

Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut



Jõksi, Uiakatsi, Kooraste Kõvvõrjärve, Ihamaru Palojärve, Lõõdla, Pabra, Kaasjärve, Majori, Aheru järvede kaitsekorralduse soovitused



I. Ott

Projekti vastutav täitja

TARTU

2012

Sisukord

Sissejuhatus	3
2. Materjal ja meetodid	5
2.1. Vee abiootilised omadused	5
2.2. Fütoplanktoni materjal ja meetodid	9
2.3. Suurtaimede materjal ja meetodid	12
2.4. Suurselgrootute materjal ja meetodid	14
2.4.1. Proovid	14
2.4.2. Seisund	15
2.5. Valgalade uuringud	19
3. Tulemused	21
3. 1. Vee abiootilised omadused	21
3.1.1. Jõksi järv	21
3.1.2. Uiakatsi	21
3.1.3. Kooraste Kõvvõrjärv	22
3.1.4. Ihamaru Palojärv	23
3.1.5. Lõõdla	24
3.1.6. Pabra	25
3.1.7. Kaasjärv	26
3.1.8. Majori	27
3.1.9. Aheru	27
3.2. Fütoplankton	29
3.2.1. Jõksi järv	29
3.2.2. Uiakatsi	30
3.2.3. Kooraste Kõvvõrjärv	31
3.2.4. Ihamaru Palojärv	33
3.2.5. Lõõdla	35
3.2.6. Pabra	37
3.2.7. Kaasjärv	38
3.2.8. Majori	39
3.2.9. Aheru	40
3.3. Suurtaimed	42
3.3.1. Jõksi järv	42
3.3.2. Uiakatsi	43
3.3.3. Kooraste Kõvvõrjärv	44
3.3.4. Ihamaru Palojärv	46
3.3.5. Lõõdla	47
3.3.6. Pabra	48
3.3.7. Kaasjärv	49
3.3.8. Majori	51
3.3.9. Aheru	52
3.4. Suurselgrootud	53
3.5. Valgalad	56
3.5.1. Jõksi	56
3.5.2. Uiakatsi	58
3.5.3. Lõõdla	59
3.5.4. Aheru	62

4. Ettepanekud järvede kaitsekorralduseks.	65
4.1. Jõksi järv	65
4.2. Uiakatsi,	65
4.3. Kooraste Kõvvõrjärve,	66
4.4. Ihamaru Palojärve,	67
4.5. Lõõdla,	68
4.6. Pabra,	68
4.7. Kaasjärve,	70
4.8. Majori,	70
4.9. Aheru	71
Kirjandus	72
Lisad	77

Sissejuhatus

Antud aruanne on esimene etapp uurimusest „Põlvamaa, Valgamaa ja Võrumaa järvede kompleksuuringu teostamine ja kaitsekorralduslike soovitude andmine“. Siia on koondatud 9 järve materjal, mille kohta oli EMÜ PKI Limnoloogiakeskusel varasemaid andmeid. Majori järve kohta oli siiski materjali nii vähe, et seda uuriti selle aasta juunis uuesti. Tulemused saame esitada põhjalikumalt lõpparuandes.

Materjali valikul keskenduti enam neile ökoloogilistele elementidele, mida kasutatakse Veepoliitika Raamdirektiivi nõuete kohases järve seisundi hinnangus – abiootilised vee omadused, fütoplankton, suurtaimed ja suurselgrootud. Teisi andmeid kasutatakse osaliselt. Lisatud on ka mõne järve valgala ülevaate andmed.

Aruande koostamisest võtsid osa prof. Ingmar Ott (üldkoordineerimine, aruande koostamine), PhD. Aini Lindpere ja Henno Starast (vee abiootilised omadused), MSc. Kairi Maileht (fütoplankton), MSc. Katrit Karus (suurtaimed), PhD. Henn Timm (makroselgrootud).

2. Materjal ja meetodid

2.1. Vee abiootilised omadused

Analüüsiti pindmist (0,2-0,3 m sügavuselt) ja põhjalähedast, kihistunud järvedes ka hüppekihti. Uuringud toimusid 2-4 korda aastas (mai, juuli, august, september). EMÜ PKI limnoloogiakeskuses 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) ja lahustunud ainete sisaldus (TDS). Üksikutel juhtudel määrati ka kaltsium- (Ca), kloriid- (Cl) ja sulfaatiooni (SO_4) sisaldus. Järgnevaid analüüse tehti kord EMÜ PKI limnoloogiakeskuse, kord OÜ Tartu Keskkonnauuringute laboris. Määrati üldfosfori (üld-P), üldlämmastiku (üld-N), fosfaat- (PO_4^{3-}), ammoonium- (NH_4^+), nitraatiooni (NO_3^-) ja kollase aine (Y) sisaldus. Orgaanilise aine üldsisaldus määrati dikromaatse oksüdeeritavusena (COD_{Cr}). EMÜ PKI limnoloogiakeskuse laboris määrati veel orgaanilise aine keemiliselt kergesti oksüdeeruva fraktsiooni sisaldus (peamiselt huumusained), nn. permanganaatne oksüdeeritavus (COD_{Mn}).

Vee läbipaistvus mõõdeti valge, 30 cm läbimõõduga Secchi kettaga ja väljendati täpsusega 0,1 m. Vee temperatuur, vees lahustunud hapniku sisaldus, küllastusprotsent (O_2 %), lahustunud ainete üldsisaldus, vee elektrijuhtivus ja pH määrati multisensoriga YSI – 6600. Üldaluselisis (HCO_3^-) määrati tiitrimisel soolhappega (Unifitsirovannye..., 1977). Määramise absoluutne viga oli 0,03 mg-ekv/l.

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

Üldfosfor ja ortofosfaadid määrati kolorimeetriselt askorbiinhappe ja molübdaatreaktiiviga. Eeskiri põhineb F. Koroleffi meetodil (Reports..., 1977; Grasshoff *et al.*, 1981). Üldfosfori määramiseks proov eelnevalt mineraliseeriti kaaliumperoksodisulfaadiga. Määramise

suhteline viga oli 5%.

Nitraatioon määrati nitritiks taandatuna (Cu-Cd-kolonnis) kolorimeetriliselt (543 nm) sulfanüülamiidi ja n-(1-naftüül)-etüleendiamiindihüdrokloriidiga. Nitritioon määrati F. Koroleffi meetodil (Koroleff, 1982). NO_3^- määramise täpsus oli 2%. Üldlämmastiku määramiseks proov eelnevalt mineraliseeriti kaaliumperoksodisulfaadiga ja tekkiv NO_3^- määrati UV spektrofotomeetriliselt. Analüüsi täpsus on 0,03 mg N/l.

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

Üldaluselisis (HCO_3^-) määrati tiitrimisel soolhappega (Unifitsirovannye..., 1977). Määramise absoluutne viga oli 0,03 mg-ekv/l.

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

Järve keemilise seisundi käsitlemisel kasutati nii OÜ Tartu Keskkonnauuringute labori (KKI) kui ka EMÜ PKI limnoloogiakeskuse (lim) veeanalüüsi andmeid (lisa 1). KKI kasutatud näitajate lühendid ja ühikud on tabelis 2.1.1.

Tabel 2.1.1. Keskkonnauuringute Keskuse Tartu laboris veeanalüüsil kasutatud meetodite koodid

BHT ₅	KHT _{Cr}	Kloro-füll	NH ₄	NO ₃	Üld-N	PO ₄	Üld-P	Koll. Aine
BOD ₅ NE	COD _{Cr} Y		NH ₄ N NS	NO ₃ N NA	NTOT N	PO ₄ P S	PTOT NS	
Mg O ₂ /l	mg/l	µg /l	mgN/l	mgN/l	mg/l	mgP/l	mg/l	mg/l

Vee orgaanilise aine hindamisel juhinduti H. Simmi (1975) poolt Eesti pinnavete vee keemilise koostise võrdlevaks iseloomustamiseks esitatud piirväärtustest. Vee värvuse, samuti kollase aine sisalduse järgi saab kaudselt hinnata orgaanilise aine päritolu. Teatavasti on vee roheline värvus tingitud fütoplanktonist (autohtoonne orgaaniline aine), kollakas, pruunikas ja

punakas toon peamiselt huumusainetest (allohtoonne orgaaniline aine). Vee pH hindamiseks kasutati Czensny (1960) skaalat. Vee karedust hinnati P. Nõges ja I. Ott (2003) järgi (tabel 2.1.2). Eesti järved on jaotatud vee aluselise ja elektrijuhtivuse põhjal kolmeks.

Tabel 2.1.2. Eesti järvede jaotus vee aluselise (HCO_3^-) ja elektrijuhtivuse (E) põhjal

	HCO_3^- mg-ekv/l	HCO_3^- mg/l	E $\mu\text{S/cm}$
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 2.1.3 kohaselt. Iga järve kohta koostati ökoloogiline seisundiklass füüsikalise-keemiliste näitajate (üld-N, üld-P, SD ja pH) väärtuste põhjal, arvestades EL Veepoliitika Raamdirektiivi (VRD) nõudeid (Veepoliitika..., 2002) ja keskkonnaministri 28. juuli 2009. a. määruse nr. 44 lisa 5 (Pinnaveekogumite ..., 2009).

Tabel 2.1.3. Maismaa seisuveekogude pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside piirid füüsikalise-keemiliste seisundinäitajate väärtuste järgi (Nõges, Ott, 2003, Pinnaveekogumite..., 2009)

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

Seisundinäitaja	Ühik	Väga hea klass	Hea klass	Kesine klass	Halb klass	Väga halb klass
-----------------	------	----------------	-----------	--------------	------------	-----------------

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
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 (*andmete aritm. keskmine*)

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 (*andmete aritm. keskmine*)

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 (*andmete aritm. keskmine*)

Üldfosfor		<15	15-30	<30-45	<45	>45
-----------	--	-----	-------	--------	-----	-----

Orgaanilisest ainest rikka sette paksus avavee osas	cm	<15	<15	15	15	15
Domineeriv sete		Mineraalne	Mineraalne	Muda, mineraalne	Muda	Muda

2.2. Fütoplanktoni materjal ja meetodid

Kvantitatiivsed proovid koguti paadiga järvel olles järve keskosast ning fikseeriti Lugoli lahusega (joodi ja kaaliumjodiidi lahus). Igast proovist sadestati 3 või 25 ml loenduskambris ja loendati rakud invertmikroskoobi abil, sõltuvalt nende suurusest suurendustel 10 x 40, 10 x 20 ja/või 10 x 10. Kasutati rahvusvahelist standardit, mille esmalt kirjeldas Utermöhl (1958). Biomass arvutati vetikate ruumalade mõõtmise kaudu, erikaaluks võeti 1. Pigmentide: klorofüll (Chla, Chlb, Chlc), feopigmentide (Pheo) 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.

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

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

kus

Cy. – sinivetikate liikide arv,

Chloroc. – algrohevetikate liikide arv,

Centr. – ketasränivetikate liikide arv,

Eugl. – silmviburvetikate liikide arv,

Cryp. – neelvetikate liikide arv,

Desm. – ikkesvetikate liikide arv,

Chr. – koldvetikate liikide arv.

Ühtluse indeks J (Pielou, 1975) arvutati Shannon liigierisusindeksi kaudu järgmiselt:

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

kus

H' – Shannoni liigierisus,

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

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

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

Vastavalt Veepoliitika raamdirektiivile (Veepoliitika..., 2002) kasutatakse erinevates järvetüüpides klorofüll-a kontsentratsiooni (Chl), fütoplanktoni koondindeksit (FKI), ühetaolisuse indeksit (J) ja koosluse kirjeldust (tabel 2.2.1.).

Teiseks kasutatakse V. Kõvaski ja A. Miliuse (1982) nn. troofsusklassifikatsiooni kriteeriumite järgi proovi biomassi ja liikide arvu hinnanguid (tabel 2.2.2.). Järve ökoloogilise seisundi hindamisel fütoplanktoni alusel kasutatakse veel ka ekspertarvamust (nt. indikaatorliike, dominantliikide vaheldumist kasvuperioodi jooksul jne.).

Tabel 2.2.1. Fütoplanktoni näitajate kriteeriumid. A - liigilise koosseisu arvukus on enam-vähem võrdne, pole võimalik eristada kindlaid dominante; B - arvukuses domineerivad 2-5 liiki (>80%); C - üks liik domineerib arvukuses (>80%); D - domineerivad (>50% proovi biomassist) tsüanobakterite perekondade *Microcystis*, *Woronichinia*, *Anabaena*, *Radiocystis*,

Planktothrix, *Limnothrix*, *Aphanizomenon* esindajad või rohevetikad *Chlorococcales* ning Chl *a* sisaldus on >20 mg/m³. Järvetüübi seletused vt. tabel 2.1.3).

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

5	kesine	20-30	B	>4-7	0,41-0,60
5	halb	>30	C	>7	0,21-0,40
5	väga halb	>30	D	>7	0-0,20
8	väga hea	<5	ei kasutata	ei kasutata	ei kasutata
8	hea	5-15	ei kasutata	ei kasutata	ei kasutata
8	kesine	15-25	ei kasutata	ei kasutata	ei kasutata
8	halb	>25	ei kasutata	ei kasutata	ei kasutata
8	väga halb	>25	ei kasutata	ei kasutata	ei kasutata

Tabel 2.2.2. Fütoplanktoni näitajate hindamise kriteeriumid. * - liikide arv on hüpertroofsetes järvedes sageli madal

Parameeter	Ühik	Madal, oligotroofne	Keskmine, mesotroofne	Kõrge, eutroofne	Ülikõrge, hüpertroofne
Biomass	g/m ³	< 3	3-15	15-30	> 30
Liikide arv					
loendusproovis		< 20	21-40	41-60	> 61 *

2.3. Suurtaimede materjal ja meetodid

Seiratavatel järvedel läbitakse paadiga kogu kaldajoon ning sõltuvalt järve suuruselt uuritakse iga ~ 150-200 meetri tagant profiilis veetaimestikku, selgitamaks taimede võõndilisust ja sügavuslevi. Töövahendina kasutatakse mõõturega nõõri otsas taimekonksu. Lisaks koostatakse aluskaartidele taimestiku ligikaudsed levikuskeemid, mis varasematega võrreldes peegeldavad liigilise koosseisu ja liikide asukoha muutusi. Veetaimestiku iseloomustamiseks määratakse nende koosseis ja ohtrus, viimase hinnangud on antud skaalas 1-5. See skaala on sarnane Braun-Blanquet (1964) omaga ning omab järgmisi väärtusi:

1 – kohati üksikud taimed või väikesed kogumikud;

- 2 – siin-seal mõõdukalt hulgal;
- 3 – sageli kohatav, keskmisel hulgal;
- 4 – palju, dominant või subdominant;
- 5 – massiliselt esinev dominant.

Tähtsamate taksonite all peetakse silmas olulisemaid veetaimerühmi (veesisesed taimed, ujulehtedega taimed ja ujutaimed), mis järjestatakse osatähtsuse alusel. Võrdusmärgid viitavad taksonite võrdsele ohtrusele, komaga eraldatud taksonid on eelnevaist väiksema ohtrusega. Tabelites 3.3.1-3.3.9 (tulemuste ptk.) on kasutusel järgmised lühendid:

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*).

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

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

Liikide ohtruse hinnangud antakse veetaimede ökoloogilistele rühmade – kaldavee-, ujulehtedega ja ujutaimede ning veesiseste taimede jaoks eraldi. Kõik registreeritud liigid tuuakse nimestikena lisa 2. Kui klassipiiridena kasutatakse võrdväärsete indikaatorliikide ohtrusi, siis rohkem kui ühe indikaatorliigi samaaegsel esinemisel järves antakse suurema ohtrusega liigi väärtus. Eraldi hinnatakse ka niitrohevetikate rohkust, sest nad võivad katta nii järve põhja kui ka veesiseseid taimi. Rõhutatakse peamiselt neid ohtruste muutusi, kus kahe uurimiskorra erinevus on enam kui üks pall, sest väiksemad erinevused võivad olla tingitud erinevate uurijate isikupärast tingitud veast.

Hinnangud antakse järvede kaupa eraldi. Tabelites (3.3.1-3.3.9) on toodud araabia numbriga vastava liigi ohtruse hinnang (1-5 palli, seletus eespool) ja selle järel rooma numbriga igale kvaliteedinäitajale vastav ökoloogiline seisundiklass: I – väga hea, II – hea, III – kesine, IV – halb, V – väga halb. Sõltuvalt järve tüübist kasutatakse erinevaid kvaliteedinäitajaid.

Järvede ökoloogilise seisundi hindamise kriteeriumid on toodud **lisas 3**.

Koondhinnangu andmisel lähtutakse ka varasemate uurimisaastate andmetest. Järve suurtaimestiku koondhinnang määratakse veetaimede erinevate kvaliteedinäitajate alusel. Koondhinnangu määramisel arvestatakse kõiki näitajaid, seejuures kuni 1/3 neist võib näidata koondhinnangust madalamat kvaliteeti.

Kui varasematel uurimisaastatel mändvetikaid enamasti liigini ei määratud ja liiginimestikes kajastus vaid *Chara* spp. ohtrus, siis nüüd üritatakse anda kõigile mändvetikaliikidele eraldi ohtrused. Andmete võrdlemise eesmärgil, antakse siiski ohtruse hinnang ka *Chara* spp.-le üldiselt.

2.4. Suurselgrootute materjal ja meetodid

Uuriti 9 järve litoraali (kaldalähedase madalaveelise ala) suurselgrootuid, et nende põhjal hinnata järvede bioloogilist seisundit.

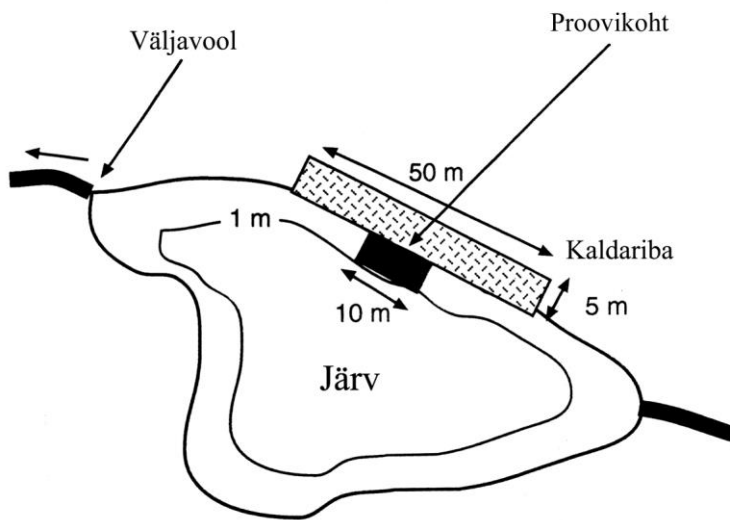
2.4.1. Proovid

Vastavalt Keskkonnaministeeriumi tööjuhendile (Timm & Vilbaste 2010) võeti suurselgrootute proovid kevadel või sügisel. Loomi püüti nelinurkse standardkahvaga (raami serva pikkus 25 cm, sõelaava läbimõõt 0,5 mm, varre pikkus 1 m) (European..., 1994). Iga proov võeti ühelaadilise põhjaga kaldalõigu (prooviaala) keskmisest osast (proovikohast), mis oli ca 10 m pikk (**joonis 2.4.1**). Igast järvest võeti üks liitproov, mis koosnes 5 juhuslikult paigutatud jala- või (pehmel põhjal) 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.

Jalaproov seisneb põhja jalaga segamises vertikaalselt asetatud kahva ees ning järgnevas järsus kahvatõmbes madalal segatud ala kohal. Seda kasutati peamiselt kivise põhjaga kohtades. Soiste kallastega järvedes, kus jalaproove võtta ei saanud, asendati jalaproovid vertikaalsete kahvatõmmetega õõtsikserval, püüdes katta samasugust pindala nagu jalaproovide puhulgi. Proovi sügavuseks loeti sellistel juhtudel 0,33 m ja üksikproov koosnes 3 tõmbest. Iga üksikproov kattis seega 1 m pikkuse osa (0,25 m²) järvepõhjast või -servast. Liivasel põhjal kasutati jalaproovide asemel 1 m pikkusi tõmbeid piki põhja. Kvalitatiivne proov hõlmas kõigil kolmel juhul nii prooviaala tüüpilisi kui ülejäänud elupaiku (kui neid oli).

Selleks kasutati vajaduse järgi nii jalaproove, 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 2.4.1. Litoraali suurselgrootute proovikoha näidis järves

2.4.2. Seisund

Seisundi iseloomustamiseks hinnati taksonite üldarv koos kvalitatiivse prooviga (taksonirikkus), Shannoni erisusindeks H' (Johnson 1999), ASPT indeks (Armitage jt. 1983), EPT indeks ehk *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* (ühepäevikuliste, kevikuliste ja ehmeistiivaliste) taksonite arv proovis (Lenat 1988) ning Rootsi happelisusindeks (Johnson 1999). 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.

Happelisusindeksi algseks ülesandeks oli hinnata happevihmade mõju veekogudele. Et Eestis happevihmadel olulist mõju ei ole, looduslikult aga leidub väga erineva happelisustasemega veekogusid, ei näita happelisusindeksi headusvahemikud seepärast mitte inimese põhjustatud

nihet kvaliteedis, vaid pigem tüübisest varieerumist. Et pehmeveelistel järvedel on eutrofeerumise käigus kalduvus karedaveelisemaks muutuda, jäeti happelisusindeks siiski üheks kvaliteeti kirjeldavaks indeksiks.

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 järvedes, kust on piisavalt sellekohast materjali (tabel 2.4.2.1). Tabelis esitatakse bioloogilise seisundi esialgsed määratlused suurselgrootute järgi viiele vaadeldud tunnusele 2000.-2006. a. andmete põhjal Eesti järvedest.

Taksonirikkuse, taksonierisuse, EPT ja ASPT puhul eeldavad kvaliteedipiirid, et seisund (bioloogiline kvaliteet) on nimetatud tunnustega võrdeline. Niisugune eeldus ei pruugi alati tõele vastata (näiteks looduslikult toiduvaeste järvede korral, kus toidu lisandumine võib põhjustada taksonite arvu ning seega ka näiteks erisuse või happelisusindeksi tõusu).

Seisundi koondhinnang (korraga mitme indeksi põhjal) anti järgmiselt. Igale 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 liideti. Summa 23-25 tähistas kokkuvõttes väga head, 18-22 head, 10-17 keskpärast, 6-9 halba ja 0-5 väga halba seisundit.

Tabel 2.4.2.1. Litoraali suurselgrootute etalontingimused ja klassipiirid Eesti järvedele (Pinnaveekogumite... 2009 järgi). 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. * - pole arvestatud olukorda, kui liiga paljude taksonite (märgatavalt üle R taseme) leidumine 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	keskmise karedusega, kivid, >100	1,7	>1,5	1,4-1,5	<1,4-1	<1

erisus	km ²					
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	9	>8	7-8	5-6	<5

	km ²					
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

Protsentides väljendatav *Environmental Quality Ratio* ehk EQR on viie indeksi põhjal saadud seisundi suhe vastavasse etalonväärtuste summasse (25). Proovivõtu ja seisundi hindamise täpsem kirjeldus on vastavas juhendis (Timm & Vilbaste 2010).

2.5. Valgalade uuringud

Järvede valglate piiride määramisel kasutati aluskaardina Keskkonnaministeeriumi Keskkonnateabe Keskuse poolt koostatud digitaalset valglate kaarti. Järvede valglaid täpsustati Eesti põhikaardi, Eesti baaskaardi reljeefi kihi ja Nõukogude aegsete topograafiliste kaartide analüüsil. Valglate piiride eraldamisel lähtuti eelkõige pinnareljeefist ja ka kraavide/jõgede võrgustikust. See ei pruugi vastata järvede põhjavee valglatele, samuti võib olla erinevusi tiheasustusaladel, kus sademeteveed katustelt, teedelt jm on juhitud kanalisatsiooni kaudu reljeefi järgi eristatud valglast mujale.

Järvede valglate kõlvikuline analüüs on tehtud Eesti põhikaardi alusel, kõlvikute tüübid põhinevad põhikaardil eraldatud üksustele.

Valglal asuvate lautade ja põllumajandusmaade kasutatavuse intensiivsuse määramiseks kasutati PRIA vastavaid andmekihte. Rahvastiku suurust ja tihedust hinnati valdade andmete põhjal. Kogu GIS analüüs teostati MapInfo Professional 7.5 abil.

Valgala survetegurite hinnanguks kasutati nn. valgala indeksit, mis on arvutatud järgmiselt (avaldamata andmed, koostatud I. Oti ja V. Kuusemetsa poolt):

VI = valgala inimasustustihedus veekogu mahu kohta + loodusliku ja põllumajandusmaa % maakasutusest + kariloomade arv veekogu mahu kohta + sekundaarreostuse oht, kus

inimasustus on arvutatud km²/m³ ja väljendatud skaalas 1 kuni 4

maakasutuse % valemiga: $(100 - \% \text{ looduslik ala}) + \% \text{ põllumajandusmaa}$. Tulemus on väljendatud skaalas 1 kuni 4.

Kariloomade arv inimekvivalentides arvutatud veemahu kohta ja väljendatud skaalas 1 kuni 4.

Sekundaarreostus (sette reostatus ja veetaseme alandamine), mis pärineb varasematel vaatlustel ja on väljendatud subjektiivses skaalas 0, 2, 4. Seni on seda indeksit arvutatud 56 järve kohta ja väärtuste vahemik on 2-14.

3. Tulemused

3. 1. Vee abiootilised omadused

3.1.1. Jõksi järv

2011. a. oli vesi (lisa 1) mais punakaspruun ja suurima kollase aine sisaldusega (pinnakihis 15 mg/l). Hiljem oli vesi tumekollane ja kollase aine sisaldus oli epi-ja metalimnionis 5,1-8,6 mg/l, hüpolimnionis 11-13 mg/l. Vee läbipaistvus varieerus vahemikus 1,75-5 m, suurenedes sügise suunas. Orgaanilise aine üldsisaldus oli madal kuni keskmine, enamasti keskmine. COD_{Cr} varieerus limnoloogiakeskuse (lim) andmetel vahemikus 19-30 mg O/l, Keskkonnauuringute Keskuse labori (KKL) andmetel <15-38 mg O/l. Suurim oli sisaldus pinnakihis mais. Ka COD_{Mn} oli suurim mais, teistel aegadel enamasti alla 10 mg O/l (vahemik 5,1-13 mg O/l). Vesi oli nõrgalt aluseline, pH 7,13-8,6 ja nagu ikka järvedes, põhjakihtide suunas vähenev.

Vesi oli kihistunud. Pinna-ja põhjavee temperatuuride erinevus oli maksimaalne juulis, 18,1°C. Samal ajal oli epilimnion mõõdukalt üleküllastunud hapnikuga (120 %). Teistel aegadel oli pindmine veekiht hapnikuga kergelt alaküllastunud (O₂ 86-95 %). Augustis ja septembris oli põhjalähedane vesi praktiliselt anaeroobne.

Üld-P oli 0,014-0,027 mg P/l, sellest suurem vaid põhjakihis septembris 0,08 mg P/l. Üld-N oli 0,61-1,6 mg N/l. Üld-N oli kõrgeim mais, nitraatide suure sisalduse tõttu (1,3 mg N/l). Nitraatset lämmastikku oli vees pidevalt. NH₄⁺ leiti palju (0,087 mg N/l) augustis.

HCO₃⁻ (2,5-3,95 mg-ekv/l) ja vee elektrijuhtivuse (202-266 µS/cm) järgi oli vesi keskmise karedusega. Lahustunud aineid leidis 184-261 mg/l.

HCO₃⁻, E ja TDS olid väikseimad mais kuna siis oli vees (orgaanilise aine) huumusainete sisaldus suur.

Jõksi järv (VRD tüüp III) on sügav, kihistunud, keskmise karedusega, heledaveeline. Vee seisund oli pH ja üld-P osas väga hea, SD ja üld-N osas hea (aritm. keskmised: pH 7,8, üld-P 0,026 mg/l, SD 3 m, üld-N 0,98 mg/l).

3.1.2. Uiakatsi järv

Hüdrokeemilisi analüüse on tehtud aastatel 1954 (Eesti järved, 1968), 1979, 81-86, 1990 (Milius jt., 1991, 1994), viimati 2007. a. maist septembrini (lisa 1). Vesi järves muutus 2007. a. helerohelisest kollakasrohelisteni ja oli hästi läbipaistev, 3,5-5,6 m. Kollast ainet oli väga

vähe, 1,6-2,1 mg/l (erandina põhjas septembris 4 mg/l). Järelikult oli ka orgaanilise aine sisaldus madal. COD_{Cr} oli lim andmetel 13-16 mg O/l (KKl andmetel 17-46 mg O/l; lim andmetel 1954. a. COD_{Cr} 13-16 mg O/l). COD_{Mn} oli vaid 4,1-4,5 mg O/l (1954. a. 5,3-6,8 mg O/l). Vee pH oli pinnakihi 8,01-8,5, kõrgeim augustis. Hüppekihi mõõdeti pH 6,72-8,4. Põhja lähedal oli pH reeglina madalam, augustis isegi 4,37.

Järv on stratifitseerunud. Epi- ja metalimnion olid mais hapnikurikkad (O₂ 105-132%), augustis ja septembris hapnikuga alaküllastunud (O₂ epilimnionis 85-97%; metalimnionis 6-37%). Arvata võib, et järv ei segune põhjani ja põhja lähedal on vesi aastaringselt anaeroobne.

Üldfosforit oli vähe, 0,011-0,020 mg P/l. Fosfaatset fosforit oli enamasti alla 0,002 mg P/l. Üld-N oli väga madal, 0,33-0,45 mg N/l. NO₃⁻ varieerus 0,011-0,057 mg N/l. NH₄⁺ leiti 0,02-0,03 mg N/l, vaid mais põhjakihi 0,078 mg N/l.

HCO₃⁻ oli suhteliselt madal, 1,90-2,3 mg-ekv/l (1954. a. 2,21-2,48 mg-ekv/l). Cl leiti 3,1 mg/l (1954. a. 2,5 mg/l). Lahustunud ainete sisaldus oli 132-207 mg/l. Vee elektrijuhtivus varieerus 143-207 µS/cm. Vee elektrijuhtivuse ja HCO₃⁻ alusel on vesi keskmise karedusega.

Uiakatsi järv (VRD tüüp III) on sügav, kihistunud, heleda, keskmiselt kareda veega. Vee seisund oli kõigi nelja parameetri järgi väga hea (aritm. keskmised: pH 7,6, SD 4,3 m, üld-P 0,016 mg/l ja üld-N 0,38 mg/l).

3.1.3. Kooraste Kõvvõrjärv

Hüdrokeemilisi analüüse on tehtud 1972. a. (Mäemets 1977), 1981 (Milius jt.), 2005. a., viimati 2006. a. mais, juulis ja augustis (lisa 1).

Vesi oli rohekaskollane (2005. a. kollane kuni tumekollane). Vee läbipaistvus oli 2,3-2,7 m, eelmisel aastal 2,8-3 m. Kollase aine sisaldus oli üsna madal, enamasti umbes 3 mg/l, suvel põhjas suurem, 8,8 mg/l. 2005. a. oli kollast ainet 5,5-5,7 mg/l. Ka orgaanilise aine üldsisaldus oli stratifitseerunud olles madala ja keskmise piiril: epi-ja metalimnioni COD_{Cr} varieerus 18-26 mg O/l, hüpolimnionis 26-32 mg O/l. 2005. a. oli pinnavee COD_{Cr} madal, 21-22 mg O/l ja keskmine põhja lähedal, 26-29 mg O/l. Ka COD_{Mn} oli madala ja keskmise piiril, 7-12 mg O/l; 2005. a. 8,3-11 mg O/l.

Vesi oli nõrgalt aluseline. Pindmise veekihi pH oli 8,08-8,42, kõrgeim augustis. 2005. a. oli pH 8,09-8,15.

Vesi oli tugevasti kihistunud. Pindmine veekiht oli hapnikuga üleküllastunud. Mais, juulis ja augustis oli O₂ vastavalt 108%; 119 % ja 131%. Väga kõrge oli üleküllastus hüppekihis, mais 140% ja juulis 150%. (2005. a. mais O₂ 125%, juulis 89%). Põhja lähedal oli pidevalt suur hapniku defitsiit: mais oli O₂ 32%, juulis 4% ja augustis 12%. 2005. a. mais oli põhjakihis O₂ 1,6%; juulis 18%.

Ka üldfosfori sisaldus oli statifitseerunud. Epi- ja metalimnionis oli sisaldus 0,02 mg P/l (2005. a. 0,012-0,017 mg P/l); põhja lähedal, 0,05-0,18 mg P/l. Fosfaatset fosforit oli ülemistes veekihtides vähe, põhja lähedal juulis palju (kuni 0,12 mg P/l).

Ka N-ühendite kontsentratsioon suurenes järve põhja suunas. Pinnakihis oli üld-N sisaldus 0,5 mg N/l, väike ka 2005. aastal, 0,5-0,6 mg N/l. Põhjas oli N-üld ammooniumsoolade rohkuse tõttu äärmiselt kõrge juulis, 2,6 mg N/l. NH₄⁺ esines kevadel kuni 0,02 mg N/l, suvel põhjas isegi 1,5 mg N/l. (2005. a. oli hüpolimnionis 1,3-1,4 mg N/l). NO₃⁻ varieerus 0,0-0,016 mg N/l.

HCO₃ oli keskmine epi-ja metalimnionis, suur hüpolimnionis. HCO₃ oli ülemistes kihtides 1,7-2,1 mg-ekv/l (2005. a. 1,8-1,9 mg-ekv/l), põhjas 3-4,2 mg-ekv/l (2005. a. 1,8-2,4 mg-ekv/l). Cl oli 2,9-3,8 mg/l (2005. a. 3 mg/l) ja SO₄ kuni 8 mg/l (2005. a. 4-7 mg/l).

Lahustunud aineid sisaldas vesi 122-236 mg/l (2005. a. 133-255 mg/l), arusaadavalt kõige rohkem põhja lähedal. Vee elektrijuhtivus oli keskmine, vahemikus 137-226 µS/cm, 2005. a. 140-220 µS/cm.

Keskmise karedusega heledaveelise sügava kihistunud Kooraste Kõvvõrjärve (VRD tüüp III) seisund oli pH (8,29), läbipaistvuse (2,43 m), üld-P (0,053 mg P/l) ning üld-N (0,98 mgN/l) järgi hea.

3.1.4. Ihamaru Palojärv

Järve vett on analüüsitud 1964. a. (Mäemets 1977), 2005. a., viimati 2006. a. mais, juulis ja augustis (lisa 1). Vesi oli 2006. a. helekollane kuni tumekollane ja võrdlemisi läbipaistev, 2,4-2,9 m (2005. a. 2,5-2,6 m). Kollast ainet oli 3,4-6,4 mg/l, põhjas rohkem kui pinnas.

Orgaaniliste ainete üldsisaldust võib hinnata keskmiseks; COD_{Cr} varieerus veemassis 26-33 mg O/l, eelmisel aastal 22-26 mg O/l. Kergesti oksüdeeruvate orgaaniliste ainete sisaldus oli

enamasti väike; COD_{Mn} oli 8,3-11 mg O/l, 2005. a. alla 10 mg O/l. Orgaanilise aine tase oli kevadel madalam kui suvel.

Vesi oli nõrgalt aluseline. Väga kõrge oli pH pinnakihis mais, 8,9, teistel aegadel 8,29-8,36. Ka 2005. a. oli pH maksimum mais, 8,48.

Vesi oli kihistunud. Pindmine veekiht oli hapnikuga kergelt üleküllastunud kogu vaatlusperioodi jooksul, O₂ 103-111%. Sellest kõrgem oli üleküllastus hüppekihis (3-4 m), 112-143%, maksimum juulis. 2005. a. oli üleküllastus suurim mais, 125%. 2006. a. oli põhja lähedal hapnikku mais 48%, juulis ainult 5% (eelmisel aastal vastavalt 24% ja 5%), augustis 7%.

Üld-P sisaldus oli epi-ja metalimnionis 0,016-0,024 mg P/l, eelmisel aastal 0,014-0,015 mg P/l. Sellest suurem oli üld-P hüpolimnionis, 0,04-0,08 mg P/l (2005. a. 0,03-0,06 mg P/l).

Üld-N oli epi-ja metalimnionis 0,62-0,81 mg N/l, 2005. aastal veidi madalam, 0,6-0,7 mg N/l. Hüpolimnionis oli sisaldus suurem, 1-1,2 mg N/l, eelmisel aastal 0,9-1 mg N/l. NO₃⁻ leiti kevadel 0,02-0,03 mg N/l. NH₄⁺ oli kevadel rohkem kui suvel, vastavalt 0,02 mg N/l ja 0,003-0,007 mg N/l.

Mineraalainete kontsentratsioon, ka vee elektrijuhtivus ning lahustunud ainete üldsisaldus olid äärmiselt madalad. Järv on pehmeveeline. HCO₃⁻ oli 0,1-0,2 mg-ekv/l, E 15-24 µS/cm ja TDS 15-19 mg/l. Äärmiselt vähe oli vees ka SO₄ ja Cl ioone: SO₄ oli pinnakihis alla 2 mg/l, põhjas kuni 4 mg/l; Cl varieerus 1,8-2,3 mg/l.

Pehme- ja heledaveelise sügava kihistunud kunagi oligotroofse Ihamaru Palojärve (VRD tüüp V) seisund oli pH (8,36) järgi hea, läbipaistvuse (2,63 m) ja üld-P (0,031 mg P/l) järgi kesine ning üld-N (0,84 mgN/l) järgi halb.

3.1.5. Lõõdla järv

2011. a. andmetel varieerus vee värvus rohekaskollasest kollakasrohelisteni (**lisa 1**). Vee läbipaistvus oli 2,3-3,25 m, suurim augustis. Kollast ainet oli vähe, 2,2-3 mg/l. Orgaanilise aine sisaldus oli enamasti madal (COD_{Cr} 21-22 mg O/l), keskmine kevadel (COD_{Cr} 27-28 mg O/l). KKI andmetel oli COD_{Cr} vahemikus < 15 kuni 45 mg O/l. COD_{Mn} oli väike, 6-7,8 mg O/l. Vesi oli nõrgalt aluseline. Vee pH oli pinnal 8-8,8 (suur mais), põhjas 7,3-8.

Järv oli stratifitseerunud. Ja nagu ikka, kihistumisperioodil hapnikusisaldus sügavuse suunas vähenes. Vesi pinnal oli hapnikurikas (O_2 92-122 %). Hüpolimnion oli maist augustini hapnikuvaene, O_2 alla 1 mg/l (5,5-7,2%). Septembris oli vesi segunenud ja ka hapnikusisaldus oli ühtlustunud (80 %).

Üld-P oli pindmistes veekihtides 0,019-0,028 mg P/l, tunduvalt suurem põhja lähedal, kuni 0,074 mg P/l. Üld-N varieerus 0,44-0,84 mg N/l. NO_3^- leiti kõige rohkem mais, 0,069 mg N/l. NH_4^+ oli kuni 0,065 mg N/l.

Nii HCO_3^- (2,9-3,3 mg-ekv/l) kui ka vee elektrijuhtivus (214-289 $\mu S/cm$) olid keskmised. Lahustunud aineid leiti 189-219 mg/l.

Lõõdla järv (VRD tüüp III) on sügav, kihistunud, keskmise karedusega, heleda veega. Vee seisund oli kõigi nelja uuritud parameetri (pH 8,07, SD 2,6 m, üld-P 0,033 mg/l, üld-N 0,61 mg/l) osas hea.

3.1.6. Pabra järv

Vesi oli 2010. a. punakaspruun (lisa 1). Vee läbipaistvus oli 1,4-1,9 m. Kollast ainet oli palju (14-18 mg/l), kuna vesi oli huumusaine poolest rikas, COD_{Mn} oli 20-22 mg O/l. Järelikult oli kõrge ka orgaaniliste ainete üldsisaldus; COD_{Cr} oli 44 mg O/l. KKI andmetel 39-47 mg O/l.

Vesi oli nõrgalt aluseline. Vee pH oli 7,8-8,57, kõrgeim augustis. Vesi oli rohke orgaanilise aine oksüdeerumise tõttu pidevalt alaküllastunud hapnikuga (küllastus 81-95 %).

Üld-P oli väike, 0,02-0,026 mg P/l. Üld-N oli 0,57-0,87 mg N/l. NO_3^- oli kuni 0,1 mg N/l. NH_4^+ leiti pidevalt, väga palju augustis ja septembris (0,15 mg N/l).

HCO_3^- oli keskmine, 1,5-1,9 mg-ekv/l. Elektrijuhtivus oli madala ja keskmise piiril, 134-195 $\mu S/cm$. Lahustunud aineid oli 109-124 mg/l. Cl ioone leiti 4,9-5,1 mg/l.

Pabra järv (VRD tüüp II) on madal, keskmiselt kareda ja tumeda veega. Vee seisund oli üld-P (0,024 mg/l) järgi väga hea, pH (8,18) ja üld-N (0,72 mg/l) järgi hea ja SD (1,63 m) järgi keskine. NH_4^+ -ühendite suur sisaldus näitab vee halba kvaliteeti.

3.1.7. Kaasjärv

Hüdrokeemilisi analüüse on tehtud 1971. a. juulis (Mäemets 1977), viimati 2003. a. mais ja juulis (lisa 1). Vesi oli rohekaskollane. Vee läbipaistvus oli 2,6-2,8 m. Sellest oluliselt suurem oli vee läbipaistvus 1971. a. juulis, 6,0 m. Siis oli vee värvus heleroheline. Orgaanilise aine sisaldus oli pindmistes veekihtides madal, põhjakihis kõrge; COD_{Cr} oli kuni hüppekihini (4-5 m) 20-25 mg O/l, hüpolimnionis 36-48 mg O/l. Ka COD_{Mn} oli epi-ja metalimnionis väike, 7-8,6 mg O/l (1971. a. 7,4 mg O/l), hüpolimnionis kõrge, 20-24 mgO/l. Vesi oli nõrgalt aluseline. Vee pH pindmistes kihtides 7,05-7,3, põhja lähedal 6,63-7,05.

Hapnikuolud olid halvad. Järv oli tugevasti kihistunud nii mais kui ka juulis. Temperatuuride erinevused pinna-ja hüppekihi vahel olid suured, mais 7,4 ja juulis 10,6 kraadi. Mais oli vesi kuni 3 m sügavuseni hapnikurikas (O₂ 10,7-11,8 mg/l, 98-107 %), 4 m sügavusel leidis O₂ vaid 1,4 mg/l (13 %). Juulis oli pinnakihi 8,1 mg/l ehk 90 % O₂. 4 m sügavusel oli veel 4,3 mg/l O₂, 39 %. Põhi oli hapnikuta. Arvata võib, et põhja lähedal on vesi aastaringelt anaeroobne.

Üld-P suurenes sügavuse suunas. Üld-P oli epi-ja metalimnionis 0,019-0,053 mg P/l, väga kõrge põhja lähedal, 1,45-2,37 mg P/l (fosfaatne fosfor). Ka üld-N poolest erinesid epi-ja hüpolimnion. Pinnakihi oli üld-N 0,48-0,7 mg N/l, põhjas erakordselt kõrge, 7,5-10,2 mg N/l. Enamus põhjas leiduvast lämmastikust oli NH₄⁺-N. Anaeroobses keskkonnas on lämmastiku anorgaanilised ühendid tavaliselt taandunud ammooniumlämmastikuks. Järv on reostunud nii fosfori- kui ka lämmastikuühenditega.

Ka mineraalainete kontsentratsiooni poolest oli põhjalähedane vesi pindmisest rikkam. HCO₃⁻ oli pinnakihi 1,85-1,90 mg-ekv/l, põhjas 3,03-4,7 mg-ekv/l. Lahustunud ainete sisaldus oli pinnas 90-114 mg/l ja põhjas 173-202 mg/l. Vee elektrijuhtivus oli vastavalt 172-210 µS/cm ja 262-470 µS/cm. Vee elektrijuhtivuse ja HCO₃⁻ alusel on vesi keskmise karedusega. Ca leiti pinnal 31 mg/l, põhjas 43 mg/l. Cl varieerus pinnal 2,8-3,5 mg/l, põhjas 4,5-7,8 mg/l. SO₄ leiti vähe, alla 2 mg/l.

Kaasjärv (VRD tüüp III) on sügav, kihistunud, heleda keskmiselt kareda veega. Vee seisund oli pH (7,11) järgi väga hea, läbipaistvuse (2,7 m) järgi hea, üld-P (0,66 mg/l) järgi kesine ja üld-N (3,45 mg/l) järgi väga halb ammooniumsoolade suure sisalduse tõttu.

3.1.8. Majori järv

Vesi oli 2012. a. juunis tumekollane, läbipaistvus 2,2 m. Orgaanilist ainet oli palju, kuna huumusainete sisaldus oli kõrge. COD_{Mn} oli veesambas ühtlane, 15 mg O/l. Üld-P sisaldus oli epilimnionis 0,025 mg P/l, metalimnionis 0,027 mg P/l ja hüpolimnionis 0,064 mg P/l (veesamba aritm. keskmine 0,039 mg P/l). Ortofosfaatioonide sisaldus oli vastavalt 0,001 mg P/l, 0,004 mg P/l ja 0,024 mg P/l. Lämmastikuvormide sisaldus oli järgmine alates pinnikihist nitritid 0,002, 0,003, 0,014; ammoonium 0,003, 0,015, 0,258; nitraadid 0,037, 0,08, 0,28, üldlämmastik <1, 1, 1,5 mgN/l. Üldaluselisus oli pinnakihis 1,85, hüppekihis 1,8, põhjas 2,05 mg-ekv./l. pH väärtused olid vastavalt 8,24, 7,74 ja 6,67.

Järv oli kihistunud, hapnikuküllastus pinnakihis 101,2%, hapnik puudus põhjakihtides. Hüppekiht paiknes 2,5-5 m sügavusel.

Majori järv on sügav, kihistunud ja keskmiselt kareda veega. Vee seisund oli üld-P järgi hea, läbipaistvuselt hea, üld-N järgi kesine, pH hea.

3.1.9. Aheru järv

Vesi oli 2010. a. vaatluste ajal pruun kuni punakaspruun (lisa 1) ja väikese läbipaistvusega, 0,8-1,1 m. Vee tume värvus ja kollase aine suur sisaldus (15-26 mg/l) eeldavad ka orgaanilise aine suurt sisaldust, COD_{Cr} oli 58-61 mg O/l, KKI andmetel 35-69 mg O/l. COD_{Mn} oli suur, 20-29 mg O/l.

Vesi oli nõrgalt aluseline. Vee pH tõusis juuni lõpus ja augusti alguses väga kõrgele, pH 8,9-8,96. Samal ajal oli vesi hapnikuga küllaltki kõrgelt üleküllastunud (131-142 %). Põhja lähedal oli hapnikku vähe, eriti vähe (O₂ 0,33 mg/l; 3,6 %) augustis kui pinna ja põhja temperatuuride erinevus oli suurim.

Üld-P oli enamasti üle 0,05 mg P/l. PO₄³⁻ leiti suhteliselt palju, kuni 0,025 mg P/l. Üld-N kontsentratsioon oli suur, 0,87-1,7 mg N/l, kõrgeim mais. Samal ajal olid ka NO₃⁻ ning NH₄⁺ küllaltki suured, vastavalt 0,33 mg N/l ja 0,041 mg N/l. Mineraalaineid oli keskmisel hulgal; HCO₃⁻ varieerus 2,3-2,6 mg-ekv/l ja vee elektrijuhtivus 165-260 µS/cm. Lahustunud aineid oli veesambas 150-190 mg/l. Cl ioone leiti vähe, 3,4-3,5 mg/l.

Aheru järve (VRD tüüp II) vesi on keskmiselt kare ja tume. Vee seisund oli pH (8,21) järgi

hea, läbipaistvuse (0,95 m), üld-P (0,062 mg/P/l) ja üld-N (1,24 mgN/l) järgi kesine.

Järvede abiootiliste näitajate võrdlev iseloomustus on esitatud tabelis 3.1.1.

Tabel 3.1.1. Järvede ökoloogilise seisundi klassid füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate põhjal

Järv	Tüüp	pH	Üld-P	Üld-N	SD
Aheru 2010. a.	II	Hea	Kesine	Kesine	Kesine
Ihamaru Palojärv 2006. a.	V	Hea	Kesine	Halb	Kesine
Jõksi 2011. a.	III	Väga hea	Väga hea	Hea	Hea
Kaasjärv 2003. a.	III	Väga hea	Kesine	Väga halb	Hea
Kooraste Kõvvõrjärv 2006. a.	III	Hea	Hea	Hea	Hea
Lõõdla 2011. a.	III	Hea	Hea	Hea	Hea
Pabra 2010 . a.	II	Hea	Väga hea	Hea	Kesine
Uiakatsi 2007. a.	III	Väga hea	Väga hea	Väga hea	Väga hea
Majori, juuni 2012	III	Hea	Hea	Kesine	Hea

3.2. Füttoplankton

3.2.1. Jõksi järv

Füttoplanktoni liikide arv loendusproovis oli 2003. ja 2007. a. madal kuni keskmine, biomass madal (2007. a. augustis pinnal veidike üle madala piiri).

EL Veepoliitika Raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (erinevate aasta-aegade ja kihtide keskmine) näitajate osas 2003. a. järgmine: Chla – hea, fütoplanktoni kooslus – hea, fütoplanktoni koondindeks (FKI) – väga hea, ühtluse indeks (J) – hea. 2007. a. oli Chla – väga hea, fütoplanktoni kooslus – hea fütoplanktoni koondindeks (FKI) – väga hea, ühetaolisuse indeks (J) – väga hea (tabel 3.2.1.1). Järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli 2003. ja 2007. a. väga hea.

Tabel 3.2.1.1. Jõksi järve fütoplanktoni näitajad 2003. ja 2007. a.

BM – fütoplanktoni biomass, FKI – fütoplanktoni koondindeks, Chla – klorofüll-a hulk, J – ühtluse indeks. PI – pind, HK – hüppekiht, PÕ – põhi.

Aasta	Kuupäev	Kiht	Kiht (m)	BM	Liike	FKI	Chla	J	Kooslus
2003	15.05.2003	PI	0,5	1,80	24	3	23,8	0,75	hea
		HK	6	1,14	20	2,2	8,8	0,70	hea
		PÕ	15	0,30	18	3,6	6,5	0,78	hea
2007	7.05.2007	PI	0,5	0,66	29	1,5	6,4	0,79	hea
		PÕ		0,27	23	2,3	5,9	0,72	hea
	2.07.2007	PI	0,5	0,79	39	2		0,77	hea
		HK	5	0,36	40	2,3		0,75	hea
		PÕ		0,15	26	5,3		0,63	hea
	6.08.2007	PI	0,5	3,03	33	2,4	8,3	0,58	hea
		HK	6	0,57	30	4	1,4	0,81	hea

		PÕ		0,08	25	6,5	-0,9	0,83	hea
--	--	----	--	------	----	-----	------	------	-----

2007. a. domineerisid Jõksi järve fütoplanktoni koosluses räni-ja vaguviburvetikad. Sarnane kooslus esines ka 2003. aasta kevadel. Kõrgeim biomassi väärtus 9,5 g/m³ on määratud 10.06.1981 (domineeris ränivetikas *Stephanodiscus astraea*). Jõksi järve fütoplanktoni koosluses on ülekaalus olnud ränivetikad, peamiselt *Asterionella formosa*, *Aulacoseira ambigua*, *Tabellaria fenestrata*, *Fragilaria crotonensis*, lisaks mitmed ketasränivetikad perekondadest *Cyclotella* ja *Stephanodiscus*. 1970. aastatel esines planktonis ka sinivetikas *Anabaena lemmermanni*, mis on aga hiljem kadunud. 1950.-1960. aastatel olid FKI väärtused keskmised kuni kõrged, hiljem aga madalad kuni keskmised.

3.2.2. Uiakatsi järv

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli 2007. a. juunis ja juulis keskmine, augustis pinnal ja hüppekihis kõrge, põhjas keskmine; biomass oli madal (tabel 3.2.2.1).

EL Veepoliitika Raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (erinevate aasta-aegade ja kihtide keskmine) näitajate osas järgmine: Chla – väga hea, fütoplanktoni kooslus – hea, fütoplanktoni koondindeks (FKI) – väga hea, ühtluse indeks (J) – kesine. Järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli 2007. a. hea.

Tabel 3.2.2.1. Uiakatsi järve fütoplanktoni näitajad 2007. a.

BM – fütoplanktoni biomass, FKI – fütoplanktoni koondindeks, Chla – klorofüll-a hulk, J – ühtluse indeks. PI – pind, HK – hüppekiht, PÕ – põhi.

Aasta	Kuupäev	Kiht	Kiht (m)	BM	Liike	FKI	Chla	J	Kooslus
2007	25.06.2007	PI	0,5	1,8	33	1,5	2,3	0,48	hea
		HK	7	1,7	38	1,1	3,7	0,35	hea
		PÕ	15	1,8	40	2,5	4,8	0,67	hea
	16.07.2007	PI	0,5	0,6	24	2,6	1,5	0,64	hea

	16.08.2007	HK	5	1,4	22	1,7	1,5	0,68	hea
		PÕ	13,5	0,7	40	7,2	3,7	0,67	hea
		PI	0,5	0,6	43	5,1	0,5	0,76	hea
		HK	7	3	48	3,5	9,8	0,68	hea
		PÕ	11	1,9	25	9,5	6,3	0,31	kesine

1950. aastail domineerisid koldvetikas *Dinobryon sertularia*, ränivetikad *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis* ja vaguviburvetikas *Ceratium hirundinella*. Fütoplanktoni biomass ja FKI olid mesotroofselt tasemel. 1980. aastail suurenes sini- ja algrohevetikate osakaal, mis kaasneb seda tüüpi järvede eutrofeerumisega. Kümneni lõpus domineeris planktonis ülekaalukalt mürke tootev sinivetikas *Microcystis aeruginosa*. Biomass ja FKI olid jätkuvalt mesotroofselt tasemel. Liikidest domineerisid neelvetikas *Chroomonas acuta*, sinivetikad *Merismopedia* sp. ja *Oscillatoria* sp.

2007. aasta planktonis esines palju sini- ja algrohevetikate liike. Suvises hüpolimnionis domineerisid kõrge troofsusnõudlusega sinivetikad *Limnothrix rosea*, *L. pseudovacuoata* ja *Planktothrix agardhii*. Planktonist puudusid perekonna *Microcystis* liigid.

3.2.3. Kooraste Kõvvõrjärv

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis on olnud keskmine kuni ülikõrge, biomass 90ndatel madal, 2005. ja 2006. a. madal kuni keskmine (tabel 3.2.3.1). Suurem on biomass olnud hüppekihis ja põhja proovis, kus domineerisid põhiliselt sinivetikad.

EL Veepoliitika Raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (erinevate aasta-aegade ja kihtide keskmine) näitajate osas 2005. a. järgmine: Chla – kesine, fütoplanktoni kooslus – hea, fütoplanktoni koondindeks (FKI) –hea, ühtluse indeks (J) – hea; 2006. a. Chla – väga halb, fütoplanktoni kooslus – kesine, fütoplanktoni koondindeks (FKI) –hea, ühtluse indeks (J) – kesine (tabel 3.2.3.1.). Järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli 2005. a. hea, 2006. a. kvaliteediklassi võrra halvem ehk kesine.

2005. a. kevadel domineerisid sini- ja neelvetikad; suvel sini-, neel- ja ränivetikad. Kevadel olid biomassi dominandid: sfääriline algrohevetikas (26 %), hüppekihis *Planktothrix agardhii* (42 %) ning põhjas *P. agardhii* (39 %) ja neelvetikad perekonnast *Cryptomonas* (15 %). Suvel andis pinnal suurima biomassi *Ceratium hirundinella* (15 %), hüppekihis ränivetikad *Rhizosolenia longiseta* ja *Tabellaria fenestrata* (vastavalt, 20 ja 23 %) ning põhjas sinivetikad *P. agardhii*, *P. isothrix* (vastavalt, 29 ja 45 %). Lisaks esines veel kõrge arvukusega kevadel neelvetikas *Rhodomonas* sp., koldvetikas *Ochromonas* sp. ning *Scenedesmus bicellularis*; suvel pinnal koldvetikas *Dinobryon divergens*, hüppekihis esinesid kõrge arvukusega ka sinivetikad *Aphanizomenon gracile* ja *Anabaena macrospora*. Üldiselt iseloomustab nii kevadist kui ka suvist planktonit niitjate sinivetikate ja ka neelvetikate domineerimine, seda just hüppekihis ja põhjalähedastes kihtides.

2006. a. domineerisid arvukuses mais pinnal ja hüppekihis koldvetikad perekonnast *Uroglena* ja *Dinobryon*, põhjas sinivetikad perekonnast *Limnothrix* ja *Planktothrix* ning neelvetikad perekonnast *Cryptomonas*. Juulis ja augustis esinesid pinnal ja hüppekihis kõrgema arvukusega sinivetikad perekonnast *Anabaena*, *Aphanothece* ja *Chroococcus*, ränivetikad perekonnast *Cyclotella* ja *Asterionella* ja koldvetikad perekonnast *Dinobryon*, põhjas aga sinivetikad perekonnast *Limnothrix* ja *Planktothrix* ning neelvetikad perekonnast *Cryptomonas*. Kui mais olid pinnal ja hüppekihis suurima biomassiga koldvetikad ning põhjas sinivetikad, siis juulis-augustis domineerisid kogu veesambas niitjad sinivetikad.

Tabel 3.2.3.1. Kooraste Kõvvõrjärve fütoplanktoni näitajad 1991., 1995., 1998., 2005. ja 2006. a.

BM – fütoplanktoni biomass, FKI – fütoplanktoni koondindeks, Chla – klorofüll-a hulk, J – ühtluse indeks. PI – pind, HK – hüppekiht, PÕ – põhi.

Aasta	Kuupäev	Kiht	Kiht (m)	BM g/m ³	Liike	FKI	Chla	J	Kooslus
1991	9.07.1991			1,9	67	5,2			
1995	11.07.1995			1,6	65	11			
1998		PI		2,2	44	2,5			

	25.05.1998	HK		0,9	47	3			
		PÕ		3,1	35	3,7			
2005	16.05.2005	PI	0,5	1,3	30	1,6	4,6	0,75	hea
		HK	4	4	37	2,3	6,5	0,64	hea
		PÕ	6,5	4,6	23	7	7,3	0,45	kesine
	18.07.2005	PI	0,5	0,8	49	2,4	5,7	0,83	hea
		HK	4	3,9	53	5,2	14,9	0,64	hea
		PÕ	6,5	11,1	54	6,8	88,3	0,94	halb
2006	15.06.2006	PI	0,5	1,4	29	1,6	2,4	0,52	hea
		HK	2,5	3,4	38	2,1	6,8	0,42	hea
		PÕ	6	8,1	38	2,8	59,7	0,49	kesine
	17.07.2006	PI	0,5	1,3	64	2,4	4,6	0,80	hea
		HK	4	3,3	59	3,6	18,3	0,66	hea
		PÕ	7	6,1	25	7	152	0,46	väga halb
	11.08.2006	PI	0,5	4,1	70	3,8	11	0,61	hea
		HK	4	7,4	66	7,8	33,6	0,67	väga halb
		PÕ	6	12,5	25	9,5	177	0,53	väga halb

3.2.4. Ihamaru Palojärv

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli keskmine kuni kõrge, biomass madal kuni keskmine, 2006. a. mai põhjaproovis veidike üle keskmise (tabel 3.2.4.1).

EL Veepoliitika Raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (erinevate aasta-aegade ja kihtide keskmine) näitajate osas 2005. a. järgmine: Chla – kesine, fütoplanktoni kooslus – hea, fütoplanktoni koondindeks (FKI) – hea, ühtluse indeks (J) – hea. 2006. a. oli Chla – väga halb, fütoplanktoni kooslus – hea, fütoplanktoni

koondindeks (FKI) – hea, ühetaolisuse indeks (J) – hea. Järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli 2005. a. hea, 2006. a. kesine.

Tabel 3.2.4.1. Ihamaru Palojärve fütoplanktoni näitajad 1959., 1964., 1981., 1996., 2005. ja 2006. a.

BM – fütoplanktoni biomass, FKI – fütoplanktoni koondindeks, Chla – klorofüll-a hulk, J – ühtluse indeks. PI – pind, HK – hüppekiht, PÕ – põhi.

Aasta	Kuupäev	Kiht	Kiht (m)	BM	Lüike	FKI	Chla	J	Kooslus
1959	19.08.1959				21	0,7			
1964	8.08.1964				24	1,8			
1981	9.07.1981			1,7	23	3,8			
1996	19.07.1996								
2005	16.05.2005	PI	0,5	0,6	51	1,3	4,6	0,76	väga hea
		HK	3	1,8	43	1,4	11,5	0,75	väga hea
		PÕ	6	0,9	31	2,1	10	0,59	väga hea
	18.07.2005	PI	0,5	1,1	31	2,6	5,7	0,77	hea
		HK	4	0,9	36	2,2	11,2	0,76	hea
		PÕ	5,5	5,6	26	3,2	81,4	0,38	kesine
2006	15.05.2006	PI	0,5	1,05	38	1,6	12,5	0,65	hea
		HK	3	1,02	43	1,5	16,1	0,75	hea
		PÕ	5	15,1	26	1,3	37,3	0,29	hea
	17.07.2006	PI	0,5	2	35	2,7	5,8	0,70	hea
		HK	4	1,3	47	2,4	30,3	0,74	hea
		PÕ	5,5	4,7	35	2,7	111	0,41	kesine
	11.08.2006	PI	0,5	1,2	44	5,3	6,9	0,76	hea

		HK	4	1,3	39	3,1	9,9	0,78	hea
		PÕ	6	7,4	42	4,2	192	0,56	kesine

2005. a. kevade biomassi osas domineeriv liik puudus. Arvukamalt esinesid koldvetikad *Dinobryon bavaricum*, *Uroglena* sp. ning mitmed algohevetikad. Suvel pinnal ja hüppekihis dominant polnud, kuid põhjas domineeris nii arvukuse kui biomassi osas ülekaalukalt neelvetikas perekonnast *Cryptomonas*. Teistes kihtides esines veel arvukamalt sinivetikas *Chroococcus minutus* ning rohevetikas *Chlamydomonas* sp.

2006. a. domineerisid arvukuse osas mais koldvetikad perekonnast *Uroglena* ja *Dinobryon*, rohevetikad perekonnast *Monoraphidium*, juulis samuti koldvetikad ning lisaks ka sinivetikad perekonnast *Aphanothece* ja *Chroococcus*, augustis sini- ja koldvetikate kõrval ka rohevetikad perekonnast *Quadrigula*, *Botryococcus* ja *Crucigenia*. Biomassi osas esines ülekaalukas dominant (>80 % kogu FPL) ainult mais põhjakihis –koldvetikas *Uroglena* sp. Juulis ja augustis esines ka pehmeveelistele järvedele iseloomulik liik *Gonyostomum semen*, kuid madalast arvukusest tingituna ei mõjutanud see oluliselt biomassi väärtusi.

Üldiselt on Ihamaru Palojärve planktonile iseloomulik koldvetikate ja/või ikkesvetikate domineerimine, millele erinevatel aastatel on lisanduvad algohevetikad ning sinivetikad.

3.2.5. Lõõdla

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli 2008. ja 2011. a. keskmine kuni kõrge, biomass madal kuni keskmine.

EL Veepoliitika Raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (erinevate aasta-aegade ja kihtide keskmine) näitajate osas 2008. a. järgmine: Chla – hea, fütoplanktoni kooslus – hea, fütoplanktoni koondindeks (FKI) – hea, ühtluse indeks (J) – kesine. 2011. a. oli Chla – hea, fütoplanktoni kooslus – hea, fütoplanktoni koondindeks (FKI) – kesine, ühetaolisuse indeks (J) – hea (tabel 3.2.5.1). Järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli 2008. ja 2011. a. hea.

1950-ndatel domineerisid ränivetikad (*Tabellaria fenestrata*, *Fragilaria crotonensis*) ja vaguviburvetikas *Ceratium hirundinella*. 1980-ndatel lisandus ka kõrge eutroofse nõudlusega

liike (sinivetikas *P. agardhii*, rohevetikas *Phacotus* sp., neelvetikas *Cryptomonas* sp.).

Kümnendi lõpus on nende liikide osakaal planktonis taandunud.

2008. a. esinesid fütoplanktoni rühmade osas kõrgeima biomassi väärtusega mais sini- ja koldvetikad, juulis sini- ja ränivetikad, augustis sini- ja rohevetikad. Liikidest moodustasid mais kõrgeima biomassi sinivetikas *Planktothrix agardhii* (põhjas üle 90% kogubiomassist), juulis sinivetikas *Limnothrix redekei* ja põhjas ka ränivetikas *Aulacoseira ambigua*, augustis pinnal sinivetikas *Cyanodictyon imperfectum*, ülejäänud kihtides niitjad rohevetikad.

2011. a. juulis domineerisid biomassis neel-, sini- ja silmviburvetikad, hüppekihi ja põhja proovis ränivetikad. Neelvetikatest olid arvukad perekonna *Cryptomonas* esindajad, sinivetikatest *Merismopedia warmingiana*, silmviburvetikates mitmed perekonna *Euglena* esindajad. Ränivetikatest oli arvukam *Fragilaria crotonensis*. Augustis andsid suurema biomassi sini-, neel- vaguvibur- ja põhjas silmviburvetikad. Augustis oli suurim biomass põhja proovis, kus domineerisid sinivetikatest niitjad *Planktothrix agardhii* ja *Limnothrix redekei*, arvukas oli ka *Merismopedia warmingiana*. Septembris andsid suurima biomassi sini-, räni- ja koldvetikad. Sinivetikatest oli arvukas *P. agardhii*, *M. warmingiana* ja *W. naegeliana*. Ränivetikatest oli arvukas *Aulacoseira ambigua* ja *Synedra acus* var. *angustissima*. Koldvetikatest oli arvukas *Uroglena* sp.

Tabel 3.2.5.1. Lõõdla järve fütoplanktoni näitajad 2008. ja 2011. a.

BM – fütoplanktoni biomass, FKI – fütoplanktoni koondindeks, Chla – klorofüll-a hulk, J – ühtluse indeks. PI – pind, HK – hüppekiht, PÕ – põhi.

Aasta	Kuupäev	Kiht	Kiht (m)	BM	Liike	FKI	Chla	J	Kooslus
2008	9.05.2008	PI	0,5	3,1	29	2,4	4,4	0,41	kesine
		PÕ	5	9,9	29	2,3	18,7	0,15	väga halb
	7.07.2008	PI	0,5	2,2	31	3,1	4,8	0,8	hea
		HK	4	4,6	41	6,8	8,9	0,72	hea
		PÕ	6	9,3	42	7,0	19,9	0,6	hea

2011	8.08.2008	PI	0,5	4,2	48	3,6	11,1	0,66	hea
		HK	5,5	5,3	45	2,8	12,2	0,55	hea
		PÕ	6,5	2,6	38	6,2	71,2	0,56	hea
	6.07.2011	PI	0,3	2,81	43	3,3	6,3	0,7	väga hea
		HK	4	0,86	41	4,8	9,5	0,69	hea
		PÕ	6	0,97	29	4,0	27,4	0,56	hea
	4.08.2011	PI	0,3	0,67	47	2,4	5,4	0,75	väga hea
		HK	4	0,56	43	5,4	6,8	0,79	hea
		PÕ	5,5	5,25	34	3,8	71,8	0,62	hea
	15.09.2011	PI	0,3	1,85	47	2,9	12,8	0,64	hea
		PÕ	6	1,67	41	2,4	12,4	0,65	hea

3.2.6. Pabra

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli keskmine, 2008. a. juulis kõrge, biomass madal. EL Veepoliitika Raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (erinevate aasta-aegade ja kihtide keskmine) näitajate osas 2008. a. järgmine: Chla – väga hea, fütoplanktoni kooslus – hea, fütoplanktoni koondindeks (FKI) – hea, ühtluse indeks (J) – väga hea. 2010. a. oli Chla – väga hea, fütoplanktoni kooslus – hea, fütoplanktoni koondindeks (FKI) – hea, ühetaolisuse indeks (J) – väga hea (tabel 3.2.6.1). Järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli 2008. hea ja 2011. a. väga hea.

Tabel 3.2.6.1. Pabra järve fütoplanktoni näitajad 2008. ja 2010. a.

BM – fütoplanktoni biomass, FKI – fütoplanktoni koondindeks, Chla – klorofüll-a hulk, J – ühtluse indeks. PI – pind, HK – hüppekiht, PÕ – põhi.

Aasta	Kuupäev	Kiht	Kiht (m)	BM	Liike	FKI	Chla	J	Kooslus
2008	5.05.2008	PI	0,5	0,78	40	1,2	4,7	0,8	väga hea

	2.07.2008	PI	0,5	1,5	44	2,4	3,1	0,7	hea
	14.08.2008	PI	0,5	1,9	32	6,8	7,9	0,6	hea
2010	17.05.2010	PI	0,5	1,01	21	2,3	4,33	0,8	hea
	19.07.2010	PI	0,5	0,5	23	3,4	4,53	0,8	hea
	23.08.2010	PI	0,5	0,98	26	4,8	2,83	0,8	hea

1950-ndatel domineerisid vaguviburvetikas *Ceratium hirundinella*, koldvetikas *Dinobryon sociale* ja sinivetikas *Anabaena lemmermanni*. Viimane põhjustas sel perioodil ka igaaastaseid veeõitsenguid. 1990-ndatel domineerisid ränivetikas *Fragilaria crotonensis* ja sinivetikas *Chroococcus turgidus*.

2008. a. esinesid fütoplanktoni rühmade osas kõrgeima biomassi väärtusega mais neel- ja koldvetikad, juulis sini- ja ränivetikad, augustis sinivetikad. Liikidest moodustasid mais kõrgeima biomassi neelvetikate perekonna *Cryptomonas*, juulis ränivetikas *Asterionella formosa* ja vaguviburvetikas *Ceratium hirundinella*, augustis sinivetikad *Aphanothece paralleliformis* ja *Microcystis botrys*. Biomassi osas dominant või dominantide rühm puudus (>80 % kogu biomassist).

2010. a. mais andsid kõrgema biomassi väärtuse neelvetikas *Cryptomonas marssonii* ja *Cryptomonas* sp., ränivetikad *Synedra acus* ja *Stephanodiscus* sp. ning silmviburvetikas *Trachelomonas* sp.; juulis sinivetikad *Microcystis flos-aquae* ja *M. botrys*, ikkesvetikas *Staurastrum* sp. ning neelvetikas *C. marssonii*; augustis ränivetikas *Cyclotella* sp., alorhevetikas *Eutetramorus fottii* ning vaguviburvetikad *Ceratium hirundinella* ja *Peridiunium* sp.

3.2.7. Kaasjärv

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli 2003. a madal, biomass madal kuni keskmine. EL Veepoliitika Raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (erinevate aasta-aegade ja kihtide keskmine) näitajate osas 2003. a. järgmine: Chla – hea, fütoplanktoni kooslus – kesine, fütoplanktoni koondindeks (FKI) – väga hea,

ühtluse indeks (J) – kesine (tabel 3.2.7.1). Järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli hea.

2003. a. kevadel domineerisid biomassis kold-, neel- ja rohevetikad, suvel kold-, rohe- ja vaguviburvetikad. Kevadel oli arvukas neelvetikas perekonnast *Cryptomonas*, koldvetikas perekonnast *Dinobryon* ja mitmed algohevetikad; suvel vaguviburvetikad *Peridinium willei* ja *Ceratium hirundinella*, koldvetikas *Dinobryon sertularia* ja algohevetikad.

Tabel 3.2.7.1. Kaasjärve fütoplanktoni näitajad 2003. a.

BM – fütoplanktoni biomass, FKI – fütoplanktoni koondindeks, Chla – klorofüll-a hulk, J – ühtluse indeks. PI – pind, HK – hüppekiht, PÕ – põhi.

Aasta	Kuupäev	Kiht	Kiht (m)	BM	Liike	FKI	Chla	J	Kooslus
2003	7.05.2003	PI	0,5	3,62	18	2,0	1,4	0,57	kesine
		HK	5	7,14	16	3,3	2,0	0,35	kesine
		PÕ	11	0,23	6	3,0	35,0	0,10	kesine
	5.07.2003	PI	0,5	1,92	20	3,6	1,0	0,76	kesine
		HK	4	1,21	20	3,6	1,3	0,64	kesine
		PÕ	12	0,12	2	1,0	48,9	0,16	-

3.2.8. Majori

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli 1957. a. madal, 1973. ja 1981. a. keskmine, 1990. a. keskmine kuni kõrge (tabel 3.2.8.1).

Majori järve ökoloogilist seisundit fütoplanktoni näitajate alusel vastavalt EL Veepoliitika Raamdirektiivi nõuetest lähtuvalt pole võimalik hinnata värskete andmete alusel, sest andmed hinnatavate parameetrite (fütoplanktoni koondindeksi, ühtluse indeksi, klorofüll-a hulga, koosluse kirjelduse) kohta puuduvad.

Biomass oli 1990. a. pinnal kõrge, hüppekihis ja põhjas madal (tabel 3.2.8.1). Kõrge biomass pinnal oli põhjustatud sinivetikast *Aphanizomenon gracile* ja vaguviburvetikast *Ceratium hirundinella*. Hüppekihis domineeris lisaks ka sinivetikas *Planktothrix agardhii*.

Tabel 3.2.8.1. Majori järve fütoplanktoni näitajad 1957., 1973., 1981. ja 1990. a.

BM – fütoplanktoni biomass, FKI – fütoplanktoni koondindeks, Chla – klorofüll-a hulk, J – ühtluse indeks. PI – pind, HK – hüppekiht, PÕ – põhi.

Aasta	Kuupäev	Kiht	Kiht (m)	BM	Liike
1957	14.07.1957				16
1973	18.07.1973				26
1981	4.07.1981				24
1990	24.07.1990	PI	0	16,711	42
		PI	1	8,42	35
		HK		2,321	26
		PÕ		2,02	27

3.2.9. Aheru

Fütoplanktoni liikide arv loendusproovis oli 2004. ja 2010. a. keskmine, biomass madal kuni keskmine.

EL Veepoliitika Raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli järve seisund fütoplanktoni keskmistatud (erinevate aasta-aegade ja kihtide keskmine) näitajate osas 2004. a. järgmine: Chla – kesine, fütoplanktoni kooslus – hea, fütoplanktoni koondindeks (FKI) – hea, ühtluse indeks (J) – halb. 2010. a. oli Chla – kesine, fütoplanktoni kooslus – kesine, fütoplanktoni koondindeks (FKI) – väga hea, ühetaolisuse indeks (J) – hea (tabel 3.2.9.1). Järve üldseisund fütoplanktoni näitajate alusel oli 2004. a. kesine, 2010. a. hea.

Tabel 3.2.9.1. Aheru järve fütoplanktoni näitajad 2004. ja 2010. a.

BM – fütoplanktoni biomass, FKI – fütoplanktoni koondindeks, Chla – klorofüll-a hulk, J – ühtluse indeks. PI – pind, PÕ – põhi.

Aasta	Kuupäev	Kiht	Kiht (m)	BM	Liike	FKI	Chla	J	Kooslus
2004	3.05.2004	PI	0,5	3,26	26	4,3	29,9	0,67	hea
		PÕ	5	1,08	31	4	13,7	0,22	hea
	5.07.2004	PI	0,5	5,88	29	3,1	27,3	0,32	kesine
		PÕ	5	6,01	37	6,2	28,5	0,11	kesine
2010	6.05.2010	PI	0,5	8,92	28	2,3	41,1	0,58	hea
		PÕ	5	2,08	24	5,3	4,3	0,71	kesine
	30.06.2010	PI	0,5	8,83	25	2,6	40,9	0,64	kesine
		PÕ	4,5	10,06	36	2,8	16,8	0,59	kesine
	11.08.2010	PI	0,5	11,15	29	2,8	13,5	0,53	kesine
		PÕ	4,5	3,28	24	3,6	9,1	0,68	kesine

2004. a. domineerisid neelvetikad perekonnast *Cryptomonas* ja sinivetkas *P. agardhii*.

Fütoplanktoni rühmade osas esinesid kõrgeima biomassi väärtusega 2010. a. mais neelvetikad *Cryptomonas marssonii* ja *Cryptomonas* sp.; juulis sinivetikad *Planktothrix aghardii* ja *Aphanizomenon yezoense*, vaguviburvetikas *Ceratium hirundinella* ja koldvetikas *Mallomonas caudata*; augustis domineeris taas sinivetikas *P. agardhii* ning lisaks veel *Aphanizomenon gracile*. Järve planktonile oli mõlemal aastal iseloomulik eutroofse nõudlusega sini-, räni- ja neelvetikate domineerimine.

3.3. Suurtaimed

3.3.1. Jõksi järv

Keskmise karedusega sügav järv, mille taimestikku on varem uuritud aastatel 1973, 1982, 1991, 2003 ja 2011. Jõksi järves registreeriti 2011. aastal 39 liiki veetaimi – 27 kaldavee-, 8 ujulehtedega ja 5 veesisest taime (Lisa 2).

Kaldaveetaimestikus esines rohkesti harilikku pilliroogu, järvkaislat, roogheina (*Scolochloa festucacea* (Willd.) Link), ahtalehist hundinuia, päideroogu (*Phalaris arundinacea* L.), konnaosja, sooalssi (*Eleocharis palustris* (L.) Roem. et Schult.), tarnu ja kalmust (*Acorus calamus* L.). Ujulehtedega taimestik, milles domineerisid kollane vesikupp ja vesi-kirburohi, levis enamasti kaldaveetaimestiku vööndis, ulatudes vaid kitsa ribana sügavamale avavette. Kolmanda kategooria kaitsealustest liikidest leidis 1 palli väärtuses väikest vesikuppu (*Nuphar pumila* (Timm) DC.) ja väikest vesiroosi (*Nymphaea candida* C. Presl.). Lisaks neile leidis ka kollase ning väikese vesikupu hübriidi – keskmist vesikuppu (*Nuphar x intermedia* Ledeb. ehk *Nuphar spenneriana* Gaudin). Veesisene taimestik oli liigivaene, selles domineerisid harilik vesisammal, ohtruselt järgnesid kaelus-, läik-penikeel ning tähk-vesikuusk. Sammalde domineerimine veesisese taimestiku seas näitab järve väga head seisundit. Varemalt (1980ndatel ja 1990ndatel) olid sagedasemateks veesisesteks taimedeks kaelus-penikeel ja läik-penikeel, kohati esines ka sõõr-särjesilma ning kanada vesikatk, mis on iseloomulik mõnevõrra eutroofsema järve taimestikule. Selle põhjuseks võib pidada intensiivsemat põllumajandust, mille tulemusena kandusid järvekaldail paiknevailt lainja reljeefiga põldudelt toiteained otse vette. Praegu leidub sõõr-särjesilma vaid üksikute kogumikena, kanada vesikatk puudub üldse. Veesiseste taimede maksimaalseks levikusügavuseks registreeriti sarnaselt 1980ndatele aastatele 4 m, mis on iseloomulik heale seisundile. Niitjaid vetikaid esineb 1 palli väärtuses.

Hinnates järve ökoloogilist seisundit III tüüpi järvedele iseloomulike suurtaimestiku näitajate alusel on järve seisund nii 2003 kui 2011. aasta andmetel väga hea ja hea piiril (Tabel 3.3.1.1).

Tabel 3.3.1.1. Jõksi järve seisundi hinnang suurtaimede alusel

Näitaja/aasta	2003	2011
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)	-	4,0:II
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras	Myr=Pot=Ran ' Nu=Pot(nat):I I	Nu=Bry, Pot=Myr=N ym:I
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	3:I	2:III
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	2:III	3:I
Kardheina või ujutaimede ohtrus	0:I	0:I
Suurte niitrohevetikate rohkus	Andmed puuduvad	1:II
Koondhinnang	I-II:väga hea-hea	I-II:väga hea-hea

3.3.2. Uiakatsi järv

Keskmise karedusega sügav järv taimestikku on eelnevalt uuritud aastatel 1952, 1982 ja 2007. Uiakatsi järves registreeriti 2007. aastal 17 liiki makrofüüte – 6 liiki kaldavee-, 4 liiki ujulehtedega ja 7 liiki veesiseseid taimi (Lisa 2).

Kaldaveetaimestikus esines võrdse ohtrusega harilikku pilliroogu ja tarnu, ohtruselt järgnesid konnaosi ja suur tulikas. Ujulehtedega taimestik oli koosseisult endine – kollane vesikupp, ujuv penikeel, vesi-kirburohi ja valge vesiroos. Viimasel uurimiskorral ei leitud enam väikest jõgitakjat, mis varem esines 1 palli väärtuses. Kui kahel varasemal uurimiskorral olid veesisese taimestiku peamisteks liikideks kaelus-penikeel ja mändvetikad, siis nüüd domineerisid selles vööndis vesiherned (*Utricularia* spp.), ohtruselt järgnesid neile vesikuused.

Heaks näitajaks võib pidada veesisese taimestiku levikusügavuse suurenemist, ehkki teiste näitajate puhul on seisund pigem halvenenud. Uiakatsi järve seisundi koondhinnang sõltub sellest, kuidas hinnata vesiherneste massi, mis järve avavees on märkimisväärne. Taimedena, kes hangivad toidulisa pisiloomade püügist, ei pruugi vesiherned asustada toitesooladerikkaid

veekogusid, mida kinnitab nende leidumine ka paljudes madala troofsusega järvedes. Oma kasvuvormi tõttu (nõrgalt kinnitunud) kuuluvad nad aga tseratofülliidide hulka. Järskude nõlvadega ja väikese valgala mesotroofse järve jaoks on suur tähtsus vahetult kallastel toimuval. Nitellopsise (*Nitellopsis obtusa* (Desv. in Lois.) Gr.), sõõr-särjesilma ja kamm-penikeele (*Potamogeton pectinatus* L.) sage esinemine 1982. aastal viitab arvatavasti toitesoolade mõjule (Väikejärvede..., 2007). Hinnates järve ökoloogilist seisundit III tüübi alusel (Tabel 3.3.2.1) on järve seisund suurtaimede põhjal 1982 hea ning 2007. aastal hea ja kesise piiril.

Tabel 3.3.2.1. Uiakatsi järve seisund suurtaimede alusel

Näitaja/aasta	1982	2007
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)	2,5:III	4:II
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras	Char=Pot=Pot(nat)=Nu:II	Utr, Myr:III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	3:I	1:III
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	3:I	2:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	1:II	0:I
Suurte niitrohevetikate rohkus	Andmed puuduvad	0:1
Koondhinnang	II:hea	II/III:hea/kesine

3.3.3. Kooraste Kõvvõrjärv

Keskmise karedusega sügav järv, mille taimestikku on varem uuritud aastatel 1972, 1982, 2005 ja 2006. Kooraste Kõverjärves registreeriti 2006. aastal 35 liiki veetaimi – 22 kaldavee-, 5 ujulehtedega, ja 8 veesisest taime (Lisa 2).

Kaldaveetaimestiku koosseis pole võrreldes varasemaga oluliselt muutunud, selles võõdis domineerisid madalakasvulised liigid – tarnad (4 palli väärtuses); tarnadele järgnesid ohtruselt ussilill (*Lysimachia thyrsiflora* L.), konnaosi, soolss, ubaleht ja suur tulikas (*Ranunculus*

lingua L.). Lisaks madalakasvulistele kaldaveetaimedele esines 2 palli väärtuses ka harilikku pilliroogu, järvkaislat ning laialehst hundinuia. Kui varasematel uurimisaastatel esines kollast vesikuppu võrdselt ujuva penikeele ja vesi-kirburohuga, siis nüüd domineeris ujulehtedega taimestik kollane vesikupp. Kaitsealustest liikidest leiti vaid väikest vesiroosi (LK III kategooria). Veesiseses taimestiku dominandid on jäänud samaks, selles domineerivad vesikuused, ohtruselt järgnes räni-kardhein. Veesisese taimestiku arv oli seevastu vähenenud 15-lt liigilt 8-le liigile, tõusnud on toiteainetelembeste liikide (sõõr-särjesilm, lapik penikeel (*Potamogeton compressus* L.), ogaterav penikeel (*Potamogeton friesii* Rupr.), kanada vesikatk) osakaal. Taimestiku koosseisust on kadunud järve paremat seisundit näidanud mändvetikad ning vesisamblad. Ka ei leitud järvest enam haruldast punakat penikeelt. Veesiseste taimede levikusügavus oli võrreldes varasemaga suurenenud 4 meetrini, mis on hea näitaja. Kuna toiteainetelembeste liikide osakaal on järves vähenenud ning taimede maksimaalne levikusügavus kasvanud, siis võib oletada, et aastakümnete eest toimunud biogeenide sissevoolu mõju on vähenenud, kuid kardheina rohkus, napp põhjataimestik ja vesikuuse domineerimine annavad seisundi hinnanguks kesise (Tabel 3.3.3.1.).

Tabel 3.3.3.1. Kooraste Kõverjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel

Näitaja/aasta	2005	2006
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)	3,5:II	4,0:II
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras	Myr, Nu=Pot(nat):I II	Nu=Myr, Poly=Cer:III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	2:III	1:III
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	1:III	2:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	3:III	3:III
Suurte niitrohevetikate rohkus	0:I	0:I
Koondhinnang	III:kesine	III: kesine

3.3.4. Ihamaru Palojärv

Pehme ja heledaveeline järv, mille taimestikku on varem uuritud aastatel 1907, 1964, 1981, 2005 ja 2006. Palojärves registreeriti 2006. aastal 29 liiki veetaimi - 21 kaldavee-, 5 ujulehtedega ja 3 veesisest taime (Lisa 2).

Kaldaveetaimestik oli iseloomulik õõtsikulisele järvekaldale, kus esineb võrdsel ohtrusel tarnu, soopihla (*Comarum palustre* L.), konnaosja (*Equisetum fluviatile* L. em Ehrh.) ja ubalehte. Ujulehtedega taimestikus domineeris ujuv penikeel (*Potamogeton natans* L.), ohtruselt järgnes vesi-kirburohi (*Polygonum amphibium* L.). Vesirooside (*Nymphaea* spp.) ohtrus on võrreldes varasemaga 2 palli väärtuses langenud ning lamedalehist jõgitakjat (*Sparganium angustifolium* Michx.; LK II kategooria) leiti viimati 1982. aastal. Veesisene taimestik oli liigivaene, milles domineerisid samblad, ohtruselt järgnesid järv-lahnarohi (*Isoetes lacustris* L.) ja kanada vesikatku. Ka järv-lahnarohu ohtrus oli võrreldes varasemate uurimisaastatega langenud 2 palli väärtuses.

Ihamaru Palojärve puhul on tegemist semidüstroofse järvega, millele on iseloomulik kaitsealuste liikide ohtruse vähenemine, õõtsiku intensiivne teke ning kanada vesikatku ja ujuva penikeele ilmumine veesisese taimestiku koosseisu. Seevastu sammalde maksimaalne levikusügavus (5 m) näitab jällegi järve head seisundit. Hinnates Palojärve ökoloogilist seisundit V tüübi alusel (tabel 3.3.4.1), on järve seisund suurtaimede põhjal nii 2005 kui 2006. aasta andmetel hea ja kesise piiril.

Tabel 3.3.4.1. Ihamaru Palojärve seisundi hinnang suurtaimede alusel

Näitaja/aasta	2005	2006
Sammalde sügavuspiir (järvedes keskmise sügavusega >3m)	5:II	5:II
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras	Pot(nat), Bry:III	Pot(nat), Bry:III
Lahnarohtude või vesilobeelia ohtrus	2:III	1:III
Vesikatku või ujulehtedeta penikeelte ohtrus	1:II	1:II
Suurte niitvetikate rohkus	Andmed puuduvad	Andmed puuduvad

3.3.5. Lõõdla järv

Keskmise karedusega, sügav kihistunud veega järv. Järve taimestikku on varem uuritud aastatel 1952, 1957 ja 1984 ja 2008. Lõõdla järves registreeriti 2008. aastal 43 liiki makrofüüte - 28 liiki kaldavee-, 5 liiki ujulehtedega, 1 liik uju- ja 9 liiki veesiseseid taimi (Lisa 2).

Kaldaveetaimedest domineeris harilik pilliroog, ohtramalt leidus veel harilikku soosõnajalga, konnaosja, järvkaislat, tarnu ja laialehist hundinuia. Ujulehtedega taimestik, milles domineeris kollane vesikupp koos ujuva penikeelega, esines lünkliku vööndina, ulatuslikumalt mõnedes käärudes ja järve kaguotsas. Selle vööndi taimede levikusügavus oli võrreldes 1984. aastaga langenud 3-lt meetrilt 2,1-le meetrile. Valget vesiroosi, mis 1984. aastal esines mõõdukal hulgal, 2008. aastal ei leitud. Veesisesed taimed esinesid ohtramalt järve kagu ja loodeosas (sissevoolu lähedal), muudes järve osades aga kohati puudusid. Domineeris räni-kardhein, järgnesid sõõr-särjesilm ja läik-penikeel. Võrreldes 1984. aastaga on veesiseste taimeliikide arv vähenenud 19-lt liigilt 9 liigile, mis on märkimisväärne liigilise mitmekesisuse vähenemine. Levinuimaks liigiks oli siis selles vööndis kaelus-penikeel, järgnes räni-kardhein, viidates mõnevõrra paremale seisundile. Ehkki sellel ajal esines ka märksa rohkem ujutaimi, mis näitab omakorda halvemat seisundit.

Hinnates järve ökoloogilist seisundit III tüübi alusel (Tabel 3.3.5.1) on järve seisund suurtaimede põhjal 1984. aasta andmetel hea ja 2008. aastal kesine. Taimestiku koosseis vastab üldiselt tüüpilisele rohketoitelisele järvele, kohati liigtoiteliste tunnustega (räni-kardhein, sõõr-särjesilm, tähk-vesikuusk).

Tabel 3.3.5.1. Lõõdla järve seisundi hinnang suurtaimede alusel

Näitaja/aasta	1989	2010
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)	3,2:II	3,7:II
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras	Nu, Cer=Elo=Pot: III	Cer=Nu, Ran=Myr=P ot:IV
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	3:I	3:I

Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	1:III	2:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	3:III	4:IV
Suurte niitrohevetikate rohkus	0:I	0:I
Koondhinnang	II:hea	III:kesine

3.3.6. Pabra järv

Pabra järve taimestikku on varem uuritud 1990. aastal. Järves registreeriti 2008. aastal 39 liiki makrofüüte - 23 liiki kaldavee-, 5 liiki ujulehtedega, 1 liik ujutaimi ja 10 liiki veesiseseid taimi (Lisa 2). Viimasel uurimiskorral (2008) vaadeldi järve Eesti-poolset kirde-, põhja-, loode- ning lääneosa taimestikku.

Taimestiku levik oli ebaühtlane ning põhiliselt koondunud järve läänesoppi.

Kaldaveetaimestiku võõndis domineeris ahtalehine hundinui, eriti ohtralt leidis teda järve lääne-, kirde- ja põhjaosas. Ujulehtedega taimestik, milles domineeris ujuv penikeel, kattis järve läänesopis kogu veepinda, mujal levis ta kitsama võõndina. Veesiseses taimestikus domineeris kaelus-penikeel, ohtruselt järgnesid kanada vesikatk, vesikarikas (*Stratiotes aloides* L.), pikk penikeel (*Potamogeton praelongus* Wulfen), punakas penikeel ja samblad. Esmakordselt täheldati väikest konnarohtu (*Alisma gramineum* Lej.; LK II kategooria) ja vesitõmptippu (*Calliergon megalophyllum*; LK II kategooria). Enam ei leitud aga väikest jõgitakjat (*Sparganium natans* L.) ning väikest vesikuppu (LK III kategooria), mida 1990. aastal esinesid veel 3 palli väärtuses. Muudest kaitsealustest liikidest leidis järves veel väikest vesiroosi (LK III kategooria).

Võrreldes varasemaga on taimestiku koosseis püsinud enam-vähem endisena, mõned muutused on toimunud veetaimede ohtruses. Näiteks domineerisid veesiseses taimestikus 1990. aastal kaelus-penikeele asemel hoopis mändvetiktaimed. Mändvetikate ohtrus oli võrreldes 1990. aastaga langenud 3 palli võrra. Üldiselt on mändvetikatele iseloomulik ohtruse kõikumine aastate lõikes. Võrreldes 1950ndate aastatega on HCO_3^- sisaldus tõusnud, mistõttu esineb palju kalgiveelembeseid liike – ahtalehine hundinui, haruline jõgitkajas, lapik penikeel ja punakas penikeel. Võimalik, et taolised muutused on tingitud 20. sajandi alguses veetaseme alandamisest. Ka ujutaimede ohtrus oli võrreldes 1990. aastaga 2 palli võrra

langenud, 2008. aastal täheldati vaid konnakilbukat (*Hydrocharis morsus-ranae* L.), varem esines ka väikest (*Lemna minor* L.) ning ristlemmelt (*L. trisulca* L.) järve läänepoolses osas sissevoolu lähedal. Järve läänesopp, kuhu suubub Punaoja, on üldse teistest uuritud järveosadest toiteaineterikkam, sellele viitab ka sealne veesisene taimestik (vesikarikas, vesikatke). Väikese ja ristlemle kadumise ning mändvetikate ohtruse vähenemise põhjal võiks täheldada mõningast seisundi paranemist, kuid hinnates järve ökoloogilist seisundit V tüübi alusel on järve seisund mõlemal aastal kesine (Tabel 3.3.6.1), kuna puuduvad sellele järvetüübile iseloomulikud liigid (vesilobeelia, lahnarohud). VRD II tüübi järgi hinnates oleks seisund ühe kvaliteedi klassi võrra parem.

Tabel 3.3.6.1. Pabra järve seisundi hinnang suurtaimede alusel

Näitaja/aasta	2005	2006
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras	Char=Nu=Nym =Pot, Elo:III	Pot, Nu=Nym:III
Lahnarohtude või vesilobeelia ohtrus	0:IV	0:IV
Vesikatku või ujulehtedeta penikeelte ohtrus	3:III	3:III
Suurte niitvetikate rohkus	-	0:I
Koondhinnang	III:kesine	III:kesine

3.3.7. Kaasjärv

Keskmise karedusega sügav järv, mille taimestikku on varem uuritud aastatel 1971 ja 1994. Kaasjärves registreeriti 1994. aastal 29 liiki veetaimi – 11 kaldavee-, 6 ujulehtedega, 1 ujutaim ja 11 veesisest taime (Lisa 2).

Kaldavee- ning ujulehtedega taimestik oli nii liigiliselt koosseisult kui ohtruselt sarnane varasemale uurimisaastale. Kaldaveetaimestikus domineerisid tarnad, võrdse ohtrusega järgnesid laialehine hundinui (*Typha latifolia* L.), harilik soo-sõnajalg, harilik pilliroog, konnaosi, jõgi-kõõlusleht (*Sagittaria sagittifolia* L.), ubaleht, soopihl ja soovõhk (*Calla*

palustris L.). Ujulehtedega taimestik levisid võrdse ohtrusega sarnaselt varasemale aastale vesi-kirburohi ja valge vesiroos (*Nymphaea alba* L.), ohtralt leidis ka ujuvat penikeelt. Kaitsealustest liikidest leidis vaid väikest vesiroosi (LK III kategooria). Veesiseses taimestik olid aset leidnud olulised muutused just dominantide vahetumise osas. Varemalt levisid järves võrdse ohtrusega mändvetikad (*Chara* spp.) ja männas-vesikuusk (*Myriophyllum verticillatum* (L.); ohtrusega 5 palli), ohtruselt järgnesid kanada vesikatk ning punakas penikeel (*Potamogeton rutilus* Wolfg.), kuid 1994. aastaks oli mändvetikate ja vesikuuskede ohtrus 3 palli võrra langenud ning domineerivaks liigiks oli räni-kardhein (ohtrusega 5 palli), mida varasemal uurimiskorra järvest ei leitud. Lisaks räni-kardheinale leiti esmakordselt veel muda-penikeelt (*Potamogeton bercholdtii* Fieber), kaelus-penikeelt ja sõõr-särjesilma, mis on kõik toiteainetelembed taimed. Haruldastest liikidest esineb järves punakat penikeelt 2-3 palli väärtuses. Ehkki veesiseses taimestik on aset leidnud suured muutused halvenemise suunas on järve seisund nii 1971 kui 1994 aastal kesine (Tabel 3.3.7.1).

Tabel 3.3.7.1. Kaasjärve seisundi hinnang suurtaimede alusel

Näitaja/aasta	1971	1994
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)	3:III	3:III
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras	Char=Myr, Elo, Pot=Poly=Nym:III	Cer, Pot=Elo=Nu=Nym=Pot(nat)=Poly:IV
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	0:IV	3:I
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	5:II	2:III
Kardheina või ujutaimede ohtrus	0:I	5:IV
Suurte niitrohevetikate rohkus	Andmed puuduvad	Andmed puuduvad
Koondhinnang	III:kesine	III:kesine

3.3.8. Majori järv

Keskmise karedusega sügav järv, mille taimestikku on varem uuritud aastatel 1968, 1973 ja 1990. Majori järves registreeriti 1990. aastal 43 liiki makrofüüte - 28 liiki kaldavee-, 5 liiki ujulehtedega, 1 liik uju- ja 9 liiki veesiseseid taimi (Lisa 2).

Kaldavee- ja ujulehtedega taimestiku koosseis võrreldes varasemaga oli endine.

Kaldaveetaimestikus domineeris harilik pilliroog, ohtruselt järgnesid haruline jõgitakjas (*Sparganium erectum* L.) ja konnaosi ning ujulehtedega taimestikus esinesid võrdse ohtrusega kollane vesikupp ja ujuv penikeel. Veesiseste taimede liikide arv oli võrreldes varasema uurimisaastaga (1973) vähenenud 9-lt liigilt 5-le liigile. Kui varem esines 4 palli väärtuses räni-kardheina, tähk-vesikuusk, läik-penikeelt ja sõõr-särjesilma, siis praegu domineeris selles vööndis tähk-vesikuusk, ohtruselt järgnes talle kaelus-penikeel, kusjuures teiste varasema aasta ohtramate ning toiteainelembeste liikide (sõõr-särjesilm, räni-kardhein, läik-penikeel) ohtrus oli 1-4 palli väärtuses langenud. Halvaks näitajaks võib pidada veesiseste taimeliikide väikest levikusügavust ning sammalde kadumist 1990. aastaks. Haruldasi taimeliike selles järves ei registreeritud.

Hinnates järve ökoloogilist seisundit III tüübi alusel (Tabel 3.3.8.1) on järve seisund suurtaimede põhjal nii 1973 kui ka 1990. aastal kesine, ehkki taimestiku koosseisust on kadunud toiteainete nõudlikud liigid.

Tabel 3.3.8.1. Majori järve seisundi hinnang suurtaimede alusel

Näitaja/aasta	1973	1990
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)	-	2,8:III
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras	Cer=Myr=Pot=Ra n,Str=Bry=Pot=Nu =Pot(nat)=Poly:IV	Myr, Nu=Pot(nat), Pot=Poly:III
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	2:III	2:III
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	3:I	0:IV
Kardheina või ujutaimede ohtrus	4:IV	2:II

Suurte niitrohevetikate rohkus	Andmed puuduvad	Andmed puuduvad
Koondhinnang	III:kesine	III:kesine

3.3.9. Aheru järv

Keskmise karedusega sügav järv, mille taimestikku on varem uuritud aastatel 1952, 1955, 1975, 1989, 2004 ja 2010. Aheru järves registreeriti 2010. aastal 44 liiki veetaimi - 34 kaldavee-, 5 ujulehtedega, 1 ujutaim ja 4 veesisest taime (Lisa 2).

Kaldaveetaimestikus domineeris harilik pilliroog (*Phragmites australis* (Cavan.) Trin ex Steud.) ohtrusega 4, järgnesid tarnad (*Carex* spp.) ja järvkaisel (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla). Kaldaveetaimestik moodustas enam-vähem pideva ning kitsa vööndi, vaid järvkaisel levis kohati sügavamale avavette. Järve lõunaosas olid kaldad õõtsikulised, kus levisid harilik pilliroog, ahtalehine hundinui (*Typha angustifolia* L.), järvkaisel, harilik soo-sõnajalg (*Thelypteris palustris* Schott), kollane võhumõök (*Iris pseudacorus* L.), mürkputk (*Cicuta virosa* L.) ja ubaleht (*Menyanthes trifoliata* L.). Võrreldes varasemate uurimisaastatega pole ujulehtedega taimestiku koosseis oluliselt muutunud. Selles vööndis domineeris endiselt kollane vesikupp (*Nuphar lutea* (L.) Smith). Kui varemalt moodustasid ujulehtedega taimed lünkliku vööndi (Valgamaa järved..., 1989), siis 2010. aastal levisid nad pideva ning kitsa vööndina, kas kaldaveetaimestiku servas või nende seas. Veesiseste taimedest levisid järves lünkliku vööndina peamiselt läik- (*Potamogeton lucens* L.) ning kaelus-penikeel (*Potamogeton perfoliatus* L.). Selle vööndi maksimaalseks sügavuspiiriks registreeriti nii 1989 kui 2010. aastal 3,2 m. Eelnevatel uurimisaastatel esinenud toiteainenõudlikke liike (kanada vesikatk (*Elodea canadensis* Michx.), sõõr-särjesilm (*Ranunculus circinatus* Sibth.), tähk-vesikuusk (*Myriophyllum spicatum* L.)) sel aastal ei leitud, mis viitab ehk seisundi mõningasele paranemisele. Siiski levis järve idaosa madalates ning mudastunud soppides üksikute kogumikena räni-kardhein (*Ceratophyllum demersum* L.). Sellest järveosast leiti ka vesisammalt (*Fontinalis antipyretica* Hedw.), kuid peamiselt surnud eksemplaridena ning seda peetakse halva seisundi näitajaks.

Hinnates järve ökoloogilist seisundit III tüübi alusel, on järve seisund suurtaimede põhjal 1989. aasta andmete alusel kesine ning 2010. aastal hea (Tabel 3.3.9.1).

Tabel 3.3.9.1. Aheru järve seisundi hinnang suurtaimede alusel

Näitaja/aasta	1989	2010
Veesisese taimestiku maksimaalne sügavuspiir (m)	3,3:II	3,2:II
Tähtsamad hüdrofüütide taksonid ohtruse järjekorras	Hydr=Nu=Pot = Str:III	Nu, Pot:II
Kaelus-penikeele või läik-penikeele ohtrus	3:I	3:I
Mändvetiktaimede või sammalde liikide ohtrus	0:IV	0:IV
Kardheina või ujutaimede ohtrus	3:III	1:II
Suurte niitrohevetikate rohkus	andmed puuduvad	0:I
Koondhinnang	III:kesine	II:hea

3.4. Suurselgrootud

Kokku on uuritud järvedest aastatel 2003-2012 võetud 16 nõuetekohast (Timm & Vilbaste 2010 järgi) proovi (**tabel 3.4.1**). Tabelisse ei võetud suviseid ning neid proove, kus madalam kui hea seisund tõenäoliselt tulenes ebaõnnestunud proovivõtmisest.

Tabel 3.4.1. Järvedest võetud proovide lühikirjeldus. Järvetüüp: 2 - keskmise karedusega veega, 5 - heleda- ja pehmeveeline. Põhjatüüp litoraalis: 0 - õõtsik, 1 - liivane põhi, 2 - liivane ja kivine põhi, 3 - kivine põhi

Nr.	Veekogu	Piirkond	Kuupäev	Laiuskraad N	Pikkuskraa d E	Järvetüüp	Põhjatüüp
1	Aheru järv	W kallas	20040503	57,685	26,352	2	1
2	Palojärv	S kallas	20050516	58,083	26,914	5	1

3	Palojärv	S kallas	20060515	58,083	26,914	5	1
4	Jõksi järv	N kallas	20030515	58,002	26,739	2	3
5	Jõksi järv	W kallas	20081101	57,998	26,726	2	2
6	Jõksi järv	W kallas	20090426	57,998	26,726	2	2
7	Kaasjärv	NW kallas	20030507	57,799	27,071	2	0
8	Kõvvõrjärv	SE kallas	20010519	57,964	26,663	2	1
9	Kõvvõrjärv	N kallas	20060515	57,968	26,668	2	1
10	Lõõdla järv	W kallas	20110503	57,875	26,630	2	1
11	Majori järv	E kallas	20120503	57,593	27,058	2	1
12	Pabra järv	N kallas	20080505	57,613	27,390	2	2
13	Pabra järv	N kallas	20100517	57,612	27,391	2	1
14	Uiakatsi järv	E kallas	20120510	57,954	26,637	5 (2?)	1

Järvede bioloogiline seisund suurselgrootute järgi on tabelis 3.4.2.

Tabel 3.4.2. Järvede seisund suurselgrootute järgi. Sinine - väga hea, roheline - hea, kollane - kesine seisund.

N - isendite keskmine arv ruutmeetril, T - taksonirikkus, H' - Shannoni erisus, ASPT - taksoni keskmine tundlikkus, EPT - tundlike taksonite arv, A - happelisusindeks, KS - koondseisund, EQRKS - koondseisundi ja etalonseisundi jagatis. Järvetüüpide tähistused vt. tabel 2.1.3.

Veekogu	Kuupäev	Järvetüüp	N	T	H'	ASPT	EPT	A	KS	EQRKS
Aheru järv	20040503	2	194	22	1,54	5,24	8	9	22	0,88
Jõksi järv	20030515	2	680	35	2,07	5,58	11	11	21	0,84
Jõksi järv	20081101	2	398	23	1,61	5,68	9	9	20	0,8
Jõksi järv	20090426	2	579	31	2,16	5,96	14	10	24	0,96
Kaasjärv	20030507	2	1222	38	1,92	5,15	5	9	21	0,84

Kõvvõrjärv	20010519	2	439	25	1,22	5,21	8	6	20	0,8
Kõvvõrjärv	20060515	2	234	27	2,82	4,90	9	6	23	0,92
Lõõdla järv	20110503	2	756	36	2,58	5,52	14	7	25	1,00
Majori järv	20120503	2	432	24	2,04	5,44	8	5	20	0,8
Pabra järv	20080505	2	97	23	3,2	5,52	7	5	19	0,76
Pabra järv	20100517	2	54	20	2,88	5,13	7	5	18	0,72
Palojärv	20050516	5	220	24	2,94	4,89	7	5	20	0,8
Palojärv	20060515	5	304	22	1,82	5,89	8	5	22	0,88
Uiakatsi järv	20120510	5	209	19	2,27	4,82	5	5	17	0,68
Uiakatsi järv	20120510	2	209	19	2,27	4,82	5	5	15	0,6

Tabelist 3.4.2. nähtub, et enamiku proovide kohaselt oli uuritud järvede seisund litoraali suurselgrootute järgi hea (10 juhul) või väga hea (3 juhul). Ainult Uiakatsi järve seisund oli napilt kehvem kui hea (kesine), vaatamata sellele, kas seda käsitleti pehme- ja heledaveelisenä või keskmise karedusega järvena. Võimalik, et see järv ongi looduslikult madala taksonirikkusega, eriti vähe oli tundlikke taksonid.

Natura liikidest on Kaasjärvest leitud hännak-rabakiili (*Leucorrhinia caudalis*) ning Palojärvest valgelaup-rabakiili (*L. albifrons*).

Kokkuvõttes on peaaegu kõik järved suurselgrootute järgi piisavalt heas seisundis, nii et nende seisundi parandamiseks pole pakilist vajadust.

3.5. Valgalad

3.5.1. Jõksi järv

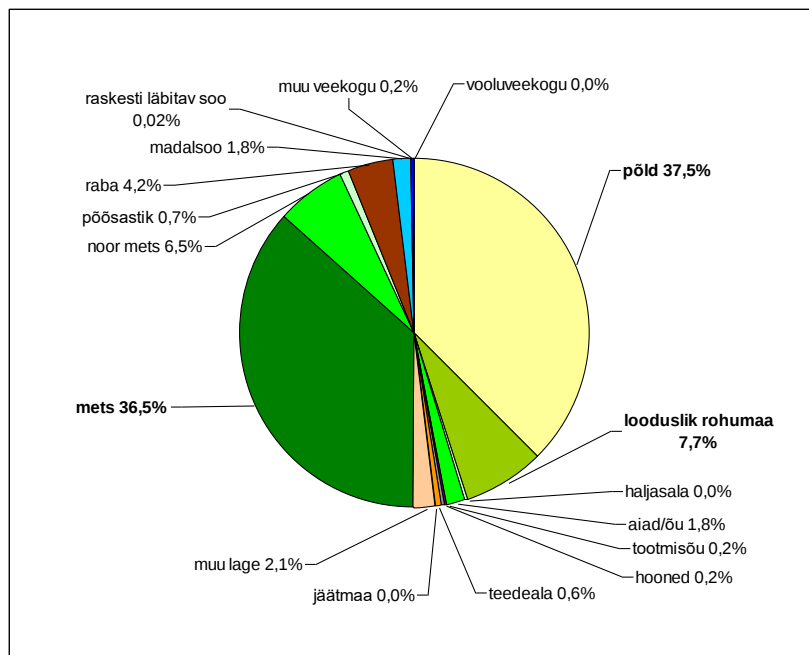
Jõksi järve suurus on 64,6 ha (Eesti järvede nimestik, 2006), valgala 5029,6 ha. Jõksi järve suubuvad väljavool Vähkjärvest ja Võhandu jõgi, Jõksi järvest voolab välja Võhandu jõgi. Jõksi järv on Võhandu jõe läbivoolujärveks ning veevahetus on siin suhteliselt intensiivne, 2,6 korda aastas (Loopmann, 1984).

Jõksi järve valgla asub Otepää kõrgustiku fluvio- ja limnomõhnadega keskmis- ja väikekünniselis-künkliku reljeefiga alal, järv ise asub Piigandi-Jõksi Kooraste ürgorustikus (Arold, 2005). Pinnakattes esinevad peamiselt liivad, kruusad, moreen.

Valgla maakattes katavad ala praktiliselt võrdselt põld (1884,1 ha, 37,5%) ja mets (1836,8 ha, 36,5%). Tähtsuset kolmas maakattetüüp on looduslik rohumaa (386,0 ha, 7,7%) (joonised 3.5.1.1. ja 3.5.1.2).

Põllumaa asub valglal peamiselt ümber Piigandi järve ja Jõksi järve põhjakaldal. Põllud asuvad suuremate avatud massiividena lainjal reljeefil, kus esineb oht põllumajandusreostuse jõudmiseks järvedesse. Kuigi nii Jõksi kui ka Piigandi järve ümbritsevad kitsad puude- ja sooribad, mis põldudelt tulevat võimalikku reostust puhverdavad, ei ole see ilmselt piisav järve vee kvaliteedi kaitsmiseks. Jõksi, Vähkjärve ja Piigandi kallaste läheduses on 3 lauta (kuni 100m), kuid loomade arv on nendes suhteliselt väike, vastavalt 6, 3 ja 2 veist. Teised laudad jäävad järvedest kaugemale valgla äärealadele, neist suurim 201 veisega laut asub järve valgla põhjapiiril. Suuremates lautades on veel 45, 33 ja 28 veist, teistes lautades on veiseid 1-6. Kokku peetakse valglal 326 veist. Lambaid peetakse 4 laudas, nende arv on 22 kuni 47, kokku 133 lammast, ühes laudas peetakse 13 kitse, sigu valglal PRIA andmeil ei ole. Põllumajandustegevus on siin keskmise intensiivsusega, põldude suhtelise avatuse ja lainja reljeefi tõttu võib see mõjutada Jõksi järve vee kvaliteeti.

Asusustus on valglal hõre, tüüpilise üksikute taludega hajaasutusega, suuremaid asulaid valgla territooriumile ei jää.



Joonis 3.5.1.1. Jõksi järve valgla maakatte protsentuaalne jaotumine



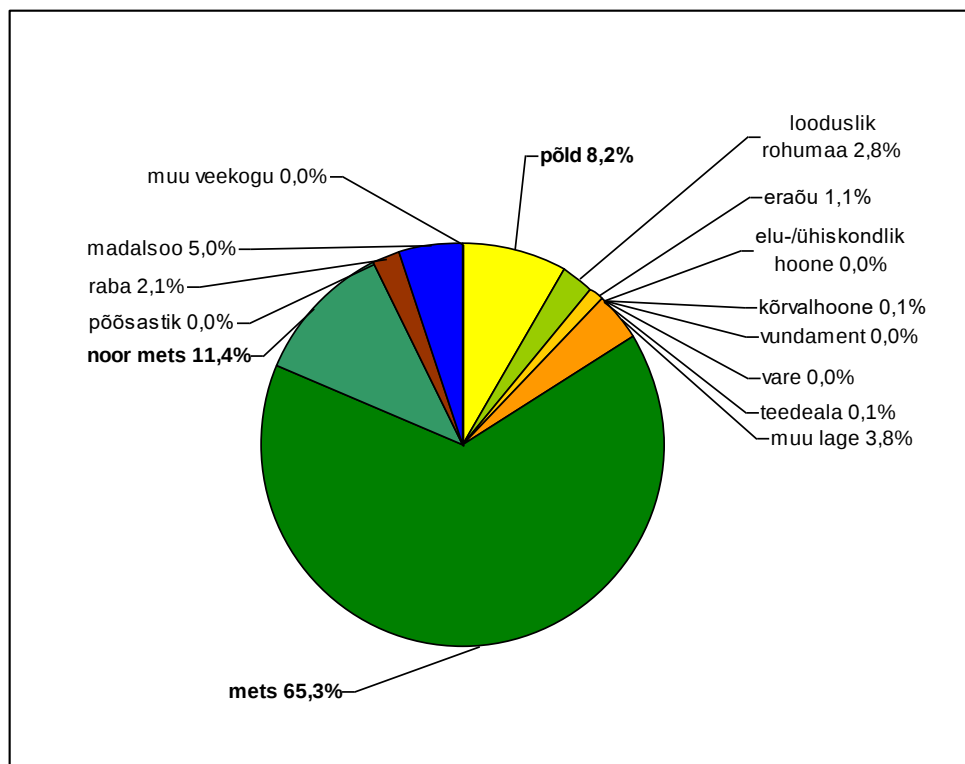
Joonis 3.5.1.2. Jõksi järve valgla (väljavõte Eesti põhikaardilt)

— valgla piir

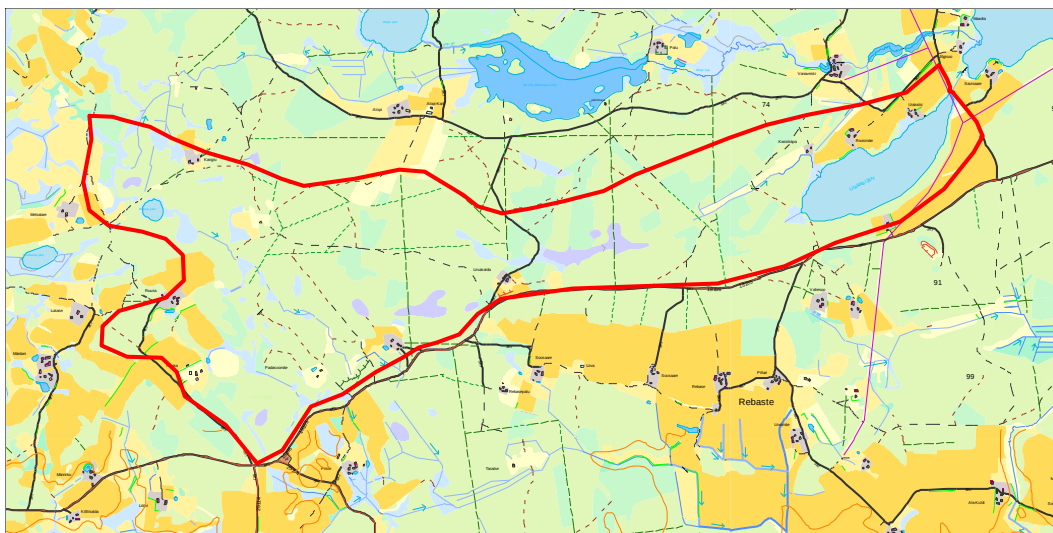
3.5.2. Uiakatsi järv

Uiakatsi järve pindala on 19,3 ha (Eesti järvede nimestik, 2006), valgla pindala 316,0 ha. Järve suubuvad üksikud väikesed kraavid, väljavool Kooraste Suurjärve. Veevahetus toimub 0,5 korda aastas (Loopmann, 1984). Valgla asub Otepää kõrgustiku Kooraste ürgorus, mis on täitunud sanduritasandiku valdavalt liivaste setetega (Arold, 2005).

Kõlvikulises koosseisus domineerib mets, mis katab 206,4 ha ehk 65,3% valgla pindalast. Kõlvikute osakaalus järgnevad noor mets (36,1 ha, 11,4%) ja põld (26,0 ha, 8,2%) (joonised 3.5.2.1 ja 3.54.2.2). Põllumaa osatähtsus on küll väike, kuid see asub peamiselt ühtse avatud massiivina järve kaldal, väljavoolu lähedal. Samas on põllumajandustegevus praegusel ajal väheintensiivne ja järvele ilmselt olulist mõju ei avalda. Lautu on valglal 2, mõlemad asuvad selle äärealal, järvest 1,5 - 2 km kaugusel ning järve ja lautade vahel asub mets. Valglal asuvad üksikud eraldiseisvad talud. Üldine inimõju järvele on valglal väike.



Joonis 3.5.2.1. Uiakatsi järve valgla maakatte protsentuaalne jaotumine



Joonis 3.5.2.2. Uiaakatsi järve valgla (väljavõte Eesti põhikaardilt)

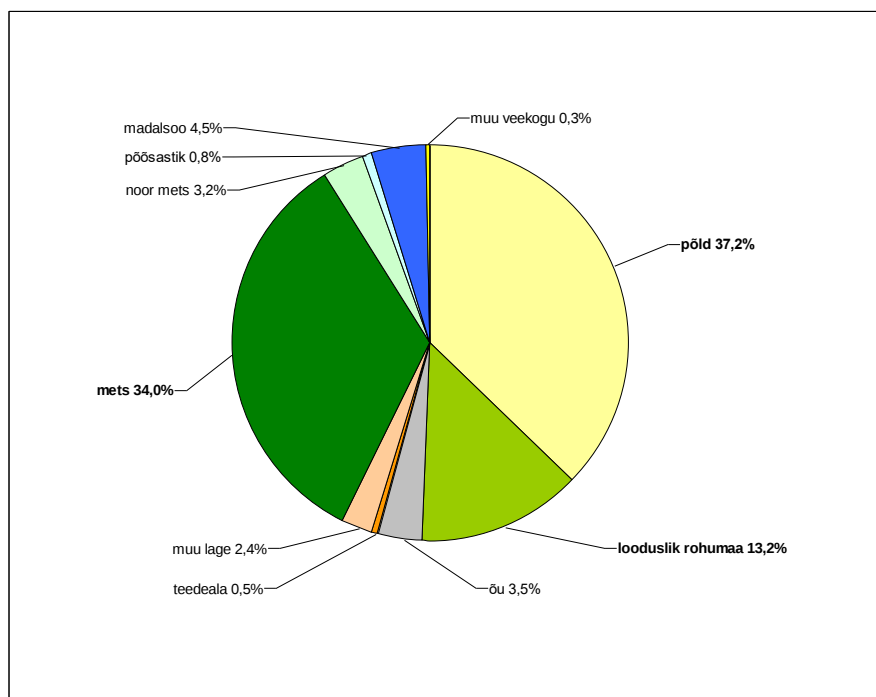
3.5.3. Lõõdla järv

Lõõdla järve suurus on 98,7 ha (Eesti järvede nimestik, 2006), valgla pindala 614,4 ha. Lõõdla järve suubuvad Luhasoo oja ja mitmed väiksemad ojad, järvest voolab välja Antsla jõgi. Järve veevahetuse väärtus on 0,48 korda aastas (Loopmann, 1984).

Lõõdla järve valgla asub Otepää kõrgustiku maastikulise rajooni lõunaservas fluvio- ja limnomõhnade alal. Järve kaldad ja põhi on peamiselt liivased, kohati on muda (Arold, 2005, Loopmann, 1984).

Valgla kõlvikulises koosseisus domineerib põld, mis katab 229,4 ha ehk 37,2% valgla pindalast. Kõlvikute osakaalus järgnevad mets (209,0 ha, 34,0) ja looduslik rohumaa (81,4 ha, 13,2%) (joonised 3.5.3.1 ja 3.5.3.2).

Järve valglal olevad põllud moodustavad avaraid lagedaid alasid. Kuigi järve kaldad on üldiselt kaetud metsa ja teiste looduslike kooslustega, ulatuvad põllumaad järvele lähedale, mis lainja reljeefiga alal võib põhjustada põllumajandusreostust. Samas on viimastel aastatel põllumajandustootmise intensiivsus suhteliselt väike, loomi peetakse valglale jääval alal kahes majapidamises, ühes on 2, teises 5 veist. Asustus piirdub üksikute eraldiseisvate taludega. Valgala indeksi väärtus oli 2008. a. 8 (keskmine).



Joonis 3.5.3.1. Lõõdla järve valgla maakatte protsentuaalne jaotumine

3.5.4. Aheru järv

Aheru järve suurus on 232,5 ha (Eesti järvede nimestik, 2006), valgala 4956 ha. Aheru järve suubub Laanemetsa oja ja mitmed väiksemad kraavid, järvest voolab välja samuti Laanemetsa oja, mis suubub kõrvalolevasse Mudajärve. Veevahetus toimub Aheru järves 1,5 korda aastas (Loopmann, 1984). Aheru järve valgla asub Karula kõrgustiku maastikurajoonis, kus on iseloomulikud järsunõlvalised kuplikujulised küngasmõhnad, mis jäävad peamiselt valgla põhjaossa. Valgla keskosas on tasasemad suurte jääpangaste sulamismõõd (Arold, 2005), järve ise asub künkliku moreenmaastiku ja sandurite servaala liivades. Järve kaldad ja põhi on valdavalt liivased, kruusased, kohati mudased (Loopmann, 1984).

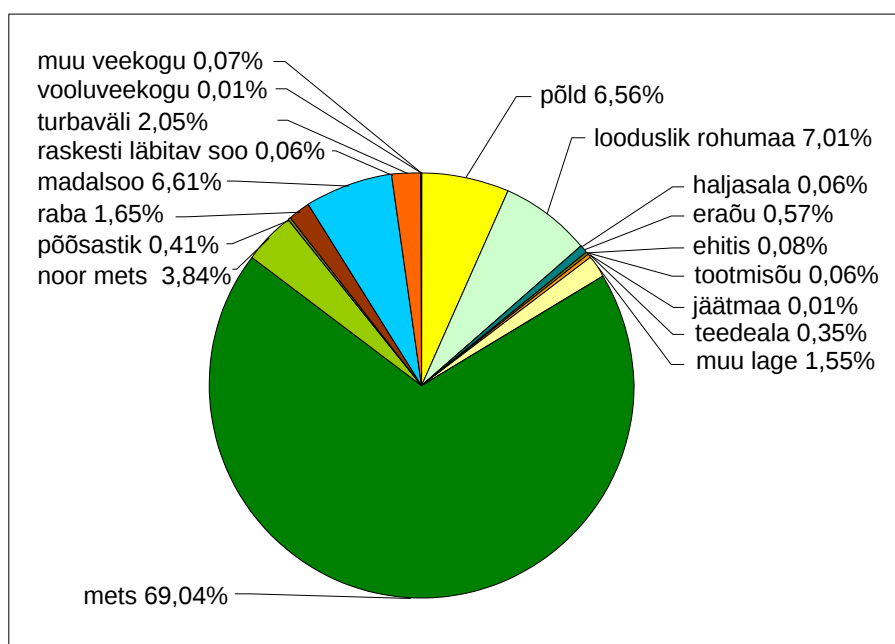
Valgla kõlvikute osakaalus domineerib mets, mis katab 3422 ha ehk 69,0% valgalast.

Järgnevad looduslik rohumaa (347,3 ha, 7,0%) ja põld (325,0 ha, 6,6%) (joonised 3.5.4.1. ja 3.5.4.2).

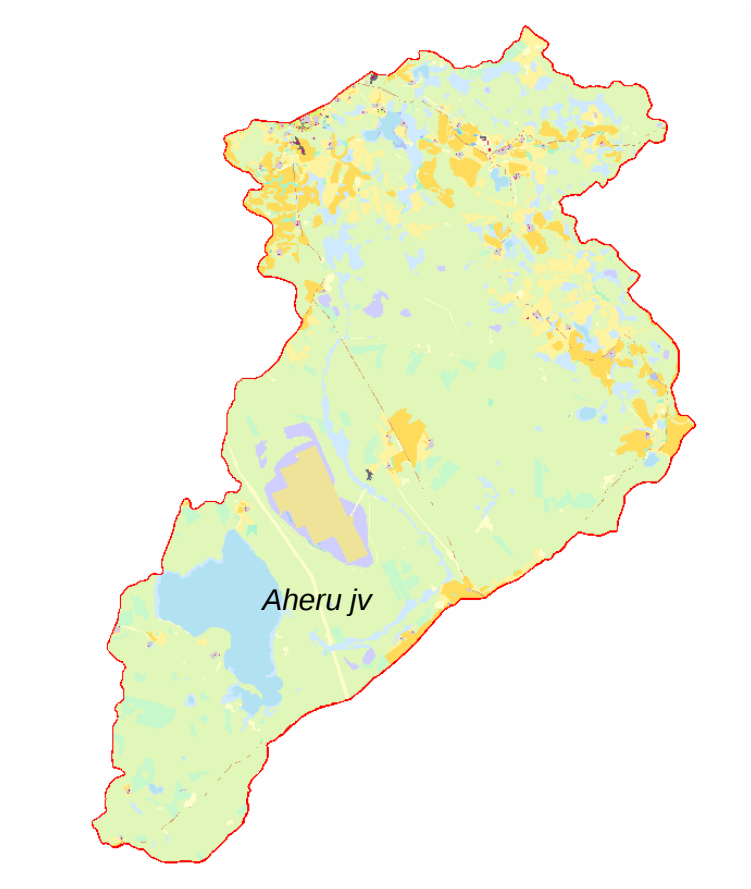
Järve valglal on valdavad metsad, mis ümbritsevad suurte massiividena kogu järve. Põllud asuvad väikeste lappidena valgla äärealadel ja järve vee kvaliteedile ilmselt olulist mõju ei avalda. Kuigi valglal on erosiooniohtlikke nõlvasid, on järsemad alad kaetud kas metsade või looduslike rohumaadega. Ka lautasid on valglal suhteliselt vähe – 10 veiselautat, kus on kokku 209 veist, 3 lautat kokku 23 lambaga ja 1 laut ühe kitsega. Laudad asuvad järvest kaugemal, peamiselt valgla põhjaosas.

Valglale jääb pool ca 300 elanikuga Lüllemäe asulast, mille reoveed juhatakse läbi kohaliku puhasti Kõstrijärve. Kuigi Kõstrijärv asub Aheru järve valglas ja Lüllemäe puhasti ei ole aastaid korralikult töötanud, on Lüllemäe reovesi voolanud läbi mitme loodusliku märgala, Kõstrijärve ja soises sängis oleva Laanemetsa oja ca 12 km kaugusel olevasse Aheru järve, mistõttu Aheru järve Lüllemäe asula reostus ilmselt oluliselt ei mõjuta. Ülejäänud asustus valglal on hõre ja moodustub paarikümnest eraldiseisvast talust.

Aheru järvest ca 600 m põhjapoole jääb Kantsi raba turba kaevandusala, mille kuivendusveed juhatakse läbi ca 3,5 km pikkuse kraavide süsteemi Aheru järve.



Joonis 3.5.4.1. Aheru järve valgla maakatte protsentuaalne jaotumine



Joonis 3.5.4.2. Aheru järve valgla (väljavõte Eesti põhikaardilt)

— valgla piir

4. Ettepanekud järvede kaitsekorralduseks.

4.1. Jõksi järv

Jõksi paikneb Kanepi järvede ja Võhandu jõe loodusaladel. Ala on Jõksi järve hoiuala, mis kuulub loodusdirektiivi tüüpi 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). EL Veepoliitika Raamdirektiivi (VRD) järgi on tegemist III tüüpi (keskmise vee karedusega sügav järv) kuuluva veekoguga. Järves on kaks kaitsealust (III kategooria) kalaliiki, vingerjas ja hink. Viimase järve külastuse ajal leiti ja ka kolmanda kategooria kaitsealustest liikidest 1 palli väärtuses väikest vesikuppu (*Nuphar pumila* (Timm) DC.) ja väikest vesiroosi (*Nymphaea candida* C. Presl.).

Jõksi järve ökoloogilise seisundi koondhinnang on viimase uurimise ajal VRD nõudeid arvestades hea, isegi hea ja väga hea piiril. Kuigi võrreldes kuuekümneme aasta vanuste tulemustega (siis oleks kuulunud elupaika 3130) on olukord mõnevõrra halvenenud, siis pole muutused nii suured, et neid oluliseks pidada.

Järve ökoloogilise seisundi säilitamiseks peaks kinni pidama olemasolevast kaitsekorraldusest. Vingerja ja hingu elupaigad on madalas taimestikurikkas vees. Taimede niitmist ja eemaldamist ei tohiks teha. Piiratud peaks olema ka vesiehitiste rajamine. Sisepõlemismootoritega veetranspordi kasutamiseks on nagunii piirangud ja neid ei tohiks muuta. Kalda-alade loodusliku olukorra muutmine võiks kõne alla tulla vaid erandjuhtudel koos keskkonnamõju hindamisega. Supluskoormust kannatab Jõksi järv väga hästi, sest on karedaveeline ja väga suure veemahuga. Valgala analüüsi materjali alusel arvatud valgala koormuse indeks on 2007. a. andmetel 8, mis on keskmine väärtus.

4.2. Uiakatsi järv

Järv on samanimeline hoiuala Loodusdirektiivi elupaik 3130 (vähe- kuni kesktoiteliste mõõdukalt kareda veega järved). VRD järgi kuulub järv III tüüpi (keskmise vee karedusega sügav järv). Seda tüüpi järvi on Eestis vähe, kooslused on haruldased. Nõrga veevahetuse tõttu on järv tundlik reostusele. Valgala koormuse indeksi väärtus oli 2007. a. väike. Aastakümnete jooksul on Uiakatsi järv eutrofeerunud. Järve tundlikkus mõjudele on avaldunud koosluste ebastabiilsuses (sinivetikaliigid fütoplanktonis, nõrgalt juurdunud vesisherne levimine), ka haruldaste liikide kadumises või vaesustumises (zooplanktoni liigid).

Kunagi järve introductseeritud võõrkalaliigid on praeguseks kadunud. Sisselastud tširr on peamiselt planktontoiduline ja ei tohiks seal üldse olla. Planktontoiduliste kalade sissetoomine muudab veekogu seisundi ebastabiilseks.

Uiakatsi järv on sügav orujärv ja edaspidi kaitse huvides peaks rangelt hoiduma kaldanõlva looduslikkuse muutmisest. Kaldanõlvale pinnase kandmine peaks olema keelatud. Kõne alla võiks tulla supluskoha täitmine piiratud ulatuses. Nõrga veevahetuse tõttu on järv tundlik mõjutustele. Nii väikses, haruldaste kooslustega tundliku järve nõlvadel ei tohiks lubada arendustegevust, vesiehitiste, ka kergehitiste rajamine peaks olema kooskõlastatud looduskaitse asjatundjatega. Vee mootorsõidukeid ei tohiks järvele lubada va. nõrgemate elektrimootoritega. Supluskoormuse taluvus on järves hea, kuid ei tohiks ületada 20000 külastust kasvuperioodil.

4.3. Kooraste Kõvvõrjärv

Järv paikneb samanimelisel hoiualal, elupaigatüübiks on Loodusdirektiivi järgi 3150 (looduslikult rohketoitelised järved). VRD järgi on tegemist III tüüpi järvega (keskmise vee karedusega sügav järv). Kaitsealustest liikidest leiti viimasel uuringul 2006. a. vaid väikest vesiroosi (LK III kategooria). Ökoloogilise seisundi koondhinnang oli 2006. a. hea. Koondhinnangust erinevaks on osutunud hinnang suurtaimede alusel, mis on ühe klassi võrra halvem – kesine. Suurtaimede dominantide muutumine on oluliseks märgiks seisundi muutusest. Ka fütoplankton on olnud suhteliselt ebastabiilne. Mingil ajal arvasid limnoloogid selle järve olevat isegi foonijärve, kuid lähemal uurimisel tuli meelt muuta. Fooniveekogust väga erinevat olukorda kinnitasid ka paleolimnoloogilised uuringud (Heinsalu ja Alliksaar, 2005). Viimasest tööst selgus ka, et järve veerežiim on aegade jooksul tugevasti muutunud. Ilmselt nende mõjude tagajärgi kajastavad senini ökoloogilise seisundi muutused. Praegune lähtejärv on olnud varem läbivoolujärv. Kuigi meil pole valgala analüüsi andmeid, võib siiski arvata, et koormus on üsna väike, kuna järv paikneb metsamassiivis. Kõrvalolev Kooraste Linajärv on meromiktne ja väga kõrge troofsustasemega. Kas põhjavee kaudu võiks järved olla ühendatud, pole teada.

Kooraste järv III tüübi esindajana on suhteliselt vastupidav mõjutustele. Väike veemaht ja lähtejärve olek siiski nõrgendavad ökosüsteemi.

Hea ökoloogilise seisundi säilitamiseks ei tohiks valgala koormust muuta. Arvatavasti mõnede praeguste kesiste ja halvemate seisundi näitajate ilmingud kahanevad aja jooksul. Seda juhul, kui Kõvvõrjärve veerežiim ei ole seotud Linajärvega. Kõvvõrjärv talub hästi supluskoormust. 20000 külastust kasvuperioodil ei tohiks olla koormavaks, hoiduda tuleks aga kaldalähedase alla intensiivsest kasutamisest – kallas on erosiooniohtlik. Veetranspordi kasutamine on reguleeritud seaduses, mootoritega vahenditest võiks lubada kasutada vaid nõrgemaid elektrimootoreid. Vesiehitiste rajamist ei tohiks lubada va. kergehitised looduskaitse spetsialistide hinnangut arvestades.

4.4. Ihamaru Palojärv

Loodusdirektiivi järgi kuulub Ihamaru Palojärv tüüpi 3110 (Liiva-alade vähetoitelised järved). Limnoloogiline tüüp on poolhuumustoiteline ja VRD järgi on tegemist heleda pehmeveelise järvega (tüüp V).

Järve ökoloogilise seisundi koondhinnang oli 2006. a. kesine.

Haruldaste taimede olukord on olnud heitlik. Vesirooside (*Nymphaea* spp.) ohtrus on võrreldes varasemaga 2 palli väärtuses langenud ning lamedalehist jõgitakjat (*Sparganium angustifolium* Michx.; LK II kategooria) leiti viimati 1982. aastal. Veesiseses taimestikus on kõrvuti järv-lahnarohuga arvukas ka kanada vesikatki. Lahnarohu ohtruse kahanemine 2 palli võrra ja vesikatu samaväärne esinemine on kesise seisundi näitaja. Palojärvest leiti Natura liikidest ka valgelaup-rabakiili (*L. albifrons*).

Tegemist on väga haruldast tüüpi järvega, mille ökosüsteem on tundlik mõjutustele.

Ihamaru Palojärv on viimastel uurimiskordadel hea ja halva ökoloogilise kvaliteedi piiri peal ja peaks olema senisest suurema kaitse all. Pehmeveeline umbjärv ei ole kuigi hästi puhverdatud. Kaitse korraldamiseks ei oleks hea arendada kaldal senisest enam puhkemajandust. Supluskoha täitepinnase laotamine võiks olla lubatud vaid eelnevalt läbinõrutatud liivapinnasega. Täitematerjaliks ei tohiks kasutada lubjakivi sisaldavat pinnast (kruusa). Võimaluse korral tuleks seada piir kalda-alal toimuvate rahvaürituste osavõtjate arvule. See ala on tundlik tallamisel tekkivast erosioonist. Mootorsõidukite kasutamine peaks olema keelatud va. nõrga elektrimootoriga vahendid. Peale olemasoleva ujula ei tohiks kergehitisi juurde rajada. Supluskülastuste normarv võiks olla kuni 20000 kasvuperioodil.

4.5. Lõõdla järv

Loodusdirektiivi järgi on elupaigatüüp looduslikult rohketoiteline järv (3150), limnoloogiliselt on tegemist rohketoitelise ja VRD järgi III tüübi veekoguga (keskmise karedusega sügav järv). Kaitsealustest liikidest esinevad harilik hink (*Cobitis taenia*) ja harilik vingerjas (*Misgurnus fossilis*) (III kategooria).

Ökoloogilise seisundi koondhinnang oli 2008. a. kesine ja 2011. a. hea. Seejuures on oli 2008. a. kesine seisund peamiselt suurtaimede alusel, mida 2011. a. ei uuritud. Seega võiks pikema aja jooksul olla seisund hea ja kesise vahepealne.

Lõõdla järv on suhteliselt tugeva ökosüsteemiga (kare vesi, suur veemaht ja pindala), kuid ka selles on olnud aastakümnete jooksul teatavad eutrofeerumise tunnused. Kuna veevahetus pole tugev, siis see vähendab mõnevõrra vastupanuvõimet mõjutustele. Lõõdla järvega on tehtud ka aegade jooksul mitmeid põhjendamatuid ettevõtmisi, näiteks väetamine ja veetaseme muutmine. Valgala indeksi väärtus on 8, mis on keskmisel tasemel.

Lõõdla järve kaitse korraldamiseks oleks vajalik senisest põhjalikum survetegurite analüüs. Maakasutuse ja PRIA andmebaasi alusel koostatud hinnang võib olla pealiskaudne. Hetkel tundub, et valgala koormus on selle järve jaoks liiga suur.

Vee mootortranspordi kasutamine on järvel keelatud, kuna pindala on < 100 ha. Elektrimootoriga paatide kasutamine võiks olla lubatud. Supluskoormuse taluvus on järvel väga hea ja supluskohti võiks vajadusel juurde teha. Sellele järvele pole kahjulik ka täitepinnase vedamine kalda-alale. Vee kergehitised ei tohiks ka seisundit oluliselt mõjutada. Suuremate ehitiste rajamine kaldanõlvale peaks läbima keskkonnamõjude hindamise, kuid pole soovitatav.

4.6. Pabra

Pabra järve tüüp on erinevatel allikatel määratud erinevaks. Mäemets (1977) nimetab seda eutrofeerunud oligotroofseks (nüüdisajal VRD tüüp V- pehme heledaveeline järv), kuigi juba siis oleks võinud materjalide alusel seda nimetada semidüstroofseks. Viimaste andmete järgi pole enam tegemist pehmeveelise järvega ja tüübi nimetust peaks muutma. Oluliseks tüübi määramise näitajaks on vee karedus. See oli üldaluselisuse järgi 49-51 mgHCO₃/l 1952. a., 88

mgHCO₃/l 1990. a. ja viimastel mõõtmistel 92-116. Seega on toimunud kareduse oluline tõus ja seda peegelduvad ka elustiku näitajad.

Ametlikult on tegemist Loodusdirektiivi järgi elupaigatüübiga liiva-alade vähetoitelised järved (3110). Praegu peab seda muutma, õigem tüüp oleks 3130. VRD järgi on tegemist II tüübiga (madal, keskmise karedusega veekogu). Peab siiski ütlema, et järv on tüüpide vahepealse olekuga.

Nii kiiret vee kareduse tõusu on väga raske seletada. Siin peaks olema tegemist suure inim mõjuga. Kuna veevahetus ei ole intensiivne, siis ei oska seda seletada. Järve veetasel on küll ka alandatud, aga see on toimunud juba 20. saj. alguses.

Kaitsealustest liikidest leidub vingerjat (*Misgurnus fossilis*, III kat). Suurtaimede kaitstavate liikide olukord on muutunud. Esmakordselt täheldati väikest konnarohtu (*Alisma gramineum* Lej.; LK II kategooria) ja vesi-tõmptippu (*Calliergon megalophyllum*; LK II kategooria). Enam ei leitud aga väikest jõgitakjat (*Sparganium natans* L.) ning väikest vesikuppu (LK III kategooria), mida 1990. aastal esinesid veel 3 palli väärtuses. Muudest kaitsealustest liikidest leidis järves veel väikest vesiroosi (LK III kategooria).

Järve ökoloogilise seisund oli 2010. a. VRD järgi hea.

Pabra järve ökosüsteem on kiiresti muutuv, keskmise vastupidavusega mõjutustele. Suhteliselt pehme vesi ja nõrk veevahetus on selle nõrgad -, suur pindala ja rohke huumusainete sisaldus tugevad küljed.

Pabra järve puhul peaks uurima koormust sissevooludest ja selgitama kiire vee kareduse tõusu põhjused. Kaitse huvides peaks hoiduma kalda-ala hõivamisest ja ehitistest. Täitepinnase kandmine kaldanõlvale peaks olema vastunäidustatud. Vee mootortranspordi kasutamisel kehtivad üldised eeskirjad, lubada võiks nõrgemate elektrimootoritega sõidukeid. Suplejate külastuskoormus võib olla kuni 30000 kasvuperioodil, hoiduda võiks kalda-ala mõjutavatest rahvaüritustest. Ilmselt pole selliseid sündmusi seni olnud ja pole ka teada, kas tuleb.

4.7. Kaasjärv

Kaasjärve loodusala kuulub vastava hoiuala koosseisu. Kaitstakse loodusdirektiivi elupaigatüüpi – looduslikult rohketoitelised järved (3150). Limnoloogiliselt on tegemist kihistunud rohketoitelise järvega, VRD järgi III tüübiga (keskmise karedusega kihistunud järv). Kaitsealustest liikidest leidub väikest vesiroosi (LK III kategooria), Natura liikidest on Kaasjärvest leitud hännak-rabakiili (*Leucorrhinia caudalis*).

Kaasjärv on väga kiiresti muutunud veekogu. Kui Aare Mäemets (1977) nimetab seda 1971. a. uurimuste alusel kesktoiteliste joontega eutroofseks järveks, kus vee läbipaistvus oli 6 m ja taimedest domineerisid mändvetikad, siis praeguseks on tüüp muutunud, vee läbipaistvus palju vähenenud ja veesiseste taimede dominandid hoopis teised. Asemele tulnud on eutrafentsed liigid.

EMÜ PKI Limnoloogiakeskusel puuduvad teadmised nii kiirete muutuste põhjuste kohta. Kuna järv on väike, siis ilmselt on see tundlik mõjutustele. Kuigi vesi on kare (hea puhverdatus), on veemaht väike ja veevahetus nõrk. Väiksesse ja sügavasse järve settivad sissevalguvad ained kiiresti, mis muudavad veekogu troofsust oluliselt.

Järve kaitseks peaks esmalt selgitama koormuse ja selle taluvuse piirid. Võimalike punktreostusallikate mõju peaks järvest kõrvale juhtima. Nii väikesele järvele võivad mõju avaldada ka kaldanõlval paiknevad majapidamised.

4.8. Majori

Majori järve loodusala kuulub smanimelise hoiuala koosseisu, tegemist on looduslikult rohketoitelise järvega (Loodusdirektiivi tüüp 3150). Limnoloogiliselt on järv rohketoiteline, VRD III tüüp (keskmise karedusega kihistunud).

Kahjuks on selle järve kohta vähem andmeid. Pärast olulise punktreostusallika likvideerimist on koondhinnang hea. Järve nõlvadel paiknevad kolm majapidamist ei mõjuta arvatavasti oluliselt ökosüsteemi seisundit. Järve kaitseks ei tohiks majapidamiste arvu suurendada, sest kaldanõlvad on väga järsud ja sissevalguvate ainete mõju oleks suur. Kaldanõlvadel ei tohiks teha pinnasetöid, vaid jätta nõlvad võimalikult looduslikuks. Vajadusel võib piirata võsa ja kaldavee taimestikku. Hetkel pole selleks aga vajadust, sest vaade veepeeglile on avar ja lai

supluskoht on ka olemas. Praegu on ka väga hästi lahendatud supluskoha rajamine. Õige nõlvakaldega ala on murukamaraga kaetud.

Järve supluskoormuse taluvus on väga hea, see võiks olla ca 30000 külastuskorda kasvuperioodil. Vee mootortranspordist võiks lubada kasutada nõrgemaid elektrimootoreid.

4.9. Aheru

Aheru loodusala asub samanimelise hoiuala koosseisus. Ametlikult kuulub loodusdirektiivi järgi Aheru vähe- kuni kesktoiteliste mõõdukalt kareda veega järvede (3130) elupaigatüüpi. Limnoloogiliselt on tegemist rohketoitelise järvega, VRD järgi kuulub II tüüpi (madal keskmise karedusega järv).

Mõttekas oleks muuta loodusdirektiivi elupaigatüüpi, õige oleks tüüp 3150. Üldse on arusaamatu, kuidas Aheru on nimetatud kuuluvaks tüüpi 3130. Juba 2000. a. tehtud ekspertiisi järgi on limnoloogiakeskus pakkunud tüübiks 3150.

Ökoloogilise seisundi koondhinnang oli 2010. a. kesine. Selle on peamiselt põhjustanud regulaarsed veeõitsengud. Aheru järv on looduslikult väga tugeva ökosüsteemiga, mille iseloomulikeks omadusteks on suur pindala, suur huumusainete kogus, kare vesi. Nõrgemaks küljeks on suhteliselt nõrk veevahetus.

Aheru järve kaitseks on juba Aare Mäemets pakkunud veetaseme tõstmise (taastamise 1-1,5 m võrra). Nii suures osas veetaseme tõstmine on üsna kaheldav. Kõrgem veetase aitaks suurendada veemahtu ja tagaks ökosüsteemi stabiilsuse.

Arvatavasti on Aheru järve kesine seisund tingitud jääkreostusest ja madalast veetasemest. Kui veetaseme tõstmine ei õnnestu, siis aja jooksul, reostuskoormust suurendamata, peaks ökoloogiline seisund paranema.

Nii suurel järvel võiks olla lubatud vee mootortranspordi kasutamine, kuid kindlal marsruudil kiirus- ja ajalise piirangutega. Supluskoormuse taluvus on väga suur. Kaldanõlva arendus peaks läbima siiski keskkonnamõju hindamise. Veetaseme alandamine peaks olema lubamatu.

KASUTATUD KIRJANDUS

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

Czensny, R., 1960. Wasser-, Abwasser- und Fischereichemie. Veb Verlag Technik Berlin, 429 lk.

Eesti järved, 1968. Tallinn, "Valgus", 548 lk.

Eesti väikejärvede seire. 2007. Lepingulise töö aruanne.
(http://eelis.ic.envir.ee:88/seireveeb/index.php?id=13&act=show_reports&subact=&prog_id=-385362150&subprog_id=2087861886). 31.05. 2012

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.

Heinsalu, A, Alliksaar, T. 2005. Järvetüüpide interkalibreerimiseks vajalike foonitingimuste väljaselgitamine paleolimnoloogiliste uuringute abil. Lepingulise uurimuse aruanne. TTÜ Geoloogia Instituut. Käsikiri. 98 lk.

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

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

Keskkonnaregister

(<http://register.keskkonnainfo.ee/envreg/main#HTTTP54nVNJOm4LysoAJZhUK11lD65oTttj>)

Kõvask, V. & Milius, A., 1983. Priznaki evtrofirovaniya nekotoryh oligotrofnyh ozer Estonii. - Metsanduslikud uurimused. XVIII. Looduse kaitse. Tallinn, 55-66

Kõvask, V. & Milius, A., 1989. Biogeensed elemendid ja fütoplankton Rõuge järvedes. - Eesti LUS aastaraamat. 71: 148-157

Lenat, D.R., 1988. Water quality assessment of streams using a qualitative collection method for benthic macroinvertebrates. - J. North Amer. Benthol. Soc. 7: 222-233.

Lindpere, A. & Starast, H., 1977. 27 Lõuna-Eesti veekogu hüdrokeemiast. – ENSV TA Toim. Biol., 26, 2, 149-157

Lorenzen, C.J., 1967. Determination of chlorophyll and pheopigments: Spectrophotometric equations. - Limnol. Oceanogr. 12: 343-346

Medin, M., Ericsson, U., Nilsson, C., Sundberg, I., Nilsson, P.-A., 2001. Bedömningsgrunder för bottenfaunaundersökningar. Medins Sjö- och Åbiologi AB. Mölnlycke, 12 pp.

Milius, A. & Kõvask, V., 1977. Seasonal variation of phytoplankton biomass, chlorophyll *a* content and alkaline phosphatase activity in Lake Viitna Pikkjärv. - ENSV TA Toim. Biol., 26, 2, 120-127

Milius, A., Saan, T., Starast, H. & Lindpere, A., 1991. Total phosphorus in Estonian Lakes. – Eesti TA Toim. Ökol., 40, 1, 122-130

Milius, A., 1992. A survey of water transparency in small Lakes of South-East Estonia. – Eesti TA Toim. Biol., 41, 4, 216-223

Milius, A., Starast, H. & Lindpere, A., 1994. Total nitrogen in small Lakes of SE Estonia. – Eesti TA Toim. Ökol., 4, 4, 175-181

Mäemets, A(are)., 1977. Eesti NSV järved ja nende kaitse. Tallinn, "Valgus", 263 lk.

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

Nõges, P. & Ott, I. 2003. Eesti järveteadus Euroopa tõmbetuultes. Kaasaegse ökoloogia probleemid. Eesti globaliseeruv maailmas. Eesti IX Ökoloogiakonverentsi lühiartiklid, 159-172

Ott, I. ja T. Kõiv, 1999. Eesti väikejärvede eripära ja muutused. Tallinn, 128 lk.

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

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

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>).

Riikoja, H., 1940. Zur Kenntnis einiger Seen Ost-Eestis, insbesondere ihrer Wasserchemie.- Tartu Ülikooli Loodusuurijate Seltsi Aruanded. 46, Tartu, 168-326

Simm, H., 1975. Eesti pinnavete hüdrokeemia. Tallinn, "Valgus", 150 lk. Starast, H., Mälg, U., Lindpere, A. & Simm, H., 1974. Viitna Pikkjärve vee keemiline koostis ja hüdrokeemiline režiim. – ENSV TA Toim. Biol., 2, 164-176

Strickland, J.D.H. & Parsons, T.R., (1972). A practical handbook of seawater analysis. - Bull. Fish. Res. Board. Can. 167: 1-310

Timm H. & Vilbaste S., 2010. Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise meetodika bioloogiliste kvaliteedielementide alusel. Bentiliste ränivetikate kooslus jões. Suurselgrootute põhjaloomade kooslus jões ja järves. Aruanne EV keskkonnaministeeriumile.

Unifitsirovannye metody issledovaniya kačestva vod, 1977. 1. Moskva

Utermöhl, H., 1958. Zur Vervollkomnung der quantitativen Phytoplankton Methodik. Mitteilungen internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie 9: 1-38.

Valga ja Viljandi rajooni järved. 1989. Lepingulise töö aruanne. Vast. toim. Pihu, E. Käsikiri EMÜ PKI Limnoloogiakeskuses.

Veepoliitika raamdirektiiv, 2002. Euroopa Parlamendi ja Euroopa Liidu Nõukogu direktiiv 2000/60/EÜ. Keskkonnaministeerium, 63 lk.

Lisad