

Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut



Otepää ümbruse järvede kompleksne uuring kaitsekorralduskava koostamiseks



I. Ott

Projekti vastutav täitja

TARTU
2013

Sisukord	
Sissejuhatus	10
1. Materjal ja meetodid	11
1.1. Hüdrokeemia ja –füüsika.....	14
1.2. Hüdromorfoloogia	18
1.4. Zooplankton.....	25
1.5. Suurtaimede uurimise meetodid	26
1.6. Suurselgrootute uurimise meetodid	28
1.7. Kalade uurimise meetodid	33
2. Järvede hüdrobioloogilised vaatlused	36
2.1. Alevijärv	36
2.1.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	36
2.1.2. Hüdromorfoloogia.....	37
2.1.3. Fütoplankton	37
2.1.4. Zooplankton	37
2.1.5. Suurtaimed	38
2.1.6. Suurselgrootud	40
2.1.7. Kalad	41
2.2. Arula Perajärv (Päästjärv)	42
2.2.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	42
2.2.2. Hüdromorfoloogia.....	43
2.2.3. Fütoplankton	43
2.2.4. Zooplankton	43
2.2.5. Suurtaimed	44
2.2.6. Suurselgrootud	47
2.3. Jaanuse.....	47
2.3.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	47
2.3.2. Hüdromorfoloogia.....	48
2.3.3. Fütoplankton	48
2.3.4. Zooplankton	49
2.3.5. Suurtaimed	49
2.3.6. Suurselgrootud	51
2.3.7. Kalad	51

2.4. Kaarna järv	52
2.4.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	53
2.4.2. Hüdromorfoloogia.....	53
2.4.3. Fütoplankton	53
2.4.4. Zooplankton	54
2.4.5. Suurtaimed	54
2.4.6. Suurselgrootud	56
2.4.7. Kalad	57
2.5. Kalmejärv	58
2.5.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	58
2.5.2. Hüdromorfoloogia.....	59
2.5.3. Fütoplankton	59
2.5.4. Zooplankton	60
2.5.5. Suurtaimed	61
2.5.6. Suurselgrootud	63
2.6. Kirgjärv.....	63
2.6.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	64
2.6.2. Hüdromorfoloogia.....	64
2.6.3. Fütoplankton	64
2.6.4. Zooplankton	65
2.6.5. Suurtaimed	65
2.6.6. Suurselgrootud	67
2.6.7. Kalad	67
2.7. Kukemäe järv, Otepää LP, Kukemäe skv	68
2.7.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	68
2.7.2. Hüdromorfoloogia.....	69
2.7.3. Fütoplankton	69
2.7.4. Zooplankton	69
2.7.5. Suurtaimed	70
2.7.6. Suurselgrootud	72
2.8. Köverjärv, Otepää LP	73
2.8.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	73
2.8.2. Hüdromorfoloogia.....	74

2.8.3. Fütoplankton	74
2.8.4. Zooplankton	75
2.8.5. Suurtaimed	75
2.8.6. Suurselgrootud	77
2.9. Käärrike järv (Kääriku järv).....	78
2.9.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	78
2.9.2. Hüdromorfoloogia.....	78
2.9.3. Fütoplankton	79
2.9.4. Zooplankton	80
2.9.5. Suurtaimed	81
2.9.6. Suurselgrootud	83
2.9.7. Kalad	83
2.10. Meema Koljaku järv	84
2.10.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	84
2.10.2. Hüdromorfoloogia.....	85
2.10.3. Fütoplankton	85
2.10.4. Zooplankton	85
2.10.5. Suurtaimed	86
2.10.6. Suurselgrootud	88
2.11. Mõrtsuka.....	88
2.11.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	89
2.11.2. Hüdromorfoloogia.....	89
2.11.3. Fütoplankton	89
2.11.4. Zooplankton	90
2.11.5. Suurtaimed	91
2.11.6. Suurselgrootud	93
2.11.7. Kalad	93
2.12. Mäha	94
2.12.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	95
2.12.2. Hüdromorfoloogia.....	96
2.12.3. Fütoplankton	96
2.12.4. Zooplankton	96
2.12.5. Suurtaimed	97

2.12.6. Suurselgrootud	99
2.12.7. Kalad	99
2.13. Neitsijärv	100
2.13.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	100
2.13.2. Hüdromorfoloogia.....	100
2.13.3. Fütoplankton	101
2.13.4. Zooplankton	101
2.13.5. Suurtaimed	102
2.13.6. Suurselgrootud	104
2.13.7. Kalad	104
2.14. Nõuni	105
2.14.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	105
2.14.2. Hüdromorfoloogia.....	106
2.14.3. Fütoplankton	106
2.14.4. Zooplankton	107
2.14.5. Suurtaimed	108
2.14.6. Suurselgrootud	110
2.14.7. Kalad	110
2.15. Nüpli	111
2.15.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	112
2.15.2. Hüdromorfoloogia.....	112
2.15.3. Fütoplankton	112
2.15.4. Zooplankton	113
2.15.5. Suurtaimed	114
2.15.6. Suurselgrootud	115
2.15.7. Kalad	116
2.16. Otepää Kurnakese järv.....	117
2.16.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	117
2.16.2. Hüdromorfoloogia.....	118
2.16.3. Fütoplankton	118
2.16.4. Zooplankton	118
2.16.5. Suurtaimed	119
2.16.6. Suurselgrootud	121

2.17. Otepää Kärnjärv	121
2.17.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	121
2.17.2. Hüdromorfoloogia.....	122
2.17.3. Fütoplankton	122
2.17.4. Zooplankton	123
2.17.5. Suurtaimed	123
2.17.6. Suurselgrootud	125
2.17.7. Kalad	125
2.18. Otepää LP Trepimäe järv	126
2.18.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	126
2.18.2. Hüdromorfoloogia.....	127
2.18.3. Fütoplankton	127
2.18.4. Zooplankton	127
2.18.5. Suurtaimed	128
2.18.6. Suurselgrootud	129
2.19. Peitlemäe e. Kõlli	130
2.19.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	130
2.19.2. Hüdromorfoloogia.....	131
2.19.3. Fütoplankton	131
2.19.5. Suurtaimed	132
2.19.6. Suurselgrootud	134
2.19.7. Kalad	134
2.20. Pilkuse	135
2.20.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	135
2.20.2. Hüdromorfoloogia.....	136
2.20.3. Fütoplankton	136
2.20.4. Zooplankton	136
2.20.5. Suurtaimed	137
2.20.6. Suurselgrootud	139
2.20.7. Kalad	139
2.21. Päidla Ahvenjärv (Vastsetare järv).....	140
2.21.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	140
2.21.2. Hüdromorfoloogia.....	141

2.21.3. Fütoplankton	141
2.21.4. Zooplankton	142
2.21.5. Suurtaimed	142
2.21.6. Suurselgrootud	144
2.22. Päidla Mõisajärv (Päidla järv)	145
2.22.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	145
2.22.2. Hüdromorfoloogia.....	146
2.22.3. Fütoplankton	146
2.22.4. Zooplankton	147
2.22.5. Suurtaimed	147
2.22.6. Suurselgrootud	149
2.22.7. Kalad	150
2.23. Päidla Suurjärv (Sillajärv, Näkijärv)	151
2.23.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	151
2.23.2. Hüdromorfoloogia.....	152
2.23.3. Fütoplankton	152
2.23.4. Zooplankton	153
2.23.5. Suurtaimed	153
2.23.6. Suurselgrootud	155
2.23.7. Kalad	155
2.24. Päidla Uibujärv	156
2.24.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	156
2.24.2. Hüdromorfoloogia.....	157
2.24.3. Fütoplankton	157
2.24.4. Zooplankton	157
2.24.5. Suurtaimed	158
2.24.6. Suurselgrootud	160
2.25. Päästjärv.....	161
2.25.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	161
2.25.2. Hüdromorfoloogia.....	161
2.25.3. Fütoplankton	162
2.25.4. Zooplankton	162
2.25.5. Suurtaimed	163

2.25.6. Suurselgrootud	165
2.26. Pühajärv	165
2.26.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	165
2.26.2. Hüdro morfoloogia.....	166
2.26.3. Füt oplankton	166
2.26.4. Zooplankton	167
2.26.5. Suurtaimed	167
2.26.6. Suurselgrootud	169
2.26.7. Kalad	170
2.27. Pülme	171
2.27.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	171
2.27.2. Hüdro morfoloogia.....	172
2.27.3. Füt oplankton	172
2.27.4. Zooplankton	172
2.27.5. Suurtaimed	173
2.27.6. Suurselgrootud	175
2.27.7. Kalad	175
2.28. Restu järv, Otepää LP	176
2.28.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	176
2.28.2. Hüdro morfoloogia.....	177
2.28.3. Füt oplankton	177
2.28.4. Zooplankton	178
2.28.5. Suurtaimed	178
2.28.6. Suurselgrootud	180
2.28.7. Kalad	180
2.29. Räjijärv, Otepää LP	181
2.29.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	182
2.29.2. Hüdro morfoloogia.....	182
2.29.3. Füt oplankton	182
2.29.4. Zooplankton	183
2.29.5. Suurtaimed	184
2.29.6. Suurselgrootud	186
2.30. Saagjärv	187

2.30.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	187
2.30.2. Hüdromorfoloogia.....	188
2.30.3. Fütoplankton	188
2.30.4. Zooplankton	188
2.30.5. Suurtaimed	189
2.30.6. Suurselgrootud	191
2.31. Tornijärv	192
2.31.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	192
2.31.2. Hüdromorfoloogia.....	193
2.31.3. Fütoplankton	193
2.31.4. Zooplankton	194
2.31.5. Suurtaimed	195
2.31.6. Suurselgrootud	197
2.31.7. Kalad	197
2.32. Väike Juusa.....	198
2.32.1. Hüdrokeemia ja –füüsika	198
2.32.2. Hüdromorfoloogia.....	199
2.32.3. Fütoplankton	199
2.32.4. Zooplankton	199
2.32.5. Suurtaimed	200
2.32.6. Suurselgrootud	202
3. Järvede seisundi, EL Loodusdirektiivi elupaikade hinnangu kokkuvõte ja majandamisettepanekud	203
3.1. Üldhinnang	203
3.2. Hüdromorfoloogia	205
3.3. Suurtaimed.....	206
3.4. Suurselgrootud.....	215
3.5. Kalastik.....	218
3.6. Soovitused järvede kaupa.	221
4. Kirjandus	232
Lisad	235

Sissejuhatus

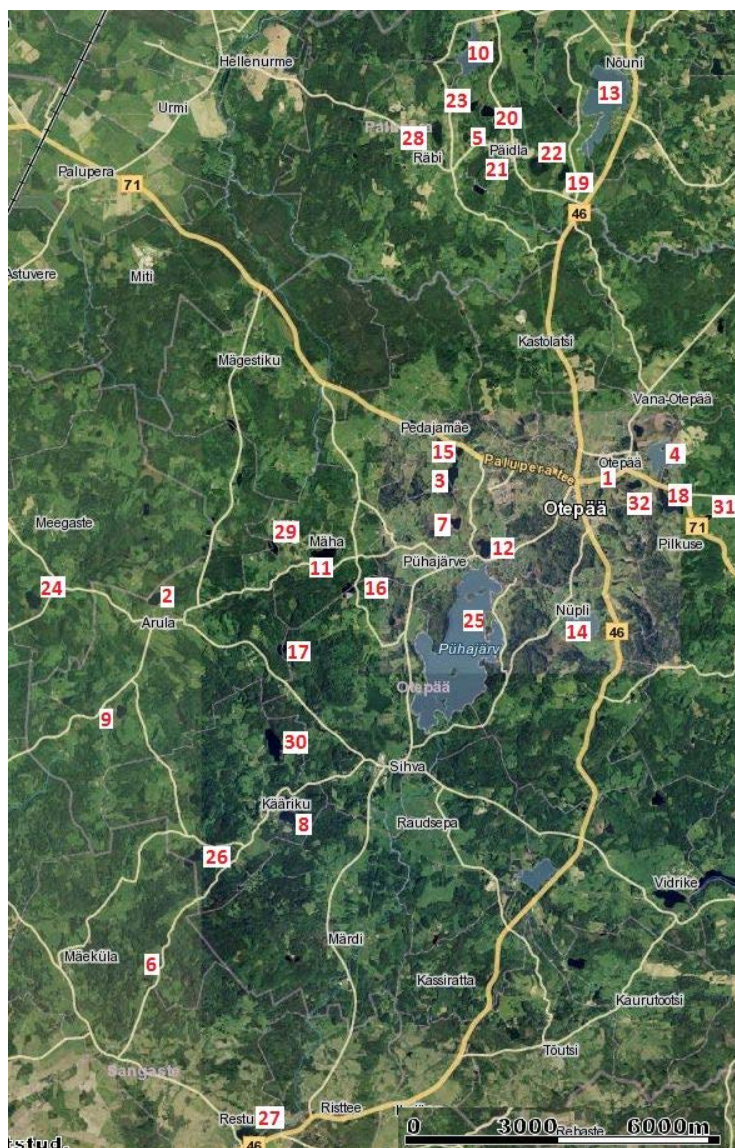
Antud aruandesse on koondatud 32 Otepää ümbruse järvede materjal. Järvi uuriti kasvuperioodil ühekordselt komplekselt. Järvedele anti hinnang EL Veepoliitika Raamdirektiivi ja Loodusdirektiivi Natura 2000 järgi. Ettepanekud kaitseks on tehtud arvestades järvede seisundit, üldist vastupidavust eutrofeerivatele mõjudele (ökosüsteemi tugevust). Järvedele kaitsemeetmete rakendamine (nt tervendamine) nõuaks ka valgala koormuste analüüsi, vee- ja ainebilansi koostamist, setete analüüsi, enesereostuse määramist, survegurite hinnangut. Need ei kuulunud selle töö raamesse.

Tööst võtsid osa prof. Ingmar Ott (tööde juht, aruande koostamine), MSc. Katrin Saar (välitööd, hüdro-morfoloogia, vee abiootilised omadused), Margot Sepp (välitööd, vee abiootilised omadused), MSc. Kairi Maileht (välitööd, fütoplankton), MSc. Aimar Rakko (välitööd, fütoplankton), MSc. Katrit Karus (välitööd, suurtaimed), PhD. Tõnu Feldmann (välitööd, suurtaimed), PhD. Henn Timm (välitööd, makroselgrootud), Katrin Ott (välitööd, hüdrokeemia), MSc. Kaidi Kübar (zooplankton), MSc. Teet Krause (välitööd, kalad), MSc. Anu Palm (välitööd, kalad).

1. Materjal ja meetodid

Järvede paiknemine on esitatud **joonisel 1.1**. Kogu uurimisalal on mosaiikne, liigestatud maastik. See tingib ka järvede suure morfomeetrilise mitmekesisuse. Valdavad jääaja ja jääajajärgsed moreensed setted omakorda vähendavad vee omaduste mitmekesisust, sest vaid kaks järvedest on pehmeveelised ja rabajärvi polnud valikus üldse. Tekkelt on suuremad järved vanemad paiknedes vanemates orgudes, väiksemad ja ümarama kujuga järved on termokarstilist päritolu ja moodustunud sõlvides. Aare Mäemetsa järgi kuulub kogu ala Kõrg-Eesti rohketoiteliste järvede limnoloogilisse valdkonda (1976). Järvede vesi on kare ja rikas toitesooladest.

Järvede limnoloogilised tüübid EL Veepoliitika Raamdirektiivi ja Loodusdirektiivi Natura 2000 järgi ning morfomeetriliste näitajate väärtused on esitatud **tabelis 1.1**. Osade järvede kohta puuduvad maksimaalse - ja mitmete kohta keskmise sügavuse andmed. Meie välitöödel kasutati sügavuse mõõtmiseks kajaloodi HawkEye H22PX. Mõne järve on tüüp vahepealsete omadustega, seda arutatakse tekstis. Kõik uuringud toimusid kasvuperioodil, aeg on nimetatud tekstis. Makroselgrootuid uuritakse kevadeti, suurtaimi suvel, kalu reeglina sügisel (seekord hilissuvel), planktonit suvel.



Joonis 1.1. Uuritud järvede paiknemine. Maa-ameti kaart. 1 – Alevijärv, 2 – Arula Perajärv, 3 – Jaanuse, 4 – Kaarna, 5 – Kalmejärv, 6 – Kirgjärv, 7 – Kukemäe, 8 – Käärike, 9 – Meema Koljaku, 10 – Mõrtsuka, 11 – Mäha, 12 – Neitsijärv, 13 – Nõuni, 14 – Nüpli, 15 – Otepää Kurnakese, 16 – Otepää Kärnjärv, 17 – Peitlemäe e. Kõlli, 18 – Pilkuse, 19 – Pädla Ahvenjärv, 20 – Pädla Kõverjärv, 21 – Pädla Mõisajärv, 22 – Pädla Suurjärv, 23 – Pädla Uibujärv, 24 – Päästjärv, 25 – Pühajärv, 26 – Pülme, 27 – Restu, 28 – Rabi, 29 – Saagjärv, 30 – Tornijärv, 31 – Trepimäe, 32 – Väike Juusa.

Tabel 1.1. Uuritud järvede morfomeetrilised andmed ja kuuluvus tüüpidesse. *Sügavused on mõõdetud limnoloogiakeskuse välitöödel, ametlikke andmeid pole. Natura elupaigatüüp on esitatud keskkonnaregistri andmete alusel.

Järve nimi	Järve kood	Natura 2000 elupaigatüüp	Pindala, ha	Sügavus, m	avg sügavus	tüüp
Alevijärv	VEE2104000	3140	2,41	1,7	1	II
Arula Perajärv (Päästjärv)	VEE2105000	3140	7,09	6,0		II
Jaanuse	VEE2103800	3150	8,82	6,3		II
Kaarna järv	VEE2103600	3150	24,73	4,3	2,9	II
Kalmejärv	VEE2101700	3140	3,03	1,5		II
Kirgjärv	VEE2121000	3140	1,23	9,0*		III
Kukemäe järv	VEE2104500	3150	4,41	1,0	0,2	II
Käärike järv (Kääriku järv)	VEE2105900	3150	19,75	5,9	2,6	II
Meema Koljaku järv	VEE2105600	3150	4,11	5,0*		II
Mõrtsuka	VEE2101200	3150	23,32	6,5	3,7	II
Mäha	VEE2104800	3150	12,96	4,1		II
Neitsijärv	VEE2104600	3140	7,91	1,2	0,5	II
Nõuni	VEE2101300	3150	81,70	14,7	6,1	III
Nüpli	VEE2105200	3150	27,91	6,0	4,6	II
Otepää Kurnakese järv	VEE2103700	3150	1,80	4,0*		II
Otepää Kärnjärv	VEE2105100	3110	6,04	11,5		V
Peitlemäe e. Kõlli	VEE2105400	3140	3,47	22,0		III
Pilkuse	VEE2104200	3150	12,27	5,4	3,9	II
Päidla Ahvenjärv (Vastsetare järv)	VEE2102200	3140	5,57	5,1		II

Päidla Kõverjärv	VEE2101500	3150	8,80	7,0		II
Päidla Mõisajärv (Päidla järv)	VEE2102000	3150	15,23	6,8	4,2	II
Päidla Suurjärv (Sillajärv, Näkijärv)	VEE2102100	3150	11,65	4,3		II
Päidla Uibujärv	VEE2101400	3150	2,67	1,0		II
Päästjärv	VEE2100500	3150	7,83	5,5		II
Pühajärv	VEE2105300	3150	289,12	8,5	4,5	II
Pülme	VEE2119800	3110	6,35	13,7		V
Restu järv	VEE2121500	3130?	8,24	1,6*		II
Räbijärv	VEE2101600	3150	9,42	5,0		II
Saagjärv	VEE2104700	3150	3,36	8,7*		III
Tornijärv	VEE2105700	3150	13,20	15,2	4,3	III
Trepimäe	VEE2104300	3150	1,06	0,5*		II
Väike Juusa	VEE2104100	3150	3,05	5,6	4,5	II

1.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Analüüsiti 32 järve eufootilise kihi integraalset proovi. Kasutati ka limnoloogiakeskuse varem koostatud andmebaase. 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). Määrati ka kollase aine (Y) ning lahustunud ainete sisaldus (TDS).

Vee läbipaistvus mõõdeti valge, 30 cm läbimõõduga Secchi kettaga ja väljendati täpsusega 0,1 m. Vee värvust hinnati visuaalselt poole läbipaistvuse sügavuses. Eufootiliseks kihiks loeti (sügavus, kuhu ulatub 1 % veepinnale langevast valgusest ja toimub fotosüntees) kahekordset vee läbipaistvuse väärtust. Vee temperatuur, vees lahustunud hapniku sisaldus, küllastusprotsent (O_2 %), lahustunud ainete üldsisaldus, vee elektrijuhtivus, pH ja hüppekiht määrati multisensoriga YSI – 6600. Üldaluselisis (HCO_3^-) määrati tiitrimisel soolhappega

(Unifitsirovanye..., 1977). Määramise absoluutne viga oli 0,03 mg-ekv/l. Kollase aine sisaldus määrati spektrofotomeetriliselt lainepikkusel 380 nm.

Üldfosfor ja ortofosfaadid määrati kolorimeetriliselt askorbiinhappe ja molübdaatrektiiviga. 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). NO₃⁻ määramise täpsus oli 2 %. Üldlämmastiku määramiseks proov eelnevalt mineraliseeriti kaaliumperoksodisulfaadiga ja tekkiv NO₃⁻ 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%.

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 (HCO₃⁻) ja elektrijuhtivuse (E) põhjal

	HCO ₃ ⁻ mg-ekv/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	E μS/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. Ökoloogiline seisundiklass füüsikalise-keemiliste näitajate (üld-N, üld-P, SD ja pH) väärtuste põhjal koostati iga järve kohta

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 (andmete aritm. keskmine)						
pH		7-8,5	7-8,5	<7 või >8,5	<7 või >8,5	<7 või >8,5
Üldfosfor	µg/l	<10	10-20	>20-30	>30-50	>50
Üldlämmastik	µg/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 (andmete aritm. keskmine)						
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
Tüüp III – keskmise karedusega sügav järv (andmete aritm. keskmine)						
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

<i>Seisundinäitaja</i>	<i>Ühik</i>	<i>Väga hea klass</i>	<i>Hea klass</i>	<i>Kesine klass</i>	<i>Halb klass</i>	<i>Väga halb klass</i>
Metalimnioni paksus või alussügavus suvisel stagnatsiooniperioodil (juulis-augustis)	m	>5 või metalimnion algab sügavamal 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 rikka sette paksus avavee osas	cm	<15	<15	15	15	15

<i>Seisundinäitaja</i>	<i>Ühik</i>	<i>Väga hea klass</i>	<i>Hea klass</i>	<i>Kesine klass</i>	<i>Halb klass</i>	<i>Väga halb klass</i>
Domineeriv sete		Mine- raalne	Mineraalne	Muda, mineraalne	Muda	Muda

1.2. Hüdromorfoloogia

Materjal koguti välitööde käigus samadel kuupäevadel. Kõikide järvede kohta koostati vastavad kirjeldused. Materjal filmiti videokaameraga Sony DCR-HC40E/S. Salvestatud kassette säilitatakse EMÜ PKI Limnoloogiakeskuses. Töös kasutati järve elustiku ja veetaseme kõikumise visuaalseid märke. Optimaalseks loeti veetaset järgmiste kriteeriumide alusel:

- kaldapuud ja võsa pole üleujutatud
- kalda- ja kaldaveetaimestiku omavaheline mitmeaastane levikupiir ühtib veepiiriga uuritavaal aastal
- mitmeaastane kalda serva-astang ühtib astanguga uuritavaal aastal
- teadaolevalt varasemal ajal alandatud veetasemega järvedel hinnatakse optimaalset veetaset kaasaegse veetaseme märkide alusel, pidades silmas ka ajaloolisi andmeid.

Veetaset hinnati viiepillilises skaalas: kõrge, kõrgenenud, keskmine (normaalne), madal, väga madal. Hinnangu absoluutväärtusi ei määratud, sest need sõltuvad oluliselt järvede batügraafiast, kaldaprofiilist ja kalda maakasutusest (looduslik taimestik, põld, elamumaa).

Kalda-ala looduslikkuse hindamisel lähtuti kahest aspektist:

1. Ranna-ala ujulate seisund
2. Järvega vahetult piirneva ala (kaldanõlval paiknev) looduslikkus

Ranna-ala ujulate seisundit hinnati tabelis 1.2.1 toodud kriteeriumide alusel. Need on kujundatud, silmas pidades eelkõige inimeste vajadusi, mitte järvede kaitset. Seepärast peaks seda klassifikatsiooni edaspidi täiustama.

Maksimaalne võimalik punktide arv on 28. Lõpphinnang supluskohale antakse vastavate väärtusvahemike alusel: < 10 halb; 10-20 keskmine; > 20 hea.

Järvega vahetult piirneva ala (kaldanõlval paiknev) looduslikkuse hinnati hoonete ja majapidamiste olukorda järvekaitselisest seisukohast lähtudes. Eelkõige oli oluline, kas majapidamistest võib valguda järve reoaineid. Kuna see küsimus on tegelikult seadusandluses määratletud, siis ei saa limnoloogiakeskus endale võtta järelvaataja rolli. Saab anda üldhinnangu, mida peaksid vajadusel täpsustama Keskkonnainspeksioon ja kohalik omavalitsus. Hinnang anti järgmiselt: esineb oht (3), oht teatavatel keskkonnatingimustel (2; kaldanõlva punktallikatest lähtuv mõju – orgaaniliste ainete sissekanne, toitesoolade infiltratsioon, pinnase ladustamine, kalda-ala muutmine, pinnase planeerimine, vesiehitiste rajamine jmt), ohtu pole (1).

Veetaseme ja kalda-ala looduslikkuse ning ujulate seisundi ekspertüldhinnang on antud viiepallilises skaalas (1 väga halb – 5 väga hea). Arvestatud on ka üldmuljet kogu järve vahetult ümbritsevast alast.

Virgestuskoormuse hinnangu andmiseks kasutati Viitna Pikkjärvel läbiviidud uuringuid (Ott ja Lokk, 1996) hinnati sealseks lubatavaks virgestuskoormuseks 20000 külastust aastas. Ilma uuringuteta, analoogia põhimõtte järgi, on Arula Perajärve taluvus umbes sama, ca 20000 külastust aastas.

Tabel 1.2.1. Järvede päevitus - ja suplusalade hindamise klassifikatsioon (Aaviksoo, 1989 järgi kohandatult)

Omadus	Hindamiskriteerium	Hinne
<u>Akvatoorium</u>		
1. Supluskohtade arv	Supluskohta ei ole	0
	Supluskohti 1-3	1
	- " - 4-6	2

	- " - >6	3
2. Supluskohtade põhja materjal (kuni 75 cm sügavuseni)	Liiv	4
	Liivmuda	2
	Muda 30 cm	0
	Parandid: muda 0-5 cm	1,0
	- " - 5-10 cm	0,8
	- " - 10-20 cm	0,6
	- " - 20-30 cm	0,4
3. Veetaimestiku olemasolu	Lausaliselt	0
	Kohati lausaliselt	1
	Kohati	2
	Puudub	3
4. Vee läbipaistvus	Väike	0
	Keskmine	1
	Suur	2
5. Risustus	Suur	0
	Keskmine	1
	Väike	2
<u>Kallas</u>		
6. Päevitamiseks sobiva ala laius	0-1 m	0
	2-5 m	1

	5-10 m	2
	10-20 m	3
7. Kalda iseloom supluskohtade juures	Soostunud, mudane	0
	Niiske, nõrgalt mudane	1
	Mineraalmaa, mistahe lõimisega	2
	Liiv, tugev murukamar	3
8. Taimestiku tihedus kaldal	Tihe põõsastik	0
	Mets alusmetsaga	1
	Mets alusmetsata	2
	Tihe rohukamar või taimkate puudub	3-4
9. Juurdepääs järvele	Puudub	0
	Hea (jalgrajad, metsateed)	1
	Väga hea (kõvakattega tee)	2
10. Risustus	Suur	0
	Keskmine	1
	Väike	2

1.3. Fütoplankton

Kvantitatiivsed proovid võeti järve keskosast. Eufootilise kihi ulatuses (2,5 Secci ketta läbipiastvus) võeti proovid meetrise intervalliga ning valati kokku ühte anumasse (nn integreeritud proov). Erandina võeti eraldi pinna ja põhjakihist proov Pühajärvest. Pudelisse pandud proovid fikseeriti koheselt Lugoli lahusega (joodi ja kaaliumjodiidi lahus). Igast

proovist sadestati 3 või 25 ml spetsiaalses loenduskambris ja loendati rakud invertmikroskoobi abil, 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). Vetikate erikaaluks võeti 1. Pigmentide, klorofüllid (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. Chl*a* ja liikide arvu ja 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 (näiteks 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.

Nygaard (1996) 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. – ketaränivetikate 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 võrdset 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.

Tabel 1.3.1. Fütoplanktoni näitajate kriteeriumid

Tüübi nr.	Kvaliteedi-klass	Chl a , $\mu\text{g/l}$	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

Fütoplanktoni näitajate hindamiskriteeriumid, mida ei kasutata vastavas Keskkonnaministri määruses (Pinnaveekogumite..., 2009) on tabelis 1.3.2. Fütoplanktoni koosluse kirjeldus hinnang on järgmine:

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). 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 µg/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 µg/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 µg/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 µg/L. Kui *Gonyostomum semen* biomass on suurim, siis hinnatakse kooslust chla väärtuse järgi (chla väärtus on >60 µg/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*

1.4. Zooplankton

Zooplanktoni proovid koguti järve sügavaima koha piirkonnast van Dorni batomeetriga (maht 2 l), pinnakihist kuni põhjani igalt meetrilt. Erinevatest veekihtidest võetud vesi kurnati läbi Apsteini võrgu (siid nr. 48) üheks integraalseks veeprooviks. Sõltuvalt veekogust kurnati läbi 14 – 30 l vett. Proovid fikseeriti kohe Lugoli lahusega, analüüs toimus binokulaariga Zeiss Stemi 2000. Määrati taksonid, leiti dominantide keskmine pikkus. Bogorovi kambris loendati 32 x suurendusega 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 hinnangute aluseks olid järgmised vahemikud:

< 1g/m³- väike,

1-3 g/m³- keskmine,

>3 g/m³- suur.

Järve zooplanktonikoosluse kirjeldamisel kasutati zooplanktoni arvukuse ja biomassi näitajaid, liigilist mitmekesisust (liikide arv), rühmade (aerjalgsed, vesikirbulised, keriloomad) osa zooplanktoni koguarvukuses ja kogubiomassis; dominantliikide olemasolu korral nende tundlikkust keskkonnatingimuste suhtes.

1.5. Suurtaimede uurimise meetodid

Suurtaimede hinnangu andmiseks läbitakse uuritavatel järvedel kogu veetaimestikuga asustatud kaldapiirkond. Lähemaks kirjeldamiseks ning mõõtmisteks tehakse iga ~ 150-200 meetri tagant profiile (uuritav ala, mis algab veepiirist ning ulatub veesisese taimeistiku maksimaalse levikusügavuseni), kus 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 leviv 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. Erinevate veetaimestiku vööndite (kaldavee- ja ujulehtedega taimed) laiuste mõõtmiseks kasutatakse Maa-Ameti geoportaali kaardirakendusi (Maa-Ameti geoportaal, 2012). Kaitsealuste taimeliikide leiukohad registreeriti GPS-ga juhul, kui liik levis järves üksikute kogumikena, hajusa või massilise ülejärvelise levikuga liikide koordinaatpunkte ei registreeritud.

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.-2.32.5.1.). 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.-2.32.5.1.): 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 (tabelid 2.1.5.2.-2.32.5.2). EL Loodusdirektiivi järve-elupaigatüübi inventeerimisel ja hindamisel oli aluseks H. Mäemetsa poolt koostatud materjalid (Loodusdirektiivi järve-elupaigatüüpide..., 2010).

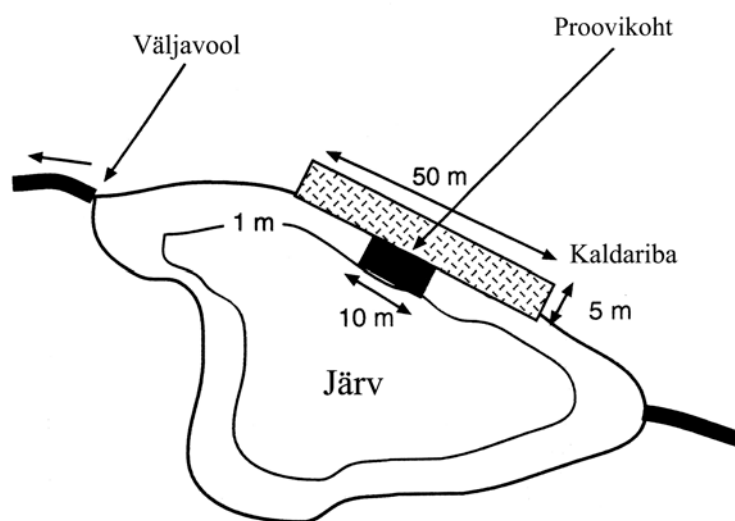
1.6. Suurselgrootute uurimise meetodid

1.6.1. Proovid

Suurselgrootute proovid võeti kevadel (1.-7.05). Järvede madalaveelistes osades (litoraalis) püüti suurselgrootuid nelinurkse standardkahvaga (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 järvest võeti üks liitproov, mis koosnes 5 juhuslikult paigutatud tõmbeproovist ning kvalitatiivsest proovist (Johnson, 1999, Medin jt., 2001). Kvalitatiivne proov üritati igas järves võtta võimalikult mitmekesine kõigist erinevatest elupaikadest (peale vedela muda), mis kompenseeriks substraatide võimalikke erinevusi järvede vahel.

Liivasel põhjal kasutati 1 m pikkusi tõmbeid piki põhja. Soiste kallastega järvedestehi vertikaalsed kahvatõmbed õõtsikserval, püüdes katta samasugust pindala. Proovi sügavuseks loeti sellistel juhtudel 0,33 m ja üksikproov koosnes 3 tõmbest. Iga üksikproov kattis seega 1 m pikkuse osa ($0,25 \text{ m}^2$) järvepõhjast või -servast. Kvalitatiivne proov hõlmas mõlemal juhul nii prooviala tüüpilisi kui ülejäänud elupaiku (kui neid oli). Selleks kasutati vajaduse järgi nii kahvatõmbeid kui käsitsi noppimist (näiteks taimedelt, suurtelt okstelt või kividelt).

Püütud materjal fikseeriti kohapeal 96% piirituses; loomad loendati ja määrati laboris. Kahvaprootide loomad määrati stereomikroskoobi all (suurendus 7-40 korda) võimalust mööda enamasti liigini, välja arvatud surusääsklased, väheharjasussid ja vesilestad, kelle määramine nõuab suuremat suurendust.



Joonis 1.6.1. Litoraali suurselgrootute proovikoha näidis järves

1.6.2. Seisund

Seisundi iseloomustamiseks hinnati taksonite üldarv koos kvalitatiivse prooviga (taksonirikkus), Shannoni erisusindeks H' (Johnson 1999), ASPT indeks (Armitage jt. 1983, [lisa 3](#)), EPT indeks ehk *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* (ühapäevikuliste, kevikuliste ja ehmeistiivaliste) taksonite arv proovis (Lenat 1988) ning Rootsi happelisusindeks (Johnson 1999, [lisa 4](#)). Taksonirikkus, H' , ASPT ja EPT on seisundiga võrdelised, happelisusindeks aga happelisustasemega pöördvõrdeline. 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. Restu paisjärve kui vooluveelõigu puhul kasutati happelisusindeksi asemel Taani vooluvete indeksit (DSFI) (Skriver et al. 2000).

Taimedeta liivane või mudane põhi sisaldab sageli vähem nii isendeid kui taksoneid kui kivine põhi. Praeguses töös oli võimalik põhja erinevusi arvestada ainult keskmise karedusega veega järvedes, kust on piisavalt sellekohast materjali ([tabel 1.6.1](#)).

Tabelis 1.6.1 esitatakse bioloogilise seisundi esialgsed määratlused suurselgrootute järgi viiele vaadeldud tunnusele 2000.-2006. a. andmete põhjal Eesti järvedest (Pinnaveekogumite... 2009). Taksonirikkuse, taksonierisuse, EPT ja ASPT puhul eeldavad kvaliteedipiirid, et seisund (bioloogiline kvaliteet) on nimetatud tunnustega võrdeline. Happelisisindeksi korral arvestatakse, et pehmeelistes järvedes on see looduslikult madalam kui karedaveelistes. Seisundi koondhinnang (korraga mitme indeksi põhjal) anti järgmiselt. Iga indeksile omistati saadud kvaliteediväärtusele vastav punktide arv: 5 (väga hea), 4 (hea), 2 (kesine) 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 (maksimumsumma 25). Summa 23-25 (90-100%) tähistas kokkuvõttes väga head, 18-22 (70-90%) head, 10-17 (40-70%) kesist, 6-9 (20-40%) halba ja 0-5 (<20%) väga halba seisundit.

Tabel 1.6.1. Litoraali suurselgrootute etalontingimused ja klassipiirid Eesti järvedele. Järvede pindala on alla 100 km², kui seda pole eraldi näidatud. R - etalontase, H - väga hea (sinine), G - hea (roheline), M - kesine (kollane), P - halb (oranž) ja B - väga halb (punane) seisund. n - proovide arv. * - pole arvestatud olukorda, kui liiga paljude taksonite (märgatavalt üle R taseme) esinemine näitab järve ülemäärast eutrofeerumist

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

Kui kasutada sai ainult nelja indeksit (näiteks juhul, kui happelisusindeks "valetas" looduslikel tingimustel), siis on vastavad vahemikud 18-20 (väga hea), 14-17 (hea), 8-13

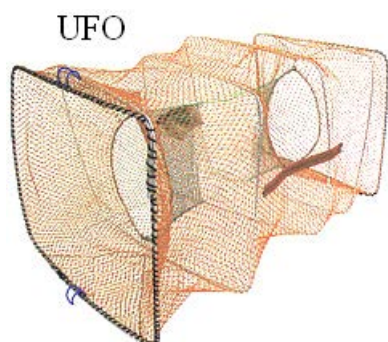
(kesine), 6-7 (halb) ja <6 (väga halb). Etalonväärtus on sel juhul 20. Proovivõtu ja seisundi hindamise täpsem kirjeldus on vastavas juhendis (Timm & Vilbaste 2010).

1.7. Kalade uurimise meetodid

Katsepüükidel Otepää ümbruse järvedel kasutati teadusotstarbelisi mitmeosalisi tamiilist nakkevõrke (Nordic tüüp). Võrgu kõrgus on 1,8 m ja pikkus 30 m. Püügid lähtusid Euroopa standardiseeritud püügimethodikast EN – 14 757:2005 'Water quality – sampling of fish with multi-mesh gillnets'. Võrgud jagunesid uppuvateks ja pelaagilisteks (ujuvateks). Erinevate võrgusilmade arv ühes võrgus oli 12 ja võrgusilma läbimõõt erinevates paneelides suurenevalt: 5, 6.25, 8, 10, 12.5, 15.5, 19.5, 24, 29, 35, 43, 55. (Modifitseeritud variandil on täiendavalt lisatud ka \varnothing 65 ja 85 mm silmasuurus.) Selliseid võrke oli neli, kaks ujuvat ja kaks uppuvat. Tüübist sõltuvalt püüavad nad kas veepinna ülakihti või põhjalähedast veekihti. Püügimethodika eeldab, et püügipiirkonnas oleks veesise taimestiku katvus alla 70 % ja vee sügavus 1,5 m. Kahel antud uurimistöös käsitletud veekogul püüdes need tingimused puudusid. Alevijärvel ja Neitsijärvel püüti vähendatud hulga nakkevõrkudega, sest taimestikust vaba veeala peaaegu puudus.

Võrdlusandmete saamiseks kasutati katsepüükidel ka jõhvist (0.17 mm niit, halli värvusega, firma SHIP) 30 m pikkusi ja 1,8 m kõrgusi nakkevõrke. Neid oli kokku kolm, millest iga üksiku silmasuurus oli järgnev: \varnothing 30, 45, 60 mm. Püügil olid võrgud 12 tundi (1 võrguöö püük). Kokku oli püügil 7 nakkevõrku, võrguliini kogupikkus 210 meetrit. Lisaks nakkevõrkudele kasutasime kalade püügiks järvedes ka kadiskaid - traatraamist kokkupandavat lõkspüünist, mis meenutab väikest mõrda. Igas püügiveekogus oli püügil kolm UFO-tüüpi pujustega kadiska (mõõdud 100 x 50 x 50) silmasuurusega 12 mm. (joon. 1.7.1) Võrguliini otsmised punktid püügipiirkonnas fikseeriti koordinaatide määrajaga (GPS) Magellan SporTrak igal püügikorral eraldi.

Otepää ümbruse järvi uuriti 2013. aastal ajavahemikul 29.juuli – 7.august (kokku 16 järve). Lisaks on uurimuses kasutatud varasemate aastate püügiandmed, mis koguti teiste projektide tegevuste käigus Mäha järvel 2008.a., Nõuni järvel 2009.a., Pühajärvel 2010.a ja Kaarna järvel 2011.a.



Joonis 1.7.1. Katsepüükidel kasutatud kadiska.

Püügil oli kadiska koos võrkudega samuti 12 tundi ja sel perioodil püügikohta ei vahetatud. Püünis asetati arvatavatele kala liikumisteedele. Võrguliinide otsmised punktide püügikoha koordinaadid on esitatud **tabelis 1.7.1.**

Tabel 1.7.1. Võrguliinide paigutus uuritud järvedes

Järv	Kuupäev	Võrke püügil	Algus	Lõpp
Mõrtsuka	29.-30.juuli	4+3	58°08.191N 26°27.923E	58°08.065N 26°27.919E
Päidla Mõisajärv	30.-31. juuli	4+3	58°07.015N 26°28.173E	58°07.100N 26°28.324E
Päidla Suurjärv	30.-31.juuli	4+3	58°06.993N 26°29.246E	58°06.995N 26°29.453E
Nüpli	31.juuli- 1.august	4+3	58°02.199N 26°30.065E	58°02.093N 26°30.049E
Alevijärv	1.-2. august	3	58°03.601N 26°30.760E	58°03.622N 26°30.833E
Pilkuse	1.-2. august	4+3	58°03.253N 26°31.734E	58°03.339N 26°31.600E
Tornijärv	2.-3. august	4+3	58°01.002N 26°23.659E	58°00.913N 26°23.728E
Kääriku	2.-3. august	4+3	58°00.210N 26°23.856E	58°00.276N 26°24.001E
Neitsijärv	3.-4. august	1	58°02.889N 26°27.988E	58°02.896N 26°28.011E

Pühajärv	3.-4. august	4+3	58°01.638N 26°27.527E	58°01.534N 26°27.439E
Otepää Kärnjärv	4.-5. august	4+3	58°02.598N 26°25.219E	58°02.512N 26°25.099E
Jaanuse	4.-5. august	4+3	58°03.622N 26°27.304E	58°03.671N 26°27.413E
Pülme	5.-6. august	4+3	57°59.720N 26°21.760E	57°59.750N 26°21.884E
Kõlli	5.-6. august	4+3	58°01.916N 26°23.744E	58°01.920N 26°23.878E
Restu	6.-7. august	4+3	57°56.835N 26°22.744E	57°56.783N 26°22.646E
Kirgjärv	6.-7. august	4+3	57°58.445N 26°20.845E	57°58.467N 26°20.863E

Kalad analüüsiti värskelt, vahetult pärast püüki. Kaalumise täpsus 0,1 g (täiskaal TW).

Kaladel mõõdeti nii standardpikkus (SL) kui ka täispikkus (TL) 1 mm täpsusega, aruandes kasutatakse täispikkust.

Üldine kalade biomass veekogus pinnaühiku kohta määrati sektsioonvõrkude keskmise saagi alusel, kasutatud on sealjuures varasematel aastatel Eesti väikejärvedes noodapüügi arvutustest leitud püügikoefitsienti, mis omakorda arvatud varasematel aastatel toimunud katsetes märgistatud kalade tagasipüügil saadud tulemuste alusel. Kõgu püügiala tulemusi ühtlustati järve kalastiku kohta, lisades nende kalaliikide andmed, keda püüti sektsioonvõrkudest erinevate, teist tüüpi võrkudega.

Uuritud järvedes leiti kalaliikide arvukus ja mass, keskmine saak sektsioonvõrgu ühe öö püügi kohta (WPUE ja NPUE). Arvutati röövkalade osakaalu järvede kalastikus iseloomustavate indeksite väärtused (RAI, KI), samuti leiti kalade veekihtides paiknemist iseloomustavate suhtarvude väärtused. Saagist arvutati mediaankala mass ja kalade massi geomeetrilise keskmise. Eelnevate andmete alusel arvutati Simpsoni indeksid ja vee kvaliteedi näitajad EQR_{3,5} ja kalade elupaiga sobivust hindava indeksi LAFIEE väärtused. Nakkevõrgu silmasuuruse läbimõõt (\varnothing mm) tähendab käesolevas aruandes kahe järjestikuse sõlme vahelist kaugust. Vastavuse saamisel kalapüügieeskirja silmasuurustega tuleks arvu korrutada kahega (näiteks 30 mm tähendab 2 x 30 e 60 mm püügieeskirja alusel).

2. Järvede hüdrobioloogilised vaatlused

2.1. Alevijärv



Foto 2.1.1. Alevijärv 18.06.2013. Foto I. Ott.

2.1.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli põhjani (1 m) läbipaistev (Lisa 5). Vesi oli nõrgalt aluseline, pH oli 8,1. Vesi oli hapnikuga alaküllastunud (O_2 8,4 mg/l ehk 88%). Kollase aine sisaldus oli 8,5 mg/l. Üld-P oli 0,033 mg/l, millest fosfaatioone oli 0,003 mg/l. Üld-N oli 1,07 mg/l. Mineraalsetest lämmastikuühenditest domineerisid ammooniumisoolad, NH_4^+ sisaldus oli 0,048 mg/l, nitraatioone oli ainult 0,002 mg/l. HCO_3^- ja vee elektrijuhtivus olid keskmised, vastavalt 2,95 mg-ekv/l ja 322 $\mu S/cm$. Lahustunud ainete sisaldus oli 244 mg/l.

Varasemates uuringutes (1976-1987) olid keskmised näitajate väärtused järgmised: vee värvus rohekas-, pruunikaskollane või kollane; vee läbipaistvus 1,1 m; hapniku küllastus pinnakihis 92%, pH 7,94; HCO_3^- 3,26 mg-ekv/l. Vee omadustes olulisi muutusi ei ole.

Alevijärv (VRD tüüp II) on madal keskmiselt kareda ja põhjani läbipaistva veega järv. Vee seisund oli pH (8,1) ja üld-P (0,033 mg/l) järgi hea ning üld-N (1,07 mg/l) järgi kesine.

2.1.2. Hüdromorfoloogia

Alevijärve veetase oli hüdromorfoloogiliste andmete kogumise ajal keskmine. Kaldal on paar majapidamist ning järve läheduses asub maantee. Seega võib esineda oht kalda-ala looduslikkusele teatavatel keskkonnatingimustel. Avalik ujumisala Alevijärve ääres puudub, mille tõttu ranna-ala seisundit ei hinnatud. Hüdromorfoloogia üldhinnang Alevijärvele on hea.

2.1.3. Fütoplankton

Liikide arv loendusproovides oli keskmine (25), biomass madal ($0,56 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$). Fütoplanktoni koondindeks (FKI) oli kõrge, eutroofselt tasemel. Biomassi osas domineerisid neelvetikad *Cryptomonas marssonii* ja *Cryptomonas* sp.

Andmeid järve fütoplanktoni näitajate kohta varasematest perioodidest on vähe, pärinedes vaid 1970ndatest. Toonased fütoplanktoni biomassid on olnud madalad kuni keskmised ning sellest valdava osa moodustasid koldvetikad, veidi vähem ka neelvetikad. Nii liikide arv kui FKI on olnud madalal kuni keskmisel tasemel. Olemasolevate andmete põhjal olulisi muutusi järve fütoplanktoni näitajate osas märgata ei ole.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- ei hinnatud; fütoplanktoni kooslus (FPK)- väga hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- kesine; ühetaolisuse indeks (J)- kesine. Alevijärve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli kesine (lisa 6).

2.1.4. Zooplankton

Alevijärve veeproovist määrati 7 zooplanktoni taksonit, s. h. üks koorikloomaliik. Zooplanktoni arvukus oli 18. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($299 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$) ja biomass oli väike ($0,13 \text{ g/m}^3$).

Suurima arvukusega oli aerjalgsete rühm (66% zooplanktoni arvukusest), kus leiti vaid vastseid *nauplii* ($198 \cdot 10^3$ is./m³) ja noorjärke *cyclopoida juv.* (esines väga madala arvukusega, leiti vaid veeproovi kvalitatiivsel analüüsil).

Vesikirbulistest leiti Eesti väikejärvedes sagedasti esinevat liiki *Diaphanosoma brachyurum* (esines väga madala arvukusega, leiti vaid veeproovi kvalitatiivsel analüüsil).

Keriloomade rühmas esines arvukaimalt pk *Polyarthra* ($65 \cdot 10^3$ is./m³), veel määrati taksonid *Keratella cochlearis*, *Filinia* sp., *Synchaeta* sp., *Lecane* sp. ja *Kellicottia longispina*.

Biomassilt domineerisid samuti aerjalgsed (86% zooplanktoni kogubiomassist).

2.1.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3140 (mändvetikakooslustega kalgiveelised järved). Alevijärve veetaimestikku on varem uuritud 1976. aastal. Järves registreeriti 2013. aastal 30 liiki veetaimi – 17 kaldavee-, 3 ujulehtedega, 4 uju- ja 6 veesisest taime (lisa 1).

Järve kaldad olid õõtsikulised, sellel levisid võrdse ohtrusega tarnad [pudel- (*Carex rostrata* L.), kraav- (*C. pseudocyperus* L.) ja pööristarn (*C. paniculata* L.)], harilik soosõnajalg (*Thelypteris palustris* Schott) ja laialehine hundinui (*Typha latifolia* L.), ohtruselt järgnesid harilik metsviits (*Lysimachia vulgaris* L.) ja soopihl (*Comarum palustre* L.).

Kaldaveetaimestiku koosseis oli üldjoontes endine, kuid liikide ohtrus oli käesolevaks aastaks (2013) suurenenud. Kaitsealustest kaldaveetaimedest leiti esmakordselt soo-neiuvaipa (*Epipactis palustris* (L.) Crantz, LK III kategooria) (lisa 3). Ujulehtedega taimestikus domineeris väike vesiroos (*Nymphaea candida* C. Presl., LK III kategooria) 4 pallise ohtrusega, ohtruselt järgnesid ujuv penikeel (*Potamogeton natans* L.) ja kollane vesikupp (*Nuphar lutea* (L.) Smith). Võrreldes varasemaga on väikese vesiroosi ohtrus 2 palli väärtuses suurenenud ning ujuva penikeele ohtrus 2 palli väärtuses langenud. Ujutaimestik, mis üldiselt eelistab elupaigana äärmiselt toiteaineterohkeid väikejärvi, levis ohtralt, neist leiti ristlemmelt (*Lemna trisulca* L.), väikest lemmelt (*L. minor* L.), hulgajuurist vesiläätse (*Spirodela polyrrhiza* Schleid.) ja konnakilbukat (*Hydrocharis morsus-ranae* L.). Ristlemmel ja hulgajuurine vesiläätse (ohtrus 4-5 palli) katsid kuni 5 cm paksuse matina praktiliselt kogu järve veepinda, puududes kohati vaid järve loode- ja läänepoolsest osast, kus mändvetikad katsid veesammast veepinnani ulatuvate mattidena. Konnakilbukas levis valdavalt õõtsiku

servas, kuid teda leiti ka avaveest. Veesisene taimestik oli liigivaene, kuid ohter, kattes kogu veekogu põhja. Selles vööndis domineerisid mändvetikad [krobe (*Chara globularis* Thuill.) ja keskmine mändvetikas (*C. intermedia* A. Br.)], ohtruselt järgnesid vesikarikas (*Stratiotes aloides* L.), räni-kardhein (*Ceratophyllum demersum* L.), ogaterav penikeel (*Potamogeton friesii* Rupr.) ja harilik vesihernes (*Utricularia vulgaris* L.). Vesikarikas levis nii õõtsiku servas kui ka avavees. Esmakordselt leiti järvest räni-kardheina, mis on vananevatele eutroofsetele veekogudele iseloomulik toiteainetenõudlik taim. Järve idapoolses osas levisid peamiselt mändvetikataimed, kuid läänepoolses osas räni-kardhein. Üldiselt oli kogu praegune veesisene taimestiku koosseis (v.a. mändvetikad) iseloomulik halbadele rohketoitelistele järvedele. Niitjaid vetikaid leiti 3 palli väärtuses nii õõtsiku servast kui järve avaveelisest osast. Järve seisund oli II tüüpi järvedele iseloomulike taimestikunäitajate alusel 1976. aastal kesine ning 2013. aastal halb (tabel 2.1.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Alevijärv 2013. aastal keskmise looduskaitse väärtusega (tabel 2.1.5.2.)

Tabel 2.1.5.1. Alevijärve seisundi hinnang suurtaimede alusel alusel (lühendid siin ja edaspidi: araabia numbritega on tähistatud vastava liigi ohtrus 5-palli skaalas; rooma numbritega on tähistatud ökoloogilise seisundi koondhinnang “ = “ – taimeliikide võrdne ohtrus; “,” – liikide kahanev ohtrus;).

Näitaja/aasta	1976	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Char=Str=Pot=Le m=Pot(nat):II-III	Lem=Char,Str=Ny m=Spir,Cer=Hydr: III-IV
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV	0:IV
Mändvetikataimede või sammalde liikide ohtrus	4:II	5:II
Kardheina või ujutaimede ohtrus	4:IV	5:IV
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	3:IV
Koondhinnang	III:kesine	IV:halb

Tabel 2.1.5.2. Alevijärve 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	2013
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

2.1.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti idakaldalt õõtsikserval. Domineerisid tiigipäeviku (*Cloeon dipterum*) vastsed (tabel 3.6.1). Proov oli kõigi teiste uuritud järvedega võrreldes liigirikkaim. Selles leidis ka Natura IV kategooria liigi, hännak-rabakiili (*Leucorrhinia caudalis*) vastseid. Haruldastest loomadest võib mainida veel manteltigu

(*Myxas glutinosa*) ning suurt vesimardikat (*Hydrophilus aterrimus*). Järve seisund suurselgrootute järgi oli hea. Varem pole Alevijärve kaldavööndi suurselgrootuid uuritud.

2.1.7. Kalad

2013.a. toimus kalastiku katsepüük 1.-2. augustil. Tabasime 6 kalaliiki (3 sugukonda) - ahvenlastest *Perca fluviatilis*, karpkalalastest *Carassius carassius*, *Tinca tinca*, *Scardinius erythrophthalmus* ja *Rutilus rutilus*; $TW_A: TW_K = 0,40$ (arvukaim liik oli *Perca fluviatilis*, järgnesid *Scardinius erythrophthalmus* ja alles kolmandana *Rutilus rutilus*). Suurima massiga liigiks oli katsepüügi alusel *Esox lucius*, kes andis üle kolmandiku saagist. 'Nordic'-tüüpi seirevõrkude ($n = 3$, sest püügiks sobivat taimestikust vaba veepinda on selles veekogus vähe) keskmine saak ($WPUE = 2066,8$ g, $NPUE = 24,7$ isendit) iseloomustab pigem eutroofset veekogu, RAI (0,13) alusel on röövtoidulist ahvenat vähe; KI (0,40) näitab röövtoidulise haugi selget domineerimist selles veekogus. Simpsoni D indeksi alusel oli kalade liigirikkus üle Eesti väikejärvede keskmise (Simpsoni D_n 3,3; Simpsoni D_w 3,5). Litofiilseid liike saagis ei esinenud. Litofütofiilseid liike üks. Katsepüügi piirkonnas oli saagis mediaanisendi kaal 34,7 g, mis peegeldab kalastiku head vanuselist koosseisu, geomeetriline keskmine oli siiski kesisema väärtusega – 24,6 g. Suurim püütud ahven oli 22,5 cm, (TL) ja kaalus 142,3 g. Kaitsealused liigid puudusid. EQR3,5 alusel on Alevi hea kalapüügijärv, veekogu kvaliteet elupaigana on halb.

2.2. Arula Perajärv (Päästjärv)



Foto 2.2.1. Arula Perajärv 14.06.2013. Foto I. Ott.

2.2.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli erkroheline ja suure läbipaistvusega (4,2 m; Lisa 5). Vesi oli nõrgalt aluseline, pH oli 7,45-8,22, vähenedes järve põhja suunas. Vesi oli pinnakihis hapnikuga küllastunud või kergelt ala- või üleküllastunud (O_2 97-106%), hapnikusisaldus oli kõige suurem 3 m sügavusel (O_2 13,5 mg/l ehk 136%). Põhjas oli hapniku vaid 0,31 mg/l ehk 2,7%. Kollase aine sisaldus oli väike, 3,7 mg/l. Üld-P oli 0,025 mg/l, millest fosfaatioone oli 0,002 mg/l. Üld-N oli madal, 0,45 mg/l. Mineraalsetest lämmastikuühenditest domineerisid ammooniumisoolad, NH_4^+ sisaldus oli 0,017 mg/l, nitraatioone oli ainult 0,001 mg/l. Aluselise (HCO_3^- 3,9 mg-ekv/l) ja elektrijuhtivuse (284-338 $\mu S/cm$) põhjal oli vesi keskmise karedusega. Lahustunud ainete sisaldus oli 244-270 mg/l. Arula Perajärv (VRD tüüp II) on heleda ja keskmiselt kareda veega madal järv. Vee seisund oli pH (8,0), üld-P (0,025 mg/l), üld-N (0,45 mg/l) ja SD (4,2 m) järgi väga hea.

2.2.2. Hüdromorfoloogia

Arula Perajärve veetase oli vaatluse ajal keskmine. Järve kalda-ala on looduslik ning läheduses paikneb ainult üks majapidamine. Ujumisala järve kaldal ei ole. Arula Perajärve hüdromorfoloogia üldhinnang on väga hea.

2.2.3. Fütoplankton

Liikide arv loendusproovides oli kõrge (42), biomass keskmine ($3,5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$). Fütoplanktoni koondindeks (FKI) oli keskmine, mesotroofselt tasemel. Biomassi osas domineeris koldvetikas *Mallomonas caudata* (65% kogu biomassist), vähemal hulgal ka sinivetikad *Anabaena lemmermanni* ja *Planktothrix aghardii* ja vaguviburvetikas *Gymnodinium helveticum*. Andmed järve fütoplanktoni näitajate kohta varasemast perioodist pärinevad vaid 1972. aastast. Liikide arv on olnud keskmine, FKI madal. Biomasse määratud ei ole. Väheste andmete tõttu pole näitajate muutuste osas mingit kindlat trendi võimalik välja tuua. Võib aga oletada, et märkimisväärseid muutusi aset leidnud ei ole, mida kinnitab ka FKI ja liikide arvu üsna samas suurusjärgus püsimine.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- kesine; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- halb. Arula Perajärve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea (lisa 6).

2.2.4. Zooplankton

Arula Perajärve veeproovist määrati 13 zooplanktoni taksonit, s. h. üheksa koorikloomaliiki. Zooplanktoni arvukus oli 14. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($1096 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$) ja biomass oli suur ($3,32 \text{ g/m}^3$).

Suurima arvukusega oli vesikirbuliste rühm (53% zooplanktoni arvukusest), kus domineeris liik *Bosmina longirostris* (72% rühma arvukusest, $411 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$). Vähem arvukalt esinesid liigid *Daphnia cucullata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris*, *B. longispina* ja

Ceriodaphnia pulchella. Nimetatud liikidest on Eesti väikejärvedes harvem esinev liik *Bosmina longispina*.

Keriloomade rühmas (26% zooplanktoni arvukusest) domineeris liik *Keratella cochlearis* (74% rühma arvukusest, $209 \cdot 10^3$ is./m³), veel leiti taksoneid *Polyarthra* sp., *Keratella quadrata* ja *Asplanchna priodonta*.

Aerjalgseid oli neli liiki: *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides*, *Eudiaptomus gracilis* ja *Cyclops strenuus*.

Biomassilt domineerisid samuti aerjalgsed (48% zooplanktoni kogubiomassist), suurima biomassiga oli liik *Cyclops strenuus* (3,32 g/m³, 30% rühma biomassist). Vesikirbuliste osa zooplanktoni biomassis oli 40%.

Suuremõõtmelise *Cyclops strenuus* suhteliselt arvukas esinemine ($9 \cdot 10^3$ is./m³) ning koorikloomade liigiline mitmekesisus näitab zooplanktoni koosluse head seisundit selles veekogus. See väärrib kindlasti kaitset.

2.2.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3140 (mändvetikakooslustega kalgiveelised järved). Arula Perajärve veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1972 ja 2004. Järves registreeriti 2013. aastal 33 liiki veetaimi – 23 kaldavee-, 4 ujulehtedega, 1 uju- ja 5 veesisest taime (lisa 1).

Kirde-edela suunas pikliku kujuga järve kaldad olid soostunud ning sageli õõtsikulised. Kaldaveetaimestiku koosseis oli sarnane varasematele uurimisaastatele. Õõtsikulistel kallastel domineerisid turbasamblad ja tarnade [ümar- (*Carex diandra* Schrank), niitjas (*C. lasiocarpa* Ehrh.) ja pudeltarn], ubalehe (*Menyanthes trifoliata* L.), ahtalehise (*Eriophorum angustifolium* Honck.) ning tupp-villpea (*E. vaginatum* L.), laialehise hundinuia ja suurtulika (*Ranunculus lingua* L.) kooslus. Järve kirde-, kagu- ja lõunaosas registreeriti õõtsiku laiuseks kuni 100 meetrit. Järve lõunaosa kaldapiirkonnas esines ka veepinnal vabalt ujuvaid väikesemõõtmelisi (kuni 2x2 m) õõtsiksaari. Muudes kaldaosades levis harilik pilliroog koos järvkaisla (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla) ja pudeltarnaga. Esmakordselt leiti kahkjaspunast sõrmkäppa (*Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo; LK III kategooria, leikohad lisa 7), nende taime levik piirdus õõtsikuliste järvekallastega, kus registreeriti parkümmend taime. Ujulehtedega taimestik moodustas pideva vööndi kogu kaldajoone

ulatuses. Selles vööndis domineeris kollane vesikupp, ohtruselt järgnes ujuv penikeel. Hajusalt kogu kaldajoone ulatuses leiti ka valget (*Nymphaea alba* L.; LK III kategooria) ning üksikute kogumikena väikest vesiroosi (LK III kategooria, leiukohad **lisas 7**). Järsult süveneva põhjaprofiili tõttu levisid ujulehtedega taimed kitsa vööndina vaid 2 m sügavusele.

Ujulehtedega taimestiku koosseis ning ohtrused sarnanesid enim 1972. aasta liigilisele koosseisule ning taimede ohtrusele, kuid erinesid oluliselt 2004. aastal registreeritud taimeliikidest ning neile antud ohtrusest. Nimelt hinnati 2004. aastal vesirooside ohtruseks 4 palli, mis on 3 palli võrra kõrgem hinnang kui käesoleval aastal. Ujutaimedest leiti vaid konnakilbukat, ehkki varem on järvest leitud ka üksikute kogumikena väikest lemmelt.

Ka veesises taimestiku koosseis oli oluliselt erinev 2004. aasta taimestiku koosseisust. Varasemal aastal (2004) hinnati mändvetiktaimede ohtruseks vaid 1 pall, kuid käesoleval aastal (2013) levisid mändvetiktaimed (*Chara* spp.) 4 palli väärtuses. Ka A. Mäemetsa raamatus „Eesti NSV järved ja nende kaitse“ on kirjas, et mändvetikaid leidis 1972. aastal ohtralt. Mändvetikaile järgnes ohtruselt läik-penikeel (*Potamogeton lucens* L) – seda liiki pole varem järvest leitud. Üksikute kogumikena esines veel harilikku vesihernest, vesikarikat ja harilikku vesisammalt (*Fontinalis antipyretica* Hedw.) – neid liike on ka varasematel aastatel registreeritud. Varasemal aastal (2004) domineerisid veesiseses taimestikus kanada vesikat (*Elodea canadensis* Michx) ning väike vesihernes (*Utricularia minor* L.), mida käesoleval aastal (2013) ei leitud. Veesisesed taimed levisid kuni 4,2 m sügavusele avavette, varasemal aastal (2004) registreeriti maksimaalseks levikusügavuseks vaid 2,6 m. Siiski levis sügavale avavette vaid harilik vesisammal (valdavalt surnud isenditena), muude veesises taimede levik piirdus sarnaselt ujulehtedega taimedele madalama kaldaveega. Mändvetikad (peamiselt *Chara hispida* L.) levisid kogu kaldajoone ulatuses, kusjuures erinevates piirkondades (kirde-, edela-, ida- ja lääneosas) registreeriti nende maksimaalseks levikusügavuseks 1,1 m. Läik-penikeele levik piirdus peamiselt järve piirkondadega, kus kaldavööndis levisid harilik pilliroog (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud.) ja järvkaisel ning tema maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 3 m. Niitjaid vetikaid järvest ei leitud. Järve seisund oli II tüüpi järvedele iseloomulike taimenäitajate alusel 2004. aastal kesine ning 2013. aastal hea (**tabel 2.2.5.1.**). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Arula Perajärv 2013. aastal väga kõrge looduskaitse väärtusega (**tabel 2.2.5.2.**)

Tabel 2.2.5.1. Arula Perajärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	2004	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nym, Nu, Elo=Utr:IV	Char, Nu,Pot:II
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV	2:II
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	1:III	4:II
Kardheina või ujutaimede ohtrus	1:II	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	0:I
Koondhinnang	III:kesine	II:hea

Tabel 2.1.5.2. Arula Perajärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
Esinduslikkus (A,B,C,D)	A
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)	A

2.2.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti lõunakaldalt õõtsikserval. Domineerisid tiigipäeviku (*Cloeon dipterum*) vastsed (tabel 3.6.1). Proovis leidis Natura IV kategooria liigi, hännak-rabakiili (*Leucorrhinia caudalis*) vastseid. Kiililiste liike oli selles proovis üldse väga palju (kokku 10). Seisund suurselgrootute järgi oli hea. Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.3. Jaanuse



Foto 2.3.1. Jaanuse järv 18.06.2013. Foto I. Ott

2.3.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli kollane ja suure läbipaistvusega (3,5 m; Lisa 5). Vesi oli nõrgalt aluseline, pH oli 7,41-8,48, olles madalam järve põhja lähedal. Ülemised veekihid olid hapnikurikkad (O_2 94-105%), põhjas oli hapnikku väga vähe (O_2 0,2 mg/l ehk 1,6%). Kollase aine sisaldus oli 5,3

mg/l. Üld-P oli 0,035 mg/l, millest fosfaatioone oli 0,003 mg/l. Üld-N oli 0,68 mg/l. Mineraalseid lämmastikuühendeid oli vähe, NH_4^+ sisaldus oli 0,009 mg/l ja NO_3^- 0,002 mg/l. Vesi oli keskmise karedusega, HCO_3^- ja vee elektrijuhtivus olid vastavalt 3,9 mg-ekv/l ja 302-353 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Lahustunud ainete sisaldus oli 257-296 mg/l. Jaanuse järv (VRD tüüp II) on heledaveeline keskmiselt kareda veega järv. Vee seisund oli pH (8,2), üld-P (0,035 mg/l) ja üld-N (0,68 mg/l) järgi hea ning SD (3,5 m) järgi väga hea.

2.3.2. Hüdromorfoloogia

Jaanuse järve veetase oli andmete kogumise ajal keskmine. Järve kalda-ala on peamiselt looduslik ning kalda ääres on üksikud purded. Järve läheduses paikneb kaks majapidamist, kuid ohtu kalda-alale ei esine. Avaliku ujumisala Jaanuse järve kaldal ei ole ja ranna-ala seisundit ei hinnatud. Hüdromorfoloogia hinnang Jaanuse järvele on väga hea.

2.3.3. Fütoplankton

Liikide arv loendusproovides oli kõrge (48), biomass madal ($1,81 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$). Fütoplanktoni koondindeks (FKI) oli keskmine, mesotroofselt tasemel. Biomassi osas domineeris koldvetikas *Mallomonas caudata* (25% kogu biomassist), vähemal määral vaguviburvetikas *Peridinium willei*, ränivetikad *Cyclotella* sp. ja *Stephanodiscus* sp. ning neelvetikas *Cryptomonas marssonii*.

Andmed järve fütoplanktoni näitajate kohta pärinevad 1989. aasta oktoobrist. Biomass oli keskmine, liikide arv ülikõrge (üle 60 liigi). Domineerisid kõrge troofsusnõudlusega sinivetikad *Limnothrix redekei* ja *Aphanizomenon skujae* ning lisaks veel neelvetikad perekonnast *Cryptomonas*. 2013. aasta näitajad olid oluliselt erinevad sellest. Ilmselt on see märk troofsuse kahanemisest ja järve seisundi paranemisest.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- andmed puuduvad; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Jaanuse järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea (lisa 6).

2.3.4. Zooplankton

Jaanuse järve veeproovist määrati 18 zooplanktoni taksonit, s. h. üheksa koorikloomaliiki. Zooplanktoni arvukus oli 18. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($1427 \cdot 10^3$ is./m³) ja biomass oli keskmine (1,56 g/m³).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (71% zooplanktoni arvukusest), kus domineeris liik *Keratella cochlearis* (61% rühma arvukusest, $616 \cdot 10^3$ is./m³). Vähemarvukalt esinesid *Polyarthra* sp., *Keratella quadrata* ja *Asplanchna priodonta*, *Kellicottia longispina*, *Pompholyx sulcata*, *Synchaeta* sp., *Filinia longispina* ja *Trichocerca stylata*.

Aerjalgseid oli 17% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli vastsetel nauplii (56% rühma arvukusest, $136 \cdot 10^3$ is./m³). Aerjalgseid oli kolm liiki: *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ja *Eudiaptomus gracilis*.

Vesikirbulistest domineeris liik *Bosmina longirostris* (56% rühma arvukusest, $96 \cdot 10^3$ is./m³). Vähemarvukalt oli liike *Daphnia cucullata*, *D. cristata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longispina* ja *Ceriodaphnia pulchella*. Nimetatud liikidest on Eesti väikejärvedes harvem esinev liik *Bosmina longispina*.

Biomassilt domineerisid koorikloomad – vesikirbuliste osa oli 47% ja aerjalgsete osa 43% kogu zooplanktoni biomassist.

Vesikirbulistest olid suurema biomassiga liigid *Daphnia cucullata* ja *D. cristata* (vastavalt 0,31 g/m³ ja 0,27 g/m³; 41% ja 36% rühma biomassist). Aerjalgsetest andsid suurima biomassi noorjärgud *cyclopoida juvenilus* (35% rühma biomassist).

Suhteliselt mitmekesine Eesti väikejärvedele iseloomulik koorikloomade fauna väärrib kindlasti kaitset.

2.3.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega sügav järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Jaanuse järve veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1972, 1973 ja 1999. Järves registreeriti 2013. aastal 37 liiki veetaimi – 23 kaldavee-, 3 ujulehtedega, 2 uju- ja 9 veesisest taime (lisa 1).

Kaldaveetaimestik levis peamiselt kitsa vööndina, vaid põhja- ning lõunaosas levisid nad laiema vööndina. Selles vööndis levisid võrdsel ohtrusel harilik pilliroog ning tarnad (soo- (*Carex acutiformis* Ehrh.), ümar-, niitjas, kraav- ja pudeltarn). Ujulehtedega taimestik moodustas pideva vööndi, levides laiema vööndina samuti järve põhja- ja lõunaosas. Kaitsealustest kaldataimedest leiti esmakordselt soo-neiuvaipa (LK III kategooria) ning kahkjaspunast sõrmkäppa (LK III kategooria, mõlema liigi leiukohad **lisas 7**). Kaitsealused kaldataimed levisid rohkem soostunud, kohati õõtsikulistel kallastel – põhja- ning lõunakallastel. Pikliku kujuga järve lääne- ning idakaldaid ääristas enamasti kitsas ujulehtedega taimede vöönd levides nii roostiku sees kui selle servas. Ujulehtedega taimestikus domineeris kollane vesikupp, ohtruselt järgnesid ujuv penikeel ja väike vesiroos (LK III kategooria). Veesisene taimestik levis lünklikuma vööndi, siiski oli ka veesisene taimestik ohtram just järve põhja- ning lõunaotsas. Võrdselt 2 pallise ohtrusega levisid nii vesikarikas kui harilik vesisammal. Esimene neist viitab järve halvale seisundile, teine liik on iseloomulik heas seisundis järvedele. Siiski leiti vesisammalt tihti ka surnud isenditena põhiliselt sügavamalt avaveest (3,8-4,9 m), mis ei ole hea näitaja. Elusa sambla maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 3,5 m. Võrreldes varasemaga ei leitud käesoleval aastal enam määndvetiktaimi (v.a. üksiku kogumikuna nitelli järve loodeosas), tähk-vesikuuske (*Myriophyllum spicatum* L.), pikka-penikeelt (*P. praelongus* Wulfen) ega ogateravat penikeelt. Esmakordselt leiti läik-penikeelt. Järvest leiti 1 palli väärtuses ka niitjaid vetikaid, viidates toiteainete liiale järves. Järve seisund oli 1999 ja 2013. aastal kesine (**tabel 2.3.5.1.**). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Jaanuse järv 2013. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (**tabel 2.3.5.2.**)

Tabel 2.3.5.1. Jaanuse järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1999	2013
Veesisese taimestiku maksimaalne levikusügavus (m)	?	3,5:II
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nu=Pot(nat):III	Nu, Str=Bry=Nym= Hydr=Pot(nat) :III-IV
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV	1:III

Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	2:III	2:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	2:II	2:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	1:II
Koondhinnang	III:kesine	III:kesine

Tabel 2.3.5.2. Jaanuse järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
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

2.3.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti põhjakaldalt õõtsikserval. Domineerisid sirusääsklaste (*Chironomidae*) vastsed (tabel 3.6.1). Erilisi haruldusi ei leidunud. Seisund suurselgrootute järgi oli hea. Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.3.7. Kalad

2013.a. toimus kalastiku katsepüük 4.-5. augustil. Tabasime 7 kalaliiki (3 sugukonda) - ahvenlastest *Perca fluviatilis* ja *Gymnocephalus cernuus*, karpkalalastest *Abramis brama*,

Leucaspilus delineatus, *Scardinius erythrophthalmus* ja *Rutilus rutilus*; $TW_A: TW_K = 1,28$ (*P. fluviatilis* domineeris nii arvult kui massilt). Lisaks oli saagis üks juveniilne *Esox lucius*. 'Nordic'-tüüpi seirevõrkude ($n = 4$) saak (WPUE = 893,2 g oli alla Eesti väikejärvede keskmise, NPUE = 75,2 isendit osutab eutroofsele veekogule), RAI (0,20) alusel oli röövtoidulise ahvenlaste osakaal üpris hea; KI (0,69) näitab siiski lepiskalade ülekaalu selles veekogus. Simpsoni D indeksi alusel domineerisid arvukuselt kui massilt kolm liiki (Simpsoni D_n 3,1; Simpsoni D_w 2,7). Püügipiirkonnas ujus veepinna lähedases kihis kalu rohkem, kuid kalade kogumass oli põhjalähedases kihis ikkagi suurem. Litofiilseid liike saagis polnud. Litofütofiilseid liike oli kaks. Katsepüügi piirkonnas oli saagis mediaanisendi kaal vaid 4,4 g, geomeetriline keskmine 5,2 g. Suurim püütud ahven oli 34,2 cm, (TL) ja kaalus 569,1 g. Kaitsealused liigid puudusid. EQR3,5 indeks hindab Jaanuse järve seisundi heaks, veekogu kvaliteedi elupaigana samuti heaks.

2.4. Kaarna järv



Foto 2.4.1. Kaarna järv 20.06.2013. Foto A. Rakko.

2.4.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli kollane ning läbipaistvus 1,3 m. Vesi oli nõrgalt aluseline, pH oli 7,75-8,45, vähenedes järve põhja suunas. Pinnakiht oli hapnikuga kergelt alaküllastunud, O₂ oli 97-99%. Põhjas oli hapnikku vähe (O₂ 2,3 mg/l ehk 24%). Kollase aine sisaldus oli 6,1 mg/l. Üld-P oli 0,047 mg/l, millest fosfaatioone oli ainult 0,001 mg/l. Üld-N oli 0,73 mg/l, NH₄⁺ 0,017 mg/l ja NO₃⁻ 0,002 mg/l. Vesi oli keskmise karedusega, HCO₃⁻ oli 3,55 mg-ekv/l ja elektrijuhtivus 342-350 µS/cm. Lahustunud ainete sisaldus oli 248-256 mg/l. Kaarna järv (VRD tüüp II) on keskmise karedusega madal järv. Vee seisund oli pH (8,2), üld-P (0,047 mg/l) ja üld-N (0,73) järgi hea ning SD (1,3) järgi kesine.

2.4.2. Hüdro-morfoloogia

Kaarna järve veetase välitööde ajal oli keskmine. Kalda-ala looduslikkusele esineb oht teatavatel keskkonnatingimustel kuna järve kaldal asub spordibaas, mitmed majapidamised ning sõidutee ei ole järvest väga kaugel. Suplusala seisund Kaarna järve ääres on keskmine. Kaarna järve hüdro-morfoloogia hinnang on kesine.

2.4.3. Fütoplankton

Liikide arv loendusproovides oli kõrge (41), biomass keskmine (3,75 mg*L⁻¹). Fütoplanktoni koondindeks (FKI) oli ülikõrge, hüpertroofsel tasemel. Biomassi osas domineerisid sinivetikad *Pseudanabaena limnetica*, *Anabaena lemmermanni*, *Limnothrix redekeii* ja *Aphanizomenon gracile*, lisaks väiksemal määral veel ränivetikas *Aulacoseira ambigua*, neelevelikas *Cryptomonas* sp. ja silmviburvetikas *Trachelomonas* sp. Andmed järve fütoplanktoni näitajate kohta varasemast perioodist pärinevad vaid 1980ndatest. Biomassi väärtused olid selle kümnendi alguses keskmised kuni kõrged, teises pooles aga oluliselt kahanenud, jäädes madalale kuni keskmisele tasemele. Liikide arv on näidanud biomassile vastupidist trendi, olles madalam kümnendi alguses, kasvades aga oluliselt selle teises pooles. Domineeriva rühma osas dekaadi vältel olulist muutust märgata ei ole. Valdava osa biomassist andsid sinivetikad, järgnesid räni- ja vaguviburvetikad. 1980ndate teise poole pilt on üsna sarnane 2013. aasta omale, kus samuti domineerivaks rühmaks olid sinivetikad.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- kesine; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- halb; ühetaolisuse indeks (J)- väga hea. Kaarnajärve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli kesine (lisa 6).

2.4.4. Zooplankton

Kaarna järve veeproovist määrati 16 zooplanktoni taksonit, s. h. kaheksa koorikloomaliiki. Zooplanktoni arvukus oli 20. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($2013 \cdot 10^3$ is./m³) ja biomass oli keskmine (1,72 g/m³).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (76% zooplanktoni arvukusest), kus domineeris liik *Pompholyx sulcata* (70% rühma arvukusest, $1064 \cdot 10^3$ is./m³). Vähemarvukalt esinesid *Polyarthra* sp., *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *K. tecta*, *Asplanchna priodonta*, *Kellicottia longispina*, ja *Trichocerca capucina*.

Aerjalgseid oli 18% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli vastsetel nauplii (46% rühma arvukusest, $168 \cdot 10^3$ is./m³). Aerjalgseid oli kaks liiki: *Mesocyclops leuckarti* ja *M. oithonoides*.

Vesikirbulistest oli arvukamalt liikide *Daphnia cucullata* ja *Bosmina longispina* isendeid ($55 \cdot 10^3$ is./m³ ja $48 \cdot 10^3$ is./m³, vastavalt 45% ja 39% rühma arvukusest). Vähemarvukalt oli liike *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus* ja *Leptodora kindti*. Nimetatud liikidest on Eesti väikejärvedes harvem esinev liik *Bosmina longispina*.

Biomassilt domineerisid koorikloomad – aerjalgsete osa oli 62% ja vesikirbuliste osa 37% kogu zooplanktoni biomassist.

Aerjalgsetest olid mõlemad liigid ning noorjärgud suhteliselt sama suurte biomassidega.

Vesikirbulistest olid suurema biomassiga arvukaimalt esinenud liigid *Daphnia cucullata* ja *Bosmina longispina* (vastavalt 0,32 g/m³ ja 0,27 g/m³; 51% ja 43% rühma biomassist).

Suhteliselt mitmekesine Eesti väikejärvedele iseloomulik koorikloomade fauna väärrib kindlasti kaitset.

2.4.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Kaarna järve veetaimestikku on varem uuritud aastatel

1954, 1984 ja 1998. Järves registreeriti 2013. aastal 42 liiki veetaimi – 28 kaldavee-, 4 ujulehtedega ja 10 veesisest taime (lisa 1).

Kaldaveetaimestikus domineeris harilik pilliroog, ohtruselt järgnesid tarnad (soo-, ümar-, kraav-, sale (*Carex acuta* L.) ja pudeltarn), jõgi-kõõlusleht (*Sagittaria sagittifolia* L.), järvkaisel ja laialehine hundinui. Ujulehtedega taimestik levis pideva, kuid kitsa vööndina nii kaldaveetaimede vööndi sees kui selle servas. Selle vööndi sagedasemateks esindajateks olid kollane vesikupp ja ujuv penikeel. Vesi-kirburohu (*Polygonum amphibium* L.) ohtrus on võrreldes varasemaga 1 palli võrra langenud. Valget vesiroosi (LK III kategooria) leiti üksikute kogumikena (lisa 3). Järvest pole kunagi leitud ujutaimi, mis on hea näitaja. Veesisene taimestik levis katkendlikuma vööndina. Selles vööndis domineeris eutroofsetele järvedele iseloomulik liik – räni-kardhein. Ohtruselt järgnesid kanada vesikatki ja harilik vesisammal. Käesoleval aastal ei leitud enam varemalt 2-3 pallise ohtrusega levinud liike – tähk-vesikuuske, vesikarikat, sõõr-särjesilma (*Ranunculus circinatus* Sibth.) ja rusket penikeelt (*Potamogeton alpinus* Balbis). Mändvetikate (*Nitellopsis obtusa* (Desv. in Lois.) Gr) ohtrus on võrreldes varasemaga langenud, neid leiti vaid järve loode- ja põhjaosast. Vesisammalt leidis ohtralt järve kirdeosas asuva saare ümbrusest. Vähesel hulgal leiti ka surnud sammalt. Järve lõuna-, edela- ja põhjaosas asuvate elamute piirkonnas levisid erinevalt muudest järveosadest toiteainete nõudlikumad liigid – kaldaveetaimedest laialehine hundinui ja harilik kalmus (*Acorus calamus* L.) ning veesisestest taimedest räni-kardhein ja kanada vesikatki. Niitjaid vetikaid leiti 1 palli väärtuses. Järve seisund oli II tüüpi järvedele iseloomulike veetaimestiku näitajate alusel nii 1998 kui 2013. aastal kesine (tabel 2.4.5.1). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Kaarna järv 2013. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.4.5.2.)

Tabel 2.4.5.1. Kaarna järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1998	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nu,Pot(nat)=Elo= Ran:III	Cer=Nu,Elo=Br y=Pot(nat):III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV	1:III

Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	2:III	2:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	2:II	3:III
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	1:II
Koondhinnang	III:kesine	III:kesine

Tabel 2.4.5.2. Kaarna järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
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 looduskaitseline väärtus (A,B,C,D)	B

2.4.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti lõunakaldalt paadisadama lähedalt liivaselt põhjalt. Domineerisid surusääsklaste (*Chironomidae*) vastsed (tabel 3.6.1). Haruldasi liike ei leidunud. Seisund suurselgrootute järgi oli kesine, mis tulenes vähesest liikide arvust, vähesest tundlike liikide arvust ja kõrgest domineerimistasemest. Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.4.7. Kalad

2011.a. toimus kalastiku katsepüük 29.-31. augustil ja 10.-11. oktoobril. Tabasime 11 kalaliiki (3 sugukonda) - ahvenlastest *Perca fluviatilis*, *Sander lucioperca* ja *Gymnocephalus cernuus*, karpkalalastest *Carassius carassius*, *Abramis brama*, *Tinca tinca*, *Leucaspilus delineatus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Blicca bjoerkna* ja *Rutilus rutilus*; $TW_A: TW_K = 0,28$. Lisaks oli saagis *Esox lucius*. 'Nordic'-tüüpi seirevõrkude ($n = 12$) saak ($WPUE = 2113,2 \text{ g}$) oli tunduvalt kõrgem Eesti väikejärvede keskmisest. $NPUE = 192,2$ isendit osutab hüpertroofsele veekogule, RAI (0,20) alusel oli röövtoidulise ahvenlaste osakaal päris hea; KI (0,68) näitas siiski lepiskalade ülekaalu selles veekogus. Simpsoni D indeksi alusel domineerisid arvukuselt kui massilt kolm liiki (Simpsoni D_n 2,3; Simpsoni D_w 2,4). Püügipiirkonnas ujusid kalad kogu veesambas ühtlaselt, kuid põhjalähedases kihis olid isendid suuremad. Litofiilseid liike oli saagis üks. Litofütofiilseid liike oli kaks. Katsepüügi piirkonnas oli saagis mediaanisendi kaal vaid 8,9, g, geomeetriline keskmine 9,7 g. Suurim püütud ahven oli 33,7 cm, (TL) ja kaalus 609,3 g. Kaitsealused liigid puudusid. EQR3,5 hindas Kaarna järve seisundi väga heaks, veekogu kvaliteedi elupaigana heaks.

2.5. Kalmejärv



Foto 2.5.1. Kalmejärv 25.06.2013. Foto I. Ott

2.5.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli kollane ning põhjani (1,3 m) läbipaistev (Lisa 5). Vee pH oli väga kõrge, 10,3. See oli arvatavasti intensiivse fotosünteesi tulemus, sest vesi oli hapnikuga tugevasti üleküllastunud (O_2 14,6 mg/l ehk 177%). Kollase aine sisaldus oli 6,6 mg/l. Üld-P oli 0,053 mg/l, millest fosfaatioone oli 0,011 mg/l. Üld-N oli 1,08 mg/l, NH_4^+ 0,029 mg/l ja NO_3^- 0,002 mg/l. Vesi oli aluselise (HCO_3^- 1,52 mg-ekv/l) ja elektrijuhtivuse (181 $\mu S/cm$) põhjal keskmiselt kare. Lahustunud ainete sisaldus oli 118 mg/l. Kalmejärv (VRD tüüp II) on keskmise karedusega põhjani läbipaistva veega madal järv. Vee seisund oli üld-P (0,053 mg/l) järgi hea, üld-N (1,08 mg/l) järgi kesine ning pH (10,3) järgi väga halb.

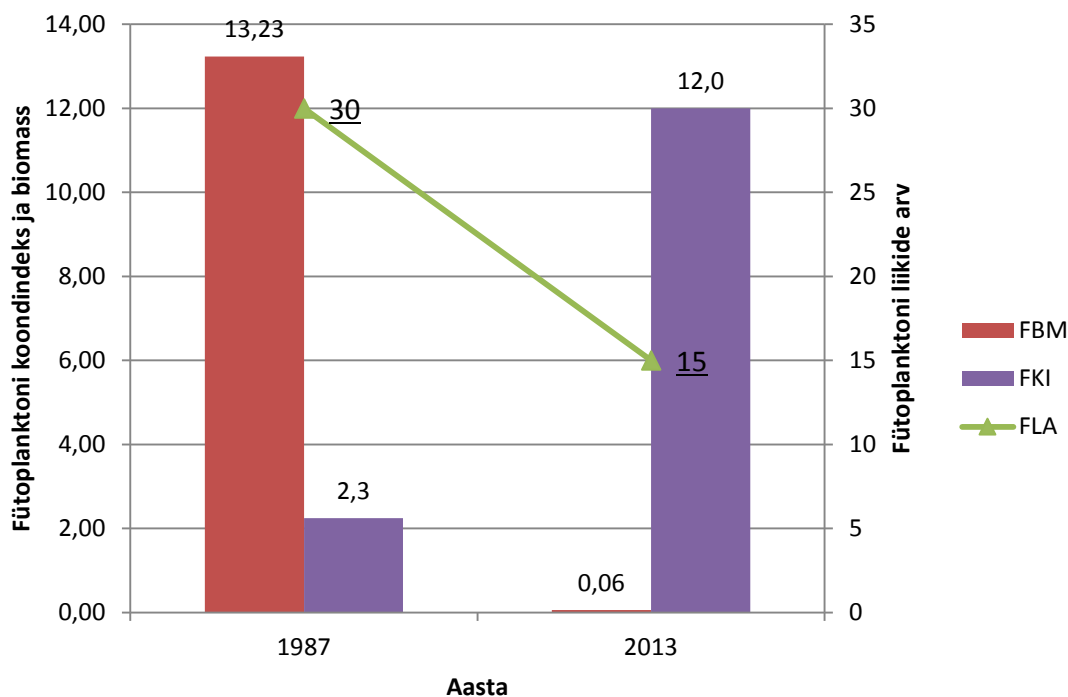
2.5.2. Hüdromorfoloogia

Kalmejärve veetase vaatluse ajal oli keskmine. Järve kalda-ala on looduslik ning oht puudub (järve läheduses paikneb ainult üks majapidamine). Avalikku ujumisala Kalmejärve ääres ei ole, seega ranna-ala seisundi hinnang puudub. Hüdromorfoloogia koondhinnang Kalmejärvele on väga hea.

2.5.3. Fütoplankton

Kalmejärve fütoplanktoni liigiline koosseis oli hõre, integraalses proovis leidis ainult 15 liiki. Esindatud olid sini-, räni- ja rohevetikad. Biomass oli madal (0,061 g/m³). Ka klorofüll-a hulk oli madal (-0.02 mg/m³). Fütoplanktoni koondindeks oli ülikõrge (12).

Arvukuses domineerisid algrohevetikad, aga oma väikeste mõõtmete tõttu nad kõrget biomassi ei andnud. Võrreldes varasemate andmetega, on fütoplanktoni biomass oluliselt vähenenud. Suurima biomassi andsid 1987. a. ränivetikad, kes on tavalised kevadised dominandid (järve uuriti 87. a. kevadel). 2013. aastaks on liikide arv vähenenud poole võrra, kuid oluliselt on suurenenud fütoplanktoni koondindeksi väärtus (2,25-lt 12-le). Suurtaimede osakaal järves on suur ja see võiks olla fütoplanktoni biomassi ning liikide arvu vähenemise põhjuseks.



Joonis 2.5.3.1. Kalmejärve fütoplanktoni koondindeks (FKI), biomass (FBM) ja liikide arv (FLA) 1987. ja 2013. a.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund 2013. a. fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- halb; ühtluse indeks (J)- hea (Lisa 6).

Vaatamata kõrgele fütoplanktoni koondindeksi väärtusele oli järve seisund 2013. a. fütoplanktoni näitajate alusel hea.

2.5.4. Zooplankton

Kalmejärve veeproovist määrati 15 zooplanktoni taksonit, s. h. seitse koorikloomaliiki. Zooplanktoni arvukus oli 25. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($419 \cdot 10^3$ is./m³) ja biomass oli väike (0,38 g/m³).

Suurima arvukusega oli aerjalgsete rühm (68% zooplanktoni arvukusest). Suurim osa arvukusest oli vastsetel nauplii (68% rühma arvukusest, $193 \cdot 10^3$ is./m³). Aerjalgseid oli kaks liiki: *Mesocyclops leuckarti* ja *M. oithonoides*.

Vesikirbulisi oli 21% zooplanktoni arvukusest. Vesikirbulisi oli viis liiki: *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia* sp., *Chydorus sphaericus*, *Polyphemus pediculus* ja üks

määramata liik. Nimetatud liikidest on Eesti väikejärvedes harva esinev *Polyphemus pediculus*.

Keriloomadest oli arvukaimalt *Polyarthra* sp. ($26 \cdot 10^3$ is./m³, 56% rühma arvukusest).

Vähemarvukalt esinesid *Keratella cochlearis*, *Kellicottia longispina*, *Filinia longiseta* ja *Trichocerca stylata*, *Brachionus calyciflorus*, *Lecane* sp. ja üks määramata liik.

Biomassilt domineerisid koorikloomad – aerjalgsete osa oli 79% ja vesikirbuliste osa 18% kogu zooplanktoni biomassist. Aerjalgsetest olid suurema biomassiga noorjärgud ja vastsed.

2.5.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Kalmejärve veetaimestikku pole varasematel aastatel uuritud. Järves registreeriti 2013. aastal 33 liiki veetaimi – 22 kaldavee-, 3 ujulehtedega, 3 uju- ja 5 veesisest taime (lisa 1).

Järv on tugevalt kinni kasvanud. Kaldad on soostunud ning järve veepiiri ääristas turbasamblaõõtsik. Kaldaveetaimedest levisid õõtsikul võrdse ohtrusega harilik soosõnajalg, tarnad (kraav-, ümar-, pudel-, põis- (*Carex vesicaria* L.) ja niitjas tarn) ja harilik pilliroog, ohtruselt järgnesid laialehine hundinui, tuskaroora vesiriis (*Zizania aquatica* L.), soopihl, ussilill (*Lysimachia thyrsoflora* L.), mürkputk (*Cicuta virosa* L.) ja ubaleht. Kaitsealustest kaldaveetaimedest leiti esmakordselt kahkjaspunast sõrmkäppa (LK III kategooria, leiukohad lisa 7). Kalmejärve oli varemalt akadeemik A. Middendorffi poolt sisse toodud tuskaroora vesiriisi (*Zizania aquatica* L.), mida on sealt edasi viidud ka teistesse Eesti järvedesse (näiteks Valguta Mustjärve). O. Renno teatel oli vesiriis 1974. aastal Kalmejärvest kadunud, kuid käesoleval aastal (2013) leiti teda järve kirdeosa ja idaosa madalast mudase põhjaga kaldaveest 2 palli väärtuses. Vahetult õõtsiku servas levisid ujutaimed (väike lemmel, konnakilbukas, vesilääts), mis on rohketoitelistele järvedele iseloomulikud liigid. Järves domineeris veesisene taimestik, ujulehtedega taimed katsid vaid hajusalt järve veepinda. Sagedasteks ujulehtedega taimedeks olid ujuv penikeel ja kollane vesikupp, järve loode-, edela- ja lõunaosast leiti üksikute kogumikena väikest vesiroosi (LK III kategooria). Veesisene taimestik oli samuti iseloomulik eutroofsetele järvedele. Selles vööndis domineeris ogaterav penikeel, mis kattis kogu veekogu põhja. Ogateravale penikeelele järgnes ohtruselt vesikarikas, mis ääristas tavaliselt tihedate laiade väljadena (eriti järve kirdepoolses kitsamas

sopistuses) kaldalähedasi piirkondi, kuid levis ka järve keskosas veekogu põhja kinnitununa. Lisaks leiti kanada vesikatku, lapikut (*Potamogeton compressus* L.) ja pikka penikeelt. Niitjad vetikad esinesid peamiselt õõtsiku servas. Järve seisund oli II tüüpi järvedele iseloomulike veetaimestiku näitajate alusel kesine (tabel 2.5.5.1.). Järve seisund hinnati kesiseks eelkõige seetõttu, et järve taimestik oli iseloomulik halbadele eutroofsetele järvedele (ujutaimed, vesikarikas, ogaterav penikeel, kanada vesikatk) ning järvest puudusid mändvetiktaimed ning kaelus- (*Potamogeton perfoliatus* L.) ja läik-penikeel, mis on iseloomulikud headele eutroofsetele järvedele. Ilmselt on järve eutrofeerumisele tugevasti kaasa aidanud järve kallastel paiknev asustus ning haritavate põllumajandusmaade lähedus. Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Kalmejärv 2013. aastal keskmise looduskaitse väärtusega (tabel 2.5.5.2.)

Tabel 2.5.5.1. Kalmejärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Pot, Str, Nu=Pot(nat):III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	0:IV
Kardheina või ujutaimede ohtrus	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	2:III
Koondhinnang	III:kesine

Tabel 2.5.5.2. Kalmejärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
Esinduslikkus (A,B,C,D)	B

Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	III
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	III
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	III
<hr/>	
Üldine looduskaitsealine väärtus (A,B,C,D)	C
<hr/>	

2.5.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti läänekaldalt õõtsikserval. Domineerisid tiigipäeviku (*Cloeon dipterum*) vastsed (tabel 3.6.1). Haruldasi liike polnud. Seisund suurselgrootute järgi oli kesine. See tulenes vähesest liikide üldarvust ja vähesest tundlike liikide arvust. Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.6. Kirgjärv



Foto 2.6.1. Kirgjärv 5.07.2013. Foto K. Saar

2.6.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli kollane, vee läbipaistvus oli 2,75 m (Lisa 5). Vesi oli nõrgalt aluseline, pH oli 7,1-7,6. Vesi oli kihistunud, pinna- ja põhjavee temperatuuride erinevus oli 18,4 °C. Vesi oli hapnikuga alaküllastunud (O₂ 45-64%), 5 meetrist sügavamal ei leidunud enam üldse hapnikku. Kollase aine sisaldus oli 5,2 mg/l. Üld-P oli 0,053 mg/l, fosfaatioone oli 0,005 mg/l. Üld-N oli 0,97 mg/l. Mineraalsetest lämmastikuühenditest domineerisid ammoniumisoolad, NH₄⁺ sisaldus oli 0,038 mg/l, nitraatioone oli 0,002 mg/l. HCO₃⁻ ja vee elektrijuhtivus olid keskmised, vastavalt 2,95 mg-ekv/l ja 221-261 µS/cm. Lahustunud ainete sisaldus oli 178-285 mg/l. Kirgjärv (VRD tüüp III) on sügav keskmise karedusega heledaveeline järv. Vee seisund oli pH (7,3) järgi väga hea, üld-P (0,053 mg/l), üld-N (0,97 mg/l) ja SD (2,75 m) järgi hea.

2.6.2. Hüdro-morfoloogia

Veetase hüdro-morfoloogiliste andmete kogumise ajal oli keskmine. Kaldanõlval asub üks hoone koos põllu ja heinamaaga, kuid ülejäänud kalda-ala on looduslik. Suplusala Kirgjärve ääres puudub. Hüdro-morfoloogia hinnang Kirgjärvele on väga hea.

2.6.3. Fütoplankton

Kirgjärve fütoplanktoni biomass oli keskmine (8,03 g/m³), liikide arv proovis oli kõrge (44 liiki).

Domineeris sinivetikas *Planktothrix suspensa*, kelle biomass moodustas 61% proovi kogubiomassist. Arvukalt esines palju väikesemõõtmelisi algrohevetikaid, kuid olulist biomassi need ei andnud. Lisaks olid arvukad ränivetikas *Rhizosolenia logiseta* ja koldvetikas *Dinobryon bavaricum*.

Varasemad andmed järve fütoplanktoni kohta puuduvad.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund 2013. a. fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- kesine; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- hea; ühtluse indeks (J)- halb (Lisa 6).

2.6.4. Zooplankton

Kirgjärve veeproovist määrati 15 zooplanktoni taksonit, s. h. seitse koorikloomaliiki.

Zooplanktoni arvukus oli 5. juulil võetud veeproovi põhjal kõrge ($621 \cdot 10^3$ is./m³) ja biomass oli keskmine (1,01 g/m³).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (89% zooplanktoni arvukusest). Suurim osa arvukusest oli liikidel *Polyarthra* sp. ja *Filinia longiseta* (vastavalt 48% ja 29% rühma arvukusest, $265 \cdot 10^3$ is./m³ ja $163 \cdot 10^3$ is./m³).

Aerjalgseid oli 9% zooplanktoni arvukusest. Aerjalgseid oli kolm liiki: *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ja *Eudiaptomus gracilis*. Suurim osa arvukusest oli vastsetel nauplii (60% rühma arvukusest, $35 \cdot 10^3$ is./m³).

Vesikirbulisi oli neli liiki: *Ceriodaphnia pulchella*, *Polyphemus pediculus*, *Bosmina longispina* ja *Diaphanosoma brachyurum*. Nimetatud liikidest on Eesti väikejärvedes haruldasemad *Polyphemus pediculus* ja *Bosmina longispina*.

Biomassilt domineerisid keriloomad (74% kogu zooplanktoni biomassist), suurima biomassiga oli liik *Asplanchna priodonta* (0,66 g/m³, 89% rühma biomassist). Aerjalgsetest (23% zooplanktoni biomassist) oli suurima biomassiga liik *Mesocyclops leuckarti* (0,17 g/m³, 76% rühma biomassist).

Suhteliselt mitmekesine Eesti väikejärvedele iseloomulik koorikloomade fauna väärrib kindlasti kaitset.

2.6.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega sügav järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Kirgjärve veetaimestikku pole varasematel aastatel uuritud. Järves registreeriti 2013. aastal 22 liiki veetaimi – 18 kaldavee-, 2 ujulehtedega taime, 1 uju- ja 1 veesisene taim (lisa 1).

Metsaste ja/või võsaste kallastega järv, mille kaldajoont ääristasid kollane võhumõök (*Iris pseudacorus* L.), tarnad (niitjas-, kraav- ja pudeltarn), konnaosi (*Equisetum fluviatile* L. em Ehrh.), soovõhk (*Calla palustris* L.), soopihl, ussilill ja ubaleht. Järskude, puude poolt varjutatud kallaste tõttu levisid kaldaveetaimed lünkliku ning kitsa vööndina. Järvekaldad on vähe kinnikasvanud, õõtsikkallast praktiliselt ei esinenud. Ujulehtedega taimestikus levisid kollane vesikupp ja ujuv penikeel võrdselt 2 pallise ohtrusega. Selle taimestikuvööndi

laiuseks registreeriti järve idaosas kuni ~15 m ning järve lääneosas levisid need taimed ka sügavamale avavette. Kui kollane vesikupp levis peamiselt kaldaveetaimede vööndi servas, siis ujuvat penikeelt leiti ka järve sügavamast avaveelisest osast ning maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 3,1 m. Ujutaimedest leiti väikest lemmelt nii järve lääneosas paikneva oja kui järve lõunaosa kaldaveetaimestikust. Veesisestest taimedest leiti vaid samblaid, ehkki osaliselt surnud isenditena. Sammalde levikusügavuseks registreeriti 5,3 meetrit. Hea seisundi näitajana ei leitud järvest niitjaid vetikaid. Järve seisund oli III tüüpi järvedele omaste taimestiku näitajate alusel 2013. aastal heas seisundis (tabel 2.6.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Kirgjärv 2013. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.6.5.2.)

Tabel 2.6.5.1. Kirgjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	
Veesise taimestiku maksimaalne levikusügavus (m)	5,3:I
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nu=Pot(nat),Lem= Bry:III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	1:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	0:I
Koondhinnang	II:hea

Tabel 2.6.5.2. Kirgjärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
---------	------

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

2.6.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti lõunakaldalt õõtsikserval. Domineerisid surusääsklaste (*Chironomidae*) vastsed (tabel 3.6.1). Seisund suurselgrootute järgi oli hea, ainult taksonite üldarv osutus väga madalaks, mis võis tuleneda ülikõrgest veetasemest. Tähelepanuväärne, et proovis polnud üldse limuseid. Varem pole järve seisundit suurselgrootute järgi hinnatud.

2.6.7. Kalad

2013. a. toimus kalastiku katsepüük 6.-7. augustil. Tabasime 2 kalaliiki (mõlemad sugukonnast *Cyprinidae*) - *Carassius carassius* ja *C. gibelio*; neist kahest liigist oli tunduvalt arvukam ja ka suurema kogumassiga *C. gibelio*. 'Nordic'-tüüpi seirevõrgu saak (WPUE = 1062,7 g, NPUE = 55,7 isendit) iseloomustab pigem eutroofset veekogu. Simpsoni D indeks näitas põhiliselt ühe liigi domineerimist (Simpsoni $D_n = \text{Simpsoni } D_w = 1,1$). Järsult süvenevas kaldavööndis ujus vee pinnakihis kalu kolm korda arvukamalt kui põhjalähedases veekihis (massilt aga ligikaudu kaks korda enam). Litofiilseid ega litofütofiilseid liike saagis ei olnud. Katsepüügi piirkonnas oli saagis mediaanisendi kaal 19,7 g, isendi geomeetriliselt keskmine mass vaid 14,5 g. Kaitsealused liigid puudusid. Kalastiku alusel (EQR3,5) on Kirgjärv pigem kesiste veeoludega.

2.7. Kukemäe järv, Otepää LP, Kukemäe skv



Foto 2.7.1. Kukemäe järv 17.07.2013. Foto A. Rakko.

2.7.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli põhjani (0,3 m) läbipaistev (Lisa 5). Vesi oli nõrgalt aluseline, pH oli 7,96. Vesi oli hapnikuga kergelt alaküllastunud (O_2 8,7 mg/l ehk 94%). Kollase aine sisaldus oli 7,3 mg/l. Üld-P oli 0,025 mg/l, millest fosfaatioone oli 0,005 mg/l. Üld-N oli 0,80 mg/l. Mineraalseid lämmastikuühendeid oli vähe, NH_4^+ sisaldus oli 0,01 mg/l ja NO_3^- 0,001 mg/l. HCO_3^- ja elektrijuhtivus olid keskmised, vastavalt 3,0 mg-ekv/l ja 273 $\mu S/cm$. Lahustunud ainete sisaldus oli 201 mg/l. Kukemäe järv (VRD tüüp II) on keskmiselt kareda ja põhjani läbipaistva veega madal järv. Vee seisund oli pH (7,96) ja üld-P (0,025 mg/l) järgi väga hea ning üld-N (0,80 mg/l) järgi hea.

2.7.2. Hüdromorfoloogia

Kukemäe järve veetase välitööde ajal oli keskmine. Järve kalda-ala on looduslik ning ujumisala puudub. Hüdromorfoloogia üldhinnang Kukemäe järvele on väga hea.

2.7.3. Fütoplankton

Liikide arv loendusproovides oli keskmine (34), biomass madal ($1,26 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$). Fütoplanktoni koondindeks (FKI) oli keskmine, mesotroofselt tasemel. Biomassi osas domineerisid koldvetikad *Dinobryon divergens*, *Dinobryon sertularia*, *Uroglena* sp, aga ka silmviburvetikas *Trachelomonas* sp. ja neelvetikas *Cryptomonas marssonii*.

Andmed järve fütoplanktoni näitajate kohta pärinevad 1999. aasta oktoobrist. Biomass ja liikide arv oli madal. Liikidest domineerisid neelvetikad perekonnast *Cryptomonas*. Nende näitajate poolest sarnane 2013. aastaga.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- andmed puuduvad; fütoplanktoni kooslus (FPK)- väga hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Kukemäe järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli väga hea (lisa 6).

2.7.4. Zooplankton

Kukemäe järve veeproovist määrati 13 zooplanktoni taksonit, s. h. neli koorikloomaliiki. Zooplanktoni arvukus oli 17. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($266 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$) ja biomass oli väike ($0,15 \text{ g/m}^3$).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (56% zooplanktoni arvukusest). Suurim osa arvukusest oli liikidel *Polyarthra* sp. ja *Keratella cochlearis* (vastavalt 47% ja 36% rühma arvukusest, $70 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$ ja $54 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$).

Ülejäänud osa zooplanktoni arvukusest andsid aerjalgsed, kuna vesikirbulisi leiti vaid proovi kvalitatiivsel analüüsil. Aerjalgsetest oli suurim osa vastsetel nauplii (97% rühma arvukusest, $114 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$). Aerjalgseid oli üks liik: *Mesocyclops oithonoides*.

Vesikirbulisi oli kolm liiki: *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia pulchella* ja üks määramata liik.

Suurima biomassiga olid aerjalgsed (54% kogu zooplanktoni biomassist). Aerjalgsetest olid suurema biomassiga vähikvastsed. Keriloomade seas oli suurima biomassiga suuremõotmeline liik *Asplanchna priodonta* (0,52 g/m³, 74% rühma biomassist).

2.7.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Kukemäe järve veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1977 ja 1999. Järves registreeriti 2013. aastal 35 liiki veetaimi – 25 kaldavee-, 2 ujulehtedega, 4 uju- ja 4 veesisest taime (lisa 1).

Järve kaldad olid tugevalt kinnikasvanud ning õõtsikulised, järve lääneosas jäi õõtsiku laius vahemikku 300-500 m. Mujal ääristas tarnaõõtsik veepiiri kitsama vööndina – 50-120 m laiuse vööndina. Järve kirdeossa oli tekkinud saareke tarnade ja laialehise hundinuiaga. Sarnaselt varasemale domineerisid selgi aastal kaldaveetaimestikus tarnad. Peamisteks tarnaliikideks olid niitjas, ümar- ja kraavtarn, vähemal määral leidus ka soo- ning pudeltarna. Ohtruselt järgnesid laialehine hundinui, soopihl, harilik jõhvikas (*Oxycoccus palustris* Pers.) ning muud soostunud järvekallastele iseloomulikud liigid. Harilik pilliroog levis 2 pallise ohtrusega praegusest veepiirist oluliselt eemal õõtsiku sees, viidates kunagisele, palju suuremale järve avaveelisele osale. Järve idaosa õõtsikul levis 2 pallise ohtrusega sooneiuvaip (LK III kategooria) ning vööthuul-sõrmkäpp (*Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó; LK III kategooria) siin-seal üksikute kogumikena (lisa 7). Kaitsealuseid kaldaveetaimi pole varasematel aastatel registreeritud. Ujulehtedega taimestik domineeris kollane vesikupp, ohtruselt järgnes väike vesiroos (LK III kategooria). Väikest vesiroosi leiti käesoleval aastal (2013) esmakordselt. Ujutaimestik levis järves eriti ohtralt – ristlemmel, väike lemmel ja hulgajuurine vesilääts (kõigi ohtrus 5 palli) katsid mitme sentimeetri paksuse kihina kogu järve veepinda. Ka konnakilbukas levis 3 pallise ohtrusega nii õõtsiku servas kui avavees. Eelmainitud ujutaimede liigid viitavad äärmiselt toiteainete rikkale veele. Võrreldes varasemaga on ujutaimede ohtrus 2 palli väärtuses kasvanud. Veesisene taimestik oli liigivaene, kuid levis ohtralt. Selles vööndis domineerisid mändvetiktaimed (*Chara globularis*) 5 pallise ohtrusega, ohtruselt järgnesid räni-kardhein ja vesikarikas. Mändvetikad

ning ujulehtedega taimed puudusid vaid järve kitsast läänesopistusest, mujal katsid nad kogu veekogu põhja. Kitsamas läänesopistuses levisid mändvetikate asemel vesikarikas, räni-kardhein, ogaterav-penikeel ja ujutaimed. Nii ogateravat penikeelt kui ka mändvetiktaimi leiti käesoleval aastal (2013) järvest esmakordselt. Ei leitud aga varemalt 2 pallise ohtrusega levinud liike – kanada vesikatku ning harilikku vesihernest. Veesisese taimeestiku koosseisu kuulusid liigid, mis on iseloomulikud nii headele kui halbadele eutroofsetele järvedele – mändvetiktaimed on iseloomulikud heas seisundis eutroofsetele järvedele, seevastu räni-kardhein, vesikarikas ja ogaterav penikeel halvas seisundis eutroofsetele järvedele. Ka niitjad vetikad, mille rohkuseks hinnati 3 palli, viitasid järve halvale seisundile. Järve seisund oli II tüüpi järvedele iseloomulike taimeestikunäitajate alusel nii 1999 kui ka 2013. aastal halb (tabel 2.7.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Kukemäe järv 2013. aastal keskmise looduskaitse väärtusega (tabel 2.7.5.2.)

Tabel 2.7.5.1. Kukemäe järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1999	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Lem,Str:IV	Lem=Spir=Char,Cer=Nu,Str=Nym=Hydr:IV
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV	0:IV
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	0:IV	5:II
Kardheina või ujutaimede ohtrus	4:IV	5:IV
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	3:IV
Koondhinnang	IV:halb	IV:halb

Tabel 2.7.5.2. Kukemäe järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
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 looduskaitsealine väärtus (A,B,C,D)	C

2.7.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti idakaldalt õõtsikserval. Domineerisid tiigipäeviku (*Cloeon dipterum*) vastsed (tabel 3.6.1). Proov oli väga liigirikas, selles leidis ka Natura IV kategooria liigi, hännak-rabakiili (*Leucorhina caudalis*) vastseid. Järve seisund suurselgrootute järgi oli väga hea, vaatamata tugevale eutrofeerumisele (paksult ristlemmelt). Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.8. Kõverjärv, Otepää LP



Foto 2.8.1. Kõverjärv Pädlas 27.06.2013. Foto I. Ott.

2.8.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

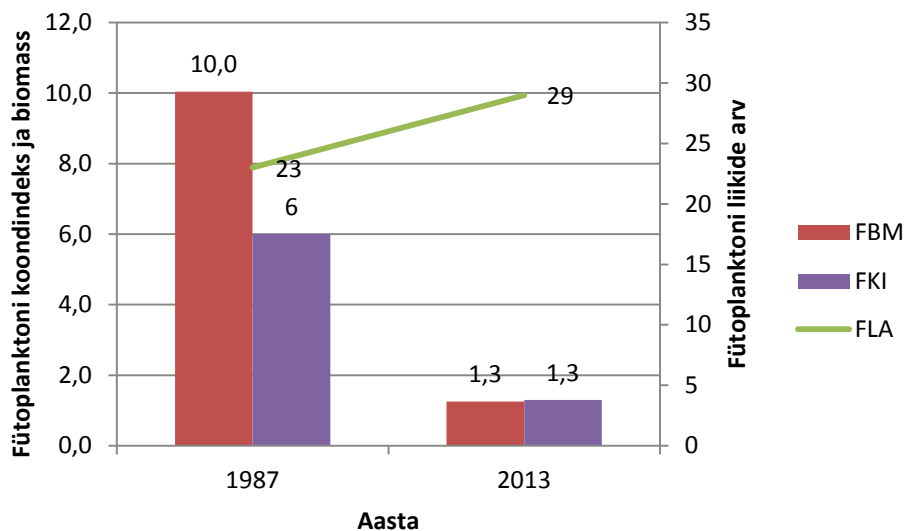
Vesi oli kollane ning läbipaistvus 2,9 m (Lisa 5). Vesi oli nõrgalt aluseline, pH oli 7,35-8,73, vähenedes järve põhja suunas. Pindmised veekihtid oli hapnikuga kergelt üleküllastunud (O_2 104-118%), põhja lähedal oli vesi anaeroobne. Kollase aine sisaldus oli 7,5 mg/l. Üld-P oli 0,046 mg/l ja PO_4^{3-} 0,003 mg/l. Üld-N oli 0,97 mg/l, NH_4^+ 0,02 mg/l ja NO_3^- 0,002 mg/l. Aluselisuse (HCO_3^- 3,6 mg-ekv/l) ja elektrijuhtivuse (313-335 $\mu S/cm$) põhjal oli vesi keskmiselt kare. Lahustunud ainete sisaldus oli 220-277 mg/l. Kõverjärv (VRD tüüp II) on keskmise karedusega heledaveeline järv. Vee seisund oli pH (8,3), üld-P (0,046 mg/l), üld-N (0,97 mg/l) ning SD (2,9 m) järgi hea.

2.8.2. Hüdromorfoloogia

Kõverjärve veetase oli vaatluse ajal keskmine. Järve kaldal-ala looduslikkusele võib esineda oht teatavatel keskkonnatingimustel, sest kaldal asub majapidamine ning läheduses paikneb sõidutee. Suplusala Kõverjärve ääres puudub. Üldhinnang Kõverjärve hüdromorfoloogilisele seisundile on hea.

2.8.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv ja biomass oli 2013. a. madal. Domineerisid koldvetikad ja arvukas oli haptofüütide hulka kuuluv *Chrysochromulina* sp., kuid oma väikeste mõõtmete tõttu kõrget biomassi ei andnud (Lisa 6). Sinivetikatest oli esindatud perekonna *Aphanizomenon* liik. Varasemalt on järve fütoplanktonit uuritud 1987. a. Siis oli biomass ja fütoplanktoni liikide arv kõrgemad (joonis 2.8.3.1). Tegemist oli kevadise prooviga ja kõrge biomassi andsid ränivetikad.



Joonis 2.8.3.1. Kõverjärve fütoplanktoni koondindeks (FKI), biomass (FBM) ja liikide arv (FLA) 1987. ja 2013. a.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund 2013. a. fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühtluse indeks (J)- hea (Lisa 6).

2.8.4. Zooplankton

Kõverjärve veeproovist määrati 16 zooplanktoni taksonit, s. h. kaheksa koorikloomaliiki. Zooplanktoni arvukus oli 27. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($2375 \cdot 10^3$ is./m³) ja biomass oli keskmine (1,93 g/m³).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (81% zooplanktoni arvukusest). Suurim osa arvukusest oli liikidel *Pompholyx sulcata* ja *Keratella cochlearis* (vastavalt 39% ja 38% rühma arvukusest, $742 \cdot 10^3$ is./m³ ja $736 \cdot 10^3$ is./m³).

Aerjalgseid oli 15% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli vastsetel nauplii (62% rühma arvukusest, $222 \cdot 10^3$ is./m³). Aerjalgseid oli kolm liiki: *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ja *M. crassus*. Nimetatud liikidest on Eesti väikejärvedes harvem esinev *Mesocyclops crassus*.

Vesikirbulisi oli viis liiki: *Ceriodaphnia pulchella*, *Daphnia cucullata*, *D. cristata*, *Bosmina longirostris* ja *Diaphanosoma brachyurum*. Arvukaimalt oli liiki *Daphnia cucullata* ($58 \cdot 10^3$ is./m³, 58% rühma arvukusest).

Biomassilt domineerisid koorikloomad – aerjalgsete osa oli 57% ja vesikirbuliste osa 40% kogu zooplanktoni biomassist. Aerjalgsetest oli suurima biomassiga liik *Mesocyclops oithonoides* (0,76 g/m³, 69% rühma biomassist). Vesikirbulistest olid suurima biomassiga *Diaphanosoma brachyurum* ja *Daphnia cucullata* (vastavalt 0,38 g/m³ ja 0,36 g/m³, 49% ja 47% rühma biomassist).

Suhteliselt mitmekesine Eesti väikejärvedele iseloomulik koorikloomade fauna väärrib kaitset.

2.8.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Kõverjärve veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1972 ja 2002. Järves registreeriti 2013. aastal 33 liiki veetaimi – 26 kaldavee-, 3 ujulehtedega, 2 uju- ja 2 veesisest taime (lisa 1).

Järve kaldad on võsastunud ning valdavalt õõtsikulised, vaid kirdekaldal õõtsik puudub. Kui kirdekaldal olid valdavateks liikideks harilik pilliroog koos järvkaisla, konnaosja ja tarnadega (harilik (*Carex nigra* (L) Reichard), pudel- ja luhatarn (*C. elata* Bell. ex All.)), siis

õõtsikuliste kallaste peamisteks liikideks olid harilik soosõnajalg tarnadega (niitjas, karvane (*Carex hirta* L.), ümar-, luha- ja kraavtarn), soopihla, ubalehe, laialehise hundinuia ja soovõhaga. Ujulehtedega taimestik moodustas pideva vööndi. Selles vööndis domineeris sarnaselt varasematele uurimisaastatele kollane vesikupp, ohtruselt järgnesid ujuv penikeel ja valge vesiroos (LK III kategooria). Esmakordselt leiti Kõverjärvest ka väikest vesiroosi (LK III kategooria, leiukohad **lisas 7**). Sarnaselt Uibujärvele oli ka Kõverjärves valge vesiroosi ohtrus langenud ning 1972. aastal leitud vesi-kirburohtu (*Polygonum amphibium* L.) järvest ei leitud. Kahel viimasel uurimiskorral (2002, 2013) on leitud järvest ka ujutaimi – konnakilbukat ja hulgajuurist vesiläätse, mis on iseloomulikud rohketoiteliste järvede taimestikule. Veesisene taimestik oli käesolevaks aastaks (2013) vaesunud, kui 1972. aastal esines järves 12 ja 2002. aastal 5 veesisest taime, siis 2013. aastal registreeriti vaid 2 veesisest taime. Veesiseses taimestikus domineeris käesoleval aastal (2013) sarnaselt Uibujärvele räni-kardhein (ohtrusega 5 palli), mis kattis kogu veekogu põhja – kaldalähedases piirkonnas tihedamate kogumikena, avavees hõredamalt. Järve lääneosas ning lõunaosa kitsamas sopistuses oli kardheina levik äärmiselt massiline, neis piirkondades esines ohtralt ka niitjaid vetikaid. Järve lääne- ning kirdeosast leiti ka harilikku vesisammalt, kuid valdavalt surnud isenditena. Varemalt (1972) domineerisid järves aga mändvetiktaimed koos veesammalde ja penikeeltega. Veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 3,4 m. Niitjaid vetikaid leiti 3 palli väärtuses. Järve seisund oli II tüüpi järvedele iseloomulike veetaimestiku näitajate alusel 1972. aastal hea, 2002. aastal kesine ja 2013. aastal halb (**tabel 2.8.5.1.**). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Päidla Kõverjärv 2013. aastal keskmise looduskaitse väärtusega (**tabel 2.8.5.2.**)

Tabel 2.8.5.1. Päidla Kõverjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel (* - leitud samblad praktiliselt surnud isenditena).

Näitaja/aasta	1972	2002	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Char,Nu,Ny m=Cer=Bry: II	Nu, Cer=Hydr:III	Cer,Nu, Spir:IV
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	1:III	1:III	0:IV
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	4:II	1:III	1:III-IV*

Kardheina või ujutaimede ohtrus	2:II	2:II	5:IV
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	?	3:IV
Koondhinnang	II:hea	III:kesine	IV:halb

Tabel 2.8.5.2. Päidla Kõverjärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
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)	C

2.8.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti idakalda lähedalt liivaselt põhjalt.

Domineerisid tiigipäeviku (*Cloeon dipterum*) vastsed (tabel 3.6.1), haruldasi liike polnud.

Seisund suurselgrootute järgi oli väga hea. Varem pole järve seisundit litoraali suurselgrootute järgi hinnatud.

2.9. Käärrike järv (Kääriku järv)

2.9.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli rohekaskollane, vee läbipaistvus oli 2,5 m (Lisa 5). Vesi oli nõrgalt aluseline, pH oli 8,1-8,4, olles madalam järve põhja lähedal. Hapnikuolud olid järves head. Pinnakihis oli vesi hapnikuga kergelt üleküllastunud (O_2 8,7 mg/l ehk 105%). Põhja lähedal oli vesi hapnikuga alaküllastunud, O_2 oli 7,2 mg/l ehk 82%. Kollase aine sisaldus oli väike, 3,9 mg/l. Üld-P oli 0,025 ning PO_4^{3-} 0,003 mg/l. Üld-N oli 0,73 mg/l. Mineraalseid lämmastikuühendeid oli vähe, NH_4^+ sisaldus oli 0,004 mg/l ja NO_3^- 0,001 mg/l. Vesi oli keskmise karedusega, HCO_3^- oli 3,5 mg-ekv/l ning elektrijuhtivus 325-343 $\mu S/cm$. Lahustunud ainete sisaldus oli 224-228 mg/l. Kääriku järv (VRD tüüp II) on vee keskmise karedusega madal järv. Vee seisund oli üld-P (0,025 mg/l) järgi väga hea ning pH (8,3), üld-N (0,73 mg/l) ja SD (2,5 m) järgi hea.

2.9.2. Hüdro morfoloogia

Käärrike järve veetase vaatluse ajal oli keskmine. Kaldal asub spordibaas, kus välitööde ajal toimus tenniseväljakutel ehitustegevus (5.07.2013) ja järve lähedal asub sõidutee. Avalik ujumisala on hästi hooldatud ning seisund on hea (foto 2.9.2.1). Hüdro morfoloogia üldhinnang on Käärrike järvele hea.



Foto 2.9.2.1. Käärrike järve avalik ujumisala, mis oli uuritud Otepää järvedest üks paremas seisus olevaid suplusalasisid (foto K. Saar).

2.9.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli kõrge (42). Suurima biomassi andsid rohe- ja ränivetikad. Proovi üldbiomass oli madal ($0,50 \text{ g/m}^3$) ja kindlaid dominante on seetõttu raske välja tuua. Vaatamata suurele liikide arvule ja fütoplanktoni koordineksile oli biomass ja klorofüll-a hulk madalad.

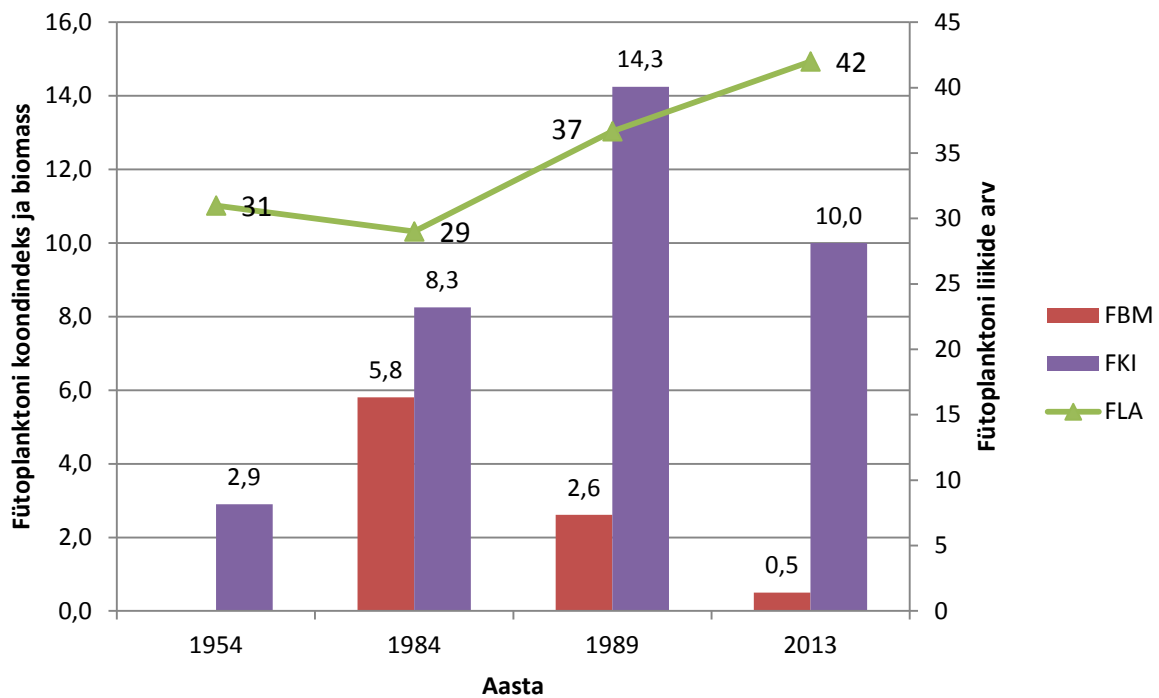
Varasemalt on järve fütoplanktonit uuritud 1954., 1984. ja 1989. a.

1954. aastal oli fütoplanktoni hulk vähene ja liigivaene (36 liiki). Domineerisid kold- (*Dinobryon sertularia*), vaguvibur- (*Ceratium hirundinella*) ja sinivetikad (*Microcystis aeruginosa*).

Biomass on uuritud aastate jooksul vähenenud keskmiselt madalale tasemele. Fütoplanktoni koordineks on alates 80ndatest olnud kõrge (**joonis 2.9.3.1**).

Liigilises koosseisus on kõigil aastatel olnud eutroofse nõudlusega liike ning täheldatud on veeõitsenguid. Ka 2013. a. võis märgata õitsengu ilminguid ja esinesid kõrgema nõudlusega

liigid: sinivetikad *Anabaena* sp. ja *Microcystis novacekii*, kuid ühekordne vaatlus näitas, et biomass ning klorofüll-a hulk olid madalad. Fütoplanktoni biomassi vähenemist võib seletada suurtaimede osakaalu suurenemisega, mida täheldati juba 1980ndate lõpus.



Joonis 2.9.3.1. Käärrike järve fütoplanktoni koondindeks (FKI), biomass (FBM) ja liikide arv (FLA) erinevatel aastatel.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund 2013. a.

fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- halb; ühtluse indeks (J)- hea (**Lisa 6**). Vaatamata kõrgele FKI väärtusele on Käärrike järve seisund fütoplanktoni näitajate alusel hea.

2.9.4. Zooplankton

Käärrike järve veeproovist määrati 18 zooplanktoni taksonit, s. h. 11 koorikloomaliiki.

Zooplanktoni arvukus oli 5. juulil võetud veeproovi põhjal kõrge ($2146 \cdot 10^3$ is./m³) ja biomass oli suur (3,40 g/m³).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (71% zooplanktoni arvukusest), kus domineeris liik *Pompholyx sulcata* (51% rühma arvukusest, $784 \cdot 10^3$ is./m³). Väga kõrge arvukusega olid

ka liigid *Keratella cochlearis* ja *Polyarthra* sp. (vastavalt $368 \cdot 10^3$ is./m³ ja $296 \cdot 10^3$ is./m³, 24% ja 19% rühma arvukusest).

Aerjalgseid oli 20% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli vastsetel nauplii (69% rühma arvukusest, $289 \cdot 10^3$ is./m³). Aerjalgseid oli kolm liiki: *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ja *Eudiaptomus graciloides*.

Vesikirbuliste fauna oli harvaesinevalt liigirikas – veeproovidest määrati 8 liiki: *Daphnia cucullata*, *D. cristata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris*, *B. longispina* ja *Ceriodaphnia pulchella*, *Chydorus sphaericus* ja *Leptodora kindti*. Nimetatud liikidest on Eesti väikejärvedes harvem esinevad liigid *Bosmina longispina* ja *Leptodora kindti*.

Biomassilt domineerisid koorikloomad – vesikirbulised ja aerjalgsed (vastavalt 49% ja 46% zooplanktoni kogubiomassist). Vesikirbulistest olid suurima biomassiga liigid *Daphnia cucullata* ja *D. cristata* (kokku 0,90 g/m³, 55% rühma biomassist). Aerjalgsetest oli suurima biomassiga liik *Eudiaptomus graciloides* (1,02 g/m³, 66% rühma biomassist).

Koorikloomade harvaesinevalt suur liigiline mitmekesisus näitab zooplanktoni koosluse head seisundit selles veekogus. See väärrib kindlasti kaitset.

2.9.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Kääriku järve veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1923, 1954 ja 1984. Järves registreeriti 2013. aastal 35 liiki veetaimi – 24 kaldavee-, 3 ujulehtedega ja 8 veesisest taime (lisa 1).

Kaldaveetaimestiku koosseis ning ohtrused on sarnased varasematele uurimisaastatele. Selles vööndis domineerisid tarnad, ohtruselt järgnes harilik soosõnajalg, ahtalehine hundinui (*Typha angustifolia* L.), harilik pilliroog, järvkaisel, soopihl ja mürkputk. Kaldaveetaimestik levis järve ida-, lõuna- ja põhjakaldal eriti laiaulatusliku vööndina, kus järvkaisel ning ahtalehine hundinui levisid sügavamal avavees ning harilik pilliroog, tarnad, harilik soosõnajalg, soopihl ja mürkputk madalamas kaldavees või õõtsikul. Idaosas oli kaldaveetaimede vöönd laiem (kuni 80 m), läänekaldal kitsam (kuni 20 m). Kaitsealustest kaldataimedest leiti esmakordselt balti sõrmkäppa (*Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova; LK II kategooria, lisa 3). Ujulehtedega taimestik levis tihti kaldaveetaimestikus, siiski moodustasid need taimed ka omaette vööndi sügavamal avavees. Ujulehtedega taimede

maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 3,2 m. Selles vööndis domineeris kollane vesikupp, ohtruselt järgnesid ujuv penikeel ja väike vesiroos (LK III kategooria, lisa 7). Varasemal uurimisaastal (1984) leiti väikese vesiroosi asemel valget vesiroosi (LK III kategooria), mida see kord ei leitud. Ka ujulehtedega taimed levisid laiema vööndina järve ida-, põhja- ja lõunaosas. Veesiseses taimestikud domineerisid sarnaselt varasemale aastale (1984) mändvetikad (*Chara intermedia*, *Nitellopsis obtusa*), ohtruselt järgnesid vesikarikas, tähk-vesikuusk, harilik vesihernes ja läik-penikeel. Siin-seal üksikute kogumikena leiti ka sõõr-särjesilma ning pikka penikeelt. Käesoleval aastal ei leitud enam Kanada vesikatku, kaelus-penikeelt ja lapikut penikeelt, mis varem levisid 1-2 pallise ohtrusega. Vesisammalt, mis näitab järve head seisundit, leiti viimati 1923. aastal. Veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 3,3 m. Neist taimedest levis kõige sügavamale avavette läik-penikeel, mändvetiktaimede levik piirdus üldjoontes 2,5 m-ga, vesihernest, vesikarikat ja tähk-vesikuuske leiti peamiselt õõtsiku servast või kaldaveetaimede vööndist. Niitjad vetikad levisid 1 palli väärtuses. Samuti kattis taimede veealuseid osi epifüütsete vetikate kiht, mis on halb näitaja. Järve seisund oli 1984 ja 2013. aastal hea (tabel 2.9.5.1). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Kääriku järv 2013. aastal väga kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.9.5.2.)

Tabel 2.9.5.1. Kääriku järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1984	2013
	Pot(nat)=Char=Pot, Str=Nu:II-III	Nu,Char=Pot(n at):II
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras		
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	4:I	2:II
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	4:II	3:I
Kardheina või ujutaimede ohtrus	0:I	0:I
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	1:II
Koondhinnang	II:hea	II:hea

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

Näitaja	2013
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 looduskaitsealine väärtus (A,B,C,D)	A

2.9.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti läänekalda paadisadama lähedalt liivaselt põhjalt. Domineerisid surusääsklaste (*Chironomidae*) vastsed (tabel 3.6.1). Proovis leidus Natura IV kategooria liigi, valgelaup-rabakiili (*Leucorrhinia albifrons*) vastseid. Seisund suurselgrootute järgi oli väga hea. Varem pole järve litoraali suurselgrootuid uuritud.

2.9.7. Kalad

2013. a. toimus kalastiku katsepüük 2.-3. augustil. Tabasime 6 kalaliiki (3 sugukonda) - ahvenlastest *Perca fluviatilis* ja *Gymnocephalus cernuus*, karpkalalastest *Abramis brama*, *Scardinius erythrophthalmus* ja *Rutilus rutilus*; $TW_A: TW_K = 0,6$ (näitab karpkalalaste ülekaalu, suurima arvukuse ja massiga liigiks oli *R. rutilus*). Katsepüügi saagis oli ka üks isane *Esox lucius*. 'Nordic'-tüüpi seirevõrkude (n = 4) saak (WPUE = 2241,3g ületab Eesti väikejärvede keskmise kahekordselt, NPUE = 175,5 isendit osutab hüpertroofsele veekogule), RAI (0,09) alusel oli röövtoidulise ahvena osakaal väga väike; KI (0,83) näitas lepiskalade selget domineerimist selles veekogus. Simpsoni D indeksi alusel domineerisid arvukuselt

kaks-kolm liiki (Simpsoni D_n 2,33; Simpsoni D_w 2,92). Litofiilseid liike saagis ei olnud. Litofütofiilseid liike oli kaks. Katsepüügi piirkonnas oli saagis mediaanisendi kaal vaid 7,1 g, geomeetriline keskmine 7,2 g. Suurim püütud ahven oli 24,5 cm, (TL) ja kaalus 206,8 g. Kaitsealused liigid puudusid. EQR3,5 alusel on Kääriku järv puhta veega hea kalapüügijärv, veekogu kvaliteet elupaigana on samuti hea.

2.10. Meema Koljaku järv



Foto 2.10.1. Koljaku järv 14.06.2013. Foto A. Rakko.

2.10.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli heleroheline ja suure läbipaistvusega (3,3 m; Lisa 5). Vesi oli nõrgalt aluseline, pH oli 7,10-8,18, vähenedes järve põhja suunas. Vesi oli pinnakihi hapnikuga kergelt üle- või alaküllastunud (O_2 8,8-9,2 mg/l ehk 98-104%). 3-4 m sügavusel oli vesi hapnikuga üleküllastunud, O_2 146-151%. Järve põhja lähedal oli vesi anaeroobne. Kollase aine sisaldus oli väike, 3,9 mg/l. Üld-P oli madal, 0,024 mg/l. PO_4^{3-} oli 0,002 mg/l. Üld-N oli 0,70 mg/l, NH_4^+ 0,014 mg/l ja NO_3^- ainult 0,001 mg/l. HCO_3^- ja vee elektrijuhtivus olid keskmised, vastavalt 2,4 mg-ekv/l ja 223-274 $\mu S/cm$. Lahustunud ainete sisaldus oli 164-260 mg/l. Meema Koljaku järv (VRD tüüp II) on heleda ja keskmiselt kareda veega madal järv. Vee

seisund oli pH (7,9), üld-P (0,024 mg/l) ja SD (3,3 m) järgi väga hea ning üld-N (0,70 mg/l) järgi hea.

2.10.2. Hüdromorfoloogia

Meema Koljaku järve veetase oli andmete kogumise ajal keskmine. Kalda-ala looduslikkus võib olla ohus teatavatel keskkonnatingimustel. Ranna-ala seisund Meema Koljaku järve ääres on keskmine. Üldhinnang järve hüdromorfoloogia seisundile on hea.

2.10.3. Fütoplankton

Liikide arv loendusproovides oli kõrge (45), biomass madal ($1,02 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$). Fütoplanktoni koondindeks (FKI) oli madal, oligotroofselt tasemel. Biomassi osas domineeris koldvetikas *Uroglena* sp. (24% kogu biomassist), lisaks veel räni vetikad *Rhizosolenia longiseta* ja *Synedra acus* ning vaguviburvetikad perekonnast *Cryptomonas*.

Andmed järve fütoplanktoni näitajate kohta varasemast perioodist puuduvad.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- väga hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Koljaku järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli väga hea (lisa 6).

2.10.4. Zooplankton

Meema Koljaku järve veeproovist määrati 16 zooplanktoni taksonit, s. h. kaheksa koorikloomaliiki. Zooplanktoni arvukus oli 14. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($1183 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$) ja biomass oli keskmine ($1,85 \text{ g/m}^3$).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (65% zooplanktoni arvukusest), kus domineeris *Polyarthra* sp. (51% rühma arvukusest, $388 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$).

Aerjalgseid oli 28% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli vastsetel nauplii (66% rühma arvukusest, $220 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$). Aerjalgseid oli neli liiki: *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides*, *M. crassus* ja *Eudiaptomus gracilis*.

Vesikirbuliste faunas oli 4 liiki: *Daphnia cucullata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris* ja *Ceriodaphnia pulchella*.

Biomassilt domineerisid aerjalgsed (46% zooplanktoni kogubiomassist), suurima biomassi moodustasid vähikvastsed.

Keriloomadest (39% zooplanktoni kogubiomassist) oli suurima biomassiga liik *Asplanchna priodonta* (0,67 g/m³, 92% rühma biomassist). Vesikirbulistest oli suurima biomassiga liik *Diaphanosoma brachyurum* (0,17 g/m³, 66% rühma biomassist).

2.10.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Koljaku järve veetaimestikku on varem uuritud 1972. aastal Järves registreeriti 2013. aastal 41 liiki veetaimi – 30 kaldavee-, 4 ujulehtedega, 1 uju- ja 6 veesisest taime (lisa 1).

Järve kaldad olid tugevasti kinnikasvanud ning enamasti õõtsikulised. Võrreldes varasemaga, kui kaldaveetaimestikus domineeris konnaosi ning tarnu leidus vähemal määral, olid seekord (2013) dominantideks 4 pallise ohtrusega tarnad (pudel-, niitjas-, kraav-, kollane tarn (*Carex flava* L.)). Ohtruselt järgnesid õõtsikule iseloomulikud liigid – mürkputk, soopihl, ubaleht, ahtalehine villpea, sale villpea ja rabakas (*Scheuchzeria palustris* L.). Kaitsealustest kaldataimedest leiti esmakordselt 2 pallise ohtrusega soo-neiuvaipa (LK III kategooria) ning kahkjaspunast sõrmkäppa (LK III kategooria, leiukohad lisa 7). Need liigid levisid hajusalt kogu õõtsikul. Madalas kaldavees levisid 2 pallise ohtrusega konnaosi, harilik pilliroog ning järvkaisel. Järve kaguossa oli tekkinud saareke, millel levisid tarnad, ussilill, mürkputk, harilik pilliroog ja soo-neiuvaip. Ujulehtedega taimestik domineeris sarnaselt varasemale uurimisaastale (1972) ujuv penikeel, ohtruselt järgnes kollane vesikupp. Väikest ja valget vesiroosi (mõlemad LK III kategooria) leiti siit-sealt üksikute kogumikena kogu järvest. Üldjoontes levis kollane vesikupp madalamas ning ujuv penikeel sügavamal vees. Ujutaimi (konnakilbukas) leiti järvest esmakordselt, mis levisid kas kaldaveetaimestiku vööndis või õõtsiku servas. Ujutaimede esinemine järves viitab vabade toitesoolade olemasolule vees. Veesiseses taimestik domineeris 4 pallise ohtrusega kanada vesikat, ohtruselt järgnesid harilik vesisammal, pikk penikeel, läik-penikeel, harilik vesihernes ja punakas penikeel (*P. rutilus* Wolfg.). Penikeeled ja harilik vesisammal on iseloomulikud heas seisundis eutroofsetele järvedele. Lisaks sellele peetakse punakat penikeelt Eesti järvedes väga

haruldaseks taimeliigiks. Varemalt (1972) leiti järvest vaid kanada vesikatku. Niitjaid vetikaid leiti 2 palli väärtuses, mis on halb näitaja. Järve seisund oli 1972. aastal halb ja 2013. aastal hea (tabel 2.10.5.1). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Koljaku järv 2013. aastal väga kõrge looduskaitselise väärtusega (tabel 2.10.5.2).

Tabel 2.10.5.1. Meema Koljaku järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1972	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Pot(nat),Nu:IV	Elo,Bry=Pot=Pot(nat):II
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV	2:II
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	0:IV	3:I
Kardheina või ujutaimede ohtrus	0:IV	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	2:III
Koondhinnang	IV:halb	II:hea

Tabel 2.10.5.2. Meema Koljaku järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
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 looduskaitsealine väärtus
(A,B,C,D)

A

2.10.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti idakalda lähedalt taimestikust. Domineerisid tiigipäeviku (*Cloeon dipterum*) vastsed (tabel 3.6.1), haruldasi liike polnud. Seisund suurselgrootute järgi oli kesine, peaaegu hea. Varem pole järve litoraali suurselgrootuid uuritud.

2.11. Mõrtsuka



Foto 2.11.1. Mõrtsuka järv 26.06.2013. Foto 1. Ott.

2.11.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

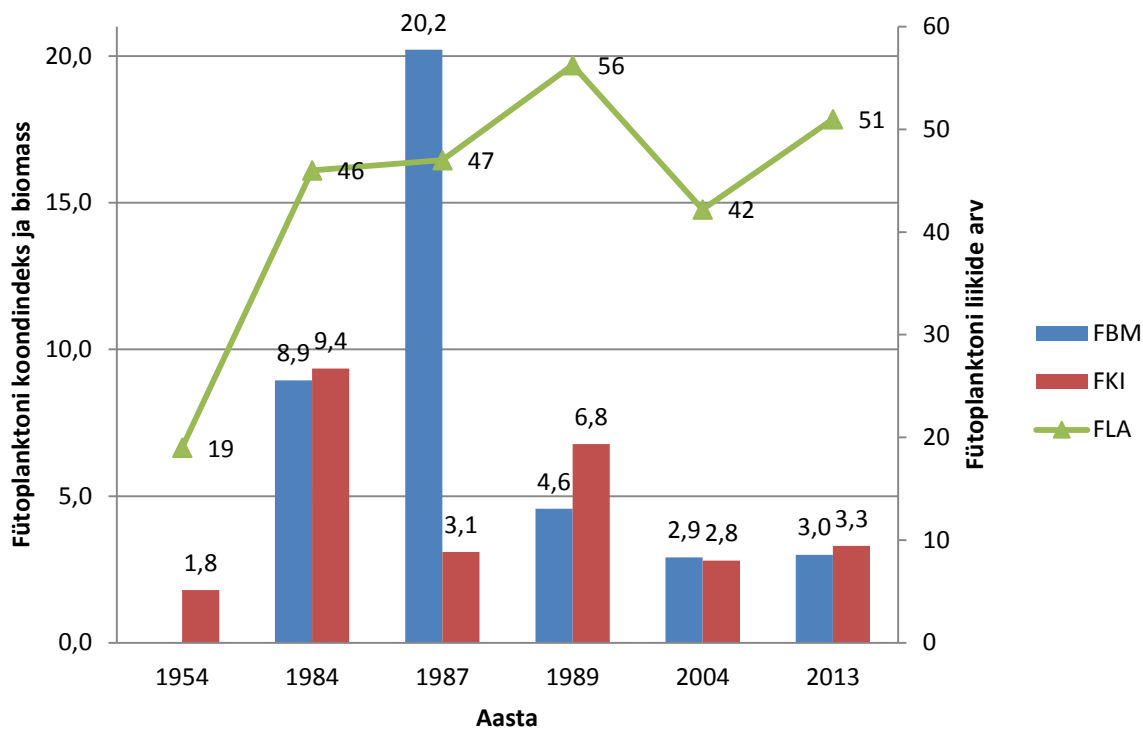
Vesi oli rohekaskollane ning läbipaistvus 3 m (Lisa 5). Vesi oli nõrgalt aluseline, pH oli 7,5-8,5, olles järve põhja lähedal madalam. Pinnakihis oli vesi hapnikuga kergelt üleküllastunud, O₂ oli 8,6 mg/l ehk 101%. 1-3 m sügavusel oli vesi hapnikuga kergelt alaküllastunud (O₂ 89-98%). Põhja lähedal leidis väga vähe hapnikku, 0,48 mg/l ehk 4,6%. Kollase aine sisaldus oli 6,2 mg/l. Üld-P oli 0,036 mg/l, millest fosfaatioone oli 0,003 mg/l. Üld-N oli 0,78 mg/l. Mineraalseid lämmastikuühendeid oli vähe, NH₄⁺ sisaldus oli 0,009 mg/l ja NO₃⁻ 0,001 mg/l. Aluselisuse (HCO₃⁻ 3,65 mg-ekv/l) ja elektrijuhtivuse (269-344 µS/cm) põhjal oli vesi keskmise karedusega. Lahustunud ainete sisaldus oli 229-230 mg/l. Mõrtsuka järv (VRD tüüp II) on heleda ja keskmiselt kareda veega madal järv. Vee seisund oli pH (8,1), üld-P (0,036 mg/l), üld-N (0,78 mg/l) ja SD (3 m) järgi hea.

2.11.2. Hüdro-morfoloogia

Mõrtsuka järve veetase oli keskmine. Järve läheduses asuvad põllu- ja heinamaad ning mitu majapidamist, mille tõttu võib esineda oht järve kalda-ala looduslikkusele teataval keskkonnatingimustel. Järve äärest möödub ka sõidutee. Suplusala Mõrtsuka järve ääres puudub. Hüdro-morfoloogia hinnang on hea.

2.11.3. Fütoplankton

Liikide arv loendusproovis oli kõrge (51). Biomass oli madal (3 g/m³). Domineerisid ikkes-, räni- ja koldvetikad. Arvukad olid ikkesvetikad perekonnast *Staurastrum*, ränivetikas *Asterionella formosa* ja koldvetikas perekonnast *Synura*. Varasemad andmed Mõrtsuka järve fütoplanktoni kohta on 1954., 1984., 1987, 1989. ja 2004. a. 1987. a. uuriti järve kevadel ning seetõttu andsid kõrge biomassi ränivetikad. Ülejäänud aastatel uuriti järve suvel ja domineerisid põhiliselt sinivetikad. 2004. a domineerisid kevadel sinivetikas *Planktothrix agardhii* ja ränivetikad, suvel koldvetikas *Dinobryon borgei* ja neelvetikad. Fütoplanktoni koondindeks ja liigiline koosseis on viimasel kahel uuritud aastal olnud sarnane. Liikide arv on alates 80ndate algusest olnud sarnane (joonis 2.11.3.1).



Joonis 2.11.3.1. Mörtsuka järve fütoplanktoni koondindeksi (FKI), biomassi (FBM) ja liikide arvu (FLA) muutused.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund 2013. a. fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- kesine; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- hea; ühtluse indeks (J)- kesine (Lisa 6).

2.11.4. Zooplankton

Mörtsuka järve veeproovist määrati 14 zooplanktoni taksonit, s. h. kaheksa koorikloomaliiki. Zooplanktoni arvukus oli 25. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($945 \cdot 10^3$ is./m³) ja biomass oli keskmine ($2,02$ g/m³).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (64% zooplanktoni arvukusest), kus kõrge arvukusega olid *Polyarthra* sp. ja *Keratella cochlearis* ($300 \cdot 10^3$ is./m³ ja $205 \cdot 10^3$ is./m³, vastavalt 50% ja 34% rühma arvukusest).

Aerjalgseid oli 5% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli vastsetel nauplii (55% rühma arvukusest, $130 \cdot 10^3$ is./m³). Aerjalgseid oli neli liiki: *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides*, *Eudiaptomus gracilis* ja *E. graciloides*.

Vesikirbuliste faunas oli 4 liiki: *Daphnia cucullata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longispina* ja *Ceriodaphnia pulchella*.

Biomassilt domineerisid aerjalgsed (46% zooplanktoni kogubiomassist), suurima biomassiga olid liigid *Eudiaptomus gracilis* ja *E. graciloides* (0,42 g/m³ ja 0,35 g/m³, vastavalt 35% ja 29% rühma biomassist). Vesikirbulistest (27% zooplanktoni kogubiomassist) oli suurima biomassiga liik *Daphnia cucullata* (0,30 g/m³, 55% rühma biomassist). Keriloomadest oli suurima biomassiga liik *Asplanchna priodonta* (0,16 g/m³, 60% rühma biomassist).

2.11.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Järve veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1954, 1984, 2003 ja 2004. Järves registreeriti 2013. aastal 43 liiki veetaimi – 30 kaldavee-, 4 ujulehtedega, 2 uju- ja 7 veesisest taime (lisa 1).

Kaldaveetaimed moodustasid järve põhjaosas (Väärsi ots) kitsa (kuni 20 m) vööndi, kuid Kolga, Pardimäe ja Madise kurus levisid nad oluliselt laiema vööndina. Kurenina poolsaarest kagus ulatusid järvkaisla kogumikud kaldast kuni 100 m kaugusele avavette.

Kaldaveetaimede vööndis domineeris harilik pilliroog, võrdsel ohtrusel järgnesid järvkaisel, laialehine hundinui ja tarnad. Tarnad (soo-, ümar-, kraav-, pudel- ja põistarn) levisid valdavalt järve läänepoolsel kaldal kitsa vööndina Väärsi otsast Kolga kuruni, sügavamal vees moodustas järvkaisel, vähemal määral ka konnaosi ning pilliroog omaette vööndeid või kogumikke. Järve idapoolsel kaldal levisid harilik pilliroog ja järvkaisel, tihti omaette vöönditena. Laialehine hundinui ääristas kaldajoont siin-seal üksikute kogumikena Väärsi otsas, Kolga, Pardimäe ja Madise kurus. Ka ujulehtedega taimestik levis eelmainitud järvesoppides laiema (30-60 m) vööndina. Selles vööndis domineeris kollane vesikupp, ohtruselt järgnes valge vesiroos (LK III kategooria) ja ujuv penikeel. Üksikute kogumikena leiti ka vesi-kirburohtu. Ujulehtedega taimestik levis nii kaldaveetaimede seas kui iseseisva vööndina. Ujutaimedest leiti väikest lemmelt ja konnakilbukat. Veesisene taimestik moodustas hajusama ning lünklikuma vööndi. Veesisese taimestiku sagedasemaks liigiks oli räni-kardhein, mis esines ohtrusega 3 palli. Ohtruselt järgnesid samblad, üksikute kogumikena leiti veel kaelus-penikeelt, sõõr-särjesilma, harilikku vesihernest, vesikarikat ja nitellopsist. Veesisese taimestiku maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 4 m, mis on hea näitaja.

Niitjaid vetikaid esines 1 palli väärtuses. Järve seisund hinnati veetaimestiku näitajate alusel 1984. aastal väga heaks, 2004. aastal kesiseks kuni halvaks ning 2013. aastal kesiseks (tabel 2.11.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Mõrtsuka järv 2013. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.11.5.2.).

Tabel 2.11.5.1. Mõrtsuka järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1984	2004	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nu,Char=Elo =Pot:II	Ran=Cer= Nu:III-IV	Nu, Cer=Nym:III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	3:I	0:IV	1:III
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	3:I	0:IV	2:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	0:I	3:III	3:III
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	?	1:II
Koondhinnang	I:väga hea	III-IV:kesine- halb	III:kesine

Tabel 2.10.5.2. Mõrtsuka järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
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

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti kirdekalda lähedalt liivaselt põhjalt. Domineerisid surusääsklaste (*Chironomidae*) vastsed (tabel 3.6.1). Proovis leidis Natura V kategooria liiki, jõevähki (*Astacus astacus*). Seisund suurselgrootute järgi oli väga hea. Sama koha litoraali suurselgrootuid uuriti 2004. a., siis oli seisund hea.

2.11.7. Kalad

2013. a. toimus kalastiku katsepüük 29.-30. juulil. Tabasime 7 kalaliiki (3 sugukonda) - ahvenlastest *Perca fluviatilis*, karpkalalastest *Abramis brama*, *Leucaspius delineatus*, *Tinca tinca*, *Scardinius erythrophthalmus* ja *Rutilus rutilus*; $TW_A: TW_K = 0,41$ (näitab karpkalalaste suurt osakaalu, arvukaimaks liigiks oli küll *P. fluviatilis*, kuid saagis ületas teda massilt *R. rutilus*). Katsepüügi saagis oli ka üks emane *Esox lucius*. 'Nordic'-tüüpi seirevõrkude ($n = 4$) saak ($WPUE = 1669,5$ g ületab Eesti väikejärvedel arvatud keskmist väärtust, $NPUE = 125,2$ isendit osutab hüpertroofsele veekogule), $RAI (0,04)$ alusel oli röövtoidulise ahvena osakaal väga madal; $KI (0,73)$ näitas lepiskalade selget domineerimist selles veekogus. Simpsoni D indeksi alusel domineerisid arvukuselt kaks-kolm liiki (Simpsoni $D_n 2,28$; Simpsoni $D_w 3,77$). Püügipiirkonnas liikusid ja jaotusid kalad kogu järve veesambas ühtlaselt. Litofiilseid liike saagis ei olnud. Litofütofiilseid liike oli üks. Katsepüügi piirkonnas oli saagis mediaanisendi kaal vaid 6 g, geomeetriline keskmine 4,5 g. Suurim püütud ahven oli 27,2 cm, (TL) ja kaalus 248 g. Kaitsealused liigid puudusid. $EQR_{3,5}$ alusel on Mõrtsuka järv puhta veega hea kalapüügijärv, veekogu kvaliteet elupaigana on samuti hea.

2.12. Mäha



Foto 2.12.1. Mäha järv 17.07.2013. Foto A. Rakko.



Foto 2.12.2. Mäha järve setete ladustamine 14.06.2013. Foto I. Ott

2.12.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli oranž, vee läbipaistvus oli 1,6 m (Lisa 5). Vesi oli nõrgalt aluseline. Vee pH oli 7,06-7,88, olles järve põhja lähedal madalam. Vesi oli hapnikuga alaküllastunud, O_2 oli 7,6-7,8 mg/l ehk 84-85%. Põhja lähedal oli vesi anaeroobne. Kollase aine sisaldus oli 10,9 mg/l. Üld-P oli 0,031 mg/l ning PO_4^{3-} 0,004 mg/l. Üld-N oli 1,13 mg/l. Mineraalseid lämmastikuühendeid leidis küllaltki vähe, NH_4^+ oli 0,01 mg/l ja NO_3^- 0,007 mg/l. Aluselise põhjal (HCO_3^- 1,3 mg-ekv/l) oli vesi keskmiselt kare. Vee elektrijuhtivus oli 138-144 $\mu S/cm$ ning lahustunud ainete sisaldus 105-114 mg/l. Mäha järv (VRD tüüp II) on vee keskmise karedusega madal järv. Vee seisund oli pH (7,7) järgi väga hea, üld-P (0,031 mg/l) järgi hea ning üld-N (1,13 mg/l) ja SD (1,6 m) järgi kesine.

2.12.2. Hüdromorfoloogia

Mäha järve veetase välitööde ajal oli keskmine. Järve kaldal asuvad Otepää Golfiväljak, mitmed majapidamised ning järve lähedusest mööduvad sõiduteed, mis mõjutavad kalda-ala looduslikku seisundit. Ranna-ala seisund on keskmine. Järve hüdromorfoloogiline seisund oli kesine.

2.12.3. Fütoplankton

Liikide arv loendusproovides oli keskmine (37), biomass madal ($2,69 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$). Fütoplanktoni koondindeks (FKI) oli keskmine, mesotroofselt tasemel. Biomassi osas domineeris neelvetikas *Cryptomonas* sp. (33% kogu biomassist), lisaks veel ränivetikas *Cyclotella* sp., rohevetikas *Coccomonas* sp. ning vaguviburvetikas *Gymnodinium* sp.

Varasemad andmed fütoplanktoni näitajate kohta pärinevad 1970- ja 1990ndatest. 1970ndatel on biomassid olnud madalad kuni keskmised, FKI madal kuni kõrge. 1990ndatel on biomassid pisut kasvanud, jäänud keskmise kuni kõrge taseme piirimaile, FKI oli aga keskmine. Kui 1970ndatel on domineerivaks rühmaks olnud rohe- ja neelvetikad, siis 1990ndatel räni-, rohe- ja koldvetikad. Ilmselt viimaste esinemise tõttu on ka FKI väärtus alanenud. Olulisi muutusi koosluse kvalitatiivsetes ja kvantitatiivsetes näitajates märgata ei ole.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- andmed puuduvad; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Mäha järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea (lisa 6).

2.12.4. Zooplankton

Mäha järve veeproovist määrati kuus zooplanktoni taksonit, s. h. viis koorikloomaliiki. Zooplanktoni arvukus oli 17. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($140 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$) ja biomass oli keskmine ($1,01 \text{ g/m}^3$).

Suurima arvukusega oli aerjalgsete rühm (87% zooplanktoni arvukusest), kus lisaks vastsetele olid kõrge arvukusega liigid *Mesocyclops oithonoides* ja *M. leuckarti* (vastavalt $39 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$

ja $33 \cdot 10^3$ is./m³, 32% ja 27% rühma arvukusest). Lisaks nimetatud liikidele oli aerjalgsete faunas liik *Eudiaptomus gracilis*.

Keriloomi oli 7% zooplanktoni arvukusest. Ainsa keriloomaliigina oli planktonis *Keratella cochlearis*.

Vesikirbuliste faunas oli kaks liiki: *Daphnia cucullata* ja *Bosmina longirostris*.

Biomassilt domineerisid aerjalgsed (98% zooplanktoni kogubiomassist), suurima biomassiga olid liigid *Mesocyclops oithonoides* ja *M. leuckarti* (vastavalt 0,44 g/m³ ja 0,38 g/m³, 45% ja 38% rühma biomassist). Vesikirbuliste osa kogu zooplanktoni biomassist oli 2%.

2.12.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohkeitoitelised järved). Mäha järve veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1972, 1976 ja 1991. Järves registreeriti 2013. aastal 44 liiki veetaimi – 32 kaldavee-, 3 ujulehtedega, 3 uju- ja 5 veesisest taime (lisa 1).

Järve kaldad olid lõuna-, edela-, lääne- ja loodeosas õõtsikulised (õõtsiku laius kuni 30 m). Muud järve kaldad olid kas metsased või lagedad – metsaste kallastega järveosades moodustas kaldaveetaimestik kitsa vööndi (laiusega 3 m), elamute ning randade piirkonnas oli kallas kaldaveetaimestikust puhastatud. Selles vööndis domineerisid tarnad (soo-, ümar-, kraav-, pudel-, põis- ja niitjas tarn), ohtruselt järgnesid laialehine hundinui, harilik pilliroog, soopihl, mürkputk, harilik metsvits, harilik soosõnajalg, suurtulikas ja liht-jõgitakjas (*Sparganium emersum* Rehmman). Järve lääneosa õõtsikult leiti soo-neiuvaipa (LK III kategooria, lisa 3). Võrreldes varasemaga on kaldaveetaimestiku koosseis ja ohtrused endised. Ujulehtedega taimestik levis hajusalt kogu järves – hõredate kogumikena ka sügaval avavees. Selles vööndis levisid võrdsel ohtrusel väike vesiroos (LK III kategooria), ujuv penikeel ja väike vesikupp (*Nuphar pumila* (Timm) DC.; LK III kategooria, lisa 7). Võrreldes varasemaga (1991) oli väikese vesiroosi ohtrus 2 palli võrra kasvanud ning enam ei leitud ei kollast ega keskmist vesikuppu (*Nuphar x intermedia* Ledeb. = *Nuphar spenneriana* Gaudin). Ujutaimedest leiti 1 pallise ohtrusega hulgajuurset vesiläätse, konnakilbukat ning väikest lemmelt. Varemalt leidis 3 pallise ohtrusega ka ristlemmelt, käesoleval aastal (2013) seda liiki ei leitud ning ujutaimede ohtrus oli mõne palli võrra langenud. Veesiseses taimestikus domineeris harilik vesisammal, ehkki hinnanguliselt vaid kolmandik samblaproovidest

sisaldas elusaid taimi. Vesisammal levis hajusalt kogu kaldajoone ulatuses, seevastu ogateravat penikeelt, kanada vesikatku ja vesikarikat leiti enamasti järve lõuna-, edela- ja loodeosast. Järve kirdesopist on korrastustööde käigus veetaimestik eemaldatud ning kaldaala puhastatud. Niitjaid vetikaid esines 1 palli väärtuses. Järve seisund oli nii 1991 kui ka 2013. aastal hea (tabel 2.12.5.1.), kuid veetaimestiku koosseis on iseloomulik rohketoiteliste järvedele. Ilmselt on kunagised linaletamised, järve osaliselt kuivaks pumpamine, kunagised loomalaudad (kokku 460 looma), silo- ja sõnnikuhoidlad, biotiigid (kuhu suubus lüpsiseadmete pesuvesi) mõjutanud oluliselt järve elustikku. On leitud ka, et biotiikide põhjamudasse on sadestunud olulisel hulgal pesuaineid (Otepää vallas asuva..., 2009). Kõik see on jätnud jälje järve veetaimestikule ning mõjutab seda ka edaspidi. Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Mäha järv 2013. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.12.5.2.).

Tabel 2.12.5.1. Mäha järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1991	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nu=Elo= Pot(nat),Bry=P ot:III	Nu=Nym=P ot(nat)=Bry: III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	2:II	0:IV
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	3:I	3:I
Kardheina või ujutaimede ohtrus	1:II	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	1:II
Koondhinnang	II:hea	II:hea

Tabel 2.12.5.2. Mäha järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
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)	B

2.12.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti lõunakalda lähedalt õõtsikserval. Domineerisid tiigipäeviku (*Cloeon dipterum*) vastsed (tabel 3.6.1), haruldasi liike polnud. Seisund suurselgrootute järgi oli hea. Varem pole järve kaldaserva suurselgrootuid uuritud.

2.12.7. Kalad

2008. a. toimus kalastiku uuring 13.-14. oktoobril. Tabasime 5 kalaliiki (3 sugukonda) - ahvenlastest *Perca fluviatilis*, karpkalalastest *Tinca tinca*, *Scardinius erythrophthalmus* ja *Rutilus rutilus*; $TW_A: TW_K = 0,08$ (näitab karpkalalaste täielikku ülekaalu). Katsepüügi saagis oli kaks *Esox lucius* suguküpsed isendid. 'Nordic'-tüüpi seirevõrkude ($n = 1$) saak ($WPUE = 2120,9$ g ületab tunduvalt Eesti väikejärvede keskmist, $NPUE = 27$ isendit osutab mesotroofsele veekogule), RAI (0,09) alusel oli röövtoidulise ahvena osakaal madal; KI (0,14) näitas röövtoiduliste liikide selget domineerimist selles veekogus. Simpsoni D indeksi alusel domineerisid arvukuselt üks-kaks liiki (Simpsoni D_n 1,35; Simpsoni D_w 2,05). Litofiilseid liike saagis ei olnud. Litofütofiilseid liike oli üks. Katsepüügi piirkonnas oli saagis mediaanisendi kaal 42,5 g, geomeetriline keskmine 48,6 g. Suurim püütud ahven oli 23,7 cm, (TL) ja kaalus 178,6 g. Kaitsealused liigid puudusid. EQR3,5 alusel on Mõrtsuka järv puhta veega hea kalapüügijärv, veekogu kvaliteet elupaigana on samuti hea.

2.13. Neitsijärv



Foto 2.13.1. Neitsijärv 17.07.2013. Foto A. Rakko.

2.13.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli nõrgalt aluseline, pH oli 7,55 (Lisa 5). Vesi oli hapnikuga tugevasti alaküllastunud, O₂ oli 2,7 mg/l ehk 28%. Kollase aine sisaldus oli 9,0 mg/l. Üld-P oli 0,071 mg/l, millest üle poole moodustasid fosfaatioonid (PO₄³⁻ 0,047 mg/l). Üld-N oli 0,85 mg/l. Mineraalsetest lämmastikühenditest domineerisid ammooniumisoolad, NH₄⁺ sisaldus oli 0,138 mg/l, nitraatioone oli 0,004 mg/l. Vesi oli keskmise karedusega, HCO₃⁻ oli 3,42 mg-ekv/l ja elektrijuhtivus 334 µS/cm. Lahustunud ainete sisaldus oli 257 mg/l. Neitsijärv (VRD tüüp II) on keskmiselt kareda veega madal järv. Vee seisund oli pH (7,55) järgi väga hea, üld-N (0,85 mg/l) järgi hea ning üld-P (0,071 mg/l) järgi kesine.

2.13.2. Hüdro-morfoloogia

Neitsijärve veetase oli keskmine. Kalda-ala looduslikkus võib olla ohus teatavatel keskkonnatingimustel, kuna seda mõjutavad järve läheduses olevad sõiduteed ning majapidamised. Ranna-ala Neitsijärve ääres puudub ning seega ei ole esitatud suplusala seisundi hinnangut. Neitsijärve hüdro-morfoloogilise seisundi koondhinnang oli hea.

2.13.3. Fütoplankton

Liikide arv loendusproovides oli madal (16), biomass madal ($0,16 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$). Fütoplanktoni koondindeks (FKI) oli ülikõrge, hüpertroofsel tasemel. Biomassi osas domineerisid ränivetikas *Synedra ulna* ja neelvetikas *Cryptomonas* sp.

Varasemad andmed fütoplanktoni näitajate kohta pärinevad viimasest kolmest kümnendist. 1970-1980ndatel on suvised biomassid olnud madalad kuni keskmised. Liikidest domineerivad rohevetikas *Pandorina morum*, ränivetikas *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* ning neelvetikad perekonnast *Cryptomonas*. 1998.-1999. aastal viidi järve taastamise kava koostamiseks läbi põhjalikud uuringud. Biomassid olid keskmised kuni kõrged. Domineerivad koldvetikad perekonnast *Dinobryon* ja *Chrysococcus* sp., lisaks veel rohevetikas *P. morum*, vaguviburvetikas *Peridinium* sp ja sinivetikas *Oscillatoria limnetica*. Kui liikide osas oli sarnasus 2013. aastaga üsna ilmne, siis biomass jäi oluliselt väiksemaks. Selle ilmseks põhjuseks võib lugeda makrofüütide ülekaalu, mistõttu konkurents toitainete pärast on surunud fütoplanktoni alla. Samuti on järve kattev lemlekiht piiranud valguse levikut veesambas, takistades nii mikrovetikate arengud sügavamal veekihi.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- andmed puuduvad; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga halb; ühetaolisuse indeks (J)- kesine. Neitsijärve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli kesine (lisa 6).

2.13.4. Zooplankton

Neitsijärve veeproovist määrati viis zooplanktoni taksonit, s. h. üks koorikloomaliik. Zooplanktoni arvukus oli 17. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($449 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$) ja biomass oli väike ($0,12 \text{ g/m}^3$).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (59% zooplanktoni arvukusest), kus domineeris *Polyarthra* sp. (81% rühma arvukusest, $215 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$). Aerjalgsete rühmas (41% zooplanktoni arvukusest) olid vaid vastsed (97% aerjalgsetest) ja noorjärgud.

Vesikirbuliste faunas oli üks liik: *Chydorus sphaericus*.

Biomassilt domineerisid aerjalgsed (81% zooplanktoni kogubiomassist), keriloomade osa kogu zooplanktoni biomassist oli 18%.

2.13.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3140 (määndvetikakooslustega kalgiveelised järved). Neitsijärve veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1923, 1936, 1977, 1987 ja 1998. Järves registreeriti 2013. aastal 36 liiki veetaimi – 23 kaldavee-, 4 ujulehtedega, 4 uju- ja 5 veesisest taime (lisa 1).

Järve iseloomustas väga tugev veetaimestiku vohamine. Kaldad olid õõtsikulised ning kaldaveetaimestiku koosseis oli sarnane varasematele aastatele. Selles vööndis domineeris endiselt harilik soosõnajalg, ohtruselt järgnesid tarnad (kraav- ja sale tarn), laialehine hundinui, soopihl, harilik metsviits ja harilik pilliroog. Ujulehtedega taimed levisid ohtralt järve avaveelises osas ning seal leidus ohtralt kollast vesikuppu ja väikest vesiroosi, üksikute kogumikena ka ujuvat penikeelt ning vesi-kirburohtu. Ujutaimestikust levisid 5 pallise ohtrusega hulgajuurine vesilääts, väike lemmel ja ristlemmel ning 1 pallise ohtrusega konnakilbukas. See veetaimestiku ökoloogiline rühm kattis tiheda matina (kohati kuni 10 cm paksune kiht) kogu järve muust taimestikust vaba veepinda. Neid kahte rühma koos vaadates võib öelda, et võrreldes varasemaga on ujutaimede ohtrus 1-3 palli väärtuses kasvanud ning ujulehtedega taimestikust on mõnede liikide (ujuv penikeel, vesi-kirburohi) ohtrus langenud. Veesises taimestikust domineeris räni-kardhein, ohtruselt järgnesid vesikarikas, ogaterav penikeel, lapik penikeel ja kanada vesikat. Nii räni-kardhein kui ka vesikarikas katsid praktiliselt kogu veekogu põhja, teised eelmainitud veesisesed taimed levisid üksikute kogumikena. Taoline taimestik koosseis on iseloomulik äärmiselt rohketoiteliste järvede taimestikule. Kui varasematel aastatel levisid järves ka määndvetikad ning veesamblad, siis käesoleval aastal (2013) neid enam ei leitud, mis viitab järve väga halvale seisundile. Niitjaid vetikaid leiti 4 palli väärtuses, levides omaette mattidena ja kattes veesiseseid taimi, mis on samuti väga halb näitaja. Lisaks niitjate vetikate mattidele olid ka veesisesed taimed kaetud epifüütsete vetikatega. Järve seisund oli II tüüpi järvedele iseloomulike taimestikunäitajate alusel 1998. aastal kesine ja 2013. aastal halb (tabel 2.13.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi

hindamissüsteemile oli Neitsijärv 2013. aastal madala looduskaitse väärtusega (tabel 2.13.5.2.).

Tabel 2.13.5.1. Neitsijärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1998	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nu=Pot(nat)= Lem:III-IV	Cer=Lem=Spir, Str=Nu:IV
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV	0:IV
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	3:I	0:IV
Kardheina või ujutaimede ohtrus	4:IV	5:IV
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	4:IV
Koondhinnang	III:kesine	IV:halb

Tabel 2.13.5.2. Neitsijärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
Esinduslikkus (A,B,C,D)	D
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	III
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	III
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	II-III
Üldine looduskaitse väärtus (A,B,C,D)	D

2.13.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti idakalda lähedalt õõtsikservalt. Domineerisid tiigipäeviku (*Cloeon dipterum*) vastsed (tabel 3.6.1), haruldasi liike polnud. Seisund suurselgrootute järgi oli hea. Varem pole järve seisundit suurselgrootute järgi hinnatud, ehkki proove on võetud eri aegadel korduvalt.

2.13.7. Kalad

2013. a. toimus kalastiku katsepüük 3.-4. augustil. Tabasime 4 kalaliiki (3 sugukonda) - ahvenlastest *Perca fluviatilis*, karpkalalastest *Scardinius erythrophthalmus* ja *Rutilus rutilus*; $TW_A: TW_K = 1,16$ (ülekaalukalt arvukaim ja suurima massiga liik oli *P. Fluviatilis*). Katsepüügi saagis oli ka kaks juveniilset *Esox lucius* isendit 'Nordic'-tüüpi seirevõrkude ($n = 1$, sest järves puuduvad tegelikult võrgupüügiks sobivad tingimused), saak ($WPUE = 1376,1$ g) vastab Eesti väikejärvedel arvatud paljude aastate keskmisele, $NPUE = 39$ isendit vastab mesotroofsele veekogule), $RAI (0,26)$ alusel oli püügis röövtoidulist ahvenat vähe; $KI (0,52)$ näitab röövtoiduliste kalaliikide selget domineerimist selles veekogus. Simpsoni D indeksi alusel domineeris arvukuselt üks ja massilt kaks liiki (Simpsoni $D_n 1,45$; Simpsoni $D_w 2,56$). Litofiilseid liike saagis ei olnud. Litofütofiilseid liike oli üks. Katsepüügi piirkonnas oli saagis mediaanisendi kaal 16,7 g, geomeetriliselt keskmise isendi mass 14,7 g. Suurim püütud ahven oli 24,5 cm, (TL) ja kaalus 206,8 g. Kaitsealused liigid puudusid. $EQR_{3,5}$ alusel on Neitsijärv puhta veega hea kalapüügijärv, veekogu kvaliteet elupaigana on kesine.

2.14. Nõuni



Foto 2.14.1. Nõuni järv, juuli 2011. Foto K. Ott.

2.14.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli heleroheline ja suure läbipaistvusega (3,9 m; Lisa 5). Vesi oli kergelt aluseline. Vee pH oli 7,48-8,64, vähenedes järve põhja suunas. Vesi oli kihistunud, pinna- ja põhjavee temperatuuride erinevus oli 17,6 °. Pindmises veekihis oli vesi hapnikuga kergelt üle- või alaküllastunud (O₂ 98-107%). Pinnakihist allpool vähenes vee hapnikusisaldus sügavuse suunas oluliselt. Põhjakiht oli anaeroobne. Kollase aine sisaldus oli 6,0 mg/l. Üld-P oli madal, 0,021 mg/l. PO₄³⁻ oli 0,004 mg/l. Üld-N oli 0,78 mg/l. Mineraalsete lämmastikuvormide sisaldus oli märkimisväärselt suur, NH₄⁺ oli 0,056 mg/l ja NO₃⁻ 0,082 mg/l. Aluselisuse (HCO₃⁻ 3,5 mg-ekv/l) ja elektrijuhtivuse (234-342 µS/cm) põhjal oli vesi keskmise karedusega. Lahustunud ainete sisaldus oli 229-240 mg/l. Nõuni järv (VRD tüüp III) on

heleda ja keskmiselt kareda veega sügav järv. Vee seisund oli pH (8,0), üld-P (0,021 mg/l) ja SD (3,9 m) järgi väga hea ning üld-N (0,78 mg/l) järgi hea.

2.14.2. Hüdromorfoloogia

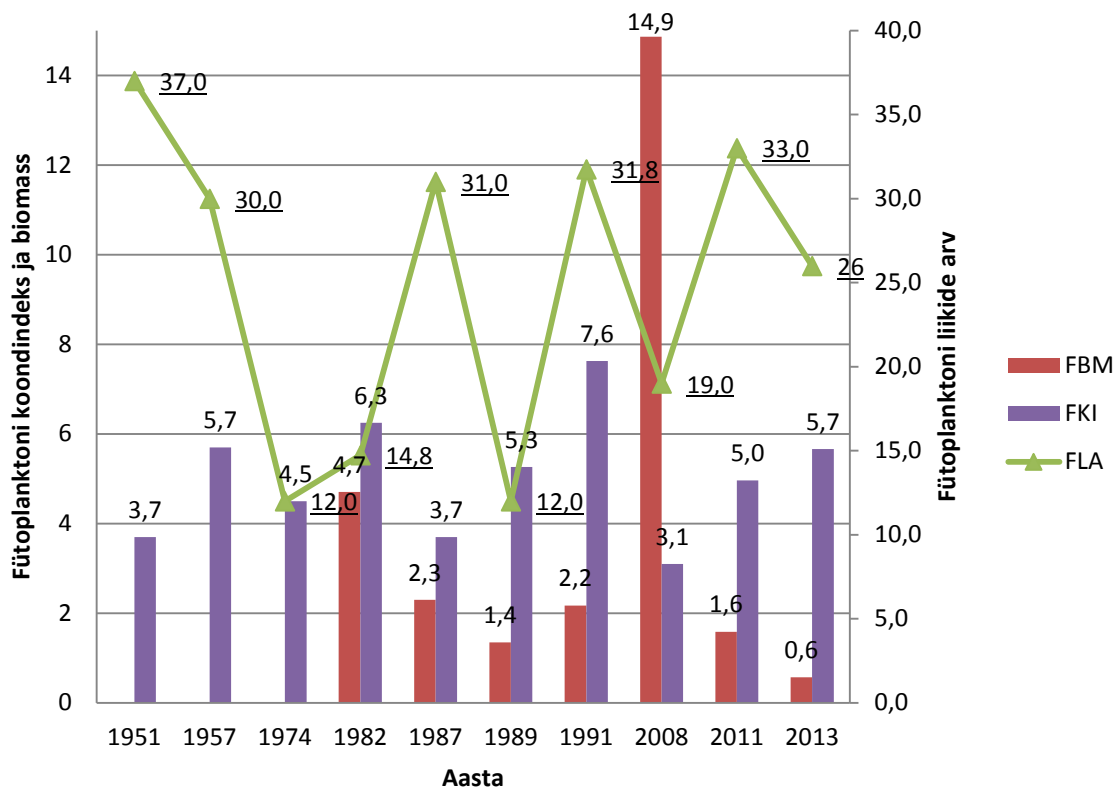
Nõuni järve veetase oli keskmine. Järve kalda-ala looduslikkusele võib esineda oht teatavatel keskkonnatingimustel. Järve kaldal on mitmed majapidamised, läheduses paiknevad põllu-ja heinamaad ning järvest möödub maantee. Avalik ujumisala Nõuni järve ääres puudub.

Üldhinnang järve hüdromorfoloogilisele seisundile on hea.

2.14.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli keskmine (26 liiki). Biomassis domineerisid neel- ja ränivetikad. Kindlaid dominante välja tuua ei saa, sest proovi üldbiomass oli väga madal (0,57 g/m³). Varasemalt on Nõuni järve fütoplanktonit uuritud korduvalt.

Fütoplanktoni koondindeksi järgi on seisund olnud 1951. ja 1987 a. väga hea, 1991 a. kesine ja ülejäänud aastatel hea. Biomassid olid madalad (joonis 2.14.13.1), kuni 2008. a. esines massiline sinivetikate vohamine. Domineerisid sinivetikad *Planktothrix prolifica* ja *Limnothrix redekei*. Ka 2011. a. domineeris *L. redekei* ja *Planktothrix agardhii*, kuid vähemal määral ning aastane kihtide keskmine biomass oli madal (joonis 2.14.13.1). 2013. a. ei esinenud kahel eelneval aastal leidunud *P. prolifica*, *P. agardhii* ega *L. redekei*, esindatud oli hoopis sinivetikas *Anabaena danica*. Õitsengu ilminguid välitööde käigus esines, kuid ühekordne vaatlus seda ei kinnita.



Joonis 2.14.13.1 Nõuni järve fütoplanktoni koondindeks (FKI), biomass (FBM) ja liikide arv (FLA) erinevatel aastatel.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund 2013. a.

fütoplanktoni näitajate osas järgmine: *Chla*- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea;

fütoplanktoni koondindeks (FKI)- hea; ühtluse indeks (J)- hea (Lisa 6).

2.14.4. Zooplankton

Nõuni järve veeproovist määrati 14 zooplanktoni taksonit, s. h. kaheksa koorikloomaliiki.

Zooplanktoni arvukus oli 27. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($440 \cdot 10^3$ is./m³) ja biomass oli keskmine (2,30 g/m³).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (54% zooplanktoni arvukusest), kus domineeris *Polyarthra* sp. (76% rühma arvukusest, $180 \cdot 10^3$ is./m³).

Aerjalgseid oli 33% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli noorjärkudel ja vastsetel *nauplii* (kokku 71% rühma arvukusest). Aerjalgseid oli kolm liiki: *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ja *Eudiaptomus graciloides*.

Vesikirbuliste faunas oli 5 liiki: *Daphnia cucullata*, *D.galeata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longispina* ja *Leptodora kindti*. Nimetatud liikidest on Eesti väikejärvedes harvem esinevad liigid *Bosmina longispina* ja *Leptodora kindti*. Kõige rohkem oli liigi *Daphnia cucullata* isendeid (70% rühma arvukusest, $40 \cdot 10^3$ is./m³).

Biomassilt domineerisid koorikloomad – vesikirbulised ja aerjalgsed (vastavalt 65% ja 33% zooplanktoni kogubiomassist). Vesikirbulistest oli suurima biomassiga liik *Daphnia cucullata* (1,19 g/m³, 80% rühma biomassist). Aerjalgetest oli suurima biomassiga liik *Eudiaptomus graciloides* (0,36 g/m³, 48% rühma biomassist).

Suhteliselt mitmekesine Eesti väikejärvedele iseloomulik koorikloomade fauna väärrib kaitset.

2.14.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega sügav järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Nõuni järve veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1951, 1974, 1982, 1991, 2008 ja 2011. Järves registreeriti 2013. aastal 53 liiki veetaimi – 31 kaldavee-, 5 ujulehtedega, 1 uju- ja 16 veesisest taime (lisa 1).

Kaldaveetaimestik moodustas enam-vähem pideva vööndi, puududes kohati vaid loode-, kirde- ning läänekallastel – piirkondades, kus on järsud, metsased kaldad või kaldalõikudel, kus paiknevad eramud. Selles vööndis domineeris harilik pilliroog, võrdse ohtrusega järgnesid järvkaisel, konnaosi ja tarnad (soo-, kraav-, pudel-, põis- ja niitjas tarn). Harilik pilliroog ääristas enam-vähem pideva vööndina kogu kaldajoont, järvkaisel levis sügavamal avavees omaette vööndina. Lisaks dominantidele levisid väiksema ohtrusega ka laialehine hundinui (*Typha latifolia* L.), suur tulikas (*Ranunculus lingua* L.), ussilill, kollane võhumõök (*Iris pseudacorus* L.), harilik soosõnajalg ja harilik kalmus. Ujulehtedega ja veesisene taimestik (v.a. samblad) levis peamiselt kaldaveetaimede vööndis. Ujulehtedega taimestiku vööndis esines võrdse ohtrusega kollast vesikuppu ja ujuvat penikeelt, ohtruselt järgnes valge vesiroos (LK III kategooria). Esmakordselt leiti ka väikest vesiroosi (LK III kategooria). Kõikmainitud ujulehtedega taimed levisid hajusalt kogu kaldajoone ulatuses. Ujutaimedest levis 1 pallise ohtrusega konnakilbukat. Veesiseses taimestikus olid sagedad harilik vesisammal ning läikpenikeel, ohtruselt järgnesid tähk-vesikuusk, kaelus-penikeel ja mändvetikad (*Chara intermedia*, *Chara contraria* A. Braun Ex Kuetzing, *Nitellopsis obtusa*). Viimase viie aasta jooksul (2008-2013) on hariliku vesisambla ohtrus järjest kasvanud – esinedes 2008. aastal 1

pallise, 2011. aastal 2-3 pallise ning 2013. aastal 3 pallise ohtrusega. Varemalt esines järve põhja- ning lõunaosa soppides räni-kardheina ning sõõr-särjesilma, käesoleval (2013) aastal levisid need liigid vaid üksikute kogumike või taimedena. Esmakordselt leiti lisaks tähk-vesikuusele ka männas-vesikuuske (*M. verticillatum* L.). Üksikute kogumikena levis ka ogaterav penikeel, mida leiti viimati 1991. aastal. Hariliku vesisambla maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti esmakordselt 7 m (järve loodeosas 7 m, mujal 4-5 m), mis on väga hea näitaja. Mändvetikad ja teised veesised taimed levisid kuni 4 m sügavusele avavette. Niitjaid vetikaid leidis 1 palli väärtuses. Hinnates järve ökoloogilist seisundit III tüüpi järvedele iseloomulike suurtaimestiku näitajate alusel on järve seisund 1991, 2008 ja 2011. aastal hea ning 2013. aastal väga hea ja hea piiril (tabel 2.14.5.1.). Heade näitajatena on viimaste uurimisaastate jooksul suurenenud hariliku vesisambla ohtrus ja veesise taimestiku maksimaalne levikusügavus ning vähenenud toiteainete lembeste liikide (sõõr-särjesilm, räni-kardhein) ohtrus. Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Nõuni järv 2013. aastal väga kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.14.5.2.).

Tabel 2.14.5.1. Nõuni järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1991	2008	2011	2013
Veesise taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)	3,7:II	3,2:II	4,0:II	7,0:I
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras	Char,Bry=Utr= Pot=Elo=Ran= Nu:II	Nu, Nym=Pot= Pot(nat):III	Bry=Pot=Nu= Pot(nat):II	Bry=Pot=Nu= =Pot(nat):II
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	3:I	3:I	3:I	3:I
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	4:II	2:III	3:I	3:I
Kardheina või ujutaimede ohtrus	2:II	0:I	1:II	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	0:I	0:I	2:III	1:II
Koondhinnang	II:hea	II:hea	II:hea	I-II: väga hea- hea

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

Näitaja	2013
Esinduslikkus (A,B,C,D)	A
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)	A

2.14.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti idakalda lähedalt liivaselt põhjalt. Domineerisid hariliku mudapäeviku (*Caenis horaria*) vastsed (tabel 3.6.1), haruldasi liike polnud. Seisund suurselgrootute järgi oli hea. Sama koha seisund litoraali suurselgrootute järgi oli 2008. a. kesise ja hea piiril, 2011. a. väga hea. Järv on alati olnud suhteliselt liigivaene.

2.14.7. Kalad

2011. a. toimus kalastiku katsepüük 11.-12.augustil ja 3.-4.oktoobril. Augustis püüdsime järve järsult süvenevas ja sügavamas lõunaosas, kus saaki (väikesemõõdulised ahvenad ja särjed suhtarvuga 1:8) püüdsid vaid ujuvad võrgud – sügavamad veekihid, kus ilmnes hapnikudefitsiit, kaladele ei sobinud. Avaveest püütud isendid jäid pikkusvahemikku 6 – 19 cm. Suurimaks isendiks oli püügis 79 g kaalunud *Perca fluviatilis*. Oktoobris kordasime katsepüüke järve madalama põhjaosas, kus võrgud paiknesid kalda lähedal. Tabasime 7 kalaliiki (3 sugukonda) - ahvenlastest *P. fluviatilis*, *Gymnocephalus cernuus* ja *Sander lucioperca*, karpkalalastest *Abramis brama*, *Scardinius erythrophthalmus* ja *Rutilus rutilus*; $TW_A: TW_K = 0,4$ (ülekaalukaks liidriks oli *R. rutilus*). 'Nordic'-tüüpi seirevõrkude (n = 4)

saak (WPUE = 1141 g, NPUE = 91,5 isendit) iseloomustab pigem heatoitelist kaldavööndit. Nõuni järv on RAI (0,69) alusel on röövtoiduliste ahvenlaste, eelkõige kahe tabatud *S. Lucioperca* arvelt märkimisväärne; KI (0,3) röövkalade suurt ülekaalu. Simpsoni D indeksi alusel oli kalade liigirikkus alla keskmise (Simpsoni D_n 1,8; Simpsoni D_w 2,1). Litofiilseid liike üks, litofütofiilseid liike kaks. Kuigi kalad olid kaldalähedases vööndis ühtlaselt paigutunud nii järve põhjal kui vee pindmises kihis ($Pind_n/Põhi_n = 1,3$; $Pind_w/Põhi_w = 0,8$, tuleb arvestada asjaoluga, et järve lõunaosa sügavamad veekihid jäid saagita. Katsepüügi piirkonnas oli saagis mediaanisendi kaal väga madal – 7,9 g. Arvukaimad ahvena põlvkonnad olid 1+ ja üllatuslikult 6+; suurim püütud ahven oli vanusrühmast 8+ (TL = 32.4 cm, TW = 415 g). Kaitsealused liigid Nõuni järves puudusid. Kalastiku koosseisu hinnang EQR3,5 alusel on hea, veekogu kvaliteet elupaigana samuti hea.

2.15. Nüpli



Foto 2.15.1. Nüpli järv 20.06.2013. Foto A. Rakko.

2.15.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli kollakasroheline ning läbipaistvus 2,3 m (Lisa 5). Vesi oli nõrgalt aluseline. Vee pH oli 7,59-8,51, olles järve põhja lähedal madalam. Vesi oli hapnikuga alaküllastunud (O_2 84-97%), põhja lähedal oli vesi anaeroobne. Kollase aine sisaldus oli väike, 3,9 mg/l. Üld-P oli 0,043 mg/l, millest fosfaatioone oli ainult 0,001 mg/l. Üld-N oli 0,71 mg/l, NH_4^+ 0,02 mg/l. Nitraatioone leidis vähe, NO_3^- oli 0,001 mg/l. HCO_3^- ja elektrijuhtivus olid keskmised, vastavalt 3,1 mg-ekv/l ja 295-301 $\mu S/cm$. Lahustunud ainete sisaldus oli 216-223 mg/l. Nüpli järv (VRD tüüp II) on keskmiselt kareda veega järv. Vee seisund oli pH (8,3), üld-P (0,043 mg/l), üld-N (0,71 mg/l) ja SD (2,3 m) järgi hea.

2.15.2. Hüdro-morfoloogia

Nüpli järve veetase oli välitööde ajal kõrgenenud. Järve ääres on mitu majapidamist ja heinamaad, mille tõttu on kalda-ala looduslik seisund ohus teatavatel keskkonnatingimustel. Ranna-ala Nüpli järve ääres puudub. Hüdro-morfoloogia seisund on kesine.

2.15.3. Fütoplankton

Liikide arv loendusproovides oli ülikõrge (55), biomass keskmine ($4,31 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$). Fütoplanktoni koondindeks (FKI) oli keskmine, mesotroofselt tasemel. Biomassi osas domineerisid koldvetikas *Mallomonas caudata* (31% kogu biomassist), järgnesid sinivetikas *Planktothrix aghardii*, vaguviburvetikas *Ceratium hirundinella* ning ränivetikad *Asterionella formosa* ja *Aulacoseira ambigua*.

Varasemad andmed fütoplanktoni näitajate kohta pärinevad 1970- ja 1980ndatest aastatest. Kui 1970ndatel olid biomassid keskmised kuni kõrged, siis 1980ndatel on see tase langenud madalale kuni keskmisele tasemele. FKI seavastu on näidanud vastupidist trendi, olles keskmine kuni kõrge 1980ndatel, madal kuni keskmine aga 1970ndatel. Mõlemale kõnealusele perioodile on iseloomulik sinivetikate domineerimine, selle järgnevad räni-, kold- ja vaguviburvetikad. Selles ja ka teiste näitajate osas on pilt sarnane 2013. aastale.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- kesine; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Nüpli järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea (lisa 6).

2.15.4. Zooplankton

Nüpli järve veeproovist määrati 19 zooplanktoni taksonit, s. h. 10 koorikloomaliiki.

Zooplanktoni arvukus oli 20. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($3500 \cdot 10^3$ is./m³) ja biomass oli suur (5,73 g/m³).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (78% zooplanktoni arvukusest), kus domineeris *Pompholyx sulcata* (56% rühma arvukusest, $1524 \cdot 10^3$ is./m³). Väga kõrge arvukusega olid *Keratella cochlearis* ja *Polyarthra* sp. (vastavalt $670 \cdot 10^3$ is./m³ ja $208 \cdot 10^3$ is./m³).

Aerjalgseid oli 15% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli vastsetel *nauplii* (41% rühma arvukusest), täiskasvanud isenditest oli arvukaim liik *Mesocyclops leuckarti* ($101 \cdot 10^3$ is./m³, 20% rühma arvukusest). Peale nimetatud liigi olid aerjalgsetest veel *Mesocyclops oithonoides*, *M. crassus* ja *Eudiaptomus graciloides*.

Vesikirbuliste faunas oli kuus liiki: *Daphnia cucullata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris*, *B. longispina*, *Chydorus sphaericus* ja *Leptodora kindti*. Nimetatud liikidest on Eesti väikejärvedes harvem esinevad liigid *Bosmina longispina* ja *Leptodora kindti*. Kõige rohkem oli liigi *Daphnia cucullata* isendeid ($90 \cdot 10^3$ is./m³, 35% rühma arvukusest).

Biomassilt domineerisid koorikloomad – aerjalgsed ja vesikirbulised (vastavalt 60% ja 27% zooplanktoni kogubiomassist). Aerjalgsetest oli suurima biomassiga liik *Eudiaptomus graciloides* (1,75 g/m³, 51% rühma biomassist).

Vesikirbulistest oli suurima biomassiga liik *Daphnia cucullata* (0,63 g/m³, 41% rühma biomassist).

Suhteliselt mitmekesine Eesti väikejärvedele iseloomulik koorikloomade fauna väärrib kindlasti kaitset.

2.15.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Järve veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1977 ja 1989. Järves registreeriti 2013. aastal 47 liiki veetaimi – 31 kaldavee-, 3 ujulehtedega, 2 uju- ja 11 veesisest taime (lisa 1).

Kaldaveetaimestikus levisid võrdsele ohtrusel tarnad ja harilik pilliroog, ohtruselt järgnesid laialehine hundinui, mürkputk, järvkaisel ja soo-neiuvaip (LK III kategooria, lisa 7). Lisaks soo-neiuvaibale leiti esmakordselt ka balti sõrmkäppa (LK II kategooria). Nende kaitsealuste liikide levik piirdus õõtsikuliste järvekallastega, kus nad levisid üpris ohtralt. Järve kagu-, lõuna- ja edelaosas oli järve kallas õõtsikuline, mille peamisteks liikideks olid harilik soosõnajalg, suurtulikas ja laialehine hundinui. Sügavamal avavees levis järvkaisel omaette vööndina. Varemalt domineerisid kaldaveetaimestikus soovõhk, järvkaisel ja harilik soosõnajalg. Ujulehtedega taimestik levis nii kaldaveetaimestiku vööndis kui sügavamal avavees. Selles vööndis domineeris kollane vesikupp, ohtruselt järgnesid väike vesiroos ja ujuv penikeel. Käesoleval aastal (2013) ei leitud enam valget vesiroosi, vesi-kirburohtu ega väikest vesikuppu. Ujutaimedest levis konnakilbukas endiselt 1 palli väärtuses, esmakordselt leiti aga lisaks konnakilbukale ka väikest lemmelt, mis on halb näitaja. Veesiseses taimestik domineeris räni-kardhein, ohtruselt järgnesid harilik vesisammal, sõõr-särjesilm, kaelus-penikeel, vesiherned (*Utricularia* spp.), kanada vesikatku ja lapik penikeel. Veesiseses taimestik levisid üheskoos nii headele (harilik vesisammal, kaelus-penikeel) kui halbadele eutroofsetele (räni-kardhein, sõõr-särjesilm, harilik ja väike vesihernes, kanada vesikatku, lapik penikeel) järvedele iseloomulikud liigid. Kardheina levik oli äärmiselt massiline järve kagu- (kaldal praeguseks mittetoimiv loomapidamishoone), lõuna-, edela- ja kirdesopistustes. Võrreldes varasemaga on kanada vesikatku ohtrus 2 palli väärtuses langenud. Enam ei leitud ei mändvetikaid ega väikese penikeele vormi *Potamogeton sturrockii* A.Benn (*Potamogeton pusillus* subsp. *pusillus*). Mändvetiktaimede kadumine järvest on halb näitaja. Tihti leiti harilikku vesisammalt surnud isenditena, mis on halb näitaja. Vesiambla maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 4 m, kardheinal 3,7 m. Niitjaid vetikaid esines 2 palli väärtuses, mis on halb näitaja. Järve seisund oli 1989. aastal hea ning 2013. aastal kesine (tabel 2.15.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Nüpli järv 2013. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.15.5.2.).

Tabel 2.15.5.1. Nüpli järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1989	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nu=Nym=Elo= Pot:II-III	Cer=Nu, Ran=Bry=Pot= Utr=Nym:III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	3:I	2:III
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	2:III	2:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	2:II	3:III
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	2:III
Koondhinnang	II:hea	III:kesine

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

Näitaja	2013
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 looduskaitseline väärtus (A,B,C,D)	B

2.15.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti idakalda paadisadama lähedalt liivaselt põhjalt. Domineerisid hariliku mudapäeviku (*Caenis horaria*) vastsed (tabel 3.6.1), haruldasi

liike polnud. Seisund suurselgrootute järgi oli hea. Varem pole sedalaadi proove järvest võetud.

2.15.7. Kalad

2013. a. toimus kalastiku katsepüük 31 juulil-1. augustil. Tabasime 8 kalaliiki (3 sugukonda) - ahvenlastest *Perca fluviatilis*, *Sander lucioperca* ja *Gymnocephalus cernuus* karpkalalastest *Abramis brama*, *Leucaspis delineatus*, *Scardinius erythrophthalmus* ja *Rutilus rutilus*; TW_A : $TW_K = 0,42$ (näitab karpkalalaste ülekaalu, *P. fluviatilis* ja *R. rutilus* olid küll samaväärsel arvukusega, kuid viimase mass oli saagis ligi kolm korda suurem). Katsepüügi saagis oli kaks suguküpset ja üks juveniilne *Esox lucius* isend. 'Nordic'-tüüpi seirevõrkude ($n = 4$) saak ($WPUE = 2543,8$ g ületab kahekordselt Eesti väikejärvede keskmist, $NPUE = 100$ isendit osutab eutroofsele veekogule), $RAI (0,10)$ alusel oli röövtoidulise ahvenlaste (s.h. *S. Lucioperca*) osakaal madal; $KI (0,77)$ näitas samuti lepiskalade domineerimist selles veekogus. Simpsoni D indeksi alusel domineerisid arvukuselt kaks-kolm liiki (Simpsoni D_n 2,62; Simpsoni D_w 2,94). Püügipiirkonnas ujusid kalad pigem järvepõhja lähedases veekihis. Litofiilseid liike oli saagis üks. Litofütofiilseid liike oli kaks. Katsepüügi piirkonnas oli saagis mediaanisendi kaal vaid 18,9 g, geomeetriline keskmine 17,7 g. Suurim püütud ahven oli 28,8 cm, (TL) ja kaalus 300,8 g. Kaitsealused liigid puudusid. $EQR_{3,5}$ alusel on Nüpli järv puhta veega hea kalapüügijärv, veekogu kvaliteet elupaigana on samuti hea.

2.16. Otepää Kurnakese järv



Foto 2.16.1. Kurnakese järv 18.06.2013. Foto I. Ott.

2.16.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli tumekollane, läbipaistvus oli 2,9 m (Lisa 5). Vesi oli nõrgalt aluseline. Vee pH oli 7,43-8,30, vähenedes järve põhja suunas. Pinnakiht oli hapnikuga kergelt ala- või üleküllastunud (O_2 8,8-9,3 mg/l ehk 93-101%). Hapnikusisaldus oli kõige suurem 2 m sügavusel (O_2 12,5 mg/l ehk 130%). Põhjakiht oli hapnikuga alaküllastunud, O_2 8,3 mg/l ehk 71%. Kollase aine sisaldus oli 9,1 mg/l. Üld-P oli 0,036 mg/l ja PO_4^{3-} 0,002 mg/l. Üld-N oli 0,77 mg/l, NH_4^+ 0,024 mg/l ja NO_3^- 0,002 mg/l. Aluselisuse (HCO_3^- 3,9 mg-ekv/l) põhjal oli vesi keskmise karedusega. Vee elektrijuhtivus ja lahustunud ainete sisaldus olid suured, vastavalt 396-428 $\mu S/cm$ ja 292-385 mg/l. Otepää Kurnakese järv (VRD tüüp II) on keskmise karedusega madal järv. Vee seisund oli pH (8,0) järgi väga hea ning üld-P (0,036 mg/l), üld-N (0,77 mg/l) ja SD (2,9 m) järgi hea.

2.16.2. Hüdromorfoloogia

Otepää Kurnakese järve veetase oli hüdromorfoloogiliste andmete kogumise ajal keskmine. Järve kalda-ala looduslikkus võib olla ohus teatavatel keskkonnatingimustel. Suplusala Otepää Kurnakese järve ääres puudub. Hüdromorfoloogia üldhinnang on hea.

2.16.3. Fütoplankton

Liikide arv loendusproovides oli kõrge (42), biomass madal (1,74 mg*L-1). Fütoplanktoni koondindeks (FKI) oli keskmine, mesotroofselt tasemel. Biomassi osas domineerisid ränivetikas *Cyclotella* sp. (24% kogu biomassist), järgnesid vaguviburvetikas *Peridinopsis elpatiewsky* ja neelvetikad *Cryptomonas marssonii* ning *Cryptomonas* sp. Varasemad andmed fütoplanktoni näitajate kohta pärinevad 1986. aasta juunikuust. Biomass oli toona madal kuni keskmine, liikide arv kõrge, FKI samuti kõrge. Liikidest domineerisid ränivetikas *Synedra acus*, sinivetikas *Aphanizomenon skujae* ning neelvetikad perekonnast *Cryptomonas*. Peamiste näitajate, eelkõige liikide osas sarnasus 2013. aastaga olemas. EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- andmed puuduvad; fütoplanktoni kooslus (FPK) - väga hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J) - hea. Kurnakese järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli väga hea (lisa 6).

2.16.4. Zooplankton

Otepää Kurnakese järve veeproovist määrati 14 zooplanktoni taksonit, s. h. kuus koorikloomaliiki. Zooplanktoni arvukus oli 18. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($1683 \cdot 10^3$ is./m³) ja biomass oli keskmine (2,45 g/m³). Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (56% zooplanktoni arvukusest), kus domineeris *Keratella cochlearis* (89% rühma arvukusest, $835 \cdot 10^3$ is./m³). Vesikirbulisi oli 27% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli liigil *Bosmina longirostris* (70% rühma arvukusest, $315 \cdot 10^3$ is./m³). Peale nimetatud liigi olid vesikirbulistest veel *Daphnia cucullata*, *Diaphanosoma brachyurum* ja *Ceriodaphnia* sp. Aerjalgsete faunas oli kaks liiki: *Mesocyclops leuckarti* ja *M. oithonoides*. Suurim osa arvukusest oli vastsetel *nauplii* (55% rühma arvukusest, $163 \cdot 10^3$ is./m³).

Biomassilt olid kõik zooplanktoni rühmad esindatud enam-vähem võrdselt. Aerialgsetest (40% zooplanktoni kogubiomassist) oli suurima biomassiga liik *Mesocyclops leuckarti* (0,42 g/m³, 44% rühma biomassist). Keriloomadest (33% zooplanktoni biomassist) oli suurima biomassiga liik *Asplanchna priodonta* (0,76 g/m³, 94% rühma biomassist). Vesikirbulistest oli suurima biomassiga liik *Diaphanosoma brachyurum* (0,33 g/m³, 49% rühma biomassist). Suhteliselt mitmekesine ja suuremõõtmeline Eesti väikejärvedele iseloomulik koorikloomade fauna väärrib kindlasti kaitset.

2.16.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Kurnakese järve veetaimestikku on varem uuritud 1999. aastal. Järves registreeriti 2013. aastal 33 liiki veetaimi – 25 kaldavee-, 3 ujulehtedega, 1 uju- ja 4 veesisest taime (lisa 1).

Järve kaldad olid õõtsikulised, sellel domineerisid tarnad (pudel-, niitjas-, ümar-, kraavtarn) koos ubalehe, soopihla, mürkputke, laialehise hundinua, hariliku soosõnajala ja hariliku metsvitsaga. Madalast kaldaveest leiti ka liht-jõgitakjat, konnaosja, ussilille, järvkaislat ning harilikku kalmust. Kaitsealustest kaldataimedest leiti esmakordselt soo-neiuvaipa ja kahkjaspunast sõrmkäppa (mõlemad LK III kategooria, leiukohad lisa 7). Võrreldes varasemaga on kaldaveetaimede liikide arv suurenenud 8-lt liigilt 25-le liigile, kuid dominandid levisid endiselt sarnasel ohtrusel, vaid järvkaisla ohtrus oli käesolevaks aastaks 2 palli võrra langenud. Ujulehtedega taimestik domineeris endiselt kollane vesikupp, ohtruselt järgnesid ujuv penikeel ja väike vesiroos (LK III kategooria). Viimast leiti käesoleval aastal (2013) esmakordselt ning levis hajusalt kogu kaldajoone ulatuses. Ujuva penikeele ohtrus oli 2 palli väärtuses langenud. Esmakordselt leiti järvest ka ujutaimi – konnakilbukat, viidates vabade toiteainete olemasolule vees. Veesisene taimestik oli liigivaene ning väheohter. Selles vööndis levisid pallise ohtrusega sõõr-särjesilm, vesikarikas ja harilik vesihernes. Vesikarikat leiti järvest esmakordselt. Kõik eelmainitud liigid levisid vahetult õõtsiku servas, madalas kaldavees. Sellise liigilise koosseisuga veesisene taimestik on iseloomulik rohketoitelistele järvedele. Järve lääneosast leiti 2 m sügavuselt veest ka veesamblaid, kuid vaid surnud isendite näol. Varemalt levisid võrdsel ohtrusel kanada vesikatku ning harilik vesihernes, kuid käesoleval aastal kanada vesikatku ei leitudki ning hariliku vesiherne ohtrus oli 2 palli võrra

langenud. Järvest leiti 1 palli väärtuses niitjaid vetikaid, mis on halb näitaja. Järve seisund oli II tüüpi järvedele iseloomulike veetaimestiku näitajate alusel nii 1999 kui ka 2013. aastal kesine (tabel 2.16.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Kurnakese järv 2013. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.16.5.2.).

Tabel 2.16.5.1. Otepää Kurnakese järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1999	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Pot(nat)=Nu= Elo=Utr:III-IV	Nu,Str=Ran=Hydr =Nym=Pot(nat):IV
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV	0:IV
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	0:IV	0:IV
Kardheina või ujutaimede ohtrus	0:I	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	1:II
Koondhinnang	III:kesine	III:kesine

Tabel 2.16.5.2. Otepää Kurnakese järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
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)

B

2.16.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti lõunakalda lähedalt õötsikserval.

Domineerisid tiigipäeviku (*Cloeon dipterum*) vastsed (tabel 3.6.1), haruldasi liike polnud.

Seisund suurselgrootute järgi oli hea. Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.17. Otepää Kärnjärv



Foto 2.17.1. Otepää Kärnjärv 17.06.2013. Foto A. Rakko.

2.17.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vee värvus oli rohekas-kollane (Lisa 5), läbipaistvus 1 m. Kollase aine sisaldus 12,7 mg/l.

Vesi oli pinna lähedal nõrgalt aluselise reaktsiooniga, põhja lähedal happeline (pH 7,56-

5,56). Pinnakiht oli hapnikurikas (O₂ 10 mg/l; 106%), põhja lähedal (8 m) hapnikku ei olnud.

Integraalses proovis oli üld-P sisaldus 0,032 mg/l, fosfaatioone oli 0,004 mg/l. Üld-N oli

1mg/l. Mineraalsetest lämmastikuühenditest oli NH_4^+ sisaldus 0,008 ja NO_3 0,002 mgN/l. Üldaluselisus (HCO_3^-), samuti elektrijuhtivus olid madalad, vastavalt 0,02 mg-ekv/l ja 12,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Lahustunud aineid oli integraalses proovis 11,5 mg/l. Otepää Kärnjärv (VRD tüüp II) on keskmise sügavusega (8,5 m) pehme –ja heledaveeline. Vee seisund oli pH (keskmine 6,06) järgi väga hea, üld-N järgi mg-N/l) halb, üld-P (0,032 mg-P/l) järgi kesine ja SD (1 m) halb.

2.17.2. Hüdro-morfoloogia

Otepää Kärnjärve veetase oli uuringute ajal keskmine. Järve kalda-ala oli lähedane looduslikkusele — ainult üks majapidamine järve läheduses. Avaliku ujumisala seisund Otepää Kärnjärve ääres on keskmine. Üldine hinnang järve hüdro-morfoloogilisele seisundile on hea.

2.17.3. Fütoplankton

Liikide arv loendusproovides oli madal (7), biomass keskmine ($5,31 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$). Fütoplanktoni koondindeks (FKI) oli madal, oligotroofselt tasemel. Biomassi osas domineeris sinivetikas *Anabaena utermohli* (92% kogu biomassist), järgnesid koldvetikas *Synura* sp. ja vaguviburvetikas *Peridinium cinctum*.

Varasemad andmed fütoplanktoni näitajate kohta pärinevad 1986. aasta juulikuust. Biomass oli pinnal ja hüppekihilis keskmine, põhjas madal. FKI ja liikide arv madal kuni keskmine. Domineerivaks rühmaks rohevetikad, sinivetikate biomass seevastu väga madal. Võimalik, et 2013. aasta sinivetikate massiline domineerimine oli juhus kuid selle kontrollimiseks tuleks järve seirata terve aasta vältel, maist septembri lõpuni. 2013. aasta näitajad on selgelt halvemad 20 aasta tagustest.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- andmed puuduvad; fütoplanktoni kooslus (FPK)- väga halb; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- väga halb. Otepää Kärnjärve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli halb (lisa 6).

2.17.4. Zooplankton

Otepää Kärnjärve veeproovist määrati 15 zooplanktoni taksonit, s. h. seitse koorikloomaliiki. Zooplanktoni arvukus oli 17. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($703 \cdot 10^3$ is./m³) ja biomass oli keskmine (1,38 g/m³).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (80% zooplanktoni arvukusest), kus domineeris liik *Kellicottia longispina* (86% rühma arvukusest, $486 \cdot 10^3$ is./m³).

Aerjalgseid oli 12% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli vastsetel *nauplii* (58% rühma arvukusest, $48 \cdot 10^3$ is./m³). Täiskasvanud isenditega olid esindatud liigid *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ja *Eudiaptomus graciloides*.

Vesikirbuliste faunas oli neli liiki: *Daphnia galeata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris* ja *Chydorus sphaericus*. Suurema arvukusega olid liigid *Diaphanosoma brachyurum* ja *Bosmina longirostris* (vastavalt $26 \cdot 10^3$ is./m³ ja $22 \cdot 10^3$ is./m³, 44% ja 39% rühma arvukusest).

Biomassilt domineerisid koorikloomad – vesikirbulised ja aerjalgsed (vastavalt 74% ja 22% zooplanktoni kogubiomassist). Vesikirbulistest oli suurima biomassiga liik *Diaphanosoma brachyurum* (0,86 g/m³, 85% rühma biomassist). Aerjalgsetest oli suurima biomassiga liik *Eudiaptomus graciloides* (0,11 g/m³, 37% rühma biomassist).

2.17.5. Suurtaimed

Pehme- ja heledaveeline järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3110 (liivaalade vähetoitelised järved). Kärnjärve veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1972 ja 1991. Järves registreeriti 2013. aastal 32 liiki veetaimi – 29 kaldavee-, 2 ujulehtedega taime ja 1 veesisene taim (**lisa 1**).

Järvekaldad olid valdavalt metsased või metsase ribaga, mistõttu neis piirkondades oli kaldaveetaimede vöönd kitsas (2-3 m laiune vöönd). Järve kirdeossa on tekkinud saareke, millel levisid peamiselt tarnad. Järve lääne-, edela- ja lõunaosa kaldad olid õõtsikulised. Järve lõunaosas ulatus õõtsiku laius kuni 200 meetrini. Kaldaveetaimestikus domineerisid tarnad (luht-, muda- (*C. limosa* L.), kraav-, pudel- ja niitjas tarn), ohtruselt järgnesid soopihl, ussilill, harilik pilliroog, soovõhk, mürkputk ja harilik metsvits. Võrreldes varasemaga on suurenenud

tarnade ohtrus, mis viitab tarna-turbasambla õõtsiku pealetungile. Ujulehtedega taimestik levis enam-vähem pideva vööndina, mõne-võrra hajusamalt leidis ujulehtedega taimi järve lääne- ja edelaosas. Selles vööndis domineeris väike vesikupp, üksikute kogumikena leiti ka kollast vesikuppu. Vesiroose, mis varemalt levisid 1 palli väärtuses, käesoleval aastal (2013) ei leitud. Erinevalt varasematest uurimisaastatest leiti sel aastal samblaid, kuid pooleldi surnud isenditena. Samblaid leiti järve lääne- ning kaguosast, 3-3,5 m sügavuselt. Varasematel aastatel (1972, 1991) veesisene taimestik puudus. Samuti ei leitud niitjaid vetikaid, mis on hea näitaja. Järve seisund oli V tüüpi järvedele iseloomulike veetaimestiku näitajate alusel 1991 ja 2013. aastal kesine (tabel 2.17.5.1.), kuna puudusid sellele järvetüübile omased liigid [vesilobeelia (*Lobelia dortmanna* L.), lahnarohud (*Isoëtes* spp.)], mis on aluseks seisundi hindamisel. Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Otepää Kärnjärv 2013. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.17.5.2.).

Tabel 2.17.5.1. Otepää Kärnjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1991	2013
Sammalde levikusügavus (m)	?	3,5:III
Tähtsamad järjekorras taksonid ohtruse	Nu,Spar:IV	Nu:IV
Lahnarohtude või vesilobeelia ohtrus	0:IV	0:IV
Vesikatku (<i>Elodea</i>) või ujulehtedeta penikeelte ohtrus	0:I	0:I
Suurte niitvetikate rohkus	?	0:I
Koondhinnang	III:kesine	III:kesine

Tabel 2.17.5.2. Otepää Kärnjärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
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

2.17.6. Suurselgrootud

Järv on tumeda ja pehme veega. Proov võeti idakalda lähedalt turbaselt põhjalt. Domineerisid surusääsklaste (*Chironomidae*) vastsed (tabel 3.6.1). Tüüpiliselt pruuni- ja pehmeveelisele järvele polnud limuseid, mis enamikus muudes uuritud järvedes olid liigirikkad. Seisund suurselgrootute järgi oli väga hea. Varem pole järve litoraali suurselgrootute järgi seisundit hinnatud.

2.17.7. Kalad

2013. a. toimus kalastiku katsepüük 4.-5. augustil. Tabasime 5 kalaliiki (2 sugukonda) - ahvenlastest *Perca fluviatilis*, karpkalalastest *Carassius gibelio*, *Abramis brama*, *Scardinius erythrophthalmus* ja *Rutilus rutilus*; $TW_A: TW_K = 0,39$ (arvukaim liik oli *Perca fluviatilis*, järgnesid *Abramis brama* ja *Rutilus rutilus*). 'Nordic'-tüüpi seirevõrkude ($n = 4$) saak (WPUE = 332,8 g, NPUE = 11,7 isendit) iseloomustab pigem oligo- kui mesotroofset veekogu, RAI (0,18) alusel on röövtoiduliste ahvenlaste osa keskmine; KI (0,78) näitab lepiskalade ülekaalu. Simpsoni D indeksi alusel oli kalade liigirikkus üle Eesti väikejärvede keskmise (Simpsoni D_n 3,0; Simpsoni D_w 3,7). Nii arvuliselt kui kaaluselt ujusid kalad veekogu

kiiresti süveneva kaldapiirkonna erinevates kihtides ühtlaselt ($N_{ujuv/uppuv} = W_{ujuv/uppuv} = 0,8$). Litofiilseid liike saagis ei olnud. Litofütofiilseid liike oli üks. Katsepüügi piirkonnas oli saagis mediaanisendi kaal 26,9 g, ka geomeetriline keskmine (39,9 g) näitas kalastiku head vanuselist koosseisu. Suurim püütud ahven oli 35,3 cm, (TL) ja kaalus 594,1 g. Kaitsealused liigid puudusid. Kalastiku koosseisu hinnang EQR3,5 alusel kesine, veekogu kvaliteet elupaigana samuti kesine.

2.18. Otepää LP Trepimäe järv



Foto 2.18.1. Trepimäe järv 20.06.2013. Foto A. Rakko.

2.18.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Heledaveeline keskmise veekaredusega madal järv. Kollase aine sisaldus 4,25 mg/l (Lisa 5). Vesi oli aluseline, (pH 8,52). Vesi hapnikuga alaküllastunud (O_2 7 mg/l; 78,2%). Üld-P on madal (0,017 mgP/l), fosfaatioone 0,001 mgP/l). Üld-N on madal (0,492 mgN/l), mineraalsetest lämmastikuühenditest NH_4^+ leiti 0,015 mgN/l ja NO_3 leiti 0,002 mgN/l. Üldaluselisus (HCO_3^-) ja elektrijuhtivus ole keskmised, vastavalt 4,15 mg-ekv/l ja 369,8 $\mu S/cm$. Trepimäe järv (VRD tüüp II) on madal, keskmiselt kareda- ja heledaveeline

heledaveeline. Vee seisund pH järgi on kesine. Üld-N (0,492 mgN/l) ja üld-P (0,017 mgP/l) järgi väga hea.

2.18.2. Hüdromorfoloogia

Trepimäe järve veetase oli välitööde ajal keskmine. Järve kalda-ala on looduslik ning ranna-ala puudub. Hüdromorfoloogia seisundi hinnang on väga hea.

2.18.3. Fütoplankton

Liikide arv loendusproovides oli keskmine (33), biomass madal ($1,47 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$). Fütoplanktoni koondindeks (FKI) oli keskmine, mesotroofselt tasemel. Biomassi osas domineerisid ränivetikas *Synedra acus*, koldvetikas *Synura* sp., silmviburvetikas *Euglena* sp. ja vaguviburvetikas *Gymnodinium* sp.

Andmed järve fütoplanktoni näitajate kohta varasemast perioodist puuduvad.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- väga hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Trepimäe järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli väga hea (lisa 6).

2.18.4. Zooplankton

Veekogu veeproovist määrati seitse zooplanktoni taksonit, s. h. üks koorikloomaliik.

Zooplanktoni arvukus oli 20. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($800 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$) ja biomass oli väike ($0,10 \text{ g/m}^3$).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (95% zooplanktoni arvukusest), kus domineerisid *Polyarthra* sp. ja *Keratella cochlearis* (vastavalt 52% ja 45% rühma arvukusest, $397 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$ ja $341 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$). Aerjalgsete rühmas (41% zooplanktoni arvukusest) olid vaid vastsed (85% aerjalgsetest) ja noorjärgud.

Vesikirbuliste faunas oli üks liik: *Bosmina longirostris*, mis esines väga madala arvukusega, liiki leiti vaid proovi kvalitatiivsel analüüsil.

Biomassilt domineerisid keriloomad (66% zooplanktoni kogubiomassist).

2.18.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Trepimäe järve veetaimestikku uuriti 2013. aastal esmakordselt. Järves registreeriti 30 liiki veetaimi – 23 kaldavee-, 3 ujulehtedega, 1 uju- ja 3 veesisest taime (lisa 1).

Järve kaldad on tugevalt kinnikasvanud ning õõtsikulised, põhjaosas ulatub õõtsiku laius hinnanguliselt 30, lõunaosas 40, idaosas 90 ja lääneosas 200 m-ni. Kaldaveetaimestikus domineerisid tarnad (kraav-, niitjas-, põistarn), ohtruselt järgnesid soo-neiuvaip (LK III kategooria), harilik soosõnajalg, harilik metsvits, alpi jänesvill (*Trichophorum alpinum* (L.) Pers.), mürkputk, soopihl ja kahkjaspunane sõrmkäpp (LK III kategooria). Soo-neiuvaip ja sõrmkäpp levisid õõtsikul hajusalt kogu kaldajoone ulatuses. Ujulehtedega taimestik ääristas hajusa vööndina õõtsiku serva. Selle vööndi sagedasemaks liigiks oli kollane vesikupp. Lisaks neile leiti ujuvat penikeelt ning väikest vesiroosi (LK III kategooria, leiukohad lisa 7). Ujutaimedest leiti 2 palli väärtuses konnakilbukat, mis levis vahetult õõtsiku servas. Veesisene taimestik oli liigivaene ning väheohter. Selle vööndi ohtramaks liigiks oli vesikarikas, ohtruselt järgnesid harilik vesisammal ja Kanada vesikatk. Ka veesisene taimestik levis vahetult õõtsiku servas, kus taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 1m. Niitjaid vetikaid leiti 1 palli väärtuses. Järve seisund hinnati II tüüpi järvedele iseloomulike veetaimestiku näitajate alusel 2013. aastal kesiseks (tabel 2.18.5.1.). Seisund hinnati kesiseks eelkõige seetõttu, et puudusid sellised taimeliigid, mille alusel antakse järve seisundile hinnang. Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Otepää Trepimäe järv 2013. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.18.5.2.).

Tabel 2.18.5.1. Otepää Trepimäe järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Hydr=Str:IV

Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	1:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	2:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	1:II
<hr/>	
Koondhinnang	III:kesine
<hr/>	

Tabel 2.18.5.2. Otepää Trepimäe järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
<hr/>	
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)	-
<hr/>	
Üldine looduskaitseväärus (A,B,C,D)	B
<hr/>	

2.18.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti lõunakalda lähedalt õotsikserval.

Domineerisid surusääsklaste (*Chironomidae*) vastsed (tabel 3.6.1), haruldasi liike polnud.

Seisund suurselgrootute järgi oli kesine, mis tulenes liikide vähesusest ja kõrgest domineerimistasemest. Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.19. Peitlemäe e. Kõlli



Foto 2.19.1. Kõlli järv 14.06.2013. Foto K. Maileht.

2.19.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vee värvus oli tumekollane (Lisa 5), läbipaistvus 2,5 m. Kollase aine sisaldus 9 mg/l. Vesi oli pinnalähedal aluseline, langedes põhja lähedal neutraalseni, pH vastavalt 8,23 – 7,0. Pinnakiht oli hapnikurikas (O_2 8,65 mg/l; 97,2%). 4 m sügavusel langeb hapnik 1 mg-ni liitris, edasi on veesammas anaeroobne. Integraalses proovis oli üld-P 0,027 mgP/l ja PO_4 0,003 mgP/l. Üld-N oli 1,13 mgN/l. Mineraalsetest lämmastikuühenditest leidis nii NH_4^+ (0,057 mgN/l) kui ka NO_3^- (0,062 mgN/l). Üldaluselisus (HCO_3^-) integraalses proovis oli 3 mg-ekv/l. Elektrijuhtivus suurenes pinnalt põhjani 278 μ S/cm kuni 685 μ S/cm. Keskmise oli 323 μ S/cm. Lahustunud ainete kontsentratsioon kasvas pinnalähedalt põhja suunas (194 mg/l kuni 682 mg/l), keskmine oli 314 mg/l. Peitlemäe e. Kõlli järv (VRD tüüp III) on sügav, keskmise karedusega, tumekollase veega järv. Vee seisund oli pH (keskmise 7,6) järgi väga hea, üld-N (1,13 mg/l) järgi keskine, üld-P (0,027 mgP/l) järgi väga hea ja SD järgi (2,5 m) hea.

2.19.2. Hüdromorfoloogia

Peitlemäe e. Kõlli järve veetase uuringute ajal oli keskmine. Järve äärne ei ole asustatud ning kalda-ala on looduslik. Avalikku ujumisala Peitlemäe järve ääres ei ole. Peitlemäe e. Kõlli järve hüdromorfoloogia seisund on väga hea.

2.19.3. Fütoplankton

Liikide arv loendusproovides oli keskmine (40), biomass madal ($1,81 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$). Fütoplanktoni koondindeks (FKI) oli madal, oligotroofselt tasemel. Biomassi osas domineerisid ränivetikad perekonnast *Cyclotella* ja *Stephanodiscus*, neelvetikad perekonnast *Cryptomonas*, sinivetikad *Limnothrix brahynema*, *Limnothrix pseudospirulina* ja vaguviburvetikas *Peridinium cinctum*. Varasemad andmed fütoplanktoni näitajate kohta pärinevad 1972. aasta juulist. Liikide arv ja FKI olid toona madalad, biomassi kohta andmed puuduvad. Kuna tegemist oli pinnakihi prooviga, siis 2013. aasta integraalse proovi näitajatega seda võrrelda ei saa, eelkõige järve sügavuse ja kihistuse tõttu, millest omakorda on tingitud ka erinev kooslus.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- väga hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Kõlli järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli väga hea (lisa 6).

2.19.4. Zooplankton

Peitlemäe järve veeproovist määrati 14 zooplanktoni taksonit, s. h. kuus koorikloomaliiki. Zooplanktoni arvukus oli 14. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($455 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$) ja biomass oli keskmine ($1,32 \text{ g/m}^3$).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (78% zooplanktoni arvukusest), kus domineeris liik *Keratella cochlearis* (59% rühma arvukusest, $210 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$).

Vesikirbulisi oli 15% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli liigil *Bosmina longirostris* ($58 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$, 82% rühma arvukusest). Peale eelnimetatu oli vesikirbuliste faunas veel kolm liiki: *Daphnia cucullata*, *Diaphanosoma brachyurum* ja *Ceriodaphnia* sp.

Aerjalgseid oli kaks liiki - *Mesocyclops leuckarti* ja *Eudiaptomus gracilis*, neist domineeris *Mesocyclops leuckarti* (92% rühma arvukusest, $28 \cdot 10^3$ is./m³).

Biomassilt domineerisid keriloomad (54% kogu zooplanktoni biomassist), suurima biomassiga oli liik *Asplanchna priodonta* (0,69 g/m³, 97% rühma biomassist). Aerjalgsetest (34% zooplanktoni biomassist) oli suurima biomassiga liik *Mesocyclops leuckarti* (0,45 g/m³, 99,7% rühma biomassist).

2.19.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega sügav järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3140 (määndvetikakooslustega kalgiveelised järved). Järve veetaimestikku on varem uuritud aastal 1972. Järves registreeriti 2013. aastal 30 liiki veetaimi – 22 kaldavee-, 3 ujulehtedega, 1 uju- ja 4 veesisest taime (lisa 1).

Kaldaveetaimestiku koosseis ning ohtrused on üldjoontes sarnased varasemale uurimisaastale. Selles vööndis levisid võrdsel ohtrusel tarnad ja harilik pilliroog, ohtruselt järgnesid ussilill, soopihl, suurtulik ja ubaleht. Tarnad moodustasid tihti 2 erinevat rinnet – sale tarn, mis kasvas kaldal ning on kasvult võimsam ning pudeltarn, mis kasvas vees ning on kasvult madalam. Lisaks neile leiti 1 palli väärtuses ka niitjat ning ümartarna. Ujulehtedega ja veesisene taimestik levis pideva vööndina, järve kirde-, loode- ja lõunaosas laiema, mujal kitsama vööndina. Metsaste kallastega järveosades levisid ujulehtedega taimed tihti ka kaldaveetaimede vööndis. Selles vööndis domineeris kollane vesikupp, ohtruselt järgnesid ujuv penikeel ja väike vesiroos (LK III kategooria). Varemalt (1972) levis ohtramalt ujuv penikeel ning väikese vesiroosi asemel leiti hoopiski valget vesiroosi (LK III kategooria). Ujutaimi (konnakilbukas) leiti käesoleval aastal (2013) esmakordselt. Veesiseses taimestikus domineeris männas-vesikuusk 5 pallise ohtrusega, ohtruselt järgnesid läik-penikeel, kanada vesikatk ja veesamblad. Sammalt leiti vaid järve lõunaosast, 3,6 m sügavuselt, peamiselt surnud isendite näol. Muude veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 3 m. Võrreldes varasema uurimisperioodiga (1972) on veesisese taimestiku koosseisus toimunud olulised muutused. Varemalt levisid võrdselt 3 pallise ohtrusega määndvetikad, räni-kardhein, tähk-vesikuusk ja läik-penikeel, ohtruselt järgnesid lapik penikeel, kanada vesikatk, nitell ja vesikarikas. Käesoleval aastal ei leitud ei määndvetikaid, räni-kardheina, nitelli (*Nitella* sp.), tähk-vesikuuske ega vesikarikat. Räni-kardheina ja vesikarika puudumine on hea

näitaja, kuna need liigid on iseloomulikud äärmiselt rohketoiteliste järvede taimestikule, seevastu mändvetikate kadumine järvest viitab seisundi halvenemisele. Niitjaid vetikaid ei leitud, mis on hea näitaja. Järve seisund oli III tüüpi järvedele iseloomulike veetaimestiku näitajate alusel 1972. aastal hea ja 2013. aastal kesine (tabel 2.19.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Peitlemäe järv 2013. aastal keskmise looduskaitse väärtusega (tabel 2.19.5.2.).

Tabel 2.19.5.1. Peitlemäe järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1972	2013
Veesisese taimestiku maksimaalne levikusügavus (m)	?	3,0-3,5:II-III
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Char=Cer=Myr=P ot:II	Myr,Nu:III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	3:I	2:III
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	3:I	0:IV
Kardheina või ujutaimede ohtrus	3:III	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	0:I
Koondhinnang	II:hea	III:kesine

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

Näitaja	2013
Esinduslikkus (A,B,C,D)	D

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

2.19.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti lõunakalda lähedalt liivaselt põhjalt. Domineerisid surusääsklaste (*Chironomidae*) vastsed (tabel 3.6.1), haruldasi liike polnud. Seisund suurselgrootute järgi oli hea. 2001. a. saadi samas kohas väga hea seisund. Ehk alandas seda 2013. a. väga kõrge veetase.

2.19.7. Kalad

2013. a. toimus kalastiku katsepüük 5.-6. augustil. Tabasime 4 kalaliiki (2 sugukonda) - ahvenlastest *Perca fluviatilis*, karpkalalastest *Abramis brama*, *Scardinius erythrophthalmus* ja *Rutilus rutilus*; $TW_A: TW_K = 0,33$. 'Nordic'-tüüpi seirevõrkude ($n = 4$) saak (WPUE = 789,4 g oli alla Eesti väikejärvede keskmise, NPUE = 50,7 isendit meso- ja eutroofse veekogu piiiril), RAI (0,09) alusel oli röövtoidulise ahvenlaste osakaal väike; KI (0,87) näitas lepiskalade ülekaalu selles veekogus. Simpsoni D indeksi alusel domineerisid arvukuselt kui massilt kolm liiki (Simpsoni D_n 2,9; Simpsoni D_w 2,8). Püügipiirkonnas ujusid kalad pigem veesambas alumises osas. Litofiilseid liike oli saagis üks. Litofütofiilseid liike oli samuti üks. Katsepüügi piirkonnas oli saagis mediaanisendi kaal vaid 11,1 g, geomeetiline keskmine 12,4 g. Suurim püütud ahven oli 22,3 cm, (TL) ja kaalus 127,5 g. Kaitsealused liigid puudusid. EQR3,5 hindas Kõlli järvevee seisundi kesiseks, veekogu kvaliteedi elupaigana samuti kesiseks.

2.20. Pilkuse



Foto 2.21. Pilkuse järv 20.06.2013. Foto A. Rakko.

2.20.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Järve vesi on kollane, hägune (**Lisa 5**). Läbipaistvus 2 m. Kollase aine sisaldus 6,82 mg/l. Vesi oli aluseline, keskmine pH 8,38. Pinnakiht hapnikuga üleküllastunud (O_2 10,3 mg/l, 114,3%), põhja lähedal (3 m) hapniku sisaldus väheneb (6,44 mg/l, 67,4%). Keskmine hapnikusisaldus oli 8,99 mg/l; 97,7%. Integraalses proovis oli üldP 0,043 mgP/l, fosfaatioone leiti 0,001 mgP/l. Üld-N oli 0,873 mgN/l. Mineraalsetest lämmastikuühenditest oli NH_4^+ 0,039 mgN/l, NO_3^- sisaldus 0,003 mgN/l. Üldaluselisus (HCO_3^-) ja elektrijuhtivus olid kõrged, vastavalt 4,15 mg-ekv/l ja 385 $\mu S/cm$. Lahustunud aineid oli 281 mg/l. Pilkuse järv (VRD tüüp II) on madal, kareda- ja heleda veega. Vee seisund pH (8,38) järgi kesine, üld-N (0,873 mgN/l) järgi hea, üld-P (0,043 mgP/l) järgi hea, SD (2 m) hea.

2.20.2. Hüdromorfoloogia

Pilkuse järve veetase oli hüdromorfoloogia andmete kogumise ajal keskmine. Järve kalda-ala on peamiselt looduslik. Järve lähedusest läheb mööda sõidutee ning kaldal paikneb RMK puhkeala koos ujumiskohaga. Suplusala seisundi hinnang on keskmine. Üldhinnang Pilkuse järve hüdromorfoloogilise seisundile on hea.

2.20.3. Fütoplankton

Liikide arv loendusproovides oli keskmine (24), biomass keskmine ($3,28 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$).

Fütoplanktoni koondindeks (FKI) oli keskmine, mesotroofsel tasemel. Biomassi osas domineeris ränivetikas *Asterionella formosa* (44% kogu biomassist), järgnesid koldvetikas *Mallomonas caudata*, vaguviburvetikas *Ceratium hirundinella* ja neelvetikas *Cryptomonas marssonii*.

Varasemad andmed fütoplanktoni näitajate kohta pärinevad 1972. aasta juulist. Liikide arv ja FKI olid toona keskmised, biomassi kohta andmed puuduvad. Kuna andmeid varasemast on vähe, pole võimalik mingisuguseid muutusi järve fütoplanktoni näitajate osas välja tuua. EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- kesine; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Pilkuse järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea (lisa 6).

2.20.4. Zooplankton

Pilkuse järve veeproovist määrati 18 zooplanktoni taksonit, s. h. kaheksa koorikloomaliiki. Zooplanktoni arvukus oli 20. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($2637 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$) ja biomass oli suur ($3,77 \text{ g/m}^3$).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (65% zooplanktoni arvukusest), kus kõige arvukamalt oli liiki *Keratella cochlearis* (36% rühma arvukusest, $617 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$). Väga kõrge arvukusega olid ka liigid *Kellicottia longispina* ja *Pompholyx sulcata* (vastavalt $477 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$ ja $414 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$).

Vesikirbulisi oli 20% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli liigil *Bosmina longirostris* (69% rühma arvukusest, $363 \cdot 10^3$ is./m³). Peale eelnimetatu oli vesikirbuliste faunas veel neli liiki: *Daphnia cucullata*, *Diaphanosoma brachyurum* ja *Ceriodaphnia* sp. Aerjalgseid oli kolm liiki - *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ja *Eudiaptomus graciloides*. Arvukuselt domineerisid vähikvastsed (47% rühma arvukusest), täiskasvanud isenditest oli suurima arvukusega liik *Mesocyclops leuckarti* ($98 \cdot 10^3$ is./m³, 25% rühma arvukusest).

Biomassilt domineerisid koorikloomad – vesikirbulised ja aerjalgsed (vastavalt 44% ja 43% zooplanktoni kogubiomassist). Vesikirbulistest oli suurima biomassiga liik *Daphnia cucullata* (0,88 g/m³, 53% rühma biomassist). Aerjalgsetest oli suurima biomassiga liik *Mesocyclops leuckarti* (0,71 g/m³, 44% rühma biomassist).

Suhteliselt mitmekesine Eesti väikejärvedele iseloomulik koorikloomade fauna väärrib kaitset.

2.20.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Järve veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1972 ja 1998. Järves registreeriti 2013. aastal 32 liiki veetaimi – 25 kaldavee-, 3 ujulehtedega ja 4 veesisest taime (lisa 1).

Kaldaveetaimestikus levisid võrdselt 3 pallise ohtrusega harilik pilliroog, harilik soosõnajalg ja tarnad (soo-, luht-, kraav- ja niitjas tarn), ohtruselt järgnesid järvkaisel ning laialehine hundinui. Kaldaveetaimestiku koosseis ning ohtrused olid sarnased varasemale, vaid harilikku kalmust ei leitud, mis varemalt (1972) levis 3 pallise ohtrusega. Tarnad, harilik soosõnajalg, laialehine hundinui levisid soostunud järvekallastel, järvkaisel ning konnaosi aga madalas kaldavees. Ujulehtedega taimestik levis tihti kaldaveetaimestiku vööndis, kuid tungis ka sügavamale avavette. Järve kagu-, edela- ja loodesopis oli ujulehtedega taimestiku levik ulatuslikum. Selles vööndis domineeris kollane vesikupp, ohtruselt järgnes ujuv penikeel. Järve kagu- ja loodesopist leiti üksikute kogumikena ka väikest vesiroosi (LK III kategooria, leiukohad lisas 3), ehkki varasematel aastatel levis järves hoopiski valge vesiroos (LK III kategooria). Ujutaimi ei leitud, mis on hea näitaja. Varemalt levis ujutaimedest 3 pallise ohtrusega konnakilbukas. Veesiseses taimestikus domineeris räni-kardhein, ohtruselt järgnes vesikarikas. Taoline veesisese taimestiku koosseis on iseloomulik rohketoitelistele järvedele.

Järve loodesopist leiti ka samblaid, nende maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 1,3 m. Samblad on iseloomulikud heas seisundis järvedele. Siiski levisid samblad väikesel ohtrusel. Teiste veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti vaid 2,7 m, mis on kesine näitaja. Järve seisund hinnati 1998. aastal kesiseks kuni halvaks ning 2013. aastal kesine (tabel 2.20.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Pilkuse järv 2013. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.20.5.2.).

Tabel 2.20.5.1. Pilkuse järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1998	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Str, Nu=Hydr=Pot(nat) =Elo:III	Nu,Cer,Pot(nat)=Str:IV
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV	0:IV
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	0:IV	1:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	3:III	3:III
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	1:II
Koondhinnang	III-IV: kesine-halb	III:kesine

Tabel 2.20.5.2. Pilkuse järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
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)	B

2.20.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti idakalda lähedalt liivaselt põhjalt. Domineerisid surusääsklaste (*Chironomidae*) vastsed (tabel 3.6.1), haruldasi liike polnud. Liike oli palju, seisund suurselgrootute järgi hea. Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.20.7. Kalad

2013. a. toimus kalastiku katsepüük 1.-2. augustil. Tabasime 8 kalaliiki (3 sugukonda) - ahvenlastest *Perca fluviatilis* ja *Gymnocephalus cernuus*, karpkalalastest *Abramis brama*, *Leucaspius delineatus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Tinca tinca* ja *Rutilus rutilus*, hinklastest *Cobitis taenia*; $TW_A: TW_K = 0,65$ (näitab karpkalalaste ülekaalu, *P. fluviatilis* oli küll arvukam kalaliik, kuid *R. rutilus* samas suurema kogumassiga ja lisandusid veel teised karpkalalased). Katsepüügi saagist puudus harrastuspüüdjate lemmikobjekt- röövkalaliik- *Esox lucius*. 'Nordic'-tüüpi seirevõrkude ($n = 4$) saak ($WPUE = 2599,1$ g ületab kahekordselt Eesti väikejärvede keskmist, $NPUE = 221$ isendit osutab hüpertroofsele veekogule), RAI (0,05) alusel oli röövtoidulise ahvenlaste osakaal väga väike; KI (0,90) näitas lepiskalade domineerimist püügipiirkonnas. Simpsoni D indeksi alusel domineerisid arvukuselt kaks, massilt kolm-neli liiki (Simpsoni D_n 1,92; Simpsoni D_w 3.35). Püügipiirkonnas ujusid kalad pigem järvepõhja lähedases veekihis. Litofiilseid liike saagis ei olnud. Litofütofiilseid liike oli kaks. Katsepüügi piirkonnas oli saagis mediaanisendi kaal vaid 4,1 g, geomeetriline keskmine 6,7 g. Suurim püütud ahven oli 24,6 cm, (TL) ja kaalus 218,9 g. Kaitsealustest liikidest leidsime ahvena toidu hulgast hästisäilinud *C. taenia* isendi. EQR3,5 alusel on Pilkuse järv kesise veekvaliteediga hea kalapüügijärv, veekogu kvaliteet elupaigana on hea. Kaitsealuse liigi olemasolu tõttu tuleks Pilkuse järve senist avalik-õigusliku harrastuskalapüügijärve staatust säilitada.

2.21. Päidla Ahvenjärv (Vastsetare järv)



Foto 2.21.1. Päidla Ahvenjärv 27.06.2013. Foto I. Ott.

2.21.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vee värvus oli rohekaskollane (Lisa 5), määrdunud. Läbipaistvus 2,9 m. Kollase aine sisaldus 5 mg/l. Vesi aluselise reaktsiooniga (pH 8,43). Pinna lähedal oli vesi hapnikuga üleküllastunud (O_2 10,2; 121,5%), põhja lähedal hapniku sisaldus vähenes (5,2 mg/l; 57,5%). Integraalses proovis oli üld-P 0,021 mgP/l ja fosfaatioone 0,003 mgP/l. Üld-N oli 0,833 mgN/l. Mineraalsetest lämmastikuvormidest oli NH_4^+ 0,015 mgN/l ja NO_3 0,002 mgN/l. Üldaluselisus (HCO_3^-) oli 2,5 mg-ekv/l ja elektrijuhtivus 257,6 $\mu S/cm$. Lahustunud aineid oli 174,6 mg/l. Päidla Ahvenjärv (VRD tüüp II) on madal, kareda- ja heledaveeline. Vee seisund oli pH (8,43) järgi kesine, üld-N järgi (0,833mgN/l) hea, üld-P järgi (0,021 mgP/l) väga hea ja SD järgi hea.

2.21.2. Hüdro-morfoloogia

Päidla Ahvenjärve veetase välitööde käigus oli keskmine. Järve kalda-ala on üldjoontes looduslik ning suplusala puudub. Päidla Ahvenjärve hüdro-morfoloogia hinnang on väga hea.

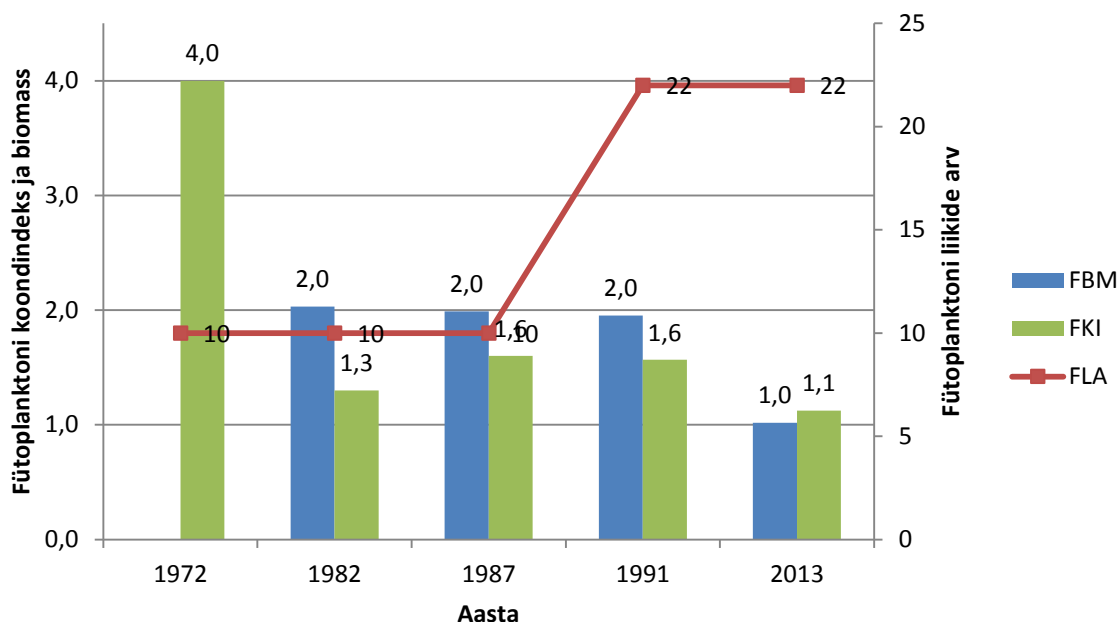
2.21.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni koondindeks ja biomass olid madalad. Liikide arv oli loendusproovis keskmine.

Domineerisid kold-, vaguvibur- ja sinivetikad. Suurima biomassi andis suuremõõtmeline vaguviburvetikas *Ceratium hirundinella*. Arvukas oli koldvetikas perekonnast *Uroglena*. Sinivetikatest oli esindatud *Anabaena lemmermannii*, kuid suurt biomassi ei andnud.

Päidla Ahvenjärve fütoplanktonit on varasemalt uuritud 1972., 1982. 1987. ja 1991. a.

Biomass ja fütoplanktoni koondindeks olid ka siis madalad. Liikide arv on kahel viimasel uurimise aastal poole võrra tõusnud, kuid jääb ikka suhteliselt väikeseks (joonis 2.21.3.1).



Joonis 2.21.3.1. Päidla Ahvenjärve fütoplanktoni koordindeks (FKI), biomass (FBM) ja liikide arv (FLA) erinevatel aastatel.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund 2013. a. fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- ; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühtluse indeks (J)- hea (Lisa 6).

2.21.4. Zooplankton

Päidla Ahvenjärve veeproovist määrati 13 zooplanktoni taksonit, s. h. kuus koorikloomaliiki. Zooplanktoni arvukus oli 27. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($1022 \cdot 10^3$ is./m³) ja biomass oli keskmine (1,23 g/m³).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (53% zooplanktoni arvukusest), kus kõrge arvukusega esinesid *Polyarthra* sp. ja *Keratella cochlearis* (vastavalt $255 \cdot 10^3$ is./m³ ja $246 \cdot 10^3$ is./m³, 47,3% ja 45,6% rühma arvukusest).

Aerjalgseid oli 44% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli vastsetel *nauplii* (88% rühma arvukusest, $395 \cdot 10^3$ is./m³). Täiskasvanud isenditega olid esindatud liigid *Mesocyclops leuckarti* ja *Eudiaptomus gracilis*.

Vesikirbuliste faunas oli neli liiki: *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia pulchella* ja *Chydorus sphaericus*. Suurima arvukusega oli liik *Bosmina longirostris* ($292 \cdot 10^3$ is./m³, 81% rühma arvukusest).

Biomassilt domineerisid keriloomad (63% kogu zooplanktoni biomassist), suurima biomassiga oli liik *Asplanchna priodonta* (0,78 g/m³, 88% rühma biomassist). Aerjalgsetest (33% zooplanktoni biomassist) olid suurema biomassiga vähikvastsed ja noorjärgud.

Vesikirbulistest oli suurima biomassiga liik *Diaphanosoma brachyurum* (0,02 g/m³, 46% rühma biomassist).

2.21.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3140 (mändvetikakooslustega kalgiveelised järved). Ahvenjärve veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1972, 1982, 1991, 2001, 2003 ja 2011. Järves registreeriti 2013. aastal 27 liiki veetaimi – 15 kaldavee-, 2 ujulehtedega, 2 uju- ja 8 veesisest taime (lisa 1).

Järve kaldad on valdavalt õõtsikulised, õõtsiku laius ulatus järve kirde- ja kaguosas maksimaalselt 30 meetrini. Õõtsikul domineeris harilik soosõnajalg koos laialehise hundinuia,

niitja ja ümartarnaga. Madalas kaldavees, vahetult õõtsiku servas, olid sagedad ka harilik pilliroog, pudeltarn ja konnaosi. Järve loode- ja lääneosas, mille kallastel paiknevad talud, levis ka haruline jõgitakjas ning harilik kalmus. Kaldaveetaimede vööndist leiti 1 pallise ohtrusega väikest lemmelt ning õõtsiku servast ja sügavamalt avaveest ka konnakilbukat. Ujulehtedega taimed levisid lünkliku vööndina, esinedes järve kirde-, lääne-, lõuna- ja edelaosas. Selle vööndi kõige ohtramaks liigiks oli ujuv penikeel, üksikute kogumikena leiti järve edelaosast ka väikest vesiroosi (LK III kategooria). Veesiseses taimestikis domineerisid mändvetikad (*Chara globularis*, *C. rudis* A.Br.), ohtruselt järgnesid vesikarikas, ogaterav penikeel ja harilik vesihernes. Kuna järv on väga madal, katsid veesisesed taimed (peamiselt mändvetikad) kogu veekogu põhja. Vesikarikas levis lünkliku vööndina nii õõtsiku servas kui sügavamal avavees. Järve edelaosas levisid mändvetikad tihedate veepinnani ulatuvate mattidena, ka vesikarikas levis seales järveosas pideva ning laia vööndina vahetult õõtsiku servas. Varemalt on järvest leitud nõtket näkirohtu (*Najas flexilis* (Willd.) Roskt. & Schmidt; LK I kategooria) ning harva esinevat haruldast taimeliiki – punakat penikeelt (*Potamogeton rutilus* Wolfg.) seekord ei leitud. Niitjaid vetikaid esines 2 palli väärtuses, mis näitab halba seisundit. Hinnates järve ökoloogilist seisundit II tüüpi järvedele iseloomulike suurtaimestiku näitajate alusel oli järve seisund nii 2003, 2011 kui ka 2013. aastal hea (tabel 2.21.5.1). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Ahvenjärv 2013. aastal kõrge looduskaitselise väärtusega (tabel 2.21.5.2.)

Tabel 2. 21.5.1. Päidla Ahvenjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	2003	2011	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Char, Pot=Utr:II	Char, Str:II	Char, Str:II
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV	2:III	1:III
Mändvetikataimede või sammalde liikide ohtrus	4:II	4:II	5:II
Kardheina või ujutaimede ohtrus	0:I	2:II	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	?	2:III

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

Tabel 2.21.5.2. Päidla Ahvenjärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
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

2.21.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti lõunakalda lähedalt õõtsikserval. Domineerisid tiigipäeviku (*Cloeon dipterum*) vastsed (tabel 3.6.1), haruldasi liike polnud. Seisund suurselgrootute järgi oli väga hea, kuigi proovivõtuajal hõljus vees hulga talvel lämbunud kalu. Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.22. Päidla Mõisajärv (Päidla järv)



Foto 2.22.1. Päidla Mõisajärv 25.06.2013. Foto I. Ott.

2.22.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

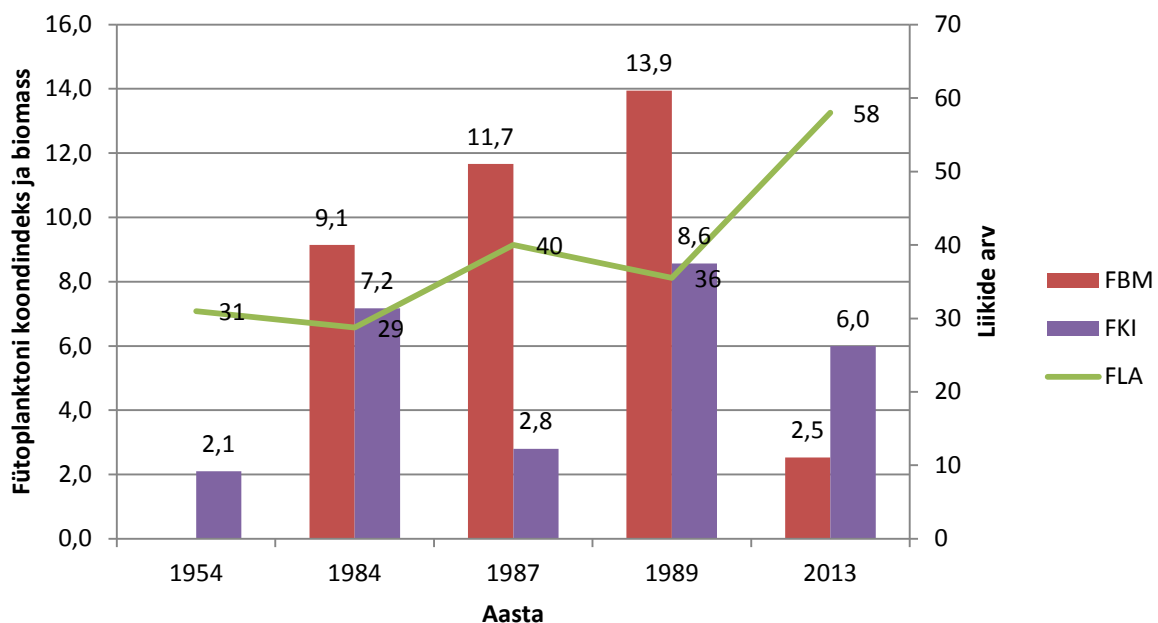
Vee värvus kollakasroheline, hägune (**Lisa 5**). Läbipaistvus 2,6 m. Kollase aine sisaldus 4 mg/l. Vesi oli aluseline, pH 8,24. Pinnalähedal oli vesi hapnikuga üleküllastunud (O_2 9,1 mg/l; 110,1%), hapnik kaob 4-ndal meetril. Integraalses proovis oli üld-P sisaldus 0,04 mgP/l, fosfaatioone leiti 0,002 mgP/l. Üld-N sisaldus oli 833 mgN/l. Mineraalsetest lämmastiku vormidest domineerisid NH_4^+ ioonid (0,083 mgN/l), NO_3 ioone leiti 0,004 mgN/l. Üldaluselisus (HCO_3) ja elektrijuhtivus olid kõrged, keskmised väärtused vastavalt 3,6 mg-ekv/l ja 329 μ S/cm. Keskmise lahustunud ainete sisaldus oli 242 mg/l. Päidla Mõisajärv (VRD tüüp II) on madal, kareda- ja heledaveeline. Vee seisund pH (8,24), üld-N (0,833 mgN/l), üld-P (0,04 mgP/l) ja SD (2,6 m) järgi hea.

2.22.2. Hüdromorfoloogia

Päidla Mõisajärve veetase oli keskmine. Järve kalda-alal paiknevad majapidamised ning lähedusest möödub sõidutee. Seetõttu võib esineda oht järve kalda-ala looduslikkusele. Avalik ujumisala Päidla Mõisajärve ääres puudub. Järve hüdromorfoloogia seisund on hea.

2.22.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni biomass oli madal ($2,53 \text{ g/m}^3$), liikide arv oli kõrge (58). Domineerisid räni-, vaguvibur-, neel- ja sinivetikad. Ränivetikatest olid arvukad *Synedra acus var. angustissima*, *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata var. angustissima*, sinivetikatest *Aphanizomenon* perekonna esindaja. Vaguviburvetikatest andis oma suurte mõõtmete tõttu suhteliselt kõrge biomassi *Peridinium willei*. Neelvetikatest olid arvukad perekonna *Cryptomonas* esindajad. Varasemalt on Päidla Mõisajärve fütoplanktonit uuritud neljal aastal. 80ndatel oli fütoplanktoni biomass ja fütoplanktoni koondindeks kõrgemad kui 2013. a. Liikide arv on võrreldes varasemate aastatega suurenenud keskmiselt tasemelt kõrgele (joonis 2.22.3.1).



Joonis 2.22.3.1. Päidla Mõisajärve fütoplanktoni koondindeks (FKI), biomass (FBM) ja liikide arv (FLA) erinevatel aastatel.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund 2013. a. fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- hea; ühtluse indeks (J)- hea (Lisa 6).

2.22.4. Zooplankton

Päidla Mõisajärve veeproovist määrati 19 zooplanktoni taksonit, s. h. kaheksa koorikloomaliiki. Zooplanktoni arvukus oli 25. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($2078 \cdot 10^3$ is./m³) ja biomass oli suur (6,2 g/m³).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (84% zooplanktoni arvukusest), kus väga kõrge arvukusega esinesid *Keratella cochlearis*, *Kellicottia longispina* ja *Polyarthra* sp. (vastavalt $906 \cdot 10^3$ is./m³, $415 \cdot 10^3$ is./m³ ja $321 \cdot 10^3$ is./m³).

Aerjalgseid oli 12% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli vähikvastsetel nauplii (63% rühma arvukusest, $153 \cdot 10^3$ is./m³). Täiskasvanud isenditega olid esindatud liigid *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ja *Eudiaptomus graciloides*.

Vesikirbuliste faunas oli viis liiki: *Daphnia cucullata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris*, *Leptodora kindti* ja *Chydorus sphaericus*. Nimetatud liikidest on Eesti väikejärvedes harvem esinev liik *Leptodora kindti*. Suurima arvukusega oli liik *Daphnia cucullata* ($46 \cdot 10^3$ is./m³, 52% rühma arvukusest).

Biomassilt domineerisid vesikirbulised (87% kogu zooplanktoni biomassist), suurima biomassiga oli liik *Leptodora kindti* (4,93 g/m³, 91% rühma biomassist). Aerjalgsetest (33% zooplanktoni biomassist) oli suurima biomassiga liik *Eudiaptomus graciloides* (0,35 g/m³, 49% rühma biomassist).

Suhteliselt mitmekesine Eesti väikejärvedele iseloomulik koorikloomade fauna väärrib kindlasti kaitset.

2.22.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega sügav järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Mõisajärve veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1954 ja 1984. Järves registreeriti 2013. aastal 44 liiki veetaimi – 33 kaldavee-, 4 ujulehtedega ja 7 veesisest taime (lisa 1).

Kaldaveetaimestik ääristas kogu kaldajoont keskmiselt 10-15 m laiuse vööndina, järve edela- ning kirdesopistustes esines õõtsikut. Õõtsiku laiuseks mõõdeti järve edelaosas kuni 50 m ja kirdeosas 30 m. Peamisteks liikideks olid harilik pilliroog ja tarnad, ohtruselt järgnesid konnaosi, järvkaisel, laialehine hundinui ja harilik soosõnajalg. Elamutega kaldapiirkonnas leidis harilikku kalmust. Kaitsealustest kaldaveetaimedest leiti kahkjaspunast (LK III kategooria) ja balti sõrmkäppa (LK II kategooria). Ujulehtedega taimestik levis valdavalt kaldaveetaimede vööndis, harvemini iseseisva vööndina. Kirde ja edelasopistustes oli ujulehtedega taimede levik laiaulatuslikum, kus registreeriti vööndi laiuseks kuni 30 m. Selles vööndis domineeris keskmine vesikupp (*N. x spenneranda* Gaud. [*N. lutea* x *N. pumila*]), ohtruselt järgnes ujuv penikeel. Järve kirdeosast leiti üksikute kogumikena vesiroosi (*Nymphaea* sp.). Kuna vesiroosil õied puudusid, siis jäi liik selgitamata. Arvatavasti oli tegemist valge vesiroosiga, mida on varemalt järvest leitud. Sarnaselt Päidla Uibu- ja Kõverjärvele on vesirooside ohtrus järves langenud. Veesisene taimestik moodustab enam-vähem pideva vööndi. Selles vööndis domineeris harilik vesisammal, ohtruselt järgnes läik-penikeel. Üksikute kogumikena leiti veel vesikarikat, sõõr-särjesilma, räni-kardheina ja mändvetikaid (*Chara intermedia*). Räni-kardheina ja sõõr-särjesilma leiti järve kirdeosa kaldalähedasest piirkonnast, väljavoolu lähedalt; vesikarikat leiti sissevoolu lähedalt ning mändvetikaid leiti järve idaosa sopistusest. Varem (1954) domineerisid veesiseses taimestikus kanada vesikat koos sõõr-särjesilma ja räni-kardheina, ohtralt leidis ka penikeeli. Viimasel uurimiskorral (1984) levis ohtramalt hoopiski läik-penikeel. Veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 3,8 m, mis on hea näitaja. Niitjaid vetikaid leiti 1 palli väärtuses. Järve seisund oli III tüüpi järvedele iseloomulike taimenäitajate alusel 1954. aastal kesine ning 1984 ja 2013. aastal hea (tabel 2.22.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Mõisajärv 2013. aastal väga kõrge looduskaitselise väärtusega (tabel 2.22.5.2.).

Tabel 2.22.5.1. Päidla Mõisajärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1954	1984	2013
Veesisese taimestiku maksimaalne levikusügavus (m)	-	2,3:III	3,8:II

Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nu=Cer=E lo=Ran:III	Nu,Pot(nat)= Pot:II	Bry=Nu,Pot =Pot(nat):II
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	2:II	2:III	2:II
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	2:III	2:III	3:I
Kardheina või ujutaimede ohtrus	3:III	0:I	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	?	1:II
Koondhinnang	III:kesine	II:hea	II:hea

Tabel 2.22.5.2. Päidla Mõisajärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
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 looduskaitseline väärtus (A,B,C,D)	A

2.22.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti idakalda lähedalt liivaselt põhjalt.

Domineerisid tiigipäeviku (*Cloeon dipterum*) vastsed (tabel 3.6.1), haruldasi liike polnud.

Seisund suurselgrootute järgi oli hea. Varem pole järve seisundit suurselgrootute järgi hinnatud.

2.22.7. Kalad

2013. a. toimus kalastiku katsepüük 30.-31. juulil. Tabasime 5 kalaliiki (2 sugukonda) - ahvenlastest *Perca fluviatilis*, karpkalalastest *Abramis brama*, *Leucaspius delineatus*, *Scardinius erythrophthalmus* ja *Rutilus rutilus*; $TW_A: TW_K = 0,42$ (domineerivaks liigiks oli *A. brama*). 'Nordic'-tüüpi seirevõrkude ($n = 4$) saak ($WPUE = 757,8$ g jäi Eesti väikejärvede keskmist selgelt madalamaks, kuid $NPUE = 190,2$ isendit osutab hüpertroofsele veekogule), RAI (0,04) alusel oli röövtoidulise ahvenlaste osakaal väga madal; KI (0,94) näitas lepiskalade selget domineerimist selles veekogus. Simpsoni D indeksi alusel domineerisid arvukuselt kolm ja massilt neli liiki (Simpsoni D_n 2,53; Simpsoni D_w 4,21). Püügipiirkonnas ujusid kalad selgelt järvepinna lähedases veekihis. Litofiilseid liike saagis polnud. Litofütofiilseid liike oli üks. Katsepüügi piirkonnas oli saagis mediaanisendi kaal vaid 1,8 g, geomeetriline keskmine 2,4 g (saagis olid vaid üksikud isendid vanemad kui paariaastased). Suurim püütud ahven oli 22,6 cm, (TL) ja kaalus 133,7 g. Kaitsealused liigid puudusid. EQR3,5 hindab Päidla Mõisajärve seisundi kesiseks, veekogu kvaliteet elupaigana on samas aga napilt hea.

2.23. Päidla Suurjärv (Sillajärv, Näkijärv)



Foto 2.23.1. Päidla Suurjärv 27.06.2013. Foto I. Ott.

2.23.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oli rohekaskollane, hägune (Lisa 5). Läbipaistvus 2,7 m. Kollase aine sisaldus 5,88 mg/l. Vesi oli aluseline (pH 8,43). Pinnakiht hapnikuga üleküllastunud (O_2 9,9 mg/l; 120%) Põhjas hapnik puudus. Üld-P oli madal (0,025 mgP/l), fosfaatioone 0,001 mgP/l). Üld-N 0,83 mgN/l. Mineraalsetest lämmastikuvormidest NH_4^+ 0,035 mgN/l ja NO_3 0,002 mgN/l. Üldaluselisus (HCO_3^- 2,6 mg-ekv/l) ja elektrijuhtivus (252 μ S/cm) olid keskmised. Lahustunud aineid oli 195,8 mg/l. Päidla Suurjärv (VRD tüüp II) on madal, keskmiselt kareda- ja heledaveeline. Vee seisund pH (8,43) järgi on kesine. Üld-N (0,83 mg/l ja SD (2,7 m) järgi hea ja üld-P (0,025 mgP/l) järgi väga hea.

2.23.2. Hüdromorfoloogia

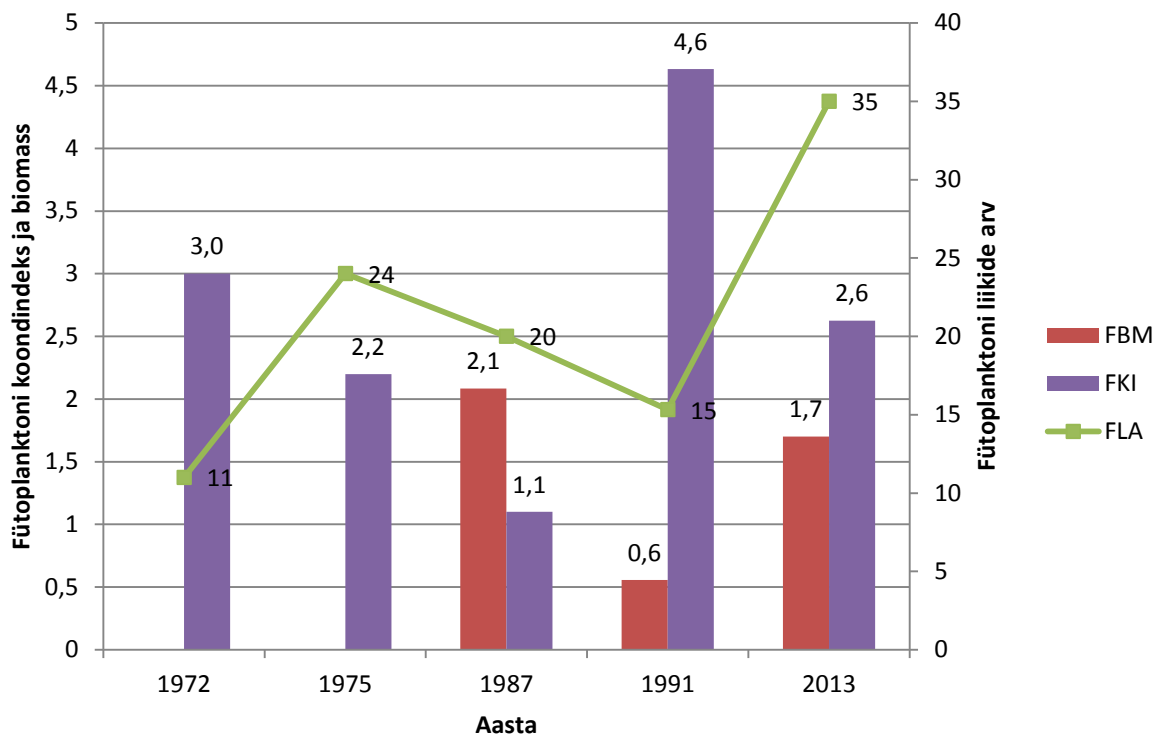
Päidla Suurjärv oli vaatluse ajal keskmine. Järve kaldal asub üks elamu ning kaugemal Ahvenjärve poole on veel üks majapidamine. Kalda-ala on peamiselt looduslik. Avalik suplusala järve ääres puudub. Hüdromorfoloogiline seisund on väga hea.

2.23.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni biomass oli madal ($1,7 \text{ g/m}^3$). Liikide arv oli keskmine (35).

Suurima biomassi proovi kogubiomassist andsid koldvetikad perekonnast *Uroglena* ja *Synura*.

Varasemalt on Päidla Suurjärve fütoplanktonit uuritud neljal korral. Fütoplanktoni koondindeksi järgi on veekogu seisund olnud hea, 1991. a. kesine (ületades hea ja kesise piiri, mis on 4). Fütoplanktoni biomass on olnud madal (joonis 2.23.3.1).



Joonis 2.23.3.1. Päidla Suurjärve fütoplanktoni koondindeks (FKI), biomass (FBM) ja liikide arv (FLA) erinevatel aastatel.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund 2013. a. fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühtluse indeks (J)- kesine (Lisa 6).

2.23.4. Zooplankton

Päidla Suurjärve veeproovist määrati 15 zooplanktoni taksonit, s. h. seitse koorikloomaliiki. Zooplanktoni arvukus oli 27. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($962 \cdot 10^3$ is./m³) ja biomass oli keskmine ($1,05$ g/m³).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (75% zooplanktoni arvukusest), kus väga kõrge arvukusega esinesid *Polyarthra* sp. ja *Keratella cochlearis* (vastavalt $471 \cdot 10^3$ is./m³ ja $206 \cdot 10^3$ is./m³).

Aerjalgseid oli 22% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli vähikvastsetel *nauplii* (74% rühma arvukusest, $156 \cdot 10^3$ is./m³). Täiskasvanud isenditega olid esindatud liigid *Mesocyclops leuckarti* ja *Eudiaptomus gracilis*.

Vesikirbuliste faunas oli viis liiki: *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Ceriodaphnia pulchella* ja üks määramata liik. Suurima arvukusega oli liik *Bosmina longirostris* ($11 \cdot 10^3$ is./m³, 31% rühma arvukusest).

Biomassilt domineerisid keriloomad (53% kogu zooplanktoni biomassist), suurima biomassiga oli liik *Asplanchna priodonta* ($0,37$ g/m³, 67% rühma biomassist). Aerjalgsetest (32% zooplanktoni biomassist) olid suurima biomassiga vähikvastseted (44% rühma biomassist). Vesikirbulistest oli suurima biomassiga liik *Ceriodaphnia pulchella* ($0,08$ g/m³, 51% rühma biomassist).

2.23.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3140 (mändvetikakooslustega kalgiveelised järved). Suurjärve veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1972, 1991, 2001, 2003, 2005 ja 2011. Järves registreeriti 2013. aastal 47 liiki veetaimi – 30 kaldavee-, 3 ujulehtedega, 1 uju- ja 13 veesisest taime (lisa 1).

Metsaste kallastega järv, mis on tugevasti mudastunud kanali kaudu ühenduses Ahvenjärvega. Suurjärve kaldavee-, ujulehtedega ja veesisene taimestik oli sarnane Ahvenjärve taimestikule,

kuid erinevalt Ahvenjärvest oli Suurjärve taimestik liigirohkem. Kaldaveetaimestikus domineeris harilik soosõnajalg, ohtruselt järgnesid tarnad (pudel-, niitjas-, karvane, kraav-, soo- ja kollane tarn), konnaosi ja harilik pilliroog. Järve edelaosast leiti kahkjaspunast sõrmkäppa (LK III kategooria, leiukohad **lisas 7**). Ujulehtedega taimestiku vööndis domineeris väike vesiroos (LK III kategooria; esmakordne leid), üksikute kogumikena levisid veel kollane vesikupp ja ujuv penikeel. Väike vesiroos levis hajusalt kogu kaldajoone ulatuses, üksikute kogumikena ka sügavamal avavees. Ujulehtedega taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 2,4 m. Ujutaimedest leiti konnakilbukat. Veesiseses taimestikus domineerisid mändvetikad (*Chara aspera* Deth. ex Willd., *C. rudis*, *C. globularis*, *C. hispida*), mis katsid praktiliselt kogu järve põhja. Vahetult kaldavee taimede vööndi servas esines ka mändvetikatest ning muust veesisesest taimestikust vaba vett. Lisaks mändvetikaile levisid järves ohtramalt ka vesikarikas ja harva esinev punakas penikeel. Järve lõuna- ning kirdeosast leiti ka harilikku vesisammalt. Suur osa leitud sammaldest olid surnud ning mattunud mändvetika mattide alla. Niitjaid vetikaid esines 1 palli väärtuses. Hinnates järve seisundit II tüüpi järvedele iseloomulike veetaimestiku näitajate alusel oli Suurjärve seisund nii 2005, 2011 kui ka 2013. aastal hea (**tabel 2.23.5.1**). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Suurjärv 2013. aastal väga kõrge looduskaitse väärtusega (**tabel 2.23.5.2**.)

Tabel 2.23.5.1. Päidla Suurjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	2005	2011	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Char,Pot=Str:II	Char, Str=Pot:II	Char,Str:II
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV	1:III	0:IV
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	5:II	4:II	4:II
Kardheina või ujutaimede ohtrus	0:I	1:II	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	?	1:II
Koondhinnang	II:hea	II:hea	II:hea

Tabel 2.23.5.2. Päidla Suurjärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
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 looduskaitseväärus (A,B,C,D)	A

2.23.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti põhjakalda paadisadama lähedalt detriidisel põhjalt. Domineerisid hariliku mudapäeviku (*Caenis horaria*) vastsed (tabel 3.6.1). Proovis oli Natura II ning IV kategooria liigi, suure rabakiili (*Leucorhina pectoralis*) vastseid. Seisund suurselgrootute järgi oli hea nagu samas kohas ka 2005. a.

2.23.7. Kalad

2013. a. toimus kalastiku katsepüük 30.-31 juulil. Tabasime 6 kalaliiki (3 sugukonda) - ahvenlastest *Perca fluviatilis*, karpkalalastest *Carassius carassius*, *Tinca tinca*, *Leucaspis delineatus* ja *Rutilus rutilus*; $TW_A: TW_K = 0,33$ (massilt domineerisid *C. carassius* ja *T. Tinca*, arvult *P. fluviatilis*). Lisaks püüdsime ühe suguküpse ja kaks juveniilset *Esox lucius* isendit. Nordic'-tüüpi seirevõrkude (n = 4) saak (WPUE = 1675,4 g ületab Eesti väikejärvede keskmist, kuid NPUE = 56,5 isendit osutab eutroofsele veekogule), RAI (0,07) alusel oli röövtoidulise ahvenlaste osakaal väga madal; KI (0,86) näitab lepiskalade selget domineerimist selles veekogus. Simpsoni D indeksi alusel valitsevad kalastikus arvukuselt

kaks ja massilt kolm liiki (Simpsoni D_n 1,5; Simpsoni D_w 3,1). Püügipiirkonnas ujusid kalad eelkõige järve põhjalähedases veekihis. Litofiilseid liigid saagis puudusid. Litofütofiilseid liike oli üks. Katsepüügi piirkonnas oli saagis mediaanisendi kaal vaid 2,7 g, geomeetriline keskmine 8,8 g. Suurim püütud ahven oli 23,4 cm, (TL) ja kaalus 147 g. Kaitsealused liigid puudusid. EQR3,5 hindab Päidla Suurjärve seisundi kesiseks, veekogu kvaliteedi elupaigana heaks.

2.24. Päidla Uibujärv



Foto 2.24.1. Päidla Uibujärv 27.06.2013. Foto I. Ott.

2.24.1. Hüdrokeemia ja -füüsika

Vee värvus kollane (Lisa 5), läbipaistvus põhjani. Kollase aine sisaldus 7,46 mg/l. Vesi aluseline, pH 8,41. Vesi on hapnikuga alaküllastunud (O_2 7,7 mg/l; 93,9%). Üld-P oli 0,042 mgP/l, fosfaatioone leiti 0,002 mgP/l. Üld-N oli 0,933 mgN/l, mineraalseid lämmastikühendeid oli vastavalt NH_4^+ 0,023mgN/l ja NO_3 mgN/l. Üldaluselisus (HCO_3^- 2,9

mg-ekv/l) ja elektrijuhtivus (304 $\mu\text{S}/\text{cm}$) olid keskmised. Lahustunud ainete sisaldus oli 197,6 mg/l. Päidla Uibujärv (VRD tüüp II) on pH järgi kesine, üld-N, üld-P ja SD järgi hea.

2.24.2. Hüdromorfoloogia

Päidla Uibujärve veetase oli keskmine. Järve ümbritseb mets ja võsa ning asustus järve kaldal alal puudub. Ranna-ala järve ääres ei ole. Päidla Uibujärve üldhinnang hüdromorfoloogia seisundile on väga hea.

2.24.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni biomass oli madal (1,1 g/m^3), liikide arv keskmine (36).

Domineerisid rohe-, kold- ja neelvetikad. Rohevetikatest oli arvukas *Pandorina charkowiensis*, koldvetikatest *Dinobryon divergens*, neelvetikatest perekonna *Cryptomonas* ja *Rhodomonas* esindajad.

Varasemad andmed Päidla Uibujärve fütoplanktoni kohta puuduvad.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund 2013. a.

fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühtluse indeks (J)- hea (Lisa 6).

2.24.4. Zooplankton

Päidla Uibujärve veeproovist määrati 12 zooplanktoni taksonit, s. h. neli koorikloomaliiki.

Zooplanktoni arvukus oli 27. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($825 \cdot 10^3$ is./ m^3) ja biomass oli väike (0,23 g/m^3).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (84% zooplanktoni arvukusest), kus domineeris *Polyarthra* sp. ($570 \cdot 10^3$ is./ m^3 , 69% rühma arvukusest).

Aerjalgseid oli 15% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli vähikvastsetel *nauplii* (92% rühma arvukusest, $135 \cdot 10^3$ is./ m^3). Täiskasvanud isenditega olid esindatud liigid *Mesocyclops leuckarti* ja *Eudiaptomus* sp.

Vesikirbuliste faunas oli kaks liiki: *Diaphanosoma brachyurum* ja *Ceriodaphnia pulchella*.

Biomassilt domineerisid keriloomad (64% kogu zooplanktoni biomassist), suurima biomassiga oli *Polyarthra* sp. (0,16 g/m³, 68% rühma biomassist). Aerjalgsetest (29% zooplanktoni biomassist) olid suurima biomassiga vähikvastsed (74% rühma biomassist). Vesikirbulistest oli suurima biomassiga liik *Ceriodaphnia pulchella* (0,03 g/m³).

2.24.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Uibujärve veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1972 ja 2002. Järves registreeriti 2013. aastal 31 liiki veetaimi – 22 kaldavee-, 4 ujulehtedega, 3 uju- ja 2 veesisest taime (lisa 1).

Järve kaldad on tugevalt soostunud ning õõtsikulised. Õõtsiku laiuseks mõõdeti valdavalt kuni 60 m. Kaldaveetaimestikus domineeris 5 pallise ohtrusega harilik soosõnajalg, 2 pallise ohtrusega järgnesid ubaleht, laialehine hundinui, soopihl, mürkputk, ahtalehine villpea, harilik jõhvikas ja tarnad. Võrreldes varasemaga on kaldaveetaimestiku liigiline koosseis üldjoontes endine, kuid liikide ohtrused on 1-2 palli väärtuses kasvanud. Kaitsealustest kaldaveetaimedest leiti järve edelaosast soo-neiuvaipa (LK III kategooria) ning edela- ja lõunaosast kahkjaspunast sõrmkäppa (LK III kategooria) (lisa 7). Kaitsealuse kahkjaspunase sõrmkäpa isendite arv ulatus paarikümne isendini. Vahetult õõtsiku servas levisid ujutaimed – 3 pallise ohtrusega vesilääts ja väike lemmel ning 1 pallise ohtrusega konnakilbukas. Ujutaimede ohter esinemine viitab toiteainete olemasolule vees. Ujulehtedega taimestik moodustas hõreda ning lünkliku võõndi. Selles võõndis levisid võrdsele ohtrusel nii kollane vesikupp kui ka ujuv penikeel. Vesiroose leiti vaid üksikute kogumikena, neist väikest vesiroosi (LK III kategooria) leiti Uibujärvest esmakordselt. Varemalt (1972) levis valge vesiroos (LK III kategooria) järves ohtramalt, käesolevaks aastaks oli tema ohtrus 2 palli väärtuses langenud. Lisaks eelnevale ei leitud käesoleval aastal vesi-kirburohtu, mis viimati esines 1972. aastal. Veesisene taimestik on liigiliselt koosseisult vaesunud. Kui varemalt (1972) levis järves 12 veesisest taime, siis käesolevaks aastaks oli nende arv kahanenud 2-le liigile. Veesiseses taimestikust domineeris 2013. aastal 5 pallise ohtrusega räni-kardhein, mis kattis kogu veekogu põhja. Ohtruselt järgnes räni-kardheinale vesikarikas, mis levis vahetult õõtsiku servas ning vähemal määral järve keskosa avavees. Varasemal aastal (1972) domineerisid järves mändvetikad, ohtruselt järgnesid veesamblad ning räni-kardhein. Lisaks

leiti 1972. aastal väiksel ohtrusel ka kanada vesikatku, männas-vesikuuske, harilikku vesihernest, vesikarikat ning penikeeli (pikk, läik-, kaelus- ja tömbilehine penikeel) mida seekord ei leitud. Mändvetikaid leiti viimati 2002. aastal, kuid selleks ajaks domineeris veesiseses taimestikis juba räni-kardhein (ohtrus 2 palli) ning muud liigid (ogaterav, läik-, tömbilehine penikeel (*P. obtusifolius* Mert. & W.D.J.Koch) ja mändvetikad) esinesid vaid üksikute kogumikena. Seega on järve seisund järjest halvenenud ning headele eutroofsetele järvedele iseloomulik mändvetika kooslus on asendunud halbadele eutroofsetele järvedele iseloomuliku räni-kardheina kooslusega. Niitjaid vetikaid leiti 1 palli väärtuses. Hinnates järve seisundit II tüüpi järvedele iseloomulike veetaimestiku näitajate alusel oli järve seisund 1972. aastal hea, 2002. aastal kesine ning 2013. aastal halb (tabel 2.24.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Uibujärv 2013. aastal keskmise looduskaitse väärtusega (tabel 2.24.5.2.)

Tabel 2.24.5.1. Päidla Uibujärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1972	2002	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Char,Nu,Cer= Bry=Nym=Sp ir:II-III	Nu,Cer:III-IV	Cer, Lem=Spir:IV
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	1:III	1:III	0:IV
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	4:II	1:III	0:IV
Kardheina või ujutaimede ohtrus	2:II	2:II	5:IV
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	?	1:II
Koondhinnang	II:hea	III:kesine	IV:halb

Tabel 2.24.5.2. Päidla Uibujärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
---------	------

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)	C

2.24.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti loodekaldalt õõtsikserval. Domineerisid tiigipäeviku (*Cloeon dipterum*) vastsed (tabel 3.6.1). Proovis leidis Natura IV kategooria liigi, hännak-rabakiili (*Leucorrhinia caudalis*) vastseid. Järve seisund suurselgrootute järgi oli hea. Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.25. Päästjärv



Foto 2.25.1. Päästjärv 14.06.2013. Foto A. Rakko.

2.25.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vee värvus punakaspruun (**Lisa 5**), läbipaistvus 2,5 m. Kollase aine sisaldus 12,3 mg/l. Vesi oli pinnalähedal kergelt aluseline (pH 7,95) põhja lähedal kergelt happeline (pH 6,57), keskmine pH oli 7,24. Üld-P oli 0,024 mgP/l, fosfaatioone leidus 0,003 mgP/l. Üld-N oli 0,783 mgN/l. Mineraalsetest vormidest leidus NH_4^+ ioone 0,018 mgN/l ja nitraatioone 0,002 mgN/l. Üldaluselisus (HCO_3^-) ja elektrijuhtivus olid keskmised, vastavalt 1,8 mg-ekv/l ja 158,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Lahustunud ainete sisaldus 114 mg/l. Päästjärv (VRD tüüp II) on madal, keskmise karedusega punakaspruuni veega järv. Vee seisund pH ja üld-P järgi on väga hea, üld-N ja SD järgi hea.

2.25.2. Hüdro-morfoloogia

Päästjärve veetase oli hüdro-morfoloogiliste andmete kogumise ajal keskmine. Järve kalda-ala on peamiselt looduslik ning avalik ujumisala puudub. Päästjärve hüdro-morfoloogiline seisund on väga hea.

2.25.3. Fütoplankton

Liikide arv loendusproovides oli keskmine (30), biomass keskmine (1,40 mg*L⁻¹).

Fütoplanktoni koondindeks (FKI) oli keskmine, mesotroofselt tasemel. Biomassi osas domineeris tativetikas *Gonyostomum semen* (23% kogu biomassist), järgnesid koldvetikas *Dinobryon sertularia*, sinivetikas *Limnothrix pseudovacuo-lata* ja neelvetikad perekonnast *Cryptomonas*.

Viimati vaadeldi järve fütoplanktoni näitajaid 2004. aastal. Biomass oli kevadel pinnal madal, põhjas keskmine; suvel pinnal keskmine, põhjas madal. Domineerisid sinivetikas *Limnothrix redekei* ja *Aphanizomenon gracile*, koldvetikas *Dinobryon bavaricum*. Tativetikas puudus mõlemal proovivõtukorral. Üldnäitajate poolest sarnane 2013. aastale, erinevus on vaid dominantides. Kuna 2013. võeti proove vaid korra, on selle põhjal raske muutusi välja lugeda.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Päästjärve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea (Lisa 6).

2.25.4. Zooplankton

Päästjärve veeproovist määrati 14 zooplanktoni taksonit, s. h. kuus koorikloomaliiki.

Zooplanktoni arvukus oli 14. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge (939*10³ is./m³) ja biomass oli väike (0,54 g/m³).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (72% zooplanktoni arvukusest), kus väga kõrge arvukusega esinesid *Polyarthra* sp. ja *Keratella cochlearis* (vastavalt 294*10³ is./m³ ja 291*10³ is./m³).

Aerjalgseid oli 16% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli vähikvastsetel nauplii (73% rühma arvukusest, 111*10³ is./m³). Täiskasvanud isenditega oli esindatud liik *Mesocyclops leuckarti*.

Vesikirbuliste faunas oli viis liiki: *Daphnia cucullata*, *D. cristata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris* ja *Ceriodaphnia pulchella*. Suurima arvukusega oli liik *Bosmina longirostris* ($96 \cdot 10^3$ is./m³, 84% rühma arvukusest).

Biomassilt domineerisid koorikloomad – aerjalgsed ja vesikirbulised (vastavalt 64% ja 21% zooplanktoni kogubiomassist). Aerjalgetest oli suurima biomassiga liik *Mesocyclops leuckarti* (1,63 g/m³, 47% rühma biomassist). Vesikirbulistest oli suurima biomassiga liik *Bosmina longirostris* (0,09 g/m³, 79% rühma biomassist).

2.25.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Järve veetaimestikku pole varasematel aastatel uuritud. Järves registreeriti 2013. aastal 44 liiki veetaimi – 36 kaldavee-, 5 ujulehtedega ja 3 veesisest taime (lisa 1).

Järve kaldad olid enamasti õõtsikulised, järve idaosas metsased. Õõtsiku laiuseks mõõdeti järve edelaosas kuni 130 m, lääneosas kuni 60 m ning loode- ja põhjaosas kuni 30 m. Metsaste kallastega järveosades moodustasid kaldaveetaimed kitsa vööndi (keskmiselt 3 m laiune vöönd). Kaldaveetaimestikus domineerisid turbasamblad koos tarnadega (pudel-, kraav-, karvane, soo-, niitjas-, harilik, muda- ja sale tarn), ohtruselt järgnesid villpead (ahtalehine ja tupp-villpea), ussilill, mürkputk, konnaosi, soovõhk, soopihl, ubaleht ja rabakas. Kaitsealustest kaldataimedest leiti kahkjaspunast sõrmkäppa (LK III kategooria, lisa 7). Ujulehtedega taimestik domineerisid vesiroosid (valge ja väike vesiroos, mõlemad LK III kategooria). Sagedad olid ka kollane vesikupp ning ujuv penikeel. Väike vesiroos levis valdavalt madalas kaldavees, õõtsiku servas, kuid valge vesiroos sügavamal avavees kuni 1,8 m. Kõige sügavamale avavette levis ujuv penikeel, selle liigi maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 2,4 m. Ujutaimi Päästjärvest ei leitud, mis on hea näitaja. Järve edela- (lõuna-) ja loode- (põhja-) osas levisid ujulehtedega taimed äärmiselt laia vööndina – lõunaosas kuni 70 laiuse vööndina ning põhjaosas kuni 30 m laiuse vööndina. Veesiseses taimestik domineeris harilik vesisammal, ohtruselt järgnesid räni-kardhein ja vesikarikas. Harilik vesisammal levis hajusalt kogu kaldajoone ulatuses, seevastu räni-kardheina leiti ohtralt vaid järve põhjaosast (Pästra oja lähte piirkonnas ning hoonestatud kaldapiirkonnast). Vesisammal on iseloomulik heas seisundis järvedele, kardhein seevastu halvas seisundis järvedele. Niitjaid vetikaid leiti 3 palli väärtuses, mis on kesine näitaja. Järve seisund oli II

tüüpi järvedele iseloomulike veetaimede näitajate alusel 2013. aastal pigem hea kui kesine (tabel 2.25.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Päästjärv 2013. aastal kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.25.5.2.)

Tabel 2.25.5.1. Päästjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nym=Bry,Cer=Nu =Pot(nat):III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	3:I
Kardheina või ujutaimede ohtrus	2:III
Suurte niitrohevetikate rohkus	1:II
Koondhinnang	II-III:hea-kesine

Tabel 2.25.5.2. Päästjärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
Esinduslikkus (A,B,C,D)	C
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	III
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	
Üldine looduskaitse väärtus (A,B,C,D)	B

2.25.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti lõunakalda lähedalt liivaselt põhjalt.

Domineerisid surusääsklaste (*Chironomidae*) vastsed (tabel 3.6.1), haruldasi liike polnud.

Seisund suurselgrootute järgi oli hea, nii nagu ka 2004. a.

2.26. Pühajärv



Foto 2.26.1. Pühajärv 2.08.2012. Foto K. Maileht.

2.26.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Järve vett analüüsiti aastatel 1951, 1957 (Eesti järved, 1968), 1978, 1981 ja 1986-1990 (Milius jt., 1991; Milius, 1992) ning ka aastatel 1992-2009.

Pühajärve vesi oli kollane ning suure läbipaistvusega (3,5 m; Lisa 5). Vesi oli nõrgalt aluseline ja pH oli pinnal 8,79 ning põhjas 8,54. Hapnikuolud pindmistes veekihtides olid head (106,7-109,6 %), põhjakihis oli hapnikusisaldus madalam (90,6 %). Kollase aine

sisaldus oli väike 3,8 mg/l. Üld-P sisaldus oli 0,022 mg P/l, millest fosfaatioonid oli 0,003 mg P/l. Üld-N sisaldus oli madal 0,495 mg/l. NH_4^+ sisaldus oli kõrge 0,089 mg N/l.

Nitraatioonide sisaldus oli 0,086 mg N/l. HCO_3^- oli 2,9 mg-ekv/l ja elektrijuhtivus ~280 $\mu\text{S/cm}$. Lahustunud ainete sisaldus Pühajärves oli 199,5-202,2 mg/l.

Pühajärv (VRD tüüp II) on keskmise karedusega heleda veega madal järv. Vee üld-P (0,022 mg/l), üld-N (0,495 mg/l) ja SD (3,5 m) järgi kuulus Pühajärv väga heasse, kuid pH (8,75) järgi kesisesse ökoloogilise seisundiklassi. Võrreldes 2012. aastaga oli Pühajärve veekvaliteet läbipaistvuse ja üld-N põhjal parem (vastavalt 2,63 m ja 0,66 mg N/l 2012. a.), üld-P järgi endine ning pH järgi halvem (2012. a. vee pH 7,82).

Vaatlusperioodil 1992-2012 on üld-P sisaldus olnud püsiv, kuid ilmneb üld-N suurenemise tendents. Secchi ketta nähtavus kaldus vähenema perioodil 1995-2005, kuid on hakanud pärast seda suurenema. Vee pH on kulgenud laineliselt ja kõige kõrgem tase esines 2000. aastate keskel.

2.26.2. Hüdromorfoloogia

Pühajärve veetase oli välitööde ajal keskmine. Pühajärve kaldaäärne ala on asustatud ning järve ümbritsevad sõiduteed. Seetõttu võib esineda ohtu järve kalda-ala looduslikkusele teatavatel keskkonnatingimustel. Avaliku ujumisala seisund on hea. Pühajärve hüdromorfoloogia seisundi üldhinnang on hea.

2.26.3. Fütoplankton

Pühajärve juulikuine biomass oli pinna ja põhja proovis madal. Liikide arv oli keskmine (Lisa 6).

Domineerisid kold-, rohe- ja ränivetikad. Koldvetikatest oli arvukas *Dinobryon divergens*, algrohevetikad ja ränivetikatest *Asterionella formosa* ja *Cyclotella* sp.

Pühajärve fütoplanktonit uuritakse iga-aastase väikejärvede seireprogrammi alusel.

Võrreldes eelmise aastaga on Pühajärve juulikuine liigiline koosseis sarnane. Biomass on ka eelmisel aastal olnud madal. Liikide arv on olnud madal kuni kõrge.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund 2013. a. fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- ; fütoplanktoni kooslus (FPK)- pinnal hea, põhjas väga hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühtluse indeks (J)- hea.

2.26.4. Zooplankton

Pühajärve veeproovist määrati 13 zooplanktoni taksonit, s. h. üheksa koorikloomaliiki.

Zooplanktoni arvukus oli 2. juulil võetud veeproovi põhjal kõrge ($238 \cdot 10^3$ is./m³) ja biomass oli suur (4,47 g/m³).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (45% zooplanktoni arvukusest), kus arvukaimalt esines *Polyarthra* sp. ($40 \cdot 10^3$ is./m³, 37% rühma arvukusest).

Vesikirbulisi oli 31% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli liigil

Diaphanosoma brachyurum (55% rühma arvukusest, $40 \cdot 10^3$ is./m³). Peale nimetatud liigi olid vesikirbulistest esindatud veel *Daphnia cucullata*, *D. galeata*, *Bosmina longirostris* ja *B. longispina*.

Aerjalgsete faunas oli neli liiki: *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides*, *M. crassus* ja *Eudiaptomus gracilis*. Suurim osa arvukusest oli vastsetel nauplii (43% rühma arvukusest), täiskasvanud isenditest oli arvukaim liik *Mesocyclops oithonoides* ($15 \cdot 10^3$ is./m³, 26% rühma arvukusest).

Biomassilt domineerisid koorikloomad – vesikirbulised ja aerjalgsed (vastavalt 88% ja 12% zooplanktoni kogubiomassist). Vesikirbulistest oli suurima biomassiga liik *Diaphanosoma brachyurum* (2,94 g/m³, 75% rühma biomassist). Aerjalgsetest oli suurima biomassiga liik *Eudiaptomus gracilis* (0,31 g/m³, 57% rühma biomassist).

Suhteliselt mitmekesine ja suuremõõtmeline Eesti väikejärvedele iseloomulik koorikloomade fauna väärrib kindlasti kaitset.

2.26.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega sügav järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Pühajärve veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1986, 1987, 1995, 1998, 2007 ja 2010. Järves registreeriti 2013. aastal 49 liiki veetaimi – 31 kaldavee-, 5 ujulehtedega, 2 uju- ja 11 veesisest taime (lisa 1).

Kaldaveetaimestiku koosseis ning ohtrused on sarnased varasematele aastatele. Selles vööndis levisid võrdsel ohtrusel harilik pilliroog, tarnad (sale, harilik, pudel- ja kraavtarn), jõgi-kõõlusleht ja haruline jõgitakjas (*Sparganium erectum coll. L.*). Sagedad olid ka konnaosi, järvkaisel, suurtulikas ja liht-jõgitakjas. Kaldaveetaimestik ääristas järve kaldajoont enam-vähem pideva vööndina, muutudes hõredaks ja katkendlikuks metsaste kallastega varjulistes järveosades ning puudus järve põhjaosa rannaaladel. Ujulehtedega ja veesisene taimeestik oli ohtram ning liigirikkam Mehitse kurus, Saare käärus, Mõisalahes ja Sulaoja lahes, mujal oli nende levik hajusam. Ujulehtedega taimeistikus domineeris kollane vesikupp, ohtruselt järgnesid ujuv penikeel ja vesi-kirburohi. Üksikute kogumikena leiti ka valget ning väikest vesiroosi (mõlemad LK III kategooria, leiukohad **lisas 7**). Neist väikest vesiroosi leiti järvest esmakordselt. Valget vesiroosi leiti viimati 1987. aastal, vahepealsel uurimisperioodil teda ei täheldatud. Ujutaimi (konnakilbukas, hulgajuurine vesilääts) leiti järvest esmakordselt. Veesisese taimeestiku dominandid pole muutunud, sagedamini esinevateks ning ohtramateks liikideks on endiselt kanada vesikatki, läik- ja kaelus-penikeel. Kaks viimati nimetatud liiki on iseloomulikud headele eutroofsetele järvedele. Ei leitud mädvetiktaimi, mis veel 1998 ja 2007. aastal levisid 2 palli väärtuses. Mändvetikate kadumine järvest on halb näitaja. Esmakordselt leiti vesikarikat, mis eelistab tuule eest varjatud madalaid lahesoppe. Veesisestest taimedest levis kõige sügavamale avavette räni-kardhein, selle liigi maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 4,5 m. Samblad levisid maksimaalselt 3,4 m, penikeeled 3,2 m ning ujulehtedega taimed 2,8 m sügavusele. Järves esines 2 palli väärtuses niitjaid vetikaid, mis on halb näitaja. Lisaks sellele katsid vetikad ka veesiseseid taimi. Järve seisund oli III tüüpi järvedele iseloomulike taimeestikunäitajate alusel nii 2010 kui ka 2013. aastal hea (**tabel 2.26.5.1**). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Pühajärv 2013. aastal väga kõrge looduskaitse väärtusega (**tabel 2.26.5.2**).

Tabel 2.26.5.1. Pühajärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	2010	2013		
Veesisese taimeestiku maksimaalne levikusügavus (m)	3,4:II	4,5:I		
Tähtsamad järjekorras	hüdrofüütide taksonid	ohtruse	Nu=Pot, Elo: II	Nu=Elo,Pot=Pot(nat):III

Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	4:II	2:II
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	1:III	1:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	0:I	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	2:III	2:III
Koondhinnang	II:hea	II:hea

Tabel 2.26.5.2. Pühajärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
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)	A

2.26.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti Kolga lahe idakalda lähedalt liivaselt põhjalt. Domineerisid hariliku mudapäeviku (*Caenis horaria*) vastsed (tabel 3.6.1), haruldasi liike

polnud. Seisund suurselgrootute järgi oli väga hea. Alates 2000. a. on Pühajärve põhja- ja idaosas tulemuseks olnud neljal korral väga hea ning kahel korral hea seisund.

2.26.7. Kalad

2010. a. toimus kalastiku katsepüük 13.-14. oktoobril järve keskosas. Tabasime 5 kalaliiki (2 sugukonda) - ahvenlastest ahvena, kiisa ja koha, karpkalalastest latika ja särje, $TW_A: TW_K = 0,3$ (lisaks 0,6 kg kohadele oli saagis arvukalt kuni 0,3 kg särge). Ülekaalukalt arvukaim karpkalalane oli särge, järgnes latikas. 'Nordic'-tüüpi seirevõrkude ($n = 4$) saak ($WPUE = 872,74$ g, $NPUE = 26$ isendit) iseloomustab vähetoitelist järve, $RAI (0,19)$ alusel on röövtoiduliste ahvenlaste osakaalu alla keskmise; $KI (0,8)$ lepiskalade tugevat ülekaalu. Simpsoni D indeksi alusel oli kalade liigirikkus keskmine (Simpsoni $D_n 2,35$; Simpsoni $D_w 2,96$). Enamus kaladest liikus järvepõhja läheduses. Litofiilseid liike üks, litofütofiilseid liike kaks. Katsepüügi piirkonnas domineerisid 7 – 12 cm kalad; mediaanisendid mass 19,6 g. Kaitsealused liigid puudusid, järve morfomeetriat ja kalastiku vanuselist struktuuri arvestava $EQR3,5$ väärtus hea. Kalastiku alusel on Pühajärve järve veekvaliteet väga hea.

2.27. Pülme



Foto 2.27.1. Pülme järv 5.07.2013. Foto K. Maileht.

2.27.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vee värvus kollane (Lisa 5), läbipaistvus 2,05 m. Kollase aine sisaldus 8,82 mg/l. Vesi kergelt aluselise reaktsiooniga (pinnalähedal pH 8,1), põhja lähedal neutraalne (pH 6,93), keskmine pH 7,13. Pinnalähedane vesi oli hapnikurikas (O_2 8,1 mg/l; 99,4%). Kolme meetri sügavusel oli hapnikku vaid 1,47 mg/l (13,3%). 4 m sügavusel hapnikku ei leidunud. Integraalses proovis oli üld-P sisaldus 0,034 mgP/l, fosfaatioone oli 0,002 mgP/l. Üldlämmastiku sisaldus oli 0,778 mgN/l, mineraalsetest lämmastikuühenditest oli NH_4^+ sisaldus 0,005 mgN/l ja NO_3^- sisaldus 0,001 mgN/l. Üldaluselisis (HCO_3^- 0,9 mg-ekv/l) ja elektrijuhtivus (72,7 $\mu S/cm$) olid madalad. Lahustunud ainete sisaldus oli 66,7 mg/l. Pülme järv (VRD tüüp V) on keskmise sügavusega, kollast värvi- pehmeveeline järv. Vee seisund pH järgi on hea, üld-N, üld-P ja SD järgi kesine.

2.27.2. Hüdromorfoloogia

Pülme järve veetase vaatluse ajal oli keskmine. Järve kaldanõlval asub paar elamut, kuid järve kalda-ala on peamiselt looduslik. Järve kirdeosas paiknev ujula on keskmises seisus. Pülme järve hüdromorfoloogia seisund on hea.

2.27.3. Fütoplankton

Biomass oli keskmine ($3,6 \text{ g/m}^3$), liikide arv kõrge (57). Domineerisid sinivetikad *Planktothrix agardhii* ja *Anabaena* perekonna esindajad.

Varasemad andmed Pülme järve fütoplanktoni kohta puuduvad.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund 2013. a.

fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- kesine; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- kesine; ühtluse indeks (J)- hea (Lisa 6).

2.27.4. Zooplankton

Pülmejärve veeproovist määrati 20 zooplanktoni taksonit, s. h. 10 koorikloomaliiki.

Zooplanktoni arvukus oli 5. juulil võetud veeproovi põhjal kõrge ($476 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$) ja biomass oli väike ($0,64 \text{ g/m}^3$).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (88% zooplanktoni arvukusest), kus arvukaimalt esinesid *Polyarthra* sp. ja *Kellicottia longispina* (vastavalt 39% ja 35% rühma arvukusest, $163 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$ ja $144 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$).

Aerjalgseid oli 8% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli vähikvastsetel nauplii (77% rühma arvukusest, $28 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$). Täiskasvanud isenditega olid esindatud liigid *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ja *Eudiaptomus graciloides*.

Vesikirbuliste faunas oli seitse liiki: *Daphnia cucullata*, *D. cristata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris*, *B. longispina*, *Chydorus sphaericus* ja *Ceriodaphnia pulchella*. Suurima arvukusega oli liik *Diaphanosoma brachyurum* ($6 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$, 27% rühma arvukusest).

Biomassilt domineerisid koorikloomad – vesikirbulised ja aerjalgsed (vastavalt 41% ja 34% zooplanktoni kogubiomassist). Vesikirbulistest oli suurima biomassiga liik *Daphnia cristata*

(0,14 g/m³, 54% rühma biomassist). Aerjalgsetest oli suurima biomassiga liik *Eudiaptomus graciloides* (0,16 g/m³, 74% rühma biomassist).

Suhteliselt mitmekesine ja suuremõõtmeline Eesti väikejärvedele iseloomulik koorikloomade fauna väärrib kindlasti kaitset.

2.27.5. Suurtaimed

Pehme- ja heledaveeline järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3110 (liiva-alade vähetoitelised järved). Järve veetaimestikku on varem uuritud 1972. aastal. Järves registreeriti 2013. aastal 32 liiki veetaimi – 26 kaldavee-, 2 ujulehtedega ja 4 veesisest taime (lisa 1).

Pülme järve veetaimestiku koosseis ning ohtrused on viimase 41 aasta jooksul oluliselt muutunud. Metsaste, järskude, puude poolt varjutatud kallaste tõttu moodustas kaldaveetaimestik üldiselt kitsa vööndi. Järve lõuna-, kagu-, edela-, loode- ja lääneosas esines rohkem õõtsikulist järvekallast, kus levisid võrdsele ohtrusele kollane võhumõök ja tarnad (soo-, pudel-, kraav- ja niitjas tarn), ohtrusele järgnesid harilik soosõnajalg, soopihl ja ussilill. Järve lõunaosas registreeriti tarnaõõtsiku laiuseks umbkaudu kuni 60 m. Järve põhjakaldal levis peamiselt harilik pilliroog koos hariliku kalmusega ning idakalda kaldaveetaimestiku peamisteks liikideks olid ussilill, kollane võhumõök ja tarnad. Varasemal uurimisaastal (1972) levisid lisaks võhumõögale ohtralt ka harilik pilliroog, mürkputk, laialehine hundinui, alsid ja harilik kalmus. Viie viimati mainitud liigi ohtrus oli aga käesolevaks aastaks langenud kuni 2 palli võrra. Ujulehtedega taimestik levis valdavalt lünkliku ning kitsa vööndina. Selle vööndi laiuseks registreeriti kuni 10 m. Järve edela- või lõunaosas levisid ujulehtedega taimed üksiku tiheda kogumikuna ka järve kaldast kaugemal avavees. Selle vööndi taimedest leiti 2013. aastal vaid kollast vesikuppu ning vesi-kirburohtu, kuid varasemal uurimisaastal (1972) levisid lisaks neile ka vesiroosid ja ujuv penikeel. Ujulehtedega taimestiku dominandiks oli mõlemal uurimisaastal siiski kollane vesikupp. Ujutaimi pole järvest kunagi leitud, mis on hea näitaja. Veesiseses taimestikus on aset leidnud suured muutused. Kui varemalt (1972) levisid järves penikeeled (tõmbilehine, lapik, kähär (*Potamogeton crispus* L), ogaterav, läikpenikeel), vesikuusk (*Myriophyllum* sp), kanada vesikatk, harilik vesihernes ja määndvetikad (*Nitella* sp), siis käesoleval aastal (2013) leiti neist vaid läikpenikeelt. Uute liikidena levisid järves harilik vesisammal, sõõr-särjesilm ja kaeluspenikeel. Järve veesiseses taimestikus domineeris harilik vesisammal, ohtrusele järgnesid läikpenikeel ja sõõr-särjesilm. Varasema

uurimisaasta (1972) dominandiks oli läik-penikeel, ohtruselt järgnesid teised ülalmainitud penikeeled, vesikuused, Kanada vesikatki ja nitell. Ka veesisene taimestik levis valdavalt kitsa vööndina. Selle vööndi taimede (sammalde) maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 5,4 m, teised veesisesed taimed (särjesilmad, penikeeled) levisid valdavalt madalamas vees, kaldaveetaimede vööndi servas. Käesoleval aastal leiti järvest ka üksikute kogumikena niitjaid vetikaid. Hoolimata sellest, et taimestiku koosseisus on toimunud viimase ~40 aasta jooksul olulised muutused, on järve seisund taimestiku näitajate alusel endiselt kesine (tabel 2.27.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Pülme järv 2013. aastal keskmise looduskaitse väärtusega (tabel 2.27.5.2.)

Tabel 2.27.5.1. Pülme järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1972	2013
Sammalde levikusügavus (m)	?	5,4:II
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nu=Pot:III	Bry,Pot=Nu: III
Lahnarohtude või vesilobeelia ohtrus	0:IV	0:IV
Vesikatki (Elodea) või ujulehtedeta penikeelte ohtrus	3:III	2:III
Suurte niitvetikate rohkus	?	1:II
Koondhinnang	III:kesine	III:kesine

Tabel 2.27.5.2. Pülme järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
Esinduslikkus (A,B,C,D)	D
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)	C

2.27.6. Suurselgrootud

Järv on kas pehme või keskmise karedusega veega. Proov võeti põhjakalda paadisadama lähedalt liivaselt põhjalt. Domineerisid hariliku mudapäeviku (*Caenis horaria*) vastsed (tabel 3.6.1), haruldasi liike polnud. Suhteliselt pehmet vett näitab tõenäoliselt ainult ühe limuseliigi (*Pisidium* sp.) leidumine. Seisund suurselgrootute järgi oli väga hea, sõltumata sellest, kumma VRD tüübi alusel seda hinnata. Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

2.27.7. Kalad

2013. a. toimus kalastiku katsepüük 5.-6. augustil. Tabasime 5 kalaliiki (2 sugukonda) - ahvenlastest *Perca fluviatilis*, karpkalalastest *Abramis brama*, *Leucaspius delineatus*, *Scardinius erythrophthalmus* ja *Rutilus rutilus*; $TW_A: TW_K = 0,15$ (ülekaalukaks liidriks oli *Rutilus rutilus*). 'Nordic'-tüüpi seirevõrkude ($n = 4$) saak (WPUE = 1307,5 g, NPUE = 67 isendit) iseloomustab Pülme järve kui Eesti keskmist väikejärve, RAI (0,01) alusel oli röövtoiduliste ahvenlaste osatähtsus olematu; KI (0,93) alusel on väga vähe ka teisi röövkalaliike. Simpsoni D indeksi näitab, et kalade liigirikkus oli alla keskmise (Simpsoni D_n 1,7; Simpsoni D_w 1,6). Kiiresti süvenevas kaldalähedases piirkonnas ujusid kalad vee pinnakihis arvuliselt neli ja kaaluliselt kolm korda enam kui järve põhjal. Litofiilseid liike ei

püütud, litofütofiilseid liike oli üks. Katsepüügi piirkonnas oli saagis mediaanisendi kaal väga madal – 10,9 g, geomeetriline keskmine 16,1 g. Suurim ahven oli vaid 15,9 cm (TL) ja kaalus 33,2 g. Kaitsealused liigid puudusid. Vee kvaliteet kalastiku alusel (EQR3,5) hea, veekogu kvaliteet elupaigana kesine.

2.28. Restu järv, Otepää LP



Foto 2.28.1. Restu paisjärv 5.07.2013. Foto K. Maileht.

2.28.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vee värvus kollane, läbipaistvus 1,5 m (**Lisa 5**). Kollase aine sisaldus 6,23 mg/l. Vesi oli aluselise reaktsiooniga (pH 8,23-8,09), keskmine pH 8,16. Vesi hapnikuga alaküllastunud, pinnal oli O₂ sisaldus 8,08 mg/l; 89,7%. Põhja lähedal O₂ sisaldus 7,2 mg/l, 77,9%.

Integraalses proovis oli üld-P sisaldus 0,045 mgP/l, fosfaatioone oli 0,012 mgP/l. Üld-N sisaldus oli 0,73 mgN/l, Mineraalsetest lämmastikuühenditest oli NH₄⁺ sisaldus 0,036 mgN/l ja NO₃ sisaldus 0,044 mgN/l. Üldaluselisus (HCO₃⁻ 3,9 mg-ekv/l) ja elektrijuhtivus (346,5 µS/cm) olid keskmised. Lahustunud aineid oli 249,6 mg/l. Restu järv (VRD tüüp II) on

madal, heleda- keskmise karedusega veega. Vee seisund pH, üld-N ja üld-P järgi hea, SD järgi kesine.

2.28.2. Hüdro-morfoloogia

Restu paisjärve veetase oli keskmine. Järve kalda-ala looduslikkusele võib esineda oht teatud keskkonnatingimustes (foto 2.28.2.1). Paisjärve ääres ei ole avalikku ujumisala rekreatsiooniks. Restu järve hüdro-morfoloogia üldhinnang on kesine.



Foto 2.28.2.1. Restu järve veetaset mõjutav pais (foto K. Saar).

2.28.3. Fütoplankton

Proovi biomass oli madal ($0,97 \text{ g/m}^3$), liikide arv keskmine (28). Varasemad andmed Restu järve fütoplanktoni kohta puuduvad. 2013. a. domineerisid rohe- ja neelvetikad.

Rohevetikatest oli arvukam perekonna *Chlamydomonas* esindaja, neelvetikatest *Cryptomonas* sp. ja *Chroomonas* sp. Järv on tüüpiline makrofüüdi järv, mida näitavad ka fütoplanktoni liigiline koosseis ja nende madal biomass.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund 2013. a. fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühtluse indeks (J)- kesine (Lisa 6).

2.28.4. Zooplankton

Restu järve veeproovist määrati kaks zooplanktoni taksonit, s. h. üks koorikloomaliik.

Zooplanktoni arvukus oli 5. juulil võetud veeproovi põhjal madal ($11 \cdot 10^3$ is./m³) ja biomass oli väike (0,03 g/m³).

Suurima arvukusega oli vesikirbuliste rühm (64% zooplanktoni arvukusest), kus oli vaid üks liik *Chydorus sphaericus* ($7 \cdot 10^3$ is./m³). Aerjalgsete rühmas (27% zooplanktoni arvukusest) olid vaid vähikvastised *nauplii* ($3 \cdot 10^3$ is./m³). Keriloomade faunas oli *Polyarthra* sp.

Biomassilt domineerisid vesikirbulised (94% zooplanktoni kogubiomassist), aerjalgsete osa kogu zooplanktoni biomassist oli 5%.

2.28.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Varasem hinnang, tüüp 3130, ei kehti. Restu järve veetaimestikku pole varasematel aastatel uuritud. Järves registreeriti 2013. aastal 34 liiki veetaimi – 21 kaldavee-, 4 ujulehtedega, 4 uju- ja 5 veesisest taime (lisa 1).

Väike-Emajõe kunstlikult tekitatud paisjärve kaldaveetaimestik hõlmas umbkaudu 60% (4,98 ha) järve pindalast. Kaldaveetaimed (konnaosi, järvkaisel) katsid kohati hõredamalt, kohati tihedamalt järve idapoolset osa ning järve lõunapoolset väiksemat sopistust. Järve kitsama lõunaosa avavette oli tekkinud kaldaveetaimedest moodustuv saareke, millel domineeris laialehine hundinui koos hariliku konnarohu (*Alisma plantago-aquatica* L.), järvkaisla ja harulise jõgitakjaga. Kaldaveetaimede vööndis levisid võrdsel ohtrusel järvkaisel, tarnad ja konnaosi, ohtruselt järgnesid harilik vesiputk (*Oenanthe aquatica* (L.) Poir), harilik jõgiputk (*Sium latifolium* L.), harilik pilliroog ja laialehine hundinui. Lisaks neile leiti ka harilikku vesisulge (*Hottonia palustris* L.), mida siiski kohtab järvekallastel harva.

Ujulehtedega taimed katsid kogu paisjärve veepinda. Selles vööndis domineeris kollane vesikupp, võrdselt 2 pallise ohtrusega järgnesid väike vesiroos (LK III kategooria) ja ujuv

penikeel. Lisaks leiti üksikute kogumikena vesi-kirburohtu. Ujutaimedest leiti 2 pallise ohtrusega vesiläätse ja konnakilbukat ning 1 pallise ohtrusega väikest ning ristlemmelt. Ujutaimede rohkus viitab vabade toitesoolade olemasolule vees. Veesiseses taimestik domineeris räni-kardhein, ohtruselt järgnesid sõõr-särjesilm ja läik-penikeel. Lisaks neile leiti ka männas- ning tähk-vesikuuske. Kuna paisjärv on väga madal (maksimaalne registreeritud sügavus järve lääneosas – 1,6 m), levisid veesisesed taimed hajusalt kogu järves. Räni-kardhein levis ohtramalt järve avaveelises osas, kus kaldaveetaimed puudusid, seevastu läik-penikeel ning vesikuused eelistasid kasvada järvkaisla ja konnaosja vööndis. Sõõr-särjesilm levis valdavalt madalates mudastunud järvesoppides või kaldaveetaimede vööndi servas. Niitjaid vetikaid esines 3 palli väärtuses, levides nii avavees kui kaldaveetaimestiku vööndi servas. Ka niitjate vetikate rohkus viitab järve halvale seisundile. Kuna järves levis toiteainetelembene kaldavee- (haruline jõgitakjas, harilik kalmus, järvkaisel, laialehine hundinui), uju- (väike lemmel, ristlemmel, konnakilbukas, hulgajuurine vesiläätse) ja veesisene (räni-kardhein, sõõr-särjesilm, vesikuused) taimestik, hinnati järve seisund II tüüpi järvedele iseloomulike taimenäitajate alusel 2013. aastal kesiseks (tabel 2.28.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Restu järv 2013. aastal keskmise looduskaitse väärtusega (tabel 2.28.5.2.)

Tabel 2.28.5.1. Restu paisjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Nu,Cer:IV
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	2:II
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	0:IV
Kardheina või ujutaimede ohtrus	3:III
Suurte niitrohevetikate rohkus	3:IV
Koondhinnang	III:kesine

Tabel 2.28.5.2. Restu järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
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 looduskaitseväärus (A,B,C,D)	C

2.28.6. Suurselgrootud

Restu paisjärv on olemuselt Väikese Emajõe hüdro-morfoloogiliselt rikutud lõik. Kui seda tinglikult lugeda järveks, on ta tüübilt keskmise karedusega veega. Proov võeti läänekalda lähedalt kõvalt detriidiliselt-liivaselt põhjalt. Domineerisid seisuveelise tiigipäeviku (*Cloeon dipterum*) vastsed (tabel 3.6.1), haruldasi liike polnud. Seisund suurselgrootute järgi oli kesine, kui lugeda seda veekogu järveks, ning halb, kui vooluveekoguks. 2008.-2009. uuriti sama veekogu 3 korral, siis hinnati seisund kesiseks kuni heaks.

2.28.7. Kalad

2013. a. toimus kalastiku katsepüük 6.-7..augustil. Tabasime 7 kalaliiki (3 sugukonda) - ahvenlastest *Perca fluviatilis*, karpkalalastest *Abramis brama*, *Tinca tinca*, *Leucaspius delineatus*, *Scardinius erythrophthalmus* ja *Rutilus rutilus*; $TW_A: TW_K = 0,25$ (arvukaim liik oli *Rutilus rutilus*, järgnesid *Perca fluviatilis* ja *Scardinius erythrophthalmus*). Suurimaks

röövkalaks oli saagis *Esox lucius*, kuid püügis leidis sellest liigist ka samasuvine isend. Lisaks püüdsime hübriidi *Abramis brama* X *Rutilus rutilus*. 'Nordic'-tüüpi seirevõrkude (n = 4) saak (WPUE = 4003 g (põhiliselt suurte linaskite arvelt), NPUE = 63,5 isendit) iseloomustab eutroofset elukeskkonda, RAI (0,17) alusel oli röövtoiduliste ahvenlaste osa keskmine; KI (0,81) näitas lepiskalade tuntavat ülekaalu. Simpsoni D indeksi alusel oli kalade liigirikkus keskmine või üle selle (Simpsoni D_n 2,7; Simpsoni D_w 3,6). Litofiilseid liike saagis ei olnud. Litofütofiilseid liike üks. Katsepüügi piirkonnas oli saagis mediaanisendi kaal 47,7 g (geomeetriline keskmine 44,2 g), mis peegeldab kalastiku head vanuselist koosseisu. Suurim püütud ahven oli 28,3 cm, (TL) ja kaalus 290,3 g. Kaitsealused liigid puudusid. EQR3,5 alusel on Restu on hea kalastamisjärv, veekogu kvaliteet kalade elupaigana hea.

2.29. Räbijärv, Otepää LP



Foto 2.29.1. Rābijärv 25.06.2013. Foto I. Ott.

2.29.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

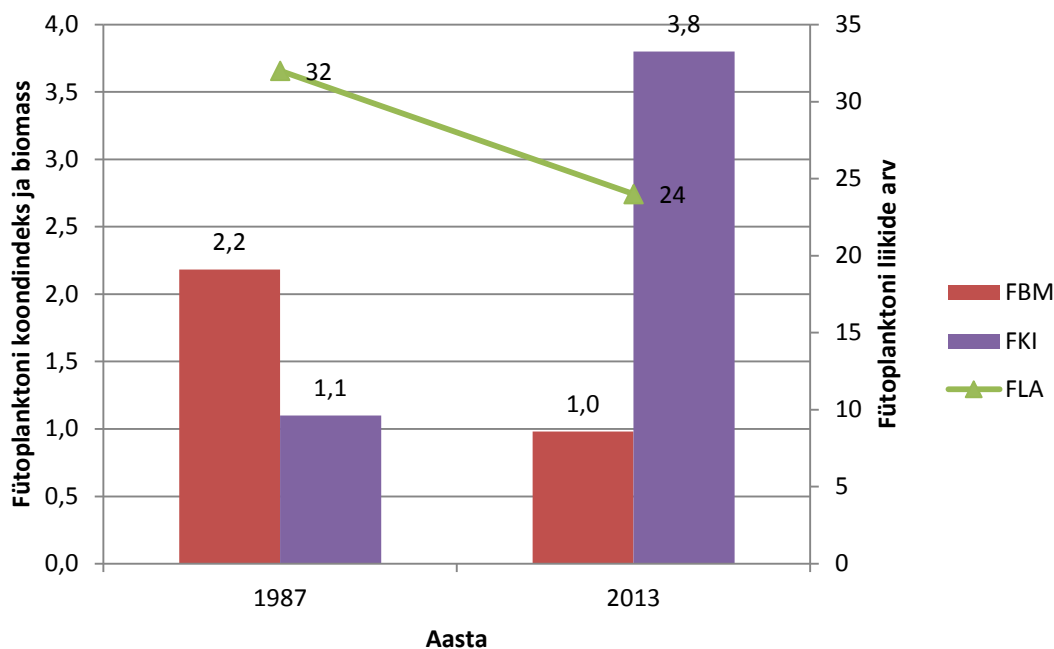
Vesi oli kollane, läbipaistvus põhjani. Kollase aine sisaldus 7,24 mg/l (Lisa 5). Vesi oli aluseline, pH 8,93. Hapniku sisaldus oli kõrge, 12,8 mg/l; 152%. Üld-P sisaldus oli 0,027 mgP/l, fosfaatioone 0,002 mgP/l. Üld-N Sisaldus 1,02 mgN/l, mineraalseid lämmastikuvorme oli vastavalt NH_4^+ 0,033 mg/Nl ja NO_3^- 0,003 mgN/l. Üldaluselisus (HCO_3^- 2,4 mg-ekv/l) ja elektrijuhtivus (261,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$) olid keskmised. Lahustunud ainete sisaldus oli 172,3 mg/l. Räbijärv (VRD tüüp II) on madal, keskmise karedusega, heledaveeline. Vee seisund oli pH järgi halb, üld-P ja üld-N järgi hea.

2.29.2. Hüdro-morfoloogia

Räbijärve veetase hüdro-morfoloogiliste andmete kogumise ajal oli keskmine. Järve läheduses paiknevad majapidamised koos põllu- ja heinamaadega. Selle tõttu võib esineda oht järve kalda-ala looduslikkusele teatavatel keskkonnatingimustel. Ranna-ala seisund on hea. Räbijärve hüdro-morfoloogia seisund on hea.

2.29.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni biomass ja liikide arv olid keskmisel tasemel (Lisa 6). Domineerisid kold- ja rohevetikad. Koldvetikatest oli arvukas *Uroglena* sp., rohevetikatest mitmed algrohevetikad. Varasemalt on Räbijärve uuritud 1987. a. Biomass oli siis kõrgem, kuid jäi ikka madalale tasemele. Fütoplanktoni koondindeksi väärtus oli veerandsajandi eest madalam, näidates veekogu väga head seisundit. 2013. a. oli FKI kõrgem- heas seisundis (joonis 2.29.3.1).



Joonis 2.29.3.1. Räbijärve fütoplanktoni koondindeks (FKI), biomass (FBM) ja liikide arv (FLA) 1987. ja 2013. a.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund 2013. a.

fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK) - hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- hea; ühtluse indeks (J) - kesine.

2.29.4. Zooplankton

Räbijärve veeproovist määrati 12 zooplanktoni taksonit, s. h. seitse koorikloomaliiki.

Zooplanktoni arvukus oli 25. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($1645 \cdot 10^3$ is./m³) ja biomass oli väike (0,61 g/m³).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (67% zooplanktoni arvukusest), kus arvukaimalt esinesid *Polyarthra* sp. ja *Keratella cochlearis* (vastavalt $628 \cdot 10^3$ is./m³ ja $443 \cdot 10^3$ is./m³, 57% ja 40% rühma arvukusest).

Aerjalgseid oli 28% zooplanktoni arvukusest. Suurima osa arvukusest andsid vähikvastsed *nauplii* (98% rühma arvukusest, $455 \cdot 10^3$ is./m³). Täiskasvanud isenditega olid esindatud liigid *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ja *Cyclops strenuus*.

Vesikirbuliste faunas oli neli liiki: *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus* ja *Ceriodaphnia* sp. Suurima arvukusega oli liik *Bosmina longirostris* ($55 \cdot 10^3$ is./m³, 71% rühma arvukusest).

Biomassilt olid kõik zooplanktoni rühmad esindatud enam-vähem võrdselt. Keriloomadest (41% zooplanktoni biomassist) oli suurima biomassiga liik *Polyarthra* sp. (77% rühma biomassist, 0,19 g/m³). Aerjalgsetest (36% zooplanktoni kogubiomassist) olid suurima biomassiga vähikvastsed (0,18 g/m³, 79% rühma biomassist). Vesikirbulistest oli suurima biomassiga liik *Chydorus sphaericus* (0,08 g/m³, 57% rühma biomassist).

2.29.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3140 (määndvetikakooslustega kalgiveelised järved). Räbijärve veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1972 ja 2002. Järves registreeriti 2013. aastal 42 liiki veetaimi – 26 kaldavee-, 3 ujulehtedega, 2 uju- ja 11 veesisest taime (lisa 1).

Järve kaldad olid taimede poolt tugevasti kinnikasvanud ning valdavalt õõtsikulised. Järve põhja ja lõunaosas mõõdeti õõtsiku laiuseks ~ kuni 90 meetrit. Kaldaveetaimestikus levisid võrdsel ohtrusel harilik pilliroog, harilik soosõnajalg ja tarnad (pudel-, põis-, ümar-, kraav-, niitjas- ja sootarn), ohtruselt järgnes laialehine hundinui. Võrreldes varasemaga (1972, 2002) on kaldaveetaimestiku dominandid samad, kuid liikide arv oluliselt suurenenud. Kaitsealustest kaldaveetaimedest leiti järve loodeosa õõtsikult esmakordselt kahkjaspunast sõrmkäppa (lisa 7). Ujulehtedega taimestik moodustas eriti laia (kuni 60 m lai) vööndi järve lõuna-, põhja- ja idakaldal, läänekaldal levisid ujulehtedega taimed kitsama (kuni 25 m lai) vööndina.

Sagedasemateks ujulehtedega taimeliikideks olid endiselt kollane vesikupp ja ujuv penikeel. Üksikute kogumikena leiti ka valget vesiroosi (LK III kategooria). Sarnaselt varasematele aastatele (1972, 2002) domineerisid selgi aastal (2013) veesiseses taimestikus määndvetikad (*Chara contraria*, *C. hispida*, *C. tomentosa* L., *Nitellopsis obtusa*). Esmakordselt leiti järvest pikka penikeelt, väikest vesikatku (*E. nutalli* (Planch.) H.St.John) ning samblaid. Kuna järve nõgu on tugevalt mudastunud ning järv väga madal, siis katsid veesisesed taimed kogu järve põhja. Määndvetikad levisid ka ujulehtedega taimede vööndis. Varasematel aastatel (1972, 2002) levisid veesiseses taimestikus ka vesikarikas, kamm- (*Potamogeton pectinatus* L.) ja läik-penikeel, kuid käesoleval aastal neid liike ei leitud. Niitjaid vetikaid esines käesoleval aastal (2013) massiliselt 4 palli väärtuses, mis on väga halb näitaja. Lisaks katsid niitjad vetikad ka veesiseseid taimi. Järve seisund hinnati 1972 ja 2002. aastal heaks ning 2013. aastal kesiseks (tabel 2.29.5.1). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Räjijärv 2013. aastal keskmise looduskaitse väärtusega (tabel 2.29.5.2.)

Tabel 2.29.5.1. Räbijärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	1972	2002	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Char=Nu, Str=Pot(nat): II	Char,Pot(nat), Pot:II	Char,Nu, Pot(nat):II
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	2:II	3:II	1:III
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	4:II	5:II	5:II
Kardheina või ujutaimede ohtrus	0:	1:II	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	?	4:IV
Koondhinnang	II:hea	II:hea	III:kesine

Tabel 2.29.5.2. Räbijärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
Esinduslikkus (A,B,C,D)	B
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	III
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	III
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	III
Üldine looduskaitseväärus (A,B,C,D)	C

2.29.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti idakaldalt õõtsikserval. Domineerisid tiigipäeviku (*Cloeon dipterum*) vastsed (tabel 3.6.1), haruldasi liike polnud. Imelik oli tigude täielik puudumine proovis: muudes sama tüüpi ja lähedal asuvates järvedes oli neid enamasti mitmest liigist. Järve seisund suurselgrootute järgi oli kesine vähese liikide üldarvu ning kõrge domineerimistaseme tõttu. Varem pole suurselgrootute järgi järve seisundit hinnatud.

2.30. Saagjärv



Foto 2.30.1. Saagjärv 14.06.2013. Foto A. Rakko.

2.30.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vesi oranž, läbipaistvus 2,5 m (Lisa 5). Kollase aine sisaldus 11,4 mg/l. Vesi oli nõrgalt aluseline, pH pinnalähedal 8,02, põhja lähedal 7,4 (keskmine pH 7,5). Hapniku sisaldus pinnalähedal 8,24 mgO₂/L; 90,7%. 2 m sügavusel oli O₂ sisaldus suurim, 11,04 mg/l; 104,3%. 4 m sügavusel oli O₂ vaid 0,18 mg/l; 1,4%. Üldfosforit leidus 0,031 mgP/l, fosfaatioone 0,006 mgP/l. Üldlämmastiku sisaldus oli 1,02 mgN/L, mineraalseid lämmastikuvorme oli vastavalt NH₄⁺ 0,05mgN/l ja NO₃⁻ 0,024 mgN/l. Üldaluselisus (HCO₃⁻ 3,2 mg-ekv/l) ja elektrijuhtivus (234,5 µS/cm) olid keskmised. Lahustunud aineid oli 223,1 mg/l. Saagjärv (VRD tüüp III) on sügav, heleda- keskmise karedusega veega. Vee seisund oli pH (7,5) järgi väga hea, üld-P, üld-N ja SD järgi hea.

2.30.2. Hüdromorfoloogia

Saagjärve veetase oli välitööde ajal kõrgenenud. Järve kalda-ala on peamiselt looduslik ning ranna-ala järve ääres puudub. Hüdromorfoloogia üldhinnang järvele on hea.

2.30.3. Fütoplankton

Liikide arv loendusproovides oli kõrge (41), biomass keskmine ($2,53 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$). Fütoplanktoni koondindeks (FKI) oli keskmine, mesotroofselt tasemel. Biomassi osas domineerisid sinivetikas *Limnothrix rosea*, *Limnothrix brahynema*, *Limnothrix pseudovacuoleta*, *Planktothrix compressa*, lisaks ränivetikas *Asterionella formosa*, koldvetikas *Dinobryon bavaricum* ja vaguviburvetikas *Ceratium hirundinella*.

Varasemad andmed fütoplanktoni näitajate kohta puuduvad.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- väga hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- väga hea. Saagjärve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli väga hea (lisa 6).

2.30.4. Zooplankton

Saagjärve veeproovist määrati 18 zooplanktoni taksonit, s. h. kaheksa koorikloomaliiki.

Zooplanktoni arvukus oli 14. juunil võetud veeproovi põhjal kõrge ($1023 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$) ja biomass oli suur ($4,08 \text{ g/m}^3$).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (66% zooplanktoni arvukusest), kus arvukaimalt esinesid *Keratella cochlearis* ja *Polyarthra* sp. (vastavalt $373 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$ ja $193 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$, 36% ja 19% rühma arvukusest).

Vesikirbulisi oli 23% zooplanktoni arvukusest. Suurima arvukusega oli liik *Bosmina longirostris* ($90 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$, 39% rühma arvukusest). Peale eelnimetatud liigi olid vesikirbuliste faunas veel *Daphnia cucullata*, *D. galeata*, *Diaphanosoma brachyurum* ja *Ceriodaphnia pulchella*.

Aerjalgsete faunas oli kolm liiki. Suurim osa arvukusest oli noorjärkudel (32% rühma arvukusest, $37 \cdot 10^3$ is./m³). Täiskasvanud isenditega olid esindatud liigid *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* ja *Eudiaptomus graciloides*.

Biomassilt domineerisid vesikirbulised (45% zooplanktoni kogubiomassist). Vesikirbulistest oli suurima biomassiga liik *Diaphanosoma brachyurum* (0,61 g/m³, 33% rühma biomassist). Keriloomadest (37% zooplanktoni biomassist) oli suurima biomassiga *Asplanchna priodonta* (1,41 g/m³, 95% rühma biomassist). Aerjalgsetest oli suurima biomassiga liik *Eudiaptomus graciloides* (0,38 g/m³, 51% rühma biomassist).

Suhteliselt mitmekesine ja suuremõõtmeline Eesti väikejärvedele iseloomulik koorikloomade fauna väärib kindlasti kaitset.

2.30.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega sügav järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Saagjärve veetaimestikku on varem uuritud 2002. aastal. Järves registreeriti 2013. aastal 38 liiki veetaimi – 29 kaldavee-, 3 ujulehtedega, 1 uju- ja 5 veesisest taime (lisa 1).

Järve kaldad olid tugevalt soostunud ning õõtsikulised. Järv on kagu-loode suunas pikliku kujuga ning neis järveosades oli õõtsikuteke kõige intensiivsem, õõtsiku laius küündis kuni 300 m. Järve lääneosas mõõdeti õõtsiku laiuseks maksimaalselt kuni 80 m ning idaosas kuni 30 m. Kaldaveetaimestikus domineerisid tarnad (pudel-, kraav-, ümar-, luht- ja niitjas tarn), ohtruselt järgnesid harilik soosõnajalg, soopihl, laialehine hundinui, suurtulikas, ubaleht, harilik pilliroog ja soo-neiuvaip (LK III kategooria), mis levis hõredalt kogu õõtsiku ulatuses. Kaitsealustest kaldataimedest leiti lisaks soo-neiuvaibale ka kahkjaspunast sõrmkäppa (LK III kategooria, mõlema liigi leiukohad lisa 7). Nii ujulehtedega kui veesisene taimestik levis pideva vööndina, eriti ohtralt levisid neile vöönditele iseloomulikke liike järve loode- ning kaguosas. Ujulehtedega taimestik domineeris sarnaselt varasemale aastale kollane vesikupp, ohtruselt järgnesid ujuv penikeel ja väike vesiroos (LK III kategooria). Väikest vesiroosi leidis hajusa vööndina kogu kaldajoone ulatuses. Ujutaimedest leiti 1 palli väärtuses vaid konnakilbukat, ristlemmelt käesoleval aastal (2013) ei leitud. Ujutaimede esinemine viitab vabade toitesoolade olemasolule vees. Veesiseses taimestik domineeris männas-vesikuusk, ohtruselt järgnesid veesamblad, viimaste levik piirdus peamiselt vooluveekogude suudmete

alaga. Suur osa leitud sammaldest olid pooleldi surnud isenditena. Elusate samblaarendite maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 2,9 m, surnud isendeid leiti 4,5 m sügavuselt. Teiste veesiseste maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti vaid 2,4 m. Varemalt levisid järves võrdsel ohtrusel männas-vesikuusk, räni-kardhein, ohtruselt järgnesid vesikarikas ja kanada vesikatka ja tähk-vesikuusk. Käesoleval aastal ei leitud aga enam ei vesikarikat, kanada vesikatka ega tähk-vesikuuske. Samuti oli räni-kardheina ohtrus oli vähenenud 2 palli ulatuses. Eelmainitud liikide puudumine ning räni-kardheina ohtruse langus on head näitajad ning viitavad seisundi paranemisele, kuigi leiti ka 2 palli väärtuses niitjaid vetikaid, mis on halb näitaja. Järve seisund hinnati 2002. aastal halvaks ning 2013. aastal kesiseks (tabel 2.30.5.1.). Seisundi paranemise taga on sammalde olemasolu ning maksimaalse levikusügavuse suuremad väärtused, samas intensiivne õõtsiku laienemine ning niitvetikate rohkus viitavad halvale järve seisundile. Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Saagjärv 2013. aastal väga kõrge looduskaitse väärtusega (tabel 2.30.5.2.)

Tabel 2.30.5.1. Saagjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	2002	2013
Veesise taimestiku maksimaalne levikusügavus (m)	1,5:IV	2,9:III
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras	Cer=Myr: III-IV	Myr,Nu,Bry: III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV	0:IV
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	0:IV	2:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	3:III	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	2:III
Koondhinnang	IV:halb	III:kesine

Tabel 2.30.5.2. Saagjärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
Esinduslikkus (A,B,C,D)	B
Struktuuri säilimine (I, II, III, IV)	III
Funktsioneerimine (I, II, III, IV)	II
Taastamise võimalused (I, II, III, IV)	-
Üldine looduskaitseväärus (A,B,C,D)	C

2.30.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti idakaldalt õõtsikserval. Domineeris vesikakand (*Asellus aquaticus*) (tabel 3.6.1), haruldasi liike polnud. Järve seisund suurselgrootute järgi oli hea. Varem pole suurselgrootute järgi järve seisundit hinnatud.

2.31. Tornijärv



Foto 2.31.1. Tornijärv 5.07.2013. Foto K. Maileht.

2.31.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vee värvus kollane, läbipaistvus 2,75 m (Lisa 5). Kollase aine sisaldus 5,4 mg/l. Vesi nõrgalt aluseline, pinnalähedal oli pH 8,45 langedes põhjalähedal kuni 7,5. Pinnakiht oli hapnikurikas (O₂ 8,99 mg/l; 105,8%). 5 m sügavusel oli hapnik langenud, olles 0,36 mg/l; 2,9%. Alates 6 m hapnik puudus. Integraalses proovis oli üld-P 0,027 mgP/l ja fosfaatioone leiti 0,003 mgP/l. Üld-N sisaldus oli 0,92 mgN/l, mineraalseid lämmastikuvorme oli vastavalt NH₄⁺ 0,026 mgN/l ja NO₃⁻ 0,12 mgN/l. Üldaluselisus (HCO₃⁻) ja elektrijuhtivus olid keskmised, vastavalt 3,7 mg-ekv/l ja 283,6 µS/cm. Lahustunud ainete sisaldus 257,2 mg/l. Tornijärv (VRD tüüp III) on sügav, heleda- ja keskmise karedusega veega. Vee seisund oli pH ja üld-P järgi väga hea ja Üld-N ja SD järgi hea.

2.31.2. Hüdromorfoloogia

Tornijärve veetase oli välitööde ajal keskmine. Järve kaldad esineb tihedalt elamuid ja suvilaid, mille tõttu esineb inimtegevuse surve järve ökosüsteemile ning kalda-ala looduslikkus on ohus teatavatel keskkonnatingimustel (foto 2.31.2.1). Järve ääres on mitmeid erakasutuses olevaid purdeid, kuid puudub avalik ujumisala. Tornijärve hüdromorfoloogia üldhinnang on kesine.

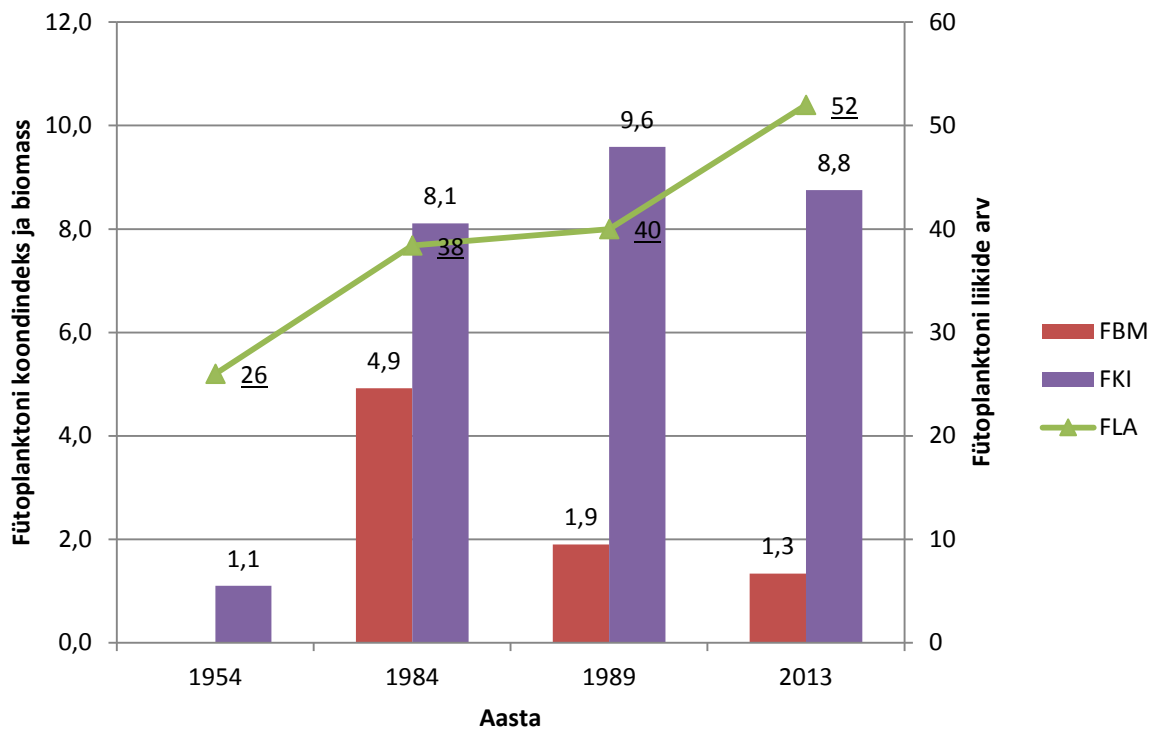


Foto 2.31.2.1. Asustus Tornijärve ääres (foto K. Saar).

2.31.3. Fütoplankton

Fütoplanktoni liikide arv oli kõrge (51), biomass madal ($1,3 \text{ g/m}^3$). Biomassis domineerisid räni-, neel- ja vaguviburvetikad. Ränivetikatest olid arvukad *Asterionella formosa*, *Synedra acus* var. *angustissima* ja *Synedra acus*. Neelvetikatest oli arvukas perekonna *Cryptomonas* esindajad ja vaguviburvetikatest andsid kõrge biomassi suuremõõtmelised *Ceratium hirundinella* ja *Peridinium willei*.

Varasemalt on Tornijärve fütoplanktonit uuritud korduvalt (joonis 2.31.3.1). Biomass on olnud vähene või keskmine. Liikide arv on suurenenud, kuid lisandunud vetikad on väikesemõõtmelised ja biomass sellest ei suurene. Fütoplanktoni koondindeks on alates 80ndatest olnud kõrge, näidates, et koosluses on palju kõrge toitelisusega vetikaliike (nt. *Anabaena lemmermannii*). Juba 50ndatest on kohalikud täheldanud veeõitsenguid, kuid biomass ega klorofüll-a hulk seda ei kinnita. Ka 2013. a. esines õitsengu ilminguid, biomassi on aga madal ning klorofüll-a hulga järgi ökoloogiline seisund väga hea.



Joonis 2.31.3.1. Tornijärve fütoplanktoni koondindeks (FKI), biomass (FBM) ja liikide arv (FLA) 1987. ja 2013. a.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund 2013. a. fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- väga hea; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- keskine; ühtluse indeks (J)- hea (Lisa 6).

2.31.4. Zooplankton

Tornijärve veeproovist määrati 19 zooplanktoni taksonit, s. h. üheksa koorikloomaliiki. Zooplanktoni arvukus oli 5. juulil võetud veeproovi põhjal kõrge ($872 \cdot 10^3$ is./m³) ja biomass oli suur (4,05 g/m³).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (84% zooplanktoni arvukusest), kus arvukaimalt esines liik *Kellicottia longispina* ($349 \cdot 10^3$ is./m³, 48% rühma arvukusest).

Vesikirbulisi oli 11% zooplanktoni arvukusest. Suurima arvukusega olid liigid *Daphnia cucullata* ja *Diaphanosoma brachyurum* (mõlemad $23 \cdot 10^3$ is./m³, 25% rühma arvukusest).

Peale eelnimetatud liikide olid vesikirbuliste faunas veel *Daphnia galeata*, *Bosmina longirostris*, *B. longispina* ja *Ceriodaphnia pulchella*.

Aerjalgsete faunas oli kolm liiki. Suurim osa arvukusest oli liigil *Mesocyclops oithonoides* (53% rühma arvukusest, $26 \cdot 10^3$ is./m³). Esindatud olid ka liigid *Mesocyclops leuckarti* ja *Eudiaptomus gracilis*.

Biomassilt domineerisid vesikirbulised (75% zooplanktoni kogubiomassist). Vesikirbulistest oli suurima biomassiga liik *Diaphanosoma brachyurum* (1,88 g/m³, 62% rühma biomassist).

Aerjalgsetest oli suurima biomassiga liik *Eudiaptomus gracilis* (0,73 g/m³, 82% rühma biomassist). Keriloomadest oli suurima biomassiga *Synchaeta* sp. (0,05 g/m³, 45% rühma biomassist).

Suhteliselt mitmekesine ja suuremõõtmeline Eesti väikejärvedele iseloomulik koorikloomade fauna väärrib kindlasti kaitset.

2.31.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega sügav järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Tornijärve veetaimestikku on varem uuritud aastatel 1955, 1984 ja 2002. Järves registreeriti 2013. aastal 44 liiki veetaimi – 33 kaldavee-, 4 ujulehtedega ja 7 veesisest taime (lisa 1).

Kaldaveetaimestikus levisid võrdsel ohtrusel tarnad (soo-, kollane, niitjas, harilik, kraav- ja pudeltarn) ja harilik pilliroog, ohtruselt järgnesid järvkaisel, harilik soosõnajalg, suurtulikas, mürkputk, ussilill, ubaleht, soopihl ja soovõhk. Järve põhja- ja lõunakaldad olid tugevalt kinnikasvanud ning soostunud. Kaitsealustest kaldataimedest leiti kahkjaspunast sõrmkäppa (LK III kategooria, lisa 7). Nii kaldavee-, ujulehtedega kui ka veesisene taimestik levis üldiselt kitsaste vöönditena. Ujulehtedega ja veesisesed taimed ei moodustanud tihti iseseisvat vööndit, vaid levisid kaldaveetaimestikus. Ujulehtedega taimestikus domineeris sarnaselt varasematele uurimisaastatele kollane vesikupp, ohtruselt järgnesid ujuv penikeel, väike vesiroos (LK III kategooria) ja vesi-kirburohi. Hea näitajana ei leitud järvest enam ujutaimi

(rist- ja väikelemmel). Veesisese taimeestiku dominandiks oli läik-penikeel, mis levis pideva vööndina kogu kaldajoone ulatuses. Esmakordselt leiti järvest määndvetiktaiimi, mis on hea näitaja. Käesoleval aastal (2013) ei leitud enam kähar penikeelt, mis varemalt (2002) levis 2 pallise ohtrusega. Järve põhja- ja lõunaosas esines lisaks läik-penikeelele ohtralt laialehist hundinuia, suurt tulikat, kalmust, kollast vesikuppu, räni-kardheina ja sõõr-särjesilma – taoline koosseis on iseloomulik äärmiselt toiteaineterohke veega järvele. Veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti 2,8 m. Niitjaid vetikaid leiti 1 palli väärtuses. Järve seisund oli nii 2002 kui ka 2013. aastal hea (tabel 2.31.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Tornijärv 2013. aastal väga kõrge looduskaitselise väärtusega (tabel 2.31.5.2.).

Tabel 2.31.5.1. Tornijärve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	2002	2013
Veesisese taimeestiku maksimaalne levikusügavus (m)	?	2,8:III
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras	Nu=Pot:II-III	Pot=Nu, Pot(nat):II-III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	4:II	3:I
Määndvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	1:III	1:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	0:I	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	1:II
Koondhinnang	II:hea	II:hea

Tabel 2.31.5.2. Tornijärve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
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 looduskaitseväärus (A,B,C,D)	A

2.31.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti edelakaldalt õõtsikservalt. Domineerisid tiigipäeviku (*Cloeon dipterum*) vastsed (tabel 3.6.1). Haruldasi liike polnud, kuid liike oli üsna palju. Seisund suurselgrootute järgi oli hea. 2002. a. saadi kagukaldalt suurselgrootute järgi järve seisundiks väga hea.

2.31.7. Kalad

2013. a. toimus kalastiku katsepüük 2.-3. augustil. Tabasime 7 kalaliiki (2 sugukonda) - ahvenlastest *Perca fluviatilis* ja *Gymnocephalus cernuus*, karpkalalastest *Abramis brama*, *Tinca tinca*, *Leucaspius delineatus*, *Scardinius erythrophthalmus* ja *Rutilus rutilus*; TW_A : $TW_K = 0,64$ (arvukuselt olid *P. fluviatilis* ja *R. Rutilus* sarnased). 'Nordic'-tüüpi seirevõrkude ($n = 4$) saak ($WPUE = 1221,3$ g oli Eesti väikejärvede keskmisele lähedane, kuid $NPUE = 71,7$ isendit osutab eutroofsele veekogule), $RAI (0,21)$ alusel oli röövtoidulise ahvenlaste osakaal päris hea; $KI (0,75)$ näitas lepiskalade selget ülekaalu selles veekogus. Simpsoni D indeksi alusel domineerisid arvukuselt kui massilt kolm liiki (Simpsoni $D_n 2,8$; Simpsoni $D_w 3,5$). Järsult süvenevas kaldapiirkonnas liikusid kalad ühtlaselt kogu veesambas. Litofiilseid liike saagis polnud. Litofütofiilseid liike oli kaks. Katsepüügi piirkonnas oli saagis

mediaanisendi kaal vaid 6,4, g, geomeetriline keskmine 8,4 g. Suurim püütud ahven oli 31,3 cm, (TL) ja kaalus 455,8 g. Kaitsealused liigid puudusid. EQR3,5 hindab Tornijärve seisundi heaks, veekogu kvaliteedi elupaigana samuti heaks.

2.32. Väike Juusa



Foto 2.32.1. Väike Juusa järv 18.06.2013. Foto I. Ott

2.32.1. Hüdrokeemia ja –füüsika

Vee värvus oli kollane, läbipaistvus 2,8 m (Lisa 5). Kollase aine sisaldus 7 mg/l. Vesi oli aluseline (pH veesambas 8,64 – 7,43) keskmine pH 8,23. Pinnakiht hapnikurikas (O₂ 10,6 mg/l; 114%). 3 m sügavusel maksimaalne hapnikuküllastus (O₂ 18,7 mg/l; 171,3%). Põhja lähedal hapnik peaaegu puudub (O₂ 0,13 mg/l; 1,1%). Integraalses proovis oli üld-P sisaldus 0,04 mgP/l, fosfaatioone 0,004 mgP/l. Üld-N 0,85 mgN/l. Mineraalsetest lämmastikuvormidest oli NH₄⁺ ioone 0,013 ja NO₃⁻ 0,007 mgN/l. Üldaluselisus, (HCO₃⁻) oli 4,9 mg-ekv/l ja elektrijuhtivus 412 µS/cm. Lahustunud aineid leidud 348,2 mg/. Väike –Juusa järv VRD tüüp II) on madal, kareda- ja heledaveeline. Vee seisund pH. Üld-P, üld-N ja SD järgi on hea.

2.32.2. Hüdromorfoloogia

Väike Juusa veetase oli vaatluse ajal keskmine. Järve kalda-ala looduslikkus võib olla ohus teatavatel keskkonnatingimustel. Ranna-ala järve ääres puudub. Väike Juusa hüdromorfoloogia seisund on hea.

2.32.3. Fütoplankton

Liikide arv loendusproovides oli keskmine (34), biomass madal ($0,81 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$). Fütoplanktoni koondindeks (FKI) oli madal, oligotroofsusel tasemel. Biomassi osas domineerisid neelvetikad perekonnast *Cryptomonas*, ränivetikad perekonnast *Cyclotella*, rohevetikas *Volvox aureus* ning vaguviburvetikas *Peridinium cinctum*.

Varasemad andmed fütoplanktoni näitajate kohta pärinevad 1977. aasta augustist. Liikide arv, FKI ja biomass olid toona keskmised. Domineerisid sinivetikad, väiksemal määral ka kold- ja ränivetikad. Olemasolevate väheste andmete põhjal mingisuguseid trende välja tuua pole võimalik.

EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni näitajate osas järgmine: Chla- andmed puuduvad; fütoplanktoni kooslus (FPK)- hea; fütoplanktoni koondindeks (FKI)- väga hea; ühetaolisuse indeks (J)- hea. Väike-Juusa järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea (Lisa 6).

2.32.4. Zooplankton

Väike Juusa järve veeproovist määrati 19 zooplanktoni taksonit, s. h. kaheksa koorikloomaliiki. Zooplanktoni arvukus oli kõrge ($2570 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$) ja biomass oli suur ($3,44 \text{ g/m}^3$).

Suurima arvukusega oli keriloomade rühm (81% zooplanktoni arvukusest), kus ülikõrge arvukusega esines liik *Keratella cochlearis* ($1557 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$, 75% rühma arvukusest).

Aerjalgseid oli 14% zooplanktoni arvukusest. Suurim osa arvukusest oli vähikvastsetel (48% rühma arvukusest, $167 \cdot 10^3 \text{ is./m}^3$). Täiskasvanud isenditega olid esindatud liigid *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides*, *M. crassus* ja *Eudiaptomus graciloides*.

Vesikirbuliste faunas oli neli liiki. Suurim osa arvukusest oli liigil *Daphnia cucullata* (62% rühma arvukusest, $83 \cdot 10^3$ is./m³). Peale eelnimetatud liigi olid vesikirbuliste faunas veel *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia quadrangula* ja *Diaphanosoma brachyurum*.

Biomassilt domineerisid aerjalgsed (53% zooplanktoni kogubiomassist). Aerjalgsetest oli suurima biomassiga liik *Mesocyclops oithonoides* (0,81 g/m³, 45% rühma biomassist).

Keriloomadest (26% zooplanktoni biomassist) oli suurima biomassiga *Asplanchna priodonta* (0,82 g/m³, 90% rühma biomassist). Vesikirbulistest oli suurima biomassiga liik *Daphnia cucullata* (0,41 g/m³, 58% rühma biomassist). Suhteliselt mitmekesine Eesti väikejärvedele iseloomulik koorikloomade fauna väärrib kaitset.

2.32.5. Suurtaimed

Keskmise karedusega madal järv, mis vastab EL Loodusdirektiivi elupaigatüübile 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). Väike-Juusa järve veetaimestikku on varem uuritud 2002. aastal. Järves registreeriti 2013. aastal 32 liiki veetaimi – 24 kaldavee-, 4 ujulehtedega, 2 uju- ja 2 veesisest taime (lisa 1).

Kuna järve kaldad olid järsud, metsased või metsase ribaga oli kaldaveetaimede võõnd kitsas ning kohati lünklik. Sarnaselt varasemale aastale levisid kaldaveetaimestikus võrdsel ohtrusel harilik pilliroog ning tarnad (soo-, luht-, pööris-, kraav-, pudel- ja niitjas tarn). Ohtruselt järgnesid neile mürkputk, harilik metsvits, harilik tihashein (*Scutellaria galericulata* L.) ja laialehine hundinui. Ujulehtedega taimestik levis 3 pallise ohtrusega kollane vesikupp, ohtruselt järgnesid ujuv penikeel ja väike ning valge vesiroos (mõlemad vesiroosid LK III kategooria, leiukohad lisas 7). Vesiroose ning ujuvat penikeelt leiti käesoleval aastal (2013) esmakordselt. Ujulehtedega taimed moodustasid järve idapoolses osas üpris kitsa võõndi, levides kaldaveetaimede võõndis. Järve lääne-, edela- ja loodeosas levisid ujulehtedega taimed laiema, omaette võõndina. Kaldaveetaimestiku servas katsid veepinda ka ujutaimed – väike lemmel, hulgajuurine vesilääts, kuid nende ohtrus oli väike. Kui veesiseses taimestik levis varemalt ainsa liigina kanada vesikat (3 pallise ohtrusega), siis käesoleval aastal seda taimeliiki ei leitud. Esmakordselt leiti pikka penikeelt, mis oli ka veesisese taimestiku dominandiks. Veesisene taimestik levis siiski lünkliku ning kitsa võõndina. Järve kaguosas leiti ka 4,2 m sügavuselt sammalt, kuid vaid surnud isenditena. Niitjaid vetikaid leiti 2 palli väärtuses, mis on halb näitaja. Järve seisund oli II tüüpi järvedele iseloomulike taimenäitajate

alusel 2002. aastal kesise ja halva piiril ja 2013. aastal kesine (tabel 2.32.5.1.). Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Väike-Juusa järv 2013. aastal keskmise looduskaitse väärtusega (tabel 2.32.5.2.).

Tabel 2.32.5.1. Väike-Juusa järve seisundi hinnang suurtaimede alusel.

Näitaja/aasta	2002	2013
Tähtsamad taksonid ohtruse järjekorras	Elo,Nu, Hydr=Spir:IV	Nu,Pot:III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV	0:IV
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	0:IV	1:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	1:II	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	?	2:III
Koondhinnang	III-IV: kesine-halb	III:kesine

Tabel 2.32.5.2. Väike-Juusa järve seisundi hinnang EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemi alusel.

Näitaja	2013
Esinduslikkus (A,B,C,D)	A
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

2.32.6. Suurselgrootud

Järv on keskmise karedusega veega. Proov võeti kagukaldalt suhteliselt kõvalt põhjalt.

Domineerisid surusääsklaste (*Chironomidae*) vastsed (tabel 3.6.1). Proovis leidis Natura V kategooria liiki, jõevähki (*Astacus astacus*). Seisund suurselgrootute järgi oli hea. Varem pole järve suurselgrootuid uuritud.

3. Järvede seisundi, EL Loodusdirektiivi elupaikade hinnangu kokkuvõte ja majandamisettepanekud

3.1. Üldhinnang

Ökoloogilise seisundi koondhinnangud on koondatud tabelisse 3.1. Järved jagunesid peamiselt ainult kahte kvaliteedi klassi – heasse ja kesisesse. 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. Kakskümmend üks järve olid heas klassis, kümme kesises ja üks halvas. Osadel juhtudel võib oletada, et kesine seisund on tingitud jääkreostusest, mis ajapikku väheneb, osadel veekogu maastumisest põhjustatud veemahu vähenemisest. Uuringu alal on vesi suhteliselt hästi puhverdatud suure kareduse tõttu. Pehme, heleda veega V tüüp on küll seevastu väga tundlik mõjutustele – mõlemad V tüüpi järved olid kesises seisundis. Pehmeveeliste järvede puhul peab ka arvestama suplejate koormusi. Reeglina meie järved peavad sellele hästi vastu. II ja III tüüpi järved on eelpool esitatutest vastupidavamad. Neitsijärv, mis on ainsana halvas seisundis püsib sellisena väga pikka aega.

Järve tervendamise kohta on tehtud eeluuringuid, mis on kättesaadavad vastavas aruandes ja ka avaldatud publikatsioonis (Prede et al, 1999). Korduvalt on Otepää vallavalitsuses seda teemat taaselustatud, aga tervendamiseni pole jõutud.

Järvede vastupanuvõime hindamiseks eutrofeerivatele mõjudele on välja töötatud puhverduusvõime indeks (Pu, Tabel 3.1.; 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 3.1. Uuritud järvede puhverduusvõime indeksi väärtused ja ökoloogilise seisundi koondhinnangud Veepoliitika Raamdirektiivi järgi. M – kesine; G – hea; P- halb.

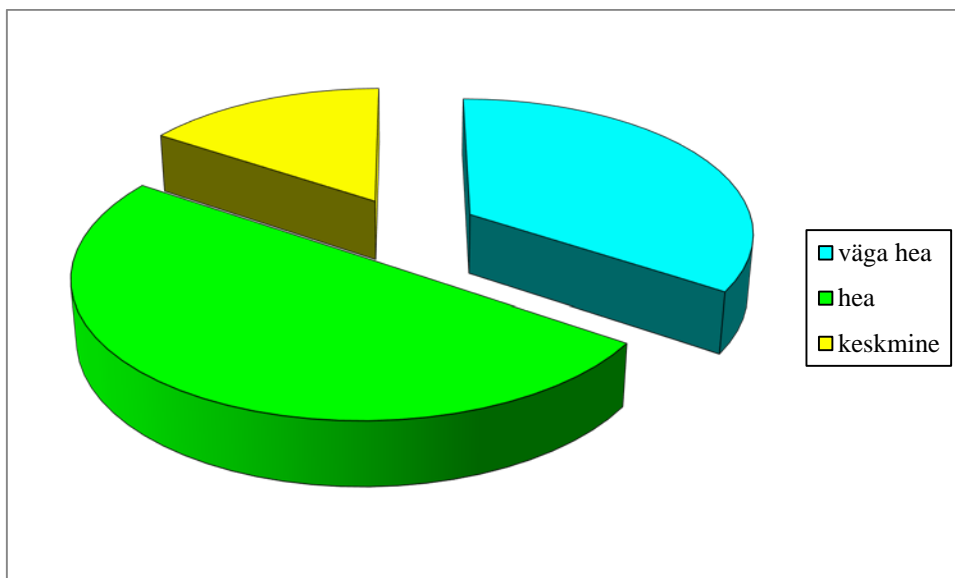
Järv	Tüüp	Pu	Hinnang
Alevijärv	II	17	M
Arula Perajärv (Päästjärv)	II	54	G
Jaanuse	II	32	G
Kaarna järv	II	67	M
Kalmejärv	II	7	M
Kirgjärv	III	1	G
Kukemäe järv	II	9	G
Käärrike järv (Kääriku järv)	II	55	G
Meema Koljaku järv	II	6	G
Mõrtsuka	II	69	G
Mäha	II	16	G
Neitsijärv	II	16	P
Nõuni	III	30	G
Nüpli	II	18	G
Otepää Kurnakese järv	II	5	G
Otepää Kärnjärv	V	0,2	M
Peitlemäe e. Kõlli	III	8	G
Pilkuse	II	64	G
Päidla Ahvenjärv (Vastsetare järv)	II	8	G
Päidla Kõverjärv	II	33	G
Päidla Mõisajärv (Päidla järv)	II	17	G
Päidla Suurjärv (Sillajärv, Näkijärv)	II	25	G
Päidla Uibujärv	II	12	M

Päästjärv	II	10	G
Pühajärv	II	48	G
Pülme	V	4	M
Restu järv	II	82	M
Räbijärv	II	11	M
Saagjärv	III	10	M
Tornijärv	III	73	G
Trepimäe	II	0,4	M
Väike Juusa	II	23	G

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. Natura 2000 andmevorm on [lisas 8](#), kaitstavate taimeliikide levikukaardid MapInfo [lisesades 9](#), suurselgrootute liigid [lisas 10](#), Natura blanketid [lisa 11](#).

3.2. Hüdromorfoloogia

Uuritud 32 Otepää järve hüdromorfoloogilise seisundi jaotus kvaliteediklassidesse on toodud [joonisel 3.2.1](#). Hüdromorfoloogiline üldhinnang oli keskine 5 järves — Kaarna, Mäha, Nüpli, Restu ja Tornijärv. Veetase oli enamuse uuritud järvedes välitööde ajal keskmine ja kõrgenenud veetase esines kahes järves (Nüpli ja Saagjärv).



Joonis 3.2.1. Otepää järvede veetaseme ja kalda-ala looduslikkuse hinnangute jaotus kvaliteediklassidesse.

3.3. Suurtaimed

Keskmise karedusega madalate järvede (II tüüp; Alevijärv, Arula Perajärv, Kaarna järv, Kalmejärv, Kukemäe järv, Päidla Kõverjärv, Kääriku järv, Meema Koljaku järv, Mõrtsuka järv, Mäha järv, Neitsi järv, Nüpli järv, Otepäe Kurnakese järv, Otepää Trepimäe järv, Pilkuse järv, Päidla Ahvenjärv, Päidla Suurjärv, Päidla Uibujärv, Päästjärv, Restu järv, Räbijärv, Väike-Juusa järv) taimeliikide üldarv varieerus 27 kuni 47 liigini (**tabel 3.3.1**). Üldjoontes oli uuritud järvede veetaimestiku ökoloogilised vööndid – kaldavee – (15-36 liiki), ujulehtedega- (0-5 liiki), uju- (0-4 liiki) ja veesisene taimestik (2-13 liiki), keskmises plaanis liigirohked. Kaldaveetaimestikku iseloomustasid uuritud järvedes valdavalt (Alevijärv, Kukemäe, Kalmejärv, Otepää Trepimäe, Arula Perajärv, Neitsijärv, Meema Koljaku, Otepää Kurnakese, Restu, Päidla Uibujärv, Räbijärv, Päidla Ahvenjärv, Päidla Suurjärv) äärmiselt kinnikasvanud ja soostunud kallastele iseloomulikud kooslused. Samas leidis ka järvi, kus kaldaveetaimede levik oli vähene või piiratud (Kaarna, Kääriku, Kõverjärv, Mõrtsuka, Mäha, Nüpli, Väike-Juusa, Päästjärv). Üldiselt olid selles vööndis dominant liikideks harilik pilliroog, harilik soosõnajalg ja tarnad. Erandina võib välja tuua Restu paisjärve, kus levisid võrdsel ohtrusel konnaosi, järvkaisel ning tarnad, olles seetõttu sarnasem vooluveekogu kaldapiirkonna kooslusega. Kaitsealustest liikidest leiti valdavalt käpalisi, peamiselt soostunud ning õõtsikulistelt järvekallastelt – kahkjaspunast sõrmkäppa, vööthuul-sõrmkäppa, balti sõrmkäppa ja soo-neiuvaipa (**lisa 7**). Ujulehtedega taimestiku vööndis domineeris

enamikus järvedest kollane vesikupp, vähesel määral ka ujuv penikeel (Ahvenjärv, Meema Koljaku) ja vesiroosid (LK III kategooria; Päidla Suurjärv, Päästjärv). Erandina võib siin välja tuua Mäha järve, kus võrdse ohtrusega levisid väike vesikupp (LK III kategooria), väike vesiroos ja ujuv penikeel. Ujutaimi, mis viitavad üldiselt järvede kehvemale seisundile leiti enamikust (puudusid Kaarna, Kääriku, Pilkuse ja Päästjärvest) sellest järvetüübist. Eriti peab siinkohal tooma välja Alevi-, Kukemäe ja Neitsi järv, kus need taimed esinesid massiliselt, kattes veepinda paksu matina (tabel 3.3.2.). Veesisene taimestik levis ohtralt enamikus uuritud II tüüpi järvedes. Mõnedes järvedes (Arula Perajärv, Kaarna, Kääriku, Mõrtsuka, Väike-Juusa, Pilkuse ning Päästjärv) levis veesisene taimestik kitsa vööndina kaldaveetaimede servas ning sügavamal avavees puudus. Alevi- ja Kukemäe järvedele oli iseloomulik veepinnani ulatuvad mändvetika matid, viidates järve heale seisundile, samas levisid nende kõrval ohtralt ka halvas seisundis eutroofsele järvele iseloomulikud liigid – räni-kardhein ja vesikarikas. Neitsijärvest ei leitud enam varemalt esinenud mändvetikaid, nende asemel oli võimust võtnud eutroofsete järvede karakterliik – räni-kardhein, mis kattis kogu veekogu põhja. Nimetatud liik domineeris ja oli massiline veel Päidla Uibu- ja Kõverjärves. Kalmejärvele oli iseloomulik ogaterava penikeele massiline esinemine. Päidla Ahven- ja Suurjärvele ning Räbijärvele oli iseloomulik head eutroofset seisundit iseloomustavate mändvetikataimede ohter levik. Ülejäänud II tüüpi järvedes levis veesisene taimestik kitsa vööndina, milles domineerisid kas head (samblad, mändvetikad, pikk-penikeel, läik-penikeel) või halba seisundit (kanada vesikat, ogaterav penikeel, räni-kardhein, vesikarikas) näitavad indikaatorliigid (tabel Xb). Niitjaid vetikaid, kui halvema seisundi indikaatoreid, leiti enamikust järvedest (v.a. Arula Perajärv).

Järvede seisund hinnati VRD-I põhineva hindamissüsteemi alusel 7 järves heaks (Arula Perajärv, Meema Koljaku, Kääriku, Mäha, Nüpli, Päidla Ahvenjärv, Päidla Suurjärv), 1 järves heaks kuni kesiseks (Päästjärv), 9 järves kesiseks (Väike-Juusa, Räbijärv, Restu, Pilkuse, Trepimäe, Kurnakese, Mõrtsuka, Kalme-, Kaarna järv) ja 5 järves halvaks (Alevi-, Kukemäe, Neitsi-, Päidla Kõverjärv, Päidla Uibujärv) (tabel 3.3.2.). Võrreldes varasemate aastatega on järvede seisund jäänud samaks Kääriku, Mäha, Ahven-, Suur-, Kurnakese, Kaarna, Kukemäe järves; klassi võrra langenud Nüpli, Räbi-, Alevi-, Neitsi-, Kõver- ja Uibujärves ning poole klassi kuni klassi võrra tõusnud Arula Perajärves, Meema Koljaku, Pääst-, Väike-Juusa, Pilkuse ja Mõrtsuka järves. Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile varieerus uuritud II tüüpi järvede looduskaitse väärtuse väga kõrgest kuni madalani (tabel 3.3.2.).

Keskmise karedusega sügavates järvedes (III tüüp; Kirgjärv, Saagjärv, Peitlemäe järv, Tornijärv, Mõisajärv, Pühajärv, Nõuni järv, Jaanuse järv) varieerus taimeliikide üldarv 22 kuni 53 liigini (tabel 3.3.1.). Ka III tüüpi järvede kaldavee- (18-35 liiki), ujulehtedega- (2-5 liiki), uju- (0-2 liiki) ja veesisene taimestik (1-16 liiki) oli keskmises plaanis liigirohke. Keskmise karedusega sügavad järved võib veetaimestiku iseloomustamisel pindala järgi tinglikult jagada 3 gruppi – Kirgjärv; Peitlemäe ja Saagjärv ning Jaanuse, Päidla Mõisa-, Torni-, Nõuni ja Pühajärv. Pindalalt kõige väiksemate järvede rühma ainsas esindajas, Kirgjärves, oli liikide koguarv uuritud järvedest kõige väiksem (22 liiki). Kaldaveetaimestikus, mis moodustas valdava osa liikide koguarvust, domineeris kollane võhumõök. Antud liik on iseloomulik vähese inimõjuga järvedele. Ujutaimed olid esindatud ühe liigiga (väike lemmel) ning ujulehtedega taimestik (kollane vesikupp, ujuv penikeel) levis väheohtralt. Veesisestest taimedest leiti üksikute kogumikena vaid sammalt.

Teise grupi moodustasid omavahel Voki oja kaudu ühenduses olevad pindalalt suuremad järved – Saag- ja Peitlemäe (Kõlli) järv. Nii kaldavee-, ujulehtedega kui ka veesisese taimestiku koosseis oli kahes uuritud järves äärmiselt sarnane. Liikide koguarv oli Saagjärves 38 ning Kõlli järves 30 (tabel 3.3.1.). Esimese järve kaldad olid kogu kaldajoone ulatuses õõtsikulised, Kõllijärves esines õõtsikkallast vähem. Saagjärve kaldaveetaimestikus domineerisid tarnad (tabel 3.3.2.), Kõllijärves levis tarnadega võrdse ohtrusel ka harilik pilliroog. Kaitsealustest liikidest leiti Saagjärve õõtsikkallastel 2 pallise ohtrusega sooneiuvaipa ning üksikute kogumikena kahkjaspunast sõrmkäppa (mõlemad LK III kategooria). Ujulehtedega taimestiku koosseis kattus mõlemas järves nii liigiliselt koosseisult kui ka ohtrustelt. Ujutaimedest leiti mõlemast järvest 1 pallise ohtrusega konnakilbukat. Mõlema järve veesiseses taimestikus domineeris männas-vesikuusk (tabel 3.3.2.), mis on üldiselt iseloomulik eutroofsetele veekogudele. Võrreldes varasemaga on hea määrgina mõlemast järvest kadunud mitmed toiteainetelembesed liigid – räni-kardhein ja vesikarikas. Saagjärvest, mis on ümberkaudsest asulast rohkem mõjutatud, leiti ka niitjaid vetikaid. Niitjate vetikate esinemine järves on halb näitaja viidates vabade toitesoolade olemasolule vees.

Kolmandasse, pindalalt kõige suuremate, järvedegrupis (Nõuni, Pühajärv, Mõisajärv, Jaanuse, Tornijärv) registreeriti suurimad liikide üldarvud (tabel 3.3.1.). Kaldaveetaimestikus domineeris Nõuni järves harilik pilliroog, Jaanuse, Päidla Mõisajärves ning Tornijärves võrdse ohtrusega harilik pilliroog ja tarnad ning Pühajärves harilik pilliroog, jõgi-kõõlusleht ning haruline jõgitakjas (tabel 3.3.2.). Võrreldes muude III gruppi kuuluvate järvedega esines Jaanuse, Päidla Mõisa- ja Tornijärves rohkem õõtsikkallast, millel leidis ka kaitsealused

liigid – soo-neiuvaip, kahkjaspunane (mõlemad liigid LK III kategooria) ja balti sõrmkäpp (LK II kategooria; lisa 7). Kõigi järvede ujulehtedega taimestik domineeris kollane vesikupp (tabel 3.3.2.). Vesiroose (LK III kategooria) leidus kõigis järvedes, neist Päidla Mõisajärves ning Pühajärves on vesirooside ohtrus 2 palli väärtuses langenud. Nõuni järvest leiti lisaks valgele vesiroosile esmakordselt ka väikest vesiroosi. Veesisese taimestiku dominandid olid III gruppi kuuluvates järvedes sarnased – peamiselt domineeris veesiseses taimestik harilik vesisammal ja läik-penikeel (tabel 3.3.2.). Pühajärves levis ohtramalt kanada vesikat, mis on toiteainetenõudlik liik ning iseloomulik eutroofsetele veekogudele. Jaanuse järves levis võrdselt hariliku vesisambлага vesikarikas, viimati mainitud liik eelistab kasvupaikadena madalaid, mudastunud toiteaineterohkeid järvesoppe. Kõigis kolmandasse gruppi kuuluvates järvedes levisid väikesel ohtrusel ka teised eutroofsetele järvedele iseloomulikud liigid – sõõr-särjesilm ja räni-kardhein. Mändvetikaid leiti Jaanuse, Nõuni, Mõisa- ja Pühajärves 2 palli väärtuses ning Tornijärvest leiti neid esmakordselt. Niitjaid vetikaid leidus kõigis järvedes 1-2 palli väärtuses, mis on halb näitaja. Järvede seisund hinnati VRD-1 põhineva hindamissüsteemi alusel 1 järves heaks kuni väga heaks (Nõuni järv), 3 järves heaks (Pühajärv, Tornijärv, Päidla Mõisajärv) ning 3 järves kesiseks (Saagjärv, Peitlemäe järv, Jaanuse järv) (tabel 3.3.2.). Võrreldes varasemate aastatega on järvede seisund jäänud samaks Torni-, Püha- ja Jaanuse järves, klassi võrra langenud Saagjärves ning klassi võrra tõusnud Nõuni järves. Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile olid Nõuni, Päidla Mõisajärv, Torni- ja Pühajärv väga kõrge, Kirg- ja Jaanuse järv kõrge ning Peitlemäe ja Saagjärv keskmise looduskaitse väärtusega (tabel 3.3.2.).

Mõlemas pehme- ja heledaveelises järves (V tüüp; Pülme järv, Otepää Kärnjärv) registreeriti liikide koguarvuks 32 liiki (tabel 3.3.1), ning siingi moodustasid enamuse kaldaveetaimed (26-29 liiki). Ujulehtedega (2 liiki) ning veesisene (1-4 liiki) taimestik oli liigivaene. Kaldaveetaimestikus domineerisid madalakasvulised taimeliigid – peamiselt tarnad (lisa 1; tabel 3.3.2.), soopihl ussilill ja harilik soosõnajalg. Tarnad on üldjoontes iseloomulikud vähetoiteliste järvedele, kus suuremakasvulised kaldaveetaimed ei varjuta neid. Pülme järves levis lisaks tarnadele ohtralt ka kollane võhumõök – see liik esineb tavaliselt vähese inim mõjuga järvedes. Ujulehtedega taimestik domineerisid vesikupud (tabel 3.3.2.) – Kärnjärves väike vesikupp (LK III kategooria) ning Pülme järves kollane vesikupp. Väike vesikupp eelistab kasvupaikadena pehme veega vähetoitelisi järvi, kollane vesikupp levib nii vähetoiteliste kui rohketoiteliste järvede litoraalis. Lisaks vesikuppudele leiti Pülme järvest vesi-kirburohtu ning Kärnjärvest kollast vesikuppu. Võrreldes varasemaga ei leitud ei

Kärnjärvest ega Pülmejärvest enam vesiroose (LK III kategooria), mis 1972. aastal levisid veel 1 pallise ohtrusega (lisa 1). Ujutaimestik puudus mõlemas pehme- ja heledaveelises järves. Ujutaimede puudumine on väga hea näitaja, kuna tavaliselt levivad ujutaimed järvedes, mille vees on rohkelt toitesooli. Veesisene taimestik oli liigivaene ning vähehohter. Kärnjärvest leiti üksikute kogumikena vaid veesamblaid, mis levisid pooleldi surnud isenditena kuni 3,5 m sügavusele avavette (tabel 3.3.1.). Varemalt ei ole Kärnjärvest veesisest taimestikku leitud. Pülmejärve veesiseses taimestikus domineeris harilik vesisammal (tabel 3.3.2.), mis levis maksimaalselt 5,4 m sügavusele avavette (tabel 3.3.1.). Lisaks leiti läik- ja kaelus-penikeelt ning sõõr-särjesilma. Neist 2 esimest liiki on iseloomulikud heas seisus eutroofsetele veekogudele ning viimane liik iseloomulik halvast seisundist eutroofsetele järvedele. Võrreldes varsemaga on Pülme järve veesisese taimestiku koosseisust kadunud küll mitmed toiteainetelembesed liigid (kanada vesikatk, vesikuused, ogaterav ja lapik penikeel) kuid ka läik-penikeele, kaelus-penikeele ning sõõrsärjesilma esinemine pehme- ja heledaveelistes järvedes on halb näitaja. Järvede seisund hinnati VRD-1 põhineva hindamissüsteemi alusel kesiseks (tabel 3.3.2.), kuna puudusid sellised taimeliigid (vesilobeelia, lahnarohud), mille alusel hinnatakse pehme- ja heledaveeliste järvede seisundit. Võrreldes varasemate aastatega on järvede seisund jäänud samaks. Vastavalt EL Loodusdirektiivi hindamissüsteemile oli Kärnjärv kõrge ja Pülme järv keskmise looduskaitse väärtusega (tabel 3.3.2.).

Tabel 3.3.1. Veetaimede ökoloogilisi rühmi iseloomustavad näitajad uuritud järvedes (KVT – kaldaveetaimed, UT – ujutaimed, ULT – ujulehtedega taimed, VST – veesised taimed).

Järv/parameetrid	Taimeliikide arv				ÜLDARV	Maksimaalne levikusügavus (m)		
	KVT	UT	ULT	VST		KVT	ULT	VST
Tüüp II								
Alevijärv (3140)	17	4	3	6	30	1,0	1,0	1,0
Arula Perajärv (3140)	23	1	4	5	33	1,7	2,2	4,2
Kaarna järv (3150)	28	-	4	10	42	1,9	2,4	2,6
Kalmejärv (3150)	22	3	3	5	33	0,3	1,1	1,1
Kukemäe järv (3150)	25	4	2	4	35	1,7	1,2	1,2
Päidla Kõverjärv (3150)	26	2	3	2	33	1,6	2,4	3,4
Kääriku järv (3150)	24	-	3	8	35	1,4	3,2	3,3
Meema Koljaku järv (3150)	30	1	4	6	41	0,9	3,0	3,1
Mõrtsuka järv (3150)	30	2	4	7	43	2,7	2,7	4,0
Mäha järv (3150)	32	3	3	5	43	0,8	1,8	3,0
Neitsijärv (3140)	23	4	4	5	36	1,5	2,5	2,5
Nüpli järv (3150)	31	2	3	11	47	1,6	2,1	4,0
Otepää Kurnakese järv (3150)	25	1	3	4	33	1,0	2,0	2,0
Otepää Trepimäe järv (3150)	23	1	3	3	30	1,0	1,0	1,0
Pilkuse järv (3150)	25	-	3	4	32	1,9	2,5	2,7
Päidla Ahvenjärv (3140)	15	2	2	8	27	0,8	1,8	2,9
Päidla Suurjärv (3140)	30	1	-	13	44	1,0	2,4	2,8
Päidla Uibujärv (3150)	22	3	4	2	31	0,9	0,9	0,9
Päästjärv (3150)	36	-	5	3	44	0,8	2,4	1,8
Restu järv (3150)	21	4	4	5	34	1,4	1,6	1,6
Räbijärv (3140)	26	2	3	11	42	0,6	2,3	2,7
Väike-Juusa järv (3150)	24	2	4	2	32	1,4	2,0	2,0
Tüüp III								
Jaanuse järv (3150)	23	2	3	9	37	1,9	2,4	3,5
Kirgjärv (3150)	18	1	2	1	22	1,2	3,1	5,3

Nõuni järv (3150)	31	1	5	16	53	2,7	3,0	7,0
Peitlemäe järv (3140)	22	1	3	4	30	1,5	2,9	3,0
Päidla Mõisajärv (3150)	33	-	4	7	44	2,0	2,3	3,8
Pühajärv (3150)	35	2	5	11	53	2,3	2,8	4,5
Saagjärv (3150)	29	1	3	5	38	1,5	1,8	2,9
Tornijärv (3150)	33	-	4	7	44	2,2	2,4	2,8
Tüüp V								
Otepää Kärnjärv (3110)	29	-	2	1	32	1,2	2,2	3,0
Pülme järv (3110)	26	-	2	4	32	1,4	1,7	5,4

Tabel 3.3.2. 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).

	Dominantliigid ja ohtrused			Seisund (VRD/Natura)
Järv/parameetrid	Kaldaveetaimed	Uju- ja ujulehtedega taimed	Veesisesed taimed	
Tüüp II				
Alevijärv	<i>T. palustris</i> = <i>T. latifolia</i> = <i>Carex</i> spp. (4)	<i>L. trisulca</i> (5)	<i>Chara</i> spp. (5)	Halb/keskmine
Arula Perajärv	<i>P. australis</i> (4)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>Chara</i> spp. (4)	Hea/väga kõrge
Kaarna järv	<i>P. australis</i> (4)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>C. demersum</i> (3)	Kesine/kõrge
Kalmejärv	<i>T. palustris</i> = <i>P. australis</i> (3)	<i>N. lutea</i> = <i>P. natans</i> (2)	<i>P. friesii</i> (5)	Kesine/keskmine
Kukemäe järv	<i>Carex</i> spp. (4)	<i>Lemna</i> spp. = <i>S. polyrhiza</i> (5)	<i>Chara</i> spp. (5)	Halb/keskmine
P. Kõverjärv	<i>T. palustris</i> = <i>P. australis</i> (4)	<i>N. lutea</i> (4)	<i>C. demersum</i> (5)	Halb/keskmine
Kääriku järv	<i>Carex</i> spp. (4)	<i>N. lutea</i> (4)	<i>Chara</i> spp. (3)	Hea/väga kõrge
Meema Koljaku järv	<i>Carex</i> spp. (4)	<i>P. natans</i> (3)	<i>E. canadensis</i> (4)	Hea/väga kõrge
Mõrtsuka järv	<i>P. australis</i> (3)	<i>N. lutea</i> (4)	<i>C. demersum</i> (3)	Kesine/kõrge
Mäha järv	<i>Carex</i> spp. (3)	<i>N. pumila</i> = <i>N. candida</i> = <i>P. natans</i> (3)	<i>F. antipyretica</i> (3)	Hea/kõrge
Neitsijärv	<i>T. palustris</i> (4)	<i>Lemna</i> spp. = <i>S. polyrhiza</i> (5)	<i>C. demersum</i> (5)	Halb/madal
Nüpli järv	<i>Carex</i> spp. = <i>P. australis</i> (3)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>C. demersum</i> (3)	Hea/kõrge
O. Kurnakese järv	<i>Carex</i> spp. (3)	<i>N. lutea</i> (2)	<i>S. aloides</i> = <i>R. circinatus</i> (1)	Kesine/kõrge
O. Trepimäe järv	<i>Carex</i> spp. (5)	<i>H. morsus-ranae</i> (2)	<i>S. aloides</i> (2)	Kesine/ kõrge
Pilkuse järv	<i>T. palustris</i> = <i>P. australis</i> = <i>Carex</i> spp. (3)	<i>N. lutea</i> (4)	<i>C. demersum</i> (3)	Kesine/ kõrge
P. Ahvenjärv	<i>T. palustris</i> (4)	<i>P. natans</i> (2)	<i>Chara</i> spp. (5)	Hea/ kõrge
P. Suurjärv	<i>T. palustris</i> (3)	<i>N. candida</i> (2)	<i>Chara</i> spp. (4)	Hea/väga kõrge
P. Uibujärv	<i>T. palustris</i> (5)	<i>L. minor</i> = <i>S. polyrhiza</i> (3)	<i>C. demersum</i> (5)	Halb/keskmine
Päästjärv	<i>Carex</i> spp. (4)	<i>Nymphaea</i> spp. (3)	<i>F. antipyretica</i> (3)	Hea-kesine/kõrge
Restu järv	<i>Carex</i> spp. = <i>E. fluviatile</i> = <i>S. lacustris</i> (3)	<i>N. lutea</i> (5)	<i>C. demersum</i> (3)	Kesine/keskmine
Räbijärv	<i>T. palustris</i> = <i>P. australis</i> = <i>Carex</i> spp. (3)	<i>N. lutea</i> (4)	<i>Chara</i> spp. (5)	Kesine/keskmine

Väike-Juusa järv	<i>Carex</i> spp. = <i>P. australis</i> (3)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>P.praelongus</i> (2)	Kesine/keskmine
Tüüp III				
Jaanuse järv	<i>Carex</i> spp. = <i>P. australis</i> (3)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>S. aloides</i> = <i>F. antipyretica</i> (2)	Kesine/kõrge
Kirgjärv	<i>I. pseudacorus</i> (3)	<i>N. lutea</i> = <i>P.natans</i> (2)	Määramata sammal (x)	Hea/kõrge
Nõuni järv	<i>P. australis</i> (3)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>F. antipyretica</i> = <i>P. lucens</i> (3)	Hea-väga hea/väga kõrge
Peitlemäe järv	<i>Carex</i> spp. = <i>P. australis</i> (3)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>M. verticillatum</i> (5)	Kesine/keskmine
Päidla Mõisajärv	<i>Carex</i> spp. = <i>P. australis</i> (3)	<i>Nuphar x intermedia</i> (3)	<i>F. antipyretica</i> (3)	Hea/väga kõrge
Pühajärv	<i>S. sagittifolia</i> = <i>P. australis</i> = <i>S. erectum</i> (3)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>E. canadensis</i> (3)	Hea/väga kõrge
Saagjärv	<i>Carex</i> spp. (4)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>M. verticillatum</i> (4)	Kesine/keskmine
Tornijärv	<i>Carex</i> spp. = <i>P. australis</i> (3)	<i>N. lutea</i> (3)	<i>P. lucens</i> (3)	Hea/väga kõrge
Tüüp V				
O. Kärnjärv	<i>Carex</i> spp. (4)	<i>N. pumila</i> (3)	Määramata sammal (x)	Kesine/kõrge
Pülme järv	<i>Carex</i> spp. = <i>I. pseudacorus</i> (3)	<i>N. lutea</i> (2)	<i>F. antipyretica</i> (3)	Kesine/keskmine

3.4. Suurselgrootud

Kokku uuriti 32 veekogu (lisa 10), neist 31 keskmise karedusega veega (sh. Restu paisjärv ning kahe VRD tüübi piiril olev Pülme järv) ning ühte pehmeveelist järve (Kärnjärv). Keskmise karedusega järvede proovikohtadest loeti 16 liivasepõhjalisteks ning 15 olid õõtsikulised või muudmoodi pehmepõhjalised ja/või taimerikkad.

Suurselgrootute dominantidest olid sagedamad tiigipäevik (*Cloeon dipterum*) 15, surusääsklaste vastsed (*Chironomidae*) 11 ja mudapäevik (*Caenis horaria*) 5 juhul.

Vesikakand (*Asellus aquaticus*) domineeris Saagjärves (tabel 3.4.1).

Taksonite üldarv oli kõrgeim taimerikastes järvedes (Alevijärv, Kukemäe, Pilkuse), madalaim aga pehmeveelises Kärnjärves. Tundlike liikide arv (EPT) oli kõrgeim Pülme järves, madalaim Kalme- ja Kaarna järves. Taksonierisus oli kõrgeim õõtsikulistes Kukemäe ja Saagjärves, madalaim Räbijärves ja Restu paisjärves. Taksoni keskmine tundlikkus oli kõrgeim pehmeveelistes (Kärnjärv, Pülme) ja Nõuni järves, madalaim Neitsi- ja Kaarna järves. Happelisustase oli indeksi järgi madalaim Ahven-, Mäha ja Neitsijärves; kõrgeim aga pehmeveelises Kärnjärves.

Koondseisund suurselgrootute järgi oli 9 juhul väga hea, 17 juhul hea, 6 juhul kesine ning 1 juhul halb (Restu paisjärves eeldusel, et tegu on rikitud vooluveekogu, mitte loodusliku järvega). Koondseisundi arvutamisel jäeti 6 juhul arvestamata happelisusindeks, kui ta ilmselt hälbis normaalsest tasemest inimtegevuse välistel põhjustel (tabel 3.4.2).

Natura ja/või kaitsealuseid liike leiti 8 järvest (tabel 3.4.1). Suurt rabakiili (*Leucorrhinia pectoralis*, Natura II ja IV kategooriad) leiti Päidla Suurjärvest, valgelaup-rabakiili (*L. albifrons*, Natura IV kategooria) Kääriku järvest ning hännak-rabakiili (*L. caudalis*, Natura IV kategooria) Alevi-, Kukemäe, Peräjärvest ja Uibujärvest. Kõik need liigid kuuluvad ka looduskaitse III kategooriasse. Mõrtsuka ning Väikese Juusa järvest tabati jõevähki (*Astacus astacus*), kes on Natura V kategooria liik.

Kui hinnata, millised järved pakuvad haruldaste liikide poolest suurimat huvi, on suurselgrootute mõttes kõige väärtuslikumad need, mis on väga madalad ja taimerohked (eriti Alevi-, Kukemäe ja Päidla Suurjärv). Kõigis neis leidub tõenäoliselt ka vesikarikat, mis on veel ühe Natura IV kategooria liigi, rohe-tondihobu (*Aeshna viridis*) vastsete elupaigaks, kelle tabamiseks aga praegune proovimeetod ei sobinud, sest vesikarikad ei kasva enamasti kalda

ääres. Kõigi vee-eluliste Natura suurselgrootute liigiseireks on koostatud hiljuti vastav juhend (Timm, 2013).

On tõenäoline, et Natura liike (eriti rabakiile) leidub ka mõnes järves, kust neid praeguse ülevaateuuringu ajal ei tabatud. Samuti võib mitmes uuritud järves tõenäoliselt elada rohkem kui üks Natura liik.

Tabel 3.4.1. Dominandid ja haruldased taksonid uuritud järvedes. LK - looduskaitse

Nr.	Järv	Järve kood	Dominant	Natura liigid	Natura kategooria	LK kategooria
1	Ahvenjärv	VEE2102200	<i>Cloeon dipterum</i>			
2	Alevijärv	VEE2104000	<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	IV	III
3	Jaanuse	VEE2103800	<i>Chironomidae</i>			
4	Kaarna	VEE2103600	<i>Chironomidae</i>			
5	Kalmejärv	VEE2101700	<i>Cloeon dipterum</i>			
6	Kirgjärv	VEE2121000	<i>Chironomidae</i>			
7	Koljaku	VEE2105600	<i>Cloeon dipterum</i>			
8	Kukemäe	VEE2104500	<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	IV	III
9	Kurnakese	VEE2103700	<i>Cloeon dipterum</i>			
10	Kõlli	VEE2105400	<i>Chironomidae</i>			
11	Kõverjärv	VEE2101500	<i>Cloeon dipterum</i>			
12	Kärnjärv	VEE2105100	<i>Chironomidae</i>			
13	Kääriku	VEE2105900	<i>Chironomidae</i>	<i>Leucorrhinia albifrons</i>	IV	III
14	Mõisajärv	VEE2102000	<i>Cloeon dipterum</i>			
15	Mõrtsuka	VEE2101200	<i>Chironomidae</i>	<i>Astacus astacus</i>	V	
16	Mäha	VEE2104800	<i>Cloeon dipterum</i>			
17	Neitsijärv	VEE2104600	<i>Cloeon dipterum</i>			
18	Nõuni	VEE2101300	<i>Caenis horaria</i>			
19	Nüpli	VEE2105200	<i>Caenis horaria</i>			
20	Perjärv	VEE2105000	<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	IV	III
21	Pilkuse	VEE2104200	<i>Chironomidae</i>			
22	Päästjärv	VEE2100500	<i>Chironomidae</i>			

23	Pühajärv	VEE2105300	<i>Caenis horaria</i>							
24	Pülme	VEE2119800	<i>Caenis horaria</i>							
25	Pülme	VEE2119800								
26	Restu	VEE2121500	<i>Cloeon dipterum</i>							
27	Restu	VEE2121500								
28	Räbi	VEE2101600	<i>Cloeon dipterum</i>							
29	Saagjärv	VEE2104700	<i>Asellus aquaticus</i>							
30	Suurjärv	VEE2102100	<i>Caenis horaria</i>	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	II, IV	III				
31	Tornijärv	VEE2105700	<i>Cloeon dipterum</i>							
32	Trepimäe	VEE2104300	<i>Chironomidae</i>							
33	Uibujärv	VEE2101400	<i>Cloeon dipterum</i>	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	IV	III				
34	Väike Juusa	VEE2104100	<i>Chironomidae</i>	<i>Astacus astacus</i>	V					

Tabel 3.4.2. Uuritud järvede seisund suurselgrootute järgi. Tüüp - järvetüüp, N - asustustihedus ruutmeetri kohta, T - üldine taksonirikkus, H' - Shannoni taksonierisus, ASPT - taksoni keskmine tundlikkus, EPT - tundlike taksonite rikkus, DSFI - Taani vooluvete fauna indeks, A - Rootsi happelisusindeks, KS - koondseisund 4 või 5 indeksi põhjal

Nr.	Järv	Kood	Tüüp	N	T	H'	ASPT	EPT	DSFI	A	KS
1	Ahvenjärv	VEE2102200	II	645	32	2,52	5,22	11		9	23
2	Alevijärv	VEE2104000	II	497	39	2,87	4,96	5		6	22
3	Jaanuse	VEE2103800	II	429	26	2,61	5,37	7		5	18
4	Kaarna	VEE2103600	II	566	21	1,84	4,5	4		5	13
5	Kalmejärv	VEE2101700	II	450	27	2,3	4,78	4		6	14
6	Kirgjärv	VEE2121000	III	84	20	2,88	5,91	7			15
7	Koljaku	VEE2105600	II	370	26	2,29	5,05	8		6	17
8	Kukemäe	VEE2104500	II	270	36	3,46	4,96	6		6	23
9	Kurnakese	VEE2103700	II	422	28	2,38	4,89	5		6	18
10	Kõlli	VEE2105400	III	271	19	2,2	5,88	8		4	18
11	Köverjärv	VEE2101500	II	1000	29	2,41	5,32	8		6	23
12	Kärnjärv	VEE2105100	V	109	15	2,13	6,58	8		1	25
13	Kääriku	VEE2105900	II	331	30	2,42	5	11		6	23

14	Mõisajärv	VEE2102000	II	301	20	2,44	5,13	5			14
15	Mõrtsuka	VEE2101200	II	284	30	2,95	5,65	8		6	23
16	Mäha	VEE2104800	II	528	28	1,97	5,26	6		7	21
17	Neitsijärv	VEE2104600	II	213	30	2,97	4,7	5		7	22
18	Nõuni	VEE2101300	III	154	17	2,47	6,38	9			17
19	Nüpli	VEE2105200	II	331	25	2,16	5,15	8			19
20	Peräjärv	VEE2105000	II	699	28	2,6	5,72	8		5	20
21	Pilkuse	VEE2104200	II	976	35	1,6	5,05	8		6	21
22	Päästjärv	VEE2100500	II	482	20	2,41	5,56	8		5	18
23	Pühajärv	VEE2105300	II	301	25	1,77	5,38	11			20
24	Pülme	VEE2119800	V	354	26	2,02	6,23	14		3	24
25	Pülme	VEE2119800	III	354	26	2,02	6,23	14			20
26	Restu	VEE2121500	II	770	26	1,34	4,89	6		4	13
27	Restu	VEE2121500	vooluvesi	770	26	1,34	4,89	6	4		8
28	Räbi	VEE2101600	II	877	25	1,2	5,4	5		4	13
29	Saagjärv	VEE2104700	III	150	25	3,27	5,35	6		5	19
30	Suurjärv	VEE2102100	II	343	26	2,35	5,42	9		6	18
31	Tornijärv	VEE2105700	III	426	34	2,34	5,73	9		6	21
32	Trepimäe	VEE2104300	II	754	23	1,65	4,93	5		5	12
33	Uibujärv	VEE2101400	II	636	29	2,2	5,38	6		6	20
34	Väike Juusa	VEE2104100	II	273	28	2,99	4,91	8		6	22

3.5. Kalastik

Ihtüoloogiliselt uuritud Otepää järvede kalastik oli liigirikas (kokku tabasime nakkevõrkude ja kadiskatega 13 kalaliiki, seejuures kaitsealune *Cobitis taenia* Pilkuse järvest). Liigirikkaim oli 24 ha suuruse pindalaga Kaarna järv - 11 liigiga (Tabel 3.5.1).

Tabel 3.5.1. Otepää ümbruse väikejärvedest katsepüügil tabatud kalaliikide koondnimestik

Järv	<i>Perca fluviatilis</i>	<i>Esox lucius</i>	<i>Carassius gibelio</i>	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	<i>Carassius carassius</i>	<i>Sander lucioperca</i>	<i>Abramis brama</i>	<i>rutilus</i>	<i>Tinca tinca</i>	<i>Leucaspisus delineatus</i>	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	<i>Rutilus rutilus</i>	<i>Blicca bjoerkna</i>	<i>Cobitis taenia</i>
Alevi	x	x			x				x		x	x		
Jaanuse	x	x		x			x			x	x	x		
Kaarna, 2011	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	
Kirgjärv			x		x									
Kõlli	x						x				x	x		
Kärnjärv	x		x				x				x	x		
Kääriku	x	x		x			x				x	x		
Mõrtsuka	x	x					x		x	x	x	x		
Mäha	x	x							x		x	x		
Neitsijärv	x	x									x	x		
Nõuni, 2011	x	x		x		x	x				x	x		
Nüpli	x	x		x		x	x			x	x	x		
Pilkuse	x			x			x		x	x	x	x		x
Päidla Mõisajärv	x						x			x	x	x		
Päidla Suurjärv	x	x			x				x	x		x		
Pühajärv	x			x			x					x		
Pühajärv, 2010	x			x		x	x					x		
Pülme	x						x			x	x	x		
Restu	x	x					x	x	x	x	x	x		
Tornijärv	x			x			x		x	x	x	x		

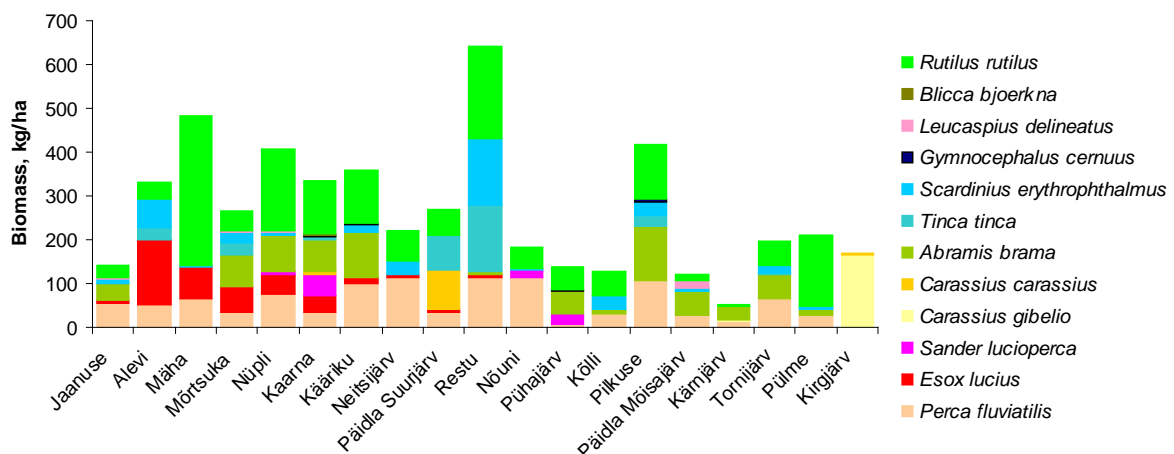
Märkimisväärne on asjaolu, et muidu Lõuna-Eesti väikejärvedes tavaliselt üsna levinud kalaliigid *Alburnus alburnus* ja *Blicca bjoerkna*, paljudes Otepää ümbruses uuritud järvedes puuduvad. Kuigi mitmed meie uuritud järvedest on küllaltki sügavad, ei leidunud üheski uuritud järves *Alburnus alburnus* isendeid. Ainsana leidis *Blicca bjoerkna* just Kaarna järves. Enamasti sõltub väikejärvedes esinevate kalaliikide arv järve pindalast, mitmes Otepää regiooni järves (Restu, Tornijärv, Pilkuse, Jaanuse) tabasime 7 liiki, Nüpli järves 8 (*S. lucioperca* on siia järve hiljuti taasasustatud). Samas oleme suure pindalaga Pühajärvest püüdnud viimaste aastate katsepüükidel püüdnud vaid viite liiki kalu (*P. fluviatilis*, *S. lucioperca*, *R. rutilus*, *G. cernuus* ja *A. brama*).

Pühajärves ja Otepää Kärnjärves oli ka arvutuste alusel kõige madalam kalade arvukus – alla 20 isendi ühe 'Nordic'-tüüpi võrgu 12-tunnise püügi kohta, samas kui Päidla Mõisajärves, Pilkuse ja Kaarna järves oli isendeid üle 190. Kui Päidla Mõisajärves oli arvukalt *L. delineatus*'e isendeid ja kaladele sobiv vaid järve pindmine kuni 2 m sügavune veekiht, siis Pilkuse järves olid arvukad *P. fluviatilis*'e noorjärgud ning Kaarna järves *R. rutilus*.

E. lucius oli esindatud enam kui poolte järvede katsepüügisaagis. Liigi järelkasv on arvestatav kolmes järves - Restu, Neitsi ja Päidla Suurjärv. Suurimad *E. lucius* isendid püüdsime Mõrtsuka, Alevi ja Kaarna järvest. Kaarna järve eripäraks on ka kolmanda röövkalaliigi *S. lucioperca* arvukate põlvkondade esinemine kalakoosluses. *S. lucioperca* esines veel järgmistes uuritud järvedes – Pühajärv, Nüpli, Nõuni. *A. brama* leidis 14-s järves, kuid suuri, üle kilogrammi raskuseid isendeid, vaid Kaarna, Pülme ja Pühajärves. Pilkuse järvest püüti suuri *A. brama* isendeid harrastuspüüdjate poolt spinninguga. Veel ühe harrastuspüüdjate lemmiku – *T. tinca* esindajaid püüdsime kaheksast järvest – suuri suguküpsed isendeid Alevi, Kaarna, Mõrtsuka, Pilkuse, Restu ja Päidla-Suurjärvest. *T. tinca* järelkasv oli esindatud Kaarna, Mäha ja Tornijärve kalasaakides. Kasinate hapnikuoludega harjunud *C. gibelio* isendeid püüdsime kahest sügavast väikese pindalaga järvest – Otepää Kärnjärvest ja Kirgjärvest, viimases oli see ka dominantliigiks. *C. carassius* oli lisaks sügavale Kirgjärvele ka madalates Alevi, Kaarna ja 4,3 m suurima sügavusega Päidla Mõisajärves. Röövkalade kõige tavalisem saakloom - *R. rutilus* - oli arvukaim Mäha, Nüpli, Restu, kuid puudus vaid Kirgjärvest. Taimestikulembene *S. erythrophthalmus* on Otepää ümbruse järvedes tavaline, kuid puudus vaid Kirgjärve, Päidla Suurjärve ja Pühajärve katsepüükide saagist. Ainus kaitsealune liik *Cobitis taenia* sattus liiginimestikku vaid *P. fluviatilis* e saakloomana Pilkuse järves.

Katsepüükide saakide alusel on enamuse meie uuritud Otepää järvedest kalarohked (joonis 3.5.1.) – alla Eesti väikejärvede keskmise (biomassi väärtus 1245 g kala ühes võrgus 12 tunnilise püügi ehk 189 kg järve veepinna hektari kohta) oli kalu vaid Pühajärves ja Otepää Kärnjärves. Kaladele elupaigaks hästi sobivat järvepõhja ja sügavat veekihti leidsime vaid Nüpli, Pilkuse, Jaanuse ja Päidla Suurjärves. Kaladele elutsemiseks täiesti sobimatud on katsepüükide tulemusel Päidla Mõisajärve sügavamad veekihid. Samuti eelistasid kalad järve pindmist 2 m sügavust veekihti Pühajärves ja Pülme järves.

Kokkuvõttes võib öelda, et Otepää väikejärvedes eristub sealne kalastik esmalt järvede hüdro-morfoloogiliste tingimuste erinevuse tõttu. Restu paisjärves määrab oluliselt kalaliikide arvu selle seotus Väike-Emajõe ja teiste vooluveekogudega.



Joonis 3.5.1. Erinevate kalaliikidele arvatud biomassid Otepää järvedes.

3.6. Soovitused järvede kaupa.

Alevi.

Ökoloogiline seisund oli kesine, puhverdusvõime indeksi väärtus on 17 (nõrk, Tabel 3.1.). Järv on peaaegu täitunud setetega ja kinnikasvanud. Makroselgrootute kooslus oli rikkalik koos haruldaste liikidega. Maastumise käigus on tekkinud märgadele aladele uued iseloomulikud kooslused ja järjest enam vähenevad järvelised omadused. Haruldaste makroselgrootute koosluste ja õõtsikul olevate taimede pärast ei soovita me ka selle järve

tervendamist. Ka lindudele on Alevi järv heaks elupaigaks (nt tiir). Pindalaliselt on järv väike ning selle kinnikasvamine ei peaks kõrvaloleva Otepää elanikke häirima.

Arula Perajärv.

Ökoloogiline seisund oli hea, puhverdusvõime indeksi väärtus on 54 (keskmiselt tugev, Tabel 3.1.). Üks parema ökoloogilise seisundiga järv uuritutest. Tervendamistööd pole vajalikud, korrastamistööd vaid teatavatel tingimustel arvestades seda, et ei lekiks setteid veesambasse ja taimede niitmisel säiliks avavee ja litoraali koosluste tasakaal. Vesi on kare, kuid järve veemaht suhteliselt väike, seepärast peaks piirama virgestuskoormust. Viitna Pikkjärvel läbiviidud uuringute alusel (Ott ja Lokk, 1996) hinnati sealseks lubatavaks virgestuskoormuseks 20000 külastust aastas. Ilma uuringuteta, analoogia põhimõtte järgi, on Arula Perajärve taluvus umbes sama, ca 20000 külastust aastas.

Jaanuse.

Ökoloogiline seisund on hea, Pu keskmine (32; Tabel 3.1.). Kõikide elustikurühmade va suurtaimede näitajate väärtused olid päris head. Vaatamata suurtaimede kesisele seisundile leidis õõtsikul haruldasi taimi. Tervendada järve pole vaja ja korrastamistöodel peab olema teadlik järsunõlvalistest kallastest lähtuvast võimalikust erosiooni mõjust. Virgestuskoormuse taluvus on suur, kuni 40000 külastust aastas.

Kaarna.

Ökoloogiline seisund on kesine, Pu hea (67; Tabel 3.1.). Kesise seisundi määravad eriti suurtaimed ja suurselgrootud, aga ka fütoplankton. Üks vähestest järvedest, milles ka hüdro-morfoloogia hinnang oli kesine. Olukord pole siiski selline, mis nõuab tervendamismeetodite rakendamist. Virgestuskoormus on kuni 30000 külastust aastas.

Kalmejärv.

Ökoloogiline seisund on kesine, Pu nõrk (7; Tabel 3.1.). Järv on väga väike ja suhteliselt nõrga veevahetusega. Ökoloogiline seisund on kesine. Kõikides elustikurühmades on mõni näitaja kesise või kehvema väärtusega. Järve kohta on limnoloogiakeskusel varasemad andmed, kuid üllatuslikult on varem olnud vesi palju karedam. Nii selleaastased mõõtmised kui ka elustiku näitajad viitavad hoopis pehmemale veele, kui varem dokumenteeritud. Tundub ebatõenäoline, et vesi on aastakümnetega pehmemaks muutunud, pigem on tehtud viga varasemates mõõtmistes. Järv on lähedalolevast asundusest isoleeritud tiheda võsa ja õõtsikuga ning üsna puutumatus kohas. Kuna tegemist on nõrga ökosüsteemiga, siis maastub ala edasi ja järvelised omadused vähenevad. Õõtsikul levivad kaitsealused käpalised ja seepärast on selle ala säilitamine ka põhjendatud.

Kirgjärv.

Ökoloogiline seisund on hea, Pu väga nõrk (1; Tabel 3.1.). Järv on küll väga väike, aga sügav (9 m). Järv on teravalt kihistunud ja suur osa veesambast hapnikuta. Seepärast ilmselt ja leidub siin vaid kahte suure taluvusega kalaliiki. Järv on kohaliku tähtsusega, aga eriliseks teeb morfomeetria – nii väike ja nii sügav veekogu.

Kukemäe.

Ökoloogiline seisund hea, Pu väärtus nõrk (9; Tabel 3.1.). Kõikide elustikurühmade seisund on hea va suurtaimed. Suurselgrootute hulga oli ka hännak-rabakiili isendeid. Järv on kiiresti kinnikasvav ja vananev. Arvatavasti on olnud varem üsna suur koormus valgalalt. Nõrga puhverdusvõime tõttu järv hääbub. Seda järve avatavasti ei külastata, teed ja rajad puuduvad. Kaldad on õõtsikulised. Kui ei tervendata Neitsijärve, siis Kukemäe järv võiks edasi areneda looduslikul teel, seda enam, et õõtsikul kasvavad haruldased käpalised.

Kõverjärv.

Ökoloogiline seisund hea, Pu väärtus veidi alla keskmise (33; Tabel 3.1.). Järve ei pea tervendama. Kui tekib korrastamise vajadus (nt puude raiumine, võsa ja taimede

eemaldamine), siis peaks arvestama järskudelt nõlvadelt erosiooni ohuga ja puhvertsooni nõrgenemisega. Loodusdirektiivi hinnangu järgi ei ole tegemist suurte väärtustega selles järves, kuid siiski leiduvad selles mõned kaitsealused suurtaimede liigid. Virgestuskoormus võiks olla 30000 külastust aastas.

Käärike (Kääriku).

Ökoloogiline seisund hea, Pu väärtus hea (55; Tabel 3.1.). Ainult kahe näitaja väärtused olid alla hea taseme. Elustiku kooslused on liigirikkad. Suurselgrootute seas leidus ka haruldane liik – valgelaup-rabakiil ning haruldasi taimi. Ujula majandamisel peaks arvestama, et kasutatav liiv/kruus võiks olla enne seisnud vihma käes, kust liigsed toitesoolad on juba välja uhutud. Virgestuskoormust talub järv hinnanguliselt kuni 40000 külastust aastas.

Meema Koljaku.

Ökoloogiline seisund hea, Pu väärtus väga nõrk (6; Tabel 3.1.). Seisundi näitajate väärtused olid valdavalt enamuses head, vaid niitvetikaid oli nii palju, et selle näitaja väärtus oli kesine. Järve kõrgel kaldal paiknev talu on korrastanud kaldanõlva. Sellise tegevuse laiendamisel võib tekkida teatav oht järvele, kui ei arvestata loodusliku puhvertsooni vajadusega. Kui soovitakse niita taimi, siis peaks tegema seda kas niisuguses ulatuses, et ei kanduks tööde käigus setteid üle järve. Suuremate korrastamistöde puhul peaks töödeldava ala isoleerima. Loodusdirektiivi hinnangu järgi leidub järves kahte liiki kaitstavaid taimi. Nende säilitamiseks ei tohiks majandatavat ala kaldal laiendada. Virgestuskoormus võiks olla 30000 külastust aastas.

Mõrtsuka.

Ökoloogiline seisund hea, Pu väärtus üle keskmise (69; Tabel 3.2.). Erinevalt mitmest uuritud järvest paikneb Mõrtsuka järve valgala intensiivsemalt kasutatavas põllumajandusmaastikus. Kehvema väärtusega näitajaid leidis kõikides elustikurühmades. Rikka elustikuga, suhteliselt

suure veemahuga järve ei vaja tervendamist. Virgestuskoormuse taluvus on suhteliselt suur, 40000 külastust aastas.

Mäha.

Ökoloogiline seisund hea, Pu väärtus nõrk (16; Tabel 3.1.). Mäha järves toimusid meie uuringute ajal korrastamistööd, kuid selle mõju järvele praegu tunda ei olnud selles mõttes, et töödeldavalt alalt oleks täheldatud nt toitesoolade kandumist järve teistesse osadesse. Mäha järve vesi on pehme ja kareda piiril. Ilmselt suhteliselt pehme vee tõttu on ka puhverduvusvõime nõrk. Arvatavasti on olnud varem üsna suur koormus valgalalt, mis nüüdseks on kahanenud. Mäha järv paikneb kultuurmaastikus ja oletatavasti jääb edaspidi inimõju tuntavaks. Teistes riikides peetakse golfiväljakute lähedust looduslikele järvedele ohtlikuks muruväetiste ohtra kasutamise tõttu. Sellega peab siis arvestama ja meeles pidama Mäha järve nõrka puhverduvusvõimet. Edaspidistel võimalikel korrastustöödel peaks töödeldavalt alalt kalkuleerima ainevoo võimalikud muutused. Virgestuskoormus võiks olla kuni 20000 külastust aastas.

Neitsijärv.

Ökoloogiline seisund halb, Pu väärtus nõrk (16; Tabel 3.1.). Uuritud järvedest oli Neitsijärv kõige halvemas ökoloogilises seisundis. Selle järve kohta on valminud tervendamistööde eeluuring 1999. a. ja praeguseks on limnoloogiakeskusel samasugune seisukohta, nagu tollal – järv tuleb tervendada (Prede et al., 1999). See on oluline ka kõrvalpaikneva Pühajärve kaitseks. Oluline on siinkohal rõhutada kahte seisukohta: järv ei tööta Pühajärve eelvoolu puhvrina, kalade koelmute väärtus on langenud kinnikasvamise ja iga-aastaste talviste ummuksilejäämist tõttu.

Nõuni.

Ökoloogiline seisund hea, Pu väärtus alla keskmise (30; Tabel 3.1.). Sel aastal olid kõik ökoloogilise seisundi näitajate väärtused kas head või väga head. Alles mõne aasta eest olid Nõuni järves veeõitsengud, mis sellel aastal ei jätkunud. Nõuni järve puhul on tegemist suure

veemahuga järvega, milles esmasproduksioon moodustub peamiselt fütoplanktonist (nn planktonjärv). Seepärast on see elustikurühm Nõuni järves olulisem, kui paljudes temast väiksemates järvedes. Käesoleval aastal puudusid järves varemalt veeõitsengut tekitanud liigid. Kas selline olukord on ajutine, seda näitavad järgmised aastad. Ka suurtaimede seisund oli varasemate aastatega võrreldes paranenud. Loodusdirektiivi silmas pidades on tegemist väärtuslike elupaikadega. Loodetavasti püsib praegune olukord ja tervendama järve ei pea. Virgestuskoormus Nõuni järves võiks olla 35000 külastust aastas. Vajadusel korrastustööde tegemiseks peaks kalkuleerima töödeldaval alalt lähtuva ainevoo muutuse järvele.

Nüpli.

Ökoloogiline seisund hea, Pu väärtus alla nõrgapoolne (18; Tabel 3.1.). Kõikide Keskkonnaministri 2009. a. määruses kasutatavate ökoloogilise seisundi hindamise elementide näitajate väärtused olid head või väga head, ainult kõik suurtaimede näitajate väärtused olid kesisel tasemel. Ka hüdro-morfoloogia hinnang oli kesine. Vee-elustikus kaitstavaid liike ei leitud, kuid kaldaveetaimede seas oli õõtsikul käpalisi. Oletatavasti on Nüpli järv varemalt kannatanud reostuse all, mis nüüdseks on vähenenud. Taimede olukord võib paraneda, kui jääkreostus järk-järgult väheneb. Järves pole vaja rakendada tervendamismeetmeid, virgestuskoormus võiks ulatuda 40000 külastuseni aastas.

Otepää Kurnakese järv.

Ökoloogiline seisund hea, Pu väärtus väga nõrk (5; Tabel 3.1). Järv on väike ja suhteliselt madal, suurtaimede roll on siin oluline, kuid selle rühma olukord on kesine. Ka suurselgrootute seas on kesises seisundis olevaid näitajate väärtusi. See väga väike orujärv tundub olevat väga tundlik mõjutustele. Siin esinevad haruldased taimeliigid ja väärtuslik zooplanktoni kooslus on seisundilt habras. Isegi kaldal olev üksik elamu võib järve mõjutada. Seda järve ilmselt ei ohusta suur virgestuskoormus, kuid hinnanguliselt võiks see olla kuni 7000 külastust aastas.

Otepää Kärnjärv.

Ökoloogiline seisund kesine, Pu väärtus väga nõrk (0,2; Tabel 3.1). Üks vähestest uuritud järvedest, kus kesisel või kehvemal tasemel näitajate väärtusi on nii vee abiootiliste, fütoplanktoni ja taimede seas. Kuna järv on väga tundlik mõjutustele, siis on seda ka raske heas seisundis olevana säilitada. Majandamiseks oleks tarvis teada koormusallikad, sealjuures sekundaarreostuse võimalikkus. Korrastamisel peaks väga hoolikalt kalkuleerima võimalikke ainevoo muutusi. Virgestuskoormuse maksimaalne piir võiks olla 10000 külastust aastas.

Otepää Trepimäe.

Ökoloogiline seisund kesine, Pu väärtus väga nõrk (0,4; Tabel 3.1). Järv on väga väike ja kohaliku tähtsusega. Esinevad mõned taimetarudused õõtsikul ja vees. Kuna avatavasti pole koormus järvele suur, siis järk-järgult maastuv ja uusi maismaalisi elupaiku omandav võibki olla selle paiga edasine areng.

Peitlemäe e. Kõlli

Ökoloogiline seisund hea, Pu väärtus nõrk (8; Tabel 3.1). Järv on väike ja pindala kohta erakordselt sügav (22 m). Suurtaimede seisund oli teistest rühmadest halvem, kuid arvestades seda, et tegemist on planktonjärvega ja sellega, et teiste Keskkonnaministri määruses kasutatud elementide seisund oli hea, siis see üldolukorda oluliselt ei mõjutanud. Kaladele on elupaiku veesamba kihistuse tõttu vaid osaliselt, seepärast tuleb seisund mitme näitaja alusel kesine. Järve pole vaja tervendada ega korrastada. Virgestustaluvus võiks olla 20000 külastust aastas.

Pilkuse.

Ökoloogiline seisund hea, Pu väärtus üle keskmise (64; Tabel 3.1). Järve seisund on muutnud paremaks võrreldes varasemate andmetega. Järv ei vaja tervendamist. Kui tekib korrastamisvajadus (puude raiumine kaldalt, võsa eemaldamine, taimede niitmine, vesiehitiste rajamine, supelrandade loomine jne), siis peab arvestama, et tegevused ei muudaks ainevoogu

nii palju, et seisund halveneks. Virgestuskoormuse taluvus on Pilkuse järvel hea, nt 40000 külastust aastas.

Päidla Ahvenjärv.

Ökoloogiline seisund hea, Pu väärtus nõrk (8; Tabel 3.1). Tegemist on makrofüüdijärvega, fütoplanktoni roll on väike ja viimase olukord on viimastel aastakümnetel paranenud.

Kooslused on iseloomulikud seda tüüpi järvedele, millisena peaks järve ka säilitama.

Ahvenjärves varem leidunud kaks haruldast taimeliiki paistavad olevat kadunud. Järve kõrgel kaldal on üks majapidamine, muidu on ala üsna looduslähedane. Tervendamist järve ei vaja. Tundliku järvena peaks korrastusvajaduse tekkimisel arvestama järskudelt nõlvadelt erosioonihuga. Virgestuskoormus järvele võiks olla lubatud kuni 10000 külastust aastas.

Päidla Mõisajärv.

Ökoloogiline seisund hea, Pu väärtus nõrgapoolne (17; Tabel 3.1). Uuritutest järvedest üks paremas seisus olev veekogu. Ei leidunud ühtegi kesise või kehvema väärtusega näitajat, mida kasutatakse ametlikul hindamisel vastavas Keskkonnaministri määruses. Kalade järgi oli seisund veidi halvem. Üldseisund on paranenud viimaste aastakümnete jooksul nii fütoplanktoni kui ka suurtaimede hinnangu alusel. Järves leidub kaitstavaid taimeliike. Looduskaitseline väärtus on suur. Järve ei vaja tervendamist. Kuna järve on suures osas kultuurmaastikus, siis võib tekkida vajadus veekogu korrastada. Tundliku järvena on ulatuslikud korrastustööd vastunäidustatud ja igal korral peaks kalkuleerima ainevoo võimalikke muutusi. Virgestuskoormus võiks olla kuni 40000 külastust aastas.

Päidla Suurjärv.

Ökoloogiline seisund hea, Pu väärtus alla keskmise (25; Tabel 3.1). Mitmes elustikurühmas leidis kaitstavaid liike. Varem siin esinenud näkerohtu ei leitud. Järve tervendamist ei vaja, korrastamisel peab silmas pidama, et ökosüsteem pole tugev ja ulatuslikke töid peaks vältima. Virgestuskoormus võiks olla kuni 30000 külastust aastas.

Päidla Uibujärv.

Ökoloogiline seisund kesine, Pu väärtus nõrk (12; Tabel 3.1). Vett on selles järves väga napilt. Tegemist on hääbuva veekoguga, mis muutub peagi märgalaks. Veetaimede alusel on maastumine ja muutumine olnud üsna kiire. Laialdasel õõtsikul leidub kaitsealuseid taimi, kuid vees on ohtralt eutrafente. Ka suurselgrootute alusel võib ennustada elupaikade kiiret muutust. Kuna järv on eraldatud ja raskesti ligipääsetav, siis erilisi kaitsemeetmeid ei vaja.

Päästjärv.

Ökoloogiline seisund hea, Pu väärtus nõrk (10; Tabel 3.1). Päästjärve vesi on veidi üle pehme- ja karedaveelisuse piiri. See tingib ka teatavad kahe tüübi vahepealsed omadused. Nt esineb selles järves tativetikas, *Gonyostomum semen*, keda karedas vees ei tohiks olla. Taimede sea oli kaitstavaid liike ja looduskaitsealine väärtus on suur. Tervendamist järve ei vaja. Kui tekib kallaste korrastamisvajadus, siis peab meeles pidama, et järv on tundlik mõjutustele. Virgestkoormus võiks olla kuni 20000 külastust aastas.

Pühajärv.

Ökoloogiline seisund hea, Pu väärtus keskmine (48; Tabel 3.1). Pühajärv on suur ja liigestatud kaldajoonega, hästi puhverdatud veega, kuid tema nõrkuseks on vähene veevahetus. Pühajärv on püsiseires alates 1992. a. ja seega palju uuritud. Viimastel aastatel on seisund püsinud hea. Intensiivsemad veeõitsengud toimusid kümme aastat tagasi, mis sellisel tasemel pole enam kordunud. Kõikide uuritud elustikurühmade järgi oli seisund hea ja looduskaitsealine väärtus on säilinud. Teatavaks ohuks tuleb pidada kaldanõlvade täisehitamist ja arvatavasti ka valgala koormust. Kogu valgala ainebilanssi pole koostatud, kuid põhjapoolsest järvede kaskaadist tulev koormus võib Pühajärve negatiivselt mõjutada. Järv ei vaja tervendamist, kuid korrastamistöödega peab olema väga ettevaatlik. 2003. a. intensiivne veeõitseng, mil määrati vetikatoksiinide lubatava piiri mitmekordne ületamine, oli suure tõenäosusega põhjustatud puhkekeskuse juures kalda-ala korrastamise käigus vette lekkinud ja lahustunud toitesooladest. Seepärast peab kindlasti kasutama selliseid tehnilisi lahendusi, mis väldiksid järve reostumise. Virgestuskoormuse taluvust on raske hinnata, kuid see on väga suur.

Pülme.

Ökoloogiline seisund kesine, Pu väärtus väga nõrk (4; Tabel 3.1). Tegemist on VRD V tüüpi järvega ja neid on Otepää alal väga vähe. See järvetüüp on väga tundlik mõjutustele ja ilmselt

seepärast on ka Pülme järve seisund kesine. Tervendamist ega korrastamist järv ei vaja, kuid hea oleks teha koormusallikate inventuur. Tundub, et lisaks foonilisele muutusele peab olema veel mingi mõjur, mis järve seisukorda on muutnud suhteliselt lühikese aja jooksul.

Virgeskoormuse taluvus on järvel väike, 10000 külastust aastas.

Restu.

Ökoloogiline seisund kesine, Pu väärtus tugev (82; Tabel 3.1). Restu paisjärv on tegelikult tugevasti muudetud vooluveekogu. Sellistes veekogudes saab hinnata ökoloogilist seisundit kõige lähedasema loodusliku veekogu tüübi järgi ja selleks on VRD II tüüp. Tugeva Pu väärtuse annabki tegelikult intensiivne veevahetus. Elustik on rikkalik, kuid kooslused on järve ja jõe vahepealsed, erilisi haruldusi ei ole. Varasem loodusdirektiivi tüüp, 3130 pole enam kehtiv. Õige peaks olema tüüp 3150. Looduslikkusest lähtudes ei oleks paisjärve üldse vaja. See takistab jõe funktsioneerimist. Kuna pais on väga ammu rajatud, siis selle likvideerimine tekitaks loodusele uut koormust. Võimaluse korral oleks otstarbekas parandada kalade rännet ja püüda paisjärve säilitada sarnaselt VRD II tüübile.

Räbijärv.

Ökoloogiline seisund kesine, Pu väärtus nõrk (11; Tabel 3.1). Seisund on hea ja kesise piiril, rangelt võttes kesine. Kõikide kasutatud kvaliteedi elementides on kesise ja kehvema seisundi väärtusi. Järv on madal ja seega väikse veemahuga. Seepärast on taimede katvus väga suur ja kinnikasvamine kiire. Järve paremaks kaitsmiseks oleks tarvilik selgitada võimalikud koormusallikad. Virgestuskoormus on 30000 külastust aastas.

Saagjärv.

Ökoloogiline seisund kesine, Pu väärtus nõrk (10; Tabel 3.1). Saagjärves on vee omadused ja planktoni näitajad kas head või väga head, seevastu on suurtaimed ja suurselgrootud kehvas olukorras. Järvel on laiad õõtsikulised alad, kus kasvavad kaitstavad liigid. Samas on veetaimede seas mitmed eutrafendid ja kehva seisundit näitavad makroskoopilised niitvetikad. Niitvetikate kiire levik võib olla tingitud kõrvalolevast golfiväljakust. Järve kaitsmiseks peaks säilitama laia puhverala, tervendamine pole vajalik. Kui tarvilik, siis võib rajada järvele pääsemiseks purdeid, kuid midagi põhjalikumalt pole soovitatav ette võtta, sest järve ökosüsteem on nõrk. Järv on praegu väga raskesti ligipääsetav, seepärast virgestuskoormuse hindamine pole oluline.

Tornijärv.

Ökoloogiline seisund hea, Pu väärtus tugev (73; Tabel 3.1). Rikkaliku elustikuga järv kõikide elustikurühmade järgi. Looduskaitseline väärtus on suur. Ohuks võivad osutada kaldanõlvadel paiknevad majapidamised, kui ei peeta kinni keskkonnanõuetest. Kaldanõlva korrastamine taimede niitmise, puude harvendamise, võsa lõikamise ja muu säärasega peaks olema kalkuleeritud nii, et ei ohusta veekogu aineriinget. Kui korrastust teha, siis on tarvilik kasutada ekspertide hinnanguid. Virgestustaluvus on järvel suur, ca 40000 külastust aastas.

Väike Juusa.

Ökoloogiline seisund hea, Pu väärtus alla keskmise (23; Tabel 3.1). Teiste elustikurühmade järgi oli seisund hea, vaid suurtaimede alusel oli olukord kehvem, kuid ka nende seas oli kaitstavaid liike. Järve ei pea tervendama, kui korrastamissoovide korral peab silmas pidama väga järske nõlvu ja sellest tulenevat erosiooniohtu. Kuna järv on väike, siis kaldataimede niitmisel vmt tegevusel tuleks hinnata mõju aineriinge muutustele. Virgestuskoormus võiks olla kuni 5000 külastust aastas.

4. Kirjandus

Aaviksoo, K., Jagomägi, J., Lukats, I., Nurmoja, H., Raik, A. 1989. Kurtna maastikukaitseala rekreatiivsete tingimuste hindamine Rmt.: Kurtna järvestiku looduslik seisund ja selle areng. "Valgus", Tallinn, 145-152.

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

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

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.

Hillebrand, H., Dürselen, C.-D., Kirschtel, D., Zohary, T. and Pollingher, U. (1999) Biovolume calculation for pelagic and benthic microalgae. *J. Phycol.* 35: 403-424.

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.

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 miljö kvalitet. 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 nüüdisseisund. Tartu, 75-85
- Lenat, D.R., 1988. Water quality assessment of streams using a qualitative collection method for benthic macroinvertebrates. - J. North Amer. Benthol. Soc. 7, 3: 222-233.
- 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>. (05.08.2013)
- Maileht, 2008. Fütoplanktoni indikaatorlus EL Veepoliitika Raamdirektiivi järvede klassifikatsioonis: magistritöö. Eesti Maaülikool, Tartu.
- 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., 1976. Lake types as basis for the limnological division on the Estonian S.S.R. In: Estonia. Regional Studies. Tallinn. p. 63-71.
- Mäemets, H. 2010. Loodusdirektiivi järve-elupaigatüüpide inventeerimise juhised. Lepingulise töö aruanne Keskkonnaministeeriumile. Käsikiri Limnoloogiakeskuses.
- Nõges, P. ja I. Ott, 2003. Eesti järvedeadus Euroopa tõmbetuultes. Kaasaegse ökoloogia probleemid. Eesti globaliseerivas maailmas. Eesti IX Ökoloogiakonverentsi lühiartiklid, 159-172
- Otepää vallas asuva Mäha järve saneerimisprojekt, 2009.
<http://www.maha.eu/Maha%20Jarve%20saneerimisprojekt%2009.pdf> (16.08.2013).
- Ott, I. 1987. Pikaajalised fütoplanktoni muutused Eesti järvedes ja nende seosed keskkonnateguritega. Väitekirj bioloogiakandidaadi teadusliku kraadi taotlemiseks. Tartu Riiklik Ülikool. 203 lk.
- Ott, I., Laugaste, R., 1996. Fütoplanktoni koondindeks (FKI). Üldistus Eesti väikejärvede kohta. - Eesti Keskkonnaministeeriumi Infoleht nr 3.
- Ott, I., Lokk, S. 1996. Viitna Pikkjärv ja puhkajad. Eesti Loodus. Mai/juuni. 174-176.

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. Keskkonnaministri 28. juuli 2009. a. määrus nr 44 (RTL, 06.08.2009, 64, 941) (<https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13210253&replstring=33>).

Prede, M., Ott, I., Kisand A., Laugaste, R., Mäemets, H., Timm, H., Järvalt, A., Kirt, E., Oja, T. 1999. A. Maastik (ed.), Lakescape of Otepää: Past, present and future. Tacis-Phare, 24 pp.

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.

Skriver J., Friberg N., Kirkegaard J., 2000. Biological assessment of watercourse quality in Denmark: Introduction of the Danish Stream Fauna Index (DSFI) as the official biomonitoring method. - Verh. Internat. Verein. Limnol. 27: 1822-1830

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.

Timm H., 2013. Siseveekogude selgrootute inventeerimise metoodika koostamine. Aruanne EV keskkonnaministeeriumile.

Timm H. & Vilbaste S., 2010. Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise metoodika bioloogiliste kvaliteedielementide alusel. Bentiliste ränivetikate kooslus jões. Suurselgrootute põhjaloomade kooslus jões ja järves. Aruanne EV keskkonnaministeeriumile.

Unifitsirovannye metody issledovaniya kachestva vod, 1977. 1. Moskva

Veepoliitika raamdirektiiv, 2002. Euroopa Parlamendi ja Euroopa Liidu Nõukogu direktiiv 2000/60/EÜ. Keskkonnaministeerium, 63 lk.

Lisad

Lisa 3 ASPT arvutamine

ASPT arvutamine

Briti loomarühmade tolerantsusväärtused (t) (Armitage *et al.*, 1983 järgi):

10 - *Siphonuridae*, *Heptageniidae*, *Leptophlebiidae*, *Ephemerellidae*, *Potamanthidae*, *Ephemeridae*, *Taeniopterygidae*, *Leuctridae*, *Capniidae*, *Perlodidae*, *Perlidae*, *Chloroperlidae*, *Aphelocheiridae*, *Phryganeidae*, *Molannidae*, *Beraeidae*, *Odontoceridae*, *Leptoceridae*, *Goeridae*, *Lepidostomatidae*, *Brachycentridae*, *Sericostomatidae*

8 - *Astacidae*, *Lestidae*, *Calopterygidae*, *Gomphidae*, *Cordulegasteridae*, *Aeshnidae*, *Corduliidae*, *Libellulidae*, *Psychomyiidae* ja/või *Ecnomidae*, *Philopotamidae*

7 - *Caenidae*, *Nemouridae*, *Rhyacophilidae* ja/või *Glossosomatidae*, *Polycentropodidae*, *Limnephilidae*

6 - *Neritidae*, *Viviparidae*, *Ancylidae* ja/või *Acroloxidae*, *Hydroptilidae*, *Unionidae*, *Corophiidae*, *Gammaridae*, *Platycnemidae*, *Coenagriidae*

5 - *Mesoveliidae*, *Hydrometridae*, *Gerridae*, *Nepidae*, *Naucoridae*, *Notonectidae*, *Pleidae*, *Corixidae*, *Haliplidae*, *Hygrobiidae*, *Dytiscidae* ja/või *Noteridae*, *Gyrinidae*, *Hydrophilidae*, *Clambidae*, *Scirtidae*, *Dryopidae*, *Elmidae*, *Chrysomelidae*, *Curculionidae*, *Hydropsychidae*
Tipulidae, *Simuliidae*, *Planariidae*, *Dendrocoelidae*

4 - *Baetidae*, *Sialidae*, *Piscicolidae*

3 - *Valvatidae*, *Bithyniidae*, *Lymnaeidae*, *Physidae*, *Planorbidae*, *Sphaeriidae* ja/või *Pisidiidae*, *Glossiphoniidae*, *Hirudinidae*, *Erpobdellidae*, *Asellidae*

2 - *Chironomidae*

1 - *Oligochaeta*

ASPT = $\Sigma (t) / n$, kus $n - t$ omavate loomarühmade arv proovis.

Lisa 4. Happelisuusindeksi arvutamine (Johnson 1999 ref. Henrikson & Medin 1986) järgi

1. Kas leidub ühepäevikulisi (*Ephemeroptera*), kevikulisi (*Plecoptera*) või ehmeistiivalisi (*Trichoptera*), mille tundlikkus Johnsoni (1999) järgi on

pH > 5.4 (3 palli)

4.9-5.4 (2 palli)

4.5-4.8 (1 pall)

<4.5 (0 palli)

(lisa 5.1)

2. Kas esineb kirpvähklasi (*Gammaridae*)

jah (3 palli)

ei (0 palli)

3. Kas esineb kaane, tigused, karpe või mardikaliste sugukonda *Elmidae*

jah (1 pall iga nimetatud rühma kohta)

ei (0 palli)

4. *Baetis/Plecoptera* indeks (arvu järgi)

>1.0 (2 palli)

0.75-1.0 (1 pall)

<0.75 (0 palli)

5. Taksonite koguarv (*Diptera* sugukonnani, muud võimalikult liigini)

≥41 (2 palli)

26-40 (1 pall)

<26 (0 palli)

Happelisuusindeksi väärtust arvestatakse kui pallide summat punktidest 1-5. Mida väiksem summa, seda kõrgem happelisuus.

Lisa 10.

Exceli fail "Otepää järvede suurselgrootute 2013 liigid"