

Eesti Vabariigi Keskkonnaministeerium

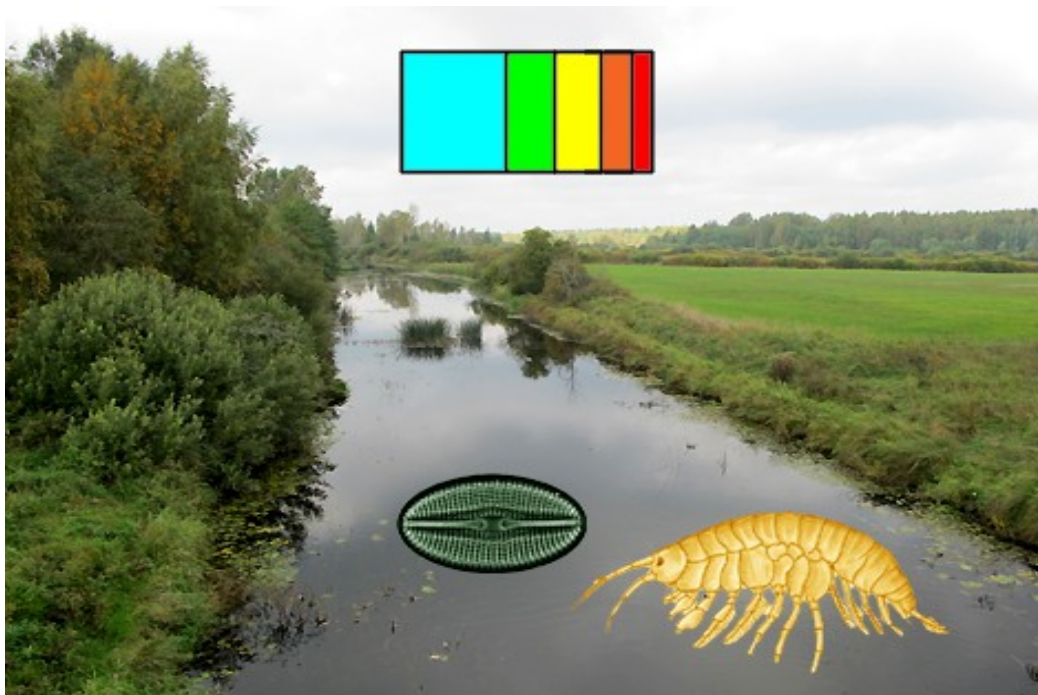
Eesti Maaülikool

Lepingu 4 – 1.1/166 aruanne

**PINNAVEE ÖKOLOOGILISE SEISUNDI HINDAMISE METOODIKA
BIOLOOGILISTE KVALITEEDIELEMENTIDE ALUSEL.
BENTILISTE RÄNIVETIKATE KOOSLUS JÕES.
SUURSELGROOTUTE PÕHJALOOMADE KOOSLUS JÕES JA JÄRVES**

Täitjad: EMÜ PKI limnoloogiakeskuse vanemteadurid

Henn Timm ja Sirje Vilbaste



Sisukord

Sissejuhatus	4
1. Ränivetikad	5
1.1. Proovivõtumeetodi toimingud	6
1.1.1. Proovivõtuvahendid	7
1.1.2. Proovivõtuvahendi ettevalmistamine proovivõtuks	7
1.1.3. Proovivõtukoha valik	9
1.1.4. Proovivõtukoha ettevalmistamine proovivõtuks	10
1.1.5. Proovivõtt	10
1.1.6. Proovi konserveerimine	11
1.1.7. Proovivõtuprotokoll	12
1.1.8. Proovi toimetamine akrediteeritud või tunnustatud katselaborisse	13
1.1.9. Vajadusel vooluhulga mõõtmine.	13
1.1.10. Proovivõtu täpsuse ja usaldusväärsuse hindamine	13
1.2. Referentsmeetodi toimingud	13
1.2.1. Mõõte- või katsevahendi ning katseprotseduuride valik ja käsitlemine	13
1.2.2. Analüüsitava proovi ettevalmistamine	15
1.2.3. Analüüsitava proovi keskkonnatingimuste ja stabiliseerimisperioodi valik	17
1.2.4. Proovi analüüsimine	17
1.2.5. Analüüsitulemuste määramine	18
1.2.6. Analüüsitulemuste täpsuse ja usaldusväärsuse hindamine	19
1.3. Standardid	20
1.4. Kasutatud kirjandus 1	22
1.5. Lisad 1	25
2. Selgrootud põhjaloomad	44
2.1. Mõisted	44
2.2. Kogumisaeg	49

2.3. Elupaigad	49
2.4. Proovikoha valik	54
2.4.1. Vooluveed	54
2.4.2. Seisuveed	55
2.4.3. Looduslikult ebatavalised veekogud ja kohad	56
2.5. Proovid	59
2.5.1. Kahv	59
2.5.2. Proovivõtmine	59
2.5.3. Sõel	62
2.5.4. Proovinõud	62
2.5.5. Fikseerimine	63
2.6. Proovikoha iseloomustus	63
2.7. Sudimine	70
2.7.1. Subsampling	73
2.8. Suurselgrootute määramine	74
2.9. Veekogu seisundi hindamine suurselgrootute järgi	80
2.9.1. Taksonirikkus	81
2.9.2. Shannoni erisus	81
2.9.3. EPT	81
2.9.4. ASPT	82
2.9.5. Taani indeks	84
2.9.6. Happelisuusindeks	85
2.10. Seisundi hindamine	85
2.11. Töö usaldusväärsus	90
2.12. Proovide säilitamine	90
2.13. Hind	91
2.14. Ohutusnõuded proovivõtmisel	91
Tänuavaldused	91
Kasutatud kirjandus 2	91

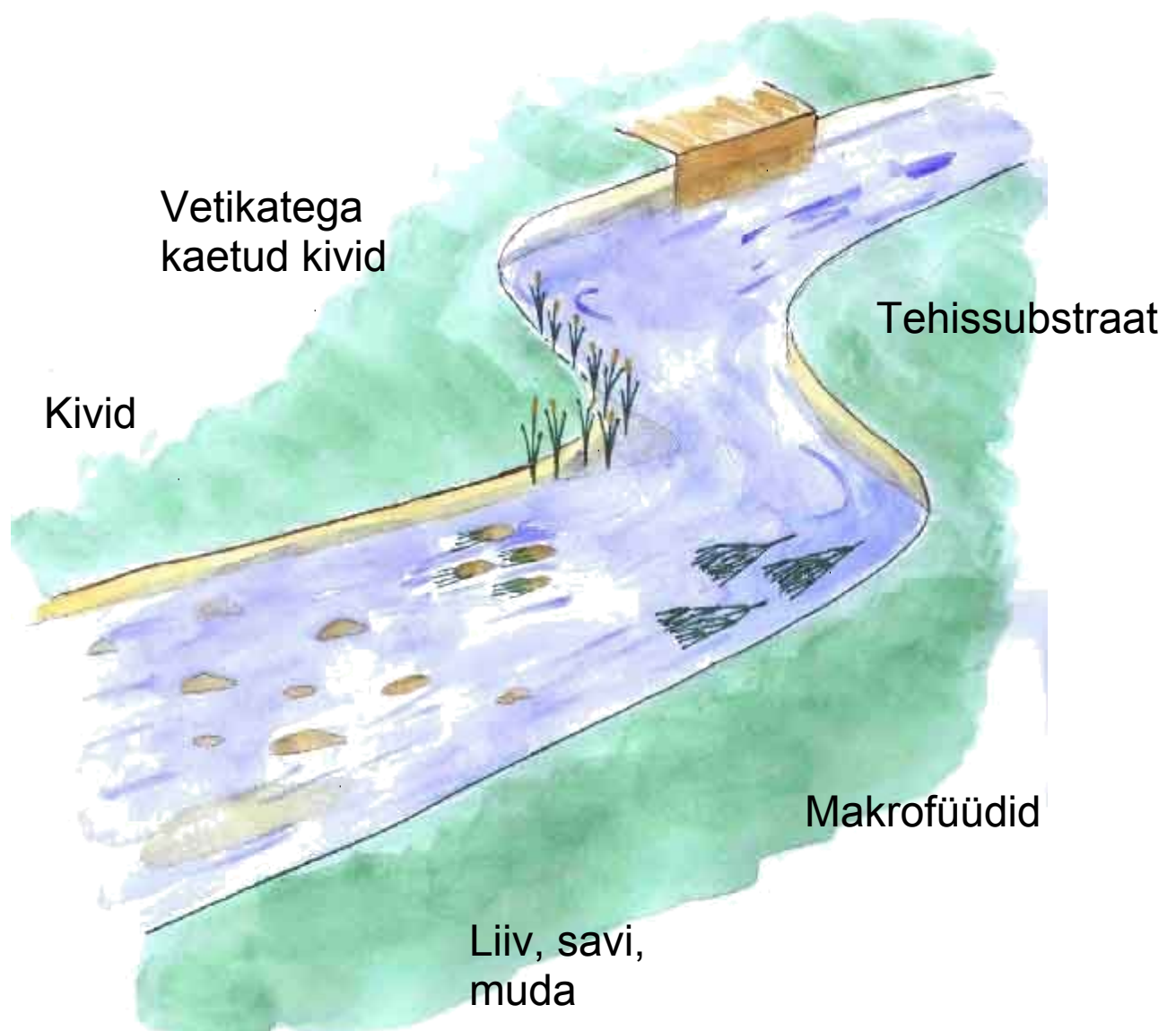
Sissejuhatus

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiivi 2000/60/EÜ (Veepoliitika Raamdirektiiv, 2002) järgi nimetatakse **pinnaveeks** (ingl. *surface water*) maismaavett, st. kogu seisvat või voolavat vesi maapinnal (välja arvatud põhjavesi, üleminekuvesi ja rannikuvesi). Pinnaveekogud jagunevad voolu- (jõed, ojad, kraavid) ja seisuveteks (järved, tiigid). **Ökoloogiline seisund** (ingl. *ecological quality*) väljendab pinnavete kvaliteeti, mida hinnatakse nii füüsikalise-keemiliste, hüdro-morfoloogiliste kui bioloogiliste kvaliteedielementide kaudu. Selle seisundi klassifitseerimiseks vajalike **bioloogiliste kvaliteedielementide** (ingl. *biological quality elements*) hulka kuuluvad nii voolu- kui seisuvetes veetaimestiku koosseis ja arvukus, selgrootute põhjaloomade koosseis ja arvukus ning kalastiku koosseis, arvukus ja ealine struktuur. Praeguses aruandes käsitletakse vooluvete taimestikust ainult bentilisi ränivetikaid, selgrootuid põhjaloomi aga nii voolu- kui seisuvete puhul. Aruanne ongi koostatud Veepoliitika Raamdirektiivi täitmiseks, vastavuses Euroopa standardite EN 13946: 2003 (CEN 2003), EN 14407:2004 (CEN 20034) ning EN 27828:1994 (European... 1994), ning Eesti Vabariigi keskkonnaministri määrusega nr. 44 "Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord" 28. juulist 2009 (<https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13210253&replstring=33>).

1. Ränivetikad

Ränivetikad on mikroskoopilised organismid, kes vajavad oma eluks veekeskkonda. Maailmas tuntakse ca 200 000 ränivetikaliiki (Round jt., 1990). Nad moodustavad tähtsa komponendi kõikide veekogude ökosüsteemides. Ränivetikate pantserid (raku poolmed) koosnevad ränist ja on väga vastupidavad nii ajale kui ka keskkonnatingimustele. Geoloogid/paleobotaanikud kasutavad ränivetikapantsereid möödunud aegade (geoloogilises skaalas) veekogude ökoloogilise seisundi rekonstrueerimisel. Ränivetikaid leidub igasugustes vetes – nii mage- kui ka riim- ja merevees. Neid pole leitud ainult kuumaveeallikatest ja hüpersaliinsest veest. Jõgedes esinevad ränivetikad nii vees (fütoplankton) kui põhjas, asustades mitmesuguseid looduslikke- ja tehissubstraate ning ka vabalt setete pinnal liikudes (joonis 1.1). Igal liigil on keskkonnatingimuste suhtes oma optimum ja taluvuspiirid. Ränivetikatel on lühike elutsükel ja nad reageerivad kiiresti ja tundlikult paljude füüsikaliste, keemiliste ja bioloogiliste tegurite muutustele ümbritsevas vees. Soodsates tingimustes poolduvad ränivetikad iga 4-48 tunni järel. Suurtes jõgedes on ränivetikad esindatud ka planktonis, kuid keskmistes ja väikestes jõgedes/ojades omavad tähtsust bentilised ränivetikad. Juba kolmekümne aastate jooksul on teada, et väikeste, madalate jõgede fütoplanktoni koosseisus olevad vetikad on valdavalt pärit bentilistest kooslustest (Butcher, 1932). Eesti jõgedes, mis oma rõhuvas enamikus on väikesed ja keskmised, domineerivad fütoplanktonis samuti just bentilised ränivetikad (Piirsoo, 2001; 2003).

Kõige paremini sobib vooluvete bioloogiliseks seireks epiliitne (kivisid asustav) ränivetikakooslus (Round, 1991; Cox, 1991). Sama tulemus saadi ka Eestis läbiviidud uuringutega. Kui analüüsiti epifüütset (makrofüütidel), epipeelset (mudal) ja epiliitset (kividel) ränivetikakooslust, siis epiliiton reageeris kõige otsesemalt lämmastiku- ja fosforiühendite sisalduse muutustele vees (Vilbaste, 2001; 2004).



Joonis 1.1. Ränivetikate elupaigad väikestes jõgedes

1.1. Proovivõtumeetodi toimingud

Ränivetikaproovide kogumiseks vooluvetest on kõige sobivam aeg jäävaba madalvee periood. Meie kliimavöötmes on selleks suvi ja varasügis (juunist oktoobrini). Tuleb jälgida, et suurveest oleks möödas vähemalt kaks nädalat.

1.1.1. Proovivõtuvahendid

1. Pikkade säärttega kummikud või kummipüksid
2. Hambahari (1. 2)
3. Veekindlad kaanega purgid (50-100 ml) (joonis 1.2)
4. Emailitud või plastmassist küvett, kauss või sügav taldrik
5. 96 % etanool (sobib ka tehniline)
6. Etiketid – iga purgi peale pliiatsikirjas tekst kohanime, proovi numbri ja kuupäevaga.
7. Grafiitpliiats
8. Proovikoha iseloomustuse protokollilehed, igale kohale üks (lisa 1)
9. GPS
10. Fotoaparaat



Joonis 1.2. Hambahari ja veekindel kaanega purk (Foto: P. Pall)

1.1.2. Proovivõtuvahendi ettevalmistamine proovivõtuks

- Igas veekogumis tuleb võtta uus hambahari, sama veekogumi piires proove võttes tuleb hambahari korralikult puhastada nii iga proovivõtu järel kui ka enne uue proovi võtmist.
- Täita protokoll
- Kirjutada etiketid ja kleepida need purkidele. Etiketile märkida: jõgi, jõelõik, kuupäev ja et tegemist on ränivetikaprooviga.
- Teha proovivõtukohast foto (joonis 1.3, 1.4)



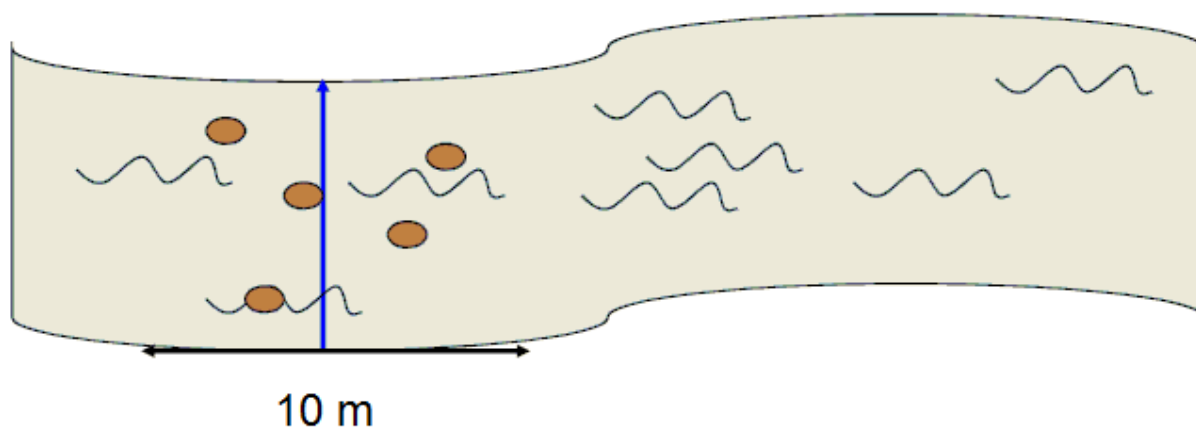
Joonis 1.3. Lemmejõe alamjooks (Foto: P. Pall)



Joonis 1.4. Mustoja alamjooks (Foto: P. Pall)

1.1.3. Proovivõtukoha valik

Proovivõtukohaks tuleb valida ca 10 m pikkune jõeosa, kus jõe põhjaaines, jõetaimestik, sügavus, voolukiirus ja valgustingimused on iseloomulikud sellele jõelõigule. Proovivõtuks kogutakse vähemalt 5 kivi (läbimõõduga 5-10 cm) risti üle jõe (joonis 1.5). Kivid kogutakse kuni 0,5 m sügavuselt veest; kui jõgi on selles lõigus sügavam, siis kogutakse kivid risti kaldaga kuni 0,5 m sügavuseni. Kivid kogutakse jõe peavoolust, vältida tuleb nii väga kiirevoolulisi kui ka liialt aeglase vooluga kohti. Tuleb jälgida, et jõelõik oleks valgustatud, soovitatav on vältida väga varjatuid ja pimedaid kohti (sillaaluseid). Kivid peavad olema vee all olnud vähemalt 4-6 nädalat. Eelistatakse kive, millel puudub silmaga nähtav makrovetikate kiht (joonis 1.6).



Joonis 1.5. Proovivõtukoha valik



Joonis 1.6. Kivid, mis sobivad ränivetikateproovi kogumiseks (A) ja makrovetikatega kaetud kivi (B), mis ei sobi ränivetikateproovi kogumiseks (Fotod: M. Kelly)

1.1.4. Proovivõtukohta ettevalmistamine proovivõtuks

Proovivõtukoht ei vaja spetsiaalsed ettevalmistust.

1.1.5. Proovivõtt

Proovivõtuks sobivad kivid (vähemalt 5) tuuakse kaldale. Küveti põhjale valatakse 50-100 ml jõevett. Kivi tõstetakse küveti kohale ja hõõrutakse tugevalt hambaharjaga kivi ülemist poolt ning loputatakse veega küveti põhjalt (joonis 1.7). Tegevust korratakse iga kivi puhul vähemalt kolm korda. Vesi küvetis muutub sogaseks ja pruuniks. Saadud integreeritud proov kallatakse kahte purki, nii et $\frac{3}{4}$ purgist on täidetud.



Joonis 1.7. Ränivetikate eemaldamine hambaharjaga plastmasskaasis (Foto: S.-M. Karjalainen)

Teine võimalus on eemaldada kivil kasvavad ränivetikad otse purki (joonis 1.8). Kohtades, kus vool pole väga kiire ja sügavust alla 0,5 m, saab seda teha otse vees, kive kaldale toomata. Vetikad eemaldatakse hambaharjaga hõõrudes ja vähese koguse jõeveega loputades vähemalt kolm korda iga kivi puhul. Nii võetakse integreeritud proov vähemalt viielt kivil. Jälgida tuleb, et purki jääks vähemalt $\frac{1}{4}$ ulatuses vaba ruumi. Sama tegevust korratakse ka teise paralleelse proovi võtmisel.

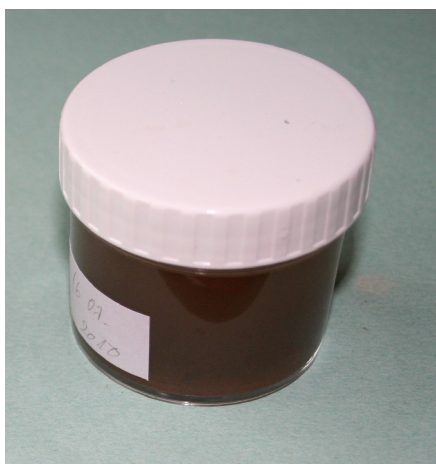


Joonis 1.8. Ränivetikate eemaldamine hambaharjaga otse purki (Foto: P. Pall)

Kolmas variant on see, kui väljavalitud jõelõigis tõesti kive pole. Seda tuleb siiski väga harva ette. Sellisel juhul tuleb ränivetikate proov võtta kas veesisestelt suurtaimedelt või suurvetikatelt. Seda saab teha nii hambaharjaga pestes, kui käte vahel pigistades. Jällegi täita purk $\frac{3}{4}$ ulatuses prooviga. Sama korrata paralleelse prooviga. Kindlasti tuleb proovivõtuprotokolli teha sellekohane märkus, et proov on võetud makrofüütidelt.

1.1.6. Proovi konserveerimine

Proovi konserveerimiseks kasutatakse 96% etanooli. Purk, mis on täidetud $\frac{3}{4}$ ulatuses värske prooviga, tuleb lõpuni täita etanooliga, sulgeda korgiga ja loksutades kontrollida, et purk on korralikult suletud (joonis 1.9). Valmis proov toimetada akrediteeritud või tunnustatud katselaborisse.



Joonis 1.9. Ränivetikaproov purgis (Foto: P. Pall)

1.1.7. Proovivõtuprotokoll

Soovitav proovivõtuprotokolli vorm on esitatud lisas 1. Alljärgnevalt selgitused protokolli täitmiseks.

Koordinaadid: sekundilise täpsusega

Jõe laius: silmajärgi hinnate

Sügavus: kas alla 0,5 m või sügavam

Põhja iseloom (%): hinnanguliselt kui palju on nimetatud põhjaainest ca 10 m pikkusel jõe osal.

Kivid	Kruus	Liiv	Savi
	Muda	Turvas	

Veetaimede katvus (%): hinnanguliselt kui palju jõe põhjast on kaetud suurtaimedega.

Katvus kividel (%): hinnanguliselt kui paljud kivid on kaetud suurvetikatega ja kui palju samblatega.

Varjutatus: Seistes näoga allavoolu, hinnata, kas veepeeglist on puude ja põõsastega varjutatud kuni 10%, kuni 50% või üle 50 %-ni. Kui jõgi on üle 20 m lai, siis hinnata vasakul ja paremal kalda poolel eraldi.

Proovivõtukoha iseloomustus: võrendik – sügav, aeglase vooluga koht jões; kärestik – madal, kivine, käre vooluga jõelõik; põikmadal – kaldast kaldani ulatuv madala veega jõeosa.

1.1.8. Proovi toimetamine akrediteeritud või tunnustatud katselaborisse

Kui ränivetikaproov on korralikult fikseeritud (lisatud $\frac{1}{4}$ mahust 96% etanooli) ja korgiga kindlalt suletud, ei vaja proovi hoidmine ja transport mingeid erinõudeid. Laborisse toimetatakse üks kahest paralleelselt kogutud proovist. Teist proovi tuleb säilitada kohapeal, kuni selgub, et laborisse transporditud proov on analüüsitud ja tulemused teada.

1.1.9. Vajadusel vooluhulga mõõtmine.

Vooluhulga mõõtmine pole oluline. Ränivetikaproov peegeldab vooluveekogu ökoloogilist seisundit, sõltumata vooluhulgast, voolukiirusest ja veekogu hüdro-morfoloogilisest seisundist (Vilbaste jt., 2003; Kelly jt., 2009).

1.1.10. Proovivõtu täpsuse ja usaldusväärsuse hindamine

Proovivõtu usaldusväärsust saab hinnata proovi võtja kaudu. Usaldusväärne proovi võtja on käinud kogemusi omandamas spetsialisti juures ning võtab osa regionaalsetest ja/või rahvusvahelistest interkalibreerimisharjutustest.

1.2. Referentsmeetodi toimingud

Ränivetikaproovide analüüsimine toimub kolmes osas. Esiteks valmistatakse proovist püsipreparaadid, teiseks toimub nendelt preparaatidelt mikroskoobi all ränivetikarakkude määramine ning loendamine ja kolmadaks arvutatakse ränivetikaindeksid. Viimaste väärtuste järgi antakse hinnang veekogu seisundile uuritud jõelõigis.

1.2.1. Mõõte- või katsevahendi ning katseprotseduuride valik ja käsitlemine

Püsipreparaatide valmistamine. Püsipreparaatide valmistamiseks tuleb esmalt kogutud proovist kõrvaldada kogu orgaaniline aine nii, et järele jäävad puhtad ränipantserid. Seejärel sisestakse puhtad ränipantserid spetsiaalsesse vaiku. Tulemuseks on püsipreparaadid, mis säilivad aastasadu.

Mikroskopeerimine. Ränivetikate loendamine toimub püsipreparaatidelt vähemalt 1000-kordse suurendusega mikroskoobi abil. Määramiseks kasutatakse mitmeid käsiraamatuid (Krammer, 1997a; 1997b; Krammer & Lange-Bertalot, 1986-1991; Round jt., 1991; Lange-Bertalot, 2001; jt.) ning ajakirjade ning jätkuteoste

“Bibliotheca Diatomologica”, “Diatom Monographs”, “Diatom Research” ja “Iconographia Diatomologica” köiteid.

Indeksite arvutamine. Prantsusmaal on programmeeritud spetsiaalne tarkvara “OMNIDIA”, mille abil on võimalik arvutada erinevaid ränivetikaindekseid (Lecointe 1993). Programm arvutab 16 erinevat indeksit, arvestades seejuures ränivetikaliikide suhtelist arvukust, iga liigi eelistusi vee kvaliteedi, troofsuse, saproobsuse, pH jm. tingimuste klassi ning selle liigi indikatoorset väärtust teatud skaalal (1. 10). Erinevate indeksite arvutamiseks kasutatakse tarkvarasse sisestatud andmeid olenevalt indeksist mõnesaja kuni paari tuhande liigi keskkonnatingimuste eelistuste kohta.

The screenshot shows the 'DIATOM FILE' application window. It contains a toolbar with icons for Help, Outline, Table, View, Export, Print, Insert, Modify, Delete, and Search. Below the toolbar, there are input fields for 'CODE' (set to 'ADMI'), 'New name', 'Associate with' (set to 'AMIN'), and checkboxes for 'used by IBD' (checked) and 'Irregular face' (unchecked). The 'Extended name' field contains 'Achnanthidium minutissimum (Kütz.) Czarnecki', 'References' contains '1994 11thDsp157', and 'Synonymy' contains '(=AMIN)'. The 'Genus' is 'ACHD' and 'Family' is 'MO'. The 'ACHNANTHIDIUM F.T. Kützing 1844' is listed. To the right, there are boxes for 'CEE' (1), 'Groupe' (TOL), and 'Roteliste' (?). Below this is a large table with columns for various environmental parameters and their values for different species. The table is divided into two main sections: 'Sensibility' and 'Indicator value'. The 'Sensibility' section has columns for IPS, DES, SLA, L&M, IDAP, UOMO, KELLY, LOBO, GOMEZ, HURL, ROTT tr, and ROTT sap. The 'Indicator value' section has columns for IPS, DES, SLA, L&M, IDAP, UOMO, KELLY, LOBO, GOMEZ, HURL, ROTT tr, and ROTT sap. Below the table, there are more input fields for 'PH', 'Salin.', 'N-H', 'O2', 'Sapr.', 'Troph', and 'Moist.'. At the bottom, there are buttons for 'Genera', 'Families', 'Translation', 'Find', and 'Exit'.

	IPS	DES	SLA	L&M	IDAP	UOMO	KELLY	LOBO	GOMEZ	HURL	ROTT tr	ROTT sap
Sensibility	4.6	4	1.0	4.0	5.0	0.5	2	4.0	1.00	3.0	1.2	1.7
Indicator value	1.0	1	1	1	1.0	3	2	5	0.00	0.5	1	1

	PH	Salin.	N-H	O2	Sapr.	Troph	Moist.
Van Dam	3	2	2	1	2	7	3
Hofmann					5	6	
Håkansson	6						
Schiefele						6	

	Lifeform	Current
Denys	5	4
Watanabe	2	
Lange B	5	

Joonis 1.10. Näide ühe ränivetikaliigi (*Achnanthidium minutissimum*) ökoloogiliste eelistuste kohta „OMNIDIA“ tarkvaras.

1.2.2. Analüüsitava proovi ettevalmistamine

Orgaanilise aine kõrvaldamine proovist toimub laboritingimustes. Vajaminevad vahendid:

- Tõmbekapp
- Kaitsekindad
- Kuumuskindlad keeduklaasid (100-200 ml)
- Keeratava korgiga katseklaasid (15-20 ml)
- Loputuspudel destilleeritud veega
- Tsentrifuug
- Veekindlad kaanega purgid (10-20 ml)
- Etiketid
- Grafiitpliiats
- Elektriline keeduplaat (töötlemisel hapetega)

Orgaanilise aine põletamiseks võib kasutada mitmeid meetodeid. Vesinikperoksiidi ja väävelhappega töötlemise meetodite kirjeldused on esitatud lisa (lisa 2, 3). Näiteks töötlemist tugevate hapetega kasutatakse Soomes (Eloranta jt., 2007).

Vesinikperoksiidi meetodit sobib kasutada, kui proovis on suhteliselt vähe orgaanilist ainet. Kui aga proov sisaldab rohkesti huumusaineid, on soovitatav kasutada happega töötlust. Olenevalt meetodist läheb vaja erinevaid kemikaale.

Vesinikperoksiidi meetod:

- 30% H_2O_2
- 1 M HCl
- Destilleeritud või deioniseeritud vesi

Töötlemine väävelhappega:

- 95%-97% H_2SO_4
- 1 M HCl
- KMnO_4
- $\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2$
- Destilleeritud või deioniseeritud vesi

Sõltumata sellest, millist meetodit kasutada, läheb püsipreparaatide valmistamiseks vaja:

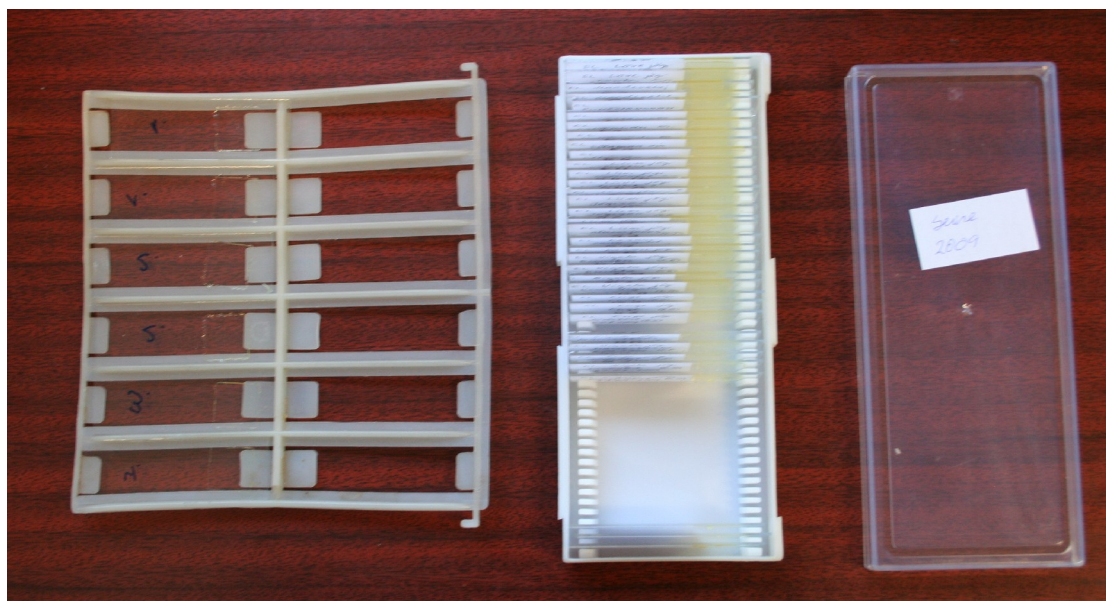
- Tõmbekapp
- Elektriline keeduplaat
- Spetsiaalne vaik, mille murdumisnäitaja on $> 1,6$ (näit. Naphrax[®], Hyrax[®])
- Toluool ehk metüülbenseen vaigu lahustamiseks
- Klaaspulk vaigu kandmiseks alusklaasile
- 96% etanool
- Alusklaasid
- Katteklaasid
- Pasteuri pipetid
- Etiketid
- Grafiitpliats
- Karp preparaatide hoidmiseks

Orgaanilisest ainest vabastatud ränipantserite suspensioon destilleeritud või deioniseeritud vees pipeteeritakse etanooliga puhastatud katteklaasile ja jäetakse õhu kätte kuivama (näit. üle öö). Edasine töö toimub tõmbkapi all! Kui katteklaasid on kuivanud, kantakse alusklaasile tilk toluoolis lahustunud vaiku, millele asetatakse ümberpööratud katteklaas nii, et kuivanud ränipantserid puutuvad vaigu vastu. Alusklaas koos vaigu ja katteklaasiga asetatakse keeduplaadile (temp $< 100\text{ °C}$) et toluool lenduks ja preparaat muutuks kõvaks. Kõrgema temperatuuri korral toimub toluooli eraldumine liiga äkiliselt ja katteklaas võib alusklaasilt ära liikuda. Lõplik kõvastumine toimub praparaadi jahtumisel. Preparaadid jäetakse seisma katteklaas allapoole järgmise päevani (joonis 1.11). Soovitav on teha paralleelselt mitu preparaati. Preparaadile kleebitakse etikett, kuhu märgitakse preparaadi number, jõgi, jõelõik ja proovivõtu kuupäev ning milliselt substraadilt (kivid, suurtaimed) on proov kogutud. Soovitav on lisada ka nii proovi võtja kui ka preparaadi valmistaja nimi. Preparaadi kvaliteeti kontrollitakse mikroskoobi all. Preparaat on aktsepteeriva kvaliteediga, kui orgaaniline aine puudub täielikult, vaik katab kogu kateklaasi aluse pinna, õhumulle pole, rakupantserid on ühtlaselt asetunud üle kogu preparaadi ning

mikroskoobi vaatevälja jääb keskmiselt 5-25 pantserit. Preparaadid säilitatakse spetsiaalses karbis, et kaitsta neid tolmu eest (joonis 1.11).

1.2.3. Analüüsitava proovi keskkonnatingimuste ja stabiliseerimisperioodi valik

Pole vajalik



Joonis 1.11. Raamil kuivavad püsipreparaadid katteklaasid allapoole (raamil vasakul 6 tk.) ning karp koos preparaatidega (karbi kaas on paremal) (Foto: P. Pall).

1.2.4. Proovi analüüsimine

Ränivetikataksonite määramine ja pantserite loendamine toimub mikroskoobi all (okulaaride suurendus on 10 x ja 100 x õliimmersioonobjektiiviga). Soovitav on kasutada kas faas-või interferents-kontrastmikroskoopi. Taksonid määratakse suurima võimaliku täpsuseni – liigi-, alamliigi-, varieteedi- või vormi tasemeni. Perekonna tasemel määrangute hulk ei tohi olla > 5% loendatud ränipantserite koguarvust. Kui preparaadis esineb palju pantsereid vöövaates, mida pole alati võimalik liigini määrata, siis tuleb jätkata loendamist nii kaua, et nende hulk lõplikus loenduses ei ületa 5 %. Loendatakse vähemalt 400 ühikut. Loendusühikuks on üksik pantser. Kui töötlemise käigus ei ole rakupoolmed üksteisest eraldunud, siis loendatakse terve rakk kahe ühikuna. Loendatakse kõik vaatevälja jäävad terved pantserid ja katkised ainult

juhul, kui üle poole neist on säilinud. Loendamine toimub alusklaasi liigutades katteklaasi keskmises osas vaateväljade kaupa. Jälgida, et ühte ja sama vaatevälja ei loendata mitmel korral. Proovides esineda võivate ränivetikataksonte nimekiri on esitatud lisa 4.

1.2.5. Analüüsitulemuste määramine

Eesti jõgede seisundit hinnatakse kolme ränivetikaindeksi järgi (Pinnaveekogumite..., 2009).

1. IPS – Indice Polluosensitivité Spécifique (Specific Polluosensitivity Index) (Coste in CEMAGREF, 1982)
2. WAT – Watanabe indeks (Watanabe jt., 1990)
3. TDI – Trophic Diatom Index (Kelly & Whitton, 1995).

Nende indeksite kohta on esitatud piirväärtused veekvaliteedi klasside määramiseks, arvestades referentskoosluste struktuuri ja koosseisu (lisa 5).

IPS ja TDI arvutamiseks kasutatakse sama algoritmi, erinevus on ainult arvesseminevate ränivetikaliikide arvus ja neile omistatavates indikaatoorsuse- ja tundlikkuse väärtustes.

$$\sum_{j=1}^n a_j \times s_j \times v_j$$

TDI või SPI = —————

$$\sum_{j=1}^n a_j \times v_j$$

a_j – j-nda taksoni isendite arv proovis

s_j – j-nda taksoni reostus tundlikkus

v_j – j-nda taksoni indikaatorlik väärtus

TDI väärtused varieeruvad 0-100; mida kõrgem on indeksi väärtus, seda kõrgem vee troofsus. TDI arvutamisel võetakse arvesse ca 70 perekonna 1500 liiki.

IPS väärtused varieeruvad 0-20; mida kõrgem indeksi väärtus, seda väiksem on troofsus ja puhtam on vesi. IPS arvutamisel võetakse arvesse kõik proovis esinevad ränivetikaliigid (lisa 4).

WAT indeks näitab vee saproobsust ja varieerub 0-20; mida kõrgem indeksi väärtus, seda puhtam on vesi. Indeksi arvutamiseks kasutatakse ca 300 ränivetikaliiki. Kõik ränivetika liigid on reostustundlikkuse alusel jagatud kolme klassi:

1 = saprofiilsed

2 = saprofoobsed

0 = indifferentsed

$$WAT = 50 + \frac{1}{2} \left(\sum_{i=1}^P x_i - \sum_{j=1}^q s_j \right)$$

x_i – i-nda saprofiilse taksoni suhteline arvukus,

s_j – j-nda saprofoobse taksoni suhteline arvukus.

Põhimõtteliselt on võimalik arvutada kõigi kolme Eestis kasutusel oleva indeksi väärtused, võttes aluseks ülalesitatud algoritmid. Lihtsam on seda siiski teha spetsiaalse tarkvara „OMNIDIA“ kasutades (joonis 1.12, 1.13)

Iga arvutatud indeksi (IPS, WAT, TDI) väärtuse järgi antakse uuritavale vooluveekogule hinnang, kasutades lisas 5 esitatud tabelit. Lõplik hinnang moodustub kolme indeksi hinnangute keskmise arvutamise teel ($H + H + G = H$; $H + G + M = G$; $H + G + P = M$; $H + M + P = M$ jne.), vt. lisa 6. Põhimõte on, et väga head või head hinnangut ei saa anda veekogule, kus kas või ainult ühe indeksi väärtus näitab halba või väga halba seisundit.

1.2.6. Analüüsitulemuste täpsuse ja usaldusväärsuse hindamine

Analüüsitulemuste täpsust ja usaldusväärsust saab hinnata analüüsi teostaja kaudu. Usaldusväärne analüüsi teostaja on käinud kogemusi omandamas spetsialisti juures ning võtab osa regionaalsetest ja/või rahvusvahelistest interkalibreerimisharjutustest, näiteks Nordic/Baltic ja Central/Baltic GIG (Geographical Intercalibration Group) tööst (Kahlert jt., 2009).

INVENTORIES

Help IBD Graph Print Add up Duplicate Delete Modify Insert List Research

Analysis ☐ Validated

SLIDE N°: 50041

Date: 13/07/2005

Basin:

River: VÕHANDU

Site: KÄRGULA

Hydrologic code:

Distance/source:

Temperature:

Sampling code:

Particularities: EL

Other labels...

Summary:

- NB of species: 27
- Population: 440
- Diversity: 2.04
- Evenness: 0.43
- Nb genera: 22

Detailed list

Species	Abundance
ADMI	312
CPLA	26
APED	16
GPAR	10
NCTE	10
SCVE	10
NIPT	8
HHUN	6
ESLE	5
MVAR	5
CPED	4
EOMI	3
STLA	3
APEL	2
EULA	2
FFAM	2
GOEX	2
NDIS	2
NGRE	2
NPAL	2
NREC	2
AEXG	1

Indices:

Quality notes/20	IDAP	SHE	IPS	L&M	TDV20	IDP	III
18.3	15.7	16.7	14.6	12.6	9.4		
EPI-D	DI-CH	SLA	IDG	%PT	ROTT troph.		
16.8	12.2	14.4	16.2	3.6	11.7		
IBD	WAT	DES	CEE	LOBO	ROTT sap.		
16.7	18.1	15.5	17.5	19.3	14.4		

Ecologic values Complements Compute indices Find Exit

Joonis 1.12. Näide ühe referentskoosluse analüüsi tulemustest tarkvara „OMNIDIA“ abil

1.3. Standardid

Fütobentose kasutamise kohta vooluvete seisundi hindamisel kehtib kaks EL standardit:

1. CEN (2003). Water quality - Guidance standard for the routine sampling and pretreatment of benthic diatoms from rivers. **EN 13946: 2003**. Comité European de Normalisation, Geneva.
2. CEN (2004). Water quality - Guidance standard for the identification, enumeration and interpretation of benthic diatom samples from running waters. **EN 14407:2004**. Comité European de Normalisation, Geneva.

SLIDE N° 50041 DATE 13/07/2005 BASIN RIVIERE/SITE VÕHANDU/KÄRGULA

Hydrologic code
Sampling code
Particularities
EL

Distance from source
Temperature

QUALITY NOTES / 20

IPS	SLA	DESCY	LMA	GENRE	CEE	SHE	WAT	IDAP	TDI	IBD	DI-CH	EPI-D
16.7	14.4	15.5	14.6	16.2	17.5	15.7	18.1	18.3	38.7	16.7	12.2	16.8

Number of species	27	Diversit	2.04	IDP	LOBO	SID	TID
Population	440	y Evenness	0.43	9.4	19.3	14.4	11.7

Genera number 22 * : TAXON IBD

Number	%o	Code	ou	Designation	IPS S	IPS V
312	709.09	ADMI		* Achnanthidium minutissimum (Kütz.) Czarnecki	4.6	1.0
26	59.09	CPLA		* Cocconeis placentula Ehrenberg var. placentula	3.9	1.0
16	36.36	APED		* Amphora pediculus (Kützing) Grunow	4.0	1.0
10	22.73	GPAR		* Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing var. parvulum f. parvulum	2.0	1.0
10	22.73	NCTE		* Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	4.0	1.0
10	22.73	SCVE	SSVE	* Staurosira construens Ehr. var venter (Ehr.) Hamilton	3.8	1.0
8	18.18	NTPT		* Navicula tripunctata (O.F.Müller) Bory	4.4	2.0
6	13.64	HHUN		* Hippodonta hungarica(Grunow) Lange-Bertalot Metzeltin & Witkowski	4.0	1.0
5	11.36	MVAR		* Melosira varians Agardh	4.0	1.0
5	11.36	ESLE		* Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabh.) D.G. Mann	4.9	2.0
4	9.09	CPED		* Cocconeis pediculus Ehrenberg	4.0	2.0
3	6.82	STLA		* Staurosirella lapponica (Grunow in Van Heurck) Williams & Round	5.0	1.0
3	6.82	EOMI		* Eolimna minima(Grunow) Lange-Bertalot	2.2	1.0
2	4.55	FFAM		* Fragilaria famelica (Kützing) Lange-Bertalot var. famelica	4.0	1.0
2	4.55	NREC		* Nitzschia recta Hantzsch in Rabenhorst	3.0	2.0
2	4.55	NDIS		* Nitzschia dissipata(Kützing)Grunow var.dissipata	4.5	3.0
2	4.55	GOEX		* Gomphonemopsis exigua (Kützing) Medlin	2.0	2.0
2	4.55	NPAL		* Nitzschia palea (Kützing) W.Smith	1.0	3.0
2	4.55	EULA		* Eucocconeis laevis (Oestrup) Lange-Bertalot	5.0	2.0
2	4.55	NGRE		* Navicula gregaria Donkin	3.4	1.0
2	4.55	APEL		* Amphipleura pellucida Kützing	5.0	3.0
1	2.27	RCUR	RABB	* Rhoicosphenia curvata (Kützing) Grunow	4.0	1.0
1	2.27	CDUB		* Cyclostephanos dubius (Fricke) Round	3.0	2.0
1	2.27	NMEN		* Navicula menisculus Schumann var. menisculus	4.0	1.0
1	2.27	AEXG	ADEG	* Achnanthes exigua Grunow in Cl. & Grun.var. exigua	3.0	2.0
1	2.27	LHUN		* Lemnicola hungarica (Grunow) Round & Basson	2.0	3.0
1	2.27	UULN		* Ulnaria ulna (Nitzsch.) Compère	3.0	1.0

Joonis 1.13. Näide ühe referentskoosluse analüüsi tulemustest koos taksonite nimekirjaga tarkvara „OMNIDIA“ abil.

1.4. Kasutatud kirjandus 1

- Butcher R. W. 1932. Studies in the ecology of rivers. II. The microflora of rivers with special reference to the algae on the river bed. *Ann. Bot.* 46: 813-861.
- CEMAGREF 1982. Etude des methodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualite des eaux. Rapport Q.E.Lyon-A.F.Bassin Rhone-Mediterranee-Corse. 218 p.
- Cox E. J. 1991. What is the basis of using diatoms as monitors of river quality?. Use of Algae for Monitoring Rivers. (Whitton B. A., Rott E. & Friedrich G. (toimetajad). Institut für Botanik, Universität Innsbruck, Innsbruck. 33-40.
- Eloranta P., Karjalainen S. M. & Vuori K.-M. 2007. Piilevâyhteisöt jokivesien ekologisen tilan luokittelussa ja seurannassa – menetelmäohjet. Pohjois-Pohjanmaan Ympäristokeskus, Oulu, 60 p.
- Kahlert, M., Albert, R.-L., Anttila, E.-L., Bengtsson, R., Bigler, C., Eskola, T., Gälman, V., Gottschalk, S., Herlitz, E., Jarlman, A., Kasperoviciene, J., Kokocinski, M., Luup, H., Miettinen, J., Paunksnyte, I., Piirsoo, K., Quintana, I., Raunio, J., Sandell, B., Simola, H., Sunberg, I., Vilbaste, S., Weckström, J. 2009. Harmonization is more important than experience - results of the first Nordic-Baltic diatom intercalibration exercise 2007 (stream monitoring). *Journal of Applied Phycology*, 21, 471-482.
- Kelly M. G. & Whitton B. A. 1995. A new diatom index for monitoring eutrophication in rivers. *Journal of Applied Phycology*, 7: 433-444.
- Kelly, M.; Bennett, C.; Coste, M.; Delmas, F.; Denys, L.; Ector, L.; Fauville, C.; Ferreol, M.; Golub, M.; Jarlman, A.; Kahlert, M.; Lucey, J.; Ni Chathain, B.; Pardo, I.; Pfister, P.; Picinska-Faltynowicz, J.; Schranz, C.; Schaumburg, J.; Tison, J.; Van Dam, H.; Vilbaste, S. 2009. A comparison of national approaches to setting ecological status boundaries in phytobenthos assessment for the European Water Framework Directive: results of an intercalibration exercise. *Hydrobiologia*, 621, 169-182.
- Krammer, K. (1997a) Die cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 1. Allgemeines und Encyonema part. *Bibliotheca Diatomologica* Band 36. J. Cramer, Stuttgart. 382 pp.

- Krammer, K. (1997b) Die cymbelloiden Diatomeen. Eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 2. Encyonema part., Encyonopsis und Cymbellopsis. Bibliotheca Diatomologica Band 37. J. Cramer, Stuttgart. 469 pp.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1986-1991). Bacillariophyceae. Teil 1-4. Süßwasserflora von Mitteleuropa. **2/1**, 876 pp., **2/2**, 596 pp., **2/3**, 576 pp., **2/4**, 437 pp. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York.
- Lange-Bertalot, H. (2001) Diatoms of Europe. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Vol. 2. Navicula sensu stricto. 10 Genera Separated from Navicula sensu lato. Frustulia. A.R.G. Gantner Verlag K.G, Ruggell. 526 pp.
- Lecointe C., Coste M. & Prygel J. 1993. "Omnidia" software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. Hydrobiologia, 269/270: 509-513.
- Piirsoo K. 2001. Phytoplankton of Estonian rivers in midsummer. Hydrobiologia, 444: 135-146.
- Piirsoo K. 2003. Species diversity of phytoplankton in Estonian streams. Cryptogamie, Algology. 24: 145-165.
- Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord, 2009 (<https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13210253&replstring=33>)
- Round F. E. 1991. Diatoms in river water-monitoring studies. Journal of Applied Phycology, 3: 129-145.
- Round, F. E., Crawford, R. M. & Mann, D. G. (1990). The Diatoms. Biology and morphology of the genera. Cambridge University Press, Cambridge, 747 p.
- Vilbaste S. 2001. Benthic diatom communities in Estonian rivers. Boreal Environment Research, 6: 191-203.
- Vilbaste S. 2004. Application of diatom indices in evaluation of water quality in Estonian running waters. Proceedings of the Estonian Academy of Sciences.

Biology. Ecology. 53: 37-51.

Vilbaste S., Järvekülg R., Pall P., Piirsoo K., Trei T. & Viik M. 2003. Diatom indices and stream typology in Estonia. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 33: 3-10.

Watanabe, T., Asai, K., Houki, A., 1990. Numerical simulation of organic pollution in flowing waters. In: Cheremisinoff P. N. (ed) *Encyclopedia of Environmental Control Technology*, 4. Hazardous Waste Containment and Treatment, Gulf Publishing Company, Houston, 251-284.

LISAD 1

LISA 1.1

Jõgede bentiliste ränivetikate proovivõtuprotokoll

Jõgi

Lõik

Kuup.

Koordinaadid:

Laius

Sügavus

Põhjaiseloom (%)

Kivid

Kruus
Muda

Liiv
Turvas

Savi

Veetaimede katvus (%):

Katvus kivil (kividel) (%):

Cladophora jt. niitvetikad

Samblad

Varjutatus:

Vasak kallas

Parem kallas

Proovivõtukoha iseloomustus:

Võrend ik

Kärestik

Põikmadal

Vesi:

Selge

Hägune

Sogane

Proovi võtja: Nimi ja telefoni number

Vesinikperoksiidi meetod ränivetikaproovist orgaanilise aine kõrvaldamiseks

Kõik protsetuurid toimuvad tõmbekapi all ja kaitsekindaid kasutades, pidades kinni kõikidest laboris kehtivatest ohutusreeglitest.

1. Loksuta proov korralikult läbi ning vala 5-10 ml proovist keeduklaasi.
2. Lisa ettevaatlikult 1-20 ml vesinikperoksiidi (H_2O_2). Vesinikperoksiidi lisamisel peab olema ettevaatlik, sest prooviga ühinedes võib toimuda äkiline reaktsioon ja lahus võib tõusta üle ääre.
3. Jäta proov seisma kaheks kuni neljaks ööpäevaks või kuni proov ei „kee“ enam ja on muutunud läbipaistvaks st. kogu orgaaniline aine on oksüdeerunud.
4. Kui proov ei muutu läbipaistvaks, tuleb veel lisada vesinikperoksiidi.
5. Orgaanilise aine oksüdeerumist võib kiirendada UV valgusega.
6. Kui lahus on muutunud läbipaistvaks, lisatakse 0,2-0,5 ml HCl, et eemalda vesinikperoksiidijäägid ja lahuses olevad karbonaadid.
7. Kalla lahus tsentrifuugimist taluvasse katseklaasi ja täida lõpuni destilleeritud või deioniseeritud veega. Tsentrifuugi 4000 pööret/min 5-10 min, ränivetikapantserid jäävad katseklaasi põhjale. Kalla üleliigne lahus ära. Korda pesemist kolm kuni viis korda nii, et HCl-i jäägid on täielikult eraldunud.
8. Võib kontrollida lakmuspaberiga, pH peab olema kindlasti > 5 .
9. Pestud proov (ränivetikate suspensioon) säilitatakse väikestes etiketiga varustatud purkides, kuhu on lisatud etanooli ca $\frac{1}{4}$ suspensiooni mahust.
10. Kui püsipreparaadid valmistatakse kohe, siis võib etanooli lisada suspensioonile pärast seda, kui vajalik kogus suspensiooni on pipeteeritud katteklaasile. Ränipantserid levivad ühtlasemalt katteklaasil, kui tegemist on vesilahusega. Etanoolilahus kuivab liiga kiiresti ja tekitab nn „äärefekti“, kus ränipantserid kogunevad mõnda kohta katteklaasil tihedamalt.

Ränivetikaproovi töötlemine väävelhappega orgaanilise aine kõrvaldamiseks

Kõik protsetuurid toimuvad tõmbekapi all ja kaitsekindaid kasutades, pidades kinni kõikidest laboris kehtivatest ohutusreeglitest.

1. Loksuta proov korralikult läbi ning vala 5-10 ml proovist keeduklaasi.
2. Lisa keeduklaasi 0,2-0,5 ml HCl, et eemalda lahuses olevad karbonaadid.
3. Soojenda keeduklaasi prooviga keeduplaadil, kuni lahuses hakkavad eralduma mullid. Mitte keeta!
4. Kalla proov korgiga suletavasse tsentrifuugimist taluvasse katseklaasi ja täida lõpuni destilleeritud või deioniseeritud veega. Tsentrifuugi 4000 pööret/min 5-10 min, ränivetikapantserid jäävad katseklaasi põhjale. Kalla üleliigne lahus ära. Korda pesemist destilleeritud või deioniseeritud veega kolm kuni viis korda, nii et HCl-i jäägid ja lahustunud soolad (CaCl_2) on täielikult eraldunud.
5. Kalla katseklaasi põhjas olev sade tagasi vahepeal pestud keeduklaasi.
6. Lisa ca 10 ml kontsentreeritud väävelhapet (H_2SO_4). Ettevaatust, reaktsioon on eksotermiline!
7. Aseta keeduklaas keeduplaadile ca 200 °C juurde paariks tunniks või ka kauemaks, oleneb orgaanilise aine omadustest ja hulgast proovis.
8. Paari tunni möödudes, kui lahus on muutunud tumedaks, tõsta keeduklaas keeduplaadilt ja lase jahtuda 10-15 min.
9. Lisa ettevaatlikult mõned kristallid KMnO_4 , lahus muutub läbipaistvaks ja omandab lilla värvuse.
10. Tõsta keeduklaas tagasi kuumale keeduplaadile. Kui lilla värvus kaob, lase lahusel veel keeda. Tõsta keeduklaas jahtuma, lisa taas mõned kristallid KMnO_4 . Korda protseduuri, kuni lahus katseklaasis jääb õrnalt lilla värvusega.
11. Tõsta keeduklaas keeduplaadilt ja lisa seejärel mõni kristall oblikhapet ($\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2$), loksuta ettevaatlikult, värv valastub ja lahus muutub läbipaistvaks.
12. Lase lahusel jahtuda.
13. Kalla jahtunud lahus korgiga suletavasse tsentrifuugimist taluvasse katseklaasi. Ettevaatust destilleeritud või deioniseeritud vee lisamisel. Reaktsioon on tugevalt eksotermiline! Tsentrifuugi 4000 pööret/min 5-10 min,

ränivetikapantserid jäävad katseklaasi põhjale. Kalla üleliigne lahus ära.

14. Lisa destilleeritud või deioniseeritud vett ja tsentrifuugi taas 4000 pööret/min 5-10 min. Korda pesemist vähemalt viis korda.

15. Võib kontrollida lakmuspaberiga, pH peab olema kindlasti > 5 .

16. Pestud proov (ränivetikate suspensioon) säilitatakse väikestes etiketiga varustatud purkides, kuhu on lisatud etanooli ca $\frac{1}{4}$ suspensiooni mahust.

17. Kui püsipreparaadid valmistatakse kohe, siis võib etanooli lisada suspensioonile pärast seda, kui vajalik kogus suspensiooni on pipeteeritud katteklaasile.

Ränipantserid levivad ühtlasemalt katteklaasil, kui tegemist on vesilahusega.

Etanoolilahus kuivab liiga kiiresti ja tekitab nn „äärefekti“, kus ränipntserid kogunevad mõnda kohta katteklaasil tihedamalt.

LISA 1.4

Ränivetikataksone nimekiri, koos tarkvara „OMNIDIA“ koodide ning tundlikkuste (S) ja indikatoorsuste väärtustega (V) IPS arvutamiseks

	Kood	Uus kood	S	V	Takson	Autor
1	AABU	PABD	5,0	1	<i>Achnanthes abundans</i>	Manguin
2	ABIA	ADBI	5,0	2	<i>Achnanthes biasolettiana</i>	Grunow
3	ABIO	PBIO	5,0	3	<i>Achnanthes bioretii</i>	Germain
4	ACTT	ADCT	3,5	2	<i>Achnanthes catenata</i>	Bily & Marvan
5	ACLE	KCLE	4,0	2	<i>Achnanthes clevei</i>	Grunow
6	ACON	ACON	4,0	1	<i>Achnanthes conspicua</i>	A. Mayer
7	ADEL	PTDE	3,0	3	<i>Achnanthes delicatula</i>	(Kützing) Grunow
8	ADID	PDID	5,0	1	<i>Achnanthes didyma</i>	Hustedt
9	AEXG	AEXG	4,0	1	<i>Achnanthes exigua</i>	Grunow
10	AFLE	EUFL	5,0	3	<i>Achnanthes flexella</i>	(Kützing) Brun
11	AHEL	PHEL	5,0	2	<i>Achnanthes helvetica</i>	(Hustedt) Lange-Bertalot
12	AHUN	LHUN	2,0	3	<i>Achnanthes hungarica</i>	Grunow
13	AKRG	AKRG	5,0	2	<i>Achnanthes kriegeri</i>	Krasske
14	ALVS	EULA	5,0	2	<i>Achnanthes laevis</i>	Østrup
15	ALAN	PTLA	4,6	1	<i>Achnanthes lanceolata</i>	Grunow
16	ALFR	PLFR	3,4	1	<i>Achnanthes lanceolata</i> var. <i>frequentissima</i>	Lange-Bertalot
17	ALAR	PRST	4,4	1	<i>Achnanthes lanceolata</i> var. <i>rostrata</i>	Lange-Bertalot
18	ALAT	KLAT	5,0	3	<i>Achnanthes laterostrata</i>	Hustedt
19	ALEM	ALEM	5,0	2	<i>Achnanthes lemmermannii</i>	Hustedt
20	ALVD	PLVD	4,0	1	<i>Achnanthes levanderi</i>	Hustedt
21	ALIO	ALIO	5,0	2	<i>Achnanthes linearoides</i>	Lange-Bertalot
22	AMAR	PMRG	5,0	2	<i>Achnanthes marginulata</i>	Grunow
23	AMIS	AMIS	4,0	2	<i>Achnanthes minuscula</i>	Hustedt
24	AMIN	ADMI	4,6	1	<i>Achnanthes minutissima</i> grupp	
25	ANOD	ANOD	5,0	2	<i>Achnanthes nodosa</i>	A. Cleve
26	AOBG	AOBG	4,5	1	<i>Achnanthes oblongella</i>	Østrup
27	AOST	PTOE	4,8	3	<i>Achnanthes ostrupii</i>	Hustedt
28	APET	APET	5,0	2	<i>Achnanthes petersenii</i>	Hustedt
29	APTU	PPUN	0,0	0	<i>Achnanthes punctulata</i>	Simonsen
30	APUS	ACNP	5,0	3	<i>Achnanthes pusilla</i>	(Grunow) De Toni
31	AROK	PRSK	4,0	1	<i>Achnanthes rosenstockii</i>	Lange-Bertalot
32	ACHS	ACHS	4,8	2	<i>Achnanthes species</i>	
33	ASAT	PSAT	5,0	1	<i>Achnanthes subatomoides</i>	(Hustedt) Lange-Bertalot & Archibald
34	ASBM	ASBM	0,0	0	<i>Achnanthes submarina</i>	Hustedt
35	ASBS	ASBS	2,5	1	<i>Achnanthes subsalsa</i>	Petersen
36	ASUC	KSUC	4,5	1	<i>Achnanthes suchlandtii</i>	Hustedt
37	ANSU	ANSU	2,0	2	<i>Actinocyclus normanii</i> f. <i>subsalsus</i>	(Gregory) Hustedt
38	ABRY	ABRY	5,0	2	<i>Adlafia bryophila</i>	Moser, Lange-Bertalot & Metzeltin
39	ADMS	ADMS	3,0	1	<i>Adlafia minuscula</i>	Lange-Bertalot
40	ADLF	ADLF	0,0	0	<i>Adlafia species</i>	
41	ADLS	ADLS	5,0	2	<i>Adlafia suchlandtii</i>	Moser, Lange-Bertalot & Metzeltin
42	ADMS	ADMS	3,0	1	<i>Adalfia minuscula</i>	(Grunow) Lange-Bertalot
43	AKRI	AKRI	5,0	1	<i>Amphipleura kriegariana</i>	(Krasske) Hustedt
44	APEL	APEL	5,0	3	<i>Amphipleura pellucida</i>	Kützing
45	ARUT	ARUT	3,0	3	<i>Amphipleura rutilans</i>	(Trentepohl) Cleve
46	AAEQ	AAEQ	2,0	3	<i>Amphora aequalis</i>	Krammer
47	AMFO	AMFO	4,0	2	<i>Amphora fagediana</i>	Krammer
48	AINA	AINA	4,0	1	<i>Amphora inariensis</i>	Krammer
49	ALIB	ACOP	4,0	2	<i>Amphora libyca</i>	Ehrenberg
50	AMMO	AMMO	2,8	1	<i>Amphora montana</i>	Krasske
51	AOVA	AOVA	3,0	1	<i>Amphora ovalis</i>	(Kützing) Kützing
52	APED	APED	4,0	1	<i>Amphora pediculus</i>	(Kützing) Grunow

	Kood	Uus kood	S	V	Takson	Autor
53	AMPH	AMPH	2,6	2	<i>Amphora</i> species	
54	AVEN	AVEN	1,0	2	<i>Amphora veneta</i>	Kützing
55	AFOR	AFOR	4,0	1	<i>Asterionella formosa</i>	Hassall
56	AAMB	AAMB	3,0	1	<i>Aulacoseira ambigua</i>	(Grunow) Simonsen
57	AUDI	AUDI	4,6	2	<i>Aulacoseira distans</i> group	(Ehrenberg) Simonsen
58	AUGR	AUGR	2,9	1	<i>Aulacoseira granulata</i>	(Ehrenberg) Simonsen
59	AUGA	AUGA	2,8	1	<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	(O.Müller) Simonsen
60	AUIS	AUIS	5,0	1	<i>Aulacoseira islandica</i>	(O.Müller) Simonsen
61	AIHE	AIHE	5,0	1	<i>Aulacoseira islandica</i> var. <i>helvetica</i>	(O. Müller) Simonsen
62	AUIT	AUIT	3,7	1	<i>Aulacoseira italica</i>	(Ehrenberg) Simonsen
63	AITE	AITE	4,0	1	<i>Aulacoseira italica</i> var. <i>tenuissima</i>	(Grunow) Simonsen
64	AULC	AULC	0,0	0	<i>Aulacoseira lacustris</i>	(Grunow) Krammer
65	AUPD	AUPD	5,0	1	<i>Aulacoseira pseudodistans</i>	Lange-Bertalot
66	AULS	AULS	4,7	1	<i>Aulacoseira species</i>	
67	AUSU	AUSU	4,0	1	<i>Aulacoseira subarctica</i>	(O.Müller) Haworth
68	AUTL	AUTL	4,8	1	<i>Aulacoseira tenella</i>	(Nygaard) Simonsen
69	AUTT	AUTT	5,0	1	<i>Aulacoseira tenuistriata</i>	Lange-Bertalot
70	AUVA	AUVA	4,0	2	<i>Aulacoseira valida</i>	(Grunow) Krammer
71	BPAX	BPAX	2,0	3	<i>Bacillaria paradoxa</i>	Gmelin
72	BBRE	BBRE	5,0	2	<i>Brachysira brebissonii</i>	Ross
73	BNEO	BNEO	5,0	1	<i>Brachysira neoexilis</i>	Lange-Bertalot
74	BPRO	BPRO	5,0	1	<i>Brachysira procera</i>	Lange-Bertalot & Moser
75	BRCS	BRCS	0,0	0	<i>Brachysira species</i>	
76	CBAC	CBAC	4,0	2	<i>Caloneis bacillum</i>	(Grunow) Cleve
77	CSIL	CSIL	5,0	3	<i>Caloneis silicula</i>	(Ehrenberg) Cleve
78	CALS	CALS	4,0	2	<i>Caloneis species</i>	
79	CATE	CATE	5,0	2	<i>Caloneis tenuis</i>	(Gregory) Krammer
80	CUND	CUND	0,0	0	<i>Caloneis undulata</i>	(Gregory) Krammer
81	CCOC	CCOC	5,0	2	<i>Cavinula cocconeiformis</i>	Mann & Stickle
82	CITT	CITT	0,0	0	<i>Cavinula intractat</i>	(Hustedt) Lange-Bertalot
83	CJAR	CJAR	5,0	2	<i>Cavinula jaernefeltii</i>	Mann
84	CPSE	CPSE	5,0	2	<i>Cavinula pseudoscutiformis</i>	Mann & Stickle
85	CTRQ	CTRQ	0,0	0	Centrales	
86	CHME	CHME	4,0	2	<i>Chamaepinnularia mediocris</i>	Lange-Bertalot
87	CHSO	CHSO	4,0	3	<i>Chamaepinnularia soehrensensis</i>	Lange-Bertalot & Krammer
88	CHSP	CHSP	5,0	1	<i>Chamaepinnularia species</i>	
89	CNDI	CDIM	5,0	1	<i>Cocconeis diminuta</i>	Pantocsek
90	CNTH	CNTH	3,0	1	<i>Cocconeis neothumensis</i>	Krammer
91	CPED	CPED	4,0	2	<i>Cocconeis pediculus</i>	Ehrenberg
92	CPLA	CPLA	4,0	1	<i>Cocconeis placentula</i> incl. varieties	Ehrenberg
93	CSCU	CSCU	2,0	3	<i>Cocconeis scutellum</i>	Ehrenberg
94	COCS	COCS	3,5	2	<i>Cocconeis species</i>	
95	COSS	COSS	2,0	2	<i>Coscinodiscus species</i>	
96	CRAC	CRAC	1,0	3	<i>Craticula accomoda</i>	Mann
97	CRCU	CRCU	2,6	3	<i>Craticula cuspidata</i>	(Kützing) Mann
98	CMLF	CMLF	2,0	1	<i>Craticula molestiformis</i>	(Hustedt) Lange-Bertalot
99	CDUB	CDUB	3,0	2	<i>Cyclostephanos dubius</i>	(Fricke) Round
100	CATQ	CATQ	0,0	0	<i>Cyclotella antiqua</i>	W. Smith
101	CATO	CATO	2,0	1	<i>Cyclotella atomus</i>	Hustedt
102	CCMS	CCMS	4,0	3	<i>Cyclotella comensis</i>	Grunow
103	CCCP	CCCP	5,0	1	<i>Cyclotella cyclopuncta</i>	Håkansson & Carter
104	CDTG	CDTG	4,0	2	<i>Cyclotella distinguenda</i>	Hustedt
105	CHAK	CHAK	2,0	2	<i>Cyclotella hakanssoniae</i>	Wendker
106	CMEN	CMEN	2,0	1	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	Kützing
107	COCE	COCE	3,0	1	<i>Cyclotella ocellata</i>	Pantocsek
108	CPST	CPST	4,0	1	<i>Cyclotella pseudostelligera</i>	Hustedt
109	CRAD	PRAD	4,0	1	<i>Cyclotella radiosa</i>	(Grunow) Lemmermann

	Kood	Uus kood	S	V	Takson	Autor
110	CYCL	CYLS	0,0	0	<i>Cyclotella</i> species	
111	CSTE	CSTE	4,2	1	<i>Cyclotella stelligera</i>	Cleve & Grunow
112	CTRI	CTRI	5,0	1	<i>Cyclotella tripartita</i>	Håkansson
113	CELL	CELL	5,0	2	<i>Cymatopleura elliptica</i>	(Brébisson) W. Smith
114	CEHI	CEHI	4,0	3	<i>Cymatopleura elliptica</i> var. <i>hibernica</i>	(W. Smith) Van Heurck
115	CSOL	CSOL	4,0	2	<i>Cymatopleura solea</i>	(Brébisson) W. Smith
116	CSAP	CSAP	4,0	2	<i>Cymatopleura solea</i> var. <i>apiculata</i>	(W. Smith) Ralfs
117	CAFF	CAFF	4,0	2	<i>Cymbella affinis</i>	Kützing
118	CCIS	CCIS	4,0	3	<i>Cymbella cistula</i>	(Ehrenberg) Kirchner
119	CCYM	CCYM	4,0	3	<i>Cymbella cymbiformis</i>	Agardh
120	CAEX	CAEX	4,0	2	<i>Cymbella excisa</i>	Kützing
121	CHEL	CHEL	5,0	3	<i>Cymbella helvetica</i>	Kützing
122	CHUS	CHUS	5,0	2	<i>Cymbella hustedtii</i>	Krasske
123	CINC	CINC	5,0	3	<i>Cymbella incerta</i>	(Grunow) Cleve
124	CLAE	CLAE	5,0	3	<i>Cymbella laevis</i>	Nägeli
125	CLAN	CLAN	4,0	2	<i>Cymbella lanceolata</i>	(Agardh) Agardh
126	CLBE	CLBE	5,0	3	<i>Cymbella lange-bertalotii</i>	Krammer
127	CNGN	CNGN	4,0	3	<i>Cymbella neogena</i>	(Grunow) Krammer
128	CPAR	CPAR	5,0	3	<i>Cymbella parva</i>	(W. Smith) Kirchner
129	CYMS	CYMS	3,8	1	<i>Cymbella species</i>	
130	CSBH	CSBH	5,0	3	<i>Cymbella subhelvetica</i>	Krammer
131	CTUM	CTUM	3,0	3	<i>Cymbella tumida</i>	(Brébisson) Van Heurck
132	CVUL	CVUL	0,0	0	<i>Cymbella vulgata</i>	Krammer
133	CBNA	CBNA	3,8	3	<i>Cymbopleura naviculiformis</i>	(Auerswald) Krammer
134	DDEL	DDEL	5,0	2	<i>Delicata delicatula</i>	(Kützing) Krammer
135	DKUE	DKUE	4,0	2	<i>Denticula kuetzingii</i>	Grunow
136	DTEN	DTEN	5,0	3	<i>Denticula tenuis</i>	Kützing
137	DCOT	DCOT	4,0	1	<i>Diadesmis contenta</i>	Mann
138	DANC	DANC	5,0	3	<i>Diatoma anceps</i>	(Ehrenberg) Kirchner
139	DMES	DMES	5,0	3	<i>Diatoma mesodon</i>	(Ehrenberg) Kützing
140	DMON	DMON	4,0	2	<i>Diatoma moniliformis</i>	Kützing
141	DPRO	DPRO	4,0	2	<i>Diatoma problematica</i>	Lange-Bertalot
142	DIAS	DIAS	4,0	1	<i>Diatoma species</i>	
143	DITE	DITE	3,0	1	<i>Diatoma tenuis</i>	Agardh
144	DVUL	DVUL	4,0	1	<i>Diatoma vulgaris</i>	Bory de Saint-Vincent
145	DGEM	DGEM	5,0	3	<i>Didymosphenia geminata</i>	(Lyngbye) Schmidt
146	DELL	DELL	5,0	2	<i>Diploneis elliptica</i>	(Kützing) Cleve
147	DOBL	DOBL	4,0	2	<i>Diploneis oblongella</i>	(Nägeli) Cleve-Euler
148	DOCU	DOCU	5,0	3	<i>Diploneis oculata</i>	(Brébisson) Cleve
149	DOVA	DOVA	4,0	2	<i>Diploneis ovalis</i>	(Hilse) Cleve
150	DPAR	DPAR	5,0	3	<i>Diploneis parma</i>	Cleve
151	DPET	DPET	5,0	2	<i>Diploneis peterseni</i>	Hustedt
152	DSPU	DSPU	2,8	1	<i>Diploneis smithii</i> var. <i>pumila</i>	(Grunow) Hustedt
153	DSMI	DSMI	5,0	3	<i>Diploneis smithii</i>	Brébisson
154	DIPS	DIPS	4,0	1	<i>Diploneis species</i>	
155	EARE	EARE	5,0	3	<i>Ellerbeckia arenaria</i>	(Moore) Crawford
156	EBVC	EBVC	5,0	2	<i>Encyonema brevicapitatum</i>	Krammer
157	ECAE	ECAE	4,0	2	<i>Encyonema caespitosum</i>	Kützing
158	EFOG	EFOG	0,0	0	<i>Encyonema fogedii</i>	Krammer
159	EGAE	EGAE	5,0	2	<i>Encyonema gaeumannii</i>	(Meister) Krammer
160	ENLB	ENLB	4,9	1	<i>Encyonema lange-bertalotii</i>	Krammer
161	ENLU	ENLU	5,0	2	<i>Encyonema lunatum</i>	(W. Smith in Greville) Van Heurck
162	ENMF	ENMF	5,0	1	<i>Encyonema minutiforme</i>	Krammer
163	ENMI	ENMI	4,8	2	<i>Encyonema minutum</i>	(Hilse) Mann
164	ENNG	ENNG	5,0	2	<i>Encyonema neogracile</i>	Krammer
165	ENPM	ENPM	5,0	2	<i>Encyonema perminutum</i>	Krammer
166	ENPE	ENPE	5,0	2	<i>Encyonema perpussillum</i>	(A. Cleve) Mann

	Kood	Uus kood	S	V	Takson	Autor
167	ENPR	ENPR	0,0	0	<i>Encyonema procerum</i>	Krammer
168	EPRO	EPRO	4,0	3	<i>Encyonema prostratum</i>	(Berkeley) Kützin
169	ENRE	ENRE	5,0	1	<i>Encyonema reichardtii</i>	(Krammer) Mann
170	ESLE	ESLE	5,0	2	<i>Encyonema silesiacum</i>	(Bleisch) Mann
171	ENSI	ENSI	0,0	0	<i>Encyonema simile</i>	Krammer
172	ENSP	ENSP	4,9	2	<i>Encyonema species</i>	
173	ENVE	ENVE	0,0	0	<i>Encyonema ventricosum</i>	(Agardh) Grunow
174	EVUL	EVUL	0,0	0	<i>Encyonema vulgare</i>	Krammer
175	ECES	ECES	5,0	2	<i>Encyonopsis cesatii</i>	(Rabenhorst) Krammer
176	ECKR	ECKR	0,0	0	<i>Encyonopsis krammeri</i>	Reichardt
177	ELCL	ELCL	0,0	0	<i>Encyonopsis lanceola</i>	(Grunow) Krammer
178	ENCM	ENCM	4,0	2	<i>Encyonopsis microcephala</i>	(Grunow) Krammer
179	ECPM	ECPM	0,0	0	<i>Encyonopsis minuta</i>	Krammer & Reichardt
180	ECPB	ECPB	0,0	0	<i>Encyonopsis perborealis</i>	Krammer
181	ENCP	CYMS	5,0	1	<i>Encyonopsis species</i>	
182	ESUM	ESUM	5,0	1	<i>Encyonopsis subminuta</i>	Krammer & Reichardt
183	EORN	EORN	2,0	3	<i>Entomoneis ornata</i>	(Bailey) Reimer
184	EADN	EADN	4,0	3	<i>Epithemia adnata</i>	(Kützing) Brébisson
185	ESOR	ESOR	4,0	2	<i>Epithemia sorex</i>	Kützing
186	EPIS	EPIS	4,4	3	<i>Epithemia species</i>	
187	ETUR	ETUR	5,0	2	<i>Epithemia turgida</i>	(Ehrenberg) Kützing
188	EAGT	EAGT	5,0	2	<i>Eunotia angusta</i>	(Grunow) Berg
189	EARL	EARL	4,8	2	<i>Eunotia arcus</i>	(Grunow) Lange-Bertalot & Nörpel
190	EARC	EARC	5,0	3	<i>Eunotia arcus</i>	Ehrenberg
191	EBIL	EBIL	5,0	2	<i>Eunotia bilunaris</i>	(Ehrenberg) Mills
192	EBLI	EOKA	5,0	1	<i>Eunotia bilunaris</i> var. <i>linearis</i>	(Okuno) Lange-Bertalot & Nörpel
193	EBMU	EBMU	5,0	2	<i>Eunotia bilunaris</i> var. <i>mucophila</i>	Lange-Bertalot & Nörpel
194	EDEN	EDEN	5,0	2	<i>Eunotia denticulata</i>	(Brébisson) Rabenhorst
195	EDIO	EDIO	5,0	3	<i>Eunotia diodon</i>	Ehrenberg
196	EELE	EELE	5,0	1	<i>Eunotia elegans</i>	Østrup
197	EEXI	EEXI	5,0	2	<i>Eunotia exigua</i>	(Brébisson & Kützing) Rabenhorst
198	EEXS	EEXS	5,0	3	<i>Eunotia exsecta</i>	(Cleve-Euler) Nörpel-Schempp & Lange-Bertalot
199	EFAB	EFAB	5,0	3	<i>Eunotia faba</i>	Grunow
200	EFAL	EFAL	4,0	2	<i>Eunotia fallax</i>	A. Cleve
201	EFLE	EFLE	5,0	2	<i>Eunotia flexuosa</i>	(Brébisson) Kützing
202	EFOR	EFOR	5,0	3	<i>Eunotia formica</i>	Ehrenberg
203	EHM	EHM	5,0	2	<i>Eunotia hemicyclus</i>	(Ehrenberg) Ralfs
204	EIMP	EIMP	5,0	2	<i>Eunotia implicata</i>	Nörpel, Lange-Bertalot & Alles
205	EINC	EINC	5,0	1	<i>Eunotia incisa</i>	W. Smith & W. Gregory
206	EINF	EINF	5,0	1	<i>Eunotia inflata</i>	(Grunow) Nörpel-Schempp & Lange-Bertalot
207	EUIN	EUIN	4,0	1	<i>Eunotia intermedia</i>	(Krasske) Nörpel & Lange-Bertalot
208	EMEI	EMEI	5,0	3	<i>Eunotia meisteri</i>	Hustedt
209	EMIC	EMIC	0,0	0	<i>Eunotia microcephala</i>	Krasske
210	EMIN	EMIN	4,6	1	<i>Eunotia minor</i>	(Kützing) Grunow
211	ENAE	ENAE	5,0	2	<i>Eunotia naegeli</i>	Migula
212	EUPA	EUPA	5,0	1	<i>Eunotia paludosa</i> var. <i>paludosa</i>	Grunow
213	EPTR	EPTR	5,0	2	<i>Eunotia paludosa</i> var. <i>trinacria</i>	(Krasske) Nörpel
214	EPAR	EPAR	5,0	2	<i>Eunotia parallela</i>	Ehrenberg
215	EPEC	EPEC	5,0	2	<i>Eunotia pectinalis</i>	(Kützing) Rabenhorst
216	EPUN	EPUN	4,0	2	<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>undulata</i>	(Ralfs) Rabenhorst
217	EPVE	EPVE	4,0	2	<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>ventralis</i>	(Ehrenberg) Hustedt
218	EPRA	EPRA	5,0	1	<i>Eunotia praerupta</i>	Ehrenberg
219	ERHO	ERHO	5,0	1	<i>Eunotia rhomboidea</i>	Hustedt
220	ERHY	ERHY	0,0	0	<i>Eunotia rhynchocephala</i>	Hustedt
221	ESEP	ESEP	5,0	3	<i>Eunotia septentrionalis</i>	Østrup
222	EUNS	EUNS	5,0	1	<i>Eunotia species</i>	
223	ESUB	ESUB	5,0	2	<i>Eunotia subarcuatoides</i>	Alles, Nörpel & Lange-Bertalot

	Kood	Uus kood	S	V	Takson	Autor
224	ESUD	ESUD	5,0	3	<i>Eunotia sudetica</i>	O. Müller
225	ETEN	ETEN	5,0	1	<i>Eunotia tenella</i>	(Grunow) Hustedt
226	ETET	ETET	5,0	3	<i>Eunotia tetraodon</i>	Ehrenberg
227	ETRV	ETRV	0,0	0	<i>Eunotia trivialiformis</i>	Lange-Bertalot, Cavacini, Tagliaventi & Alfinito
228	EVEN	EVEN	5,0	2	<i>Eunotia veneris</i>	(Kützing) De Toni
229	FCRY	FCRY	2,0	3	<i>Fallacia cryptolyra</i>	(Brockman) Stickle & Mann
230	FPYG	FPYG	2,0	3	<i>Fallacia pygmaea</i>	(Kützing) Stickle & Mann
231	FALS	FALS	5,0	2	<i>Fallacia species</i>	
232	FSBH	FSBH	5,0	2	<i>Fallacia subhamulata</i>	(Grunow) Mann
233	FSAP	FSAP	2,2	1	<i>Fistulifera saprophila</i>	Lange-Bertalot
234	FACD	FACD	5,0	1	<i>Fragilaria acidoclinata</i>	Lange-Bertalot & Hofmann
235	FALP	FALP	5,0	3	<i>Fragilaria alpestris</i>	Krasske & Hustedt
236	FARC	FARC	5,0	2	<i>Fragilaria arcus</i>	(Ehrenberg) Cleve
237	FBER	FBER	3,0	1	<i>Fragilaria berolinensis</i>	(Lemmermann) Lange-Bertalot
238	FBIC	FBIC	5,0	2	<i>Fragilaria bicapitata</i>	A. Mayer
239	FBCP	UBIC	3,0	1	<i>Fragilaria biceps</i>	(Kützing) Lange-Bertalot
240	FBID	FBID	5,0	1	<i>Fragilaria bidens</i>	Heiberg
241	FBRE	PSBR	3,0	1	<i>Fragilaria brevistriata</i>	Grunow
242	FCAP	FCAP	4,5	1	<i>Fragilaria capucina</i>	Desmazieres
243	FCPG	FCAP	4,5	1	<i>Fragilaria capucina</i> group	
244	FCCP	FCCP	4,0	1	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>capitellata</i>	(Grunow) Lange-Bertalot
245	FCDI	FCDI	4,8	2	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>distans</i>	(Grunow) Lange-Bertalot
246	FCME	FCME	5,0	2	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>mesolepta</i>	Rabenhorst
247	FCPE	FCPE	0,0	0	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>perminuta</i>	(Grunow) Lange-Bertalot
248	FCRU	FCRP	4,0	1	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>rumpens</i>	(Kützing) Lange-Bertalot
249	FCVA	FCVA	3,4	1	<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i>	(Kützing) Lange-Bertalot
250	FCST	FFCO	5,0	3	<i>Fragilaria constricta</i>	Ehrenberg
251	FCON	SCON	4,0	1	<i>Fragilaria construens</i>	(Ehrenberg) Grunow
252	FCBI	SCBI	4,0	1	<i>Fragilaria construens</i> f. <i>binodis</i>	(Ehrenberg) Hustedt
253	FCEX	FCEX	0,0	0	<i>Fragilaria construens</i> f. <i>exigua</i>	(W. Smith) Hustedt
254	FCVE	SCVE	4,0	1	<i>Fragilaria construens</i> f. <i>venter</i>	(Ehrenberg) Hustedt
255	FCSS	FCSS	3,0	1	<i>Fragilaria construens</i> var. <i>subsalina</i>	Hustedt
256	FCRO	FCRO	4,0	1	<i>Fragilaria crotonensis</i>	Kitton
257	FCYL	FPCY	2,5	3	<i>Fragilaria cylindrus</i>	Grunow
258	FDAN	FDAN	4,0	1	<i>Fragilaria danica</i>	(Kützing) Lange-Bertalot
259	FDEL	FDEL	4,0	1	<i>Fragilaria delicatissima</i>	(W. Smith) Lange-Bertalot
260	FELL	SELI	3,0	1	<i>Fragilaria elliptica</i>	Schumann
261	FEXI	SEXG	5,0	2	<i>Fragilaria exigua</i>	Grunow
262	FFAM	FFAM	4,0	1	<i>Fragilaria famelica</i>	(Kützing) Lange-Bertalot
263	FFAS	TFAS	2,0	3	<i>Fragilaria fasciculata</i>	(C.A. Agardh) Lange-Bertalot
264	FGRA	FGRA	4,8	1	<i>Fragilaria gracilis</i>	Østrup
265	FHEI	FHEI	0,0	0	<i>Fragilaria heidenii</i>	Østrup
266	FLAP	STLA	5,0	2	<i>Fragilaria lapponica</i>	Grunow
267	FLEP	SLEP	4,0	1	<i>Fragilaria leptostauron</i> var. <i>leptostauron</i>	(Ehrenberg) Hustedt
268	FNAN	FNAN	5,0	2	<i>Fragilaria nanana</i>	Lange-Bertalot
269	FNNO	FNNO	5,0	2	<i>Fragilaria nanoides</i>	Lange-Bertalot
270	FNOP	FNOP	5,0	1	<i>Fragilaria neoproducta</i>	Lange-Bertalot
271	FNIT	FNIT	5,0	2	<i>Fragilaria nitzschoides</i>	Grunow
272	FPAR	FPAR	4,0	1	<i>Fragilaria parasitica</i>	(W. Smith) Grunow
273	FPSC	FPSC	4,0	1	<i>Fragilaria parasitica</i> var. <i>subconstricta</i>	Grunow
274	FPIN	SPIN	4,0	1	<i>Fragilaria pinnata</i>	Ehrenberg
275	FPCO	FPCO	4,0	1	<i>Fragilaria pseudoconstruens</i>	Marciniak
276	FPUL	CTPU	3,0	3	<i>Fragilaria pulchella</i>	(Ralfs & Kützing) Lange-Bertalot
277	FRAS	FRAS	4,0	3	<i>Fragilaria species</i>	
278	FTEN	FTEN	4,0	2	<i>Fragilaria tenera</i>	(W. Smith) Lange-Bertalot
279	FULN	UULN	3,0	1	<i>Fragilaria ulna</i>	(Nitzsch) Lange-Bertalot
280	FUAN	FUAN	4,0	1	<i>Fragilaria ulna</i> f. <i>angustissima</i>	(Grunow) Krammer & Lange-Bertalot

	Kood	Uus kood	S	V	Takson	Autor
281	FUAC	FUAC	4,0	1	<i>Fragilaria ulna</i> var. <i>acus</i>	(Kützing) Lange-Bertalot
282	FUDA	FDAN	4,0	1	<i>Fragilaria ulna</i> var. <i>danica</i>	(Kützing) Lange-Bertalot
283	FFVI	FFVI	5,0	2	<i>Fragilaria virescens</i>	Ralfs
284	FAPP	FAPP	5,0	2	<i>Frustulia amphipleuroides</i>	(Grunow) Cleve-Euler
285	F CRS	F CRS	5,0	2	<i>Frustulia crassinervia</i>	(Brébisson) Lange-Bertalot & Krammer
286	FERI	FERI	5,0	2	<i>Frustulia erifuga</i>	Lange-Bertalot & Krammer
287	FKRA	FKRA	5,0	2	<i>Frustulia krammeri</i>	Lange-Bertalot & Metzeltin
288	FSAX	FSAX	5,0	3	<i>Frustulia saxonica</i>	Rabenhorst
289	FSEP	FSEP	0,0	0	<i>Frustulia septentrionalis</i>	Lange-Bertalot
290	FVUL	FVUL	4,0	3	<i>Frustulia vulgaris</i>	(Thwaites) De Toni
291	GDEC	GDEC	5,0	2	<i>Geissleria decussis</i>	Lange-Bertalot & Metzeltin
292	GESP	GESP	3,0	2	<i>Geissleria species</i>	
293	GACU	GACU	4,0	2	<i>Gomphonema acuminatum</i>	Ehrenberg
294	GANG	GANG	3,0	1	<i>Gomphonema angustatum</i>	(Kützing) Rabenhorst
295	GAUG	GAUG	3,0	3	<i>Gomphonema augur</i>	Ehrenberg
296	GAUR	GAUR	5,0	1	<i>Gomphonema auritum</i>	A. Braun & Kützing
297	GBAV	GBAV	0,0	0	<i>Gomphonema bavaricum</i>	Reichardt & Lange-Bertalot
298	GBRE	GBRE	4,5	3	<i>Gomphonema brebissonii</i>	Kützing
299	GCAP	GCAP	4,0	1	<i>Gomphonema capitatum</i>	Ehrenberg
300	GCVT	GCLA	5,0	2	<i>Gomphonema clavatum</i>	Reichardt
301	GCOR	GCOR	0,0	0	<i>Gomphonema coronatum</i>	Ehrenberg
302	GCBC	GCBC	3,0	1	<i>Gomphonema cymbelliclinum</i>	Reichardt & Lange-Bertalot
303	GEXG	GEMI	2,0	2	<i>Gomphonema exiguum</i>	Kützing
304	GEXL	GEXL	5,0	1	<i>Gomphonema exilissimum</i>	Lange-Bertalot & Reichardt
305	GGRA	GGRA	4,2	1	<i>Gomphonema gracile</i>	Ehrenberg
306	GLAT	GLAT	5,0	3	<i>Gomphonema lateripunctatum</i>	Reichardt & Lange-Bertalot
307	GMIC	GMIC	3,0	1	<i>Gomphonema micropus</i>	Kützing
308	GMIS	GMIS	5,0	1	<i>Gomphonema minusculum</i>	Krasske
309	GMIN	GMIN	4,0	1	<i>Gomphonema minutum</i>	(Agardh) Agardh
310	GMON	GMON	5,0	2	<i>Gomphonema montanum</i>	Schumann
311	GOLI	GOLI	4,6	1	<i>Gomphonema olivaceum</i>	(Hornemann) Kützing
312	GPVL	GPVL	5,0	1	<i>Gomphonema parvulus</i>	Lange-Bertalot & Reichardt
313	GP AR	GP AR	2,0	1	<i>Gomphonema parvulum</i>	(Kützing) Kützing
314	GPUM	GPUM	5,0	1	<i>Gomphonema pumilum</i>	(Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot
315	GOMS	GOMS	3,6	2	<i>Gomphonema species</i>	
316	GTRU	GTRU	4,0	1	<i>Gomphonema truncatum</i>	Ehrenberg
317	GVEN	GVEN	4,0	2	<i>Gomphonema ventricosum</i>	Gregory
318	GPTA	GPTA	0,0	0	<i>Gomphosphenia tackei</i>	Lange-Bertalot
319	GYAC	GYAC	4,0	3	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	(Kützing) Rabenhorst
320	GYAT	GYAT	4,0	3	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	(Kützing) Rabenhorst
321	HAMP	HAMP	1,5	3	<i>Hantzschia amphioxys</i>	(Ehrenberg) Grunow
322	HCAP	HCAP	4,0	1	<i>Hippodonta capitata</i>	Lange-Bert. Metzeltin & Witkowski
323	HCOS	HCOS	4,0	2	<i>Hippodonta costulata</i>	Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski
324	HHUN	HHUN	4,0	1	<i>Hippodonta hungarica</i>	(Grunow) Lange-Bertalot Metzeltin & Witkowski
325	HLUE	HLUE	4,0	2	<i>Hippodonta lueneburgensis</i>	(Grunow) Lange-Bertalot Metzeltin & Witkowski
326	MAAT	MAAT	2,2	1	<i>Mayamaea atomus</i>	(Kützing) Lange-Bertalot
327	MAAL	MAAL	4,0	1	<i>Mayamaea atomus</i> var. <i>alcimonica</i>	Reichardt
328	MAPE	MAPE	2,2	1	<i>Mayamaea atomus</i> var. <i>permitis</i>	(Hustedt) Lange-Bertalot
329	MAYA	MAYA	2,2	1	<i>Mayamaea species</i>	
330	MLIN	MLIN	2,0	3	<i>Melosira lineata</i>	(Dillwyn) Agardh
331	MELO	MELO	0,0	0	<i>Melosira species</i>	
332	MVAR	MVAR	4,0	1	<i>Melosira varians</i>	Agardh
333	MCIR	MCIR	5,0	2	<i>Meridion circulare</i>	(Greville) C.A. Agardh
334	MCCO	MCCO	5,0	2	<i>Meridion circulare</i> var. <i>constrictum</i>	(Ralfs) Van Heurck
335	NAAN	NAAN	5,0	3	<i>Navicula angusta</i>	Grunow
336	NANT	NANT	4,0	1	<i>Navicula antonii</i>	Lange-Bertalot
337	NBAC	SEBA	5,0	1	<i>Navicula bacillum</i>	Ehrenberg

	Kood	Uus kood	S	V	Takson	Autor
338	NBRM	NBRM	5,0	1	<i>Navicula bremensis</i>	Hustedt
339	NCPR	NCPR	3,0	2	<i>Navicula capitatoradiata</i>	Germain
340	NCAR	NCAR	4,0	3	<i>Navicula cari</i>	Ehrenberg
341	NCIN	NCIN	3,0	1	<i>Navicula cincta</i>	(Ehrenberg) Ralfs in Pritchard
342	NCLD	NCLD	4,2	2	<i>Navicula clementioides</i>	Hustedt
343	NCLE	PCLT	5,0	2	<i>Navicula clementis</i>	Grunow
344	NCRY	NCRY	3,5	2	<i>Navicula cryptocephala</i>	Kützing
345	NCTE	NCTE	4,0	1	<i>Navicula cryptotenella</i>	Lange-Bertalot
346	NELG	PELG	4,0	2	<i>Navicula elginensis</i>	(Gregory) Ralfs
347	NFEN	NFEN	0,0	0	<i>Navicula fennica</i>	Hustedt
348	NFES	NFES	5,0	1	<i>Navicula festiva</i>	Krasske
349	NGER	NGER	3,0	2	<i>Navicula germainii</i>	Wallace
350	NGOE	LGOE	2,0	2	<i>Navicula goeppertiana</i>	(Bleisch) H.L. Smith
351	NGRE	NGRE	3,4	1	<i>Navicula gregaria</i>	Donkin
352	NHMD	NHMD	5,0	2	<i>Navicula heimansioides</i>	Lange-Bertalot
353	NITG	NITG	3,0	3	<i>Navicula integra</i>	(W. Smith) Ralfs
354	NLAE	SELA	5,0	1	<i>Navicula laevisissima</i>	Kützing
355	NLAN	NLAN	3,8	1	<i>Navicula lanceolata</i>	Ehrenberg
356	NLAP	NLAP	5,0	2	<i>Navicula lapidosa</i>	Krasske
357	NLUN	NLUN	4,8	2	<i>Navicula lundii</i>	Reichardt
358	NMCE	MMAC	5,0	1	<i>Navicula maceria</i>	Schimanski
359	NMEN	NMEN	4,0	1	<i>Navicula menisculus</i>	Schumann
360	NMUP	NMUP	4,0	2	<i>Navicula menisculus</i> var. <i>upsaliensis</i>	Grunow
361	NMNS	NMNS	2,0	2	<i>Navicula meniscus</i>	Schumann
362	NMPU	KOMI	5,0	1	<i>Navicula micropunctata</i>	(Germain) Kobayasi & Nagumo
363	NMIN	EOMI	2,2	1	<i>Navicula minima</i>	Grunow
364	NMOC	FMOC	3,0	2	<i>Navicula monoculata</i>	Hustedt
365	NMUT	LMUT	2,0	2	<i>Navicula mutica</i>	Kützing
366	NMVE	LVEN	2,0	3	<i>Navicula mutica</i> var. <i>ventricosa</i>	(Kützing) Cleve
367	NNOT	NNOT	4,8	1	<i>Navicula notha</i>	Wallace
368	NOBD	NDOB	0,0	0	<i>Navicula obdurata</i>	Hohn & Hellerman
369	NPNU	NPNU	2,0	2	<i>Navicula perminuta</i>	Grunow
370	NPHY	NPHY	2,6	3	<i>Navicula phyllepta</i>	Kützing
371	NPRO	PPRO	2,0	2	<i>Navicula protracta</i>	Grunow
372	NPUP	SPUP	2,6	2	<i>Navicula pupula</i>	Kützing
373	NPUM	NPUM	3,0	1	<i>Navicula pupula</i> var. <i>mutata</i>	(Krasske) Hustedt
374	NRAD	NRAD	5,0	2	<i>Navicula radiosa</i>	Kützin
375	NRCS	NRCS	2,8	2	<i>Navicula recens</i>	(Lange-Bertalot) Lange-Bertalot
376	NRCH	NRCH	3,0	1	<i>Navicula reichardtiana</i>	Lange-Bertalot
377	NRHY	NRHY	4,0	3	<i>Navicula rhynchocephala</i>	Kützing
378	NRHT	NRHT	3,0	2	<i>Navicula rhynchotella</i>	Lange-Bertalot
379	NSMM	NSMM	5,0	2	<i>Navicula schmassmannii</i>	Hustedt
380	NSCH	GSHO	5,0	2	<i>Navicula schoenfeldii</i>	Hustedt
381	NSEM	SSEM	1,5	2	<i>Navicula seminulum</i>	Grunow
382	NSLE	NSLE	3,0	3	<i>Navicula slesvicensis</i>	Grunow
383	NASP	NASP	5,0	2	<i>Navicula species</i>	
384	NSTR	SSTM	5,0	1	<i>Navicula stroemii</i>	Hustedt
385	NSBN	NSBN	0,0	0	<i>Navicula subalpina</i>	Reichardt
386	NSBM	ESBM	2,0	1	<i>Navicula subminuscula</i>	Manguin
387	NTRI	NTRI	5,0	3	<i>Navicula tridentula</i>	Krasske
388	NTPT	NTPT	4,4	2	<i>Navicula tripunctata</i>	(O.F. Müller) Bory
389	NTRV	NTRV	2,0	3	<i>Navicula trivialis</i>	Lange-Bertalot
390	NVEN	NVEN	1,0	2	<i>Navicula veneta</i>	Kützing
391	NVTL	PVEN	5,0	1	<i>Navicula ventralis</i>	Krasske
392	NVUL	NVUL	5,0	3	<i>Navicula vulpina</i>	Kützing
393	NVLI	NVLI	0,0	0	<i>Naviculadicta litos</i>	(Hohn & Hellerman) Lange-Bertalot
394	NDNA	NDNA	4,7	2	<i>Naviculadicta nana</i>	(Hustedt) Lange-Bertalot

	Kood	Uus kood	S	V	Takson	Autor
395	NADI	NADI	0,0	0	<i>Naviculadicta</i> species	
396	NEAF	NEAF	4,0	3	<i>Neidium affine</i>	(Ehrenberg) Pfitzer
397	NBID	NBID	4,0	1	<i>Neidium binodis</i>	(Ehrenberg) Hustedt
398	NBIS	NBIS	5,0	2	<i>Neidium bisulcatum</i>	Langerstedt
399	NEDU	NEDU	4,0	2	<i>Neidium dubium</i>	(Ehrenberg) Cleve
400	NESE	NESE	0,0	0	<i>Neidium septentrionale</i>	Cleve-Euler
401	NEID	NEID	0,0	0	<i>Neidium</i> species	
402	NACI	NACI	2,0	2	<i>Nitzschia acicularis</i>	(Kützing) W. Smith
403	NACD	NACD	5,0	2	<i>Nitzschia acidoclinata</i>	Lange-Bertalot
404	NZAL	NZAL	5,0	2	<i>Nitzschia alpina</i>	Hustedt
405	NAMP	NAMP	2,0	2	<i>Nitzschia amphibia</i>	Grunow
406	NIAN	TANG	3,8	3	<i>Nitzschia angustata</i>	Grunow
407	NIAR	NIAR	3,8	2	<i>Nitzschia archibaldii</i>	Lange-Bertalot
408	NBCL	NBCL	3,8	1	<i>Nitzschia bacillum</i>	Hustedt
409	NBAV	NBAV	4,0	1	<i>Nitzschia bavarica</i>	Hustedt
410	NCPL	NCPL	1,0	3	<i>Nitzschia capitellata</i>	Hustedt
411	NCOM	NCOM	1,0	3	<i>Nitzschia communis</i>	Rabenhorst
412	NICO	NICO	2,0	3	<i>Nitzschia commutata</i>	Grunow in Cleve & Grunow
413	NCPS	TRPU	2,0	1	<i>Nitzschia compressa</i>	(Bailey) Boyer
414	NCOT	TAPI	2,4	2	<i>Nitzschia constricta</i>	(Kützing) Ralfs
415	NDEB	TDEB	2,0	2	<i>Nitzschia debilis</i>	(Arnott) Grunow in Cleve & Grunow
416	NDIS	NDME	4,0	3	<i>Nitzschia dissipata</i>	(Kützing) Grunow
417	NDME	NDME	4,0	3	<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>media</i>	(Hantzsch) Grunow
418	NDUB	NDUB	2,0	3	<i>Nitzschia dubia</i>	W. Smith
419	NELE	NELE	2,0	3	<i>Nitzschia elegantula</i>	Grunow
420	NFIL	NFIL	3,0	3	<i>Nitzschia filiformis</i>	(W. Smith) Van Heurck
421	NFON	NFON	3,5	1	<i>Nitzschia fonticola</i>	Grunow
422	NIFR	NIFR	2,0	1	<i>Nitzschia frustulum</i>	(Kützing) Grunow
423	NGES	NGES	3,0	3	<i>Nitzschia gessneri</i>	Hustedt
424	NIGF	NIGF	2,0	1	<i>Nitzschia graciliformis</i>	Lange-Bertalot & Simonsen
425	NIGR	NIGR	3,0	2	<i>Nitzschia gracilis</i>	Hantzsch
426	NHAN	NHAN	5,0	2	<i>Nitzschia hantzschiana</i>	Rabenhorst
427	NIHU	THUN	2,2	2	<i>Nitzschia hungarica</i>	Grunow
428	NICN	NICN	2,5	1	<i>Nitzschia incognita</i>	Legler & Krasske
429	NINC	NINC	2,8	1	<i>Nitzschia inconspicua</i>	Grunow
430	NINT	NINT	1,0	3	<i>Nitzschia intermedia</i>	Hantzsch
431	NZLB	NZLB	5,0	1	<i>Nitzschia lange-bertalotii</i>	Coste & Ricard
432	NLEV	TLEV	2,0	2	<i>Nitzschia levidensis</i>	(W. Smith) Grunow in Van Heurck
433	NLSA	NLSA	2,0	3	<i>Nitzschia levidensis</i> var. <i>salinarum</i>	Grunow
434	NLBT	NLBT	2,0	1	<i>Nitzschia liebethuthii</i>	Rabenhorst
435	NLIN	NLIN	3,0	2	<i>Nitzschia linearis</i>	(Agardh) W. Smith
436	NLSU	NLSU	3,0	3	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>subtilis</i>	(Grunow) Hustedt
437	NZLT	NZLT	3,0	2	<i>Nitzschia linearis</i> var. <i>tenuis</i>	(W. Smith) Grunow
438	NMIC	NMIC	1,0	3	<i>Nitzschia microcephala</i>	Grunow
439	NPAL	NPAL	1,0	3	<i>Nitzschia palea</i>	(Kützing) W. Smith
440	NPMA	NPMA	1,0	3	<i>Nitzschia palea</i> f. <i>major</i>	Rabenhorst
441	NPAD	NPAD	1,0	3	<i>Nitzschia palea</i> var. <i>debilis</i>	(Kützing) Grunow
442	NPAM	NPAM	1,0	3	<i>Nitzschia palea</i> var. <i>minuta</i>	(Bleisch) Grunow
443	NPAT	NPAT	1,0	3	<i>Nitzschia palea</i> var. <i>tenuirostris</i>	Grunow
444	NPAE	NPAE	2,5	1	<i>Nitzschia paleacea</i>	Grunow
445	NPAR	NPAR	2,8	1	<i>Nitzschia parvula</i>	W. Smith
446	NIPM	NIPM	5,0	1	<i>Nitzschia perminuta</i>	(Grunow) M. Peragallo
447	NPML	NPLM	5,0	1	<i>Nitzschia pumila</i>	Hustedt
448	NIPR	NIPR	4,0	1	<i>Nitzschia pura</i>	Hustedt
449	NIPU	NIPU	2,0	3	<i>Nitzschia pusilla</i>	Grunow
450	NREC	NREC	3,0	2	<i>Nitzschia recta</i>	Hantzsch in Rabenhorst
451	NSIG	NSIG	2,0	3	<i>Nitzschia sigma</i>	(Kützing) W. Smith

	Kood	Uus kood	S	V	Takson	Autor
452	NSIO	NSIO	3,0	2	<i>Nitzschia sigmoidea</i>	(Nitzsch) W. Smith
453	NSOC	NSOC	3,0	3	<i>Nitzschia sociabilis</i>	Hustedt
454	NZSS	NZSS	1,0	2	<i>Nitzschia species</i>	
455	NTUB	NTUB	2,8	2	<i>Nitzschia tubicola</i>	Grunow
456	NUMB	NUMB	1,0	3	<i>Nitzschia umbonata</i>	(Ehrenberg)Lange-Bertalot
457	NIVA	NIVA	2,0	2	<i>Nitzschia valdestriata</i>	Aleem & Hustedt
458	NVER	NVER	4,0	1	<i>Nitzschia vermicularis</i>	(Kützing) Hantzsch
459	PFIB	PFIB	5,0	3	<i>Peronia fibula</i>	(Brébisson & Kützing) Ross
460	PAPP	PAPP	5,0	3	<i>Pinnularia appendiculata</i>	(Agardh) Cleve
461	PBOR	PBOR	5,0	3	<i>Pinnularia borealis</i>	Ehrenberg
462	PBRE	PBRE	4,0	3	<i>Pinnularia brebissonii</i>	(Kützing) Rabenhorst
463	PDIV	PDIV	5,0	2	<i>Pinnularia divergens</i>	W. Smith
464	PGIB	PGLI	5,0	1	<i>Pinnularia gibba</i>	Ehrenberg
465	PKUT	PKUT	0,0	0	<i>Pinnularia kuetzingii</i>	Krammer
466	PLBE	PLBE	2,0	3	<i>Pinnularia lange-bertalotii</i>	Krammer
467	PMES	PMES	5,0	2	<i>Pinnularia mesolepta</i>	Ehrenberg (W. Smith)
468	PLUN	PLUN	5,0	3	<i>Pinnularia lundii</i>	Hustedt
469	PMIC	PMIC	2,5	3	<i>Pinnularia microstauron</i>	(Ehrenberg) Cleve
470	PNOD	PNOD	5,0	2	<i>Pinnularia nodosa</i>	(Ehrenberg) W. Smith
471	POBS	POBS	3,0	1	<i>Pinnularia obscura</i>	Krasske
472	PRHB	PRHB	0,0	0	<i>Pinnularia rhombarea</i>	Krammer
473	PSHO	PSHO	5,0	1	<i>Pinnularia schoenfelderi</i>	Krammer
474	PINS	PINS	4,7	2	<i>Pinnularia species</i>	
475	PUDU	PUDU	0,0	0	<i>Pinnularia undula</i>	(Schumann) Krammer
476	PVIF	PVIF	5,0	2	<i>Pinnularia viridiformis</i>	Krammer
477	PVIR	PVIR	4,0	2	<i>Pinnularia viridis</i>	(Nitzsch) Ehrenberg
478	RSIN	RSIN	4,8	1	<i>Reimeria sinuata</i>	(Gregory) Kociolek & Stoermer
479	RUNI	RUNI	5,0	1	<i>Reimeria uniseriata</i>	Sala Guerrero & Ferrario
480	RARC	RARC	0,0	0	<i>Rhabdonema arcuatum</i>	(Lyngbye) Kützing
481	RABB	RABB	4,0	1	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	(C.Agardh) Lange-Bertalot
482	RACU	RACU	5,0	3	<i>Rhopalodia acuminata</i>	Krammer
483	RGIB	RGIB	5,0	3	<i>Rhopalodia gibba</i>	(Ehrenberg) O. Müller
484	STAN	STAN	5,0	3	<i>Stauroneis anceps</i>	Ehrenberg
485	SGRC	SGRC	5,0	2	<i>Stauroneis gracilis</i>	Ehrenberg
486	STKR	STKR	4,8	2	<i>Stauroneis kriegeri</i>	Patrick
487	SPRO	SPRO	5,0	2	<i>Stauroneis producta</i>	Grunow
488	SRCH	SRCH	0,0	0	<i>Stauroneis reichardtii</i>	Lange-Bertalot, Cavacini, Tagliaventi & Alfinito
489	STSI	STSI	4,8	3	<i>Stauroneis siberica</i>	Lange-Bertalot & Krammer
490	SSMI	SSMI	5,0	2	<i>Stauroneis smithii</i>	Grunow
491	STAU	STAU	0,0	0	<i>Stauroneis species</i>	
492	SBIN	SBIN	4,0	1	<i>Stephanodiscus binderanus</i>	(Kützing) Krieger
493	SHAN	SHAN	1,8	1	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	Grunow
494	SHTe	SHTe	3,0	1	<i>Stephanodiscus hantzschii f. tenuis</i>	(Hustedt) Håkansson & Stoermer
495	SMED	SMED	0,0	0	<i>Stephanodiscus medius</i>	Håkansson
496	SNEO	SNEO	2,0	2	<i>Stephanodiscus neoastreae</i>	Håkansson & Hickel
497	SPAV	SPAV	3,0	1	<i>Stephanodiscus parvus</i>	Stoermer & Håkansson
498	STSP	STSP	3,0	2	<i>Stephanodiscus species</i>	
499	SAPH	SAPH	5,0	3	<i>Surirella amphioxys</i>	W. Smith
500	SANG	SANG	4,0	1	<i>Surirella angusta</i>	Kützing
501	SBIS	SBIS	4,5	3	<i>Surirella biseriata</i>	Brebisson
502	SBRE	SBRE	3,0	2	<i>Surirella brebissonii</i>	Krammer & Lange-Bertalot
503	SBKU	SBKU	3,0	2	<i>Surirella brebissonii var. kuetzingii</i>	Krammer & Lange-Bertalot
504	SLIN	SLIN	5,0	2	<i>Surirella linearis</i>	W. Smith
505	SOVI	SOVI	2,0	2	<i>Surirella ovalis</i>	Brébisson
506	SUMI	SUMI	3,0	1	<i>Surirella minuta</i>	Brébisson
507	SRBA	SRBA	5,0	3	<i>Surirella roba</i>	Leclercq
508	SURO	SURO	5,0	2	<i>Surirella robusta</i>	Ehrenberg

	Kood	Uus kood	S	V	Takson	Autor
509	SURS	SURS	5,0	3	<i>Surirella</i> species	
510	SSPL	SSPL	5,0	2	<i>Surirella splendida</i>	(Ehrenberg) Kützing
511	SUTE	SUTE	4,0	1	<i>Surirella tenera</i>	Gregory
512	TFLO	TFLO	5,0	1	<i>Tabellaria flocculosa</i>	(Roth) Kützing
513	TVEN	TVEN	5,0	2	<i>Tabellaria ventricosa</i>	Kützing
514	THAL	THAL	0,0	0	<i>Thalassiosira</i> species	
515	TWEI	TWEI	2,0	2	<i>Thalassiosira weissflogii</i>	(Grunow) Fryxell & Hasle

LISA 1.5

Looduslike jõetüüpide ökoloogilise seisundi (ÖKS) klassifikatsioon vastavalt fütobentose seisundi näitajale

Kvaliteedinäitaja (element)	Ühik	ÖKS 1- 0 vastav väärtus	Väga hea klass (H)	Hea klass (G)	Kesine klass (M)	Halb klass (P)	Väga halb klass (B)
Fütobentose IPS	-	18,2-0	>15,5	15,5->12,0	12,0->9,5	9,5-6,9	<6,9
Fütobentose IPS ÖKS = IPS /18,	-	-	>0,85	0,85 – >0,65	0,65 – >0,52	0,52 0,34	<0,34
Fütobentos WAT	-	18,7-0	>15,9	15,9->12,4	12,4->9,7	9,7-7,1	<7,1
Fütobentos WAT ÖKS = WAT /18,7	-	-	>0,85	0,8 – >0,66	0,66– >0,52	0,52- 0,38	<0,38
Fütobentos TDI	-	35-100	<48	48-<61	61-<75	75-<87	87-100
100 - Fütobentos TDI	-	65-0	<48	52->39	39->25	25->13	<13
Fütobentose TDI ÖKS = (100-TDI)/65	-	-	>0,8	0,8->0,6	0,6->0,4	0,4->,02	<0,2

LISA 1. 6

Lõplik hinnang vooluveekogu seisundile moodustub kolme indeksi hinnangute keskmisena (H-väga hea, G-hea, M-kesine, P-halb ja B-väga halb)

IPS	WAT	TDI	Lõplik hinnang
H	H	H	H
H	H	G	H
H	H	M	G
H	H	P	M
H	H	B	M
H	G	H	H
H	G	G	G
H	G	M	G
H	G	P	M
H	G	B	P
H	M	H	G
H	M	G	G
H	M	M	G
H	M	P	M
H	M	B	M
H	P	H	M
H	P	G	M
H	P	M	M
H	P	P	M
H	P	B	P
H	B	H	M
H	B	G	M
H	B	M	M
H	B	P	P
H	B	B	P
G	H	H	H
G	H	G	G
G	H	M	G
G	H	P	M
G	H	B	M
G	G	H	G
G	G	G	G
IPS	WAT	TDI	Lõplik hinnang

G	G	M	G
G	G	P	M
G	G	B	M
G	M	H	G
G	M	G	G
G	M	M	M
G	M	P	M
G	M	B	M
G	P	H	M
G	P	G	M
G	P	M	M
G	P	P	M
G	P	B	P
G	B	H	M
G	B	G	M
G	B	M	M
G	B	P	P
G	B	B	P
M	H	H	G
M	H	G	G
M	H	M	G
M	H	P	M
M	H	B	M
M	G	H	G
M	G	G	G
M	G	M	M
M	G	P	M
M	G	B	M
M	M	H	G
M	M	G	M
M	M	M	M
M	M	P	M
M	M	B	P
M	P	H	M
M	P	G	M
M	P	M	M
M	P	P	P
IPS	WAT	TDI	Lõplik hinnang
M	P	B	P
M	B	H	M

M	B	G	M
M	B	M	P
M	B	P	P
M	B	B	P
P	H	H	M
P	H	G	M
P	H	M	M
P	H	P	P
P	H	B	P
P	G	H	M
P	G	G	M
P	G	M	M
P	G	P	M
P	G	B	P
P	M	H	M
P	M	G	M
P	M	M	M
P	M	P	P
P	M	B	P
P	P	H	M
P	P	G	M
P	P	M	P
P	P	P	P
P	P	B	P
P	B	H	P
P	B	G	P
P	B	M	P
P	B	P	P
P	B	B	B
B	H	H	M
B	H	G	M
B	H	M	M
B	H	P	P
B	H	B	P
B	G	H	M
B	G	G	M
B	G	M	M
IPS	WAT	TDI	Lõplik hinnang
B	G	P	P
B	G	B	P
B	M	H	M

B	M	G	M
B	M	M	P
B	M	P	P
B	M	B	P
B	P	H	P
B	P	G	P
B	P	M	P
B	P	P	P
B	P	B	B
B	B	H	P
B	B	G	P
B	B	M	B
B	B	P	B
B	B	B	B

2. Selgrootud põhjaloomad

2.1. Mõisted

Juhend on mõeldud keskkonnaministri määruse nr. 44 ("Pinnaveekogumite... 2009) täitmise abistamiseks ning kirjeldab

- 1) kuidas koguda suurselgrootute proove voolu- ja seisuvete madalaveelistest osadest,
- 2) kuidas kogutud proove analüüsida, nii et nende põhjal saaks hinnata veekogude seisundit suurselgrootute järgi.

Juhend ei sobi tehisveekogude (välja arvatud paisjärvad), väga väikeste ja/või ajutiste veekogude (nired, lombid) ning merelahtede seisundi hindamiseks, sest nende tarvis puuduvad etalontingimused.

Selgrootud põhjaloomad, täpsemini suurselgrootud (ingl. *macroinvertebrates*) on palja silmaga nähtavad selgrootud veeloomad, kes ei mahu läbi 0,5 mm läbimõõduga võrgusilma. Nende hulka kuuluvad peamiselt veekogude põhjas elavad, kuid ka veekihis või veepinnal liikuvad sama suured loomad. Pinnavete suurselgrootute kõige liigirikkam rühm on putukad. Üsna mitmekesised on ka vähid, ämblikulaadsed, limused ning rõngussid (joonis 2.1). Suurselgrootute pikkus võib ulatuda paarikümne sentimeetrini (järvekarbid, jõevähk), kiudussidel poole meetrini ja jõhvussidel isegi meetrini (Loomade elu 1981). Eesti pinnavete raskeimate loomade (järvekarpide) kaal ei ületa 300 grammi. Enamik siin käsitlevatest loomadest on siiski ainult mõne millimeetri kuni mõne sentimeetri pikkused ja kaaluvad mõnest milligrammist mõne grammini. Suurselgrootute seas leidub vorme, kes veedavad vee all kogu elu (näiteks vähid, karbid või kaanid). Paljude putukate vastsed elavad küll vees, kuid valmikud siirduvad sigima (mõnedel rühmadel ka toituma) kuivale (näiteks kiililised, ehmostiivalised, kahetiivalised). Mitmete lutikaliste ja mardikaliste valmikud on vastavalt vajadusele võimelised tegutsema kas vee all, vee pinnal või maismaal. Mõned vormid (näiteks käsnad ja mõned limused) püsivad kogu elu või suurema osa sellest peamiselt paigal. Tavaliselt hoidub enamik liikidest vaenlaste (kalade ja rööveluviisiga selgrootute) eest varju taimestikku või kivide alla. Mõned rühmad (näiteks paljud väheharjasussid ja surusääsklaste vastsed) kaevuvad meelsasti põhjasettesse.

Suurselgrootute hulgas leidub mitmesuguste toitumistüüpide esindajaid. Kiskjad on näiteks kiililised ning mardikalistest kõik ujurlased, kuid lihatoidulisi leidub peaaegu igas putukaseltsis. Kaanide ja vesilestade puhul sõltub see, kas neid pidada kiskjateks või parasiitideks, ohvri suurusest. Jõhv- ja kiudussid on alati parasiidid. Vett filtreerivad karbid, käsnad, sammalloomad ja mitmed putukad. Paljud teod ja putukad toituvad vetikatest ja pisiloomadest, keda nad kividelt ja taimeosadelt kraabivad. Sageli leidub taimekõdu (sh. mädanevate puulehtede) sööjaid (vähid, putukad). Üsna vähesed liigid (sealhulgas liblikaliste vastsed) söövad elusaid suurtaimi. Toidu tüüp võib vahelduda sõltuvalt aastaajast, sööja elueast või juhusest. Ka kiskjad neelavad koos saagiga nii taimset kui mineraalset materjali; ühtlasi aga ka parasiitide mune või vastseid.

Suurselgrootute rahvusvahelised nimed on ladinakeelsed, eestikeelses tekstis kirjutatakse need kursiivis. Mõned ingliskeelsed oskussõnad on tekstis samuti kursiivis märgitud, aga siis on keel eraldi näidatud.

Taksonoomiline koosseis (ingl. *taxonomical composition*) on proovi sattunud taksonite (süsteematiliste üksuste) nimestik vastavalt tasemele, milleni loomad õnnestus määrata (liik, perekond, sugukond jne.). See koosseis muutub ennustatavalt inimtegevuse tagajärjel (näiteks reostus, pehme sette kogunemine, veetaseme või voolurežiimi muutus, süvendamine, õgvendus, maakasutuse muutus valglal). Tundlike taksonite leidmine näitab, et nende eluea jooksul (mis on sageli vähemalt üks aasta) pole veekogus olulisi kahjustusi toimunud (Rosenberg & Resh 1993; Hering et al. 2003). Suurselgrootute erinev tundlikkus võimaldab seega jälgida nii lühi- kui pikaajalisi muutusi.

Taksonoomilise koosseisu hindamiseks püütakse elustiku mitmekesisusest tabada võimalikult suurt osa.

Joonis 2.1

Arvukusena (ingl. *abundance*) mõistetakse praeguses juhendis isendite arvu pinnaühikul. Arvukuse usaldusväärsuse hindamiseks tuleb materjal koguda samast elupaigast mitmes korduses. See võimaldab edaspidi hinnata arvukuse erinevuse olulisust teiste proovidega võrreldes. Nii taksonoomilist koosseisu kui arvukust mõjutavad nii looduslikud tegurid kui inimõju.

Etalontingimused (ingl. *reference conditions*) väljendavad looduslike tingimustega samastatavat olukorda, kus inimõju uuritavale veekogule, selle ümbrusele (valgla kaasa arvatud) ja uuritavale elupaigale on nii tühine, et selle võib arvestamata jätta (Rawer-Jost et al. 2004, Reynoldson & Wright 2000). Erinevates veekogutüüpides ja elupaikades on suurselgrootute mõttes mõnikord sarnased, enamasti aga erinevad etalontingimused.

Seisundiks (ingl. *quality*) nimetatakse suurselgrootute taksonite proovi sarnasuse astet vastavate etalontingimustega (Veepoliitika Raamdirektiiv 2002). Selle hindamiseks võrreldakse indekse väärtusi nende etalonväärtusega erinevates elupaikades (tabel 2.1).

Seisundit väljendatakse viie palli skaalas (väga hea, hea, keskine, halb ja väga halb).

On praktiline, kui sama proovi järgi saab hinnata nii taksonoomilist koosseisu kui arvukust. Paljudel juhtudel (näiteks vette kukkunud puudel või suurtel kividel) on arvukuse usaldusväärsuse hindamine aga väga keeruline.

Pinnaveekogude peamised kõrvalekalded looduslikust seisundist inimõjul on enamasti keemilised (eutrofeerimine, mürgitamine), hüdro-morfoloogilised (veetaseme, voolusängi, põhja või kallaste muutmine) või bioloogilised (kala- ja vähipüük, võõrliikide asustamine). Olulisi morfoloogilisi muutusi vooluvetes tekitavad ka koprad.

Suurselgrootuid on inimõju kirjeldamiseks veekogudele kasutatud juba ammu (Rosenberg & Resh 1993). Sagedamate mõjude tarvis on kohandatud vastavad süsteemid (näiteks saproobsusindeks inimasustuse või loomakasvatuse, hapestumisindeks happelihmade mõju tuvastamiseks). Kui hõredalt asustatud piirkondades saab erinevaid mõjusid enamasti eraldi hinnata, siis linnastunud aladel toimib sageli mitu olulist tegurit korraga. Orgaaniline reostus ja voolukiiruse aeglustamine mõjuvad suurselgrootutele sarnaselt (Spence & Hynes 1971). Vee happelisuse tõus, erinevate metallide ja mürkide lisandumine ning veekogu põhja muutmine võivad aga nii omaette kui koos teiste mõjuritega orgaanilisest reostusest erinevalt käituda. Juhul kui hinnatavas paigas

inimmõju kindlat tüüpi teada ei ole, siis on otstarbekam piirduda pigem mitme kui ühe ja pigem üldist kui konkreetset laadi indeksitega, mis sellist segatüüpi olukorda mõistlikult kirjeldada suudaksid. Niisugune mitmetunnuseline (ingl. *multimetric*) lähenemisviis ongi Põhja-Ameerikas ja Lääne-Euroopas laialt levinud (Barbour & Yoder 2000, Dahl & Johnson 2004).

Voolu- ja seisuvete seisundi hindamisega tegelevad Euroopa Liidus erinevad töörühmad. Suurselgrootute kogumisel madalast veest (sügavus alla 1 m) ei ole tehniliselt suurt vahet, kas ja kui kiiresti uuritav veekogu voolab, kui suur on uuritava järve pindala või jõe pikkus, või kui palju aineid on vees lahustunud. Mõnikord võibki tegemist olla loodusliku üleminekuga vooluveest seisuveeks (näiteks järveahelat läbiva jõe puhul), või voolukiiruse peatamisega inimese poolt (paisjärv). Niisugusel juhul tekitaks voolukiirusest lähtuv proovimeetodi erinevus veel täiendavat määramatust.

Sama veekogu madalaveelised ja sügavaveelised elupaigad (kui neid leidub) aga erinevad suurselgrootute poolest tavaliselt oluliselt, eriti järvedes. Vee sügavus ise mõjutab suuresti nii põhja iseloomu, hapniku-, temperatuuri- kui voolurežiimi. Sügavast veest proovivõtmiseks on vaja erilisi vahendeid (põhjaammutid) ning sõltuvalt veekogu suuruselt ka paati või laeva. Et sügavaid elupaiku asustab oluliselt vähem taksoneid kui madalaid, siis pole ka seisundi hindamise süsteemid suurselgrootute järgi madalal ja sügaval otse võrreldavad (Johnson 1999). Enamik seni väljatöötatud süsteeme on mõeldud madalaveeliste proovide hindamiseks. Ka praeguses juhendis käsitletakse madalaveelisi kohti, sest neid leidub igasuguse suurusega ja igasugust tüüpi veekogudes ning nad on kättesaadavad ujuvvahendeid kasutamata. Kõik alad järvedes, mis on vähem kui 1 m sügavused, kuuluvad järvede tsoneerimise mõttes sügavuse ja taimede järgi litoraali vööndisse (selle vastandiks on sügav ja mudane profundaal).

2.2. Kogumisaeg

Erinevalt taimedest, asustavad suurselgrootud veekogusid arvestataval hulgal igal aastaajal, ehkki nii arvukus ja taksonoomiline koosseis aastaajast muidugi mõnel määral sõltuvad. Et enamik putukaliikidest sigib suvel ning loomad võivad viibida sel ajal hoopis valmikutena maismaal, siis eelistavad paljud seirajad kogumisaegadena sügist või kevadet. Talv sobib nendes maades, kus veekogud püsivalt ei jäätu. Lõuna-Rootsis loetakse parimaks proovivõtmisajaks kevadet 30. aprillini ja sügist alates 1. oktoobrist, kusjuures vee temperatuur peab olema alla 10° C (Medin et al. 2001). Eri aastate võrdlemisel samas veekogus on mõistlik valida fenoloogiliselt sama aastaeg ja proovikoht. Vältida tuleks väga kõrget (suurvesi) või väga madalat veetaset, mis mõlemad võivad tulemuste usaldusväärsust oluliselt vähendada. Iseasi, et väga suurtes järvedes ja jõgedes ongi võimalik korralikku proovi saada ainult mõõdukalt madala veetaseme ajal.

Täpselt samast kohast võib materjali koguda kuni ühe korra aastas, muidu ei pruugi elustik proovivõtmisest taastuda. Keskmiste ja suurte veekogude puhul see enamasti ei sega, sest veetaseme muutuse tõttu eri aastaegadel ei satu proov nagunii päris täpselt samasse paika.

2.3. Elupaigad

Elupaigana (ingl. *habitat*) mõistetakse juhendis veekogu suuruse ja hüdrokeemilise tüübi kombinatsiooni voolukiiruse ja/või põhja iseloomuga. Nii voolu- kui seisuvete madalaveeliste suurselgrootute jaoks on eristatud 14 üldistatud looduslikku elupaika (tabel 2.1). Veel põhjalikum liigendamine (näiteks kivide suuruse: kruus, klibu, rahnud) või erinevate taimeliikide järgi muudaks hindamise liiga kohmakaks, sest iga võimaliku kombinatsiooni tarvis oleks siis vaja ka statistiliselt esinduslikku kogumit vastavatest etalontingimustest. Mõned tüüpilisemad suurselgrootute elupaigad on joonisel 2.2 ning mõned tavalised inimõju näited pinnaveekogudele joonisel 2.3.

Tabel 2.1

Eesti voolu- ja seisuvete madala vee suurselgrootute looduslikud elupaigad (Timm 2006 ja Pinnaveekogumite... 2009 järgi, täiendatud). Vooluveed: kare - lubjakivide mõjuala, pehme - liivakivide või rabade mõjuala; kiire - kivine või kruusane põhi, aeglane - liivane või mudane põhi. Järvetüübid: I - väga kareda veega; II - keskmise karedusega, kihistunud; III - keskmise karedusega, kihistumata; IV - pehme- ja tumedaveelised; V - pehme- ja heledaveelised, VI – Võrtsjärv, VII – Peipsi, VIII - rannajärved (Pinnaveekogumite... 2009 järgi). Tabelis pole näidatud vooluvete jagunemist tumeda- ja heledaveelisteks, sest sellel pole suurselgrootute puhul sisulist tähendust (välja arvatud rabavete otsese mõju puhul)

Nr.	Valgla vooluvetel (km ²)	Vooluvete vee karedus	Voolu- kiirus	Nr.	Pindala järvedel (km ²)	Järve- tüüp	Põhi või kaldaserv järvedes
1	10-100	kare	kiire	1	<100	I	taimed
2	10-100	kare	aeglane	2	<100	II ja III	taimed
3	10-100	pehme	kiire	3	<100	II ja III	liiv
4	10-100	pehme	aeglane	4	<100	II ja III	kivid
5	100-1000	kare	kiire	5	<100	IV	taimed
6	100-1000	kare	aeglane	6	<100	IV	liiv
7	100-1000	pehme	kiire	7	<100	V	taimed
8	100-1000	pehme	aeglane	8	<100	V	liiv
9	1000-10000	kare	kiire	9	<100	V	kivid
10	1000-10000	kare	aeglane	10	<100	VIII	taimed
11	1000-10000	pehme	kiire	11	<100	VIII	liiv
12	1000-10000	pehme	aeglane	12	<100	VIII	kivid
13	>10000	kare	kiire	13	>100	VI ja VII	liiv
14	>10000	kare	aeglane	14	>100	VI ja VII	kivid

Joonis 2.2

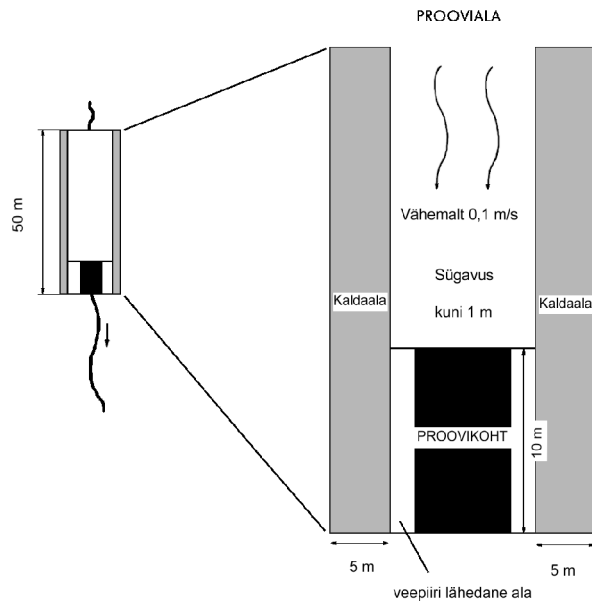
Joonis 2.2 (järg)

Joonis 2.3

2.4. Proovikoha valik

2.4.1. Vooluveed

Proovikoha piiritlemisel lähtuti Lõuna-Rootsi eeskujust (Medin et al. 2001, joonis 2.4). Suurselgrootute **proovikoht** (ingl. *sampling site*) peaks ideaaljuhul asuma vähemalt 50 m pikkuse ühtlase põhja, voolukiiruse, sügavuse ja taimestikuga lõigu (**proovia**, ingl. *sampling area*) alumises 10 m osas kogu selle laiuses. Selle põhjuseks on veevool, mis uuritava koha omadusi suuresti määrab. Suuremates vooluvetes (valgalaga üle 100 km²) iseloomustab proovikoht tavaliselt pikemat (100 m ja rohkem) vastuvoolu asuvat vahemikku (Meier et al. 2006). Vee sügavus proovikohas peaks olema alla 1 m ning voolukiirus üle 0,1 m/s (välja arvatud siis, kui meelega uuritakse just aeglasevoolulisi kohti või paisjärvi). Proovikordused arvukuse hindamiseks tuleks paigutada juhuslikult üle proovikoha, kuid vältima peaks suuri kive, vette langenud puid, nende taha kogunenud risu, tehisrajatisi, mudaseid süvikuid jms. ebaharilikke olukordi. Arvukuse hindamise proov ei tohiks asuda kergesti kuivada võivas jõesängi osas. Veekogude põhi on siiski sageli nõnda muutlik, et juhuslikkuse nõudest ei saa rangelt kinni pidada. Kui uuritav koht asub järve või paisjärve väljavoolul, siis peaks see paiknema vähemalt 100 m kaugusel järvest või paisust (kui ei taheta uurida just otsest väljavoolu). Vältida tuleks aeglustunud vooluga lõike enne suubumist merre või järve. Kui valida on mitme tüüpilise põhja vahel, peaks tüüpilise elupaigana (arvukuse hindamiseks) eelistama kiirevoolulist ala kivise või kruusase põhjaga; välja arvatud siis, kui kivine põhi on tehislik ja/või seda leidub leidub väga piiratud alal. Kvalitatiivne proov aga peaks see-eest just hõlmama igasuguseid elupaiku, kui võib arvata, et need sisaldavad suurselgrootute taksoneid. Joonisel 2.6 on suurselgrootute seisundi hindamiseks eriti sobivate kohtade näiteid. Peale kivise või kruusase põhja (joonis 6A) on vooluvetes väga heaks elupaigaks vesisammal (joonis 2.6C). Liivase põhja valdamise puhul tuleks valida ala, kus liivas oleks ka veidi kõdu ja/või suurtaimi.



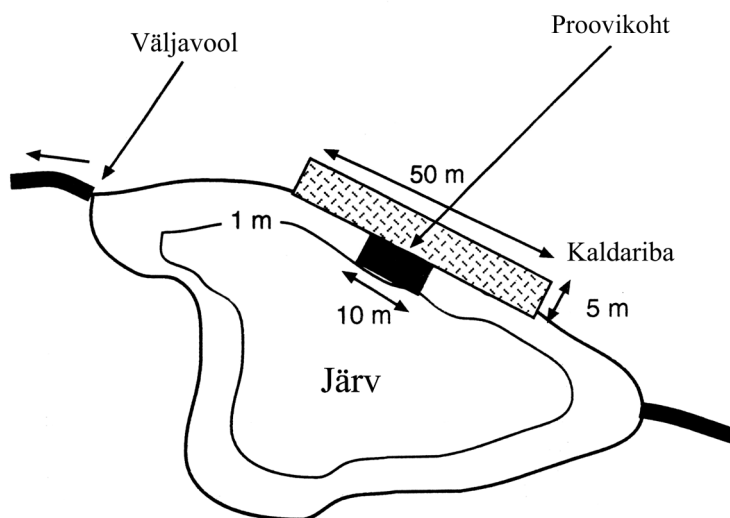
Joonis 2.4. Prooviala ja proovikoht vooluveekogus

2.4.2. Seisuveed

Proovikoht seisuvees peaks asuma vähemalt 50 m pikkuse, piki kallast asuva ühtlase põhjaga prooviala keskel (Medin et al. 2001, joonis 2.5). Pikkuse (vähemalt 10 m) ja sügavuse (< 1 m) osas kehtib sama nõue, mis vooluveekogudelgi. Põhi peaks olema ühtlane ning eelistatult kivine, ilma taimedeta. Kivise põhja puudumisel tuleb arvukuse hindamiseks püüda leida muud tüüpi kõva põhja, kuid vältima peaks täiesti lagedat liiva või otseseid supluskohti.

Eesti järvedest on väga paljud tervenisti õõtsikulise kaldaga, kus kaldataimestik ongi ainus “kõva” substraat. Siis tuleb nii arvukuse kui taksonirikkuse hinnang vajadusel teha selles elupaigas. Ka seisuvetes tuleks proovikordused arvukuse hindamiseks paigutada juhuslikult üle proovikoha, kvalitatiivne proov aga koguda kõigist kättesaadavatest elupaikadest.

Suurselgrootute eriti sobivateks proovikohtadeks seisuvetes on kivine põhi (joonis 2.6B), õõtsikserv (2.6D) või tihe taimestik (2.6E), viimasest välja arvatud jämeda- ja siledavarrelised pilliroog, kaisel, hundinui jms. Kui muid taimi üldse pole, siis kujutavad ka need taimed paremat prooviala kui täiesti lageda põhja.



Joonis 2.5. Prooviala ja proovikoht seisuveekogus

2.4.3. Looduslikult ebatavalised veekogud ja kohad

Eesti looduslike voolu- ja seisuvete seas leidub esindajaid või elupaiku, mida pole praegusesse veekogude tüpoloogiasse (Pinnaveekogumite... 2009) andmete vähesuse või raske tõlgendatavuse tõttu võetud. Enamasti asustab selliseid alasid vähem suurselgrootute taksoneid kui harilikult ning seega püsib oht, et neis kohtades tuleb seisund viletsam (joonis 2.7). Looduslikult kehvemat seisundit vooluvetes võivad põhjustada näiteks tugev allika- või rabavee mõju (2.7A-B), väga aeglane vool (2.7C-D) või väga väike vooluhulk (2.7E). Seisuvetes leidub väga vähe suurselgrootuid lagedal liivapõhjal, kus neil puudub varje kalade eest (2.7F) ja/või väga aeglaselt süvenevatel aladel, mida võib mõjutada tugev lainetus ja mis võivad ajuti kuivada (2.7G). Suurselgrootuid on keeruline püüda ka tihedates roostikes (2.7H).

Joonis 2.6

Joonis 2.7

2.5. Proovid

Proovivõtmise töövahendite nimestik on lisas 2.1.

2.5.1. Kahv

Proovid kogutakse nelinurkse kahvaga, mille raami alumise serva pikkus on 25 cm ja sõela võrgusilma läbimõõt 0,5 mm (European..., 1994; joonis 2.8). Kahva koti pikkus peaks olema vähemalt 0,5 m, maht kuni 10 l ja varre pikkus 1 m, kuid nende mõõtude täpsus ei ole otseselt oluline. Peaasi, et proovi saaks võtta vajalikult sügavuselt ja proov kahva ära mahuks. Kahvaga kogutud proovid ei ole kvantitatiivsed sõna otseses tähenduses, sest nad ei püüa tõenäoliselt kinni kõiki uuritava pinnal ja selle aluses põhjasettes asuvaid isendeid. Eesmärgiks on pigem kõige tüüpilisemate taksonite hulga ning omavahelise arvulise suhte hindamine.



Joonis 2.8. Kahv, sõel ja proovipurgid kaantega

2.5.2. Proovivõtmine

Kõval põhjal võetakse arvukuse hindamiseks **jalaproove** (*kick-sample*). Kogumissügavus on alla 1 m (enamasti vahemikus 0,3-0,7 m). Kui on põhjust oletada normaalsest palju kõrgemat veetaset, tuleb proovisügavust sellele vastavalt suurendada.

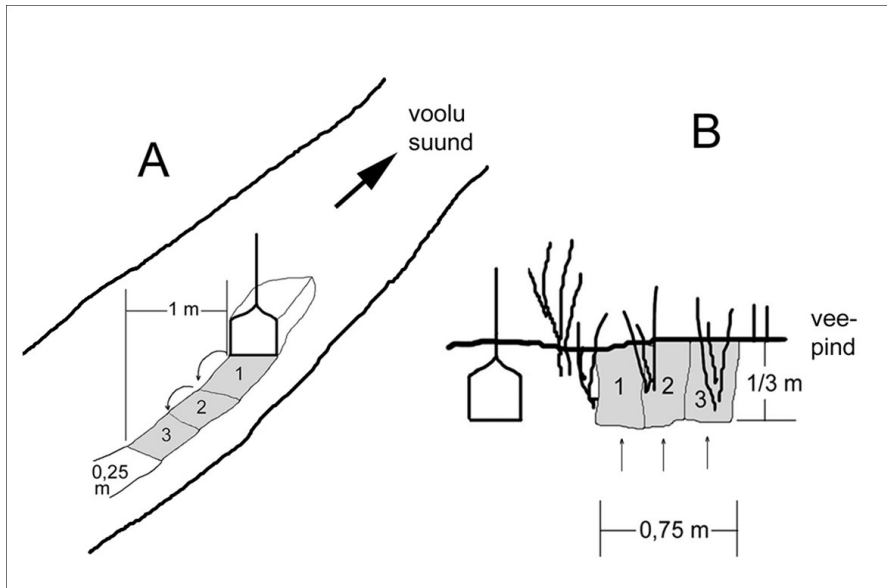
Kõva põhjaga kohtades asetatakse kahv tüüpilises elupaigas püsti, alumise servaga vastu põhja; vooluveses suuavaga vastuvoolu. Kahvasuu ees kraabitakse ja segatakse põhja

jalatallaga kuni 1 minuti jooksul 1 m pikkuselt ja vähemalt kahva laiuselt alalt, nii et vool kannaks põhjast lahtitulnud loomad kahva (joonis 2.9). Seisuvetes, kus voolu pole, sooritatakse pärast jalaga põhja segamist vahetult selle ala kohal vastava pikkusega kahvatõmme. Liivases või mudases elupaigas piisab segamise asemel isegi ainult jalaga vee liigutamisest põhja kohal, sest seal kerkib koos loomadega kergesti lahti ka palju muud tahket materjali (kruus, liiv, kõdu). Liiga mahuka jäägi kogumisest tuleb hoiduda, muidu tekib raskusi proovi mahutamisel ja fikseerimisel. Mida kivisem põhi, seda vähem koguneb jääki.



Joonis 2.9. Jalaproovi võtmine jõest

Arvukuse hindamiseks võetakse vähemalt viis 1 m pikkust, 0,25 m² pindalaga jalaproovi, nii et nende kogupindala oleks 1,25 m². Iga ühemeetrise pikkuse ning kahva laiuse proovi saamiseks paigutatakse kolm ligikaudu jalalaba pikkust proovi (eeldusel, et iga neist vastab 1/3 meetrile) vahetult järjestikku, liikudes iga järgmise "jalatäiega" vastuvoolu (joonis 2.10A).



Joonis 2.10. Ühe 0,25 m² suuruse osaproovi võtmine vooluveest kõvalt põhjalt (A) ja seisuveest õõtsikserval (B). Seisuvees on vaade järvelt kalda suunas

Pehmepõhjalistes veekogudes, kus põhjas seista ei saa, asendatakse jalaproovid kahvatõmmetega kaldaserva mätastel või õõtsikul (kuid mitte vedelas mudas, mis tooks kaasa ülearu kõrvalist materjali). Kahv paigutatakse vette püsti (alumine serv 1/3 m sügavusele) ning sellega tehakse vastu kaldataimestikku kolm kõrvuti tõmmet alt üles (joonis 2.10B). Kõige sobivamad taimed selliseks prooviks on tihedaid mättaid moodustavad tarnad. Tõmmeteks (ingl. *sweeping*) on praktiline niisugune kahv, mille serv on kõva ja riidega katmata.

Kui veekogu kaldaserv pole selgelt välja kujunenud, siis tehakse arvukuse hindamiseks piki põhja tüüpilises elupaigas horisontaalsed 1 meetri pikkused kahvatõmbed.

Mõnikord võib osutuda kasulikuks kasutada kahvatõmbeid jalaproovide asemel ka liivaselt või mõnelt muult kõvalt põhjalt (kivine ja kruusane välja arvatud). See võimaldab loomi koguda sügavamalt, kui jalgsi vette minna saab (näiteks kõrge veeseisu puhul), samas ka paremini jälgida, et kahva ei satuks liialt palju tarbetut materjali. NB! Sama külastuse käigus ei tohi arvukuse osaproove enam võtta äsja tallatud või kogutud alalt, sõltumata elupaigast.

Lisaks viiele arvukuse hindamise osaproovile kogutakse eraldi kvalitatiivne proov liigilise mitmekesisuse hindamiseks kõigist proovikoha elupaikadest (sealhulgas nii tüüpiline elupaik kui eri sorti taimestik, kivid, oksad jne.). Selle proovi pindala pole kindlaks määratud, kuid võtmisaega pole mõtet venitada üle 10 min. (Medin et al. 2001). Suuri kive ja okse on soovitatav veest eraldi välja võtta ning koguda pintsetiga nende alumistelt külgedelt loomi. Suurte karpide avastamiseks võib kasutada taimekiikrit (lābipaistva põhjaga āmbrit). Veepinnal liikuvaid loomi saab pūūda kiirete kahvatōmmetega.

2.5.3. Sōel

Kahva jāānud loomad koos kaasatunud materjaliga loputatakse kahvast sōela, mille silmasuurus peab olema sama vōi vāiksem mis kahvalgi (0,5 mm). Sōelast on hōlpsam loomi ja põhjajāāki proovipurkidesse paigutada kui kahvast. Otstarbekas on kasutada kastikujulist sōela, millel vōrk on põhjaks (joonis 2.8). Sōelal toimub materjali esialgne ūlevaatus (kas proov on piisava suurusega?), vajadusel tāiendav kerge pesemine, suuremate jāāgiosade (kivide ja okste) āraviskamine (mitte koos loomadega!) ning seejārel vee vāljanōrutamine. Liiga vāikese vōi liiga suure jāāgi korral on ōigem uus proov vōtta.

2.5.4. Proovinōud

Eesti oludes, kus veekogudes leidub palju taimekōdu, on proovide sāilitamiseks kuni loomade vāljassortimiseni praktilised ūhe liitri suurused, laia suuga, veekindlalt suletavad plastpurgid (joonis 2.8). Suurselgrootuid saab kaasatulevast kōdust ja liivast usaldusvāārselt eraldada alles laboris. Seepārast on praktiline, et osaproov mahuks purki āra. Normaalsel juhul ei tohiks proovi suurus ūletada 1/3 purgi mahust. Vastasel korral vōib selle pikemaajaline sāilitamine osutada raskeks, vōi siis tuleb ūhe proovi mahutamiseks kasutada mitut purki.

2.5.5. Fikseerimine

Suurselgrootud koos kahva sattunud jäägiga fikseeritakse purkides kohapeal 96% piirituses (kõlbab ka poes müüdav tehniline piiritus) ning varustatakse grafiitpliiatsiga kirjutatud etikettidega (igasse purki eraldi). Kui hiljem on plaanis arvukuse hajuvust hinnata, siis tuleb omaette nõusse paigutada mitte ainult kvalitatiivne proov, vaid eraldi ka kõik viis ühesugusest elupaigast võetud osaproovi. Piirituse orienteeruv kulu ühe proovi 6 osaproovi kohta on kivilisel põhjal tavaliselt veidi alla 1 l, taimerikastel aladel rohkem. Kvalitatiivses proovis leidub sageli rohkem ülearust materjali kui teistes osaproovides. Suuremate proovide korral on mõistlik täita purk piiritusega peaaegu ääreni, ning pärast sulgemist paar korda kummuli keerata: siis jõuab piiritus ka alumistesse kihtidesse.

Iga koha osaproovid on sorteerimise hõlbustamiseks edaspidi otstarbekas hoida samas komplektis. Liitriste purkide kuuekaupa paigutamiseks sobivad hästi tavalised kümmeliitrised kilekotid, mida saab sangadest kinni siduda, siis ei lähe kõrvuti olevad nõud kergesti ümber.

Kui proovi sattus väga suuri, aga kergesti määratavaid loomi (näiteks jõekarplased või jõevähk), siis võib nad elusalt veekogusse tagasi lasta. Proovipurki lisatakse sel juhul vastav pliiatsikirjas etikett, mis liigist ja mitu isendit leiti. Vastava märke võib teha ka taustainfosse.

2.6. Proovikoha iseloomustus

Igale proovile tuleb lisada taustainfo, mis võimaldab määramistulemusi tõlgendada. Selle paigutamiseks on mõistlik kasutada standardset vormi (tabelid 2.2 ja 2.3).

Välitingimustes on praktilised A4 formaadis kausta köidetud lehed. Soovi korral võib andmed muidugi ka välitingimustes arvutifaili kanda. Taustaandmetes peaksid kajastuma järgmised proovikohta iseloomustavad tunnused.

Veekogu nimi: ametlik nimi Eesti Keskkonnaregistri

(<http://register.keskkonnainfo.ee/envreg/main>) järgi. Kui ametlik nimi puudub, siis võib kasutada kaardil leiduvat või kohalikku nime.

Koha number: otsustab proovivõtja vajaduse korral.

Proovikoha skeem: iga proovikoha kirjelduse lehe tagaküljele tuleb joonistada proovikoha skeem, mis võimaldab järgmisel proovivõtjal võtta proov täpselt samast kohast (näited joonistel 2.11 ja 2.13). Oluline on märkida kaugemad orientiirid (näiteks teed, asulad, sillad), mille abil leida proovikoht ning nende ligikaudsed kaugused; proovikoha paiknemine jõesängis (viirutada vastav ala), voolusuund, ilmakaared; proovikoha lähedal leiduvad silmatorkavad orientiirid (n. suured kivid või puud, elamud, veetaimestiku suured kogumid, metsa ja lageda ala piirid kaldal jne.).

Koha nimi: proovivõtja poolt tööversioonis kasutatav nimi. Peab olema sama, mis purkidesse pandud etikettidel. Tavaliselt on selleks proovikohale lähim kaardil märgitud nimi, või koha number. On oluline, et kvalitatiivne osaproov ei läheks teistega segi.

Kuupäev: hilisema andmetöötluse huvides on mõistlik väljendada standardsel kujul, näiteks 1. oktoober 2003 või 20031001.

Kellaaeg: hõlbustab marsruudi jälgimist.

Jõgikond: Eesti NSV... (1986) järgi.

Maakond: vastavalt haldusjaotusele.

Vald: vastavalt haldusjaotusele.

Proovikoha koordinaadid: kohapeal GPS abil või hiljem orientiiride ja kaardi abil määratud koordinaadid. Hilisema andmetöötluse huvides on mõistlik väljendada standardsel kujul.

Kogumismeetod: meetodi nimi või kood.

Proovi suurus: ühe proovikorduse suurus (0,25 m²).

Proovide arv: proovikorduste arv.

Nimi: proovivõtja nimi.

Asutus: proovivõtmisega tegelev asutus (näiteks Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituudi limnoloogiakeskus).

Suurt osa järgnevast infost (kaldatüüp, varjutatus, põhi, veetaimed, kõrvalmõjud) võib rühmitada neljal tasemel järgmiselt: 0 = puudub, 1 = visuaalselt alla 5% katvusest, 2 = visuaalselt 5-50% katvusest, 3 = visuaalselt üle 50% katvusest.

Kaldatüüp: kalda (kallaste) iseloom võib suurselgrootuid oluliselt mõjutada. Mõeldud on ligikaudu 5 m laiust kaldariba, kuid kui on tõenäoline ka kaugemate alade mõju veekogule, siis rohkem (10-20 m). Märkida tuleks valdavalt puuliigid, kui neid leidub.

Veepinna varjutatus: hinnang tuleb anda olukorra järgi, kui päike asuks maksimumkõrgusel.

Jõe laius: veepeegli laius proovikohas.

Jõe laius normaalse veetaseme ajal: märkida juhul, kui proovivõtmise ajal on tegemist liiga kõrge või liiga madala veetasemega.

Veetase: 1 = madal, 2 = keskmine, 3 = kõrge.

Voolukiirus (vooluvetes): 0 = seisev vesi (0 m/s), 1 = aeglane (< 0,2 m/s, veepind sile), 2 = kiire (0,2-0,7 m/s, veepind kurrutatud), 3 = väga kiire (> 0,7 m/s, vahused laineharjad).

Keskmine sügavus proovikohas: (m).

Vee temperatuur: kraadi (C).

Vee läbipaistvus: 0 = läbipaistev, 1 = veidi hägune, 2 = väga hägune.

Vee värvus: 0 = värvitu, 1 = kergelt värvunud, 2 = tugevalt värvunud.

Põhi: erinevate põhjatüüpide katvus proovikohas pallides (0-3) (vt. ülalpool).

Tavalisi põhjatüüpe: vedel muda, detriit (kõdu), tihe muda (taimeosadega), turvas, savi, liiv, kruus (kuni 2 cm), väikesed kivid (kuni 6 cm), suured kivid (kuni 20 cm), väikesed rahnud (kuni 40 cm), suured rahnud (üle 40 cm), sile kivipõhi.

Veetaimed: katvus pallides (0-3) (vt. ülalpool)

Eluvorm	Esindajaid
Kaldataimed	pilliroog, kaisel, tarn
Ujulehtedega taimed	vesikupp, ujuv-penikeel
Rosetjad põhjataimed	vesilobeelia, lahnarohi
Laialehised veesisesed taimed	penikeeled
Kitsalehised veesisesed taimed	vesikuusk, kardhein, vesikatk
Harilik vesisammal	
Muud veesamblad	
Rohelised niitvetikad	
Muud suured vetikad	

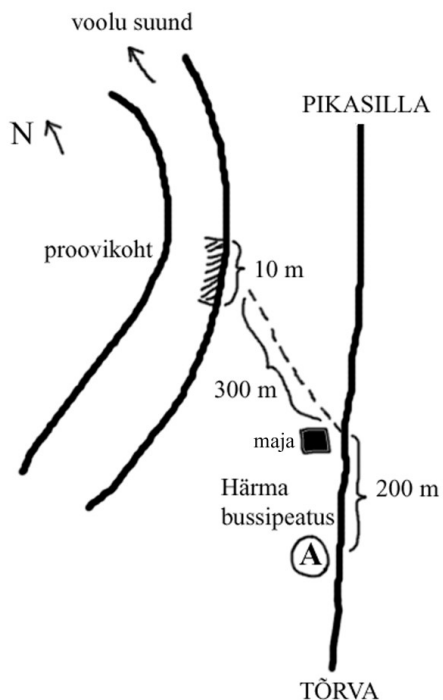
Nähtud kalaliigid: loetleda.

Kõrvalmõju elustikule: otsesed või kaudsed mõjurid suurselgrootutele või proovivõtmise usaldusväärsusele pallides (0-3) (vt. ülalpool). Kirjeldada mõjuri(te) iseloom (näiteks reostus, õgvendus, paisutamine (sh. kopratammid), ebaharilik veetase jne.).

Kvalitatiivne proov: kas võeti (jah/ei).

Foto: kas proovikohast tehti foto(d) (jah/ei; näited joonistel 2.12 ja 2.14).

Hüdrokeemia proov: kas proovikohast võeti samal ajal veeproov (jah/ei).



Joonis 2.11. Proovikoha skeemi näide (jõgi)

Tabel 2.2

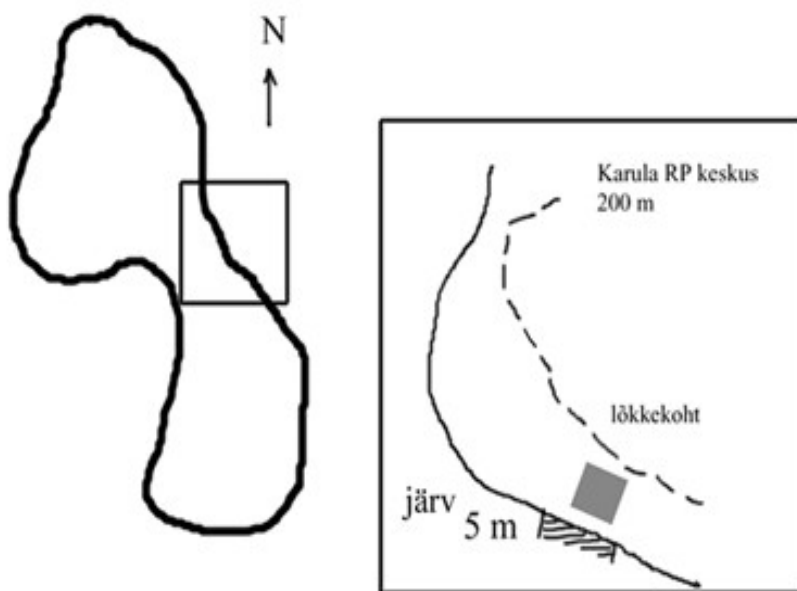
Proovikoha iseloomustuse näide (jõgi)

JÕGEDE JA JÄRVEDE PÕHJASELGROOTUD

Veekogu nimi	Õhne jõgi	Koht nr.	Orientiirid (joonista proovikoha skeem lehe tagaküljele!):	
Koha nimi	Härma kärestik		Kogumismeetod (lüh.)	kahv 5+1
Kuupäev	1.10.2003		Proovi suurus (m²)	0.25
Kellaeg	11.30		Proovide arv	5
Jõgikond	Narva		Asutus	EMÜ PKI LK
Maakond	Valga		Proovi-võtja	H. Timm
Vald	Helme		Allkiri	
Proovikoha koordinaadid	5801.653 N 2557.543 E			
Kaldatüüp				
Katus: 0 - puudub, 1 - 1-5%, 2 - 6-50%, 3 - >50%			Asula	0
			Muu	0
Okasmets	0	Põõsastik	0	Veepinna varjutatus puuvõrade või ehitistega
Segamets	2	Niit	3	1
Lehtmets	3	Põld	0	Peamised puuliigid
Raiesmik	0	Soo	0	lepp, kask, mänd
Vesi				
Veetase: 1 - madal, 2 - keskmine, 3 - kõrge;				
Voolukiirus 0 (0), 1 (<0,2), 2 (0,2-0,7) või 3 (>0,7)				
Värvus ja läbipaistvus: 0 - täiesti läbipaistev, 1 - kergelt värvunud/hägune, 2 - tugevalt, 3 - väga palju				
Jõe (vee) laius (m)	10	Jõe laius (normaalse veetaseme ajal, m)	10	
Veetase	2	Keskmine sügavus proovikohas (m)	0.2	
Voolukiirus	2	Vee temperatuur (C°)	10.5	
Vee värvus	1	Vee läbipaistvus	1	
Põhi				
Katus: 0 - puudub, 1 - 1-5%, 2 - 6-50%, 3 - >50%				
Vedel muda	0	Muu vee-elustik Kaldataimed 0 Ujulehtedega taimed 0 Rosetjad põhjataimed 0 Laialehised veesisesed taimed 0 Kitsalehised veesisesed taimed 1 Harilik vesisammal 1 Muud veesamblad 0 Rohelised niitvetikad 0 Muud vetikad 0		
Detriit	0			
Tihe muda taimeosadega	0			
Savi	0			
Liiv	2			
Kruus (kuni 2 cm)	2			
Väikesed kivid (kuni 6 cm)	3			
Suured kivid (kuni 20 cm)	3			
Väikesed rahnud (kuni 40 cm)	1			
Suured rahnud (üle 40 cm)	1			
Sile kivitõhi	0	Nähtud kalaliigid: 		
Kõrvalmõju elustikule (kui esineb, siis mõju tüüp ja tugevus: 0 - puudub, 1 - nõrk, 2 - mõõdukas, 3 - tugev)				
Mõju tüüp:	Tugevus:	Lisainfo (1 - jah, 0 - ei) Kvalitatiivne proov + Hüdrokeemia proov Foto +		



Joonis 2.12. Proovikoha foto (näide). Õhne jõgi Härma kärestikul pärivoolu 1.10.2003



Joonis 2.13. Proovikoha skeem (näide: järv)

Tabel 2.3

Proovikoha iseloomustuse näide (järv)

JÕGEDE JA JÄRVEDE PÕHJASELGROOTUD

Veekogu nimi Ähijärv		Koht nr.		Orientiirid (joonista proovikoha skeem lehe tagakülje!):	
Koha nimi	idakallas				
Kuupäev	3.05.2006			Kogumismeetod (lüh.)	kahv 5+1
Kellaeg	12.45			Proovi suurus (m²)	0,25
Jõgikond	Ahelo - Mustjõgi - Koiva			Proovide arv	5
Maakond	Võru			Asutus	EMÜ PKI LK
Vald	Antsla			Proovi-võtja	H. Timm
Proovikoha koordinaadid 5742,703 N		2630,194 E		Allkiri	
Kaldatüüp					
Katus: 0 - puudub, 1 - 1-5%, 2 - 6-50%, 3 - >50%					
Okasmets	0	Põõsastik	0	Asula	0
Segamets	1	Niit	1	Muu	0
Lehtmets	3	Põld	0	Veepinna varjutatus puuvõrade või ehitistega	1
Raiesmik	0	Soo	0	Peamised puuliigid	
Vesi				lepp, kask, mänd	
Veetase: 1 - madal, 2 - keskmine, 3 - kõrge;					
Voolukiirus 0 (0), 1 (<0,2), 2 (0,2-0,7) või 3 (>0,7 m/s)					
Värvus ja läbipaistvus: 0 - täiesti läbipaistev, 1 - kergelt värvunud/hägune, 2 - tugevalt, 3 - väga palju					
Jõe (vee) laius (m)		Jõe laius (normaalse veetaseme ajal, m)			
Veetase	3	Keskmine sügavus proovikohas (m)		0,5	
Voolukiirus	0	Vee temperatuur (C°)		13	
Vee värvus	0	Vee läbipaistvus		1	
Põhi					
Katus: 0 - puudub, 1 - 1-5%, 2 - 6-50%, 3 - >50%					
Vedel muda	0	Muu vee-elustik			
Detriit	1	Kaldataimed			
Tihe muda (taimeosadega)	0	Ujulehtedega taimed			
Savi	0	Rosetjad põhjataimed			
Liiv	3	Laialehised veesisesed taimed			
Kruus (kuni 2 cm)	0	Kitsalehised veesisesed taimed			
Väikesed kivid (kuni 6 cm)	0	Harilik vesisammal			
Suured kivid (kuni 20 cm)	0	Muud veesamblad			
Väikesed rahnud (kuni 40 cm)	0	Rohelised niitvetikad			
Suured rahnud (üle 40 cm)	0	Muud vetikad			
Sile kivipõhi	0				
				Nähtud kalaliigid:	
				ahven	
				Lisainfo (1 - jah, 0 - ei)	
Kõrvalmõju elustikule (kui esineb, siis mõju tüüp ja tugevus:				Kvalitatiivne proov	+
0 - puudub, 1 - nõrk, 2 - mõõdukas, 3 - tugev)				Hüdrokeemia proov	
Mõju tüüp:	Tugevus:	Foto		+	
kõrge veeseis	1				



Joonis 2.14. Proovikoha foto (näide). Ähijärve idakallas, vaade lääne poole; 3.05.2006

2.7. Sudimine

Et suurselgrootute arvukust hinnata ning nende taksonoomilist kuuluvust kindlaks teha (määrata), tuleb nad proovijäägist välja sortida ehk sudida. Ehkki seda võib teha ka kohe proovikoha lähedal kaldal (Meier et al. 2006), on soovitatav sudida siiski laboris ühtlastes tingimustes (siis ei sega vähene valgus, tuul, vihm, sääsed jne.). Laboris on leitavate taksonite hulk reeglina suurem, mis seisundi hinnangut otseselt mõjutab (Friberg & Johnson 1995, Timm et al. 2008).

Piirituse ärapesemiseks kallatakse fikseeritud proov purgist väikesesse loputuskahva. Selle võrgusilma suurus on nii nagu proovikahval ja sõelalgi 0,5 mm ja raam piisavalt suur, et käsi sisse mahuks. Proov kahvas loputatakse kraani all veekausis, ettevaatlikult, et loomi mitte lõhkuda ning kallatakse siis sudimistaldrikusse (joonis 2.15).



Joonis 2.15. Sudimistaldrik ja loputuskahv

Praktiline sudimistaldrik on valgest või läbipaistvast plastikust ja täisnurkne; lühema külje pikkus vähemalt 25 cm ning sügavus 5 cm. Kui proov sisaldab väga palju kõrvalist materjali, nii et osa loomi võib jääda märkamata, tuleb seda sorteerida osade kaupa.

Sudimisel siseruumis on enamasti vajalik lisavalgustus (üks või mitu lampi), tarvidusel ka luup. Taldrikust korjatakse suurselgrootud pintsettidega ning paigutatakse hermeetiliselt suletavatesse proovipudelitesse (sobiv orienteeruv mahutavus 10-30 ml). Kui ühe proovi loomad ei mahu ühte pudelisse ära, tuleb võtta suurem pudel või mitu väiksemat, mis sel juhul peavad saama ühesuguse etiketi.

Sobivad kummikorgi või keeratava kaanega nõud. Naturaalne kork proovide pikemaks säilitamiseks ei kõlba. Tuleb jälgida, et pudelid ise poleks mõrased.

Pintsettide sobiv pikkus on 11-15 cm, nad võiksid olla sirged ning rihveldatud sisepinnaga (joonis 2.16).



Joonis 2.16. Pintsetid ja proovipudelid

Fikseerimisvedelikuks tuleb võtta 96% etanool (võimalusel mitte tehniline). Igas pudelis peab etiketil olema grafiitpliatsiga kirjas veekogu nimi, proovikoha nimi, osaproovi number ja kogumiskuupäev. Kvalitatiivsel proovil tuleb kasutada osaproovi numbritest erinevat tähist (näiteks X). Näiteks:

Õhne jõgi (Härma) 1 1.10.2003	või	Õhne jõgi (Härma) X 1.10.2003
--	-----	--

Iga proovi osaproovid on pärast sudimist soovitatav hoida lähestikku ning määrata üksteise järel, mitte segamini muude proovikohtadega.

Väga suured isendid (näiteks suured limused), mis pudelitesse ei mahu, võib paigutada suurematesse nõudesse või kuivatada, kuid igasse pudelisse tuleb siis paigutada lisaetikett vastava märkega. Sudimisvarustuse nimestik on lisas 2.

2.7.1. Subsampling

Kui mõni kergesti äratuntav ja tavaline takson on väga suure arvukusega, siis pole kõiki isendeid aja kokkuhoiu mõttes praktiline välja korjata. Sageli kuuluvad nende hulka näiteks surusääsklaste vastsed, kirpvähklased või herneskarbid. Niisuguste taksonite arvukust hinnatakse siis ainult väikese osa järgi kogu proovist (ingl. *subsampling*). Selleks tuleb taldriku põhi joonte või spetsiaalse võre abil ruudustikuks jagada. Kui ruudustik koosneb ainult joontest taldriku põhjal, siis ei piira see täielikult isendite liikumist taldrikus. Et piirituses fikseeritud loomad on veest kergemad, siis kerkivad nad pinnale ning kogunevad vee pindpinevuse tõttu taldrikuseinte ligidusse. Seega võib seintega mitte kokkupuutuvates ruutudes jääda arvukus madalamaks. Selle mõju vältimiseks on mõistlik paigutada loendatavad ruudud nii, et ühepalju oleksid esindatud nii seinäärsed kui seintest eemal asuvad alad. Kui isend asub kahe ruudu piiril, siis ta loetakse, kui piirile jääb isendi pea.

Seda, missuguseid taksonid ja kas üldse osaliselt korjamata jätta, otsustatakse alati enne sudimise algust, iga osaproovi puhul eraldi. Kõigepealt ühtlustatakse taldriku kerge loksutamise teel loomade jaotumus, et neid oleks enam-vähem ühtlaselt kõigis ruutudes. Seejärel otsustatakse, missugused taksonid subsamplingut vajavad ja korjatakse need välja ainult mõnest ruudust, mitte kogu taldrikust. Niisuguste ruutude osakaal kogu taldrikupõhja pindalast ei tohiks olla väiksem kui 1/10 ning arv vähemalt 3. Vastav(ad) takson(id) ning nende tegelikult suditud ruutude arv märgitakse pliiatsiga eraldi etiketile, mis lisatakse proovipudelisse.

Näiteks:

<i>Gammarus, Baetis</i> 3 ruudust

Subsampling võimaldab sorteerimisaega oluliselt kokku hoida, kuid seda arvukuse hindamistäpsuse alanemise arvelt. Osaliselt korjamata jäetud taksonite isendite arv korrutatakse hiljem kõigi ruutude arvu ja suditud ruutude arvu suhtega, et saada arvukust samas skaalas kui ülejäänud taksonitel, mis korjati välja kõigist ruutudest.

Juhul, kui osaproovi suditakse mitmes jaos, siis tuleb ka subsamplingut teha kõigis jagudes täpselt ühtemoodi (samasuguse ruutude arv ning taksonite valikuga).

Kui subsamplingut ei tehta, siis suditakse kõik isendid iga osaproovi kõigist ruutudest. Kvalitatiivsetest osaproovidest ei ole vaja ühegi taksoni kõiki loomi välja korjata, kuid see-eest peavad kõik need olema määramiseks esindatud, soovitavalt mitme isendiga.

2.8. Suurselgrootute määramine

Määramisel on kõige olulisemad töövahendid stereomikroskoop suurendusega vähemalt 50x (soovitatav ka altvalgustuse olemasolu), määrajad ja pintsetid. Pealtvalgustus on mõnedel stereomikroskoopidel sisse ehitatud, kuid enamasti osutub paremaks lisavalgusti (hanekael, rõngasvalgusti vm.) (joonis 2.17). Kõige väiksemate detailide vaatlemiseks võib kasutada tavamikroskoopi (suurendusega 100-200x). Määramisvarustuse nimestik on lisas 2.3.



Joonis 2.17. Stereomikroskoop rõngasvalgusti ja fotokaameraga

Selgrootud paigutatakse suurenduse alla väikeses madalas horisontaalse panumas (Petri tass vms.), nii et nad oleksid etanooli või veega üleni kaetud. Vastasel juhul häirib määramist valguse vastupeegeldus. Erandiks on vee-eluliste mardikate ja lutikate valmikud, mis tulebki enne välisest niiskusest kuivatada (filterpaberil) ja alles siis

määrata. Enamasti tuleb kasuks kahe pintsetipaari üheaegne kasutamine suurenduse all: üks looma kinnihoidmiseks, teine vajaliku detaili esile toomiseks.

Määramistasemest sõltub taksonite üldarv, samuti mitmed teised olulised seisunditunnused. Seepärast on oluline, et see oleks kõigis proovides võrreldav. Vastav taksonite nimekiri on koostatud Johnsoni (1999) eeskujul ning mugandatud Eesti tingimustele (lisa 2.4). Nimekirja võeti tavalised ja niisugused haruldased liigid, keda ka kogemusteta uurija tõenäoliselt kergesti eristab. Taksonid järjestati suuremate rühmade (klassid, seltsid) kaupa, rühmasiseselt aga tähestiku järgi. Samasugune järjestus kehtib määramistulemuste esitamisel (tabelid 2.4 ja 2.5).

Liigini määratakse niisugused rühmad, kelle puhul on seda võimalik teha stereomikroskoobi abil (paljud putukad, vähid, teod, kaanid). Liigini ei määrata neid loomi, keda enamasti stereomikroskoobiga määrata ei saa või keda eriteadlaste abita pole nagnii võimalik täpsemini liigitada. Ka ei ole mõtet üritada liigini pürgida liiga noorte või katkiste isendite puhul: siis peatatakse määramine kõige täpsemal kättesaadaval tasemel.

Väikesemõõdulistest isenditest koosnevatest rühmadest kaasati nimekirja (lisa 2.4) vesilestad (Eestist on teada kokku 16 sugukonna esindajaid) ning karpvähilised (kumbki ainult üldise koondtaksonina). Välja jäeti raskesti märgatavad sette-eluviisiga ümarussid ning planktilise eluviisiga vesikirbulised ja aerjalgsed, ehkki kõigi nende hulgas leidub ka suurselgrootuteks klassifitseeruvaid isendeid.

Kolooniaid moodustavate loomade loendamine isendite kaupa (näiteks käsnade ja sammalloomade puhul) võib osutuda väga keeruliseks. Nende puhul piisab, kui lugeda üheks “isendiks” selle rühma leidumine.

Kui samas proovis leidub loomi, kellest mõned on liigini määratavad, mõned aga tõenäoliselt küll kuuluvad samasse liiki, kuid kindlalt seda tõestada ei saa (näiteks väga noorte puhul), siis tuleb nad lugeda ühte taksonisse, et mitte taksonite arvu kunstlikult suurendada (näiteks *Gammarus lacustris* ja *Gammarus* sp.). Ainult siis, kui on kindel, et *Gammarus* sp., ehkki liigini määramata, tõepoolest erineb liigist *G. lacustris*, tuleb nad lugeda eraldi taksoniks. Proovis võib leiduda ka sama taksoni mitu erinevat allüksust, mis omavahel ilmselt erinevad, kuid mida täpselt määrata ei saa. Et vältida taksonirikkuse

vähennemist, tuleks niisugused üksused nummerdada (näiteks *Limnephilus* sp. 1 ja *Limnephilus* sp. 2, või *Limnephilidae* sp. 1 *Limnephilidae* sp. 2); vastavalt sellele, kas määramine oli võimalik perekonna või sugukonnani.

Liikide määramiseks seisundi hindamiseks vajalikul tasemel puudub raamat, mis hõlmaks korraga kõiki olulisi loomarühmi. Seepärast tuleb eri rühmade jaoks paratamatult kasutada erinevaid määrajaid. Nimestik vajalikust kirjandusest asub kasutatud kirjanduse loetelu lõpus.

Nagu proovikoha kirjeldus, on ka määramistulemused otstarbekas vormistada standardse tabelina, mis hõlbustab seisundi hindamise indekse arvutamist. Tulemused võib jooksvalt jäädvustada kas paberile või arvutisse. Taksoneid on praktiline esitada alati samas järjekorras suuremate rühmade kaupa.

Iga proovikoha jaoks tuleb teha omaette lehekülg (näiteks programmis MS Excel), kuhu märgitakse veekogu nimi, proovikoha nimi, kuupäev ning loomad määranud inimese nimi. Nende all asuvad taksonite nimekiri ning taksonite arvud osaproovides.

Kvalitatiivse proovi isendeid ei loendata, vaid märgitakse nende esinemine või puudumine. Määratakse iga taksoni isendite, kõigi taksonite ja kõigi isendite keskmised arvukused ja protsendid (tabelid 2.4 ja 2.5).

Tabel 2.4

Määramistulemuste näide vooluveekogus

Jõgi: Jõelähtme

Koht: suue

Aeg: 25.04.2003

Det.: H.Timm

Takson	1	Isendite arv proovides				Summa	Keskmine	%	Esinemine kvalit. proovis
		2	3	4	5				
OLIGOCHAETA Gen. sp.				1	1	2	0,4	0,2	
GASTROPODA							0	0,0	
Radix ovata		1				1	0,2	0,1	
Theodoxus fluviatilis			1			1	0,2	0,1	
CRUSTACEA							0	0,0	
Gammarus pulex	10	7	21	27	23	88	17,6	9,5	*
EPHEMEROPTERA							0	0,0	
Baetis rhodani	2	4	2	3	5	16	3,2	1,7	
Heptagenia sulphurea		2	3			5	1	0,5	
Paraleptophlebia submarginata/sp.		3			2	5	1	0,5	*
PLECOPTERA							0	0,0	
Nemoura cinerea	2		3	4	1	10	2	1,1	*
COLEOPTERA							0	0,0	
Elmis aenea	1	1			1	3	0,6	0,3	
Limnius volckmari	1	1			1	3	0,6	0,3	
TRICHOPTERA							0	0,0	
Chaetopteryx villosa			3		1	4	0,8	0,4	
Halesus sp.							0	0,0	*
Hydropsyche sp.		2	3			5	1	0,5	*
Limnephilus sp.			1	1	3	5	1	0,5	
Potamophylax latipennis							0	0,0	*
Silo sp.			1			1	0,2	0,1	
DIPTERA							0	0,0	
Chironomidae Gen. sp.	250	51	142	208	125	776	155,2	83,4	*
Dicranota sp.				1	1	2	0,4	0,2	
Simuliidae Gen. sp.	2					2	0,4	0,2	
Tipulidae Gen. sp.			1			1	0,2	0,1	
								100,0	
Isendite arv proovis	268	72	181	245	164	930	186		
Taksonite arv proovis	7	9	12	7	13	48	9,6		
Keskmine isendite arv ruutmeetril		746							
Taksonite koguarv (ilma kvalitatiivse proovita)		18							
Taksonite koguarv (koos kvalitatiivse prooviga)		20							
Shannoni erisusindeks		1,0							
		9							
ASPT indeks		5,73							
Taani indeks		5							
EPT indeks		10							
Happelisusindeks		9							

Tabel 2.5

Määramistulemuste näide seisuveekogus

Järv: Uljaste

Koht: idakallas

Aeg: 23.05.06

Det.: H. Timm

Takson	Isendite arv osaproovides					Keskmine	%	Leidumine kvalit. proovis
	1	2	3	4	5			
NEMATODA								
Mermithidae Gen. sp.		1				0,2	1,0	*
OLIGOCHAETA Gen. sp.	5	2	2	3	7	3,8	19,4	*
HIRUDINEA								
Erpobdella octoculata	1				1	0,4	2,0	*
BIVALVIA								
Pisidium sp.				1		0,2	1,0	
CRUSTACEA								
Asellus aquaticus	3	5	5	9	9	6,2	31,6	*
ARACHNIDA								
Hydracarina Gen. sp.								*
EPHEMEROPTERA								
Leptophlebia marginata/sp.	8	4	4	2	8	5,2	26,5	*
ODONATA								
Leucorrhinia sp.								*
COLEOPTERA								
Oulimnius sp.			1			0,2	1,0	
TRICHOPTERA								
Anabolia nervosa				2	4	1,2	6,1	
Cyrnus flavidus			1		1	0,4	2,0	
Goera pilosa								*
Limnephilus sp.		1				0,2	1,0	
Molanna angustata			2			0,4	2,0	*
Mystacides longicornis/nigra			1	2		0,6	3,1	*
DIPTERA								
Chironomidae Gen. sp.	1	1			1	0,6	3,1	*
							100,0	
Isendite arv proovis	18	14	16	19	31	19,6		
Taksonite arv proovis	5	6	7	6	7	6,2		
Keskmine isendite arv ruutmeetril			78					
Taksonite koguarv (koos kvalitatiivse prooviga)			16					
Shannoni erisusindeks			2,66					
ASPT indeks			6,08					
EPT indeks			7					
Happelisusindeks			3					

Arvukuse hindamisel lähtutakse sellest, et viie osaproovi kogupindala on nii vooluvetel kui järvedel 1,25 m². Kvalitatiivne proov siin arvesse ei lähe. Seega on arvukus ühel ruutmeetril võrdne nelja viiendikuga proovi kogupindala arvukusest. Seisundi otseseks hindamiseks suurselgrootute üldarvukust tavaliselt ei kasutata, sest ta on selleks ajas ja ruumis liiga muutlik ega seostu hästi inim mõjudega.

Euroopa tasandike vooluvetes kivisel põhjal loetakse seisundi hindamiseks piisavaks proovi suuruseks vähemalt 300 isendit (Lorenz *et al.*, 2004). Isendite arvu saab hinnata paraku alles sudimise käigus, seepärast on mõistlik proovivõtmisel olla eriti hoolikas, kui on karta, et loomi leidub liiga vähe. Kui on kahtlus, et isendite vähesus võis tuleneda liiga väikesest proovist (näiteks mingi ebasoodsa mõju esinemise tõttu proovivõtmise ajal nagu kõrge veetase), tuleks võtta hiljem kordusproov normaalsetes tingimustes. Iseasi, kui hõre asustustihedus oligi tingitud mingist kahjulikust mõjust (mürgitus, veekogu süvendamine jm.).

2.9. Veekogu seisundi hindamine suurselgrootute järgi

Seisundi hindamiseks vajalikke indekseid on Eestis nii voolu- kui seisuvetes viis (Pinnaveekogumite... 2009). Kõigi nende väärtused esitatakse ülevaatlikkuse mõttes ka määramisprotokollis määramisandmete all (tabelid 2.4 ja 2.5). Eri indeksid väljendavad seisundi erinevaid külgi ning tulemus on kokkuvõttes usalduväärsem kui ainult ühe indeksi puhul (Barbour & Yoder 2000, AQEM... 2002). Neli neist (taksonirikkus, Shannoni erisusindeks, ASPT indeks ja EPT indeks) on nii voolu- kui seisuvetes samad. Lisaks sellele arvutatakse vooluvetes Taani indeks ning järvedes Rootsi happelisusindeks (lisa 2.5). Indeksite valik tehti Rootsi eeskuju järgi (Johnson 1999). Samas kuuluvad nii taksonirikkus, ASPT, Shannoni erisus kui EPT Euroopa vooluvete suurselgrootute metoodika interkalibreerimise etalonindeksi koosseisu (Buffagni *et al.* 2007). Selle etaloni põhjal võrreldi kõigi interkalibreerimisel osalenud riikide kohalikke hindamissüsteeme. Niisiis on alust arvata, et nende indeksite kasutamine ka Eesti veekogude seisundi hindamiseks on põhjendatud.

2.9.1. Taksonirikkus

Taksonirikkus ehk taksonite koguarv proovikohas saadakse kõigis kuues osaproovis (kaasa arvatud kvalitatiivne proov) leidunud taksonite järgi, sõltumata isendite arvust.

Kõrgem taksonirikkus (suurem mitmekesisus) näitab reeglina paremat seisundit.

Erandiks on siin looduslikult kehvade tingimustega veekogud (näiteks pehmeveelised järved, allikad, laukad), kus taksonirikkus võib mõõduka inimõju tagajärjel hoopis suurened. Praegune hindamissüsteem selliseid mõjusid ei arvesta.

Näiteks toodud Jöelähtme jões (tabel 2.4) oli kokku 20 taksonit, neist 2 ainult kvalitatiivses osaproovis. Uljaste järves (tabel 2.5) oli kokku 16 taksonit, neist 3 ainult kvalitatiivses osaproovis.

2.9.2. Shannoni erisus

Shannoni erisus arvutatakse järgmise valemi järgi:

$$H' = -\sum_{i=1}^s n_i/N * \log_2 n_i/N,$$

kus n_i on i -nda taksoni arv, N isendite koguarv ja s taksonite koguarv (Johnson 1999 *ref.* Shannon 1948). H' on seda kõrgem, mida rohkem on proovis taksoneid ja mida väiksem osakaal igal taksonil eraldi. Nagu taksonirikkus, on erisus samuti seisundiga võrdeline. Kvalitatiivset proovi siin ei arvestata.

Shannoni erisust saab kergesti arvutada programmi MS Excel abil. Kahendlogaritmid ($\log_2 x$) saamiseks tuleb naturaalllogaritmid ($\ln x$) summa jagada $\ln 2$ -ga (ligikaudu 0,693).

2.9.3. EPT

EPT on kolme putukaseltsi (ühapäevikulised - *Ephemeroptera*, kevikulised - *Plecoptera*, ehmeistiivalised - *Trichoptera*) liikide arv proovis, sõltumata isendite arvust (Lenat 1983).

Enamik nende seltside taksoneid on keskkonnatingimuste suhtes nõudlikud. EPT on samuti seisundiga võrdeline: mida rohkem, seda parem. Näidetes (tabelid 2.4 ja 2.5) oli EPT taksoneid vastavalt 10 ning 7. *Plecoptera* liike järves ei olnud, mis ongi Eestis tavaline. Ehmeistiivaliste perekonna *Mystacides* puhul polnud tabelis 2.5 võimalik

otsustada, kas tabati *M. longicornis*, *M. nigra* või mõlemad; kindel oli ainult, et see polnud mingi muu sama perekonna liik.

On võimalik, et edaspidi kaasatakse tundliku rühmana indeksi koosseisu ka kiilised (*Odonata*), mis muudaks eriti seisuvete hindamise paindlikumaks (<http://www.epa.gov/owow/monitoring/tech/appdixd.html>; Zenker & Baier 2009).

2.9.4. ASPT

ASPT on lühend sõnadest "Average Score Per Taxon" Armitage *et al.* (1983). Indeks on jagatis, mille lugejas on proovis leidunud sugukondade tundlikkusväärtuste (t) summa, nimetajas sugukondade arv. Mida suurem tulemus, seda parem seisund. Kui samast sugukonnast leidub proovis rohkem kui üks perekond või liik, siis läheb arvesse ainult üks neist. Erandina kasutatakse väheharjasusside klassi selles süsteemis sugukonna tähenduses, sest väheharjasusside tegelikke sugukondi pole alati lihtne ära tunda; samas on kogu rühm tervikuna seisundi hindamisel siiski oluline. ASPT esimeses versioonis kasutati mõnesid taksoneid veidi teises tähenduses kui kaasajal. Näiteks on siis liidetud ehmeistiivaliste sugukonnad *Rhyacophilidae* ja *Glossosomatidae*; mardikaliste sugukonnad *Dytiscidae* ja *Noteridae* ning *Hydrophilidae* ja *Hydraenidae*; tigu *Acroloxus lacustris* aga on arvatud sugukonda *Ancylidae* (Armitage *et al.* 1983). Praktikas tähendab see seda, et kui proovis leidub nende paaride mõlemaid esindajaid, siis indikaatorina arvestatakse ainult ühte.

Praegusest proovivõtutehnikast tuleneb originaalindeksiga võrreldes väike muudatus ripsusside (*Tricladida*) suhtes. Nimelt ei ole võimalik neid usaldusväärselt liigini määrata teisiti kui elusalt, ning puudub võimalus sugukondade *DugesIIDae* ja *Planariidae* eristamiseks etanoolis fikseeritud proovidest (erandiks *Dendrocoelum lacteum*).

Alljärnevates näidetes (tabelid 2.6 ja 2.7) on esitatud ASPT saamistee tabelite 2.4 ja 2.5 põhjal.

Tabel 2.6

Jõgi: Jõelähtme	Sugukond	t
<i>OLIGOCHAETA</i> Gen. sp. (sugukonna tähenduses)	<i>Oligochaeta</i> *	1
<i>Radix ovata</i>	<i>Lymnaeidae</i>	3
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	<i>Neritidae</i>	6
<i>Gammarus pulex</i>	<i>Gammaridae</i>	6
<i>Baetis rhodani</i>	<i>Baetidae</i>	4
<i>Heptagenia sulphurea</i>	<i>Heptageniidae</i>	10
<i>Paraleptophlebia submarginata</i> või <i>Paraleptophlebia</i> sp.	<i>Leptophlebiidae</i>	10
<i>Nemoura cinerea</i>	<i>Nemouridae</i>	7
<i>Elmis aenea</i> või <i>Limnius volckmari</i>	<i>Elmidae</i>	5
<i>Chaetopteryx villosa</i> või <i>Halesus</i> sp. või <i>Limnephilus</i> sp. või <i>Potamophylax latipennis</i>	<i>Limnephilidae</i>	7
<i>Hydropsyche</i> sp.	<i>Hydropsychidae</i>	5
<i>Silo</i> sp.	<i>Goeridae</i>	10
<i>Chironomidae</i> Gen. sp.	<i>Chironomidae</i>	2
<i>Simuliidae</i> Gen. sp.	<i>Simuliidae</i>	5
<i>Tipulidae</i> Gen. sp.	<i>Tipulidae</i>	5
Summa		86
Sugukondade arv		15
ASPT = 86/15		5,73

Tabel 2.7

Järv: Uljaste	Sugukond	t
<i>OLIGOCHAETA</i> Gen. sp. (sugukonna tähenduses)	<i>Oligochaeta</i> *	1
<i>Erpobdella octoculata</i>	<i>Erpobdellidae</i>	3
<i>Pisidium</i> sp.	<i>Sphaeriidae</i>	3
<i>Asellus aquaticus</i>	<i>Asellidae</i>	3
<i>Leptophlebia marginata</i> või <i>Leptophlebia</i> sp.	<i>Leptophlebiidae</i>	10
<i>Leucorrhinia</i> sp.	<i>Libellulidae</i>	8
<i>Oulimnius</i> sp.	<i>Elmidae</i>	5
<i>Anabolia nervosa</i> või <i>Limnephilus</i> sp.	<i>Limnephilidae</i>	7
<i>Cyrrus flavidus</i>	<i>Polycentropodidae</i>	7
<i>Goera pilosa</i>	<i>Goeridae</i>	10
<i>Molanna angustata</i>	<i>Molannidae</i>	10
<i>Mystacides longicornis</i> või <i>M. nigra</i>	<i>Leptoceridae</i>	10
<i>Chironomidae</i> Gen. sp.	<i>Chironomidae</i>	2
Summa		79
Sugukondade arv		13
ASPT = 79/13		6,08

Indeksi moodustamisel lähevad arvesse ainult need rühmad, millele on lisas 5 omistatud indikaatorväärtus. Jõe näites (tabel 6) ei ole indikaatoriteks valdavalt kuivamaa kahetiivaliste perekond *Dicranota* (sugukond *Limoniidae*). Järve näites (tabel 7) ei ole indikaatorid ümarusside hulka kuuluvad kiuduslased (*Mermithidae*) ega vesilestad (*Hydrachnidia*).

2.9.5. Taani indeks

Taani indeks DSFI (*Danish Stream Fauna Index*) on mõeldud orgaanilise reostuse hindamiseks väikestes ja keskmistes vooluvetes (Skriver *et al.* 2000). DSFI väärtus on reostustasemega pöördvõrdeline: mida suurem indeksi väärtus, seda madalam reostus. Indeks sobib seisundi hindamiseks siiski ainult vooluvetes ja neiski mitte suurtes (näiteks Narva, Emajõe ja Pärnu jõe aeglasevoolulised alamjooksud või peaaegu seisva veega soojõed).

Indeksi arvutamiseks on tabeli 2.4 järgi lisas 2.5 vaja määrata õige klass, rida ja veerg.

1. klassi võtmerühmadest leidis ainult üks, mardikaline *Limnius volckmari*. Seega jätkame 1. klassi piirides, 2. real. Õige veeru leidmiseks tuleb nüüd liita positiivsete ja negatiivsete rühmade arv (iga rühm annab vastavalt +1 või -1 punkti). Positiivseid rühmi (*Ephemeroptera* sugukonnad *Baetidae*, *Heptageniidae* ja *Leptophlebiidae*; *Plecoptera* perekond *Nemoura*, *Elmis aenea*, *Limnius volckmari*, *Trichoptera* sugukonnad *Limnephilidae* ja *Goeridae*) oli proovis 8. Negatiivseid rühmi ei olnud (*Oligochaeta* küll leidis, kuid isendite arv oli kaugelt <100). Tulemuseks on seega +8, mis annab kolmanda veeru, seega indeksi väärtuseks 5.

Erinevalt ASPT-st tuleb DSFI puhul mõne rühma puhul (*Asellus*, *Chironomus*, *Oligochaeta*) lugeda kokku isendite arv. Surusäasklaste leidumise korral tuleb otsustada, kas tabatud isendid kuuluvad perekonda *Chironomus*. Viimased on Eesti veekogudes tüüpilised pigem järvede mudasele põhjale ja vooluvete tingimustes neid kui tugeva eutrofeerumise indikaatoreid tavaliselt ei leidu.

2.9.6. Happelisusindeks

Indeks pärineb Rootsist (Johnson 1999 *ref.* Henrikson & Medin 1986). Happelisusindeksi väärtus on pöördvõrdeline happelisustasemega, s.t. mida kõrgem indeks, seda madalam happelisus ja kõrgem aluselisus. Mõeldud on ta happelise reostuse hindamiseks nii voolu- kui seisuvetes. Et Eestis pole sellisel reostusel nimetamisväärtset tähendust, siis on indeksil praktiline väärtus ainult järvede puhul, mis ei segune nii intensiivselt kui vooluveed ja mille hulgas leidub looduslikult nii väga aluselisi kui ka väga happelisi veekogusid. Happelisusindeks peaks ühtlasi suutma eristada looduslikke ja eutrofeerunud pehmeveelisi järvi, sest viimastes peaks happelisustase alanema.

Indeksi arvutamise näide järves (tabeli 2.5 järgi).

1. Ehmostiivaline *Goera pilosa* annab 1 punkti.
 2. Kirpvähklased (*Gammaridae*) puudusid. 0 punkti.
 3. Leidusid kaan *Erpobdella octoculata* ja karp *Pisidium* sp. (kumbki 1 punkt).
 4. Puudusid nii *Baetis* kui *Plecoptera*, seega on ka nende arvuline proportsioon mõttetu. 0 punkti.
 5. Taksonite koguarv $16 < 26$, mis punkte ei anna.
- Kokku seega 3 punkti.

2.10. Seisundi hindamine

Eesti veekogude suurselgrootutele on tabelis 2.1 toodud elupaikade tarvis hinnatud nii etalontingimused (olukord, kus inimõju veekogule on nii tühine, nii et selle võib arvestamata jätta) kui erinevate indeksite seisundiklasside piirid (tabelid 2.8 ja 2.9). Eesti etalonveekogud valiti Eesti Maaülikooli limnoloogiakeskuse andmebaasist 2000.-2006. a. seire- ning muude proovide hulgast. Teiste seisundiklasside piirid on enamasti välja pakutud Euroopa vooluvete suurselgrootute metoodika interkalibreerimise tulemuste kohaselt (van der Bund 2008), kus indeks näitab väga head seisundit, kui selle väärtus ulatub üle 90% etalonväärtusest. Head seisundit tähistab vahemik 70%-90%, kesist seisundit 40%-70% ning halba või väga halba seisundit <40% etalonväärtusest. Mõnel

juhul (enamasti järvede puhul) pole seda eeskirja siiski võimalik rakendada, või on klassipiiride väljapakkumisest üldse loobunud.

Tabel 2.8

Suurselgrootute etalontingimused ja klassipiirid Eesti vooluvetele (Pinnaveekogumite... 2009 järgi). R - etalontase, H - väga hea, G - hea, M - keskpärane, P - halb, B - väga halb seisund. T – taksonirikkus, EPT – Ephemeroptera, Plecoptera ja Trichoptera taksonite arv; H' - Shannoni erisus, ASPT – Average Score Per Taxon, DSFI – Danish Stream Fauna Index. Värvid tähistavad seisundit Veepoliitika Raamdirektiivi (2002) järgi

Tunnus	Tüüp/elupaik	R	H	G	M	P	või B
T	<100 km ² , kiire	29	>26	23-26	17-22	<17	
T	<100 km ² , aeglane	18	>16	14-16	11-13	<11	
T	100-1000 km ² , kiire	35	>32	28-32	21-27	<21	
T	100-1000 km ² , aeglane	29	>26	23-26	17-22	<17	
T	>1000 km ²	33,5	>30	27-30	20-26	<20	
EPT	<100 km ² , kiire	13	>12	10-12	8-9	<8	
EPT	<100 km ² , aeglane	9	>8	7-8	5-6	<5	
EPT	>100 km ²	16,5	>15	13-15	10-12	<10	
EPT	Emajõgi allpool Võrtsjärve, kiire	7	>6	6	4-5	<4	
H'	<100 km ² , lubjakivi	2,4	>2,1	1,9-2,1	<1,9-1,4	<1,4	
H'	<100 km ² , liivakivi ning >100 km ²	3	>2,7	2,4-2,7	<2,4-1,8	<1,8	
ASPT	<100 km ² , aeglane	6,1	>5,5	4,9-5,5	<4,9-3,7	<3,7	
ASPT	<100 km ² , kiire	6,6	>5,9	5,3-5,9	<5,3-4	<4	
ASPT	>100 km ²	6,9	>6,2	5,5-6,2	<5,5-4,1	<4,1	
DSFI	Narva jões ning Emajões allpool Võrtsjärve ei arvutata	7	6-7	5	4	<4	

Tabel 2.9

Madala vee suurselgrootute etalontingimused ja klassipiirid Eesti järvedele (Pinnaveekogude... 2009 järgi). Järvede pindala on alla 100 km², kui seda pole eraldi näidatud. R - etalontase, H - väga hea, G - hea, M - keskpärane, P - halb, B - väga halb seisund. T – taksonirikkus, H' - Shannoni erisus, EPT – Ephemeroptera, Plecoptera ja Trichoptera taksonite arv; ASPT – Average Score Per Taxon, A – happelisusindeks. * - pole arvestatud olukorda, kui liiga paljude taksonite (märgatavalt üle R taseme) leidumine näitab järve ülemäärast eutrofeerumist . Värvid tähistavad seisundit Veepoliitika

Raamdirektiivi (2002) järgi

Tunnus	Tüüp/elupaik	R	H	G	M	P või	B
T	väga kare	28	>25	22-25	17-21	<17	
T	keskmise karedusega, taimed	35	>32	28-32	21-27	<21	
T	keskmise karedusega, liiv ja/või kivid	27	>24	22-24	16-21	<16	
T	keskmise karedusega, kivid, >100 km ²	16,5	>15	13-15	10-12	<10	
T*	pehmeveeline, tume	16	>14	13-14	10-12	<10	
T*	pehmeveeline, hele	22	>20	18-20	13-17	<13	
T	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	pehmeveeline, tume	4,5	>4	4	3	<3	
EPT	pehmeveeline, hele	7	>6	6	4-5	<4	
EPT	rannajärv	4	>4	3-4	2	<2	
H'	väga kare	2,8	>2,5	2,2-2,5	<2,2-1,7	<1,7	
H'	keskmise karedusega, taimed	3,1	>2,8	2,4-2,8	<2,4-1,8	<1,8	
H'	keskmise karedusega, liiv	1,9	>1,7	1,5-1,7	<1,5-1,1	<1,1	
H'	keskmise karedusega, kivid	2,6	>2,4	2,1-2,4	<2,1-1,6	<1,6	
H'	keskmise karedusega, kivid, >100 km ²	1,7	>1,5	1,4-1,5	<1,4-1	<1	
H'	rannajärv	2,5	>2,2	2-2,1	<2-1,5	<1,5	
H'	pehmeveeline, tume	2,3	>2	1,8-2	<1,8-1,4	<1,4	
H'	pehmeveeline, 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	pehmeveeline, tume	6,7	>6	5,3-6	<5,3-4	<4	
ASPT	pehmeveeline, hele	6,3	>5,7	5,1-5,7	<5,1-3,8	<3,8	

Tabel 2.9 (järg)

Tunnus	Tüüp/elupaik	R	H	G	M	P või B
ASPT	rannajärv	5,8	>5,3	4,7-5,3	<4,7-3,5	<3,5
A	väga kare	7	>6	6	4-5	<4
A	keskmise karedusega, liiv ja taimed	7	>6	6	4-5	<4
A	keskmise karedusega, kivid	8	>7	6	5	<5
A	keskmise karedusega, kivid, >100 km ²	9	>8	7-8	5-6	<5
A	rannajärv	7	>6	6	4-5	<4
A	pehmeveeline, tume	1	0-1	2-3	4-5	>5
A	pehmeveeline, hele	5	5	4 või 6	3 või 7	<3 või >7

Järvede põhja mõju elustikule on esialgu võimalik hinnata ainult keskmise karedusega tüüpides, kust on selleks piisavalt andmeid.

Viie indeksi kokkuvõttes antakse koondhinnang järgmiselt. Igale indeksile omistatakse saadud seisundiväärtusele vastav punktide arv: 5 (väga hea), 4 (hea), 2 (keskpärane) ja 0 (halb või väga halb). Vahet hea ja kesise seisundi vahel on teadlikult võimendatud, sest seda piiri loeb Veepoliitika Raamdirektiiv seisundi hindamisel kõige olulisemaks. Halb ja väga halb seisund üksikute indeksite tasemel võrdsustati, sest nende eristamiseks polnud ei piisavalt andmeid ega ka otsest vajadust. Seejärel iga proovikoha viie indeksi punktid summeeritakse.

Summa 23-25 loetakse kokkuvõttes väga heaks, 18-22 heaks, 10-17 keskpäraseks, 6-9 halvaks ja <6 väga halvaks seisundiks.

Vooluvee ja seisuvee näidete (tabelid 4 ja 5) ning vastavate klassipiiride põhjal (tabelid 8 ja 9) oli seisund nendes seega järgmine (tabel 2.10).

Näidisproov Jõelähtme jõest osutus olevat kesises, Uljaste järvest aga heas seisundis.

Tabelist nähtub, et indeksi sama väärtus võib eri veekogutüübis anda erineva seisundi.

Näiteks EPT = 10 tähendas Jõelähtme jões kesist, EPT = 7 Uljaste järves aga väga head seisundit.

Tabel 2.10

Näidetes toodud proovide bioloogiline seisund suurselgrootute järgi. Jõelähtme jõe proovikoht suudmes kuulub kiirevoolulisse tüüpi, valglaga 100-1000 km²; Uljaste järv on pehme- ja heledaveeline. T – taksonirikkus, H' - Shannoni erisus, EPT – Ephemeroptera, Plecoptera ja Trichoptera taksonite arv; ASPT – Average Score Per Taxon, DSFI – Danish Stream Fauna Index, A – happelisusindeks. Värvid tähistavad seisundit Veepoliitika Raamdirektiivi (2002) järgi

	Jõelähtme jõgi	Jõelähtme jõgi	Uljaste järv	Uljaste järv
	Indeksi väärtus	Punkte	Indeksi väärtus	Punkte
T	20	2	16	2
H	1,09	0	2,66	5
EPT	10	2	7	5
ASPT	5,73	4	6,08	5
DSFI	5	4	-	-
A	-	-	3	2
Kokku		12		19

Juhtudeks, kui mõnda indeksit pole võimalik või on millegipärast mõtetu välja arvutada (kui veekogu erineb looduslikult liiga palju nendest, mille kohta leiduvad etalonväärtused), kehtivad teistsugused skaalad. Nelja indeksi korral tähistab summa 18-20 kokkuvõttes väga head, 14-17 head, 8-13 kesist, 6-7 halba ja 0-5 väga halba seisundit; kolme indeksi korral aga 14-15 väga head, 11-13 head, 6-10 kesist, 4-5 halba ja <4 väga halba seisundit.

Mitme indeksi seisundi koos kasutamine peaks välistama või pehmendama olukordi, kus üksiku indeksi juhuslik kõikumine muudaks oluliselt kogu hinnangut. Erandjuhtudel võivad ka mitu indeksit korraga anda ebareaalset tulemust isegi siis, kui inimõju on tegelikult tühi. Sellisel juhul võiks seisundi üle nii voolu- kui seisuvetes otsustada ASPT-indeksi järgi, mis sõltub kõige vähem proovi suurusest ning on kõrvaliste mõjude suhtes teistest indeksitest tundetum.

Looduslikest mõjudest võivad vooluvete seisundit alandada näiteks väga aeglane vool, ajutisus, allikatest või rabadest tuleva vee otsene mõju. Seisund võib tulla kehvem ka siis, kui uuritavas elupaigas pole suurselgrootule häid varjupaiku nendest toituvate kalade eest (lage liivane põhi) (joonis 2.7F). Niisugused mõjud praeguses hindamissüsteemis ei

kajastu, kuid neid saab arvestada taustainfona, kui seisund suurselgrootute järgi osutus põhjendamatult madalaks või sattus kahe klassi piirile.

2.11. Töö usaldusväärsus

Tulemusi mõjutab kõige rohkem kogumine ja määramine. Seepärast peavad nii proovivõtja kui loomade määraja saama tööks vastava ettevalmistuse. Iga määramisega tegelev labor peaks oma tarbeks valmistama näidisisendite kogu, millega saaks vajadusel võrrelda kahtlase taksonoomilise kuuluvusega isendeid. Laborid peavad osalema regulaarselt määramise interkalibreerimistel.

2.12. Proovide säilitamine

Määratud proove peaks tulemuste võimaliku kontrolli huvides säilitama vähemalt viis aastat. Proove võib pikemat aega hoida ka samades pudelites, kus nad enne määramist asusid. Ruumi kokkuhoiu mõttes on loomad otstarbekas pärast määramist paigutada väiksematesse nõudesse. Selleks sobivad hermeetiliselt suletavad anumad (näiteks Eppendorfi 1,5 cm³ plasttuubid). Enne seda võib proovide mahtu vähendada nii, et alles ei hoita suuremat osa kergesti määratavaid, kuid palju ruumi nõudvaid isendeid, jättes igast sellisest rühmast igasse proovi mõned ilusamad esindaja(d). Tuubidesse pannakse värske fiksaator ja nad paigutatakse suurematesse õhukindlalt suletavatesse purkidesse või pudelitesse, mille põhja lisatakse samuti fiksaatorit. Nii nagu üksikud proovid, varustatakse ka suuremad säilitusnõud etikettidega ja kataloogitakse.

Suurte limuste kodasid, suuri mardikalisi ja lutikalisi ning ehimestiivaliste maju võib säilitada ka kuivatatult (kindlasti koos etikettidega leiuandmete kohta). Kodasid võib hoida ka kilekotikestes, kuid kuivad putukad tuleks purunemise vältimiseks paigutada kõvade seintega nõudesse (probiiridesse või karpidesse).

2.13. Hind

Kuue osaproovi võtmiseks kirjeldatud meetodil kulub ligi tund aega. Ühe kuueosalise proovi sorteerimine kui määramine vajavad kumbki 1-2 tundi, mõnikord ka rohkem. Proovivõtmise, sorteerimise ja määramise hinnale lisanduvad kulud varustusele, transpordile ja interkalibreerimisele.

2.14. Ohutusnõuded proovivõtmisel

Proovivõtja peab jalaproovide võtmise ajal kandma kummikuid. Vettekkukkumise puhuks peaks olema kaasas lisakomplekt kuivi riideid.

Kui samal päeval kogutakse proove erinevatest veekogudest ning on põhjust karta, et sellega võidakse üle kanda haigusi või ebasoovitavaid liike, siis tuleb veega kokkupuutuvad tööriistad (kahv, sõel, jalanõud) enne uues proovikohas töö alustamist desinfitseerida.

Tänuavaldused

Täna Ulf Ericssoni (Medins Biologi AB, Mölnlycke, Rootsi) aluseks võetud proovimeetodi tutvustamise eest.

Kasutatud kirjandus 2

AQEM Consortium (2002). Manual for the application of the AQEM system. A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates, developed for the purpose of the Water Framework Directive. Version 1.0, February 2002

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.

Barbour M.T., Yoder C.O., 2000. The multimetric approach to bioassessment, as used in the United States of America. In: Assessing the biological quality of fresh waters: RIVPACS and other techniques. Ed. by J.F. Wright, D.W. Sutcliffe and M.T. Furse. Freshwater Biological Association, Ambleside, Cumbria, UK, 281-292.

Buffagni, A, Erba S., Furse, M, 2007. A simple procedure to harmonize class boundaries of assessment systems at the pan-European scale. Environmental Science & Policy 10: 709-724

Bund W. van der (ed.), 2008. Water Framework Directive intercalibration technical report. Part 1: Rivers. JRC Scientific and Technical Reports. Draft 208, August 2008.

Eesti NSV jõgede, ojade ja kraavide nimestik, 1986. Valgus, Tallinn.

Dahl, J., Johnson, R.K., 2004. A multimetric macroinvertebrate index for detecting organic pollution of streams in southern Sweden. *Archiv für Hydrobiologie* 160: 487-513.

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.

Friberg N., Johnson R.K., 1995. Biological monitoring of streams. Methods used in the Nordic Countries based on macroinvertebrates. TemaNord N 640.

Hering, D, Buffagni, A, Moog, O, Sandin, L, Sommerhauser, M, Stubauer, I, Feld, C, Johnson, R, Pinto, P, Skoulidakis, N, Verdonschot, P, Zahradkova, S, 2003. The development of a system to assess the ecological quality of streams based on macroinvertebrates - Design of the sampling programme within the AQEM project. *International Review of Hydrobiology* 88: 345-361.

Hering, D, Feld, CK, Moog, O, Ofenbock, T, 2006. Cook book for the development of a Multimetric Index for biological condition of aquatic ecosystems: Experiences from the European AQEM and STAR projects and related initiatives. *Hydrobiologia* 566: 311-324.

<http://www.epa.gov/owow/monitoring/tech/appdixd.html>

<http://www.freshwaterecology.info>

<http://register.keskkonnainfo.ee/envreg/main>

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.

Loomade elu, 1981. 1. köide. Selgrootud I (toim. A. Järvekülg). “Valgus”, Tallinn.

Lorenz A., Kirchner L., Hering D., 2004. “Electronic subsampling” of macrobenthic samples: how many individuals are needed for a valid assessment result? *Hydrobiologia* 516: 299-312.

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

Meier C., Haase P., Rolaufts P., Schindehütte K., Schöll F., Sundermann A. & Hering D., 2006. *Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung. Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie* (<http://www.fliessgewaesserbewertung.de>).

Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord, 2009

(<https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13210253&replstring=33>).

Rawer-Jost, C, Zenker, A, Bohmer, J, 2004. Reference conditions of German stream types analysed and revised with macro invertebrate. *Limnologica* 34: 390-397.

Reynoldson T.B., Wright J.F., 2000. The reference condition: problems and solutions. In: J.F. Wright, D.W. Sutcliffe, M.T. Furse (editors). *Assessing the biological quality of fresh waters. RIVPACS and other techniques*. Freshwater Biological Association, Ambleside, UK, 293-303.

Rosenberg D.M., Resh V.H. (eds.), 1993. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall, New York – London.

Skriver J., Friberg N., Kirkegaard J., 2000. Biological assessment of watercourse quality in Denmark: Introduction of the Danish Stream Fauna Index (DSFI) as the official biomonitoring method. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27: 1822-1830.

Spence J.A., Hynes H.B.N., 1971. Differences in Benthos Upstream and Downstream of an Impoundment. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 28: 35-43.

Zenker, A, Baier, B, 2009. Relevance of abiotic criteria used in German lake typology for macroinvertebrate fauna. *Hydrobiologia* 636: 379-392.

Timm H., 2006. Jõgede ja järvede etalonseisundist Eestis selgrootute põhjaloomade järgi. Rmt: Kaasaegse ökoloogia probleemid. Loodushoiu majandushoovad. Eesti X Ökoloogiakonverentsi lühiartiklid. Tartu, 27.-28. aprill, 2006. Toim. T. Frey. Tartu, 193-199.

Timm H., Mardi K., Möls T., 2008. Macroinvertebrates in Estonian streams: the effect of habitat, season, and sampling effort on some common metrics of biological quality. - *Estonian Journal of Ecology* 57: 37-57.

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

Suurselgrootute määrarjad

Suuremad rühmad

Croft P.S., 1986. A key to the major groups of British freshwater invertebrates. Field Stud. (London) 6: 531-579.

Greenhalgh M., Ovenden D., 2008. Euroopa magevee-elustik. Collins pocket guide, Eesti Entsüklopeediakirjastus, Tallinn.

Olsen L.-H., Sunesen J., Pedersen B.V., 2001. Small freshwater creatures. Oxford University Press.

Turbellaria

Reynoldson, T.B & J.O. Young (2000): A Key to the Freshwater Triclad of Britain and Ireland with Notes on Their Ecology. Freshwater Biological Association Scientific Publication 58: 1-72.

Annelida (Hirudinea & Oligochaeta)

Nesemann, H. & E. Neubert (1999). Annelida, Clitellata: Branchiobdellida, Acanthobdellea, Hirudinea. Süßwasserfauna von Mitteleuropa 6(2): i-ix, 1-178.

Timm T. 1999. Eesti rõngusside (*Annelida*) määrarja. A Guide to the Estonian Annelida.

Looduseuriija käsiraamatud/Naturalist's Handbooks 1. Teaduste Akadeemia Kirjastus. Tartu -Tallinn.

Mollusca

Glöer, P. 2002. Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas. Die Tierwelt Deutschlands 73. ConchBooks, Hackenheim.

Glöer P., Meier-Brook C., 1994. Süßwassermollusken. Ein Bestimmungsschlüssel für die Bundesrepublik Deutschland. 11. erweiterte Auflage. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg.

Killeen, I., Aldridge, D. and Oliver, P.G., 2004. Freshwater Bivalves of Britain and Ireland. Preston Montford. FSC Publications.

Crustacea

Eggers, T.O. & A. Martens (2001): Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands. Lauterbornia 42: 1-68.

Gledhill T., Sutcliffe D.W., Williams W.D., 1993. British freshwater Crustacea Malacostraca: A key with ecological notes. FBA Sci. Publ. No. 52.

Ephemeroptera

Eiseler B., 2005. Bildbestimmungsschlüssel für die Eintagsfliegenlarven der deutschen Mittelgebirge und des Tieflandes. Lauterbornia 53.

Engblom E., 1996. Ephemeroptera, mayflies. In: A.N. Nilsson (ed.). Aquatic insects of North Europe: A taxonomic handbook. Vol. 1. Ephemeroptera, Plecoptera, Heteroptera, Neuroptera, Megaloptera, Coleoptera, Trichoptera, Lepidoptera. Apollo (Denmark), 13-53.

Odonata

Norling U., Sahlén G., 1997. Odonata, dragonflies and damselflies. In: A.N. Nilsson (ed.) Aquatic insects of North Europe: A taxonomic handbook. Vol. 2. Diptera, Odonata. Apollo (Denmark), 13-65.

Popova A.N., 1953. Ličinki strekoz fauně SSSR (Odonata). Izdatel'stvo Akademij Nauk SSSR, Moskva – Leningrad.

Plecoptera

Lillehammer A., 1988. Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark. Fauna ent. Scand. 21.

Zwick P., 2004. Key to the West Palaearctic genera of stoneflies (Plecoptera) in the larval stage. Limnologica 34: 315-348.

Megaloptera

Brittain J.E., Saltveit S.J., 1996. Plecoptera, Stoneflies. In: A.N. Nilsson (ed.). Aquatic insects of North Europe: A taxonomic handbook. Vol. 1. Ephemeroptera, Plecoptera, Heteroptera, Neuroptera, Megaloptera, Coleoptera, Trichoptera, Lepidoptera. Apollo (Denmark), 55-75.

Coleoptera

Friday L.E., 1988. A key to the adults of British water beetles. Field Studies (London) 7, No. 1.

Hansen M., 1987. The Hydrophiloidea (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. Fauna ent. Scand. 18.

Holmen M., 1987. The aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. I. Gyrinidae, Haliplidae, Hygrobiidae and Noteridae. Fauna Ent. Scand. 20.

Klausnitzer B., 1996. Käfer im und am Wasser. Die Neue Brehm-Bücherei No. 567., Magdeburg.

Nilsson A.N., 1982. A key to the larvae of the Fennoscandian Dytiscidae. Fauna Norrlandica 2.

Nilsson A.N., Holmen M., 1995. The aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. II. Dytiscidae. Fauna Entomologica Scandinavica 32: 1-188.

Heteroptera

Andersen N.M., 1996. Heteroptera Gerromorpha, semiaquatic bugs. In: A.N. Nilsson (ed.).

Aquatic insects of North Europe: A taxonomic handbook. Vol. 1. Ephemeroptera, Plecoptera,

Heteroptera, Neuroptera, Megaloptera, Coleoptera, Trichoptera, Lepidoptera. Apollo (Denmark), 77-90.

Jansson A., 1996. Heteroptera Nepomorpha, aquatic bugs. In: A.N. Nilsson (ed.). Aquatic insects of North Europe: A taxonomic handbook. Vol. 1. Ephemeroptera, Plecoptera, Heteroptera, Neuroptera, Megaloptera, Coleoptera, Trichoptera, Lepidoptera. Apollo (Denmark), 91-104.

Trichoptera

Edington, J. M. & A. G. Hildrew (1995): A revised key to the caseless caddis larvae of the British Isles with notes on their ecology. Freshwater Biological Association, Scientific Publication 43.

Lepneva S.G., 1964. Ličinki i kukolki podroda cel'noščupikovõh (*Integripalpia*). Fauna SSSR. Ručejniki. T. 2, vöp. 2. Nauka, Moskva – Leningrad.

Wallace I.D., Wallace B., Philipson G.N., 2003. A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland. FBA Sci. Publ. No. 61.

Diptera

Nilsson A.N. (ed.), 1997. Aquatic insects of North Europe: A taxonomic handbook. Vol. 2. Diptera, Odonata. Apollo (Denmark) 440 pp.

Sundermann A. & Lohse S. 2006. Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Zweiflügler (Diptera) in Anlehnung an die Operationelle Taxaliste für Fließgewässer in Deutschland (http://www.fliessgewaesserbewertung.de/downloads/Diptera_Bestimmungsschluessel_Stand_April_2006.pdf).

Lisad 2

Lisa 2.1

Proovivõtuvarustus

Kahv (raami laius 25 cm, raami kõrgus vähemalt 25 cm, võrgusilma suurus 0,5 x 0,5 mm, varre pikkus vähemalt 1 m)

Pikkade säärtega kummikud või kummipüksid

Sõel (võrgusilma suurus 0,5 x 0,5 mm)

Veekindlad purgid (1 l) kaantega, 6 purki iga proovikoha jaoks

96 % etanool (sobib ka tehniline), 0,5-2 l iga proovikoha jaoks

Etiketid - igasse purki pliiatsikirjas tekst kohanime ja proovi numbriga.

Grafiitpliiats

Proovikoha iseloomustuse protokollilehed, igale kohale üks (vt. lisa 2)

Kell

Termomeeter

GPS

Kasulikuks võivad osutuda ka maakaardid (näiteks Eesti kaart 1:50000, Regio atlas “Eesti teed” 1:150000), , mõõdulint; pintsetid ning valge plasttaldrik elusate loomade jälgimiseks või ajutiseks paigutamiseks kohapeal.

Lisa 2.2

Sudimisvarustus laboris

Loputussõel (võrgusilma suurus 0,5 x 0,5 mm). Loputamine sõelas on vajalik vaheaste piirituse väljapesemiseks proovist ning proovi paigutamiseks purgist sortimistaldrikusse.

Valge või läbipaistev nelinurkne plasttaldrik (peaks olema täisnurkne, et selle põhja saaks joontega ruudustikuks jagada).

Pintsetid

Pudelid või probiirid loomade paigutamiseks

Etanool (96 %)

Etiketid

Grafiitpliiats

Lisa 2.3

Määramisvarustus

Stereomikroskoop

Petri tass(id)

Pintsetid

Etanool (96 %)

Määrajad

Määramispäevik või arvuti

Lisa 2.4

Soovitav taksonite nimekiri, milleni määrata Eesti vooluvete ja seisuvete madalaveeliste osade suurselgrootuid. Gen. – perekonnad, sp. – liigid. Kategooria “sp.” on mõnikord eraldi välja toodud ka siis, kui samast perekonnast on proovis kindlaid liike teada.

Niisugused perekonnad on sageli esindatud väga noorte või katkiste isenditena, või sisaldavad liike, mida täpsemini kui perekonnani määrata ei saa. ID_ART – taksoni kood Euroopa mageveeorganismide taksonite ja autökoloogia andmebaasis

(<http://www.freshwaterecology.info/>). Kui perekonnanime on hiljaaegu muudetud, siis on sulgudes näidatud ka varasem (sageli tuntum) variant. * - *Radix balthica* eristati varem kaheks liigiks *R. ovata* ja *R. peregra*

Nr.	Takson	Suur rühm	Sugukon(na)d	Eestikeelne nimi	ID_ART
1	Hydridae Gen. sp.	Cnidaria	Hydridae	hüdralased	9354
2	Spongillidae Gen. sp.	Porifera	Spongillidae	järvekäsnlased	8846
3	Spongilla lacustris	Porifera	Spongillidae	harilik järvekäsn	6894
4	Dendrocoelum lacteum	Tricladida	Dendrocoelidae	piimlamelane	4911
5	Turbellaria Gen. sp.	Tricladida	Dugesiidae, Planariidae	kolmehaarmelised ripsussid	9248
6	Mermithidae Gen. sp.	Nematoda	Mermithidae	kiuduslased	9249
7	Gordiidae Gen. sp.	Nematomorpha	Gordiidae	jõhvuslased	9808
8	Prostoma sp.	Nemertea	Tetrastemmatidae	kärssuss	20416
9	Cristatella mucedo	Bryozoa	Cristatellidae	tutlane	4815
10	Plumatella fungosa	Bryozoa	Plumatellidae	harilik sammallane	6459
11	Plumatella repens	Bryozoa	Plumatellidae	hargnev sammallane	6460
12	Plumatella sp.	Bryozoa	Plumatellidae	sammallane	6461
13	Eiseniella tetraedra	Oligochaeta	Lumbricidae	nelikant-kaldauss	5075
14	Oligochaeta Gen. sp.	Oligochaeta	Tubificidae, Naididae, Lumbriculidae, Enchytraeidae	väheharjasussid	8736
15	Alboglossiphonia heteroclita	Hirudinea	Glossiphoniidae	hele lamekaan	4261
16	Erpobdella lineata	Hirudinea	Erpobdellidae	triip-ahaskaan	4973
17	Erpobdella octoculata	Hirudinea	Erpobdellidae	harilik ahaskaan	5159
18	Erpobdella sp.	Hirudinea	Erpobdellidae	ahaskaan	5160
19	Erpobdella testacea	Hirudinea	Erpobdellidae	hele ahaskaan	5161
20	Glossiphonia complanata	Hirudinea	Glossiphoniidae	harilik lamekaan	5304
21	Glossiphonia concolor	Hirudinea	Glossiphoniidae	sile lamekaan	5307
22	Glossiphonia sp.	Hirudinea	Glossiphoniidae	lamekaan	5310
23	Placobdella (Haementeria) costata	Hirudinea	Glossiphoniidae	kilpkonnakaan	8747
24	Haemopsis sanguisuga	Hirudinea	Hirudidae	hobukaan	5373

25	<i>Helobdella stagnalis</i>	Hirudinea	Glossiphoniidae	pisikaan	5413
26	<i>Hemiclepsis marginata</i>	Hirudinea	Glossiphoniidae	ilukaan	5444
27	<i>Hirudo medicinalis</i>	Hirudinea	Hirudidae	kirjukaan	5485
28	<i>Piscicola geometra</i>	Hirudinea	Piscicolidae	kalakaan	6408
29	<i>Theromyzon maculosum</i>	Hirudinea	Glossiphoniidae	kirju linnukaan	7033
30	<i>Theromyzon tessulatum</i>	Hirudinea	Glossiphoniidae	harilik linnukaan	7034
31	<i>Anodonta anatina</i>	Bivalvia	Unionidae	harilik järvekarp	7381
32	<i>Anodonta cygnea</i>	Bivalvia	Unionidae	suur järvekarp	4324
33	<i>Anodonta</i> sp.	Bivalvia	Unionidae	järvekarp	4326
34	<i>Dreissena polymorpha</i>	Bivalvia	Dreissenidae	rändkarp	4999
35	<i>Margaritifera margaritifera</i>	Bivalvia	Margaritiferidae	ebapärlikarp	5943
36	<i>Pisidium amnicum</i>	Bivalvia	Sphaeriidae	harilik herneskarp	6409
37	<i>Pisidium</i> sp. (v.a. <i>P. amnicum</i>)	Bivalvia	Sphaeriidae	herneskarp	6425
38	<i>Pseudanodonta complanata</i>	Bivalvia	Unionidae	ebajärvekarp	19396
39	<i>Sphaeriidae</i> Gen. sp.	Bivalvia	Sphaeriidae	keraskarplased	8429
40	<i>Sphaerium corneum</i>	Bivalvia	Sphaeriidae	harilik keraskarp	6882
41	<i>Sphaerium lacustre</i>	Bivalvia	Sphaeriidae	soo-keraskarp	7966
42	<i>Unio crassus</i>	Bivalvia	Unionidae	paks jõekarp	19440
43	<i>Unio pictorum</i>	Bivalvia	Unionidae	piklik jõekarp	19441
44	<i>Unio</i> sp.	Bivalvia	Unionidae	jõekarp	7138
45	<i>Unio tumidus</i>	Bivalvia	Unionidae	kiiljas jõekarp	19442
46	<i>Acroloxus lacustris</i>	Gastropoda	Acroloxidae	liudtigu	4205
47	<i>Ancylus fluviatilis</i>	Gastropoda	Ancylidae	napptigu	4310
48	<i>Anisus</i> sp.	Gastropoda	Planorbidae	spiraaltigu	8874
49	<i>Anisus vortex</i>	Gastropoda	Planorbidae	harilik spiraaltigu	4318
50	<i>Anisus vorticulus</i>	Gastropoda	Planorbidae	soo-spiraaltigu	4320
51	<i>Aplexa hypnorum</i>	Gastropoda	Physidae	loigutigu	4336
52	<i>Bathynomphalus</i> (<i>Anisus</i>) <i>contortus</i>	Gastropoda	Planorbidae	rihmtigu	4433
53	<i>Bithynia leachii</i>	Gastropoda	Bithyniidae	lombi-keeristigu	19308
54	<i>Bithynia tentaculata</i>	Gastropoda	Bithyniidae	harilik keeristigu	4462
55	<i>Galba</i> (<i>Lymnaea</i>) <i>truncatula</i>	Gastropoda	Lymnaeidae	väike sootigu	5284
56	<i>Gyraulus albus</i>	Gastropoda	Planorbidae	valkjas lametigu	5354
57	<i>Gyraulus crista</i>	Gastropoda	Planorbidae	ribi-lametigu	5356
58	<i>Gyraulus</i> sp.	Gastropoda	Planorbidae	lametigu	5359
59	<i>Hippeutis complanatus</i>	Gastropoda	Planorbidae	läästtigu	5483
60	<i>Lymnaea stagnalis</i>	Gastropoda	Lymnaeidae	mudatigu	5916
61	<i>Lymnaeidae</i> Gen. Sp.	Gastropoda	Lymnaeidae	mudatigulased	8428
62	<i>Myxas glutinosa</i>	Gastropoda	Lymnaeidae	manteltigu	6067
63	<i>Omphiscola</i> (<i>Stagnicola</i>) <i>glabra</i>	Gastropoda	Lymnaeidae	sile sootigu	6191
64	<i>Physa fontinalis</i>	Gastropoda	Physidae	põistigu	6395
65	<i>Planorbarius corneus</i>	Gastropoda	Planorbidae	sarvtigu	6431
66	<i>Planorbidae</i> Gen. sp.	Gastropoda	Planorbidae	labatigulased	8748
67	<i>Planorbis carinatus</i>	Gastropoda	Planorbidae	kiil-labatigu	6435
68	<i>Planorbis planorbis</i>	Gastropoda	Planorbidae	harilik labatigu	6436
69	<i>Planorbis</i> sp.	Gastropoda	Planorbidae	labatigu	9154
70	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	Gastropoda	Hydrobiidae	rändtigu	8251
71	<i>Radix auricularia</i>	Gastropoda	Lymnaeidae	kõrvik-punntigu	6669
72	<i>Radix balthica</i> *	Gastropoda	Lymnaeidae	harilik punntigu	16959

73	Radix sp.	Gastropoda	Lymnaeidae	punnitigu	6673
74	Stagnicola corvus	Gastropoda	Lymnaeidae	suur sootigu	6903
75	Stagnicola palustris	Gastropoda	Lymnaeidae	suur sootigu	6905
76	Theodoxus fluviatilis	Gastropoda	Neritidae	vesiking	7025
77	Valvata cristata	Gastropoda	Valvatidae	ketas-sulgtigu	7142
78	Valvata macrostoma	Gastropoda	Valvatidae	madal sulgtigu	7143
79	Valvata piscinalis	Gastropoda	Valvatidae	harilik sulgtigu	19443
80	Valvata sp.	Gastropoda	Valvatidae	sulgtigu	7146
81	Viviparus contectus	Gastropoda	Viviparidae	järve-ematigu	7157
82	Viviparus sp.	Gastropoda	Viviparidae	ematigu	9230
83	Viviparus viviparus	Gastropoda	Viviparidae	jõe-ematigu	7158
84	Argulus foliaceus	Crustacea	Argulidae	kalatäi	4346
85	Asellus aquaticus	Crustacea	Asellidae	vesikakand	8691
86	Astacus astacus	Crustacea	Astacidae	harilik jõevähk	4357
87	Chelicorophium curvispinum	Crustacea	Corophiidae	kaspia kootvähk	4749
88	Gammaridae Gen. sp.	Crustacea	Gammaridae	kirpvähklased	10323
89	Gammarus lacustris	Crustacea	Gammaridae	järve-kirpvähk	5290
90	Gammarus pulex	Crustacea	Gammaridae	jõe-kirpvähk	5291
91	Gammarus sp.	Crustacea	Gammaridae	kirpvähk	5293
92	Gmelinoides fasciatus	Crustacea	Gammaridae	rändvähk	
93	Ostracoda Gen. sp.	Crustacea		karpvähilised	8740
94	Pallasiola quadrispinosa	Crustacea	Gammaridae	neliogavähk	12361
95	Paramysis sp.	Crustacea	Mysidae	kuulmiksaba	
96	Argyroneta aquatica	Arachnida	Cybaeidae	vesiämblik	4349
97	Hydrachnidia Gen. sp.	Arachnida	16 sugukonda	vesilestad	8825
98	Alainites (Baetis) muticus	Ephemeroptera	Baetidae	ojapäevik	4409
99	Ametropus eatoni	Ephemeroptera	Ametropodidae		4289
100	Arthroplea congener	Ephemeroptera	Heptageniidae	tuttpäevik	4351
101	Baetidae Gen. sp.	Ephemeroptera	Baetidae	ojapäeviklased	4380
102	Baetis rhodani	Ephemeroptera	Baetidae	harilik ojaapäevik	4415
103	Baetis sp.	Ephemeroptera	Baetidae	ojapäevik	4419
104	Nigrobaetis (Baetis) niger	Ephemeroptera	Baetidae	ojapäevik	4410
105	Brachycercus harrisella	Ephemeroptera	Caenidae	sarvpäevik	4482
106	Caenis horaria	Ephemeroptera	Caenidae	harilik mudapäevik	4519
107	Caenis lactea	Ephemeroptera	Caenidae	mudapäevik	4520
108	Caenis luctuosa	Ephemeroptera	Caenidae	mudapäevik	4521
109	Caenis macrura	Ephemeroptera	Caenidae	mudapäevik	4522
110	Caenis rivulorum	Ephemeroptera	Caenidae	jõe-mudapäevik	4526
111	Caenis robusta	Ephemeroptera	Caenidae	tiigi-mudapäevik	4527
112	Caenis sp.	Ephemeroptera	Caenidae	mudapäevik	4528
113	Centroptilum luteolum	Ephemeroptera	Baetidae	järvepäevik	8850
114	Cloeon dipterum	Ephemeroptera	Baetidae	harilik tiigipäevik	4705
115	Ecdyonurus sp.	Ephemeroptera	Heptageniidae	lapikpäevik	5053
116	Ephemera danica	Ephemeroptera	Ephemeridae	oja-ühapäevik	5124
117	Ephemera lineata	Ephemeroptera	Ephemeridae	triip-ühapäevik	5127
118	Ephemera sp.	Ephemeroptera	Ephemeridae	ühapäevik	5128
119	Ephemera vulgata	Ephemeroptera	Ephemeridae	harilik ühapäevik	5129
120	Ephemerella mucronata	Ephemeroptera	Ephemerellidae	samblapäevik	5135
121	Ephemerellidae Gen. sp.	Ephemeroptera	Ephemerellidae	samblapäeviklased	8408
122	Eurylophella (Ephemerella)	Ephemeroptera	Ephemerellidae	samblapäevik	12201

	karelica				
123	Serratella (Ephemerella) ignita	Ephemeroptera	Ephemerellidae	harilik samblapäevik	5131
124	Ephoron virgo	Ephemeroptera	Polymitarcyidae	neitsipäevik	5139
125	Habrophlebia fusca	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	harilik tuttpäevik	5369
126	Habrophlebia sp.	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	tuttpäevik	5371
127	Electrogena (Ecdyonurus) lateralis	Ephemeroptera	Heptageniidae		5080
128	Heptagenia flava	Ephemeroptera	Heptageniidae	kollane kiviapäevik	5450
129	Heptagenia sulphurea	Ephemeroptera	Heptageniidae	harilik kiviapäevik	5457
130	Heptageniidae Gen. sp.	Ephemeroptera	Heptageniidae	kiviapäeviklased	5458
131	Kageronia (Heptagenia) fuscogrisea	Ephemeroptera	Heptageniidae	kalda-kiviapäevik	5452
132	Leptophlebia marginata	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	harilik õrnpäevik	5730
133	Leptophlebia sp.	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	õrnpäevik	5731
134	Leptophlebia vespertina	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	raba-õrnpäevik	5732
135	Metretopus borealis	Ephemeroptera	Siphonuridae		13451
136	Paraleptophlebia sp.	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	harupäevik	6308
137	Paraleptophlebia submarginata	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	harilik harupäevik	6309
138	Potamanthus luteus	Ephemeroptera	Potamanthidae	jõepäevik	6510
139	Procloeon sp.	Ephemeroptera	Baetidae	suvepäevik	9167
140	Siphonurus aestivalis	Ephemeroptera	Siphonuridae	kaldapäevik	6859
141	Siphonurus alternatus	Ephemeroptera	Siphonuridae	kaldapäevik	6860
142	Siphonurus lacustris	Ephemeroptera	Siphonuridae	kaldapäevik	6863
143	Siphonurus sp.	Ephemeroptera	Siphonuridae	kaldapäevik	6864
144	Aeshna cyanea	Odonata	Aeshnidae	metsa-tondihobu	4222
145	Aeshna grandis	Odonata	Aeshnidae	pruun tondihobu	4223
146	Aeshna juncea	Odonata	Aeshnidae	soo-tondihobu	7404
147	Aeshna sp.	Odonata	Aeshnidae	tondihobu	4226
148	Aeshna viridis	Odonata	Aeshnidae	rohe-tondihobu	4227
149	Anax imperator	Odonata	Aeshnidae	kuningkiil	4308
150	Brachytron pratense	Odonata	Aeshnidae	väiketondihobu	4491
151	Calopteryx sp.	Odonata	Calopterygidae	vesineitsik	4531
152	Calopteryx splendens	Odonata	Calopterygidae	vööt-vesineitsik	4530
153	Calopteryx virgo	Odonata	Calopterygidae	harilik vesineitsik	4532
154	Coenagrion hastulatum	Odonata	Coenagriidae	oda-liidrik	7407
155	Coenagrion sp.	Odonata	Coenagriidae	liidrik	4722
156	Cordulegaster boltonii	Odonata	Cordulegastridae	vöötkiil	4740
157	Cordulia aenea	Odonata	Corduliidae	harilik hiilgekiil	4741
158	Enallagma cyathigerum	Odonata	Coenagriidae	seenliidrik	5100
159	Epithea bimaculata	Odonata	Corduliidae	kakslaik-kiil	5146
160	Erythromma najas	Odonata	Coenagriidae	punasilmliidrik	5164
161	Gomphus flavipes	Odonata	Gomphidae	ida-vesihobu	7433
162	Gomphus vulgatissimus	Odonata	Gomphidae	harilik vesihobu	5332
163	Ischnura elegans	Odonata	Coenagriidae	harilik pigiliidrik	5658
164	Lestes sp.	Odonata	Lestidae	kõrsik	5736
165	Lestes sponsa	Odonata	Lestidae	luha-kõrsik	5735
166	Leucorrhinia albifrons	Odonata	Libellulidae	valgelaup-rabakiil	7450
167	Leucorrhinia caudalis	Odonata	Libellulidae	hännak-rabakiil	7449
168	Leucorrhinia dubia	Odonata	Libellulidae	väike rabakiil	7451

169	Leucorrhinia pectoralis	Odonata	Libellulidae	suur rabakiil	7453
170	Leucorrhinia rubicunda	Odonata	Libellulidae	punakas rabakiil	7452
171	Leucorrhinia sp.	Odonata	Libellulidae	rabakiil	9064
172	Libellula fulva	Odonata	Libellulidae	triip-vesikiil	5796
173	Libellula quadrimaculata	Odonata	Libellulidae	harilik vesikiil	5797
174	Libellula sp.	Odonata	Libellulidae	vesikiil	9066
175	Onychogomphus forcipatus	Odonata	Gomphidae	näps-vesihobu	19378
176	Ophiogomphus cecilia	Odonata	Gomphidae	rohe-vesihobu	8175
177	Orthetrum cancellatum	Odonata	Libellulidae	sinikiil	6207
178	Platycnemis pennipes	Odonata	Platycnemidae	ojaliidrik	6438
179	Pyrrhosoma nymphula	Odonata	Coenagriidae	punaliidrik	6667
180	Somatochlora flavomaculata	Odonata	Corduliidae	kollatähn-hiilgekiil	7436
181	Somatochlora metallica	Odonata	Corduliidae	läik-hiilgekiil	6878
182	Somatochlora sp.	Odonata	Corduliidae	hiilgekiil	9192
183	Sympetrum danae	Odonata	Libellulidae	must loigukiil	7448
184	Sympetrum flaveolum	Odonata	Libellulidae	kollatähn-loigukiil	6946
185	Sympetrum sanguineum	Odonata	Libellulidae	puna-loigukiil	6948
186	Sympetrum sp.	Odonata	Libellulidae	loigukiil	9205
187	Sympetrum striolatum	Odonata	Libellulidae	ranna-loigukiil	7444
188	Sympetrum vulgatum	Odonata	Libellulidae	harilik loigukiil	6949
189	Sympycna paedisca	Odonata	Lestidae	pronkskõrsik	7415
190	Amphinemura borealis	Plecoptera	Nemouridae	tuttkevik	4292
191	Amphinemura sp.	Plecoptera	Nemouridae	tuttkevik	4293
192	Amphinemura standfussi	Plecoptera	Nemouridae	tuttkevik	4294
193	Capnopsis schilleri	Plecoptera	Capniidae	karvakevik	4555
194	Diura bicaudata	Plecoptera	Perlodidae	allikakevik	4988
195	Diura nanseni	Plecoptera	Perlodidae	allikakevik	13624
196	Isogenus nubecula	Plecoptera	Perlodidae	jõekevik	5660
197	Isoperla difformis	Plecoptera	Perlodidae	väike kollakevik	5665
198	Isoperla grammatica	Plecoptera	Perlodidae	harilik kollakevik	5667
199	Isoperla sp.	Plecoptera	Perlodidae	kollakevik	5673
200	Isoptena serricornis	Plecoptera	Chloroperlidae	liivakevik	5676
201	Leuctra digitata	Plecoptera	Leuctridae	salekevik	5760
202	Leuctra fusca	Plecoptera	Leuctridae	salekevik	5763
203	Leuctra hippopus	Plecoptera	Leuctridae	salekevik	5768
204	Leuctra nigra	Plecoptera	Leuctridae	salekevik	5779
205	Leuctra sp.	Plecoptera	Leuctridae	salekevik	5790
206	Nemoura avicularis	Plecoptera	Nemouridae	kevik	6093
207	Nemoura cinerea	Plecoptera	Nemouridae	harilik kevik	6095
208	Nemoura flexuosa	Plecoptera	Nemouridae	kevik	6097
209	Nemoura sp.	Plecoptera	Nemouridae	kevik	6108
210	Perlodes dispar	Plecoptera	Perlodidae	pruun hiidkevik	6373
211	Perlodes microcephala	Plecoptera	Perlodidae	kollane hiidkevik	6376
212	Perlodes sp.	Plecoptera	Perlodidae	hiidkevik	6377
213	Protonemura intricata	Plecoptera	Nemouridae	vorstkevik	6606
214	Rhabdiopteryx acuminata	Plecoptera	Taeniopterygidae	põhjakevik	6677
215	Siphonoperla burmeisteri	Plecoptera	Chloroperlidae	kärestikukevik	11139
216	Taeniopteryx nebulosa	Plecoptera	Taeniopterygidae	talikevik	6969
217	Sialis fuliginosa	Megaloptera	Sialidae	oja-loidtiib	6821
218	Sialis lutaria	Megaloptera	Sialidae	harilik loidtiib	6822

219	<i>Sialis</i> sp.	Megaloptera	Sialidae	loidtiib	6823
220	<i>Sisyra</i> sp.	Neuroptera	Sisyridae	suitsvõrklane	6870
221	<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	Heteroptera	Aphelocheiridae	kärestikulutikas	4335
222	<i>Aquarius</i> sp.	Heteroptera	Gerridae	hiidliuskur	8880
223	<i>Callicorixa</i> sp.	Heteroptera	Corixidae	vöötljalg	8910
224	<i>Corixa dentipes</i>	Heteroptera	Corixidae	hiidsõudur	8189
225	<i>Cymatia bondsdorffii</i>	Heteroptera	Corixidae	suur soosõudur	11213
226	<i>Cymatia coleoptrata</i>	Heteroptera	Corixidae	väike soosõudur	4849
227	<i>Gerris</i> sp.	Heteroptera	Gerridae	liuskur	5303
228	<i>Hesperocorixa</i> sp.	Heteroptera	Corixidae	tumesõudur	9014
229	<i>Hydrometra</i> sp.	Heteroptera	Hydrometridae	vesivaksur	8546
230	<i>Ilyocoris cimicoides</i>	Heteroptera	Naucoridae	ujurlutikas	19346
231	<i>Limnopus rufoscutellatus</i>	Heteroptera	Gerridae	pruunliuskur	8199
232	<i>Mesovelis furcata</i>	Heteroptera	Mesoveliidae	purilutikas	5966
233	<i>Micronecta minutissima</i>	Heteroptera	Corixidae	pisõudur	10344
234	<i>Nepa cinerea</i>	Heteroptera	Nepidae	vesihark	6118
235	<i>Notonecta glauca</i>	Heteroptera	Notonectidae	harilik selgsõudur	19375
236	<i>Notonecta</i> sp.	Heteroptera	Notonectidae	selgsõudur	6139
237	<i>Plea minutissima</i>	Heteroptera	Pleidae	pisi-selgsõudur	19392
238	<i>Ranatra linearis</i>	Heteroptera	Nepidae	nõelhark	6674
239	<i>Sigara</i> sp.	Heteroptera	Corixidae	sõudur	6829
240	<i>Velis</i> sp.	Heteroptera	Veliidae	jõeliuskur	7150
241	<i>Acilius canaliculatus</i>	Coleoptera	Dytiscidae	käbaujur	17453
242	<i>Acilius</i> sp.	Coleoptera	Dytiscidae	käbaujur	17455
243	<i>Acilius sulcatus</i>	Coleoptera	Dytiscidae	käbaujur	17456
244	<i>Agabus</i> sp.	Coleoptera	Dytiscidae	väleujur	17492
245	<i>Anacaena</i> sp.	Coleoptera	Hydrophilidae		17507
246	<i>Berosus</i> sp.	Coleoptera	Hydrophilidae		17579
247	<i>Bidessus</i> sp.	Coleoptera	Dytiscidae	tibaujur	17591
248	<i>Brychius elevatus</i>	Coleoptera	Halipidae	harivesilane	17593
249	<i>Cercyon</i> sp.	Coleoptera	Hydrophilidae	reolane	17620
250	<i>Coelostoma orbiculare</i>	Coleoptera	Hydrophilidae		17643
251	<i>Colymbetes paykulli</i>	Coleoptera	Dytiscidae	saleujur	17648
252	<i>Colymbetes</i> sp.	Coleoptera	Dytiscidae	saleujur	17650
253	<i>Colymbetes striatus</i>	Coleoptera	Dytiscidae	saleujur	17651
254	<i>Cybister laterimarginalis</i>	Coleoptera	Dytiscidae	pimujur	17663
255	<i>Cyphon</i> sp.	Coleoptera	Scirtidae		17684
256	<i>Deronectes latus</i>	Coleoptera	Dytiscidae	ehisujur	17701
257	<i>Donacia</i> sp.	Coleoptera	Chrysomelidae	roomardikas	17724
258	<i>Dytiscus circumcinctus</i>	Coleoptera	Dytiscidae	ujur	17758
259	<i>Dytiscus circumflexus</i>	Coleoptera	Dytiscidae	ujur	17759
260	<i>Dytiscus dimidiatus</i>	Coleoptera	Dytiscidae	ujur	17760
261	<i>Dytiscus lapponicus</i>	Coleoptera	Dytiscidae	ujur	17761
262	<i>Dytiscus latissimus</i>	Coleoptera	Dytiscidae	lai-ujur	17762
263	<i>Dytiscus marginalis</i>	Coleoptera	Dytiscidae	kollaserv-ujur	17763
264	<i>Dytiscus semisulcatus</i>	Coleoptera	Dytiscidae	ujur	17765
265	<i>Dytiscus</i> sp.	Coleoptera	Dytiscidae	ujur	17766
266	<i>Elmis aenea</i>	Coleoptera	Elmidae	harilik jõetaklane	17768
267	<i>Elmis</i> sp.	Coleoptera	Elmidae	jõetaklane	17779
268	<i>Elodes</i> sp.	Coleoptera	Scirtidae	ojajalg	17791

269	Enochrus sp.	Coleoptera	Hydrophilidae	lombimardikas	17812
270	Graphoderus bilineatus	Coleoptera	Dytiscidae	tõmmuujur	17835
271	Graphoderus cinereus	Coleoptera	Dytiscidae	tõmmuujur	17836
272	Graphoderus sp.	Coleoptera	Dytiscidae	tõmmuujur	17837
273	Graphoderus zonatus	Coleoptera	Dytiscidae	tõmmuujur	19333
274	Graptodytes sp.	Coleoptera	Dytiscidae	ruugeujur	17850
275	Gyrinus sp.	Coleoptera	Dytiscidae	kukrik	17874
276	Haliplus sp.	Coleoptera	Haliplidae	vesilane	17901
277	Helochares sp.	Coleoptera	Hydrophilidae		17910
278	Helophorus sp.	Coleoptera	Hydrophilidae		17967
279	Hydaticus aruspex	Coleoptera	Dytiscidae	lõunaujur	17997
280	Hydaticus seminiger	Coleoptera	Dytiscidae	lõunaujur	18001
281	Hydaticus sp.	Coleoptera	Dytiscidae	lõunaujur	18002
282	Hydaticus transversalis	Coleoptera	Dytiscidae	lõunaujur	18003
283	Hydraena sp.	Coleoptera	Hydrophilidae	saletaklane	18130
284	Hydrobius fuscipes	Coleoptera	Hydrophilidae	triibikas	18157
285	Hydrochara caraboides	Coleoptera	Hydrophilidae		18159
286	Hydroglyphus sp.	Coleoptera	Dytiscidae	pisiujur	18185
287	Hydrophilus piceus	Coleoptera	Hydrophilidae	vesimardikas	18189
288	Hydroporus sp.	Coleoptera	Dytiscidae	kääbusujur	18251
289	Hygrotus sp.	Coleoptera	Dytiscidae	tängujur	18285
290	Hyphydrus ovatus	Coleoptera	Dytiscidae	kerasujur	18296
291	Ilybius ater	Coleoptera	Dytiscidae	suur mudaujur	18301
292	Ilybius fenestratus	Coleoptera	Dytiscidae	harilik mudaujur	18306
293	Ilybius fuliginosus	Coleoptera	Dytiscidae	kollaserv-mudaujur	18307
294	Ilybius sp.	Coleoptera	Dytiscidae	mudaujur	18321
295	Laccophilus hyalinus	Coleoptera	Dytiscidae	harilik hiilaujur	18356
296	Laccophilus minutus	Coleoptera	Dytiscidae	väike hiilaujur	18357
297	Laccophilus poecilus	Coleoptera	Dytiscidae	raba-hiilaujur	18358
298	Laccophilus sp.	Coleoptera	Dytiscidae	hiilaujur	18359
299	Limnebius sp.	Coleoptera	Hydrophilidae		18407
300	Limnius volckmari	Coleoptera	Elmidae	ojataklane	18421
301	Microcara testacea	Coleoptera	Hydrophilidae		18450
302	Nebrioporus depressus	Coleoptera	Dytiscidae	harilik liivaujur	18466
303	Noterus clavicornis	Coleoptera	Noteridae	suur kollaujur	18488
304	Noterus crassicornis	Coleoptera	Noteridae	harilik kollaujur	18489
305	Noterus sp.	Coleoptera	Noteridae	kollaujur	18491
306	Orectochilus villosus	Coleoptera	Gyrinidae	harjaskukrik	18613
307	Oreodytes sanmarkii	Coleoptera	Dytiscidae	ojaujur	18616
308	Oulimnius tuberculatus	Coleoptera	Elmidae	järvetaklane	18629
309	Platambus maculatus	Coleoptera	Dytiscidae	vooluujur	18649
310	Porhydrus lineatus	Coleoptera	Dytiscidae	pruunujur	18663
311	Rhantus exsoletus	Coleoptera	Dytiscidae	harilik kabeujur	18675
312	Rhantus sp.	Coleoptera	Dytiscidae	kabeujur	18683
313	Riolus cupreus	Coleoptera	Elmidae	pisitaklane	18693
314	Scirtes sp.	Coleoptera	Scirtidae	varjejalg	18706
315	Suphrodytes dorsalis	Coleoptera	Dytiscidae	kraaviujur	18742
316	Agapetus ochripes	Trichoptera	Glossosomatidae	kuppelehmeslane	4253
317	Agraylea sp.	Trichoptera	Hydroptilidae	kookonehmeslane	4257
318	Agrypnia sp.	Trichoptera	Phryganeidae	keeruvana	8864

319	Anabolia nervosa	Trichoptera	Limnephilidae	harilik oksavana	4300
320	Anabolia sp.	Trichoptera	Limnephilidae	oksavana	4301
321	Apatania sp.	Trichoptera	Limnephilidae	allikavana	4334
322	Athripsodes aterrimus	Trichoptera	Leptoceridae	harilik tundelvana	4367
323	Athripsodes cinereus	Trichoptera	Leptoceridae	liiva-tundelvana	4369
324	Athripsodes sp.	Trichoptera	Leptoceridae	tundelvana	4371
325	Beraeodes minutus	Trichoptera	Beraeidae	salevana	4444
326	Brachycentrus subnubilus	Trichoptera	Brachycentridae	käppvana	4481
327	Ceraclea annulicornis	Trichoptera	Leptoceridae	järve-pasunvana	4579
328	Ceraclea dissimilis	Trichoptera	Leptoceridae	pasunvana	4580
329	Ceraclea nigronervosa	Trichoptera	Leptoceridae	pasunvana	4582
330	Ceraclea sp.	Trichoptera	Leptoceridae	pasunvana	4584
331	Chaetopteryx villosa	Trichoptera	Limnephilidae	risuvana	4628
332	Cheumatopsyche lepida	Trichoptera	Hydropsychidae	karvapea	4639
333	Chimarra marginata	Trichoptera	Philopotamidae	jõnksehmestlane	4641
334	Cyrnus flavidus	Trichoptera	Polycentropodidae	harilik konksehmestlane	4874
335	Cyrnus insolutus	Trichoptera	Polycentropodidae	konksehmestlane	4875
336	Cyrnus sp.	Trichoptera	Polycentropodidae	konksehmestlane	4876
337	Cyrnus trimaculatus	Trichoptera	Polycentropodidae	konksehmestlane	4877
338	Ecnomus tenellus	Trichoptera	Ecnomidae	järvehmestlane	5064
339	Glyptotaelius pellucidus	Trichoptera	Limnephilidae	lehevana	5318
340	Goera pilosa	Trichoptera	Goeridae	kivivana	5329
341	Grammotaulius nigropunctatus	Trichoptera	Limnephilidae	harilik torbikvana	5335
342	Grammotaulius sp.	Trichoptera	Limnephilidae	torbikvana	5337
343	Halesus sp.	Trichoptera	Limnephilidae	võsavana	5378
344	Holocentropus dubius	Trichoptera	Polycentropodidae	harilik sooehmestlane	5487
345	Holocentropus picicornis	Trichoptera	Polycentropodidae	lombi- sooehmestlane	5488
346	Holocentropus sp.	Trichoptera	Polycentropodidae	sooehmestlane	5489
347	Hydatophylax infumatus	Trichoptera	Limnephilidae	metsavana	5499
348	Hydropsyche angustipennis	Trichoptera	Hydropsychidae	tume jõgiehmestlane	5588
349	Hydropsyche contubernalis	Trichoptera	Hydropsychidae	hele jõgiehmestlane	5592
350	Hydropsyche pellucidula	Trichoptera	Hydropsychidae	harilik jõgiehmestlane	5601
351	Hydropsyche siltalai	Trichoptera	Hydropsychidae	väike jõgiehmestlane	5604
352	Hydropsyche sp.	Trichoptera	Hydropsychidae	jõgiehmestlane	5605
353	Hydroptila sp.	Trichoptera	Hydroptilidae	pisiehmestlane	5616
354	Ironoquia dubia	Trichoptera	Limnephilidae	lõpusvana	5657
355	Ithytrichia lamellaris	Trichoptera	Hydroptilidae	näsaehmestlane	5677
356	Lasiocephala basalis	Trichoptera	Lepidostomatidae	seltsivana	5713
357	Lepidostoma hirtum	Trichoptera	Lepidostomatidae	täpikvana	5723
358	Leptocerus tineiformis	Trichoptera	Leptoceridae	toruvana	5728
359	Limnephilus bipunctatus	Trichoptera	Limnephilidae	järvevana	5819
360	Limnephilus extricatus	Trichoptera	Limnephilidae	järvevana	5826
361	Limnephilus flavicornis	Trichoptera	Limnephilidae	harilik järvevana	5827
362	Limnephilus lunatus	Trichoptera	Limnephilidae	järvevana	5837
363	Limnephilus nigriceps	Trichoptera	Limnephilidae	kolmkant-järvevana	5839

364	<i>Limnephilus rhombicus</i>	Trichoptera	Limnephilidae	voolu-järvevana	19351
365	<i>Limnephilus</i> sp.	Trichoptera	Limnephilidae	järvevana	5844
366	<i>Limnephilus stigma</i>	Trichoptera	Limnephilidae	tünn-järvevana	5845
367	<i>Lithax obscurus</i>	Trichoptera	Goeridae		5894
368	<i>Lype phaeopa</i>	Trichoptera	Psychomyiidae	puiduehmeslane	19355
369	<i>Lype reducta</i>	Trichoptera	Psychomyiidae	puiduehmeslane	5921
370	<i>Lype</i> sp.	Trichoptera	Psychomyiidae	puiduehmeslane	8847
371	<i>Micrasema setiferum</i>	Trichoptera	Brachycentridae	tilluvana	19358
372	<i>Micropterna sequax</i>	Trichoptera	Limnephilidae	harilik kraavivana	6023
373	<i>Micropterna</i> sp.	Trichoptera	Limnephilidae	kraavivana	6024
374	<i>Molanna albicans</i>	Trichoptera	Molannidae	sirmvana	13461
375	<i>Molanna angustata</i>	Trichoptera	Molannidae	harilik sirmvana	6045
376	<i>Molannodes tinctus</i>	Trichoptera	Molannidae		6047
377	<i>Mystacides azurea</i>	Trichoptera	Leptoceridae	pulkvana	6062
378	<i>Mystacides</i> sp.	Trichoptera	Leptoceridae	pulkvana	6065
379	<i>Nemotaulius punctatolineatus</i>	Trichoptera	Limnephilidae	katusvana	6091
380	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	Trichoptera	Polycentropodidae	kollaehmeslane	6122
381	<i>Notidobia ciliaris</i>	Trichoptera	Sericostomatidae	pruunvana	6134
382	<i>Odontocerum albicorne</i>	Trichoptera	Odontoceridae	voolvana	6168
383	<i>Oecetis furva</i>	Trichoptera	Leptoceridae	röövana	6170
384	<i>Oecetis lacustris</i>	Trichoptera	Leptoceridae	röövana	6171
385	<i>Oecetis ochracea</i>	Trichoptera	Leptoceridae	röövana	6173
386	<i>Oecetis</i> sp.	Trichoptera	Leptoceridae	röövana	6174
387	<i>Oecetis testacea</i>	Trichoptera	Leptoceridae	röövana	6175
388	<i>Oligostomis reticulata</i>	Trichoptera	Phryganeidae	jõepurukas	6185
389	<i>Oligotricha striata</i>	Trichoptera	Phryganeidae		6186
390	<i>Orthotrichia</i> sp.	Trichoptera	Hydroptilidae	vaguehmeslane	8651
391	<i>Oxyethira</i> sp.	Trichoptera	Hydroptilidae	karikehmeslane	6268
392	<i>Phacopteryx brevipennis</i>	Trichoptera	Limnephilidae	kolmkantvana	8012
393	<i>Phryganea bipunctata</i>	Trichoptera	Phryganeidae	kakstäpp-puruvana	6391
394	<i>Phryganea grandis</i>	Trichoptera	Phryganeidae	suur puruvana	6392
395	<i>Phryganea</i> sp.	Trichoptera	Phryganeidae	puruvana	6393
396	<i>Plectrocnemia conspersa</i>	Trichoptera	Polycentropodidae	harilik	6444
397	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	Trichoptera	Polycentropodidae	suurpeahmeslane	6468
398	<i>Polycentropus irroratus</i>	Trichoptera	Polycentropodidae	harilik	6468
399	<i>Polycentropus</i> sp.	Trichoptera	Polycentropodidae	võrgendehmeslane	6469
400	<i>Potamophylax latipennis</i>	Trichoptera	Polycentropodidae	võrgendehmeslane	6472
401	<i>Potamophylax rotundipennis</i>	Trichoptera	Limnephilidae	võrgendehmeslane	6522
402	<i>Potamophylax</i> sp.	Trichoptera	Limnephilidae	harilik jõevana	6522
403	<i>Psychomyia pusilla</i>	Trichoptera	Psychomyiidae	toru-jõevana	6526
404	<i>Rhyacophila fasciata</i>	Trichoptera	Rhyacophilidae	jõevana	6527
405	<i>Rhyacophila nubila</i>	Trichoptera	Rhyacophilidae	tunnelehmeslane	6661
406	<i>Rhyacophila</i> sp.	Trichoptera	Rhyacophilidae	harilik	6765
407	<i>Semblis phalaenoides</i>	Trichoptera	Phryganeidae	lõpusehmeslane	6772
408	<i>Sericostoma personatum</i>	Trichoptera	Sericostomatidae	jõe-lõpusehmeslane	6780
409	<i>Silo pallipes</i>	Trichoptera	Goeridae	lõpusehmeslane	13638
410	<i>Silo</i> sp.	Trichoptera	Goeridae	hiidpurukas	6817
				ojavana	6834
				harilik klubuvana	6836
				klubuvana	6836

411	Stenophylax permistus	Trichoptera	Limnephilidae	lappvana	6911
412	Tinodes waeneri	Trichoptera	Psychomyiidae	liivaehmeslane	7069
413	Trienodes bicolor	Trichoptera	Leptoceridae	harilik ujuvana	7088
414	Tricholeiochiton fagesii	Trichoptera	Hydroptilidae	salaehmeslane	9780
415	Trichostegia minor	Trichoptera	Phryganeidae		7096
416	Wormaldia sp.	Trichoptera	Philopotamidae	peiduehmeslane	7168
417	Acentria ephemerella	Lepidoptera	Pyalidae	vesinäkk	9453
418	Cataclysta lemnata	Lepidoptera	Pyalidae	lemleedik	9456
419	Nymphula stagnata	Lepidoptera	Pyalidae	vesiroosileedik	9793
420	Parapoynx stratiotes	Lepidoptera	Pyalidae	vesikarikaleedik	9461
421	Pyalidae Gen. sp.	Lepidoptera	Pyalidae	leediklased	16671
422	Antocha sp.	Diptera	Limoniidae		4330
423	Atherix ibis	Diptera	Athericidae	voolukärbes	4363
424	Ceratopogonidae Gen. sp.	Diptera	Ceratopogonidae	habesääsklased	14845
425	Chaoborus crystallinus	Diptera	Chaoboridae	tiigi-klaasiksääsk	4632
426	Chaoborus flavicans	Diptera	Chaoboridae	järve-klaasiksääsk	4633
427	Chaoborus obscuripes	Diptera	Chaoboridae	lauka-klaasiksääsk	4634
428	Chaoborus sp.	Diptera	Chaoboridae	klaasiksääsk	4636
429	Chironomidae Gen. sp.	Diptera	Chironomidae	surusääsklased	4642
430	Culicidae Gen. sp.	Diptera	Culicidae	pistesääsklased	7726
431	Dicranota sp.	Diptera	Limoniidae	dikranota	4955
432	Diptera Gen. sp.	Diptera	muud kahetiivaliste rühmad peale siinmainitute	kahetiivalised	9353
433	Dixidae Gen. sp.	Diptera	Dixide	kaldasääsklased	4990
434	Eloeophila sp.	Diptera	Limoniidae	liivakark	9654
435	Muscidae Gen. sp.	Diptera	Muscidae	kärblased	8659
436	Oxycera sp.	Diptera	Stratiomyidae		6266
437	Phalacrocerca replicata	Diptera	Cylindrotomidae	näsasäärik	11353
438	Psychodidae Gen. sp.	Diptera	Psychodidae	libliksääsklased	8753
439	Ptychoptera sp.	Diptera	Ptychopteridae	tontsäärik	7309
440	Simuliidae Gen. sp.	Diptera	Simuliidae	kihulased	6842
441	Stratiomyiidae Gen. sp. (v.a. Oxycera sp.)	Diptera	Stratiomyidae	ogakärblased	8761
442	Syrphidae Gen. sp.	Diptera	Syrphidae	sirelased	9322
443	Tabanidae Gen. sp.	Diptera	Tabanidae	parmlased	8485
444	Tipulidae Gen. sp.	Diptera	Tipulidae	sääriksääsklased	8487

Lisa 2.5

ASPT arvutamine

Briti loomarühmade tolerantusväärtused (t) (Armitage *et al.*, 1983 järgi, täpsustatud):

- 10 - *Siphonuridae*, *Heptageniidae*, *Leptophlebiidae*, *Ephemerellidae*, *Potamanthidae*, *Ephemeridae*, *Taeniopterygidae*, *Leuctridae*, *Capniidae*, *Perlodidae*, *Perlidae*, *Chloroperlidae*, *Aphelocheiridae*, *Phryganeidae*, *Molannidae*, *Beraeidae*, *Odontoceridae*, *Leptoceridae*, *Goeridae*, *Lepidostomatidae*, *Brachycentridae*, *Sericostomatidae*
- 8 - *Astacidae*, *Lestidae*, *Calopterygidae*, *Gomphidae*, *Cordulegasteridae*, *Aeshnidae*, *Corduliidae*, *Libellulidae*, *Psychomyiidae* ja/või *Ecnomidae*, *Philopotamidae*
- 7 - *Caenidae*, *Nemouridae*, *Rhyacophilidae* ja/või *Glossosomatidae*, *Polycentropodidae*, *Limnephilidae*
- 6 - *Neritidae*, *Viviparidae*, *Ancylidae* ja/või *Acroloxidae*, *Hydroptilidae*, *Unionidae*, *Corophiidae*, *Gammaridae*, *Platycnemididae*, *Coenagrionidae*
- 5 - *Mesoveliidae*, *Hydrometridae*, *Gerridae*, *Nepidae*, *Naucoridae*, *Notonectidae*, *Pleidae*, *Corixidae*, *Haliplidae*, *Hygrobidae*, *Dytiscidae* ja/või *Noteridae*, *Gyrinidae*, *Hydrophilidae* ja/või *Hydraenidae*, *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*

ASPT = $\Sigma (t) / n$, kus $n - t$ omavate loomarühmade arv proovis.

Lisa 2.5 (järg)

Taani vooluvete fauna indeksi (DSFI) arvutamine (Skriver *et al.*, 2000) järgi

		(P - N)			
		< (-1)	(-1) - 3	4 - 9	> 9
Klassid ja võtmerühmad	Esineb:	Indeksi väärtused			
Klass 1. <i>Brachyptera</i> , <i>Capnia</i> , <i>Leuctra</i> , <i>Isogenus</i> , <i>Isoperla</i> , <i>Isoptena</i> , <i>Perlodes</i> , <i>Protonemura</i> , <i>Siphonoperla</i> ; <i>Ephemeridae</i> , <i>Limnius</i> , <i>Glossosomatidae</i> , <i>Sericostomatidae</i> .	≥ 2 võtme- rühma	-	5	6	7
	ainult 1 võtmerühm	-	4	5	6
Klass 2. <i>Amphinemura</i> , <i>Taeniopteryx</i> , <i>Ametropodidae</i> , <i>Ephemerellidae</i> , <i>Heptageniidae</i> , <i>Leptophlebiidae</i> , <i>Siphonuridae</i> ; <i>Elmis</i> , <i>Elodes</i> , <i>Rhyacophilidae</i> , <i>Goeridae</i> , <i>Ancylus</i> . Kui <i>Asellus</i> ≥ 5 isendit, => klass 3; kui <i>Chironomus</i> ≥ 5 isendit => klass 4.		4	4	4	5
Klass 3. <i>Gammarus</i> ≥ 10 isendit. <i>Caenidae</i> ; <i>Trichoptera</i> sugukonnad (v.a. klassides 1 ja 2 nimetatud) ≥ 5 isendit. Kui <i>Chironomus</i> > 5 isendit, => Klass 4.		3	4	4	4
Klass 4. <i>Gammarus</i> ≥ 10 isendit. <i>Asellus</i> , <i>Caenidae</i> , <i>Sialis</i> või <i>Trichoptera</i> sugukonnad (v.a. klassides 1 ja 2 nimetatud).	≥ 2 võtme- rühma	3	3	4	-
	ainult 1 võtme- rühm	2	3	3	-
Klass 5. <i>Gammarus</i> < 10 isendit. <i>Baetidae</i> ; või <i>Simuliidae</i> $\geq$ 25 isendit. Kui <i>Oligochaeta</i> > 100 isendit, => klass 5, 1 võtmerühm. Kui <i>Eristalinae</i> ≥ 2 isendit, => klass 6.	≥ 2 võtme- rühma	2	3	3	-
	ainult 1 võtme- rühm	2	2	3	-
Klass 6. <i>Tubificidae</i> , <i>Psychodidae</i> , <i>Chironomidae</i> , <i>Eristalini</i> .		1	1	-	-

P (positiivsed grupid): *Tricladida*, *Gammarus*, kõik *Plecoptera* perekonnad, kõik *Ephemeroptera* sugukonnad, *Elmis*, *Limnius*, *Elodes*, *Rhyacophila*; kõik kaasaskantava majaga *Trichoptera* sugukonnad; *Ancylus fluviatilis*.

N (negatiivsed grupid): *Oligochaeta*, *Helobdella*, *Erpobdella*, *Asellus*, *Sialis*, *Psychodidae*, *Chironomus*, *Eristalinae*, *Sphaerium*, *Lymnaea* (=Radix).

Indeksi arvutamisel leitakse esmalt õige klass, seejärel õige veerg, liites kokku P ja N arvestusega, et iga P annab 1 pluss- ja iga N ühe miinuspunkti

Lisa 2.5 (järg)

Happelisusindeksi arvutamine (Johnson 1999 ref. Henrikson & Medin 1986) järgi

1. Kas leidub ühepäevikulisi (*Ephemeroptera*), kevikulisi (*Plecoptera*) või ehmeistiivalisi (*Trichoptera*), mille tundlikkus Johnsoni (1999) järgi on

pH > 5.4 (3 palli)

4.9-5.4 (2 palli)

4.5-4.8 (1 pall)

<4.5 (0 palli)

(lisa 5.1)

2. Kas esineb kirpvähklasi (*Gammaridae*)

jah (3 palli)

ei (0 palli)

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

jah (1 pall iga nimetatud rühma kohta)

ei (0 palli)

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

>1.0 (2 palli)

0.75-1.0 (1 pall)

<0.75 (0 palli)

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

≥41 (2 palli)

26-40 (1 pall)

<26 (0 palli)

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

Lisa 2.5 (järg)

Ühepäevikuliste (*Ephemeroptera*), kevikuliste (*Plecoptera*) ja ehimestiivaliste (*Trichoptera*) indikaatorid happelisusindeksis Johnsoni (1999) järgi

<i>EPHEMEROPTERA</i>	pH tundlikkus	<i>TRICHOPTERA</i>	pH tundlikkus
<i>Baetis rhodani</i>	1	<i>Rhyacophila nubila</i>	0
<i>Baetis niger</i>	1	<i>Rhyacophila fasciata</i>	1
<i>Baetis digitatus</i>	3	<i>Chimarra marginata</i>	3
<i>Baetis muticus</i>	3	<i>Philopotamus montanus</i>	3
<i>Heptagenia sulphurea</i>	1	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	0
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>	0	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	0
<i>Leptophlebia marginata</i>	0	<i>Polycentropus irroratus</i>	0
<i>Leptophlebia vespertina</i>	0	<i>Plectrocnemia conspersa</i>	0
<i>Ephemerella danica</i>	3	<i>Cyrnus trimaculatus</i>	1
<i>Ephemerella vulgata</i>	2	<i>Cyrnus flavidus</i>	1
<i>Ephemerella</i> sp.	2	<i>Holocentropus dubius</i>	1
<i>Caenis robusta</i>	3	<i>Lype reducta</i>	1
<i>Caenis rivulorum</i>	3	<i>Tinodes waeneri</i>	3
<i>Caenis horaria</i>	2	<i>Wormaldia subnigra</i>	3
<i>Caenis luctuosa</i>	3	<i>Cheumatopsyche lepida</i>	3
<i>Centroptilum luteolum</i>	1	<i>Hydropsyche siltalai</i>	0
<i>Procladius bifidus</i>	3	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	1
<i>Ephemerella ignita</i>	2	<i>Hydropsyche angustipennis</i>	0
<i>Siphonurus lacustris</i>	1	<i>Ceratopsyche silvenii</i>	2
<i>PLECOPTERA</i>		<i>Ithytrichia</i> sp.	2
<i>Brachyptera risi</i>	0	<i>Hydroptila</i> sp.	2
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	1	<i>Oxyethira</i> sp.	1
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	0	<i>Agapetus ochripes</i>	2
<i>Amphinemura borealis</i>	1	<i>Oligostomis reticulata</i>	1
<i>Nemurella pictetii</i>	0	<i>Lepidostoma bertum</i>	1
<i>Nemoura cinerea</i>	0	<i>Molannodes tinctus</i>	2
<i>Nemoura avicularis</i>	1	<i>Sericostoma personatum</i>	1
<i>Nemoura flexuosa</i>	0	<i>Silo pallipes</i>	1
<i>Protonemura meyeri</i>	0	<i>Goera pilosa</i>	1
<i>Leuctra hippopus</i>	0	<i>Beraeodes minutus</i>	1
<i>Leuctra nigra</i>	0	<i>Brachycentrus subnubilus</i>	3
<i>Leuctra digitata</i>	0	<i>Micrasema</i> sp.	1
<i>Diura nanseni</i>	1	<i>Athripsodes cinereus</i>	3
<i>Isoperla grammatica</i>	0	<i>Athripsodes aterrinus</i>	1
<i>Isoperla difformis</i>	0	<i>Ceraclea annulicornis</i>	3
<i>Perlodes dispar</i>	1	<i>Oecetis testacea</i>	2
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	1	<i>Oecetis</i> sp.	1
<i>Dinocras cephalotes</i>	3	<i>Tranodes</i> sp.	2
		<i>Mystacides azurea</i>	2