastal 35 liiki veetaimi – 28 kaldavee-, 3 ujulehtedega, 1 ujutaim ja 3 veesisest taime (lisa 1).

Järve kaldad olid tugevalt kinnikasvanud ja soostunud ning järvele pääses vaid loodeosas oleva talu alt. Üldjoontes oli kogu Põhtjärve loodeosa ning Purtsi jõe vaheline maa-ala tugevalt soostunud ning kaldaveetaimede tukad eraldasid järve väiksemat loodesopistust muust järvest. Suurema järveosa kaldaveetaimede vööndi laiuks mõõdeti 20-45 m. Selles vööndis esines võrdselt 3 palli väärtuses nii ahtalehist hundinua, harilikku pilliroogu kui tarnu, ohtruselt järgnesid neile mürkputk, harilik soosõnajalg, soopihl ja haruline jõgitakjas. Järve loodeosas olev sopistus oli kaldaveetaimi (peamiselt hundinui ja pilliroog) täis kasvanud. Ujulehtedega taimede vöönd oli lai, kattes kogu vaba veepinda järve loodesopistuses ning levides ka muudes järveosades maksimaalselt kuni 3 m sügavusele vette. Domineeris kollane vesikupp, ohtruselt järgnesid ujuv penikeel ja valge vesiroos. Ujutaimedest leiti konnakilbukat 2 palli väärtuses, mis on halb näitaja. Ujutaimed levisid valdavalt õõtsikuliste järvekallaste servas või kaldaveetaimede vööndis sees. Veesiseses taimestik domineeriv räni-kardhein levis 4 palli väärtuses. Ohtruselt järgnesid kardheinale vesikarikas ja männas-vesikuusk. Kardhein kattis kohati hõredamalt, kohati tihedamalt suurt osa järve põhjast. Nii räni-kardhein kui vesikarikas on iseloomulikud eutrofeerunud järvedele. Niitjaid vetikaid esines 2 palli väärtuses, mis on samuti halb näitaja.

Hinnates Põhtjärve ökoloogilist seisundit II tüüpi järvedele iseloomulike taimestiku näitajate alusel (VRD-1 põhinev hindamissüsteem) oli järve seisund 2012. aastal halb (tabel 2.21.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Põhtjärv 2012. aastal keskmise looduskaitse väärtusega (tabel 2.21.5.2.).

Tabel 2.21.5.1. Põhtjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	2012
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Cer,Nu:III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	0:IV
Kardheina või ujutaimede ohtrus	4:IV

Tabel 2.21.5.2. Põhtjärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	C
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	II
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitsealine väärtus (A,B,C,D)	C

2.21.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui keskmiselt karedaveelist. Proov võeti lõunakaldalt, uurimiskohas kasvas kalda ääres õõtsik. Domineeris harilik keraskarp (Tabel 2.1.6.1.). Viiest indeksist kaks olid väga heal, kaks heal, üks (tundlike taksonite arv) kesisel tasemel. Kokkuvõttes hea seisund (Tabel 2.1.6.2). Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.22. Roksi

2.22.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli kollane (Lisa 5). Vee läbipaistvus oli suur, 3,6 m. Kollase aine sisaldus oli väike, 3,3-4,8 mg/l. COD_{Mn} ja COD_{Cr} olid väikesed pinnas (vastavalt 6,4 mg O/l ja 24 mg O/l), kuid sellest palju suuremad põhjas (COD_{Mn} 13 mg O/l ja COD_{Cr} 37 mg O/l).

Oksüdeeritavusprotsendi (27-35 %) järgi valdab orgaanilise aine koostises järvesisene,

autohtoonne orgaaniline aine.

Vesi oli nõrgalt aluseline pinnas, pH 7,89 ja nõrgalt happeline põhjas, pH 6,51.

Pindmine veekiht oli hapnikurikas (O_2 9,15 mg/l ehk 99 %), põhjakiht (5 m) aga hapnikuvaene (O_2 1,07 mg/l ehk 8,6%).

Üld-P oli pinnas väike, 0,014 mg P/l, põhjas suur, 0,097 mg P/l.

Ka üld-N oli pinnas väike (0,5 mg N/l) kuid suur põhjas (1,29 mg N/l). NH_4^+ oli kuni 0,01 mg N/l.

HCO_3^- oli 3,2-3,75 mg-ekv/l ja vee elektrijuhtivus 227-266 μ S/cm. Lahustunud aineid oli 195-231 mg/l. Cl^- leiti 3,6-4,7 mg/l ja SO_4^{2-} 4 mg/l.

Roksi järv (VRD tüüp II) on madal, keskmiselt kareda heleda veega. Vee seisund oli pH (7,2) ja SD (3,6 m) järgi väga hea, üld-P (0,055 mg/l) ja üld-N (0,89 mg/l) järgi hea.

2.22.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv ja saprobakterite arvukus oli pinnal madal, põhjas keskmisel tasemel (Tabel 2.22.2.1). Bakterite väärtused suurenesid sügavuti sarnaselt lämmastiku, fosfori ja orgaanilise aine kontsentratsiooni suurenemisega. Biokeemiline hapnikutarve oli madala toiteainete sisaldusega järvede tasemel.

Bakterite ja biokeemilise hapnikutarbe järgi oli vee seisund Roksi järves väga hea.

Tabel 2.22.2.1. Roksi järve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Roksi	14.06.2012	pind	2,0	88	1,3
		põhi	3,5	418	

2.22.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli pinnal keskmine, põhjas madal. Biomass oli madal mõlemas veekihis. Chla hulk oli pinnal madal, põhjas ülikõrge. Viimase puhul oli tegemist fotsünteesivatelt bakteritelt või põhjataimedelt, mitte fütoplanktonilt (sh sinivetikatelt) pärinevate pigmentidega (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) pinnal keskmine, põhjas madal. Liikidest domineerisid pinnal ränivetikas

Cyclotella sp. ja neelvetikas *Cryptomonas marssonii*; põhjas koldvetikas *Synura* sp., neelvetikas *Chroomonas* sp. ja ränivetikas *Synedra acus*.

Järve fütoplanktoni näitajaid on varasemalt uuritud vaid korra, 1987. aasta mais. Määrati vaid *Chla* hulk, mis oli keskmisel tasemel. Järve fütoplankton on nii rohkuselt kui liigirikkuselt keskmisel, mesotroofsusel tasemel.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: *Chla*- hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Roksi järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli väga hea.

2.22.4. Zooplankton

Roksi järve veeproovist määrati 16 zooplanktoni taksonit, s.h. 7 liiki koorikloomi.

Zooplanktoni arvukus oli järves kõrge, biomass keskmine (vastavalt $1587 \cdot 10^3$ is./m³ ja 1,6 g/m³).

Arvukuselt domineerisid keriloomad (88% kogu zooplanktoni arvukusest). Keriloomade hulgas esinesid arvukamalt liigid *Keratella cochlearis* ja *Polyarthra* sp (vastavalt 60% ja 36% rühma arvukusest).

Aerjalgsete fauna (11% kogu zooplanktoni arvukusest) oli esindatud Eesti väikejärvedes sagedasti esinevate liikidega - *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ning *Eudiaptomus graciloides*. Aerjalgsete arvukuses oli suurim osa *Mesocyclops leuckarti* ja *M. oithonoides* täiskasvanud isenditel (vastavalt 31% ja 25% rühma arvukusest).

Vesikirbuliste faunas määrati neli liiki: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *Bosmina longirostris* ja *Ceriodaphnia pulchella*. Arvukaimalt esines keskkonnatingimuste suhtes vähenõudlikku liiki *Daphnia cucullata* (11,4 is/l; 50% rühma arvukusest).

Suurim osa zooplanktoni biomassis oli aerjalgsetel (81%). Aerjalgsete hulgas andis suurima biomassi liik *Eudiaptomus graciloides* (37% rühma biomassist).

Vesikirbuliste hulgas (6% zooplanktoni biomassist) esinesid suurema biomassiga liigid *Daphnia cucullata* ja *Ceriodaphnia pulchella* (mõlemad liigid 0,04 g/m³).

Keriloomadest olid suurima biomassiga väiksemõõtmeline, kuid suure arvukusega esinenud *Polyarthra* sp ning suuremõõtmeline liik *Asplanchna priodonta* (mõlemad liigid 0,1 g/m³).

Keriloomade hulgas monodomineerivat liiki ei esinenud, liigiline koosseis oli mitmekesine.

Ka koorikloomade fauna oli küllalt mitmekesine, kuigi suurem osa järve koorikloomade liikidest on laia ökovalentsiga ja Eesti järvedes sagedasti esinevad.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli hea.

2.22.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega sügav järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Järve taimestikku on varem uuritud 1974. aastal. Järves registreeriti 2012. aastal 30 liiki veetaimi – 20 kaldavee-, 4 ujulehtedega, 1 ujutaim ja 5 veesisest taime (Lisa 1).

Kaldaveetaimestiku võõnd oli sarnaselt Pikre järvele väga kitsas ja hõre. Selles võõndis esines võrdsel ohtrusel tarnu ja harilikku pilliroogu, ohtruselt järgnesid soopihl, ubaleht ja harilik soosõnajalg. Kollast võhumõõka, mis levis Pikre järves ohtralt, Roksi järvest ei leitud. Kaitsealustest liikidest leiti kahkjaspunast sõrmkäppa (LK III kategooria). Ujulehtedega taimede võõnd oli pidev ning järve otstes levisid ujulehtedega taimed laiemal võõndina. Selles võõndis domineeris sarnaselt Pikre järvele kollane vesikupp ning ohtruselt järgnesid ujuv penikeel, liht-jõgitakjas ja valge vesiroos. Erinevalt Pikre järvest levisid Roksi järves ka ujutaimed. Siiski leiti ujutaimedest vaid 1 palli väärtuses konnakilbukat. Veesiseses taimestikus domineeris käesoleval aastal räni-kardhein, ohtruselt järgnesid vesiherned, kaeluspenikeel, männas-vesikuusk ja pikk penikeel. Veesiseste taimede levikussügavuseks registreeriti 5 m, mis on väga hea näitaja. Võrreldes varasema uurimisaastaga on kaldaveetaimede koosseis ja ohtrused üldjoontes endised, ehkki laialehise hundinuia ohtrus on vähenenud 2 palli väärtuses ja kalmust ei leitud käesoleval aastal üldse. Olgugi, et käesoleval aastal oli ujulehtedega taimestiku dominantiks kollane vesikupp, siis varasemal uurimisaastal domineeris selles võõndis hoopiski ujuv penikeel. Veesiseses taimestiku liigilises koosseisus ning dominantide osas on aset leidnud olulised muutused. Kui varemalt esines võrdselt 4 palli väärtuses nii määndvetikaid kui kanada vesikatku, siis käesoleval aastal domineeris veesiseste taimede seas liik – räni-kardhein, mida varem järvest ei ole leitud. Peale räni-kardheina leiti järvest uute liikidena veel pikka penikeelt ja männas-vesikuuske. Varasemal aastal esinenud 7 veesisesest taimeliigist esines käesoleval aastal vaid 2 liiki (vesihernes ja kaelus-penikeel). Niitjaid vetikaid järvest ei leitud.

Hinnates Roksi järve ökoloogilist seisundit VRD-1 põhineva hindamissüsteemi alusel oli järve seisund 1974 ja 2012. aastal hea (tabel 2.22.5.1.). Järve seisund hinnati 2012. aastal heaks eelkõige veesiseste taimede suure levikusügavuse, kaelus-penikeele esinemise ning niitvetikate puudumise tõttu. Veesisese taimestiku dominantide vahetus viitab aga pigem seisundi halvenemisele. Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Roksi järve 2012. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.22.5.2.).

Tabel 2.22.5.1. Roksi järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1974	2012
Veesisese taimestiku maksimaalne levikusügavus (m)	?	5,0:I
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Char=Elo=Pot(nat), Pot=Nu:II	Cer=Nu, Myr=Pot(nat)=Pot= Utr:III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	3:II	2:II
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	4:II	0:IV
Kardheina või ujutaimede ohtrus	0:I	3:III
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	0:I
Koondhinnang	II:hea	II:hea

Tabel 2.22.5.2. Roksi järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	C
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	I

Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitseväärus (A,B,C,D)	B

2.22.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui heleda- ja pehmeveelist (tüüp V). Proov võeti läänekaldalt, uurimiskohas oli põhi liivane. Domineerisid surusääskede vastsed (Tabel 2.1.6.1.). Viiest indeksist kaks olid väga heal, üks heal, kaks kesisel tasemel. Kokkuvõttes hea seisund (Tabel 2.1.6.2). Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.23. Uhtjärv

2.23.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli rohekaskollane (Lisa 5) ja küllaltki hea läbipaistvusega, 2,4 m. Kollase aine sisaldus oli väike, 3,8-4,5 mg/l. Ka COD_{Mn} oli väike, 7,7-8,6 mg O/l. Orgaaniliste ainete üldsisaldus oli keskmine, COD_{Cr} oli 23-30 mg O/l. COD_{Mn}:COD_{Cr} suhte (29-33) järgi domineerib orgaanilise aine koostises järvesisene orgaaniline aine.

Vesi oli kihistunud. Epilimnioni oli hapnikuga mõõdukalt üleküllastunud, O₂ 116 %. Ka metalimnion (3 m) oli hapnikurikas, O₂ 101% . Seevastu hüpolimnionis (21 m) oli O₂ väike, vaid 0,47 mg/l ehk 3,7 %.

Vesi oli nõrgalt aluseline ülemistes veekihtides (pH 7,9), nõrgalt happeline põhja lähedal (pH 6,95).

Üld-P oli madal, vahemikus 0,017-0,024 mg P/l.

Üld-N oli 0,86-1,25 mg N/l. Esinesid kõik lämmastiku mineraalsed vormid: NH₄⁺ leidus 0,006-0,16 mg N/l, NO₃⁻ oli 0,18-0,52 mg N/l ja vähesel määral esines ka NO₂⁻ , 0,005-0,006 mg N/l.

HCO₃⁻ oli 3,6-3,8 mg-ekv/l. Vee elektrijuhtivus oli 209-307 µS/cm. Lahustunud aineid leiti 220-226 mg/l, Cl-ioone 3,7 mg/l ja SO₄²⁻ 6-7 mg/l.

Uhtjärv (VRD tüüp III) on sügav, keskmiselt kareda heleda veega. Veeseisund oli pH (7,58) ja üld-P (0,021 mg/l) järgi väga hea, SD (2,4m) järgi hea ja üld-N (1,03 mg/l) järgi kesine.

2.23.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv oli kogu veesamba ulatuses madal (Tabel 2.23.2.1), põhjas veidi kõrgem kui ülemistes kihtides. Saprobakterite arvukus oli samuti madal. Biokeemiline hapnikutarve oli rohke toiteainete sisaldusega järvede tasemel.

Uhtjärve bakteriplanktonit on varem uuritud aastatel 1984 ja 1989. Heterotroofsete bakterite üldarv ja saprobakterite arvukus on varasemate andmetega võrreldes langenud ligikaudu kaks korda, keskmiselt tasemelt madalale. Biokeemiline hapnikutarve oli samuti aastal 2012 varasemast madalam. Järve seisund on paranenud.

Bakteriplanktoni alusel oli järve seisund aastal 2012 väga hea, biokeemilise hapnikutarbe järgi hea.

Tabel 2.23.2.1. Uhtjärve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Uhtjärv	13.06.2012	pind	1,9	113	2,9
		hüppekiht	1,7	140	
		põhi	2,1	95	

2.23.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli pinnal ja hüppekihis kõrge, põhjas keskmine. Biomass oli pinnal ja põhjas keskmine, põhjas madal. Chla hulk oli pinnal ja põhjas madal, hüppekihis keskmine (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) kõigis kolmes proovikihis keskmisel, mesotroofselt tasemel. Liikidest domineerisid pinnal ja

hüppekihis ränivetikad perekonnast *Cyclotella*; hüppekihis lisaks koldvetikas *Uroglena* sp.; põhjas sinivetikad *Limnothrix pseudovacuoata* ja *Planktothrix aghardii*.

Järve fütoplanktoni näitajaid on varasemalt uuritud neljal korral, alates 1952. aastast. Viimati uuriti järve 1989. aasta juulis. Biomass on olnud madal kuni keskmine, liikide arv keskmine kuni kõrge ning FKI keskmine kuni kõrge. Olulisi muutusi näitajate osas pole märgata.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- kesine; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Uhtjärve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea.

2.23.4. Zooplankton

Uhtjärve veeproovist määrati 19 zooplanktoni taksonit, s.h. 8 liiki koorikloomi.

Zooplanktoni arvukus oli järves kõrge, biomass väike (vastavalt $880 \cdot 10^3$ is./m³ ja 0,8 g/m³).

Arvukuselt domineerisid keriloomad (79% kogu zooplanktoni arvukusest). Keriloomade hulgas esinesid arvukamalt liigid *Kellicottia longispina* ja *Keratella cochlearis* (vastavalt 345 is/l ja 150 is/l; 50% ja 22% rühma arvukusest). Esines ka veekogu halvale seisundile viitavat liiki *Pompholyx sulcata* (18 is/l).

Aerjalgsete fauna (16% zooplanktoni arvukusest) oli esindatud Eesti väikejärvedes sagedasti esinevate liikidega - *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ning *Eudiaptomus graciloides*.

Aerjalgsete arvukuses oli suurim osa vähikvastsetel *nauplii* (61% rühma arvukusest).

Vesikirbuliste faunas määrati viis liiki: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *Chydorus sphaericus*, *Leptodora kindti* ja *Bosmina longirostris*. Arvukaimalt esines keskkonnatingimuste suhtes tolerantset liiki *Bosmina longirostris* (45 is/l).

Suurim osa zooplanktoni biomassis oli aerjalgsetel (66%). Aerjalgsete hulgas andis suurima biomassi liik *Eudiaptomus graciloides* (0,3 g/m³; 59% rühma biomassist).

Keriloomadest (28% kogu zooplanktoni biomassist) oli suurima biomassiga liik *Asplanchna priodonta* (0,2 g/m³; 72% rühma biomassist).

Vesikirbuliste hulgas oli suurima biomassiga liik *Bosmina longirostris* (0,04 g/m³).

Keriloomade hulgas monodomineerivat liiki ei esinenud. Kuigi veekogus leidis halvale seisundile viitav liik, esines see vähearvukalt. Keriloomade fauna oli mitmekesine (11 taksonit), mis viitab stabiilsusele.

Ka koorikloomade fauna oli küllalt mitmekesine, kuigi esinesid keskkonnatingimuste suhtes tolerantsed liigid.

Limnoloogiakeskuse teadlased on Uhtjärve zooplanktonit uurinud 1959.a., 1984.a. ja 1986.a., kui leiti vastavalt vahemikus kuus kuni üheksa koorikloomaliiki. Veekogu seisund on püsinud stabiilsena.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli hea.

2.23.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega sügav järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Järve taimestikku on varem uuritud aastatel 1952 ja 1984. Järves registreeriti 2012. aastal 43 liiki veetaimi – 29 kaldavee-, 6 ujulehtedega, 1 ujutaim ja 7 veesisest taime (lisa 1).

Järsu kaldaprofiili tõttu on kaldaveetaimede võond enamasti väga kitsas ning metsaste kallastega järvelõiku ääristasid peamiselt madalakasvulised kaldaveetaimed. Selles võondis domineeris harilik pilliroog (4 palli), ohtralt leidus ka suurt partheina (*G. maxima* (Hartm.) Holmb.; 3 palli), konnaosja, harilikku kalmust ja ussilille. Ujulehtedega taimede võond oli samuti kitsas, selles võondis domineeris kollane vesikupp, ohtruselt järgnes ujuv penikeel. Üksikute kogumikena leiti ka väikest vesiroosi (LK III kategooria), liht-jõgitakjat ja vesikirburohtu. Ujutaimedest levis üksikute kogumikena konnakilbukas. Veesiseses taimestikus domineeris läik-penikeel, ohtruselt järgnes kaelus-penikeel. Järve loodesopistusest leiti palju sõõr-särjesilma, läik-, kaelus- ja ogateravat penikeelt, vähemal määral Kanada vesikatku ja pikka penikeelt. Sõõr-särjesilma leiti ohtralt ka järve keskosa põhjapoolsest kaldast. Lisaks oli ka järve kagusopistuse veesisene taimestik muude järveosadega võrreldes ohtram, kus levisid nii harilik vesisammal, läik- kui ogaterav penikeel. Harilik vesisammal levis maksimaalselt 4,5 m sügavusele vette. Ujulehtedega taimede ja teiste veesiseste taimede levikusügavuseks mõõdeti 3,5 m. Niitjaid vetikaid järvest ei leitud, mis on hea näitaja. Võrreldes varasemate uurimisaastatega ei ole kaldavee- ega ujulehtedega taimestiku dominandid ega liigiline koosseis muutunud. Varasemal uurimisaastal (1984) levinud veesisestest taimedest leiti käesoleval aastal 14-st liigist vaid 7. Kui varemalt esines ohtralt vesikatku, ogateravat, punakat (*Potamogeton rutilus* Wolfg.; haruldane liik), kamm-penikeelt, sõõr-särjesilma ja vesikarikat, siis käesoleval aastal need liigid kas puudusid või levisid vaid 1 palli väärtuses.

Hinnates järve ökoloogilist seisundit VRD-1 põhineva hindamissüsteemi alusel oli järve seisund 1984 ja 2012. aastal hea (tabel 2.23.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Uhtjärv 2012. aastal väga kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.23.5.2.).

Tabel 2.22.5.1. Uhtjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1984	2012
Veesisese taimestiku maksimaalne levikusügavus (m)	3,3:II	4,5:I
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Pot=Ran=Elo=Poly=Nu:III	Pot=Nu:III
Kaelus-penikeele või läikpenikeele ohtrus	3:I	3:I
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	2:III	1:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	0:I	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	0:I
Koondhinnang	II:hea	II:hea

Tabel 2.23.5.2. Uhtjärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	A
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	I
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	I
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-

2.23.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui keskmiselt karedaveelist. Proov võeti idakaldalt, uurimiskohas oli põhi liivane. Domineerisid surusääskede vastsed (Tabel 2.1.6.1.). Viiest indeksist neli olid väga heal, üks heal tasemel. Kokkuvõttes väga hea seisund (Tabel 2.1.6.2). Varem pole järve suurselgrootuid seisundi hindamiseks uuritud.

2.24. Vidrike

2.24.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli kollane (Lisa 5) ja küllaltki läbipaistev, 2,6 m. Kollast ainet oli umbes 8 mg/l. Orgaanilise aine sisaldus oli keskmine: COD_{Mn} oli 11-12 mg O/l ja COD_{Cr} oli 30-35 mg O/l. Oksüdeeritavusprotsendi (34-37) järgi valdab orgaanilise aine koostises järvesisene orgaaniline aine.

Vesi oli kihistunud. Epilimnion oli hapnikuga kergelt alaküllastunud (O₂ 96 %). Metalimnionis (3,5 m) oli O₂ veel 18 %. Hüpolimnionis (5 m) oli O₂ ainult 0,18 mg/l ehk 1,4 %.

Vesi oli nõrgalt aluseline ülemistes veekihtides (pH 7,55-7,56), nõrgalt happeline põhja lähedal (pH 6,2).

Üld-P suurenes põhja suunas, 0,023-0,084 mg P/l. Fosfaatioone leiti põhja lähedalt 0,035 mg P/l.

Ka üld-N suurenes põhja suunas, 0,57-0,76 mg N/l. Vees oli pidevalt nii NH₄⁺ kui ka NO₃⁻. NH₄⁺ oli 0,004-0,18 mg N/l, palju põhjakihis. NO₃⁻ leiti 0,002-0,006 mg N/l.

HCO₃⁻ oli keskmine, vahemikus 3,3-3,75 mg-ekv/l. Vee elektrijuhtivus oli 262-309 µS/cm. Lahustunud aineid oli 206-304 mg/l. Cl-iooni leiti 2,6-2,9 mg/l ja SO₄²⁻ 4-6 mg/l.

Vidrike järv (VRD tüüp III) on sügav, keskmiselt kareda ja heleda veega. Veeseisund oli pH (7,1) järgi väga hea, teiste kvaliteedinäitajate järgi hea: üld-P oli 0,049 mg/l, üld-N 0,66 mg/l ja SD oli 2,6 m.

2.24.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv (Tabel 2.24.2.1) oli kõikides veekihtides ühtlaselt madala taseme ülemisel piiril 2,4-2,7 miljonit rakku/ml. Saprobakterite arvukus oli pinnal madal, alumistes veekihtides keskmisel tasemel. Biokeemiline hapnikutarve oli Vidrike järves rohkeitoitlise järvede alumisel piiril ning viitab bakteritele kergesti kättesaadava lahustunud orgaanilise aine keskmisele sisaldusele vees.

Heterotroofsete bakterite arvukuse järgi oli järve seisund väga hea, saprobakterite arvukuse biokeemilise hapnikutarbe alusel hea.

Tabel 2.24.2.1. Vidrike järve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Vidrike	2.07.2012	pind	2,6	190	2,1
		hüppekiht	2,7	750	
		põhi	2,4	685	

2.24.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli pinnal kõrge, hüppekihis ülikõrge ja põhjas keskmine. Biomass oli pinnal madal, hüppekihis ja põhjas keskmine. Chla hulk oli pinnal madal, hüppekihis keskmine ja põhjas ülikõrge. Valgusolusid arvestades, pärines viimase puhul valdav osa pigmente fotosünteesivatelt bakteritelt (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) pinnal ja hüppekihis keskmine, põhjas kõrge, vastavalt siis meso- ja eutroofselt tasemel. Liikidest domineerisid pinnal ränivetikad *Stephanodiscus* sp. ja *Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides*; hüppekihis lisaks veel ränivetikad perekonnast *Cyclotella*; põhjas neelvetikas *Cryptomonas* sp. ning sinivetikad *Planktothrix aghardii* ja *Limnothrix pseudospirulina*.

Järve fütoplanktoni näitajaid varem uuritud ei ole. Kuigi biomassid polnud 2012. aasta juulis järves kõrged, peegeldavad nii pigmentide hulk kui ka FKI järve kehva seisundit. Kaldal paiknev karjalaudal on olnud selles kindlasti oma osa. Kuna praegu on see reostusallikas suletud võib pikemas perspektiivis eeldada ka seisundi paranemist. Kui suur on järve sisekoormus, seda tuleks hinnata setetes talletunud toitainete hulka määramise kaudu.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- kesine; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Vidrike järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea.

2.24.4. Zooplankton

Vidrike järve veeproovist määrati 21 zooplanktoni taksonit, s.h. 10 liiki koorikloomi.

Zooplanktoni arvukus oli järves kõrge, biomass suur (vastavalt $709 \cdot 10^3$ is./m³ ja 3,8 g/m³).

Arvukuselt jagunesid zooplanktoni rühmad enamvähem võrdselt.

Keriloomade (35% kogu zooplanktoni arvukusest) hulgas domineeris liik *Keratella cochlearis* 51% rühma arvukusest).

Vesikirbuliste faunas (35% kogu zooplanktoni arvukusest) määrati kuus liiki: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *Chydorus sphaericus*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Bosmina longirostris* ja *B.coregoni*. Arvukaimalt esines keskkonnatingimuste suhtes vähenõudlikku liiki *Bosmina longirostris* (136 is/l; 56% rühma arvukusest).

Aerjalgsete fauna oli esindatud Eesti väikejärvedes sagedasti esinevate liikidega - *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ning *Eudiaptomus graciloides*. Lisaks neile liikidele oli Vidrike järve veeproovis ka keskkonnatingimuste suhtes nõudlikum liik *Mesocyclops crassus*. Aerjalgsete arvukuses oli suurim osa vähikvastsetel nauplii (77% rühma arvukusest). Suurim osa zooplanktoni biomassis oli keriloomadel (61%). Keriloomadest oli suurima biomassiga suuremõõtmeline liik *Asplanchna priodonta* (2,3 g/m³; 99% rühma biomassist ja 60% kogu zooplanktoni biomassist).

Vesikirbuliste (24% kogu zooplanktoni biomassist) hulgas oli suurima biomassiga liik *Daphnia cucullata* (0,5 g/m³; 55% rühma biomassist).

Aerjalgsete hulgas andis suurima biomassi liik *Eudiaptomus graciloides* (0,2 g/m³; 43% rühma biomassist).

Järve koorikloomade ja keriloomade fauna oli küllalt mitmekesine, esines keskkonnatingimuste suhtes nõudlikke liike.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli hea.

2.24.5. Suurtaimed

Truuta järvedeaheliku kümnes järv, mille taimestikku pole varem uuritud. Sarnaselt eelnevalt nimetatud Truuta aheljärvestiku järvedele kuulub ka Vidrike järv III tüüpi (keskmise karedusega sügav järv) järvede hulka, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Vidrike järves registreeriti 2012. aastal 35 liiki veetaimi – 24 kaldavee-, 5 ujulehtedega, 1 ujutaim ja 5 veesisest taime (lisa 1).

Kaldaveetaimestikus domineeris harilik pilliroog, ohtruselt järgnesid kalmus ja tarnad. Harilikku kalmust leiti järve loode-, põhja-, lõunaosast, peamiselt piirkonnast, kus vahetult kallastel paiknesid hooned. Ujulehtedega taimed moodustasid pideva vööndi, milles domineeris kollane vesikupp. Ohtruselt järgnesid vesikupule võrdselt 2 palli väärtuses nii väike vesiroos (LK III kategooria), valge vesiroos, ujuv penikeel kui vesi-kirburohi. Vesiroosid levisid enamasti kaldaveetaimede vööndis, ehkki vesikuppu ning ujuvat penikeelt leidis ka sügavamal avavees. Ujutaimedest leiti konnakilbukat, kuid seda esines vähesel ohtrusel. Võrreldes ujulehtedega taimede vööndiga esines veesisene taimestik natuke lünklikuma vööndina. Selles vööndis domineeris harilik vesisammal, ohtruselt järgnesid räni-kardhein, sõõr-särjesilm, kaelus-penikeel ja nitellid. Ka sõõr-särjesilma ning räni-kardheina, mis on eutroofsetele järvedele iseloomulikud liigid, leidis peamiselt järveosades, kus järvekallastel paiknesid hooned või olid ujumiskohad. Lisaks esinesid eelmainitud liigid massilisemalt ka järve edela- (sissevool Kauru järvest) ning idaosas (väljavoolu sopistuses). Niitjaid vetikaid ei leitud.

Hinnates järve ökoloogilist seisundit VRD-l põhineva hindamissüsteemi alusel oli järve seisund 2012. aastal hea (tabel 2.24.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Vidrike järv 2012. aastal väga kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.24.5.2.).

Tabel 2.24.5.1. Vidrike järve seisundi hinnang alusel.

Näitaja/aasta	2012
Veesisese taimestiku maksimaalne levikusügavus (m)	3,5:II
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Bry=Nu, Cer=Nym=Pot(nat)= Poly:II
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	1:III
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	3:I
Kardheina või ujutaimede ohtrus	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	0:I
Koondhinnang	II:hea

Tabel 2.24.5.2. Vidrike järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	B
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	II
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitseline väärtus (A,B,C,D)	A

2.24.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui keskmiselt karedaveelist. Proov võeti läänekaldalt, uurimiskohas kasvas kalda ääres õõtsik. Domineerisid surusääskede vastsed (Tabel 2.1.6.1.). Viiest indeksist kaks olid väga heal, kaks heal, üks (tundlike taksonite arv) halval tasemel. Kokkuvõttes hea seisund (Tabel 2.1.6.2). Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.25. Virosi

2.25.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli punakaspruun (Lisa 5) ja väga väikese läbipaistvusega, 0,4 m. Huumusainete suure sisalduse tõttu oli kollast ainet väga palju, 86-88 mg/l. Seetõttu oli ka COD_{Mn} erakordselt kõrge, 85-87 mg O/l. COD_{Cr} oli 158 mg O/l (seni järvedes kõrgeim). Kõrgeim oli ka COD_{Mn}:COD_{Cr} suhe.

Vesi oli kihistunud. Epilimnion oli hapnikuga peaaegu küllastunud (O₂ 96 %). Metalimnionis (2 m) oli O₂ veel 9 % ja hüpolimnionis (8 m) vaid 1 mg/l ehk 7,7 %.

Vesi oli happeline, pH 2,4-4,8.

Üld-P varieerus vahemikus 0,049-0,11 mg P/l. Fosfaatioone leiti kõige rohkem põhja lähedal, 0,061 mg P/l.

Üld-N oli suur, 1,27-2,09 mg N/l. Üld-N oli nagu üld-P, väikseim metalimnionis ja suurim hüpolimnionis. Vees oli pidevalt nii NH₄⁺ kui ka NO₃⁻. NH₄⁺ oli 0,01-0,34 mg N/l, väga suur põhjakihis. NO₃⁻ leiti 0,01-0,17 mg N/l.

HCO₃⁻ oli 0-0,05 mg-ekv/l. Vee elektrijuhtivus oli 36-41 µS/cm. Lahustunud aineid oli 30-40 mg/l. Cl-iooni leiti 3,5-4 mg/l.

Virosi järv (VRD tüüp IV) on sügav, pehme ja tumeda veega. Veeseisund oli pH (3,67) järgi väga hea, üld-P (0,076 mg/l) järgi kesine ja üld-N (1,63 mg/l) väga halb.

2.25.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv ja saprobakterite arvukus olid Virosi järve eri veekihtides ühtlaselt madalal tasemel (Tabel 2.25.2.1). Bakterite madal arvukus on tumedaveeliste järvede puhul iseloomulik. Rohke humiainete sisaldus orgaanilise aine koostises ei soodusta bakterite kasvu. Huumusainete kasutamisele lülitatakse kui kergemini kättesaadavad lahustunud orgaanilise aine varud on ammendunud. Biokeemiline hapnikutarve oli iseloomulik rohketoitelistele järvede, uuritud järvedest kõrgeim. BHT väärtus viitab bakterite efektiivsele lahustunud orgaanilise aine kasutamisele.

Bakterplanktoni uuringus aastal 1977 oli heterotroofsete bakterite üldarv Virosi järves väga kõrge, vähenes aastaks 1983 keskmisele tasemele ning oli 1991. aastal sarnaselt käesoleva uuringuga madal. Saprobakterite arvukus on olnud valdavalt madal või keskmine. Järve seisund on aastate jooksul paranenud.

Aastal 2012 oli Virosi järve seisund bakterite järgi väga hea, biokeemilise hapnikutarbe alusel hea.

Tabel 2.25.2.1. Virosi järve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Virosi	19.06.2012	pind	1,6	250	4,7
		hüppekiht	1,4	250	
		põhi	1,7	170	

2.25.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli madal kõigis kolmes proovikihis. Biomass oli pinnal kõrge, hüppekihis keskmine ja põhjas madal. Chla hulk oli pinnal ja hüppekihis ülikõrge, põhjas madal (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) pinnal keskmine, hüppekihis ja põhjas kõrge, vastavalt siis meso- ja eutroofne. Liikidest domineeris nii pinnal kui põhjas ülekaalukalt tativetikas *Gonyostomum semen*, põhjas sinivetikas *Synechococcus nidulans* ja silmviburvetikas *Euglena* sp.

Järve fütoplanktoni näitajaid on varem uuritud kokku 10 korral, ajavahemikus 1960-1996. 1970-ndatel on juulikuised biomassid olnud madalad. 1980-ndatel on tõusnud need keskmisele tasemele, mis võib olla seotud tativetika ilmumisega. Keskmised ja kõrgemad biomassid on esinenud 1990-ndatel. Sarnast muutumist on näha ka FKI puhul, mis alates 1970-ndate madalast tasemest 1990-ndate keskmise kuni ülikõrge tasemini on jõudnud. Siiski võib arvata, et see ei ole seotud otseselt reostuse, vaid konkreetselt tativetika ilmumisega (vt ptk 2.1.3). Just 1970-ndatel on nii Eestis kui ka ümbritsevates riikides olnud selle liigi esmaleiud ning hiljutised molekulaarsed analüüsid on näidanud erinevates geograafilistes asukohtades olevate liikide väga väikest genotüübilist erinevust. See lubab oletada, et liik on jõudnud siinsesse piirkonda üsna samal ajal.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- väga halb; fütoplanktoni kooslus (FPK)- kesine; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- kesine; ühetaolisuse indeks (J)- halb. Virosi järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli halb.

2.25.4. Zooplankton

Virosi järve veeproovist leiti 4 zooplanktoni taksonit, s.h. vaid üks koorikloomaliik.

Arvukus oli kõrge, biomass väike (vastavalt $916 \cdot 10^3$ is./m³ ja 0,1 g/m³).

Arvukuselt ja biomassilt domineerisid keriloomad (98% kogu zooplanktoni arvukusest ja 67% kogu zooplanktoni biomassist). Keriloomade hulgas esines monodominandina liik *Keratella cochlearis* (94% rühma arvukusest ja 93% kogu zooplanktoni arvukusest). Veeproovist määrati ka liigid *Asplanchna priodonta* ja *Polyarthra* sp.

Vesikirbulisi veeproovis ei leidunud.

Aerjalgsetest esines liik *Mesocyclops leuckarti*. Suurima osa aerjalgsete arvukusest andsid vähikvastsete *nauplii* (67% rühma arvukusest).

Biomassilt oli keriloomadest suurim osa suuremõõtmelisel liigil *Asplanchna priodonta* (44% rühma biomassist).

Zooplanktoni koosseisus olid 2012.a. klaasiksääskede *Chaoborus* sp. vastsed. Kuna need on võimelised elama väga madala hapnikusisalduse juures, viitab nende esinemine hapnikupuudusele veekogu põhjakihtides.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli kesine.

2.25.5. Suurtaimed

Pehme- ja tumedaveeline järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3160 (huumustoitelised järved ja järvikud). Järve taimestikku on varem uuritud aastatel 1964, 1977, 1983 ja 1991. Järves registreeriti 2012. aastal 40 liiki veetaimi – 36 kaldavee-, 1 ujulehtedega, 1 ujutaim ja 2 veesisest taime (lisa 1).

Järve kaldad olid õõtsikulised, kus domineerisid tarnad (pudel- ja niitjas tarn), ohtruselt järgnesid valge kastehein (*Agrostis stolonifera* L.), rabakas, suur parthein, laialehine hundinui, soo-piimputk, ubaleht, mürkputk ja soopihl. Ujulehtedega taimestik moodustas lünkliku vööndi. Selles vööndis levis vaid kollane vesikupp, muid ujulehtedega taimi ei leitud.

Ujutaimedest leiti ohtralt väikest lemmelt (ohtrusega 3 palli), mis ääristas nii õõtsikulisi järvekaldaid kui kattis veepinda järve avavee osas. Veesisestest taimedest leiti 3 palli väärtuses vesiherneid ning 2 palli väärtuses turbasamblaid. Võrreldes varasemaga on nii kaldavee-, uju-, ujulehtedega kui veesiseses taimestikus toimunud mõned muutused.

Kaldaveetaimede hulgast on kadunud varasematel aastatel 1-2 palli väärtuses levinud harilik kalmus. See liik on tavaliselt iseloomulik järvedele, mis asuvad asulate läheduses.

Ujulehtedega taimestikus on kollase vesikupu ohtrus langenud 3 palli väärtuses, mis on hea näitaja, kuna IV tüüpi järvedele on väga iseloomulik veesisese taimestiku nappus.

Lihtjõgitakjat, mida leiti viimati aastatel 1964 ja 1977, käesoleval aastal ei leitud. Siiski on väikese lemle 2-palline ohtruse kasv väga halb näitaja, kuna ujutaimed on toiteainete lembesed taimeliigid. Lisaks sellele on veesiseste taimede koosseisu lisandunud vesiherned, ehkki varasematel aastatel leidis veesisestest taimedest vaid turbasamblaid ning harilikku vesisammalt. Siiski on vesiherned iseloomulikud pigem mesotroofsetele järvedele ning ei näita seisundi halvenemist.

Hinnates järve seisundit VRD-1 põhineva hindamissüsteemi alusel oli järve seisund nii 1991. aastal kui 2012. aastal pigem hea kui kesine (tabel 2.25.5.1.), ehkki ujutaimede rohkus on väga halb näitaja ning viitab vabade toitesoolade olemasolule vees. Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Virosi järv 2012. aastal kõrge looduskaitsele väärtusega (tabel 2.25.5.2.).

Tabel 2.25.5.1. Virosi järve seisundi hinnang alusel.

Näitaja/aasta	1991	2012
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nu,Bry,Lem:II	Utr=Lem,Bry:II
Koondhinnang	II:hea	II:hea

Tabel 2.25.5.2. Virosi järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	B
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	II
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitseväärus (A,B,C,D)	B

2.25.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui tumeda- ja pehmeveelist (tüüp IV). Proov võeti idakaldalt, uurimiskohas kasvas kalda ääres õõtsik. Domineerisid surusääskede vastsed (Tabel 2.1.6.1.). Viieist indeksist kolm olid väga heal, üks heal, üks (taksonierisus) kesisel tasemel. Kokkuvõttes hea seisund (Tabel 2.1.6.2). Varem pole järve litoraali suurselgrootuid seisundi hindamiseks uuritud.

2.26. Voki

2.26.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli kollane (Lisa 5) ja hea läbipaistvusega, 2,5 m. Kollase aine sisaldus oli 8-9 mg/l. Orgaanilise aine sisaldus oli keskmine: COD_{Mn} oli 11-12 mg O/l ja COD_{Cr} oli 26-33 mg O/l. COD_{Mn}:COD_{Cr} suhte järgi valdab orgaanilise aine koostises arvatavasti järvesisene orgaaniline aine.

Vesi oli kihistunud. Hapnikuolud olid head. Epilimnionis oli O₂ 101 % ja metalimnionis (4 m) 41 % . Hüpolimnionis (14 m) oli O₂ suur defitsiit (O₂ 0,12 mg/l ehk 0,9 %).

Vesi oli nõrgalt aluseline ülemistes veekihtides (pH 7,6-8,25), nõrgalt happeline põhja lähedal (pH 6,25).

Üld-P oli madal, vahemikus 0,014-0,019 mg P/l.

Ka üld-N oli madal, 0,55-0,98 mg N/l, põhjas suurem kui pinnas.

Vees olid kõik lämmastiku mineraalsed vormid. NH₄⁺ leitud 0,008-0,42 mg N/l, väga palju põhjakihis. NO₃⁻ oli 0,002-0,099 mg N/l. Nitriteid leiti meta- ja hüpolimnionis, vastavalt 0,002 mg N/l ja 0,008 mg N/l.

HCO₃⁻ oli vahemikus 2,7-3,35 mg-ekv/l. Vee elektrijuhtivus oli 187-229 µS/cm. Lahustunud aineid leiti 162-206 mg/l. Cl-iooni oli 2,5-3,3 mg/l ja SO₄²⁻ 4 mg/l.

Voki järv (VRD tüüp III) on sügav, heleda ja keskmiselt kareda veega. Veeseisund oli pH (7,37) ja üld-P (0,016 mg/l) järgi väga hea, SD (2,5 m) ja üld-N (0,73 mg/l) järgi hea.

2.26.2. Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv (Tabel 2.26.2.1) oli kõigis veekihtides madal (1,1-2,4 miljonit rakku/ml) ning vähenes sügavuti. Saprobakterite arvukus oli põhjas madal, pinnal kõrge ja hüppekihis uuritud järvedest kõrgeim - väga kõrgel tasemel. Pinnakihist määratud biokeemiline hapnikutarve oli iseloomulik kõrge toiteainete sisaldusega järvedele. Järves peamiselt fütoplanktoni poolt toodetud autohtoonne orgaaniline aine oli heaks kasvusubstraadiks rohkearvulistele saprobakteritele.

Heterotroofsete bakterite üldarvu alusel on Voki järve seisund väga hea, saprobakterite järgi halb ning biokeemilise hapnikutarbe alusel hea.

Tabel 2.26.2.1. Voki järve heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), saprobakterite arvukus (SAPRO) ja biokeemiline hapnikutarve (BHT₇).

Järv	Kuupäev	Kiht	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₇ mg O ₂ /l
Voki	2.07.2012	pind	2,4	2585	2,1
		hüppekiht	1,9	3595	
		põhi	1,1	273	

2.26.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli pinnal ja hüppekihis keskmine, põhjas madal. Biomass oli madal kõigis kolmes proovikihis. Chla hulk oli pinnal ja põhjas madal, hüppekihis keskmine (Lisa 6). Arvutatud näitajatest oli fütoplanktoni koondindeks (FKI) pinnal madal, hüppekihis keskmine ja põhjas ülikõrge, vastavalt siis oligo-, meso- ja hüpertroofselt tasemel. Liikidest domineeris pinnal ja hüppekihis ränivetikas *Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides*; hüppekihis lisaks veel *Stephanodiscus* sp. ja sinivetikas *Planktothrix agardhii*; põhjas sinivetikad *Limnothrix brahynema* ja *Limnothrix hypolimnica* ning ränivetikas *Asterionella formosa*.

Järve fütoplanktoni näitajaid varem uuritud ei ole. 2012. aasta näitajate alusel mõõdukalt eutroofne järv.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Voki järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea.

2.26.4. Zooplankton

Voki järve veeproovist määrati 21 zooplanktoni taksonit, s.h. 10 liiki koorikloomi.

Zooplanktoni arvukus oli järves kõrge, biomass keskmine (vastavalt $603 \cdot 10^3$ is./m³ ja 1,4 g/m³).

Arvukuselt domineerisid keriloomad (63% kogu zooplanktoni arvukusest). Keriloomade hulgas monodomineeris liik *Keratella cochlearis* (58% rühma arvukusest).

Aerjalgsete fauna (25% zooplanktoni arvukusest) oli esindatud Eesti väikejärvedes sagedasti esinevate liikidega - *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ning *Eudiaptomus graciloides*.

Aerjalgsete arvukuses oli suurim osa vähikvastsetel *nauplii* (79% rühma arvukusest).

Vesikirbuliste faunas määrati seitse liiki: *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, *D. cristata*, *D. longispina*, *Bosmina longirostris*, *B. longispina* ja *Ceriodaphnia* sp. Arvukaimalt esines keskkonnatingimuste suhtes vähenõudlikku väiksemõõtmelist liiki *Bosmina longirostris* (18 is/l; 27% rühma arvukusest).

Suurim osa zooplanktoni biomassis oli vesikirbulistel (46%). Vesikirbuliste hulgas olid suurema biomassiga liigid *Diaphanosoma brachyurum* ja *Daphnia cucullata* (mõlemad liigid 0,2 g/m³).

Aerjalgsete hulgas (37% zooplanktoni biomassist) andsid suuremad biomassid liigid *Mesocyclops leuckarti* ja *Eudiaptomus graciloides* (vastavalt 37% ja 25% rühma biomassist). Keriloomadest oli suurima biomassiga suuremõõtmeline liik *Asplanchna priodonta* (0,2 g/m³; 75% rühma biomassist).

Kuigi keriloomade hulgas oli monodomineeriv liik, oli keriloomade fauna siiski mitmekesine, mis viitab järve seisundi stabiilsusele. Järve halvale seisundile viitavaid liike ei esinenud.

Ka koorikloomade fauna oli küllalt mitmekesine, leidis keskkonnatingimuste suhtes nõudlikumaid liike nagu *Bosmina longispina* ja *Daphnia longispina*.

Zooplanktoni liikide ja koosluste olukord järves oli seega väga hea.

2.26.5. Suurtaimed

Truuta järvedeaheliku üheksas järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3130 (vähe- kuni kesktoitelised mõõdukalt kareda veega järved). Järve taimestikku on varem uuritud aastatel 1968, 1973. Käesoleval aastal registreeriti järves 26 liiki veetaimi – 16 kaldavee-, 5 ujulehtedega ja 5 veesisest taime (lisa 1).

Järskude kallaste tõttu oli kaldaveetaimede võõnd kitsas ning lünklik. Selles võõndis esines võrdset 3 palli väärtuses harilikku pilliroogu ja tarnu. Metsaste kallastega kaldalõike ääristasid tarnad koos ussilille, konnaosja, suure tulika, võhumõõga, hariliku kalmusega. Harilikku kalmust leidis ohtralt järve kagu-, ida-, kirde-, põhja- ja loodeosas. Ujulehtedega taimed katsid pideva, kuid kitsa võõndina veepinda kaldaveetaimede võõndi servas. Selles võõndis domineeris kollane vesikupp, ohtruselt järgnesid vesi-kirburohi, valge vesiroos ja ujuv penikeel. Veesiseses taimestik domineeris sarnaselt Lambahanna järvele räni-kardhein. Ohtruselt järgnesid tähk-vesikuusk ja kaelus-penikeel. Järve otstes, põhja- ja loodeosas levisid toiteainetelembed liigid (räni-kardhein, sõõr-särjesilm) ohtramalt. Niitjaid vetikaid ei leitud. Järve läänesopistustest leiti järvekäsna.

Võrreldes varasemate aastatega ei ole kaldavee- ega ujulehtedega taimestiku koosseis ega ohtrused oluliselt muutunud. Veesiseses taimestik olid varem ohtramateks liikideks tähk-vesikuusk koos kaelus- ja läik-penikeelega, praegusel aastal domineeris aga räni-kardhein, mis on väga halb näitaja. Hinnates Voki järve ökoloogilist seisundit VRD-l põhineva hindamissüsteemi alusel oli järve seisund 1973. aastal hea, kuid 2012. aastal hea ja kesise piiril (tabel 2.26.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Voki järv 2012. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.26.5.2.).

Tabel 2.26.5.1. Voki järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1973	2012
Veesisese taimestiku maksimaalne levikusügavus (m)	?	3,5:II
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Myr, Pot=Poly=Nu:II	Nu=Cer,Pot=Nym=Myr=Poly=Pot(nat):III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	3:I	2:III
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	0:IV	0:IV
Kardheina või ujutaimede ohtrus	2:II	3:III
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	0:I

Koondhinnang

II:hea

II/III:hea/kesine

Tabel 2.26.5.2. Voki järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2012
Esinduslikkus (A,B,C,D)	B
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	II
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitseline väärtus (A,B,C,D)	B

2.26.6. Suurselgrootud

Järve hinnati kui keskmiselt karedat veekogu. Proov võeti loodekaldalt, uurimiskohas oli põhi pehme ja detriidiline. Domineerisid surusääskede vastsed (Tabel 2.1.6.1.). Viiest indeksist kaks olid väga heal, kolm heal tasemel (Tabel 2.1.6.2). Kokkuvõttes hea, korrigeeritult väga hea seisund. Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

3. JÄRVEDE FUNKTSIONEERIMISE ERIPÄRAD, SEISUNDI KOKKUVÕTE

Ökoloogilise seisundi koondhinnangud on koondatud tabelisse 3.1. Järved jagunesid peamiselt ainult kahte kvaliteedi klassi – heasse ja kesisesse. Koorküla Linaleojärve halba olukorda näitasid kõik uuritud bioloogilised ja neid toetavad elemendid. Koondhinnang saadi praeguse, kehtiva Keskkonnaministri määruse (Pinnaveekogumite..., 2009) leiduvate näitajate järgi. Selles pole arvestatud hüdro-morfoloogilisi, bakteriplanktoni, zooplanktoni ja kalade näitajaid. Tegelikult on veel rida parameetreid ka kasutatavates elustikurühmades, mida peaks silmas pidama. Näiteks kasutatakse fütoplanktoni biomassi, liikide arvu jne. Üldiselt on kõik indeksid ja mudelid suured lihtsustused tegelikust olukorrast, seepärast on oluline kasutada võimalikult palju näitajaid, mis aitavad mõista nii seisundit kui ka selle kujunemise mehhanisme.

Kui analüüsida nn bioloogilisi ja abiootilisi elemente ja nende hinnanguid, siis antud järvede valikus on suurtaimede alusel seisundid kõige kehvemad ja põhjaloomade omad kõige paremad. Abiootiliste näitajate ja fütoplanktoni näitajates valitseb suurem mitmekesisus. See on ka mõistetav, sest hüdrokeemia parameetrid fluktuueerivad nagunii laias skaalas ja fütoplankton, kui mikroorganismide kogum, reageerib keskkonnamuutustele kiiresti. Seevastu suurtaimed ja suurselgrootud on pikema elutsükliga, inertsemad ja pealegi elunevad ökotonis, ökosüsteemi piirpinnal. Kombineerides ja üldistades igas rühmas sisalduvat informatsiooni, on võimalik ka arvata, kas seisund võib olla stabiilselt mingis kvaliteedi klassis või oletatavasti muutub kiiresti. Uuritud järved reeglina ei kannata tugeva surve all. Neliteist järve olid heas klassis, üksteist kesises ja üks halvas. Paljudel juhtudel võib oletada, et kesine seisund on tingitud jääkreostusest, mis ajapikku väheneb. Uuringu alal on vesi suhteliselt hästi puhverdatud suure kareduse tõttu. Pehme, heleda veega V tüüp on küll seevastu väga tundlik mõjutustele. Pehme, tumeda veega järvedes (IV tüüp; Akste, Holvandi Kivijärv, Lahojärv, Piigandi Ahijärv, Virosi) sisalduvad huumusained inhibeerivad fotosünteesi ja imavad peamist toitesoola, fosforit. Seega on huumusained omamoodi lisapuhvriks kaitsmaks veekogu. Pehmeveeliste järvede puhul (IV ja V tüüp) peab ka arvestama suplejate koormusi. Reeglina meie järved peavad sellele hästi vastu. II ja III tüüpi järved on eelpool esitatutest vastupidavamad.

Tabel 3.1. Uuritud järvede ökoloogilise seisundi koondhinnangud.

Järv	VRD tüüp	Hinnang
Akste	IV	Kesine
Andresjärv	III	Kesine
Holvandi Kivijärv	IV	Hea
Kadajärv	II	Hea
Karsna	V	Kesine
Kiiviti	II	Kesine
Kooraste Pikkjärv	III	Hea
Koorküla Linaleojärv	II	Halb
Kubija	II	Kesine
Kubija Vähkjärv	II	Kesine
Kuritse	III	Kesine
Lahojärv	IV	Kesine
Lambahanna	III	Hea
Liinu	III	Hea
Lubjaahju	I	Hea
Maiori	III	Hea
Piigandi	V	Hea
Piigandi Ahijärv	IV	Hea
Pikre	III	Kesine
Pindi Kärnjärv	III	Hea
Pöhtjärv	II	Hea
Roksi	II	Kesine
Uhtjärv	III	Hea
Vidrike	III	Hea
Virosi	IV	Kesine
Voki	III	hea

EL Loodusdirektiivi Natura 2000 järgi on järved tüpiseeritud peamiselt suurtaimede alusel. Direktiiv on loodud eelkõige elupaikade kaitseks. Praegu, mil on rakendunud veekaitset kõikehõlmav Veepoliitika Raamdirektiiv, tuleb Natura 2000 põhimõtteid sellega ühitada. Oma uurimuses selgitasime ka Natura 2000 alusel elupaikade tüübid ja andsime neile hinnangud, mis pole vastuolus VRD-ga, vaid täiendavad seda. Alljärgnevalt on toodud üldistused suurtaimede ja suurselgrootute kohta.

Uuritud järvede liigirikkused registreeriti Andresjärves (52 liiki; III tüüp) ja Kubija järves (47 liiki; II tüüp) (Lisa 1). Taimeliikide arv varieerus nii II, III kui IV tüüpi järvedes väga suures ulatuses, seevastu V tüüpi järvedes oli liikide üldarv väga sarnane. Kõigi uuritud järvetüüpide

puhul moodustasid kaldaveetaimed suure enamuse liikide koguarvust. Ujulehtedega taimede ja ujutaimede liikide arv oli kõrgeim III ja II tüüpi järvedes. Veesiseste taimeliikide arv oli kõrge nii II, III kui ka V tüüpi järvedes. Seevastu IV tüüpi järvedes eelmainitud vööndile iseloomulikud veetaimed kas puudusid või esinesid peamiselt vaid turbasammalde näol. Suurimad veetaimede levikusügavused registreeriti Piigandi ja Kuritse järvest (6,0 m), neile järgnes Lahojärv (5,5m) (Lisa 1). Uuritud 26 järve seas oli 2 järve väga heas, 11 heas, 1 hea/kesise piiril, 8 kesises ja 3 halvas ökoloogilises seisundis (Lisa 1).

Keskmise karedusega madalate järvede (II tüüp; Kiiviti, Kada-, Koorküla Linaleo-, Kubija, Kubija Vähk-, Põht- ja Lubjaahju järv) taimeliikide arv varieerus 25-st liigist 47 liigini (Lisa 1). Üldjoontes oli uuritud järvede kaldavee- (22-34 liiki), ujulehtedega- (1-5 liiki), uju- (1-3 liiki) kui ka veesisene taimestik (2-8 liiki) liigirohke. Järved olid iseloomulikud kas äärmiselt kinnikasvanud ja soostunud järvekallastele (Kiiviti, Põhtjärv, Lubjaahju, Kubija Vähkjärv, Koorküla Linaleojärv) või järvedele, kus kaldaveetaimede levik oli piiratum (Kadajärv, Kubija järv). Selles vööndis domineeris harilik pilliroog (v.a. Koorküla Linaleojärv), Lubjaahju ja Põhtjärve puhul levisid lisaks harilikule pilliroole sarnase ohtrusega ka tarnad, harilik soo-sõnajalg ja ahtalehine hundinui (Lisa 1). Ujulehtedega taimestiku vaieldamatuks dominandiks oli kõigis uuritud II tüüpi järvedes kollane vesikupp, ehkki Koorküla Linaleojärves esines antud liik üsna väiksel ohtrusel. Kubija järves esinesid ujutaimed (konnakilbukas) ujulehtedega taimedele sarnase ohtrusega. Ujutaimed puudusid vaid Koorküla Linaleojärvest (Lisa 1). Veesiseses taimestikus domineeris valdavalt räni-kardhein (üsna suure ohtrusega – 3-4 palli), erinevalt teistest uuritud järvedest domineeris Kiiviti järve veesiseses taimestikus lapik penikeel ja Lubjaahju järves tähk-vesikuusk. Veesisese taimestiku levikusügavus varieerus järveti 2,5-lt meetrilt 4,5 m-ni, olles suurim Kadajärves ning väikseim Kiiviti järves (Lisa 1). Niitjaid vetikaid esines kõikides järvedes, ehkki Koorküla Linaleojärves 2 korda ohtramalt (4-pallise ohtrusega) kui teistes uuritud II tüüpi järvedes. Uuritud järvedest olid 3 järve (Koorküla Linaleojärv, Kubija Vähkjärv, Põhtjärv) halvas ning 4 järve (Kiiviti, Kadajärv, Kubija, Lubjaahju järv) kesises ökoloogilises seisundis (Lisa 1). Võrreldes varasemaga on 3 järve (Kiiviti, Kadajärv, Koorküla Linaleojärv) seisund klassi võrra langenud, ühe järve puhul on seisund endiselt kesine (Kubija järv) ning 3 järve taimestikku (Põhtjärv, Lubjaahju, Kubija Vähkjärv) uuriti käesoleval aastal esmakordselt.

Keskmise karedusega sügavates järvedes (III tüüp; Andresjärv, Kooraste Pikkjärv, Kuritse, Lambahanna, Liinu, Pikre, Pindi Kärnjärv, Roksi, Uhtjärv, Vidrike, Voki järv) ulatus taimeliikide arv 24-lt liigilt 52 liigini (Lisa 1). Ka III tüüpi järvede kaldavee- (15-39 liiki),

ujulehtedega- (3-6 liiki), uju- (1-4 liiki) ja veesisene taimestik (2-9 liiki) oli liigirohke. Kaldaveetaimestik levis võrreldes II tüüpi järvedega valdavalt kitsama vööndina (v.a. Lambahanna järv, Andresjärv, Kuritse järv). Selles vööndi dominantide hulka kuulusid harilik pilliroog, tarnad, ahtalehine hundinui ja harilik soo-sõnajalg, levides üsna ohtralt (Lisa 1). Ujulehtedega taimestikus domineeris üldiselt kollane vesikupp, Liinu järves aga vesiroosid, Kuritse järves levis vesikupule sarnase ohtrusega väike vesiroos (LK III kategooria) ning Pindi Kärnjärves valge vesiroos (LK III) ja ujuv penikeel. Ujutaimi esines palju vaid Kuritse järves (4 liiki), teistes uuritud järvedes olid nad esindatud ühe liigi näol või puudusid hoopis. Veesisese taimestiku peamiseks dominandiks oli räni-kardhein, Pikre ja Uhtjärves penikeeled ning Vidrike ja Pindi Kärnjärves harilik vesisammal (Lisa 1). Veesisese taimestiku maksimaalsed levikusügavused ulatusid 3 m-lt 6 m-ni (Lisa 1). Niitjaid vetikaid esines vaid 2 järves (Andresjärv, Kuritse järv). Uuritud järvedest oli 1 järv (Pindi Kärnjärv) väga heas, 6 järve (Liinu, Kooraste Pikkjärv, Pikre, Roksi, Uhtjärv, Vidrike) heas, 1 järv hea/kesise piiril (Voki järv) ja 3 järve (Andresjärv, Kuritse, Lambahanna) kesises seisundis (Lisa 1). Võrreldes varasema uurimisperioodiga on 4 järve (Pikre, Roksi, Uhtjärv, Andresjärv) seisund endine, ühel juhul (Pindi Kärnjärv) on see klassi võrra tõusnud ning ühel juhul (Kuritse järv) klassi võrra langenud. Vidrike, Kooraste Pikkjärve ja Liinu järve taimestikku uuriti käesoleval aastal esmakordselt.

Pehme- ja tumedaveeliste järvede (IV tüüp; Akste, Holvandi Kivijärv, Lahojärv, Piigandi Ahijärv, Virosi järv) taimeliikide arv varieerus 16-st liigist 41 liigini (Lisa 1). Veetaimestiku liigiline koosseis oli iseloomulik õõtsikuliste kallastega, makrofüütide vaestele IV tüüpi järvedele. Üheks kõige tüüpilisemaks tumedaveeliseks järveks oli Piigandi Ahijärv. Ahijärve kaldaveetaimestikus domineerisid tarnad koos turbasammaltega (Lisa 1), uju- ning ujulehtedega taimestik puudus ning veesisene taimestik oli esindatud vaid turbasammalde näol. Eutrofeerunumate järvede (Akste järv) kaldaveetaimestikus esines lisaks tarnadele ja turbasammaldele ka laialehine hundinui. Ujulehtedega taimestik puudus vaid Ahijärvest, ujutaimestik aga Laho- ja Piigandi Ahijärvest. Akste ja Lahojärve ujulehtedega taimestikus domineeris valge vesiroos, Holvandi Kivijärves ja Virosi järves levisid ujulehtedega taimede asemel ohtramalt hoopis ujutaimed (väike lemmel, konnakilbukas). Uuritud tumedaveeliste järvede veesisene taimestik oli äärmiselt liigivaene (3 liiki), milles domineerisid turbasamblad koos vesiherneste ja vesisammaltega. Veesiseste ja ujulehtedega taimede maksimaalne levikusügavus oli üldiselt väike (1,5-3,0 m), ulatudes vaid Virosi järves 5,5 m-ni (Lisa 1). Niitjaid vetikaid esines vaid Akste järves. Uuritud järvedest oli väga heas ökoloogilises

seisundis vaid Ahijärv, kesises seisundis Akste järv ning heas seisundis Laho-, Holvandi Kivijärv ja Virosi järv (Lisa 1). Võrreldes varasemate aastatega on ökoloogiline seisund jäänud samaks, vaid Holvandi Kivijärve puhul on varemalt kesises seisundis järv hinnatud heas seisundis järveks. Piigandi Ahijärve taimestikku uuriti käesoleval aastal esmakordselt.

Pehme- ja heledaveeliste järvede (V tüüp; Karsna järv, Piigandi järv) liikide arv varieerus 29-st liigist 32 liigini (Lisa 1). Järvede kaldaveetaimestik levis lünklikult ning dominantide seas esinesid nii madala- (tarnad, sinihelmikas, konnaosi) kui kõrgekasvulised kaldaveetaimed (harilik pilliroog, harilik kalmus). Uju- ning ujulehtedega taimeliikide arv oli sarnane pehme- ja tumedaveelistele järvedele, kuid dominantliigid ning nende ohtrused olid erinevad (Lisa 1). Karsna järve ujulehtedega taimestikus domineeris ujuv jõgitakjas (LK II kategooria) ning Piigandi järves vesi-kirburohi. Ujutaimed levisid tühisel ohtrusel vaid Karsna järves, mis on hea näitaja. Veesisene taimestik oli võrreldes IV tüüpi järvedega oluliselt liigirohkem (Lisa 1; 6-8 liiki), selles võõndis domineerisid lahnarohud [Piigandi järves järv-lahnarohi (LK II kategooria), Karsna järves muda- (LK I kategooria) ja järv-lahnarohi]. Lisaks lahnarohtudele levisid Karsna järves ka veesamblad ning Piigandi järves sõõr-särjesilm ja tähk-vesikuusk. Kaks viimati mainitud liiki on iseloomulikud eutroofsetele veekogudele ning nende esinemine Piigandi järves on halb näitaja. Veesisene taimestik levis Karsna järves 3,5 m ning Piigandi järves 6,0 m sügavusele vette (Lisa 1). Niitjaid vetikaid esines nii Karsna kui Piigandi järves, mis on halb näitaja. Olenemata sellest olid mõlemad uuritud järved nii varasemal kui praegusel uurimisperiodil heas ökoloogilises seisundis (Lisa 1).

Hinnati 26 Kagu-Eesti väikejärve seisundit suurselgrootute järgi standardse meetodi kohaselt (Pinnaveekogumite... 2009). 9 juhul oli järve seisund suurselgrootute põhjal väga hea, 11 juhul hea ning 6 juhul kesine. Kesises seisundis järvede puhul oli osalt tegemist looduslike mõjudega (näiteks Laho ja Karsna järve tõenäoliselt looduslik liigivaesus). Eutrofeerumise mõju võis selgrootute puhul arvatavasti täheldada Koorküla Linaleo-, võib-olla ka Pikrejärves.

Järvede vastupanuvõime hindamiseks eutrofeerivatele mõjudele on välja töötatud puhverduisvõime indeks (Pu, Tabel 3.2.; Ott et al., 2005). Indeks arvestab järvede keskkonnatingimusi, mis on põhilised survetegurite mõju leevendamisel (pindala, vee karedus, huumusainete sisaldus, veevahetus). Indeksi suurem väärtus viitab ka tugevamale ökosüsteemile. Järvede kohta soovitude tegemisel kasutame selle indeksi väärtusi.

Tabel 3.2. Puhvedusvõime indeks (Pu) uuritud järvedes.

Järv	Pu
Akste	0,6
Andresjärv	46,1
Holvandi Kivijärv	1,2
Kadajärv	20,1
Karsna	8,0
Kiivite	98,1
Kooraste Pikkjärv	52,1
Koorküla Linaleojärv	0,6
Kubija	88,1
Kubija Vähkjärv	12,1
Kuritse	17,1
Lahojärv	0,6
Lambahanna	14,2
Liinu	71,6
Lubjaahju	3,9
Maiori	25,0
Piigandi	6,3
Piigandi Ahijärv	0,1
Pikre	16,1
Pindi Kärnjärv	19,6
Põhtjärv	9,4
Roksi	9,0
Uhtjärv	24,2
Vidrike	38,5
Virosi	5,7
Voki	45,1

Soovitused järvede kaupa.

Akste.

Ökoloogiline seisund oli kesine (Tabel 3.1.), puhvedusvõime indeksi väärtus on 0,6 (väga nõrk, Tabel 3.2.). Tervendamistööd pole vajalikud, korrastamistööd vaid teatavatel tingimustel. Pinnase teisaldamine, täitmine, kalda-ala muutmine võiks toimuda ainult sel juhul, kui on hinnatud ja arvatud pinnasetöödega kaasnev toitesoolade lekkimine vette. Väga pehme vee ja väikese mahu tõttu ei ole otstarbekas suur virgestuskoormus. Viitna Pikkjärvel läbiviidud uuringute alusel (Ott ja Loka, 1996) hinnati sealseks lubatavaks virgestuskoormuseks 20000 külastust aastas. Ilma uuringuteta, analoogia põhimõtte järgi, on Akste järve taluvus väiksem, ca 10000 külastust aastas.

Andresjärv.

Ökoloogiline seisund oli kesine (Tabel 3.1.), Pu väärtus keskmine, 46,1 (Tabel 3.2.). Kesise seisundi peamiseks väljenduseks on suurtaimede olukord. Andresjärv vaatamata keskmisele Pu väärtusele on üsna väiksemahuline ja nõrga veevahetusega. Seepärast ka ilmselt on toimunud temas muutused, mida on aruandes kirjeldatud. Kas järve on mõjutanud valgala hajukoormused, punktreostus, majapidamised või on tegemist jääkreostusega, pole teada. Kalda-ala korrastamise soovi korral peaks arvutama võimaliku toitesoolade lekkega järve. Virgestuskoormus võiks olla kuni 30000 külastust aastas. Järv ei vaja tervendamist.

Holvandi Kivijärv.

Ökoloogiline seisund on hea (Tabel 3.1.), Pu väärtus nõrk (1,2; Tabel 3.2.). Limnoloogilises tüpoloogias on tegemist atsidotroofse järvega, milliseid on Eestis väga vähe ja seepärast kehtiv klassifikatsioon ei sobi kuigi hästi, eriti taimede alusel. Selle rühma järgi oli hinnang järvele kesine. Järv on suhteliselt hästi säilinud, kuid majandamissoovides peab arvestama üsna nõrga ökosüsteemiga. Tervendamiseks puudub vajadus. Korrastamisel peab arvutama võimaliku toitesoolade ärakande. Virgestustaluvus on hinnanguliselt 20000 külastust aastas.

Kadajärv.

Ökoloogiline seisund on hea (Tabel 3.1.), Pu väärtus alla keskmist (20,1; Tabel 3.2.). Teistest elustikurühmadest andsid suurtaimed hinnangus kehvema tulemuse. Tervendamine ei ole vajalik. Korrastamistöõde puhul peaks arvestama võimaliku toitesoolade ärakandega ja tööõde planeerimisel peavad olema enne arvatud võimalikud ainevood ja prognoositud tagajärjed. Virgestuskoormus 30000 külastust aastas.

Karsna.

Ökoloogiline seisund kesine (Tabel 3.1.), Pu väärtus nõrk (8; Tabel 3.2.). Kuna tegemist on nn lobeelia tüüpi järvega, siis on haruldane ja mõjutustele tundlik. Järve kehvema seisundi

ilminguid ja vastavaid näitajate väärtusi on igas elustikurühmas ja abiootilistes näitajates. Järv on varasemate aegadega võrreldes muutunud. Samas pole tarvilik tervendamine. Kaitsma peaks preventiivselt, sest muutuste põhjused ei ole teada (majapidamised?). Korrastamistööde vajaduse tekkimisel tuleb kindlasti arvestada võimaliku toitesoolade ärakandega ja ilma ainevoo arvutusteta ei tohiks seda tegevust lubada. Virgestukoormus 20000 kuni külastust aastas.

Kiiviti.

Ökoloogiline seisund kesine (Tabel 3.1.), Pu väärtus hea (98,1; Tabel 3.2.). Kõikides elustikurühmades ja vee omadustes on kehval tasemel näitajate väärtusi. Järv on kiiresti kinnikasvav ja vananev. Arvatavasti on olnud varem üsna suur koormus valgalalt. Kui see on nii, siis on tegemist jääkreostusega, mis ajapikku leebub. Korrastamistööd on võimalikud. Kaldale juurdepääsuks võib eemaldada taimi. Seda tehakse mitme-etapiliselt arvestades taimede eemaldamisel võimaliku keskkonnamõjuga ja võimalikult suure biomassi eemaldamise võimalikkusega. Alustada võiks talvel jäält eelmise aasta kasvude niitmise ja äraveoga. Kevadel ja suvel tuleks niita veesisene osa. Väiksel alal võib ka setetes olevad juured, risoomid eemaldada, aga sel juhul peab piirama ala nii, et toitesoolad ei kanduks üle järve veemassi. Töödeldava ala suurus 1/10 kaldaa-ala pindalast. Virgestuskoormust talub järv hinnanguliselt kuni 40000 külastust aastas.

Kooraste Pikkjärv.

Ökoloogiline seisund hea (Tabel 3.1.), Pu väärtus keskmine (52,1; Tabel 3.2.). Korrastamistöödel peab arvestama toitesoolade võimaliku ärakandega, eriti järsunõlvalistel kaldaosadel. Tööde planeerimisel vajalikud ainevoo kalkulatsioonid ja sellele vastavalt saab anda mõjutuste prognoosi. Virgestuskoormus kuni 30000 külastust aastas.

Koorküla Linaleojärv

Ökoloogiline seisund halb (Tabel 3.1.), Pu väärtus väga nõrk (0,6; Tabel 3.2.). Viimane on nii väikse väärtusega peamiselt väga väikse pindala tõttu. Kõikide kasutatud elustikurühmade

näitajates oli kehvema seisundiga väärtusi suhteliselt palju, mida on arvatavasti mõjutanud nii põllumajandus kui ka linaleotus. Nii väikse ja lokaalse tähtsusega veekogu tervendamine on arvatavasti põhjendamatu. Eksperimendi korras võiks ju kasutada biomaniplatsioon (eemaldada planktonoidulisi ja põhjatoidulisi kalu, lisada röövkalu jne.), mille läbiviimiseks on tarvilikud limnoloogilised teadmised. Nii väikses järves on virgestuskoormus kuni ca 2000 külastust aastas.

Kubija.

Ökoloogiline seisund kesine (Tabel 3.1.). Pu väärtus hea (88,1; Tabel 3.2.). Kuna järv on asunduses, siis on ilmselt mõju kestnud kaua, vaatamata suhteliselt tugevale ökosüsteemile. Kehvemad on nii fütoplanktoni, aga eriti suurtaimede näitajate väärtused. Järve tervendamine pole vajalik, küll aga võib kõne alla tulla korrastamine. Näiteks osaline taimede niitmine (1/12) kaldajoonest, kui ekraniseerida (nt isoleerida geotekstiili kangaga, hõljuvmahutitega vmt) töödeldav ala kerge heljumi leviku takistamiseks. Niitmiste tihedus sõltub sellest, kui palju eemaldatakse pinnast ja juuri selles. Teine võimalus oleks kasutada biomanipulatsiooni. Kas viimast teha röövkalade lisamisega, lepiskalade eemaldamisega või muul meetodil, peab selgitama eraldi projekt. Virgestustaluvus on kuni 40000 külastust aastas.

Kubija Vähkjärv.

Ökoloogiline seisund kesine (Tabel 3.1.). Pu väärtus alla keskmise (12,1; Tabel 3.2.). Ökosüsteem on suhteliselt nõrk väikse pindala ja nõrga veevahetuse tõttu. Järve tervendamine pole vajalik, küll aga võib kõne alla tulla korrastamine. Näiteks osaline taimede niitmine (1/12) kaldajoonest, kui ekraniseerida (nt isoleerida geotekstiili kangaga, hõljuvmahutitega vmt) töödeldav ala kerge heljumi leviku takistamiseks. Niitmiste tihedus sõltub sellest, kui palju eemaldatakse pinnast ja juuri selles. Kubija järve jaoks soovitatud biomanipulatsioon siia ei sobiks, sest kesine seisund on peamiselt tingitud taimedest, mitte fütoplanktonist. Virgestustaluvus on kuni 5000 külastust aastas.

Kuritse.

Ökoloogiline seisund on kesine (Tabel 3.1.), Pu väärtus alla keskmise (17,1; Tabel 3.2.).

Kuritse järve kesine seisund on tingitud ilmselt varasemast põllumajanduse mõjust.

Veevahetus on nõrk, mis soodustab ainete talletumist järve. Peamiselt suurtaimede olukorra tõttu langes kvaliteet kesisesse klassi. Arvatavasti enam ei ole valgala reostust ja olukord peaks stabiliseeruma. Kuna järv on kihistunud ja sügav, siis taimede eemaldamine korrastamise käigus võib kõne alla tulla mõne supluskooha rajamiseks piiratud alal. Taimede eemaldamine ökoloogilise seisundi parandamiseks ei ole otstarbekas rääkimata tervendamisest. Virgestuskoormus võib olla kuni 40000 külastust aastas.

Lahojärv.

Ökoloogiline seisund kesine (Tabel 3.1.), Pu väärtus väga nõrk (0,6; Tabel 3.2.). Järv on väga väike, pehme ja tumeda veega. Kõikides kasutatud elustiku rühmades ja vee omadustes oli kehvema väärtusega näitajaid ja suurtaimed. Järve tervendamise vajadus puudub. Korrastada võib ehk ainult juba olemasolevat RMK puhkeala, mida ei tohiks laiendada. Järv on tundlik mõjutustele ja parem on säilitada olemasolevat olukorda. Ilma otsese reostuskoormuseta peaks järve seisund paranema. Virgestustaluvus on kuni 10000 külastust aastas.

Lambahanna.

Ökoloogiline seisund on hea (Tabel 3.1.), Pu väärtus alla keskmise (14,2; Tabel 3.2.).

Suhteliselt väike pindala ja nõrk veevahetus määravad peamiselt sellise Pu väärtuse.

Tervendamine ja korrastamine ei ole vajalik. Virgestustaluvus on kuni 20000 külastust aastas.

Seda väärtust määrab suuresti väga järsk nõlv, mis võib erodeeruda.

Liinu.

Ökoloogiline seisund on hea (Tabel 3.1.), Pu väärtus hea (71,6; Tabel 3.2.). Tervendamine ja korrastamine ei ole vajalik. Virgestustaluvus on kuni 20000 külastust aastas.

Lubjaahju.

Ökoloogiline seisund hea (Tabel 3.1.), Pu väärtus nõrk (3,9; Tabel 3.2.). Nii väikse väärtuse annab väga väike pindala. Tegelikult on vesi väga kare ja see tugevdab ökosüsteemi.

Tervendamine, ka korrastamine ei ole vajalik. Virgestuskoormus on hinnanguliselt kuni 5000 külastust aastas. See ei ole suur väärtus, kuid arvestama peab järve väga väikest pindala.

Maiori.

Maiori järve loodusala kuulub samanimelise hoiuala koosseisu, tegemist on looduslikult rohketoitelise järvega (Loodusdirektiivi tüüp 3150). Limnoloogiliselt on järv rohketoiteline, VRD III tüüp (keskmise karedusega kihistunud). Ökoloogiline seisund on hea (Tabel 3.1.), puhverduusvõime pole tugev, pigem keskmine (25; Tabel 3.2.). Pärast olulise punktreostusallika likvideerimist on koondhinnang hea. Järve nõlvadel paiknevad kolm majapidamist ei mõjuta arvatavasti oluliselt ökosüsteemi seisundit. Järve kaitseks ei tohiks majapidamiste arvu suurendada, sest kaldanõlvad on väga järsud ja sissevalgivate ainete mõju oleks suur. Kaldanõlvadel ei tohiks teha pinnasetöid, vaid jätta nõlvad võimalikult looduslikuks. Vajadusel võib piirata võsa ja kaldavee taimestikku. Hetkel pole selleks aga vajadust, sest vaade veepeeglile on avar ja lai supluskoht on ka olemas. Praegu on ka väga hästi lahendatud supluskoha rajamine. Õige nõlvakaldega ala on murukamaraga kaetud. Järve supluskoormuse taluvus on väga hea, see võiks olla ca kuni 30000 külastuskorda kasvuperioodil. Vee mootortranspordist võiks lubada kasutada nõrgemaid elektrimootoreid.

Piigandi.

Ökoloogiline seisund on hea (Tabel 3.1.), Pu väärtus nõrk (6,3; Tabel 3.2.). Pehmeveelistel järvedel on koormustaluvus nõrgem kui karedaveelistel järvedel. Piigandi on aga suur ja väga sügav (25,3 m), mis kompenseerib teataval määral olukorda. Piigandis on aeg-ajalt toimunud ökoloogilise seisundi halvenemised, kuid nende põhjal ei tohiks teha ettepanekut tervendamistöödeks. Kalda-ala korrastamistööde puhul peab arvestama, et need võivad täita vaid esteetilist või majanduslikku eesmärki, mis ei paranda järve üldist olukorda. Seepärast on soovitus jätta Piigandi järv looduslikult arenevaks veekoguks, virgestuskoormus on kuni 40000 külastust aastas. Praeguste veeõitsengute selgitamiseks oleks tarvilik teha valgala punktikoormusallikate analüüs.

Piigandi Ahijärv.

Ökoloogiline seisund on hea (Tabel 3.1.), Pu väärtus väga nõrk (0,1; Tabel 3.2.). Järv on väga väike, väga pehme veega, mis on ökosüsteemi nõrkuseks. Seda kompenseerib mingil määral väga suur huumusainete sisaldus. Järv on looduslikus olukorras ja tervendamist ei vaja. Küllastuskoormuse kasvamisel tuleb arvestada väga tundliku ökosüsteemiga.

Pikre.

Ökoloogiline seisund kesine (Tabel 3.1.), Pu väärtus alla keskmise (16,1; Tabel 3.2.). Suhteliselt väike pindala ja väga nõrk veevahetus kahandavad Pu väärtust. Erinevalt mitmest teisest järvest on Pikre kesine seisund hinnatud nii taimede kui ka suurselgrootute alusel. Järve veetasel on kunagi alandatud ja valgatal on ka põllumaad. Väga järsk kaldanõlv tingib kitsa taimevööndi, mis infiltreerivate ainete toimele on lopsakas. Selle järve puhul on tegemist arvatavasti jääkreostusega ja seisund peaks tasapisi stabiliseeruma. Tervendamistööd pole vajalikud, kalda-ala korrastamine järve seisundit paremaks ei tee. Supluskohtade rajamiseks, hooldamiseks võib korrastustööd teha piiratud alal. Virgestuskoormuse taluvus on kuni 40000 küllastust aastas.

Pindi Kärnjärv.

Ökoloogiline seisund on hea (Tabel 3.1.), Pu alla keskmise (19,6; Tabel 3.2.). Järv on väike ja nõrga veevahetusega, selle eest aga väga kareda veega ja väga sügav (26 m). Vaid üksikud seisundi hindamiseks kasutatud näitajad olid kehvemate väärtustega, milles torkab silma ülisuur üldfosfori kogus põhjakihtides (2050 mg/m³). Nähtavasti on järv meromiktne ja veemassi segunemisel muutuks olukord kiiresti palju halvemaks. Paistab, et praegune seisund võib olla ajutine. Troofsusseisund säilib pinnakihtides heana, kui ilmaolud võimaldavad metalimnioni püsimise. Järve tervendamine praegu pole vajalik ja kalda-ala korrastamine oleks tühise efektiga. Supluspaiga hooldamine kitsal alal võiks olla lubatud. Virgestuskoormuse taluvus on kuni 40000 küllastust aastas.

Pöhtjärv.

Ökoloogiline seisund on hea (Tabel 3.1.), Pu alla keskmise (9,4; Tabel 3.2.). Pu väärtust vähendavad väike pindala ja väga nõrk veevahetus. Järv on ka madal, mis tingib suurtaimede suure ohtruse ja mille hinnangud olid teiste rühmadega võrreldes kehvemal tasemel. Olukord pole siiski selline, mis nõuab tervendamismeetodite rakendamist. Taimede mõõdukas niitmine võiks järvele kasu tuua, kui seda tegevust ekraniseerida ja arvutada sellega kaasnev toitesoolade ärakanne. Niita ja taimi eemaldada võiks lubada 1/10 kaldajoone pikkusest. Virgestuskoormus on kuni 20000 külastust aastas.

Roksi.

Ökoloogiline seisund on kesine (Tabel 3.1.), Pu nõrk (9; Tabel 3.2.). Järv on väga väike ja väga nõrga veevahetusega. Ökoloogiline seisund on tegelikult hea ja kesise piiril, rangelt võttes kesine. Kõikides elustiku rühmades on mõni näitaja kehvema väärtusega. Järv ei vaja tervendamist ega korrastamist. Purde ehitamine ja supluskohta hooldamine kitsal alal ei tohiks järvele halvasti mõjuda. Järv on väga kareda veega, seega virgestuskoormus võib olla pindala ühiku kohta suhteliselt suur.

Uhtjärv.

Ökoloogiline seisund on hea (Tabel 3.1.), Pu keskmine (24,2; Tabel 3.2.). Järv on küll suhteliselt väike, aga väga sügav (26,5 m). Seepärast on ökosüsteem ehk tugevam, kui seda näitab Pu väärtus. Enamvähem pooled seisundi hindamisel kasutatud näitajad on väga heal tasemel ja samaväärselt on kesisel tasemel näitajate väärtusi. See tuleneb arvatavasti järve väga tugevast kihistatusest. Tervendada järve pole vaja ja korrastamistööl peab olema teadlik järsunõlvalistest kallastest lähtuvast võimalikust erosiooni mõjust. Virgestuskoormuse taluvus on suur, kuni 40000 külastust aastas.

Vidrike.

Ökoloogiline seisund on hea (Tabel 3.1.), Pu keskmine (38,5; Tabel 3.2.). Kunagised võimalikud punktkoormusallikad on kas kadunud või nende mõju vähenenud. Nõlvadel mõned talud, mis ei tohiks oluliselt järve mõjutada. Tervendamine ei ole vajalik. Talude juures supluspaikade hooldamine ei riku ökoloogilist seisundit. Veetranspordiks sobivad

oleksid vahendid, mis ei kasuta sisepõlemismootoreid. Virgestuskoormuse taluvus on suhteliselt suur, kuni 40000 küllastust aastas.

Virosi.

Ökoloogiline seisund on kesine (Tabel 3.1.), Pu nõrk (5,7; Tabel 3.2.). Limnoloogiliselt tüübilt on tegemist atsidotroofse järvega, kus on intensiivne veevahetus, kuid väga pehme ja samas ka väga tume vesi. Virosi olukord on küll limnoloogiakeskuse andmebaasi alusel olnud pika aja jooksul kesine ja põhjus on meile teadmata. Kuna seal on veevahetus intensiivne, siis peab arvatavasti valgalal mingi koormusallikas olema. Toitesoolade kogused järves on suured. Veekogu tervendamiseks küll vajadus puudub, esimese tegevusena peaks leidma koormusallika ja selle mõju vähendama. Selle järel peaks olukord järve eneseregulatsiooni käigus paranema. Järv on suhteliselt väike, virgestuskoormus võiks küündida kuni 20000 küllastuseni aastas. Kaldad on järsud, puid on seal palju eemaldatud, rohkem ei tohiks.

Voki.

Ökoloogiline seisund on hea (Tabel 3.1.), Pu keskmine (45,1; Tabel 3.2.). Tervendada pole vaja. Järve põhjakallas on väga järsk ja maastik arendajate kujundatud. Peaks säilitama praegu olemasoleva kitsa loodusliku kaldatsooni. Supluspaikade korrastamine oleks sobiv vaid selleks otstarbeks oleval alal. Suurema ala korrastamissoovide korral peaks arvestama toitesoolade võimaliku difusioonihuga üle järve ja peaks tegema vastavad ainevoo kalkulatsioonid. Igal juhul peaks piirama töödeldava ala takistamiseks setete ärakandumist. Voki järv on hea küllastustaluvusega, piiriks võiks olla ca 50000 korda aastas.

KASUTATUD KIRJANDUS

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

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

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

Czensny, R., 1960. *Wasser-, Abwasser- und Fischereichemie.* Veb Verlag Technik Berlin, 429 lk.

European Committee for Standardization, 1994. *Water quality - Methods for biological sampling - Guidance on handnet sampling of aquatic benthic macro-invertebrates.* EN 27828. European Committee for Standardization, Brussels, Belgium.

EN 15204. 2006. *Water quality – Guidance standard on the enumeration of phytoplankton using inverted microscopy (Utermöhl technique).* European Committee for Standardization. Brussels, Belgium.

Grasshoff, K., Ehrhardt, M. & Kremling, K., 1981. *Methods of Seawater Analysis.* New York

Hansen, H. P. & Koroleff, F., 1999. *Determination of nutrients.* In Grasshoff, K., Kremling, K. & M. Ehrhardt (eds), *Methods of Seawater Analysis.* WILEY-VCH, Weinheim. New York. Chichester. Brisbane. Singapore. Toronto, 600 pp.

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.

Jeffrey & Humphrey (1975) Jeffrey, S.W. & Humphrey, G.F., 1975. *New spectrophotometric equations for determining chlorophylls a, b, c1 and c2 in higher plants, algae and natural phytoplankton.* - *Biochemie und physiologie der Pflanzen* 167: 191-194

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

- Koroleff, F., 1982. Total and organic nitrogen. In: K. Grasshoff (ed.). *Methods of Seawater Analysis*. Verlag Chemie, 162-168
- Kõvask, V. & Milius, A., 1982. Lõuna-Eesti järvede fütoplankton. - Eesti NSV järvede nüüdiseisund. Tartu, 75-85
- 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.
- Lorenzen, C.J., 1967. Determination of chlorophyll and pheopigments: Spectrophotometric equations. - *Limnol. Oceanogr.* 12: 343-346
- Maa-Ameti geoportaal. <http://xgis.maaamet.ee/xGIS/Xgis>. (19.08.2012)
- Maileht, K. 2008. Fütoplanktoni indikaatorlus EL Veepoliitika Raamdirektiivi järvede klassifikatsioonis. Magistritöö rakendushüdrobioloogia erialal. Eesti Maaülikool. 118 lk.
- Medin M., Ericsson U., Nilsson C., Sundberg I., Nilsson P.-A., 2001. *Bedömningsgrunder för bottenfaunaundersökningar*. Medins Sjö- och Åbiologi AB. Mölnlycke, 12 pp.
- Mäemets, A. (toim.). 1977. *Eesti NSV järved ja nende kaitse*. Tallinn. Valgus.
- Mäemets, H. 2010. *Loodusdirektiivi järve-elupaigatüüpide inventeerimise juhised*. Lepingulise töö aruanne Keskkonnaministeeriumile. Käsikiri Limnoloogiakeskuses.
- Nõges, P. ja I. Ott, 2003. Eesti järveteadus Euroopa tõmbetuultes. *Kaasaegse ökoloogia probleemid*. Eesti globaliseerivas maailmas. Eesti IX Ökoloogiakonverentsi lühiartiklid, 159-172
- Ott, I. 1987. Eesti järvede suvise fütoplanktoni pikaajalised muutused ja nende seosed keskkonnafaktoritega. Dissertatsioon bioloogiakandidaadi teaduskraadi taotlemiseks. Tartu Riiklik Ülikool. 203 lk. [vene k.].
- Ott, I. Kõiv, T. Nõges, P. Kisand, A. Järvalt, A. Kirt, E. 2005. General description of partly meromictic hypertrophic Lake Verevi, its ecological status, changes during the past eight decades and restoration problems. *Hydrobiologia*, 547, 1 - 20.
- Ott, I., Laugaste, R., 1996. Fütoplanktoni koondindeks (FKI). Üldistus Eesti väikejärvede kohta. - Eesti Keskkonnaministeeriumi Infoleht nr 3.

Ott, I., Loka, S. 1996. Viitna Pikkjärv ja puhkajad. Eesti Loodus. Mai/juuni. 174-176.

Phillips, G., A. Lyche-Solheim, B. Skjelbred, U. Mischke, S. Drakare, G. Free, M. Jaärvinen, C. de Hoyos, G. Morabito, S. Poikane & L. Carvalho, 2012. A phytoplankton trophic index to assess the status of lakes for the Water Framework Directive. *Hydrobiologia*. Vol. 699.

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

Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata; pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord, 2009.

Reports of the Baltic Intercalibration Workshop, 1977. Kiel

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

Simm, H., 1975. *Eesti pinnavete hüdrokeemia*. Tallinn, "Valgus", 150 lk.

Standard Methods for examination of Water and Waste Water, 15th edition, 1980, APHA, AWWA, WPCF. Washington.

Strickland, J.D.H. & Parsons, T.R., (1972). *A practical handbook of seawater analysis*. - Bull. Fish. Res. Board. Can. 167: 1-310

Žizn' presnyh vod SSSR, 1959. 4. Moskva-Leningrad

Unifitsirovannye metody issledovaniya kačestva vod, 1977. 1. Moskva

Veepoliitika raamdirektiiv, 2002. Euroopa Parlamendi ja Euroopa Liidu Nõukogu direktiiv 2000/60/EÜ. Keskkonnaministeerium, 63 lk.

LISAD

LISA 1

Vetaimestiku koosseis ja liikide ohtrused (1-5) erinevatel uurimisaastatel

(x - määramata ohtrus; aastaarv* - osaline vaatlus)

I. Akste järv

Liik/uurimisaasta	1986	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)		2,0
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)		2,0
Kaldaveetaimed		
<i>Agrostis</i> sp. - kastehein		2
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk	x	2
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn	x	3
<i>C. limosa</i> L. - mudatarn		1
<i>C. rostrata</i> L. - pudeltarn	x	1
<i>Carex</i> spp. - tarnad	x	3
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk	2	2
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	2	2
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult. - soolss		x
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	3	2
<i>Eriophorum vaginatum</i> L.- tupp-villpea		2
<i>Juncus conglomeratus</i> L. - keraluga		x
<i>Juncus tenuis</i> Willd. - sale luga		x
<i>Lycopus europaus</i> L. - harilik parkhein		2
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i> L. - ussilill		1
<i>L. vulgaris</i> L. - harilik metsvits		1
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	x	2
<i>Oxycoccus palustris</i> Pers. - harilik jõhvikas		2
<i>Scheuchzeria palustris</i> L. - rabakas		2
<i>Stellaria</i> sp. - tähthein		2
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg	1	1
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	3	3
<i>Viola palustris</i> L. - sookannike		x
Ujulehtedega ja ujutaimed		
<i>Nymphaea alba</i> L. - valge vesiroos	4	4
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	2	
<i>N. pumila</i> (Timm) DC. - väike vesikupp	3	1
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	3	1
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman - liht-jõgitakjas		x
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. - konnakilbukas	2	
<i>Lemna minor</i> L. - väike lemmel	1	x
Veesisesed taimed		
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein	1	
<i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieber - muda-penikeel	1	
<i>Utricularia minor</i> L. - väike vesihernes	1	
<i>Sphagnum</i> spp. - turbasamblad	1	1
Niitjad vetikad		3

II. Andresjärv

Liik/uurimisaasta	1973*	1975*	1986	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)				1,0
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)			2,6	2,0
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)				3,0
Kaldaveetaimed				
<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus			3	x
<i>Agrostis stolonifera</i> L. - valge kastehein		x		x
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi			1	x
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk			x	1
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh. - sootarn				x
<i>C. diandra</i> Schrank - ümartarn				x
<i>C. elata</i> Bell. ex All. - luhttarn	x			1
<i>C. lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn			x	3
<i>C. pseudocyperus</i> L. kraavtarn	x		2	2
<i>C. rostrata</i> L. - pudeltarn			3	1
<i>Carex</i> spp. - tarnad	x			3
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk		x		2
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	2		x	2
<i>Dactylorhiza baltica</i> (Klinge) Nevski - balti sõrmkäpp				x
<i>D. incarnata</i> (L.) Soó subsp. <i>Incarnata</i> - kahkjaspunane sõrmkäpp				x
<i>Eleocharis mamillata</i> (H.Lindb.) H.Lindb. ex Dörf.-muda-alss ?				x
<i>E. palustris</i> (L.) Roem. et Schult. - soosalss				x
<i>Epilobium palustre</i> L. - soo-pajulill		x		
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi			2	1
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. - harilik angervaks				x
<i>Galium palustre</i> L. - soomadar				x
<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb. - suur parthein				x
<i>Iris pseudacorus</i> L. - kollane võhumõök				x
<i>Juncus articulatus</i> L. - läikviljane luga				x
<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein				x
<i>Lysimachia thyrsoflora</i> L. - ussilill	x	x	x	1
<i>Lythrum salicaria</i> L. - harilik kukesaba				1
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht			x	2
<i>Myosotis scorpioides</i> L. - soo-lõosilm				x
<i>Peucedanum palustre</i> Moench - soo-piimputk				x
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	2	2	2	3
<i>Ranunculus lingua</i> L. - suur tulikas		x	x	2
<i>Rumex aquaticus</i> L. - vesioblikas				x
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. - jõgi-kõõlusleht	x	x	2	
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel	2		2	2
<i>Sium latifolium</i> L. - harilik jõgiputk				1
<i>Solanum dulcamara</i> L. - harilik maavits				x
<i>Sparganium erectum</i> L. s.str. - haruline jõgitakjas	x			1
<i>Stellaria</i> sp. - tähthein				x
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg	x	2	2	2
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	x	x	x	3
Ujulehtedega ja ujutaimed				
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	4	4	4	3

<i>Nymphaea</i> sp. - vesiroos	3	x	x	
<i>Nymphaea alba</i> L. - valge vesiroos				2
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	3	x	4	2
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman - liht-jõgitakjas	2	x	3	1
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. - konnakilbukas	x	x	x	2
<i>Lemna minor</i> L. - väike lemmel	x			
<i>L. trisulca</i> L. - ristlemmel	x	x		
Veesisesed taimed				
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein				3
<i>Chara</i> sp. - mändvetikas		x	2	
<i>Elodea canadensis</i> Michx. - kanada vesikatk	x	x	2	
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. - tähk-vesikuusk	x	x	x	1
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth. - sõõr-särjesilm	5		x	3
<i>Potamogeton lucens</i> L. - läik-penikeel				x
<i>P. praelongus</i> Wulfen - pikk penikeel				x
<i>Stratiotes aloides</i> L. - vesikarikas	1	x		2
<i>Utricularia minor</i> L. - väike vesihernes		x		
<i>Utricularia vulgaris</i> L. - harilik vesihernes		x	x	1
<i>Utricularia</i> sp. - vesihernes	x			
Määramata sammal		x	x	1
Niitjad vetikad				3

III. Holvandi Kivijärv

Liik/uurimisaasta	1964	1973/74	1983	1991	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)					1,0
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)					1,5
Kaldaveetaimed					
<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus	3	3	2	2	x
<i>Agrostis</i> sp. - kastehein					2
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi					x
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk	2	x	3	2	2
<i>Carex echinata</i> Murray - tähttarn					x
<i>C. lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn		x	x		2
<i>C. leporina</i> L. - jänestarn					x
<i>C. nigra</i> (L.) Reichard - harilik tarn					x
<i>C. rostrata</i> L. - pudeltarn		x	3	3	3
<i>C. vesicaria</i> L. - põistarn					1
<i>Carex</i> spp. - tarnad	3	x	3	3	4
<i>Chamaedaphne calyculata</i> (L.) Moench - hanevits					1
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk	x	x	2		1
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	2	x	2	2	2
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult. - soosalss			1	1	x
<i>Eleocharis mamillata</i> (H.Lindb.) H.Lindb. ex Dörfl. - muda-alss					x
<i>Epilobium palustre</i> L. - soo-pajulill					x
<i>Eriophorum vaginatum</i> L. - tupp-villpea					1
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i> - soomadar					2
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br. - harilik parthein			x	1	1
<i>Juncus conglomeratus</i> L. - keraluga					x

<i>J. effusus</i> L. - harilik luga					1
<i>J. filiformis</i> L. - niitluga					x
<i>Ledum palustre</i> L. - sookail					1
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L. - ussilill	3	x	3	2	1
<i>L. vulgaris</i> L. - harilik metsviit					1
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	2				1
<i>Molinia</i> sp.- helmikas					1
<i>Peucedanum palustre</i> Moench - soo-piimputk			x	2	2
<i>Phalaris arundinacea</i> L. - päideroog					1
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashain					1
<i>Stellaria palustris</i> Retz. - soo-tähthein					x
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg					x
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui					x
<i>Vaccinium uliginosum</i> L. - sinikas					1
Ujulehtedega taimed					
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. - konnakilbukas			2	2	3
<i>Lemna minor</i> L. - väike lemmel			2	1	1
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	3	x	3	2	1
<i>N. candida</i> C. Presl. - väike vesiroos					x
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman - liht-jõgitakjas	3	x	3	2	1
Veesisesed taimed					
<i>Fontinalis</i> sp. - vesisammal					1
<i>Sphagnum</i> spp. - turbasamblad		x			1

IV. Kadajärv

Liik/uurimisaasta	1974	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)		2,5
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)		3,5
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)		4,5
Kaldaveetaimed		
<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus	2	
<i>Agrostis stolonifera</i> L. - valge kastehein	1	1
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi	1	
<i>Butomus umbellatus</i> L. - harilik luigelill	1	
<i>Caltha palustris</i> L. - harilik varsakabi		x
<i>Carex elata</i> Bell ex All. - luhttarn		1
<i>C. lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn		2
<i>Carex paniculata</i> L. - pöörstarn		x
<i>C. pseudocyperus</i> L. kraavtarn	x	1
<i>C. rostrata</i> L. - pudeltarn		x
<i>Carex</i> spp. - tarnad	3	3
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	2	2
<i>Dactylorhiza baltica</i> (Klinge) Nevski - balti sõrmkäpp		x
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult. - soolss	1	
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	2	1
<i>Galium palustre</i> L. - soomadar		1
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br. - harilik parthein		1
<i>Glyceria lithuanica</i> Gorski - kahar parthein		x
<i>Iris pseudacorus</i> L. - kollane võhumõök		x
<i>Juncus articulatus</i> L. - läikviljane luga		x

<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein		x
<i>L. vulgaris</i> L. - harilik metsvits		x
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	2	1
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench soo-piimputk		1
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	3	4
<i>Ranunculus lingua</i> L. - suur tulikas	2	2
<i>Rumex aquaticus</i> L. - vesioblikas	1	
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. - jõgi-kõõlusleht	3	x
<i>Pedicularis palustris</i> L. - soo-kuuskjal		x
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel		1
<i>Scirpus sylvaticus</i> L. - metskõrkjas		x
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashain		1
<i>Sium latifolium</i> L. - harilik jõgiputk	1	1
<i>Sparganium erectum</i> L. s.str. - haruline jõgitakjas	1	2
<i>Stellaria</i> sp. - tähthein		x
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg	3	2
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	1	1
<i>Veronica beccabunga</i> L. - ojamailane		x
Ujulehtedega ja ujutaimed		
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	3	3
<i>Nymphaea</i> sp. - vesiroos	1	
<i>Nymphaea alba</i> L. - valge vesiroos		1
<i>Polygonum amphibium</i> L. - vesi-kirburohi	1	1
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	2	x
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman - liht-jõgitakjas	2	1
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. - konnakilbukas	2	x
<i>Lemna minor</i> L. - väike lemmel	1	x
<i>L. trisulca</i> L. - ristlemmel	2	
Veesised taimed		
<i>Chara</i> sp. - mändvetikas	2	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein	3	3
<i>Elodea canadensis</i> Michx. - kanada vesikat	4	x
<i>Potamogeton compressus</i> L. - lapik penikeel	2	
<i>P. friesii</i> Rupr. - ogaterav penikeel	2	x
<i>P. lucens</i> L. - läik-penikeel	2	1
<i>P. pectinatus</i> L. - kamm-penikeel	2	
<i>P. perfoliatus</i> L. - kaelus-penikeel	2	1
<i>Utricularia vulgaris</i> L. - harilik vesihernes	4	2
Määramata sammal	3	
<i>Scorpidium scorpioides</i> (Hedw.) Limpr.- harilik skorpionsammal	x	
Niitjad vetikad		2

V. Karsna järv

Liik/uurimisaasta	1961	1981	2003	2011	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)				1,1	1,0
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)				1,4	2,0
Sammalde levikusügavus (m)				0,9	3,5
Kaldaveetaimed					

<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus	5	4	3	4	3
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi		2	2		x
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk	3	3	2		1
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn		x	x		1
<i>C. rostrata</i> L. - pudeltarn		2	x	3	x
<i>Carex</i> spp. - tarnad	3	x	3		1
<i>Chamaedaphne calyculata</i> (L.) Moench - hanevits					x
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk		2	2	1	1
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl		3	2		2
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. & Schult. - nõelalss		2	2	2	x
<i>E. palustris</i> (L.) Roem. et Schult. soosalss		1			
<i>Eleocharis</i> sp. - alss	x				
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi		2	2	2	2
<i>Eriophorum vaginatum</i> L. - tupp-villpea					1
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i> - soomadar					x
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br. - harilik parthein			2	x	
<i>Iris pseudacorus</i> L. - kollane võhumõök		2	2	1	2
<i>Juncus</i> sp. - luga			x		
<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein		2	1		1
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L. - ussilill		2	2		x
<i>L. vulgaris</i> L. - harilik metsvits			x		1
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	2		1		1
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench - harilik sinihelmikas			x	x	3
<i>Oxycoccus palustris</i> Pers. - harilik jõhvikas					1
<i>Pedicularis palustris</i> L. - soo-kuuskjalg			1		
<i>Peucedanum palustre</i> Moench - soo-piimputk		1	x	x	x
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog			1	1	x
<i>Rumex aquaticus</i> L. - vesioblikas		3	x		
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. - jõgi-kõõlusleht	2	3	2	1	x
<i>Scolochloa festucacea</i> (Willd.) Link - rooghein	2	1	3	3	3
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashain		1	1	x	x
<i>Solanum dulcamara</i> L. - harilik maavits		1	1		x
<i>Stellaria palustris</i> Retz. - soo-tähthein		1			
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg					x
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	2	2	2	2	2
<i>Vaccinium uliginosum</i> L. - sinikas					x
Ujulehtedega ja ujutaimed					
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	3	3	3	3	2
<i>N. pumila</i> (Timm) DC. - väike vesikupp		1	?		2
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel				1	1
<i>Sparganium gramineum</i> Georgi. - ujuv jõgitakjas	2	3	?	2	3
<i>Sparganium</i> sp. - jõgitakjas			3	2	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. - konnakilbukas	x	1			x
<i>Lemna minor</i> L. - väike lemmel		1	1		
Veesisesed taimed					
<i>Aegagropila sauteri</i> - järvepallivetikas				x	
<i>Nitella flexilis</i> (L.) Agardh - lookjas nitell			x		
<i>Nitella</i> sp. - nitell		2	2		
<i>Elatine hydropiper</i> L. - mõru vesipipar	3	3	2		
<i>Elodea canadensis</i> Michx. - kanada vesikatk		2	2		x
<i>Isoetes echinospora</i> Durieu - muda-lahnarohi		3?	?		1
<i>Isoetes lacustris</i> L. - järv-lahnarohi	3	3	4	3	2

<i>Myriophyllum alterniflorum</i> DC. - vahelduvaõiene vesikuusk					1
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L. - kaelus-penikeel	2	1			1
<i>P. praelongus</i> Wulfen - pikk penikeel			2		
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth. - sõõr-särjesilm	1				
<i>Ranunculus</i> sp. - särjesilm	2				
<i>Utricularia vulgaris</i> L. - harilik vesihernes		2			
Järvepall			x		
Määramata sammal		2	x	x	2
Niitjad vetikad					3

VI. Kiiviti järv

Liik/uurimisaasta	1976	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)		2,0
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)		2,5
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)		2,5
Kaldaveetaimed		
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi	1	
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk	x	1
<i>Caltha palustris</i> L. - harilik varsakabi		x
<i>Cardamine</i> spp. - jürililled		x
<i>C. diandra</i> Schrank - ümartarn		3
<i>C. pseudocyperus</i> L. - kraavtarn	x	2
<i>C. rostrata</i> Stokes - pudeltarn		1
<i>Carex</i> spp. - tarnad	3	3
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk		2
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	x	2
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult. - soolss		x
<i>Eleocharis</i> sp. - alss	2	
<i>Epilobium palustre</i> L. - soo-pajulill		x
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	3	2
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. - harilik angervaks		x
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i> - soomadar		x
<i>Juncus conglomeratus</i> L. - keraluga		x
<i>J. effusus</i> L. - harilik luga		x
<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein		1
<i>Lythrum salicaria</i> L. - harilik kukesaba		x
<i>Mentha x verticillata</i> L. - männasmünt		x
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht		1
<i>Peucedanum palustre</i> Moench - soo-piimputk		x
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	3	5
<i>Ranunculus lingua</i> L. - suur tulikas	2	2
<i>Rumex aquaticus</i> L. - vesioplikas		x
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. - jõgi-kõõlusleht		1
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel	3	1
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashain		x
<i>Solanum dulcamara</i> L. - harilik maavits	x	1
<i>Sparganium erectum</i> L. s.str. - haruline jõgitakjas	2	
<i>Stellaria palustris</i> Retz. - soo-tähthein		x
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg	x	4
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	3	3

Ujulehtedega ja ujutaimed		
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	2	5
<i>N. pumila</i> (Timm) DC. - väike vesikupp	4	
<i>Nymphaea candida</i> C. Presl. - väike vesiroos	2	1
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	4	2
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman - liht-jõgitakjas	2	2
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. - konnakilbukas	2	3
<i>Lemna trisulca</i> L. - ristlemmel	2	1
<i>Spirodela polyrhiza</i> Schleid. - vesilääts	2	x
Veesisesed taimed		
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein		2
<i>Chara</i> sp. - mändvetikas	5	x
<i>Elodea canadensis</i> Michx. - kanada vesikatk	2	2
<i>Potamogeton compressus</i> L. - lapik penikeel		4
<i>P. friesii</i> Rupr. - ogaterav penikeel		2
<i>Potamogeton lucens</i> L. - läik-penikeel	3	
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth. - sõõr-särjesilm	2	
<i>Stratiotes aloides</i> L. - vesikarikas		3
Niitjad vetikad		2

VII. Kooraste Pikkjärv

Liik/uurimisaasta	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)	2,0
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)	2,5
Veesise taimestiku levikusügavus (m)	3,5
Sammalde levikusügavus (m)	5,5
Kaldaveetaimed	
<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus	x
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi	x
<i>Angelica sylvestris</i> L. - harilik heinputk	x
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk	x
<i>Caltha palustris</i> L. - harilik varsakabi	1
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh. - sootarn	x
<i>C. flava</i> L. - kollane tarn	x
<i>C. rostrata</i> L. - pudeltarn	x
<i>Carex</i> spp. - tarnad	3
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	2
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk	1
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	2
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. - harilik angervaks	x
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i> - soomadar	x
<i>Iris pseudacorus</i> L. - kollane võhumõök	x
<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein	x
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i> L. - ussilill	2
<i>Myosotis scorpioides</i> L. - soo-lõosilm	x
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	x
<i>Peucedanum palustre</i> Moench - soo-piimputk	x
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	3
<i>Ranunculus lingua</i> L. - suur tulikas	2

<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel	2
<i>Scirpus sylvaticus</i> L. - metskõrkjas	x
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashain	x
<i>Senecio fluviatilis</i> Wallr. - jõgi-ristirohi	x
<i>Solanum dulcamara</i> L. - harilik maavits	x
<i>Sparganium erectum</i> L. s.str. - haruline jõgitakjas	1
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg	2
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	x
Ujulehtedega ja ujutaimed	
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	3
<i>Nymphaea candida</i> C. Presl. - väike vesiroos	2
<i>Polygonum amphibium</i> L. - vesi-kirburohi	1
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	1
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman - liht-jõgitakjas	x
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. - konnakilbukas	x
Veesisesed taimed	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein	3
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. - harilik veesisammal	1
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. - tähk-vesikuusk	3
<i>P. lucens</i> L. läik-penikeel	2
<i>P. perfoliatum</i> L. - kaelus-penikeel	1
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth. - sõõr-särjesilm	x
<i>Stratiotes aloides</i> L. - vesikarikas	x

VIII. Koorküla Linaleojärv

Liik/uurimisaasta	1974	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)		1,0
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)		1,5
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)		3,5
Kaldaveetaimed		
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi	2	x
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk	2	1
<i>Carex diandra</i> Schrank - ümartarn		3
<i>C. lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn		3
<i>C. pseudocyperus</i> L. - kraavtarn		1
<i>C. rostrata</i> L. - pudeltarn		x
<i>Carex</i> spp. - tarnad	2	4
<i>Cicuta virosa</i> L. mürkputk	2	1
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	2	2
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. & Schult. - nõelalss		x
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult. - soolss	2	
<i>E. mamillata</i> (H.Lindb.) H.Lindb. ex Dörfl. - muda-alss		x
<i>Epilobium palustre</i> L. - soo-pajulill		x
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	1	x
<i>Eriophorum angustifolium</i> Honck. - ahtalehine villpea		x
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i> - soomadar		x
<i>Juncus conglomeratus</i> L. - keraluga		x
<i>Juncus effusus</i> L. - harilik luga		x
<i>Lythrum salicaria</i> L. - harilik kukesaba		x

<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	2	2
<i>Peucedanum palustre</i> Moench - soo-piimputk	1	
<i>Rumex</i> sp. - oblikas		2
<i>Stellaria palustris</i> Retz. - soo-tähthein		x
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg	2	3
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	2	2
Ujulehtedega taimed		
<i>Lemna minor</i> L. - väike lemmel	2	
<i>L. trisulca</i> L. - ristlemmel	2	
<i>Spirodela polyrhiza</i> Schleid. - vesilääts	2	
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	3	x
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	2	
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman - liht-jõgitakjas	1	
Veesisesed taimed		
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein		4
<i>Chara</i> spp. - mändvetikad	1	
<i>Elodea canadensis</i> Michx. - kanada vesikatk	1	
<i>Utricularia</i> sp. - vesihernes	1	1
Niitjad vetikad		4

IX. Kubija järv

Liik/uurimisaasta	1970*	1983*	1989*	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)				2,0
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)				3,5
Veesisesed taimestiku levikusügavus (m)				3,5
Kaldaveetaimed				
<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus	1	1	1	x
<i>Agrostis stolonifera</i> L. - valge kastehein				x
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi		2	2	x
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk		2	2	x
<i>Carex diandra</i> Schrank - ümartarn				2
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn		2	2	x
<i>C. pseudocyperus</i> L. - kraavtarn		2	2	1
<i>C. rostrata</i> L. - pudeltarn		2		1
<i>Carex</i> spp. - tarnad	2	2	3	2
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk	1	2	2	2
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl		2	2	1
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult. - sooalss		1		
<i>Epilobium hirsutum</i> L. - karvane pajulill				x
<i>E. palustre</i> L. - soo-pajulill				x
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	2	2	2	1
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br. - harilik parthein	1	2	2	2
<i>G. lithuanica</i> (Gorski) Gorski - kahar parthein				x
<i>Juncus effusus</i> L. - harilik luga				x
<i>Juncus</i> sp.- luga				x
<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein				1
<i>Lysimachia thyrsoflora</i> L. - ussilill		2	2	x
<i>L. vulgaris</i> L. - harilik metsvits				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> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	2	2	2	4
<i>Ranunculus lingua</i> L. - suur tulikas		2	1	2
<i>Rumex</i> sp. - oblikas			2	
<i>Rumex aquaticus</i> L. - vesioblikas				x
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. - jõgi-kõõlusleht		2	2	1
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel	2	2	2	1
<i>Scolochloa festucacea</i> (Willd.) Link - rooghein			1	1
<i>Solanum dulcamara</i> L. - harilik maavits		1		x
<i>Sparganium erectum</i> L. s.str. - haruline jõgitakjas	1		2	3
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg		2	3	2
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	2	2	3	2
Ujulehtedega ja ujutaimed				
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	3	3	4	3
<i>N. candida</i> C. Presl. - väike vesiroos	1	2	2	2
<i>Polygonum amphibium</i> L. - vesi-kirburuhi			1	
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	2	2	3	2
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman - liht-jõgitakjas	1	2	3	1
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. - konnakilbukas	2	2		3
<i>Lemna minor</i> L. - väike lemmel			1	
<i>L. trisulca</i> L. - ristlemmel	2		2	
<i>Spirodela polyrhiza</i> Schleid. - vesilääts	2			
Veesisesed taimed				
<i>Chara</i> sp. - mändvetikas			1	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein	4	3	3	4
<i>Elodea canadensis</i> Michx. - kanada vesikatk	4	3	3	x
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. - harilik veisisammal		2		
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. - tähk-vesikuusk		2	1	
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L. - männas-vesikuusk				2
<i>Potamogeton compressus</i> L. - lapik penikeel	3	2	2	
<i>P. crispus</i> L. - kähar penikeel			1	x
<i>P. friesii</i> Rupr. - ogaterav penikeel	2	2	3	
<i>P. lucens</i> L. läik-penikeel	3		2	2
<i>P. perfoliatus</i> L. - kaelus-penikeel	3	2	3	2
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth. - sõõr-särjesilm		2	2	3
<i>Ranunculus</i> sp. - särjesilm		1		
<i>Stratiotes aloides</i> L. - vesikarikas	4	3	3	
<i>Utricularia intermedia</i> Hayne - vaheline vesihernes		2		
<i>Utricularia minor</i> L. - väike vesihernes		1		
<i>Utricularia vulgaris</i> L. - harilik vesihernes		2	2	2
Niitjad vetikad				2

X. Kubija Vähkjärv

Liik/uurimisaasta	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)	2,0
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)	2,5
Veesisesel taimestiku levikusügavus (m)	4,0
Kaldaveetaimed	

<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk	x
<i>Carex diandra</i> Schrank - ümartarn	1
<i>C. lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn	2
<i>C. pseudocyperus</i> L. - kraavtarn	1
<i>C. rostrata</i> L. - pudeltarn	1
<i>Carex</i> sp. - tarn	1
<i>Carex</i> spp. - tarnad	3
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk	2
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	2
<i>E. palustre</i> L. - soo-pajulill	x
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz - soo-neiuvaip	1
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	x
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. - harilik angervaks	x
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i> - soomadar	x
<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein	x
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L. - ussilill	2
<i>L. vulgaris</i> L. - harilik metsvits	1
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	1
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench - soo-piimputk	x
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	4
<i>Potentilla anserina</i> L. - hanijalg	x
<i>Ranunculus lingua</i> L. - suur tulikas	x
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel	1
<i>Scirpus sylvaticus</i> L. - metskõrkjas	x
<i>Solanum dulcamara</i> L. - harilik maavits	x
<i>Sparganium erectum</i> L. s.str. - haruline jõgitakjas	2
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg	2
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	2
Ujulehtedega ja ujutaimed	
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	3
<i>N. candida</i> C. Presl. - väike vesiroos	2
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	2
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman - liht-jõgitakjas	1
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. - konnakilbukas	2
Veesised taimed	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein	4
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L. - männas-vesikuusk	3
<i>Stratiotes aloides</i> L. - vesikarikas	2
Niitjad vetikad	2

XI. Kuritse järv

Liik/uurimisaasta	1961	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)		2,2
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)		3,0
Veesise taimestiku levikusügavus (m)		6,0
Kaldaveetaimed		
<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus		1
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk		1
<i>Cardamine</i> spp. - jürililled		x
<i>Carex diandra</i> Schrank - ümartarn		1

<i>C. elata</i> Bell. ex All. - luhttarn		2
<i>C. pseudocyperus</i> L. - kraavtarn		1
<i>C. rostrata</i> Stokes - pudeltarn		2
<i>Carex</i> spp. - tarnad		2
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk		2
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl		x
<i>Eleocharis mamillata</i> (H.Lindb.) H.Lindb. ex Dörf. - muda-alss		1
<i>Epilobium hirsutum</i> L. - karvane pajulill		x
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	x	2
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. - harilik angervaks		x
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i> - soomadar		x
<i>Glyceria lithuanica</i> (Gorski) Gorski - kahar parthein		x
<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein		x
<i>Lysimachia thyrsoflora</i> L. - ussilill		x
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht		1
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	x	4
<i>Ranunculus lingua</i> L. - suur tulikas		1
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. - jõgi-kõõlusleht		1
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel	x	2
<i>Scirpus sylvaticus</i> L. - metskõrkjas		x
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashein		x
<i>Solanum dulcamara</i> L. - harilik maavits		x
<i>Stellaria palustris</i> Retz. - soo-tähthein		x
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg		2
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui		2
Ujulehtedega ja ujutaimed		
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	x	3
<i>Nymphaea alba</i> L. - valge vesiroos	x	1
<i>N. candida</i> C. Presl. - väike vesiroos		3
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel		1
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman - liht-jõgitakjas		1
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. - konnakilbukas		2
<i>Lemna minor</i> L. - väike lemmel		2
<i>L. trisulca</i> L. - ristlemmel		x
<i>Spirodela polyrhiza</i> Schleid. - vesilääts		2
Veesisesed taimed		
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein	x	5
<i>Elodea canadensis</i> Michx. - kanada vesikat	x	
<i>Potamogeton compressus</i> L. - lapik penikeel		1
<i>P. friesii</i> Rupr. - ogaterav penikeel		2
<i>P. lucens</i> L. - läik-penikeel	x	2
<i>P. pectinatus</i> L. - kamm-penikeel		2
<i>Utricularia</i> sp. - vesihernes	x	3
Määramata sammal		2
Niitjad vetikad		3

XII. Lahojärv

Liik/uurimisaasta	1986	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)		2,0

Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)		3,0
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)		5,5
Sammalde levikusügavus (m)		5,5
Kaldaveetaimed		
<i>Agrostis stolonifera</i> L. - valge kastehein		1
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk	2	2
<i>Carex acuta</i> L. - sale tarn		x
<i>C. lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn		2
<i>C. limosa</i> L. - mudatarn		2
<i>C. rostrata</i> L. - pudeltarn	x	x
<i>Carex</i> spp. - tarnad	3	4
<i>Chamaedaphne calyculata</i> (L.) Moench - hanevits		2
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk	2	x
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	2	1
<i>Drosera rotundifolia</i> L. - ümaralehine huulhein		1
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	2	1
<i>Eriophorum vaginatum</i> L. - tupp-villpea		3
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i> L. - ussilill		x
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	x	3
<i>Oxycoccus palustris</i> Pers. - harilik jõhvikas		2
<i>Peucedanum palustre</i> Moench - soo-piimputk		1
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	2	1
<i>Scheuchzeria palustris</i> L. - rabakas		3
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg		x
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	x	x
<i>Vaccinium uliginosum</i> L. - sinikas		1
Ujulehtedega ja ujutaimed		
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	3	1
<i>Nymphaea</i> sp. - vesiroos	2	
<i>Nymphaea alba</i> L. - valge vesiroos		2
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	3	x
Veesisesed taimed		
<i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieber - muda-penikeel	2	
<i>Utricularia minor</i> L. - väike vesihernes	1	
<i>Utricularia vulgaris</i> L. - harilik vesihernes		3
<i>Hypnobryales</i>	x	
<i>Sphagnum</i> spp. - turbasamblad	x	3
Määramata sammal		3

XIII. Lambahanna järv

Liik/uurimisaasta	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)	2,5
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)	4,0
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)	3,5
Kaldaveetaimed	
<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus	1
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk	1
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh. - sootarn	x
<i>C. diandra</i> Schrank - ümartarn	x

<i>C. pseudocyperus</i> L. - kraavtarn	x
<i>Carex</i> spp. - tarnad	3
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	2
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk	3
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. - harilik angervaks	x
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i> - soomadar	x
<i>Iris pseudacorus</i> L. - kollane võhumõök	1
<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein	x
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L. - ussilill	1
<i>L. vulgaris</i> L. - harilik metsvits	x
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	2
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel	2
<i>Solanum dulcamara</i> L. - harilik maavits	x
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg	4
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	1
Ujulehtedega ja ujutaimed	
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	4
<i>N. candida</i> C. Presl. - väike vesiroos	2
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	2
Veesisesed taimed	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein	4
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. - tähk-vesikuusk	1

XIV. Liinu järv

Liik/uurimisaasta	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)	2,0
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)	2,5
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)	3,5
Sammalde levikusügavus (m)	4,0
Kaldaveetaimed	
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk	1
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh. - sootarn	x
<i>C. rostrata</i> L. - pudeltarn	x
<i>Carex</i> spp. - tarnad	3
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	1
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk	1
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	2
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i> - soomadar	x
<i>Iris pseudacorus</i> L. - kollane võhumõök	x
<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein	x
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L. - ussilill	1
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	1
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench - soo-piimputk	1
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	2
<i>Ranunculus lingua</i> L. - suur tulikas	2
<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds. - jõgioblikas	x
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel	2

<i>Scirpus sylvaticus</i> L. - metskõrkjas	x
<i>Senecio fluviatilis</i> Wallr.- jõgi-ristirohi	x
<i>Solanum dulcamara</i> L. - harilik maavits	x
<i>Sparganium erectum</i> sl L. - haruline jõgitakjas	1
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg	1
Ujulehtedega ja ujutaimed	
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	2
<i>Nymphaea alba</i> L. - valge vesiroos	x
<i>N. candida</i> C. Presl. - väike vesiroos	x
<i>Nymphaea</i> spp. - vesiroosid	3
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	1
Veesisesed taimed	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein	3
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. - harilik vesisammal	x
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. - tähk-vesikuusk	3
<i>P. lucens</i> L. läik-penikeel	2
<i>P. praelongus</i> Wulfen - pikk penikeel	x
<i>Stratiotes aloides</i> L. - vesikarikas	1

XV. Lubjaahju järv

Liik/uurimisaasta	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)	2,0
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)	3,5
Veesise taimestiku levikusügavus (m)	4,0
Kaldaveetaimed	
<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus	x
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi	x
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk	2
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh. - sootarn	x
<i>C. diandra</i> Schrank - ümartarn	x
<i>C. lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn	x
<i>C. pseudocyperus</i> L. - kraavtarn	x
<i>Carex</i> spp. - tarnad	3
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	2
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk	2
<i>Epilobium palustre</i> L. - soo-pajulill	x
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	2
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i> - soomadar	x
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L. - ussilill	1
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	2
<i>Myosotis scorpioides</i> L. - soo-lõosilm	x
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench - soo-piimputk	x
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	3
<i>Ranunculus lingua</i> L. - suur tulikas	1
<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds. - jõgioblikas	x
<i>Scirpus sylvaticus</i> L. - metskõrkjas	x
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashain	x
<i>Sparganium erectum</i> sl L. - haruline jõgitakjas	1

<i>Stellaria palustris</i> Retz. - soo-tähthein	x
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg	3
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	1
Ujulehtedega ja ujutaimed	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. - konnakilbukas	1
<i>Lemna minor</i> L. - väike lemmel	x
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	3
<i>N. candida</i> C. Presl. - väike vesiroos	1
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	2
Veesisesed taimed	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein	2
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. - tähk-vesikuusk	3
<i>P. lucens</i> L. läik-penikeel	1
<i>P. praelongus</i> Wulfen - pikk penikeel	1
<i>Stratiotes aloides</i> L. - vesikarikas	2
<i>Utricularia vulgaris</i> L. - harilik vesihernes	x
Niitjad vetikad	2

XVI. Maiori järv

Liik/aasta	2012
Helofüütide levikusügavus, m	1,5
Ujulehtedega taimede levikusügavus, m	2,5
Veesiseste taimede levikusügavus, m	4,0
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	2
<i>Carex elata</i> Bell ex All.	2
<i>Carex rostrata</i> L.	2
<i>Carex</i> spp.	2
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. et Schult.	x
<i>Eleocharis</i> sp.	x
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh.	2
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.	x
<i>Juncus effusus</i> L.	x
<i>Juncus</i> sp.	x
<i>Lycopus europaeus</i> L.	x
<i>Lysimachia thyrsoflora</i> L.	1
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	1
<i>Lythrum salicaria</i> L.	x
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	x
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud.	4
<i>Ranunculus lingua</i> L.	1
<i>Rumex</i> sp.	x
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	1
<i>Scutellaria galericulata</i> L.	x
<i>Sparganium erectum</i> L. s.str.	1
<i>Typha latifolia</i> L.	2
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith	4

<i>Polygonum amphibium</i> L.	2
<i>Potamogeton natans</i> L.	3
<i>Sparganium emersum</i> Rehm.	2
<i>Spirodela polyrrhiza</i> Schleid.	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	2
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw.	3
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	1
<i>Potamogeton lucens</i> L.	3
<i>Potamogeton obtusifolius</i> Mert. Et W.D.J. Koch	x
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	2
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth.	3
Niitjad vetikad	2

XVII. Piigandi järv

Liik/uurimisaasta	1953	1973	1981	1991	1998	2011	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)						1,5	2,5
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)				2,9			2,0
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)		2,5	4,5	6,2	7	2,5	3,0
Sammalde levikusügavus (m)			4,5			1,5	6,0
Kaldaveetaimed							
<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus	2	1				x	x
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi				1	2	2	x
<i>Caltha palustris</i> L. - harilik varsakabi					x		x
<i>Cardamine</i> sp. - jürilill							x
<i>Carex echinata</i> Murray - tähttarn							x
<i>C. flava</i> L. - kollane tarn							x
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn		2		2		2	x
<i>C. rostrata</i> L. - pudeltarn		2		3		3	x
<i>C. vesicaria</i> L. - põistarn							x
<i>Carex</i> spp. - tarnad	3		2				3
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl		1	2				2
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. & Schult. - nõelalss		1	2	2		2	x
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult. - sooalss						1	1
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	3	1	1	2		3	3
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. - harilik angervaks							x
<i>Galium palustre</i> L. - soomadar							x
<i>Iris pseudacorus</i> L. - kollane võhumõök		1					x
<i>Juncus effusus</i> L. - harilik luga							1
<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein					x		1
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L. - ussilill		1	2	2	3	3	3
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht				1			1
<i>Myosotis scorpioides</i> L. - soo-lõosilm							x
<i>Peucedanum palustre</i> Moench - soo-piimputk					x		x
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	4	3	2	3	2	3	3
<i>Ranunculus reptans</i> L. - kaartulikas			2	2			x
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. - jõgi-kõõlusleht				1	2	2	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel		1					
<i>Scirpus sylvaticus</i> L. - metskõrkjas							1

<i>Scolochloa festucacea</i> (Willd.) Link - rooghein	3	1				2	2
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashain							x
<i>Sparganium erectum</i> L. s.str. - haruline jõgitakjas				2		1	1
<i>Stellaria palustris</i> Retz. - soo-tähthein							x
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg				2			x
<i>T. latifolia</i> L. - laialehine hundinui	1	1				2	2
Ujulehtedega taimed							
<i>Nuphar x intermedia</i> Ledeb. = <i>Nuphar spenneriana</i> Gaudin - keskmise vesikupp						x	
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	1	2	1	2		1	x
<i>N. pumila</i> (Timm) DC. - väike vesikupp	2			1	x	2	1
<i>Nymphaea alba</i> L. - valge vesiroos							
<i>Polygonum amphibium</i> L. - vesi-kirburohi	3	2	1	2	2	1	2
<i>Sparganium gramineum</i> Georgi. - ujuv jõgitakjas				2			
<i>Sparganium</i> sp. - jõgitakjas		2	3		x	2	
Veesisesed taimed							
<i>Chara fragilis</i> Desvaux. = <i>Chara globularis</i> - rabe mändvetikas				4			x
<i>Chara</i> spp. - mändvetikad			1		2		2
<i>Nitella flexilis</i> (L.) Agardh - lookjas nitell				3			1
<i>Nitella</i> sp. - nitell			1		2		
<i>Elatine hydropiper</i> L. - mõru vesipipar				2			
<i>Elodea canadensis</i> Michx. - kanada vesikatke	2	2	3	3	3		
<i>Isoetes lacustris</i> L. - järv-lahnarohi	x	2	3	3	3	3	3
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. - tähk-vesikuusk						3	3
<i>Potamogeton alpinus</i> Balbis - ruske penikeel	1	1	x				
<i>P. berchtoldii</i> Fieber - muda-penikeel	2	1					x
<i>P. perfoliatus</i> L. - kaelus-penikeel	3	4	x			2	2
<i>P. praelongus</i> Wulfen - pikk penikeel	x					2	
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth. - sõõr-särjesilm		2				2	3
<i>Ranunculus</i> sp. - särjesilm	x	2	x				
Määramata samblad	x					x	1
<i>Call.</i> sp.		x					
<i>Hepaticopsida</i>				3			
<i>Hypnobryales</i>					4		
Järvepall						x	x
Niitjad vetikad						2	2

XVIII. Piigandi Ahijärv

Liik/uurimisaasta	2012
Kaldaveetaimed	
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk	4
<i>Carex lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn	2
<i>C. limosa</i> L. - mudatarn	2
<i>C. rostrata</i> L. - pudeltarn	3
<i>Carex</i> spp. - tarnad	5
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	1
<i>Eriophorum vaginatum</i> L.- tupp-villpea	3
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i> - soomadar	x
<i>Lysimachia thyrsoflora</i> L. - ussilill	1
<i>L. vulgaris</i> L. - harilik metsvits	x

<i>Oxycoccus palustris</i> Pers.- harilik jõhvikas	3
<i>Scheuchzeria palustris</i> L. - rabakas	2
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashain	x
<i>Stellaria palustris</i> Retz. - soo-tähthein	1
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	x
Määramata kõrreline	2
<i>Sphagnum</i> spp. - turbasamblad	5

XIX. Pikre järv

Liik/uurimisaasta	1974	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)		1,5
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)		3,0
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)		3,0
Sammalde levikusügavus (m)		3,0
Kaldaveetaimed		
<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus	2	
<i>Calamagrostis canescens</i> Weber (Roth.) - sookastik		x
<i>Carex acuta</i> L. - sale tarn		2
<i>C. pseudocyperus</i> L. - kraavtarn		x
<i>Carex</i> spp. - tarnad	2	2
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	2	1
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	2	2
<i>Galium palustre</i> L. - soomadar		x
<i>Iris pseudacorus</i> L. - kollane võhumõök	3	2
<i>Juncus</i> sp. - luga		x
<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein		x
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L. - ussilill		2
<i>Lysimachia vulgaris</i> L. - harilik metsvits		x
<i>Lythrum salicaria</i> L. - harilik kukesaba		x
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	2	
<i>Peucedanum palustre</i> (L.) Moench - soo-piimputk		x
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	3	3
<i>Ranunculus lingua</i> L. - suur tulikas		x
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel	2	1
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashain		x
<i>Solanum dulcamara</i> L. - harilik maavits		x
<i>Stellaria palustris</i> Retz. - soo-tähthein		x
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg	2	2
<i>T. latifolia</i> L. - laialehine hundinui	2	1
Ujulehtedega taimed		
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	4	3
<i>Nymphaea alba</i> L. - valge vesiroos	2	1
<i>Nymphaea</i> sp. - vesiroos	1	
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	3	2
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman - liht-jõgitakjas		2
Veesisesed taimed		
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein		1
<i>Elodea canadensis</i> Michx. - kanada vesikatk	4	x
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. - tähk-vesikuusk	2	
<i>Potamogeton friesii</i> Rupr. - ogaterav penikeel	2	x

<i>P. lucens</i> L. - läik-penikeel	2	1
<i>P. perfoliatus</i> L. - kaelus-penikeel	3	2
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth. - sõõr-särjesilm	3	2
<i>Utricularia minor</i> L. - väike vesihernes	1	
<i>Utricularia vulgaris</i> L. - harilik vesihernes	2	
Määramata sammal	2	1
<i>Scorpidium scorpioides</i> (Hedw.) Limpr.- harilik skorpionsammal	1	

XX. Pindi Kärnjärv

Liik/uurimisaasta	1961	1985	1998	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)				2,0
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)				3,0
Veesise taimestiku levikusügavus (m)				3,0
Sammalde levikusügavus (m)				4,0
Kaldaveetaimed				
<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus	1			
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi		1		x
<i>Butomus umbellatus</i> L. - harilik luigelill	1	1	1	x
<i>Caltha palustris</i> L. - harilik varsakabi			2	x
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh. - sootarn			2	1
<i>C. flava</i> L. - kollane tarn				x
<i>C. lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn		2		
<i>C. rostrata</i> L. - pudeltarn		2	3	2
<i>Carex</i> spp. - tarnad	2	2	3	2
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk				x
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl		1	2	1
<i>Eleocharis</i> sp. - alss			1	
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	2	2	3	2
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. - harilik angervaks				x
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i> - soomadar			2	x
<i>Juncus</i> sp. - luga				1
<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein				x
<i>Lysimachia thyrsoflora</i> L. - ussilill	1		2	1
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	2			
<i>Myosotis scorpioides</i> L. - soo-lõosilm				x
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	3	3	3	3
<i>Potentilla anserina</i> L. - hanijalg				x
<i>Ranunculus lingua</i> L. - suur tulikas	2	2	3	1
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. - jõgi-kõõlusleht	2	2	2	x
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel	2	1	2	1
<i>Scolochloa festucacea</i> (Willd.) Link - rooghein	1		1	
<i>Sparganium erectum</i> L. s.str. - haruline jõgitakjas	1			
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg		1	2	x
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui		2	2	1
Ujulehtedega ja ujutaimed				
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	3	3	2	2
<i>Nymphaea alba</i> L. - valge vesiroos	2	2	3	2
<i>Polygonum amphibium</i> L. - vesi-kirburohi	1			
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	3	3	3	2

<i>Sparganium emersum</i> Rehmman - liht-jõgitakjas			2	1
<i>Sparganium</i> sp. - jõgitakjas	1			
Veesisesed taimed				
<i>Chara delicatula</i> Ag. - õrn mändvetikas	1			
<i>Chara</i> sp. - mändvetikas		1		
<i>Elodea canadensis</i> Michx. - kanada vesikatk	3	2	2	x
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. - harilik veesisammal		1		3
<i>Hypnobryales</i>		1		
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. - tähk-vesikuusk	2	2	2	1
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L. - männas-vesikuusk		1	1	
<i>Nitella flexilis</i> (L.) Agardh - lookjas nitell		2	2	x
<i>Potamogeton alpinus</i> Balbis - ruske penikeel		2		
<i>P. berchtoldii</i> Fieber - muda-penikeel		1		
<i>P. friesii</i> Rupr. - ogaterav penikeel	2	2	2	x
<i>P. lucens</i> L. läik-penikeel	2	2	2	1
<i>P. obtusifolius</i> Mert. Et W.D.J. Koch - tõmbilehine penikeel		2		
<i>P. pectinatus</i> L. - kamm-penikeel	2	1		
<i>P. perfoliatus</i> L. - kaelus-penikeel	2	2	2	2
<i>P. praelongus</i> Wulfen - pikk penikeel	1		2	1
<i>Potamogeton</i> sp. - penikeel			1	
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth. - sõõr-särjesilm	1	1	2	
<i>Stratiotes aloides</i> L. - vesikarikas		2	2	1
<i>Utricularia vulgaris</i> L. - harilik vesihernes	3	1		
<i>Amblystegium riparium</i> (Hedw.) Schimp. - kallas-tõmpkaanik			1	

XXI. Põhtjärv

Liik/uurimisaasta	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)	2,0
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)	3,0
Veesise taimestiku levikusügavus (m)	4,0
Kaldaveetaimed	
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi	x
<i>Carex acuta</i> L. - sale tarn	x
<i>C. diandra</i> Schrank - ümartarn	2
<i>C. flava</i> L. - kollane tarn	x
<i>C. lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn	3
<i>C. pseudocyperus</i> L. - kraavtarn	1
<i>Carex</i> spp. - tarnad	3
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk	2
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	2
<i>Epilobium hirsutum</i> L. - karvane pajulill	x
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	x
<i>Galium palustre</i> L. - soomadar	1
<i>Juncus articulatus</i> L. - läikviljane luga	x
<i>J. gerardii</i> Loisel. - tuderluga	x
<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein	x
<i>L. vulgaris</i> L. - harilik metsvits	1
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	1
<i>Phalaris arundinacea</i> L. - päideroog	x
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	3

<i>Ranunculus lingua</i> L. - suur tulikas	1
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. - jõgi-kõõlusleht	x
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel	1
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashain	1
<i>Sparganium erectum</i> L. s.str. - haruline jõgitakjas	2
<i>Stellaria</i> sp. - tähthein	x
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg	2
<i>Typha angustifolia</i> L. - ahtalehine hundinui	3
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	1
<i>Veronica longifolia</i> L. - pikalehine mailane	x
Ujulehtedega ja ujutaimed	
<i>Nymphaea alba</i> L. - valge vesiroos	2
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	3
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	2
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. - konnakilbukas	2
Veesisesed taimed	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein	4
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L. - männas-vesikuusk	x
<i>Stratiotes aloides</i> L. - vesikarikas	2
Niitjad vetikad	2

XXII. Roksi järv

Liik/uurimisaasta	1974	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)		1,5
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)		3,5
Veesesese taimestiku levikusügavus (m)		5,0
Kaldaveetaimed		
<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus	1	
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk	2	
<i>C. diandra</i> Schrank - ümartarn		1
<i>C. lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn		2
<i>C. pseudocyperus</i> L. - kraavtarn		1
<i>C. rostrata</i> L. - pudeltarn		1
<i>Carex</i> spp. - tarnad	2	3
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl		2
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó subsp. <i>Incarnata</i> - kahkjaspunane sõrmkäpp		x
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult. - sooalss	1	
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	2	1
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i> - soomadar		x
<i>Juncus articulatus</i> L. - läikviljane luga		x
<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein		1
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht		2
<i>Peucedanum palustre</i> Moench - soo-piimputk		1
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	3	3
<i>Ranunculus lingua</i> L. suur tulikas	1	1
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel	2	1
<i>Solanum dulcamara</i> L. - harilik maavits		x
<i>Stellaria palustris</i> Retz. - soo-tähthein		x
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg	2	2
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	3	1
Ujulehtedega ja ujutaimed		

<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. - konnakilbukas		1
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	3	3
<i>Nymphaea</i> sp. - vesiroos	1	
<i>Nymphaea alba</i> L. - valge vesiroos		1
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	4	2
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman - liht-jõgitakjas	2	1
Veesisesed taimed		
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein		3
<i>Chara</i> sp. - mändvetikas	4	
<i>Elodea canadensis</i> Michx. - kanada vesikat	4	
<i>Fontinalis</i> sp. - vesisammal	1	
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L. - männas-vesikuusk		2
<i>Nitella</i> sp. - nitell	4	
<i>Potamogeton friesii</i> Rupr. - ogaterav penikeel	3	
<i>P. lucens</i> L. - läik-penikeel	3	
<i>P. perfoliatus</i> L. - kaelus-penikeel	3	2
<i>P. praelongus</i> Wulfen - pikk penikeel		1
<i>Utricularia vulgaris</i> L. - harilik vesihernes	2	2

XXIII. Uhtjärv

Liik/uurimisaasta	1952	1984	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)			2,8
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)			3,5
Veesise taimestiku levikusügavus (m)		3,3	3,5
Sammalde levikusügavus (m)			4,5
Kaldaveetaimed			
<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus	2	2	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi		2	x
<i>Butomus umbellatus</i> L. - harilik luigelill		2	1
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk		2	x
<i>Caltha palustris</i> L. - harilik varsakabi			x
<i>Carex diandra</i> Schrank - ümartarn			x
<i>C. pseudocyperus</i> L. - kraavtarn		2	x
<i>C. rostrata</i> L. - pudeltarn		2	x
<i>Carex</i> spp. - tarnad		x	2
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl		2	1
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult. - soolss		2	x
<i>E. mamillata</i> (H.Lindb.) H.Lindb. ex Dörfl. - muda-alss			x
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi		2	2
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. Harilik angervaks			x
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i> - soomadar			x
<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb. - suur parthein		3	2
<i>Iris pseudacorus</i> L. - kollane võhumõök		2	1
<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein			x
<i>Lysimachia thyrsoflora</i> L. - ussilill		2	2
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht		2	1
<i>Myosotis scorpioides</i> L. - soo-lõosilm			x
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	3	2	4
<i>Ranunculus lingua</i> L. - suur tulikas		1	1
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel	2	3	2

<i>Scirpus sylvaticus</i> L. - metskõrkjas			x
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashain			x
<i>Solanum dulcamara</i> L. - harilik maavits		1	x
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg		1	1
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui		2	x
Ujulehtedega ja ujutaimed			
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. - konnakilbukas			x
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	3	3	3
<i>N. pumila</i> (Timm) DC. - väike vesikupp	1		
<i>Nymphaea alba</i> L. - valge vesiroos		2	1
<i>N. candida</i> C. Presl. - väike vesiroos		1	1
<i>Polygonum amphibium</i> L. - vesi-kirburohi	x	3	1
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	2	2	2
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman - liht-jõgitakjas		2	1
Veesisesed taimed			
<i>Chara</i> sp. - mändvetikas		2	
<i>Elodea canadensis</i> Michx. - kanada vesikatk	3	3	1
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. - harilik veesisammal		1	1
<i>Potamogeton alpinus</i> Balbis - ruske penikeel		1	
<i>P. compressus</i> L. - lapik penikeel		2	
<i>P. friesii</i> Rupr. - ogaterav penikeel		3	x
<i>P. lucens</i> L. läik-penikeel	3	2	3
<i>P. pectinatus</i> L. - kamm-penikeel		2	
<i>P. perfoliatus</i> L. - kaelus-penikeel	3	3	2
<i>P. praelongus</i> Wulfen - pikk penikeel		2	1
<i>P. rutilus</i> Wölg. - punakas penikeel		3	
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth. - sõõr-särjesilm	x	3	1
<i>Stratiotes aloides</i> L. - vesikarikas		2	
<i>Utricularia vulgaris</i> L. - harilik vesihernes		1	

XXIV. Vidrike järv

Liik/uurimisaasta	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)	2,5
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)	2,5
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)	3,0
Sammalde levikusügavus (m)	3,5
Kaldaveetaimed	
<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus	3
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi	x
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk	x
<i>Carex acutiformis</i> Ehrh. - sootarn	x
<i>C. lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn	x
<i>C. pseudocyperus</i> L. kraavtarn	x
<i>Carex rostrata</i> L. - pudeltarn	x
<i>Carex</i> spp. - tarnad	3
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	2
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk	2
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	2
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. - harilik angervaks	x
<i>Galium palustre</i> L. - soomadar	x

<i>Iris pseudacorus</i> L. - kollane võhumõök	1
<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein	x
<i>L. vulgaris</i> L. - harilik metsvits	x
<i>Lythrum salicaria</i> L. - harilik kukesaba	x
<i>Myosotis scorpioides</i> L. - soo-lõosilm	x
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	4
<i>Ranunculus lingua</i> L. - suur tulikas	2
<i>Rumex aquaticus</i> L. - vesioblikas	x
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel	2
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashain	x
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg	2
Ujulehtedega ja ujutaimed	
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. - konnakilbukas	x
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	3
<i>Nymphaea alba</i> L. - valge vesiroos	x
<i>Nymphaea candida</i> C. Presl. väike vesiroos	x
<i>Nymphaea</i> spp. - vesiroosid	2
<i>Polygonum amphibium</i> L. - vesi-kirburohi	2
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	2
Veesisesed taimed	
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein	2
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. - harilik vesisammal	3
<i>Nitella</i> sp. - nitell	x
<i>P. perfoliatus</i> L. - kaelus-penikeel	1
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth. - sõõr-särjesilm	1

XXV. Virosi järv

Liik/uurimisaasta	1964	1977	1983	1991	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)					1,6
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)					2,5
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)					2,5
Kaldaveetaimed					
<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus	1	2			
<i>Agrostis stolonifera</i> L. - valge kastehein	3				3
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk	3	3	x	2	2
<i>Carex acuta</i> L. - sale tarn					x
<i>C. lasiocarpa</i> Ehrh. - niitjas tarn		3	x	2	3
<i>C. limosa</i> L. - mudatarn					1
<i>C. rostrata</i> L. - pudeltarn			x	2	1
<i>C. vesicaria</i> L. - põistarn					x
<i>Carex</i> spp. - tarnad	3	2	x	2	4
<i>Cicuta virosa</i> L. - mürkputk		2	3	3	2
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	3	3	x		2
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult. - sooalss		2			x
<i>E. mamillata</i> (H.Lindb.) H.Lindb. ex Dörfl. - muda-alss					x
<i>Epilobium palustre</i> L. - soo-paljulill					1
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	2	2		1	x
<i>Eriophorum vaginatum</i> L. - tupp-villpea					2
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i> - soomadar					1

<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br. - harilik parthein	1	2	2	1	1
<i>G. maxima</i> (Hartm.) Holmb. - suur parthein		1		1	2
<i>Iris pseudacorus</i> L. - kollane võhumõök		1	x		2
<i>Juncus conglomeratus</i> L. - keraluga					x
<i>J. effusus</i> L. - harilik luga					1
<i>J. filiformis</i> L. - niitluga					1
<i>Juncus</i> sp. - luga		2	x		
<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein					x
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L. - ussilill	3	3	x	1	1
<i>L. vulgaris</i> L. - harilik metsvits					1
<i>Menyanthes trifoliata</i> L. - ubaleht	2	2			2
<i>Oxycoccus palustris</i> Pers - harilik jõhvikas					2
<i>Peucedanum palustre</i> Moench - soo-piimputk		2	x		2
<i>Phalaris arundinacea</i> L. - päideroog					1
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	1	2	x	2	1
<i>Scheuchzeria palustris</i> L. - rabakas					3
<i>Scirpus sylvaticus</i> L. - metškõrkjas					1
<i>Scolochloa festucacea</i> (Willd.) Link rooghein					1
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashein					1
<i>Stellaria palustris</i> Retz. - soo-tähthein					x
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	1	1	2	2	2
<i>Vaccinium uliginosum</i> L. - sinikas					x
Ujulehtedega ja ujutaimed					
<i>Lemna minor</i> L. - väike lemmel				1	3
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	4	3	x	3	1
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman - liht-jõgitakjas	1	1			
Veesisesed taimed					
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. - harilik vesisammal	x				
<i>Sphagnum</i> spp. - turbasamblad	x	3			2
<i>Utricularia</i> sp. - vesihernes					3
Niitjad vetikad					

XXVI. Voki järv

Liik/uurimisaasta	1968	1973	2012
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)			2,0
Ujulehtedega taimestiku levikusügavus (m)			3,0
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)			3,5
Sammalde levikusügavus (m)			
Kaldaveetaimed			
<i>Acorus calamus</i> L. - harilik kalmus	2	2	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi		1	x
<i>Calla palustris</i> L. - soovõhk			x
<i>Carex rostrata</i> L. - pudeltarn		x	2
<i>Carex</i> spp. - tarnad	2	2	3
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult. - sooalss		2	
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi		1	1
<i>Iris pseudacorus</i> L. - kollane võhumõök		1	x
<i>Juncus effusus</i> L. - harilik luga			x
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L. - ussilill		2	2

<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	2	2	3
<i>Ranunculus lingua</i> L. - suur tulikas		1	1
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla - järvkaisel	2	2	2
<i>Scirpus sylvaticus</i> L. - metskõrkjas			x
<i>Solanum dulcamara</i> L. - harilik maavits		1	
<i>Sparganium erectum</i> L. s.str. - haruline jõgitakjas			1
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg			1
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui		1	2
Ujulehtedega ja ujutaimed			
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith - kollane vesikupp	x	3	3
<i>Nymphaea alba</i> L. - valge vesiroos	x	2	2
<i>Polygonum amphibium</i> L. - vesi-kirburohi	3	3	2
<i>Potamogeton natans</i> L. - ujuv penikeel	3	2	2
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman - liht-jõgitakjas		1	x
Veesisesed taimed			
<i>Ceratophyllum demersum</i> L. - räni-kardhein		2	3
<i>Elodea canadensis</i> Michx. - kanada vesikatk		1	
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. - tähk-vesikuusk	3	4	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L. - männas-vesikuusk		1	
<i>Potamogeton filiformis</i> Pers. - niitjas penikeel	1		
<i>P. lucens</i> L. - läik-penikeel	2	2	1
<i>P. perfoliatus</i> L. - kaelus-penikeel	2	3	2
<i>Ranunculus circinatus</i> Sibth. - sõõr-särjesilm		2	1

LISA 2

a) Veetaimede ökoloogilisi rühmi iseloomustavad näitajad uuritud järvedes (KVT – kaldaveetaimed, UT – ujutaimed, ULT – ujulehtedega taimed, VST – veesised taimed).

Järv/parameetrid	Taimeliikide arv					Maksimaalne levikusügavus (m)		
	KVT	UT	ULT	VST	ÜLDARV	KVT	ULT	VST
Tüüp II								
Kiiviti järv	30	3	4	6	43	2,0	2,5	2,5
Kadajärv	31	2	5	6	44	2,5	3,5	4,5
Koorküla Linaleojärv	22	-	1	2	25	1,0	1,5	3,5
Kubija järv	34	1	4	8	47	2,0	3,5	3,5
Kubija Vähkjärv	27	1	4	3	35	2,0	2,5	4,0
Lubjaahju järv	25	2	3	6	36	2,0	3,5	4,0
Pöhtjärv	28	1	3	3	35	2,0	3,0	4,0
Tüüp III								
Andresjärv	39	1	4	8	52	1,0	2,0	3,0
Kooraste Pikkjärv	29	1	5	6	41	2,0	2,5	3,5
Kuritse järv	28	4	5	7	44	2,2	3,0	6,0
Lambahanna järv	19	-	3	2	24	2,5	4,0	3,5
Liinu järv	21	-	4	6	31	2,0	2,5	4,0
Pikre järv	21	-	4	7	32	1,5	3,0	3,0
Roksi järv	20	1	4	5	30	1,5	3,5	5,0
Uhtjärv	28	1	6	7	42	2,8	3,5	4,5
Vidrike järv	17	1	5	5	28	2,5	3,0	3,5

Voki järv	15	-	5	5	25	2,0	3,0	3,5
Pindi Kärnjärv	22	-	4	9	35	2,0	3,0	4,0
Tüüp IV								
Akste järv	22	1	4	-	27	2,0	2,0	-
Holvandi Kivijv	34	2	3	2	41	1,0	1,5	-
Lahojärv	21	-	3	3	27	2,0	3,0	5,5
Piigandi Ahijärv	15	-	-	1	16	1,0	-	-
Virosi järv	36	1	1	2	40	1,6	2,5	2,5
Tüüp V								
Karsna järv	29	1	4	6	40	1,0	2,0	3,5
Piigandi järv	32	-	3	8	43	2,5	2,0	6,0

b) Veetaimestiku dominantliigid, nende ohtrus ning taimestikul põhinev seisundi hinnang uuritud järvedes (VRD – järvede seisundi hinnang vastavalt Veepoliitika Raamdirektiivi nõuetele, Natura – järvede seisundi hinnang vastavalt Natura elupaigatüüpidele).

Järv/parameetrid	Dominantliigid ja ohtrused			Seisund (VRD/Natura)
	Kaldaveetaimed	Uju- ja ujulehtedega taimed	Veesisesed taimed	
Tüüp II				
Kiiviti	<i>P. australis</i> (5)	<i>N. lutea</i> (5)	<i>P. compressus</i> (4)	Kesine/keskmine
Kadajärv	<i>P. australis</i> (4)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>C. demersum</i> (3)	Kesine/kõrge
K. Linaleojärv	<i>Carex</i> spp. (4)	<i>N. lutea</i> (x)	<i>C. demersum</i> (4)	Halb/keskmine
Kubija järv	<i>P. australis</i> (4)	<i>N. lutea</i> = <i>H. morsus-ranae</i> (3)	<i>C. demersum</i> (4)	Kesine/kõrge
Kubija Vähkjärv	<i>P. australis</i> (4)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>C. demersum</i> (4)	Halb/kõrge
Lubjaahju järv	<i>T. palustris</i> = <i>P. australis</i> = <i>Carex</i> spp. (3)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>M. spicatum</i> (3)	Kesine/väga kõrge
Põhtjärv	<i>T. angustifolia</i> = <i>P. australis</i> = <i>Carex</i> spp. (3)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>C. demersum</i> (4)	Halb/keskmine
Tüüp III				
Andresjärv	<i>T. angustifolia</i> = <i>P. australis</i> = <i>Carex</i> spp. (3)	<i>N. lutea</i> (4)	<i>C. demersum</i> = <i>R. circinatus</i> (3)	Kesine/keskmine
Kooraste Pikkjärv	<i>Carex</i> spp. = <i>P. australis</i> (3)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>C. demersum</i> (3)	Hea/väga kõrge

Kuritse järv	<i>P. australis</i> (4)	<i>N. lutea</i> = <i>N. candida</i> (3)	<i>C. demersum</i> (5)	Kesine/kõrge
Liinu järv	<i>Carex</i> spp. (3)	<i>Nymphaea</i> spp. (3)	<i>C. demersum</i> = <i>M. spicatum</i> (3)	Hea/kõrge
Lambahanna järv	<i>T. palustris</i> (4)	<i>N. lutea</i> (4)	<i>C. demersum</i> (4)	Kesine/keskmise
Pikre järv	<i>P. australis</i> (3)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>P. perfoliatus</i> = <i>R. circinatus</i> (2)	Hea/väga kõrge
Roksi järv	<i>Carex</i> spp. = <i>P. australis</i> (3)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>C. demersum</i> (3)	Hea/kõrge
Uhtjärv	<i>P. australis</i> (4)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>P. lucens</i> (3)	Hea/väga kõrge
Vidrike järv	<i>P. australis</i> (4)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>F. antipyretica</i> (3)	Hea/väga kõrge
Voki järv	<i>Carex</i> spp. = <i>P. australis</i> (3)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>C. demersum</i> (3)	Hea-kesine/kõrge
Pindi Kärnjärv	<i>P. australis</i> (3)	<i>N. alba</i> = <i>N. lutea</i> = <i>P. natans</i> (2)	<i>F. antipyretica</i> (3)	Väga hea/kõrge
Tüüp IV				
Akste järv	<i>Carex</i> spp. = <i>T. latifolia</i> (3)	<i>N. alba</i> (4)	<i>Sphagnum</i> spp. (1)	Kesine/kõrge
Holvandi Kivijv	<i>Carex</i> spp. (4)	<i>H. morsus-ranae</i> (3)	<i>Sphagnum</i> spp. = <i>Fontinalis</i> sp. (1)	Hea/kõrge
Lahojärv	<i>Carex</i> spp. (4)	<i>N. alba</i> (2)	<i>U. vulgaris</i> = <i>Sphagnum</i> spp. (3)	Hea/kõrge
Piigandi Ahijärv	<i>Carex</i> spp. = <i>Sphagnum</i> spp. (5)	-	<i>Sphagnum</i> spp. (5)	Väga hea/väga kõrge
Virosi järv	<i>Carex</i> spp. (4)	<i>L. minor</i> (3)	<i>U. vulgaris</i> (3)	Hea/kõrge
Tüüp V				
Karsna järv	<i>A. calamus</i> = <i>M. caerulea</i> (3)	<i>S. gramineum</i> (3)	<i>Isoetes</i> spp. = veesamblad (2)	Hea/väga kõrge
Piigandi järv	<i>Carex</i> spp. = <i>E. fluviatile</i> = <i>P. australis</i> (3)	<i>P. amphibium</i> (2)	<i>Isoetes</i> = <i>M. spicatum</i> = <i>R. circinatus</i> (3)	Hea/väga kõrge

LISA 3

Suurselgrootute proovikohad

Kaldatüüp ja varjutatus. Katvus: 0 - puudub, 1 - 1%-5%, 2 - 6%-50%, 3 - >50%.

Vesi. Veetase: 1 - madal, 2 - keskmine, 3 - kõrge;

Voolukiirus 0 (0), 1 (<0,2), 2 (0,2-0,7) või 3 (>0,7 m/s);

Värvus ja läbipaistvus: 0 - täiesti läbipaistev, 1 - kergelt värvunud/hägune, 2 - tugevalt, 3 - väga palju.

Põhi ja taimestik. Katvus: 0 - puudub, 1 - 1-5%, 2 - 6-50%, 3 - >50%

Nr.	Järv	Kuupäev	Laiuskraad N	Pikkuskraad E
1	Akste	20120505	58,168	27,051
2	Andresjärv	20120904	58,093	26,102
3	Holvandi Kivijärv	20120505	58,039	27,194
4	Kadajärv	20120904	57,99	26,054
5	Karsna	20120505	57,927	27,098
6	Kiiviti	20120429	57,721	26,335
7	Kooraste Pikkjärv	20120510	57,974	26,589
8	Koorküla Linaleojärv	20120502	57,942	25,928
9	Kubija	20120503	57,813	27,003
10	Kubija Vähkjärv	20120503	57,808	27,006
11	Kuritse	20120429	57,863	26,350
12	Laho	20120505	58,149	27,138
13	Lambahanna	20120510	57,984	26,558
14	Liinu	20120510	57,975	26,584
15	Lubjaahju	20120510	57,975	26,572
16	Maiori	20120503	57,593	27,058

17	Piigandi	20120510	58,012	26,777
18	Piigandi Ahijärv	20120910	58,032	26,768
19	Pikrejärv	20120502	57,921	25,912
20	Pindi Kärnjärv	20120505	57,902	27,163
21	Pöhtjärv	20120904	58,0828	26,067
22	Roksi	20120502	57,922	25,922
23	Uhtjärv	20120510	57,904	26,551
24	Vidrike	20120510	58,987	26,518
25	Virosi	20120505	58,032	27,258
26	Voki	20120510	57,989	26,534

Kaldatüüp ja varjutatus

Nr.	Okasmets	Sega- mets	Leht- mets	Raies- mik	Põõsas- tik	Niit	Põld	Soo	Asula	Muu	Varjutatus
1	3	2	0	0	1	0	0	0	0	2	0
2	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	0
3	0	3	0	2	3	0	0	1	0	0	1
4	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0
5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	1
6	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
7	0	0	3	0	2	2	0	1	0	0	0
8	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0
9	3	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0
10	3	0	2	0	0	0	0	2	0	0	1
11	0	0	3	0	0	2	2	0	0	0	0
12	3	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0

13	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	1
14	0	0	3	0	1	0	0	2	0	0	1
15	0	0	2	0	2	0	0	2	0	0	0
16	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	1
17	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2
18	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
19	0	0	3	0	2	0	3	0	0	0	1
20	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1
21	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1
22	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1
23	0	0	2	0	2	0	0	2	0	2	0
24	0	0	0	0	1	2	0	3	0	0	0
25	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0
26	0	0	2	0	2	0	0	2	0	0	0

Vesi

Nr.	Veetase	Värvus	Proovi sügavus	Temp.	Läbipaistvus
1	2	2	0,3	15	1
2	2	1	0,3	17	1
3	2	3	0,3	15	1
4	2	1	0,6	17	1
5	3	1	0,5	14	1
6	3	1	0,3	13	1
7	2	1	1,0	15	1
8	2	1	0,3	12	1

9	2	1	0,5	13	1
10	2	0	0,3	14	0
11	3	1	1,0	13	1
12	3	2	0,3	15	1
13	3	1	0,3	14	1
14	3	1	0,5	15	1
15	3	1	1,0	15	1
16	3	2	0,6	14	1
17	3	0	0,6	15	0
18	3	3	0,3	15	1
19	2	1	0,4	13	1
20	3	1	0,6	14	1
21	3	1	0,3	17	1
22	2	1	0,7	13	1
23	2	1	1,0	15	1
24	2	1	0,3	14	1
25	3	3	0,3	15	1
26	2	1	0,6	14	1

Põhi

Nr.	Muda	Detriit	Kamar	Savi	Liiv	Kruus	Väikesed kivid	Suured kivid	Väikesed rahnud	Suured rahnud	Sile kivipõhi
1	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0

5	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0
6	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0
8	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0
10	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0
12	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	3	2	0	2	0	0	0	0	0	0
16	0	3	1	0	2	0	0	0	0	0	0
17	0	3	0	0	1	0	0	1	1	0	0
18	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	0
21	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0
23	0	2	2	0	3	0	0	0	0	0	0
24	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0

Taimestik

Nr. Kalda- Uju- taimed lehtedega	Rosetjad	Veealused laialehised	Veealused kitsalehised	Vesi- sammal	Muud samblad	Rohelised niitvetikad	Muud vetikad
-------------------------------------	----------	--------------------------	---------------------------	-----------------	-----------------	--------------------------	-----------------

1	3	0	0	0	0	0	0	0	2
2	3	2	0	0	0	0	0	2	0
3	2	0	0	0	0	0	2	0	0
4	2	2	0	0	2	0	0	2	0
5	2	0	0	0	0	0	0	0	0
6	3	0	0	0	0	0	0	0	0
7	3	1	0	0	0	0	0	0	0
8	3	0	0	0	2	0	0	0	0
9	2	0	0	0	2	0	0	0	0
10	3	1	0	0	0	0	0	0	0
11	2	0	0	0	0	1	0	0	0
12	3	1	0	0	0	0	2	0	0
13	3	1	0	0	0	0	0	0	0
14	3	1	0	0	0	0	0	0	0
15	2	1	0	0	0	0	0	0	0
16	3	0	0	0	0	0	0	0	0
17	2	0	0	0	0	0	0	0	0
18	3	0	0	0	0	0	3	0	0
19	3	0	0	0	0	0	0	0	0
20	2	0	0	0	0	0	0	0	0
21	3	2	0	0	0	0	0	0	0
22	3	0	0	0	0	0	0	0	0
23	2	0	0	0	2	0	0	0	0
24	3	1	0	0	2	0	0	0	0
25	3	0	0	0	0	0	0	0	0
26	3	0	0	0	0	0	0	0	0

