

**EUROOPA VEE RAAMDIREKTIIVILE VASTAVAD
KVALITEEDIELEMENDID
BIOLOOGILISE SEISUNDI KLASSIFITSEERIMISEKS
EESTI JÄRVEDES –
SUURSELGROOTUD**

Henn Timm

Praeguse töö eesmärgiks oli leida tüübispetsiifilised bioloogilised võrdlustingimused (etalontase, "*reference conditions*") mõnedele Eesti järvede tüüpidele.

Võeti aluseks 5 järvetüüpi (Nõges & Ott, 2002). Need tüübid arvestavad EWFD B-süsteemi faktoreid: kõrgust merepinnast, geograafilist painemist, aluskivimi tüüpi, järve pindala ja vee sügavust. Lisaks sisaldavad nad järve akumulatsioonitüüpi vee aluselisuse ja vee värvuse kaudu. Otsitavad võrdlustingimused samastati "väga hea" ja "hea" kvaliteediklasside vahelise piiriga.

Vaadeldavad järvetüübid olid järgmised:

- 1) kalgiveelised järved; A. Mäemetsa (1977) järgi lubjatoitelised
- 2) madalad järved viljakatel muldadel (vee värvist sõltumata) (kihistumata rohke- ja segatoitelised)
- 3) sügavad järved viljakatel muldadel (vee värvist sõltumata) (kihistunud rohke- ja segatoitelised)
- 4) tumepruunid pehmeveelised (huumustoitelised ja ilmselt ka "atsidotroofsed")
- 5) heledaveelised või kergelt värvunud järved väheviljakatel muldadel (vähe- ja poolhuumustoitelised).

Suurselgrootute etalontingimuste hindamiseks kasutati praegu ainult madala vee (kahvaproovide) andmestikku. Sügava vee (põhjaammutiproovide) suurselgrootute kohta on Limnoloogiajaamas küll suur andmebaas, kuid selle põhjal on raske niisuguseid tüüpe eristada.

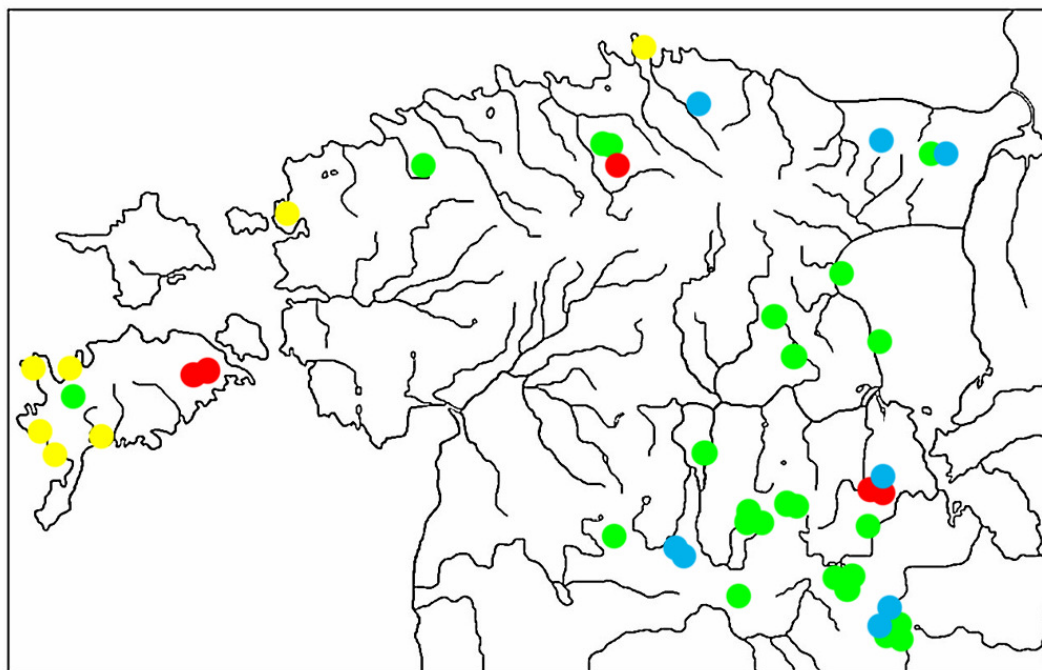
Madala vee (< 1 m) suurselgrootute puhul ei ole järve sügavuse (2. ja 3. tüübi vahelise erinevuse) arvestamisel mõtet. Selle asemel on oluline põhjasubstraat, mida jämedates joontes leidub kolme põhitüüpi: kivid või kruus, liiv või tihe muda, soojärvedes

õõtsik. Ka eristati väga suured järved (Peipsi ja Võrtsjärv) ülejäänud sama tüüpi veekogudest.

Uurimisala.

Joonisel 1 on uuritud kohtade paigutus. Kokku oli 44 kohta 43 järvest (Peipsist 2). Nagu näha tabelist 1, ei olnud uuritud järvede hulgas ühtki päris kalgiveelist (1. tüüpi) järve. Enamik uuritud paikadest kuulus 2. või 3. tüüpi. Neist 8 oli õõtsiksubstraadiga, 7 liivase ja 9 kivise põhjaga; viimastest eristati omaete rühmaks kolm suurjärvede kohta. 4. tüüpi (rabajärved) kuulus 5 (enamasti õõtsik) ja 5. tüüpi (pehme- ja heledaveelised) 8 järve (enamasti liivapõhi). Rannajärvi oli 7.

On kindel, et kõik uuritud järved ei vasta rangelt looduslikkuse nõuetele. Küll aga vastavad nad põhimõttele "parim võimalikust tüübiseselt". Päris looduslikuks võib lugeda ehk mõnda raba- ja rannajärve (näiteks Kakerdaja või Sarapiku).



Joonis 1. Uuritud kohtade paigutus. Roheline värv tähistab 2. ja 3. järvetüüpi, punane 4. ja sinine 5. tüüpi. Kollasega on märgitud looduslikud üleminekuveed (soolatoitelised järved)

Tabel 1

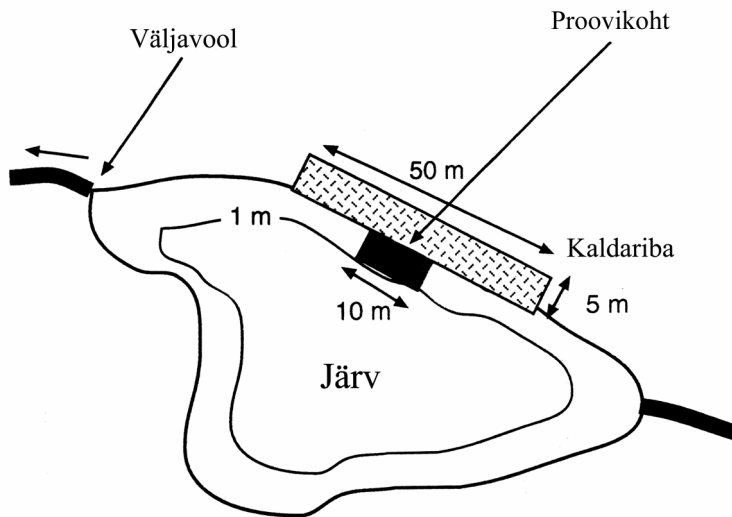
Uuritud järvede nimekiri. Põhjasubstraat – 1 – õõtsik, 2 – liiv, 3 - kivid

Veekogu	Pikkus(E)´	Laius(N)´	Aeg (aaaakkpp)	Pindala (ha)	Tüüp	Substraat
Hino järv	2714,417	5734,833	20010519	198,8	5	2
Jaala järv	2734,917	5915,533	20010530	19,6	2	1
Kakerdaja järv	2531,721	5911,408	20020520	6,7	4	1
Kirikumäe järv	2715,583	5741,283	20010519	61,4	5	3
Koigi Pikkjärv	2257,667	5828,617	20010522	22,5	4	1
Koigi Ümmargune järv	2257,417	5828,917	20010522	10,4	4	1
Kooraste Kõverjärv	2639,783	5757,833	20010519	10,9	2	2
Kooraste Pikkjärv	2635,833	5758,333	20010519	8,9	2	2
Koorküla Valgjärv	2552	5753,7	20020724	44,1	5	2
Kooru järv	2208,338	5829,217	20020528	75	3	3
Kreo Kalajärv	2530,642	5911,981	20020520	1,6	2	1
Kreo Väikejärv	2530,887	5911,833	20020520	1,2	2	1
Kuremaa	2638,912	5842,333	20020913	397	2	3
Kurtna Valgejärv	2735,583	5915,833	20010530	8,6	5	2
Kõllijärv	2624,083	5801,967	20010519	3,2	2	2
Laanemaa järv	2413,002	5909,227	20020923	7,6	2	1
Liinjärv	2656,082	5743,577	20020506	3,5	2	1
Maalaht	2544,642	5935,815	20020513	22	3	2
Mägialuse järv	2713,25	5737,783	20010519	1,7	2	1
Nohipalu Mustjärv	2720,667	5756,05	20000502	21,9	4	2
Nohipalu Suur Soojärv	2719,13	5756,39	20020506	4,7	4	1
Nohipalu Valgjärv	2721	5756,633	20000502	6,3	5	2
Nonni järv	2156,417	5816,083	20010521	13	3	3
Pahijärv	2713,167	5738,467	20010519	10	2	1
Peipsi järv	2712,595	5836,434	20021001	350000	2	3
Peipsi järv	2700,372	5854,459	20021001	350000	2	3
Pindi Kärnjärv	2709,833	5754,083	20020722	8,3	2	2
Pühajärv	2627,894	5802,456	20020508	286	2	3
Riksu järv	2205,5	5811,75	20010521	50	3	3
Rõuge Suurjärv	2655,583	5743,75	20000502	13,5	2	3
Saadjärv	2638,767	5831,985	20020920	707,6	2	3
Saaremaa Karujärv	2213,417	5823,117	20010521	330	2	3
Sarapiku järv	2155,811	5828,355	20020528	40	3	2
Sutlepa laht	2333,89	5901,992	20020529	245	3	3
Suurlaht	2225,967	5816,133	20000526	590	3	3
Sõdaalune järv	2713,083	5737,967	20010519	8,5	2	1
Tornijärv	2623,746	5800,902	20020510	13,3	2	2
Tüandre järv	2537,555	5757,05	20020516	72,9	2	3
Udsu	2551,833	5754,333	20020724	6,2	5	2
Uljaste järv	2647,333	5921,717	20000519	60	5	3
Verijärv	2702,788	5748,628	20020522	20	2	2
Viitna Pikkjärv	2600,55	5926,967	20000519	16,3	5	2
Võrtsjärv	2606,629	5812,932	20021008	27000	2	3
Ähijärv	2630,417	5742,667	20000515	176,2	2	2

Meetodid

Järvede keskkonnaseisundit hinnati vastavalt Euroopa Liidus kehtivale proovivõtmisstrateegiale EN 27828 (European..., 1994). Püügivahendiks oli nelinurkne standardkahv (raami serva pikkus 25 cm, sõelaava läbimõõt 0,5 mm, varre pikkus 1 m). Igast järvest võeti üks EN 27828-le vastav liitproov, mis koosneb 5 juhuslikult paigutatud jalaproovist ning kvalitatiivsest proovist. Jalaproov seisneb jalaga põhjasette segamises vertikaalselt asetatud kahva ees ning järgnevas järsus kahvatõmbes madalal segatud ala kohal. Kvalitatiivne proov hõlmab prooviala ülejäänud põhjatüüpe ning elupaiku, kus võib kasutada nii jalaproove, kahvatõmbeid taimestikust kui käsitsi noppimist (näiteks taimedelt, suurtelt okstelt või kividelt). Jalaproov võeti ühelaadilise põhjaga kaldalõigu (prooviala) keskmisest osast (proovikohast), mis oli ca 10 m pikk (joonis 2). Eelistati kõva, kivist või kruusast põhja; nende puudumisel muud kõva põhja. Püüti vältida nii tihedat taimestikku kui lagedat liiva (supluskohti). Iga jalaproov kattis 1 m pikkuse osa ($0,25 \text{ m}^2$) järvepõhjast.

Soiste kallastega järvedes, kus jalaproove võtta ei saanud, asendati need vertikaalsete kahvatõmmetega õõtsikserval, püüdes katta samasugust pindala nagu jalaproovide puhul. Õõtsikserv on niisugustes veekogudes kõige stabiilsem ja taksonirikkam elupaik (Timm *et al.*, 1999). Proovivõtu sügavuseks loeti sellistel juhtudel 0,25 m. Suurselgrootud ning kahva sattunud muu tahke materjal fikseeriti kohapeal 96% denatureeritud piirituses; loomad loendati ja määrati laboris.



Joonis 2. Proovikoht järves EN 27828 järgi (European..., 1994)

Keskonnaseisundi hindamiseks arutati keskmine isendite arv ruutmeetril (arvukus), taksonite üldarv (taksonirikkus), Shannoni erisusindeks H' (Johnson, 1999), ASPT indeks (Armitage *et al.* 1983, lisa 1), EPT indeks ehk *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* (ühapäevikuliste, kevikuliste ja ehmesiivaliste) taksonite arv proovis (Lenat, 1988) ning Rootsi happelisusindeks (Johnson, 1999; lisa 2). Taksonirikkus, H' , ASPT ja EPT on veekogu kvaliteediga võrdelised, happelisusindeks aga happelisusega pöördvõrdeline. Arvukust ning taksonierisust hinnati viie jalaproovi alusel, muude keskkonnaindeksite ning taksonirikkuse puhul arvestati ka kvalitatiivset proovi.

Et arvukuse jaotus erines ilmselt normaaljaotusest, siis võeti sellest enne järvetüüpide võrdlemist naturaallõgaritm. Arvukust ei tule siinjuhul käsitleda absoluutse asustustihedusena: jalaproov ei hõlma kogu settekihti ning tulemus on kindlasti väiksem kui näiteks põhjaammutiproovis. Kahvaproovi eeliseks on aga hea ujumisvõimega ning taimedel paiknevate loomade parem tabamine ammutiproovidega võrreldes.

Soovitavad kriteeriumid nimetatud parameetritele ja indeksitele Rootsis on järgmised (tabel 2):

Tabel 2

Mõned kvaliteedikriteeriumid suurselgrootule väikejärvede kõvapõhjalises litoraalis Johnsoni (1999) ning Medin *et al.* (2001) järgi. Arvukuse logaritmiväärtused on autori poolt lisatud.

	Arvukus	ln (Arvukus)	Taksoni-rikkus	EPT	Shannoni erisus	ASPT	Happelisusindeks
Väga kõrge	>1000	>6,9	>35	>17	>4,00	>6,4	>8
Kõrge	700-1000	6,6-6,9	30-35	14-17	3,80-4,00	5,8-6,4	6-8
Keskmine	300-700	5,7-6,6	20-30	10-14	2,85-3,80	5,2-5,8	3-6
Madal	150-300	5,0-5,7	15-20	8-10	2,45-2,85	4,5-5,2	1-3
Väga madal	<150	<5,0	<15	<8	<2,45	≤4,5	≤1
Etalon (<i>reference value</i>)	-	-	-	-	2,85	5	6

Loomad määrati stereomikroskoobi all (suurendus 4 -50 korda) võimalust mööda liigini, välja arvatud surusääsklased, väheharjasussid ja vesilestad, kelle määramine nõuab suuremat suurendust.

Tulemused

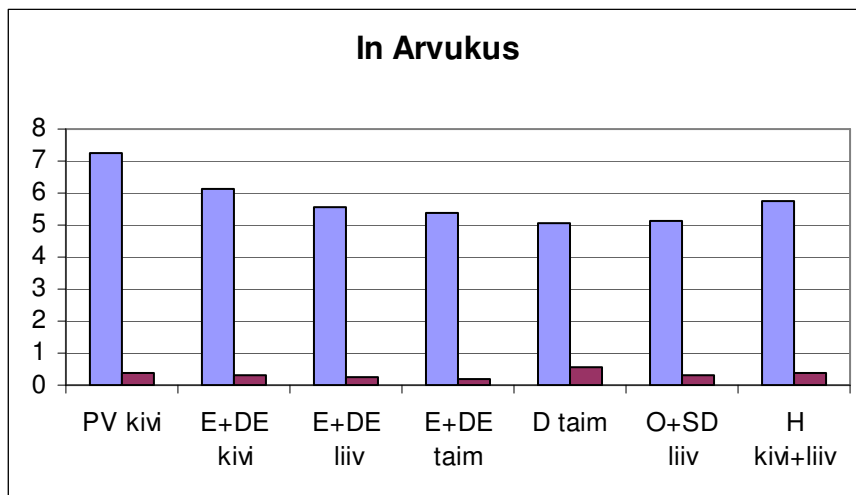
Tabelis 3 on tunnuste statistiline üldiseloostus üle kõigi väärtuste. n – proovide arv

	Aritm. keskmine	Variatsiooni-koefitsient	Vähim väärtus	Suurim väärtus	n
Arvukus	438,45	1,16	20	2282	44
Taksonirikkus	26,57	0,32	15	48	44
Taksonierisus	2,45	0,33	0,44	4,27	44
ASPT	5,34	0,11	2,88	6,8	44
EPT	6,86	0,44	2	14	44
Happelisusindeks	6,61	0,45	0	13	44

Nähtub, et kõige varieeruvam tunnus oli arvukus, mida tuli enne hinnangute andmist logaritmidada. Kõige vähem varieeruv tunnus oli üdkvaliteeti näitav ASPT.

Indeksite väärtused eri järvetüüpide ja põhjasubstraatide kombinatsioonides on joonistel 3-8. Iga tunnuse jaoks igas kombinatsioonis on tumeda tulbaga näidatud standardviga.

Tunnuste lühendid joonistel on järgmised: PV – Peipsi ja Võrtsjärv; E+DE - 2. ja 3. tüüp; D – 4. tüüp; O+SD – 5. tüüp; H - rannajärved. Kivi – kivine, liiv – liivane, taim – õõtsik



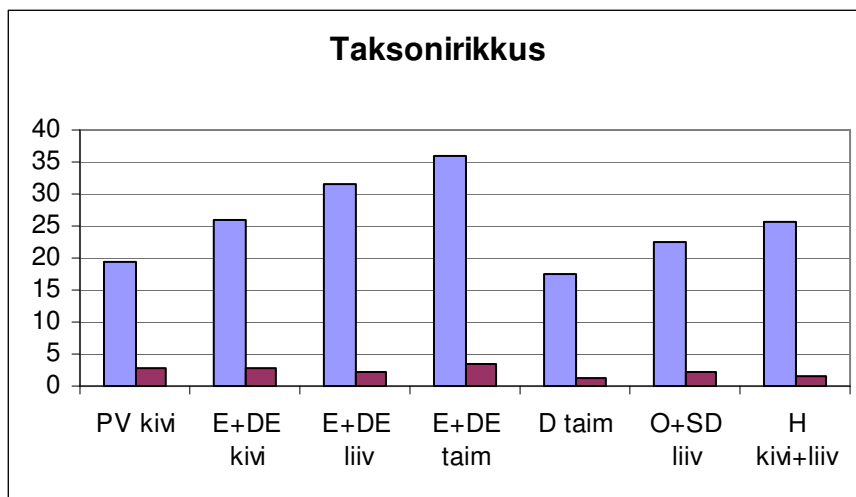
Joonis 3. Suurselgrootute arvukuse sõltuvus järvetüübist ja substraadist

Vastavalt tabeli 2 kriteeriumidele oli väga suurtes järvedes arvukus väga kõrge, teistes 2.-3. tüüpi järvedes kivisel põhjal ning rannajärvedes keskmine, mujal madal (joonis 3). Rootsi kriteeriumid on nii arvukuse kui muude tunnuste jaoks antud kivise põhja jaoks; muid ei ole seal uuritud. Seega näib arvukus olevat kõrgem kivisel põhjal kui muudel põhjatüüpidel. See on üks põhjusi, miks paljud juhendid soovivad proovid koguda just kiviselt põhjalt; samas on tulemused siis ka hästi võrreldavad.

Looduslikku seisundit iseloomustavat piirväärtust arvukusel ei ole. Arvukuse teadmine aga võib olla oluline mõne teise indeksi väärtuse interpreteerimisel.

Probleemiks jääb, kui järves kivist põhja ei ole. Eriti keeruline on õõtsikkaldaga soojärvede olukord, sest seal pole võimalik isegi jalaproove võtta. Praeguses töös lahendati see kahvatõmmetega õõtsikserval. Lääne-Euroopas on soojärvede protsent kõigist järvedest ilmselt madal ja neid kui uurimisobjekte ignoreeritakse.

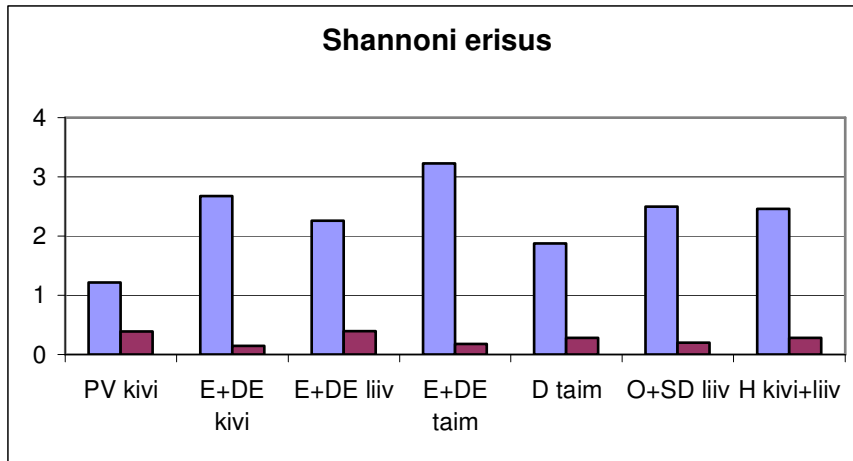
Õõtsikkaldaga järvede tüpoloogiast väljajätmine tundub nende suure arvu tõttu Eestis aga ebamõistlik, sest nende hulgas leidub kõiki sissejuhatuses nimetatud järvetüüpe.



Joonis 4. Suurselgrootute taksonirikkuse sõltuvus järvetüübist ja substraadist

Taksonirikkus osutus tabeli 2 järgi väga kõrgeks 2. ja 3. tüüpi ehk viljakate muldade järvede õõtsikkaldaga proovides (joonis 4), mis näitab, et kahvatõmmete kasutamine õõtsikserval jalaproovide surrogaadina oli efektiivne. Samas tüübis liivasel põhjal oli taksonirikkus kõrge, 2. ja 3. tüübis kivisel põhjal, rannajärvedes ja 5. tüübis keskmine. Madal taksonirikkus iseloomustas kõige kõrgema arvukusega suurjärvi (Peipsi ja Võrtsjärv) kivisel põhjal ning rabajärvede õõtsikut (4. tüüp).

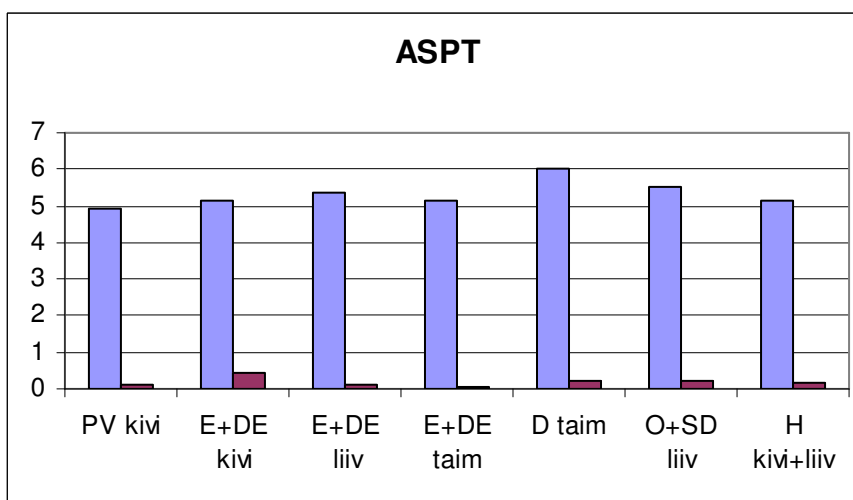
Tüübispetsiifilised bioloogilised võrdlustingimused e. etalontasemed ("väga hea" ja "hea" piirid) võiksid taksonirikkuse puhul olla järgmised: 2. ja 3. tüübis (v.a . suurjärved) ja rannajärvedes ≥ 25 , suurjärvedes ja 5. tüübi ≥ 20 , 4. tüübis ≥ 15 .



Joonis 5. Suurselgrootute taksonierisuse sõltuvus järvetüübist ja substraadist

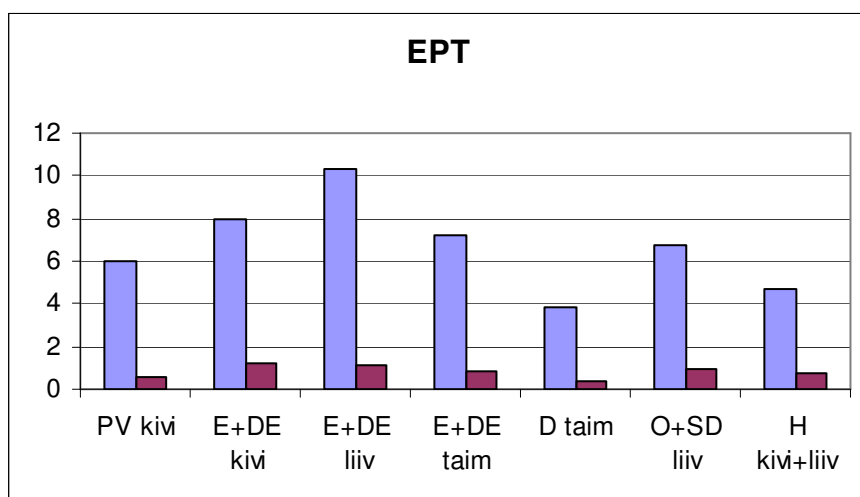
Shannoni erisus ületas või enam-vähem saavutas Rootsi järvede etalontaseme (2,85) 4 juhul 7 võimalikust (joonis 5). Natuke madalamaks jäi see Rootsi tasemest 2. ja 3. tüübis liivasel põhjal; oluliselt madalam oli aga rabajärvedes ja väga madal suurjärvedes.

Etalontasemed: 2. ja 3. tüübis õõtsikserval $\geq 3, 5$; 4. tüübis $\geq 1,8$, suurjärvedes $\geq 1,2$; igal pool mujal $\geq 2,5$.



Joonis 6. Üldkvaliteedi sõltuvus (ASPT indeksi järgi) järvetüübist ja substraadist

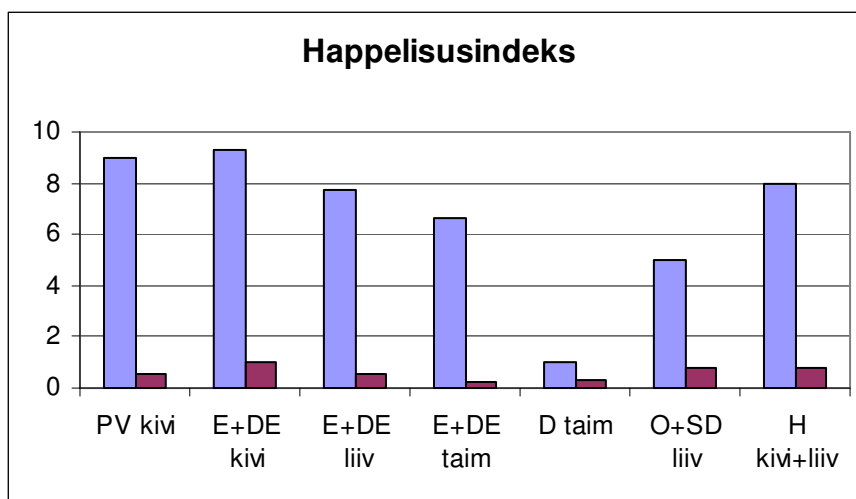
ASPT oli tabeli 2 ja joonise 6 kohaselt enamikus tüüpides lähedane Rootsi kivise põhjaga järvede etalontasemele 5 ning see võiks jääda tüübispetsiifiliseks tasemeks ka Eesti järvedes enamikul juhtudest. 4. tüübis (pruuni- ja pehmeveelised rabajärved) võiks tase erandina olla 6, 5. tüübis aga 5,5.



Joonis 7. Üldkvaliteedi sõltuvus (EPT indeksi järgi) järvetüübist ja substraadist

Tundlike taksonite rikkus (EPT) osutus Rootsi kriteeriumide kohaselt (tabel 2) eeldatavast madalamaks. Ainult viljakatel muldadel liivasel põhjal oli EPT keskmine, samas kivisel põhjal madal; kõigil muudel juhtudel väga madal (joonis 7). Põhjus pole päris selge, üks oluline asi on kindlasti see, et Eesti seisuvetes kevikulised (*Plecoptera*) praktiliselt puuduvad. Samasugune olukord on EPT osas Eesti vooluvetes: kui muud tunnused sobivad enam-vähem Rootsi kriteeriumidega, siis EPT oli oluliselt madalam (Timm, 2002).

Joonise 7 põhjal võiks pakkuda üsna ähmaseks etalonpiiriks $EPT \geq 7$, välja arvatud paigad viljakal mullal liivapõhjal (≥ 10); 4. tüüp ning rannajärved (≥ 4).



Joonis 8. Aluselise taseme sõltuvus (happelisusindeksi järgi) järvetüübist ja substraadist

Happelisustase Eesti järvedes osutus enamasti oluliselt madalamaks kui Rootsi järvedes (indeksi etalontase 6). Sellest erinesid ainult looduslikult happelised rabajärved (4. tüüp) ja pehmeveelised heldaveelised järved (tüüp 5). Etalontasemeks võiks Eestis olla üldiselt ≥ 8 . Sellest madalamad 2. ja 3. tüüpi õõtsikkallas (≥ 6), 5. tüüp (≤ 5) ning 4. tüüp (≤ 2).

Kokkuvõte

Tabel 4 koondab diagrammjooniste tulemused. On näha, et vaatamata üsna madalale mõõtmiste arvule, erinevad kvaliteedi hindamise indeksid oluliselt väga mitme järvetüübi vahel. Andmete lisandumisel need numbrid kindlasti täpsustuvad, praegused hinnangud on esialgsed.

Tunnus (kvaliteedielement)	Etalonväärtus Eestis praeguse töö põhjal ("väga hea" ja "hea" kvaliteedi piir)	Etalonväärtus kirjanduse põhjal
Arvukus ln (isendeid/m ²)	-	-
ASPT	≥ 6 (tüüp 4) $\geq 5,5$ (tüüp 5) ≥ 5 (ülejäanud tüübid)	5
Taksonirikkus	≥ 25 (tüüp 2-3, rannajärved) ≥ 20 (tüüp 2-3, suured järved; tüüp 5) ≥ 15 (tüüp 4)	-

Taksonierisus	$\geq 3,5$ (tüüp 2-3, õõtsik) $\geq 2,5$ (tüüp 2-3, kivid või liiv; tüüp 5 ja rannajärved) $\geq 1,8$ (tüüp 4) $\geq 1,2$ (tüüp 2-3, suured järved)	2,85
EPT	≥ 10 (tüüp 2-3, liiv) ≥ 7 (tüüp 2-3, kivid ja õõtsik; tüüp 5) ≥ 4 (tüüp 4, rannajärved)	-
Happelisusindeks	≥ 8 (tüüp 2-3, kivid või liiv) ≥ 6 (tüüp 2-3, õõtsik) ≤ 5 (tüüp 5) ≤ 2 (tüüp 4)	6

Edaspidi tuleks proove lisaks koguda neist tüüpidest, kust neid seni üldse pole või on väga vähe (1. ja 4. tüüp, suurjärved). Samuti tuleks korraldada eriti tugevalt mõjutatud järvede inventuur, mis võimaldaks täpsustada kvaliteedi skaalat. Võiks kaaluda, kas mitte veekogusid lahterdada täpsemalt pinnavormide või muude suuremate maastikuüksuste järgi. Sarnast hüdro-ökoregioonidel põhinevat lähenemist kasutatakse näiteks Prantsusmaa sisevete klassifitseerimisel (Wasson *et al.*, 2002). Kas ka sügava vee loomastik võimaldab tüübispetsiifiliste võrdlustingimuste määramist, peab näitama eriuurimine.

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
- 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
- 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
- Lenat, D.R., 1988. Water quality assessment of streams using a qualitative collection method for benthic macroinvertebrates. - *J. North Amer. Benthol. Soc.* 7, 3: 222-233

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

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

Nöges, P. & Ott, I., 2002. Typology of Estonian lakes. 2nd Baltic Expert Meeting on
characterisation and classification of rivers and lakes according to the Water
Framework Directive (WFD), organised by Baltic Environmental Forum. 12
September 2002, Tartu, Estonia

Timm H., Möls T., Kangur K., Timm T., 1999. Littoral macroinvertebrates in some
small lakes of Estonia. - Biodiversity in benthic ecology. Proc. from Nordic
Benthological Meeting in Silkeborg, Denmark, 13-14 November 1997. NERI
Technical Report, No. 266: 133-139

Timm H., 2002. Euroopa vee raamdirektiivile vastavad kvaliteedielemendid
Bioloogilise seisundi klassifitseerimiseks Eesti vooluvetes. Aruanne EV
Keskkonnaministeeriumile

Wasson J.-G., Chandesris A., Pella H., Blanc L., 2002. Typology and reference
conditions for surface water bodies in France – the hydro-region approach. - M.
Ruoppa and K. Karttunen (eds.). Typology and ecological classification of lakes and
rivers. TemaNord 2002:566, 37-41

Lisa 1

ASPT arvutamisjuhend

Briti loomarühmade tolerantsusväärtused (t) (Armitage *et al.* 1983 järgi):

- 10 - Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheiridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae
- 8 - Astacidae, Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulegasteridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae
- 7 - Caenidae, Nemouridae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae
- 6 - Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Hydroptilidae, Unionidae, Corophiidae, Gammaridae, Platycnemidae, Coenagriidae
- 5 - Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Notonectidae, Pleidae, Corixidae, Haliplidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, Clambidae, Helodidae, Dryopidae, Elmidae, Chrysomelidae, Curculionidae, Hydropsychidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae
- 4 - Baetidae, Sialidae, Piscicolidae
- 3 - Valvatidae, Bithyniidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Sphaeriidae, Glossiphoniidae, Hirudinidae, Erpobdellidae, Asellidae
- 2 - Chironomidae
- 1 - Oligochaeta

$$\text{ASPT} = \sum (t / n),$$

kus n - loomarühmade arv kvalitatiivses proovis.

Lisa 2

Happelisuse tase vooluves (Johnson, 1999 järgi)

1. Kas leidub ühepäevikulisi (Ephemeroptera), kevikulisi (Plecoptera) või ehmeistiivalisi (Trichoptera), mille tundlikkus on

pH > 5.4 (3 palli)

4.9-5.4 (2 palli)

4.5-4.8 (1 pall)

<4.5 (0 palli)

2. Kas esineb kirpvähklasi (Gammaridae)

jah (3 palli)

ei (0 palli)

3. Kas esineb kaane, tigused, karpe või mardikaliste sugukonda Elmidae

jah (1 pall iga nimetatud rühma kohta)

ei (0 palli)

4. *Baetis*/Plecoptera indeks (arvu järgi)

>1.0 (2 palli)

0.75-1.0 (1 pall)

<0.75 (0 palli)

5. Taksonite koguarv (Diptera sugukonnani, muud võimalikult liigini)

≥41 (2 palli)

26-40 (1 pall)

<26 (0 palli)

Happelisuse taset arvestatakse kui pallide summat punktidest 1-5. Mida väiksem summa, seda kõrgem happelisuus.