

Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja Keskkonnainstituudi Limnoloogiakeskus



Eesti Maaülikool
Estonian University of Life Sciences
Põllumajandus- ja keskkonnainstituut
Institute of Agricultural and Environmental Sciences

www.emu.ee



Prästvike järve limnoloogilised uuritud



Vastutav täitja

Prof. Ingmar Ott

Tartu, 2014



Sisukord

Sissejuhatus	3
1 Materjal ja metoodika.....	4
1.1 Vee abiootilised omadused.....	4
1.2 Bakterplankton.....	6
1.3 Fütoplankton ja niitvetikad.....	7
1.4 Fütobentos	8
1.5 Suurtaimed.....	9
1.6 Suurselgrootud.....	10
1.7 Setted	12
2 Tulemused	15
2.1 Vee abiootilised omadused.....	15
2.2 Bakterplankton.....	16
2.3 Fütoplankton ja niitvetikad.....	17
2.4 Fütobentos	27
2.5 Suurtaimed.....	29
2.6 Suurselgrootud.....	32
2.7 Setted	33
3 Kokkuvõte	38
4 Kasutatud kirjandus.....	39
5 Lisad	41

Sissejuhatus

Prästvike järve seisund on olnud 2011. a. EL Veepoliitika Raamdirektiivi (VRD) alusel kesine, aga peab nimetama, et tegemist on väga eripärase veekoguga ja rannajärvede kriteeriumid siin hästi ei tööta. Orgaanilisi setteid on üsna vähe.

Prästvike järv on väga väikese veemahuga, kuid tundub, et tasakaaluliselt hääbuv veekogu. Maastumise käigus on elupaigad muutunud, kuid kooslused on omapärsed.

2014. a. uurimises arvestasime varasemaid tulemusi, suuremat rõhku pöörasime allikatele, järve suurtaimedele ja setetele. Esimest korda uuriti bakterplanktonit ja mikroskoopilisi bentiilisi ränivetikaid.

Valminud uuringu alusel tegime ettepanekuid veekogu edasiseks kaitseks ja majandamiseks. Uuring viidi läbi Euroopa Liidu LIFE programmi projekti LIFE Springday raames AS Maves tellimusel.

Töödest võtsid osa järgmised EMÜ PKI Limnoloogiakeskuse töötajad: prof. I. Ott; PhD. H. Timm; PhD. S. Vilbaste; PhD. H. Tammert; BSc. R. Laarmaa; MSc. M. Lehtpuu; MSc. M. Sepp, K. Ott; J. Zirk. Töötajaid abistas R. Võimre.

1 Materjal ja metoodika

Sel aastal külastati Prästvike järve ja allikaid mitu korda (30.06.-1.07.; 19.-20.09.; 15.-16.10.14). Allikate paiknemine on esitatud **joonisel 1.1**. See aasta oli veevaene ja osad allikad olid uurimise ajal kuivad. Seepärast ei saadud kõikidest allikatest vee-elustikku analüüsi teha. Allikate paiknemise ja nimetused on esitanud Mart Thalfeldt Loodushoiu Keskusest.



Joonis 1.1. Allikate paiknemine Prästvikes (Mart Thalfeldti andmed).

1.1 Vee abiootilised omadused

Proovid järvest ja viiest allikast koguti 1. juulil 2014 ja 16. oktoobril 2014. Määrati järgmised vee füüsikalised ja - keemilised näitajad: vee värvus, elektrijuhtivus, pH, hapnikusisaldus (O_2), aluselisisus (HCO_3^-), temperatuur (T); toiteelementide (N-NH₄, N-NO₃, üldlämmastik (N-üld), PO₄, üldfosfor (P-üld) sisaldused, lahustunud orgaaniline aine (kollase aine - Y) ning lahustunud ainete sisaldus (TDS).

Vee temperatuur, vees lahustunud hapniku sisaldus, küllastusprotsent (O₂ %), lahustunud ainete üldsisaldus, vee elektrijuhtivus, pH määrati multisensoriga YSI – 6600. Üldaluselisus (HCO₃⁻) määrati tiitrimisel soolhappega (Unifitsirovannye..., 1977). Määramise absoluutne viga oli 0,03 mg-ekv/l. Kollase aine sisaldus määrati spektrofotomeetriliselt lainepikkusel 380 nm.

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

Nitraatioon määrati nitritiks taandatuna (Cu-Cd-kolonnis) kolorimeetriliselt (543 nm) sulfanüülamiidi ja n-(1-naftüül)-etüleendiamiindihüdrokloriidiga. Nitritioon määrati F. Koroleffi meetodil (Koroleff, 1982). NO₃⁻ määramise täpsus oli 2 %. Üldlämmastiku määramiseks proov eelnevalt mineraliseeriti kaaliumperoksodisulfaadiga ja tekkiv NO₃⁻ määrati UV spektrofotomeetriliselt. Analüüsi täpsus on 0,03 mg N/l.

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

Vee karedust hinnati P. Nõgese ja I. Oti (2003) järgi (tabel 1.2.). Eesti järved on jaotatud vee aluselise ja elektrijuhtivuse põhjal kolmeks.

Tabel 1.2. Eesti järvede jaotus vee aluselise (HCO₃⁻) ja elektrijuhtivuse (E) põhjal

	HCO ₃ ⁻ mg-ekv/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	E µS/cm
Kare vesi	> 3,9	> 240	> 400
Keskmiselt kare	1,3-3,9	80-240	165-400
Pehme vesi	< 1,3	< 80	< 165

Prästvike järv kuulub EL Veepoliitika Raamdirektiivi VIII tüüpi (rannajärved). Ökoloogiline seisundiklass füüsikalise-keemiliste näitajate väärtuste põhjal hinnati arvestades EL Veepoliitika Raamdirektiivi (VRD) nõudeid (Veepoliitika..., 2002) ja keskkonnaministri 28. juuli 2009. a. määruse nr. 44 lisa 5 (Pinnaveekogumite ..., 2009; tabel 1.3).

Tabel 1.3. Maismaa seisuveekogude pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside piirid füüsikalis-keemiliste seisundinäitajate väärtuste järgi rannajärvedes (Nõges, Ott, 2003, Pinnaveekogumite..., 2009)

<i>Seisundinäitaja</i>	<i>Ühik</i>	<i>Väga hea klass</i>	<i>Hea klass</i>	<i>Kesine klass</i>	<i>Halb klass</i>	<i>Väga halb klass</i>
Üldfosfor		<15	15-30	<30-45	<45	>45
Orgaanilise aine rikka sette paksus avavee osas	cm	<15	<15	15	15	15
Domineeriv sete		Mine-raalne	Mine-raalne	Muda, mineraalne	muda	Muda

1.2 Bakterplankton

Veeproovid Suurallikast ja Raviallikast koguti 1. juulil mikrobioloogiliseks analüüsiks steriilsetesse pudelitesse. Heterotroofsete bakterite üldarv (BÜA), mis iseloomustab troofsuse taset, määrati otsesel loendamisel epifluorestsentsinvertmikroskoobiga (Nikon Eclipse Ti) 1000 x suurendusel isopoorfiltritel pooride läbimõõduga 0,22 µm. Rakud värviti nukleiinhappevärvi DAPI'ga (kontsentratsioon 1 µg ml⁻¹). Heterotroofsete bakterite üldarvu hindamiseks kasutati Eesti järvede andmete põhjal tehtud hindamissüsteemi (tabel 1.2.1). Saprobakterite arvukus (SAPRO) leiti standardmeetodi agaril kasvatatud kolooniate loendamisel 7. päeval. Külvid inkubeeriti toatemperatuuril. Saprobakterite arvukuse hindamiseks kasutati Eesti järvede andmete põhjal tehtud hindamissüsteemi (tabel 1.2.1). Biokeemilise hapnikutarbe (BHT₅) määramiseks mõõdeti orgaanilise aine lagunemisel neeldunud hapniku hulk järve pindmises veekihi 5 päeva jooksul. BHT₅ hindamiseks kasutati Eesti järvede andmete põhjal koostatud hindamissüsteemi (tabel 1.2.2). Allikate kohta selline klassifikatsioon puudub.

Tabel 1.2.1. Bakterite üldarvu ja saprobakterite arvukuse hindamise skaala.

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

Tabel 1.2.2. Veekogu toitelisuse hindamiskaala biokeemilise hapnikutarbe alusel.

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

1.3 Fütoplankton ja niitvetikad

Prästvike Raviallikast ja Suurallikast koguti vees olnud niitvetikaid, mis täitsid suure osa veemahust ja ka planktilisi vetikaid. Niitvetikad on selgesti allikavee suurima biomassiga esmasprodutsendid. Teistes allikates oli veepuudus või oli seda väga vähe ja niitvetikaid sealt ei kogutud. Neist (Metsaallikas, Saareallikas) ja ka Suurallikast ning Raviallikast koguti võrguproove (Apsteini võrgusilma läbimõõt 20 µm), millest otsiti vetikaid. Niitvetikad Raviallikast ja Suurallikast koguti kvalitatiivseks analüüsiks sobivatesse pudelitesse ja erinevalt tavalisest, ei fikseeritud. Liigid määrati elusproovidest invertmikroskoobiga Nikon Eclipse *Ti*.

Veeproovid planktoniga fikseeriti kohe Lugoli lahusega (joodi ja kaaliumjodiidi lahus). Proove uuriti invertmikroskoobis Nikon *Eclipse Ti* erinevatel suurendustel: 50, 100, 200, 400 korda. Pigmentide, klorofüllil (Chl*a*, Chl*b*, Chl*c*) ja karotinoidide (Car) sisaldused määrati spektrofotomeetriliselt 96% etanooli ekstraktis (kaks paralleelproovi) ja arvutati Jeffrey & Humphrey (1975), Lorenzeni (1967) ja Stricklandi ning Parsons (1972) võrrandite järgi.

Tabelis 1.3.1. on esitatud fütoplanktoni näitajate klassifikatsioon vastavalt Veepoliitika Raamdirektiivile (Veepoliitika..., 2002).

1.4 Fütobentos

Prästvike fütobentose proovid koguti 1. juulil 2014 kolmest allikast: Suurallikas, Raviallikas ja Metsaallikas. Proovid koguti veealustelt kividelt ja makrofüütide vartelt. Vetikate eemaldamiseks kasutati hambaharja, millega hõõruti tugevalt substraati. Väheses veega loputades koguti vetikasuspensioon topsidesse. Saadud heljum fikseeriti etanooli lahusega (70%). Laboratooriumis töödeldi proove H₂O₂ ja HCl, et eemaldada orgaaniline aine ja lahustada karbonaatsoolad, ning pesti korduvalt destilleeritud veega, kuni vabaneti happe jääkidest. Saadud suspensioonist, mis sisaldas puhtaid vetikate ränipantsereid, valmistati püsipreparaadid. Selleks kasutatakse spetsiaalset vaiku "Naphrax". Igast proovist määrati ja loendati vähemalt 400 ränivetika raku süstemaatiline kuuluvus. Saadud loendusandmetest arvutati iga taksoni suhteline arvukus. Dominandiks loeti takson, mille suhteline arvukus on >25%, subdominandiks (arvukaks) on takson, mille suhteline arvukus on >10%.

Eestis on väljatöötatud detailne metoodika bentiliste ränivetikate kasutamiseks vooluvete ökoloogilise seisundi hindamisel (Timm & Vilbaste, 2010). Vastavalt metoodikale hinnatakse vooluveekogude seisundit kolme ränivetikaindeksi järgi:

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)

Lõplik hinnang jõelõigu ökoloogilisele kvaliteedile antakse kolme indeksi hinnangu keskmise arvutamise teel.

Kasutatud metoodika on kooskõlas Euroopa Liidu standarditega fütobentose kasutamise kohta vooluvete seisundi hindamisel:

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.

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.

Erinevalt vooluveekogudest ei ole EL-s ühtset metoodikat järvede ja allikate ökoloogilise seisundi hindamiseks ränivetikate abil. Ka Eestis puudub seni veel metoodika seisuveekogu ökoloogilise seisundi hindamiseks ränivetikaid kasutades. Mitmetes Euroopa riikides (sh Eestis) on vastav metoodika praegu väljatöötamisel. KKM tellimustööna on valminud aruanne „Info kogumine Eesti järvede bentiliste ränivetikate koosluste kohta ja esialgne analüüs

bentiliste ränivetikate kasutamise kohta järve ökoloogilise seisundi indikaatorina“ (Vilbaste & Lehtpuu, 2013). Vastava meetodika väljatöötamine jätkub.

Selleks, et saada esialgne ettekujutus Prästvike ökoloogilise seisundi kohta, kasutati nn. jõgede meetodit. Indeksite arvutamiseks kasutati tarkvara OMNIDIA (Lecointe jt, 1993) uusimat versiooni, mis arvestab ränivetikate liigilist koosseisu, liikide suhtelist arvukust ning erinevate liikide tundlikkust reostuse suhtes. IPS ja WAT indeksid arvutatakse programmi poolt skaalasse 1-20 ja TDI indeks skaalasse 1-100. Kuna erinevalt kahest esimesest indeksist, mis on positiivses korrelatsioonis seisundiga (mida kõrgem indeksi väärtus, seda parem on jõelõigu ökoloogiline kvaliteet), näitab TDI olukorra paranemist indeksi väärtuse kahanedes, siis on viimati nimetatud indeks ümber arvutatud 100-TDI (tabel 1.4.1).

Tabel 1.4.1. Looduslike jõetüüpide ökoloogilise seisundi (ÖKS) klassifikatsioon vastavalt fütobentose seisundi näitajale (Timm & Vilbaste, 2010).

Indeks	Vahemik	Seisund				
		Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
IPS	0-18,2	>15,5	15,5->12,0	12,0->9,5	9,5-6,9	<6,9
IPS ÖKS=IPS/18,2	0-1	>0,85	0,85->0,65	0,65->0,52	0,52-0,34	<0,34
WAT	0-18,7	>15,9	15,9->12,4	12,4->9,7	9,7-7,1	<7,1
WAT ÖKS=WAT/18,7	0-1	>0,85	0,85->0,66	0,66->0,52	0,52-0,38	<0,38
TDI	35-100	<48	48-<61	61-<75	75-<87	87-100
100-TDI	0-65	>52	52->39	39->25	25-13	<13
TDI ÖKS (100-TDI)/65	0-1	>0,8	0,8->0,6	0,6->0,4	0,4-0,2	<0,2

1.5 Suurtaimed

Prästvike järvel on väga raske liikuda nii paadiga kui ka jalgsi. Sellele vaatamata läbiti ala ja registreeriti veetaimestiku liigiline koosseis, liikide ohtrused ning nende maksimaalsed levikusügavused. Eraldi hinnati ka suurte niitvetikate ohtrust. Veetaimestiku ja selles asetleidnud muutuste kirjeldamiseks on taimed jagatud kolme erinevasse ökoloogilisse rühma – kaldaveetaimed, ujulehtedega ja ujutaimed ning veesisesed taimed (Arber, 1920; Sculthorpe, 1967). Liikide ohtruse hinnangud anti veetaimede ökoloogiliste rühmade jaoks eraldi. Ohtrusi hinnati vastavalt Braun-Blanquet (1964) skaalale (1-5) ning see omab järgmisi väärtusi:

1 – kohati üksikud taimed või väikesed kogumikud;

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

Töös rõhutati peamiselt neid ohtruste muutusi, kus kahe uurimiskorra erinevus on enam kui üks pall, sest väiksemad erinevused võivad olla tingitud erinevate uurijate erinevatest hinnangutest tingitud veast. Ökoloogilise seisundi hinnang anti vastava EV Keskkonnaministri määruse (Pinnaveekogumite..., 2009) põhjal.

1.6 Suurselgrootud

Veepoliitika Raamdirektiivi (2002) järgi on suurselgrootute (“*macroinvertebrates*”) taksonoomiline koosseis ja arvukus veekogude bioseisundi hindamiseks hädavajalikud. Suurselgrootute nime all mõistetakse palja silmaga nähtavaid loomi, läbimõõduga enamasti üle 0,5 mm. Nende hulka kuuluvad peamiselt põhjaelulised olendid: putukad, ämblikulaadsed, vähid, limused, ümarloomad, lame- ja rõngussid, käsnad ning sammalloomad. Hõljumiloomadega võrreldes on nende eelisteks lai levik, suur liigiline ja toitumistüüpide mitmekesisus; kaladega võrreldes vähene liikuvus, pisikutega võrreldes pikk eluiga, taimedega võrreldes otsese valguse vajaduse puudumine. Neid on kerge koguda ja suhteliselt lihtne määrata.

Proov võeti kagukaldalt roostiku äärest septembris 2011, põhjas oli vedel muda mändvetikatega (Johnson, 1999, Medin jt., 2001).. Läheduses suubus järve suur allikas. Suurselgrootuid püüti nelinurkse standardkahvaga (raami serva pikkus 25 cm, sõelaava läbimõõt 0,5 mm, varre pikkus 1 m) (European..., 1994). Iga proov võeti ühelaadilise põhjaga kaldalõigu (prooviala) keskmisest osast (proovikohast), mis oli ca 10 m pikk.

Loomad määrati stereomikroskoobi all (suurendus 7-40 korda) võimalust mööda enamasti liigini, välja arvatud surusääsklased, väheharjasussid ja vesilestad, kelle määramine nõuab suuremat suurendust. Taksonite nimekiri on **lisas 2**.

Seisundi iseloomustamiseks kasutati standardset indeksite komplekti vastavalt keskkonnaministri määrusele (Pinnaveekogumite..., 2009; **tabel 1.6.2**). Arvutati taksonite üldarv koos kvalitatiivse prooviga (taksonirikkus) T, Shannoni erisusindeks H' (Johnson

1999), ASPT indeks (Armitage jt. 1983), EPT indeks ehk *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* (ühepäevikuliste, kevikuliste ja ehmestiivaliste) taksonite arv proovis (Lenat 1988) ning Rootsi happelisuusindeks A (Johnson 1999). Kõik nad on seisundiga võrdelised. Peale selle hinnati alati ka keskmine isendite arv ruutmeetril (arvukus). Arvukust ning taksonierisust hinnati viie jala- või tõmbeproovi alusel, muude keskkonnaindeksite ning taksonirikkuse puhul arvestati ka kvalitatiivset proovi.

Tabel 1.6.2. Suurselgrootute etalontingimused ja klassipiirid Eesti rannajärvedele ning keskmise karedusega taimese põhjaga järvedele (Pinnaveekogumite..., 2009 järgi).
 Indeksid: T - üldine taksonirikkus, EPT - tundlike taksonite arv, H' - Shannoni erisus, ASPT - taksoni keskmine tundlikkus, A - happelisuusindeks.
 Seisunditasemed: R - etalontase, H - väga hea (sinine), G - hea (roheline), M - kesine (kollane), P - halb (oranž) ja B - väga halb (punane) seisund

Tunnus	Järvetüüp	R	H	G	M	P või B
T	keskmise karedusega, taimed + muda	35	>32	28-32	21-27	<21
T	rannajärv	23	>21	18-21	14-17	<14
H'	keskmise karedusega, taimed + muda	3,1	>2,8	2,4-2,8	<2,4-1,8	<1,8
H'	rannajärv	2,5	>2,2	2-2,2	<2-1,5	<1,5
ASPT	keskmise karedusega, taimed + muda	5,7	>5,1	4,5-5,1	<4,5-3,4	<3,4
ASPT	rannajärv	5,8	>5,3	4,7-5,3	<4,7-3,5	<3,5
EPT	keskmise karedusega, taimed + muda	6	>5	5	4	<4
EPT	rannajärv	4	>4	3-4	2	<2
A	keskmise karedusega, taimed + muda	7	>6	6	4-5	<4
A	rannajärv	7	>6	6	4-5	<4

Happelisuusindeks võib rannajärvedes, mis tegelikult ju kunagi happelised ei ole, vahel valetada (eriti siis, kui järvel on otsene veevahetus merega). Seepärast jäeti see indeks arvestamata juhtudel, kui ta näitas põhjendamatult madalat väärtust. Siis arvutati koondseisund ainult nelja indeksi järgi.

Seisundi koondhinnang (viie indeksi põhjal) anti järgmiselt. Igale indeksile omistati saadud kvaliteediväärtusele vastav punktide arv: 5 (väga hea), 4 (hea), 2 (keskpärane) ja 0 (halb või

väga halb). Halb ja väga halb seisund üksiku indeksi tasemel võrdsustati, sest nende eristamiseks polnud piisavalt andmeid. Seejärel iga proovikoha viie indeksi punktid summeeriti. Summa 23-25 tähistas kokkuvõttes väga head, 18-22 head, 10-17 kesist, 6-9 halba ja 0-5 väga halba seisundit. Nelja indeksi puhul olid need vahemikud vastavalt 18-20 (väga hea), 14-17 (hea), 8-13 (kesine), 6-7 (halb) ja 0-5 (väga halb).

1.7 Setted

Prästvike järve setteuuringute tarbeks koguti setteproovid 16.10.2014 kahest proovipunktist järve põhjaosa vabaveelisest piirkonnast. Setteuuringute proovivõtupunkti asukoht on märgitud allpool toodud joonisel (**joonis 1.7.1**), mille koostamiseks on kasutatud Google Earth kaardirakendust.



Joonis 1.7.1. Setteuuringuteks valitud proovipunktide (punasega) asukohad Prästvike järvel.

Setteroovide kogumiseks kasutati Uwitec- ja Willner-tüüp settepuuri, mille abil saadi 6-7 cm läbimõõduga kuni 25 cm paksused proovid koos sette pinna kohal oleva veekihiga.

Kokku koguti Prästvike järvest 15 puursüdamikku, mida kasutati sette keemilise koostise määramiseks ja inkubatsioonikatseteks.

Laboratoorsed analüüsid

Sette keemilise koostise määramiseks lõigustati puursüdamikud 2-5 cm paksusteks kihtideks. Sete säilitati kuni analüüside läbiviimiseni 4 °C juures pimedas (külmikus), et hoida ära muutusi sette keemilises koostises. Setteproovid homogeniseeriti enne analüüside teostamist.

Sette keemilised parameetrid

Laboratoorsete analüüside käigus määrati kõigist settekihtidest kuivaine, orgaanilise aine, karbonaatide ja terrigeense aine sisaldus.

Kuivainesisalduse määramiseks kuumutati setet 105 °C juures 24 h jooksul. Kuivaine sisaldus arvutati kuivatamiseelse- ja järgse kaalutise vahena. Orgaanilise aine sisaldus määrati pärast õhkuiva sette põletamist 550 °C juures 4 tunni jooksul. CaCO₃ sisalduse määramiseks kuumutati setet edasi 950 °C juures 2 tunni jooksul. Põletamisel tekkinud kaalukadu omistati karbonaatidest eraldunud süsihappegaasi kaalule, mille kaudu arvutati karbonaatide sisaldus — kokkuleppeliselt väljendades seda kaltsiumkarbonaadina (Heiri *et al.*, 2001). Terrigeense aine sisalduse leidmiseks lahutati õhkuiva sette kaalust orgaanilise aine ja kaltsiumkarbonaatide kaal.

Settefosfori fraktsioneerimine

Veekogu setetes esineb fosfor erinevates keemilistes vormides ehk nn. fraktsioonides. Fosforifraktsioonide levinuimaks määramise meetodiks on keemiline ekstraheerimine, mille käigus lisatakse settele erinevaid lahuseid ja eemaldatakse erinevad fosforivormid (tabel 1.7.1).

Fraktsioone määrati pindmisest kuni 20 cm sügavustest settekihtides, kasutades Psenner *et al.* (1984) fraktsioneerimisskeemi modifitseeringut (Hupfer *et al.*, 1995).

Tabel 1.7.1. Fosfori fraktsioonid vastavalt Psenner *et al.* (1984) skeemile (modifitseeritud Hupfer *et al.*, 1995 poolt).

Lühend	Fraktsioon	Kirjeldus
labiilne-P	NH ₄ Cl-SRP	labiilne ja nõrgalt seotud fraktsioon, kergesti vabanev fosfor
Fe-P	BD-SRP	rauaühenditega seotud fosfor
Al-P	NaOH-SRP	alumiiniumühenditega seotud fosfor
Org-P	NaOH-NRP	orgaanilise ainega seotud fosfor
Ca-P	HCl-TP	peamiselt kaltsiumühenditega seotud fosfor
Jääk-P	Residual-P	orgaaniline ja raskestilahustuv fosforifraktsioon

Fosforikontsentratsioonid igas lahuses määrati spektrofotomeetriliselt Murphy & Riley (1962) molübdeensinise värvusreaktsiooni meetodil.

Inkubatsioonikatse

Settefosfori eksperimentaalsete inkubatsioonikatsete jaoks kasutati 6 Prästvike järvest kogutud settepuursüdamikku. Settest vette lekkiva fosfori koguse määramiseks inkubeeriti settetorusid 41 päeva 4 °C juures (hapniku juurdepääsuta). Selleks, et hinnata kui palju fosforit vabaneb inkubatsiooni jooksul, määrati enne ja pärast katseperioodi sette kohal olevas vees lahustunud fosfaationide sisaldus spektrofotomeetriliselt molübdeensinise meetodil (Murphy & Riley, 1962).

2 Tulemused

2.1 Vee abiootilised omadused

Allikate ja järve vee omadused on esitatud tabelis 2.1.1. Iseloomulikult põhjaveele ja allikatele on temperatuurid nii suvel kui ka sügisel madalad, hapnikusisaldus väike. Vee elektrijuhtivuse, lahustunud ainete sisalduse ja üldaluselisuse (HCO_3^-) väärtused on iseloomulikud väga karedale veele. Orgaanilise aine sisaldus on samuti väga väikese väärtusega va Metsaallikas. Metsaallikas eristubki teistest allikatest näitajate väärtuste järgi. Paistab, et seal on mingi reostuskoormus allikavette. Toiteainete, nii lämmastiku- kui ka fosforivormide sisaldused, on väga väikesed ning taas eristus Metsaallikas. Mitme allika ümbrusse kuhjuvad lubjakünkad. Lubja väljasadenemine sõltub selle kogusest, hapnikusisaldusest, pH dünaamikast, fotosünteesi ja veevahetuse intensiivsusest. Nende näitajate õige proportsioon on oluline.

Järve näitajate väärtused erinevad allikate omast. Seal on lahustunud orgaanilist ainet rohkem, pehmem vesi ja rohkem toiteaineid. EL Veepoliitika Raamdirektiivi järgi hinnatakse abiootilisi omadusi sette struktuuri alusel. Kuna settes valdas terrigeenne materjal, siis selle alusel on seisund hea. Oluline on hinnata ka üldfosfori sisaldust. 2011. a. oli üldfosfori kontsentratsioon 14 mgP/m^3 ja 2014. a. keskmiselt $17,5 \text{ mgP/m}^3$. Neist esimene langeb väga heasse ja teine heasse kvaliteedi klassi. Selle järgi on 2014. a. Prästvike järve seisund abiootiliste näitajate järgi hea.

Tabel 2.1.1. Vee abiootilised omadused Prästvikes 2014. a. * Järve punktid on samad, mis setete analüüsis (joonis 1.7.1).

Näitaja	Raviallikas 1.07.	Suurallikas 1.07.	Metsaallikas 16.10.	Raviallikas 16.10.	Suurallika oja 16.10.	Suurallikas 16.10.	Saareallikas 16.10.	*Prästvike järv 1. 16.10.	*Prästvike järv 2. 16.10.
T (°C)	6,9	6,7	6,6	8,5	5,6	7,3	7,8		
O ₂ (mg/l)	0,95	0,94	3,36	1,2	8,5	2,2	2,6		
O ₂ %	7,8	7,6	27	10	70	18	22		
pH	7,54	7,2	7,71	7,4	8	7,87	8,23		
E (µS/cm)	406	464	322	400	458	470	400		
Lahustunud ainete sisaldus (mg/l)	403	464	324	421	443	461	307		

HCO ₃ ⁻ (mg/l)	305	347,7	228,75	311,1	347,7	347,7	301,95		225,7
Ca ₂ ⁺ mg/l				99	119	118			
Kollane aine mg/l	2,6	2,7	46,1	3,3	3,6	2,5	3,5	5,8	5,3
tot-N (mg/l)	0,238	0,548	1,429	0,214	0,286	0,31	0,238	0,952	0,81
NH ₄ ⁺ (mg/l)	0,012	0,004	0,013	0,015	0,019	0,013	0,026	0,032	
NO ₃ ⁻ (mg/l)	0,005	0,32	0,008	0,001	0,039	0,314	0,001	0,002	0,001
tot-P (mg/l)	0,005	0,006	0,027	0,005	0,001	0,004	0,013	0,017	0,018
PO ₄ ³⁻ (mg/l)	0,001	0,004	0,003	0,002	0	0,004	0,008		
Klorofüll <i>a</i> (mg/m ³)	0,44	0,5	1,56	0,15	0,52	0,13	2,53		

2.2 Bakterplankton

Heterotroofsete bakterite üldarv oli Suurallikas ja Raviallikas väga madal, alla 60000 raku milliliitri kohta (tabel 2.2.1). Vähene lahustunud orgaanilise aine sisaldus tingis madala saprobakterite arvukuse – 158 rakku/ml Suurallikas ja 123 rakku/ml Raviallikas.

Biokeemiline hapnikutarve oli allikates väga madal ja jäi allapoole järvede hindamiseks tehtud skaala piire. Biokeemiline hapnikutarve viitab sarnaselt saprobakterite arvukusele bakteritele kergesti kättesaadava lahustunud orgaanilise aine sisaldusele. Allikate vesi ei olnud bakteritele aktiivseks kasvuks sobilik. Bakterite areng oli pärsitud madala hapniku sisalduse, toiteainete vähesuse (peamiselt lämmastik, fosfor ja süsinik) ja madala veetemperatuuri tõttu .

Tabel 2.2.1.

Allikas	Kuupäev	BÜA, 10 ⁶ rakku/ml	SAPRO rakku/ml	BHT ₅ mg O ₂ /l
Suurallikas	30.06.2014	0,05	158	0,2
Raviallikas	30.06.2014	0,06	123	0,4

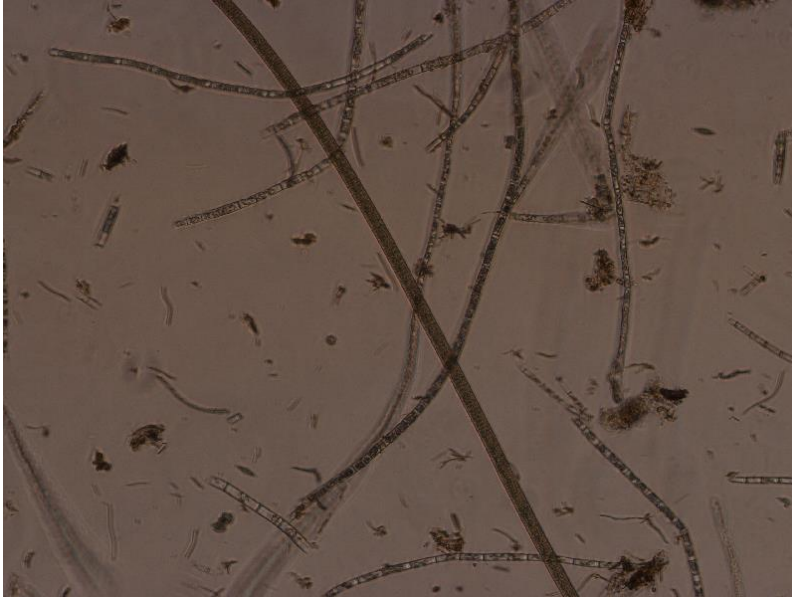
2.3 Fütoplankton ja niitvetikad

Prästvike Raviallikas.



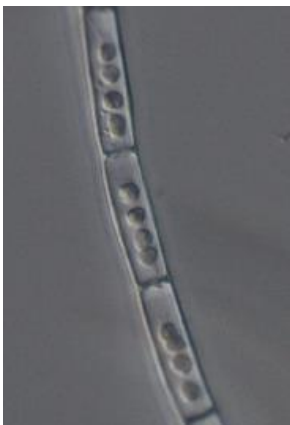
Joonis 2.3.1. Prästvike Raviallikas.

Raviallika perifüütoni kvantitatiivset analüüsi ei tehtud. Klorofüll a sisaldus oli vees väga väike, $0,44 \text{ mg/m}^3$. Peamise osa esmapsroduksioonist annavad suured niitvetikad ja nende klorofüllis sisaldus ei kajastu vee klorofüllis. Mikroskoobis tehtud üldfotolt on näha mitut liiki vetikaid (joonis 2.3.2.).



Joonis 2.3.2. Prästvike Raviiallika niitvetikate üldpilt. Suurendus 100x. I. Oti foto.

Arvukamaks oli eriviburvetikate (ksantofüütide) hulka kuuluv *Tribonema minus* (Wille) Hazen (**joonis 2.3.3.**). Raku pikkus 17,4 µm, laius 6,2-7 µm. Liik on laia levikuga nii seisvas vees kui ka mullas.



Joonis 2.3.3. Ksantofüüt *Tribonema minus* Prästvike Raviiallikast. I. Oti fotod.

Teiseks olulisemaks liigiks oli sinivetikate (tsüanobakterite) hulka kuuluv *Oscillatoria limosa* Ag. (**joonis 2.3.4.**) Niidid on väga pikad ja sirged, raku pikkus on palju väiksem kui laius -

laius 16 μm , raku pikkus 4,5 μm . Perifüütne, teiste sinivetikate vahel vetikamatis. Niidid on liikuvad, pööreldes vastupäeva vees. Liik levib magevees, nii seisvas kui ka voolavas, perifüütne, sageli üksikute niididena teiste perifüütsete sinivetikate vahel. Leidub ka allikates. Arvatakse olevat kosmopoliitne, aga eriti põhja poolkera parasvöötmes.



Joonis 2.3.4. Tsüanobakter *Oscillatoria limosa* Prästvike Raviallikast. I. Oti fotod.

Kolmas liik oli rohevetikate hulka kuuluv *Microspora* sp (joonis 2.3.5.). Vabalt hõljuvad üksikud niidid. Niidi laius 10 μm (raku laius ja pikkus võrdne 6 μm). Levib perifüüttonis.



Joonis 2.3.5. Rohevetikaniit *Microspora* sp. Prästvike Raviallikast. I. Oti foto.

Neljandaks vetikaks oli konjugaatide hulka kuuluv *Mougeotia* sp (**joonis 2.3.6.**). Neid määratakse sugulisel paljunemisel arenevate sügospooride järgi, mida aga ei õnnestunud leida ja seepärast liiki ei saa teada. Raku mõõdud olid $24 \times 105 \mu\text{m}$.



Joonis 2.3.6. *Mougeotia* sp. Prästvike Raviallikast. I. Oti foto.

Raviallika vees oli mikrovetikaid ülivähe. Leiti niitvetikate proovides samuti leiduvad *Oscillatoria limosa*, *Microspora* sp. ja *Oedogonium* sp. Planktilisi liike oli vaid kolm,

ränivetikad *Fragilaria crotonensis*, *Aulacoseira* sp. ja koldvetikas *Dinobryon cylindricum* var. *palustre*. (joonis 2.3.7.)



Joonis 2.3.7. *Dinobryon cylindricum* var. *palustre* Prästvike Raviällikas. I. Oti foto.

Prästvike Suurällikas.



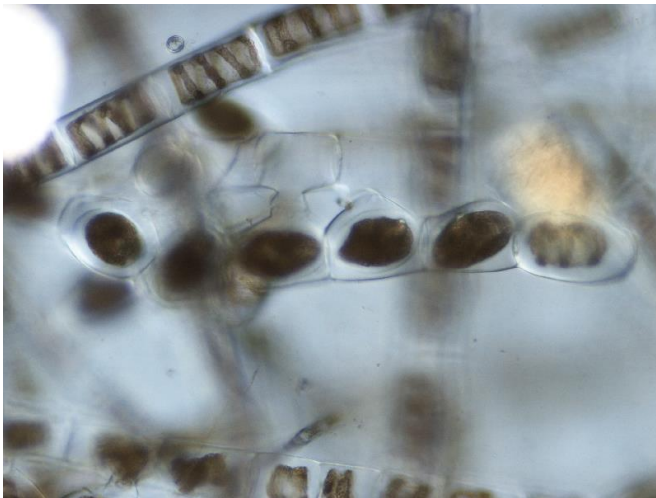
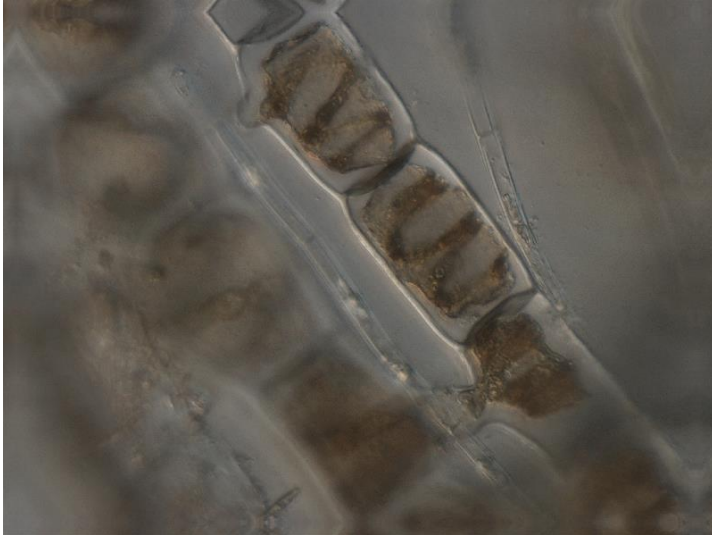
Joonis 2.3.8. Prästvike Suurällikas.

Klorofüll a sisaldus oli Suurallikas väga väike, $0,5 \text{ mg/m}^3$ ja järelikut on vees planktonit väga vähe. Peamised esmasprodutsendid on suured niitvetikad. Vastupidiselt eeldusele olid Suurallika niitvetikate koosseis teistsugune võrreldes Raviallikaga. Põhjus on ilmselt selles, et Suurallikas on allika kohta suurte mõõtmetega. See võimaldab areneda lubjatoiteliste voolu- ja seisuveekogudele iseloomulikul kooslusel. Kui Raviallikas on olid valdavad väikesemõõtmelised niitjad vetikad, siis siin domineerisid hoopis suuremad niitvetikad konjugaatide seast (joonis 2.3.9).



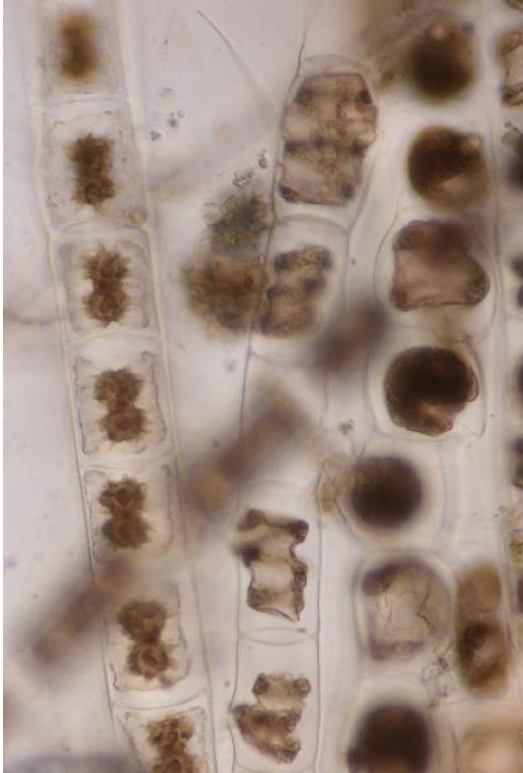
Joonis 2.3.9. Prästvike Suurallika niitvetikad mikroskoobis. Suurendus 40x. I. Oti foto.

Kõige rohkem oli liiki *Spirogyra gracilis* (Kütz.) Czurda (joonis 2.3.10.). Raku pikkus $80 \mu\text{m}$, laius $35 \mu\text{m}$. Iseloomulik on sügospori paiknemine, mis hõlmab peaaegu kogu tünja kujuga raku.



Joonis 2.3.10. *Spirogyra gracilis* vegetatiivsed rakud ja sügosporid Prästvike Suurallikas. I. Oti foto.

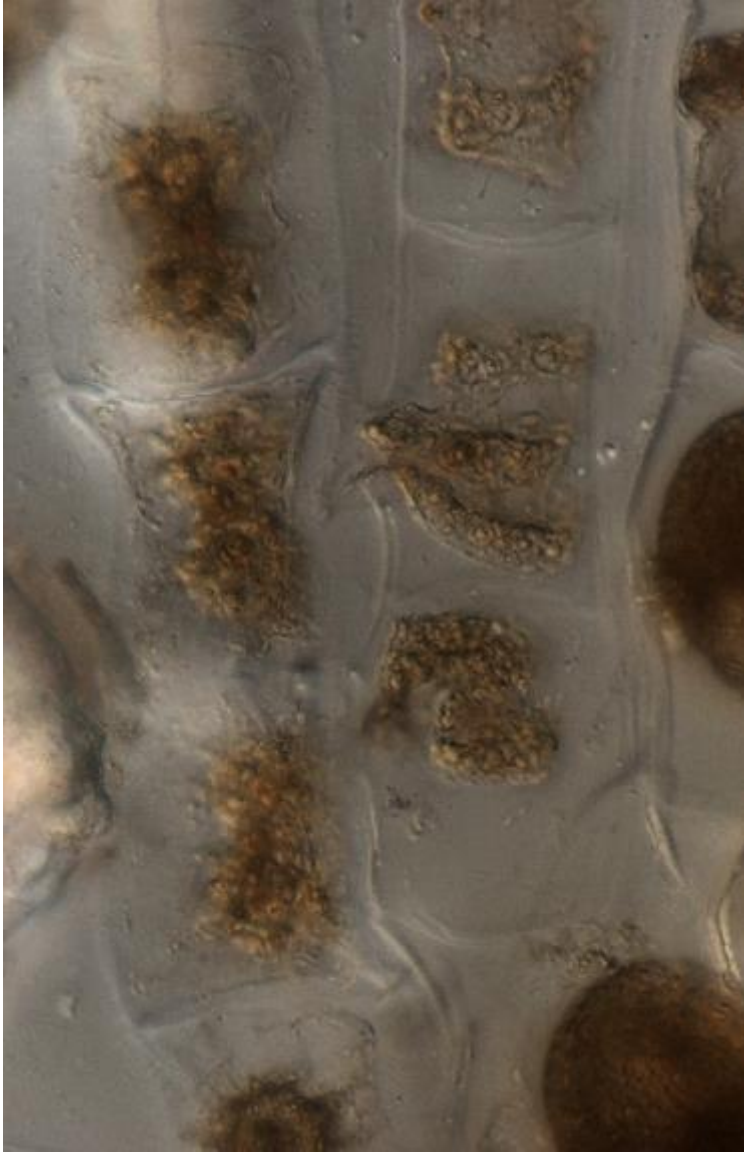
Teine konjugaatide sekka kuuluv niitvetikas oli *Zygnema* sp. (**joonis 2.3.11**). Raku mõõdud 47x40 µm. Liigini seda määrata ei saanud sügosporide puudumise tõttu.



Joonis 2.3.11. Konjugaadid *Zygnema* sp. (vasakul) ja *Spirogyra gracilis* vegetatiivne niit (keskel) ja liigi *S. gracilis* sügosporid (paremal) Prästvike Suurallikas. I. Oti foto.

Kolmas konjugaatide hulka kuuluv liik oli perekonnast *Mougeotia*. Raku mõõdud 74x29 µm. Sügosporide puudumise tõttu liiki määrata ei saa.

Kõik kolm liiki on sarnaste ökonõudlustega ja taksonoomiliselt lähedased, sellest annab tunnistust ka mikrofoto, kus omavahel on põimunud kaks erineva liigi niiti, *Zygnema* sp. ja *Spirogyra gracilis* (joonis 2.3.12).



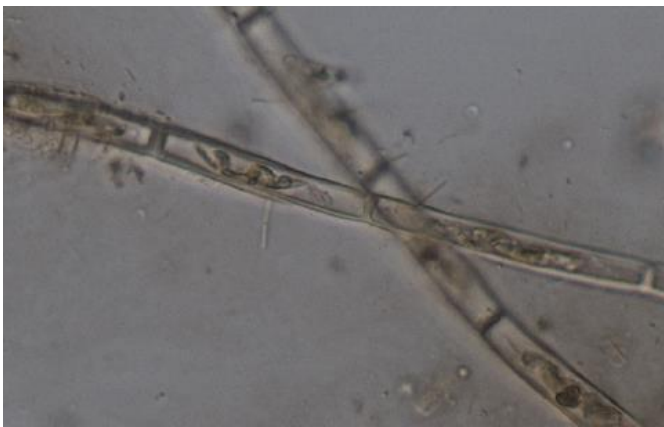
Joonis 2.3.12. Omavahel on põimunud kahe erineva vetikaliigi niidid Prästvike Suurallikas. I. Oti foto.

Suurallikast ja Raviallikast leiti väikese arvukusega teiste, suuremate niitide vahel rohevetikate (seltsi *Ulotrichales*) hulka kuuluv liik perekonnast *Microspora*. Liigini ei õnnestunud seda määrata zoosporide puudumise tõttu. Need liigid on algselt substraadile kinnituvad, hilisemas arengus sageli teiste niitvetikate vahel üksikute niitidena (**joonis 2.3.13**). Niidi läbimõõt on 15-16 μm , rakkude mõõdud võivad erineda. Meie proovis oli nende laius 8-15 μm . Niit koosneb H kujuliselt otsatud rakkudest.



Joonis 2.3.13. Rohevetikaniit *Microspora* sp. Prästvike Suurallikast. I. Oti foto.

Üsna tuntud on eriti madalate järvede vees rohevetikate seast (seltsist *Oedogoniales*) perekond *Oedogonium* (joonis 2.3.14). Enamasti leidub neid küll kaldavees või taimede vahel moodustades klimpjaid kogumikke. Prästvike Suurallikast leitud niiti ei saanud liigini määrata zoosporide puudumise tõttu. Raku mõõdud olid 7-8x40-50 µm.



Joonis 2.3.14. Rohevetikas *Oedogonium* sp. Prästvike Suurallikast. I. Oti foto.

Suurallika võrguproovis oli planktilisi liike väga vähe. Leiti ränivetikas *Synedra berolinensis*. Teised kaks liiki ei ole tegelikult planktilised vaid esinevad niitvetikate massi sees – ksantofüüt *Tribonema* sp. ja rohevetikas *Mougeotia* sp.

Saareallikast ja Metsaallikast koguti vaid võrguproove. Ka neis oli plankton ülihõre. Klorofüll a sisaldus oli vastavalt 2,53 ja 1,56 mg/m³. Need on veidi suuremad väärtused võrreldes Suurallika ja Raviallikaga, kuid ikkagi väiksed. Neljast Saareallikast leitud liigist on

kaks (*Navicula* sp. ja *Cymbella* sp.) tegelikult bentilised ränivetikad ja juhuslikult vette sattunud. Ränivetikas *Fragilaria crotonensis* on sageli veekgude planktonis. Perekonna *Closterium* sp. esindajad kuuluvad desmidieede hulka ja esinevad peamiselt pehmeveelistes vähetoitelistes tingimustes. Metsaallika võrguproovis oli kaks planktilist vetikat, ränivetikas *Aulacoseira* sp. ja sinivetikas *Cyanodictyon* sp. *Oedogonium* sp. oli proovi sattunud niitvetikate seast ja desmidieede hulka kuuluv *Cosmarium* sp. on sageli pseudoplankter.

Järve fütoplankton

Proovi biomass ja liikide arv loendusproovis oli madal, fütoplanktoni koondindeks oli keskmine. EL veepoliitika raamdirektiivi (2002) nõuetest lähtuvalt oli klorofüll-a hulga järgi järve seisund väga hea (tabel 2.3.1).

Biomassis domineerisid rohevetikad ning ikkesvetikad. Ikkesvetikatest oli esindatud ainult üks liik, *Closterium gracile* (mõõtmed on suured ja seepärast selle liigi osakaal on proovis suur). Proovi üldbiomass oli siiski väga väike ning kindlaid dominante on seetõttu raske välja tuua.

Varasemalt on uuritud Prästvike (Prestvik) järve fütoplanktonit 1956. aastal. Ka siis oli proovis vähe liike ja biomass madal, peamiselt olid esindatud sini- ja ränivetikad.

Tabel 2.3.1. Prästvike fütoplanktoni näitajad 2011. a.

Parameeter	27.07.2011
Kiht	Pind
Horisont, m	0,1
Biomass, g/m ³	0,086
Klorofüll-a, mg/m ³	1,738
Fütoplanktoni koondindeks (FKI)	3,3
Liike proovis	17

2.4 Fütobentos

Kokku määrati Prästvike kolmest allikast 89 taksonit bentilisi ränivetikaid (Lisa 1). Suurallika fütobentosest määrati 35 taksonit bentilisi ränivetikaid. Dominantliik ei eristunud, arvukalt

olid esindatud *Staurosirella pinnata*, *Achnanthydium minutissimum*, *Cocconeis neothumensis* ja *Navicula flantica*. Nii Raviallikast kui ka Metsaallikast tehti kindlaks 50 taksonit. Esimeses domineeris *Fragilaria rumpens* ning *Nitzschia palea* var. *debilis* esines arvukalt. Teises domineeris *Achnanthydium minutissimum* ning arvukaid liike rohkem ei esinenud. Leitud ränivetikate nimekirjas ei ole ühtegi sellist taksonit, mida varem poleks Eesti kohatud. Tulenevalt jääaja järgsest moreensetest pinnakattest on meie vooluveed kaltsiumirikkad ning kõrge karedusega. Seega uuritud allikate bentiliste ränivetikate kooslus oli küllalt tavapärane. Paar iseärasust nendes kooslustes siiski esines. Sellised liigid nagu *Aneomastus tusculus*, *Mastogloia elliptica*, *Navicula flantica*, *N. lanceolate*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Rhopalodia gibba* ja *Tryblionella angustata* on Läänemerele tüüpilised liigid. Need riimveelised liigid on võimelised elama ka magevees. Tõenäoliselt on tegemist jäänuukliikidega ajast kui see ala oli veel mere põhi. Kuid pole välistatud, et nimetatud liigid on sattunud allikate ümbrusesse näiteks veelindudega. Suurem üllatus oli kohatud *Brachysira neoexilis*, *Eunotia bilunaris*, *E. minor* ja *Pinnularia borealis*. Need liigid eelistavad happelisemat ja pehmemat vett. Samas on allikate ümbrus soine ning esineb ka rabale omaseid taimeliike. Kõikide ränivetikaindeksite järgi otsustades oli 2014. a. Prästvike allikate ökoloogiline seisund hea (tabel 2.4.1).

Tabel 2.4.1. Prästvike allikate seisundi hinnang fütobentose indeksite põhjal

Allikas	IPS	IPS ÖKS	WAT	WAT ÖKS	TDI	100 - TDI	TDI ÖKS	Koond- hinnang
Suurallikas	13,7	0,75	10,1	0,54	42,4	57,8	0,89	Hea
Raviallikas	13,4	0,74	9,8	0,52	50,0	50,0	0,77	Hea
Metsaallikas	16,9	0,93	12,9	0,69	49,8	50,2	0,77	Hea

2.5 Suurtaimed

Prästvike järve taimestikku on viimati uuritud 2011. aastal, kui järvest leiti kokku 28 liiki makrofüüte, neist 20 liiki kaldaveetaimi, 6 veesiseseid- ja 2 liiki ujutaimi. 2014. aastal leiti järvest kokku 31 liiki makrofüüte, neist 23 liiki kaldaveetaimi, 5 liiki veesiseseid- ja 3 liiki ujutaimi.

2011. a. hinnati järve nõgu katva kaldaveetaimestiku ulatuseks 85-90% järve pindalast. 2014. a. oli järv veelgi enam kinni kasvanud ning seal, kus veel 2011. a. leidus vaba vett, oli nüüd tekkinud madal pilliroostik (*Phragmites australis*), mille vahel kasvas hõredalt teisi kaldaveetaimi, peamiselt soopihl (*Comarum palustre*), harilik angervaks (*Filipendula ulmaria*) ja laialehine hundinui (*Typha latifolia*).

Veesiseses taimestikus, mis katab järve keskosas (kuni 0,8 m sügavusel) ühtlaselt kogu järve põhja, domineerib sarnaselt 2011. a. mändvetika-vesiherne kooslus. Kokku leiti 2014. a. 3 liiki mändvetikaid, üht 2011. a. registreeritud mändvetikatest (*Chara polyacantha*) ei leitud. Kõige ohtramalt leidus, sarnaselt 2011. aastaga, karedat mändvetikat (*Chara aspera*). Antud liigi ohtrus oli viimase vaatlusega võrreldes mõnevõrra langenud (4 palli 2011 ja 3 palli 2014), arvatavasti sobiva kasvukoha vähenemise tõttu pilliroo pealetungimise arvelt. Samas vesiherne (*Utricularia* sp.) ohtrus oli 2011. a. võrreldes veidi tõusnud. Ujutaimedest registreeriti 2014. a. uue liigina vesilääts (*Spirodela polyrrhiza*), mis levis laialdaselt kogu pilliroostiku vööndi vahel koos ristlemlega (*Lemna trisulca*).

Kogu järve taimestikku iseloomustab suur eutrofeerumist näitavate liikide ohtrus, millele viitab ka vähene veesiseste taimede liigirikkus ning ulatuslik ujutaimede esinemine. Vastavalt rannajärvede suurtaimestiku ökoloogilise seisundi kriteeriumitele hinnati Prästvike järve seisund 2014. a. suurtaimede näitajate põhjal heasse seisundiklassi (tabel 2.5.1). Ökoloogilise seisundi hinnangule lisaks tuleb arvestada aga ka taimestiku liigilise kooslusega, sh ujutaimede suure ohtrusega ning kareda mändvetika ohtruse vähenemisega sobiva kasukoha kadumise tõttu. Seetõttu on lõplik seisundihinnang hea ja kesise piiril ning kaldub pigem kesisesse seisundiklassi eelpool mainitud põhjustel. Rannajärvede suurtaimestiku hindamiskriteeriumid vajaksid samuti täiendamist, lisaks on Prästvike järve puhul tegemist pigem maastuva veekoguga kui avatud veega rannajärvega ning seda tuleb samuti arvesse võtta järve lõpliku seisundi hindamisel.

Tabel 2.5.1. Prästvike järve suurtaimede ökoloogiline hinnang 2011. ja 2014. a.

Kvaliteedinäitaja	2011	2014
Kareda mändvetika (<i>Chara aspera</i>) suhteline ohtrus VST rühmas	4:I	3:II
Ruuge mändvetika <i>Chara tomentosa</i> suhteline ohtrus VST rühmas	2:II	2:II
Mõõkrohu (<i>Cladium mariscus</i>) suhteline ohtrus KVT rühmas	0:IV	0:IV
Paepõhjalistes settevaestes järvedes: hariliku vesisherne (<i>Utricularia vulgaris</i>) suhteline ohtrus VST rühmas	2:III	3:II
Seisund	2:II (Hea)	2:II (Hea)

Liik/uurimisaasta	2011	2014
Kaldaveetaimestiku levikusügavus (m)	0,5	0,5
Veesisese taimestiku levikusügavus (m)	-	0,8
Kaldaveetaimed		
<i>Agrostis stolonifera</i> L. - valge kastehein	1	1
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. - harilik konnarohi		2
<i>Caltha palustris</i> L. - harilik varsakabi	2	1
<i>Carex pseudocyperus</i> L. - kraavtarn	x	x
<i>C. vesicaria</i> L. põistarn	x	x
<i>Carex</i> spp. - tarnad	2	2
<i>Comarum palustre</i> L. - soopihl	2	3
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult. - soolss	x	1
<i>Equisetum fluviatile</i> L. em Ehrh. - konnaosi	2	2
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. - harilik angervaks	2	3

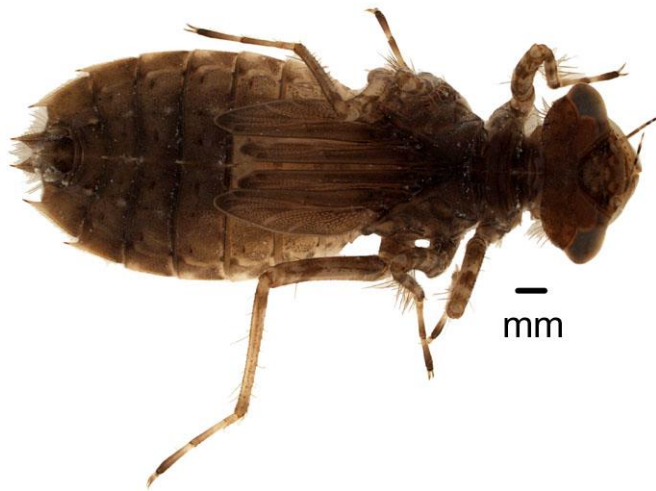
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i> - soomadar	1	1
<i>Hippuris vulgaris</i> L. - harilik kuuskhein	1	2
<i>Lycopus europaeus</i> L. - harilik parkhein	2	2
<i>Lysimachia thyrsiflora</i> L. - ussilill	1	1
<i>L. vulgaris</i> L. - harilik metsvits	2	2
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir. - harilik vesiputk		1
<i>Phragmites australis</i> (Cavan.) Trin ex Steud. - harilik pilliroog	5	5
<i>Ranunculus reptans</i> L. - kaartulikas	x	x
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> (C.Ch.Gmel.) Palla - kare kaisel	2	2
<i>Scutellaria galericulata</i> L. - harilik tihashain	2	2
<i>Solanum dulcamara</i> L. - harilik maavits	2	2
<i>Thelypteris palustris</i> Schott - harilik soosõnajalg		2
<i>Typha latifolia</i> L. - laialehine hundinui	2	3
Ujulehtedega ja ujutaimed		
<i>Lemna minor</i> L. - väike lemmel	1	1
<i>L. trisulca</i> L. - ristlemmel	3	2
<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleid. - vesilääts		1
Veesisesed taimed		
<i>Chara</i> spp. - mändvetikad	5	5
<i>Chara aspera</i> Deth. ex Willd. - kare mändvetikas	4	3
<i>Ch. fragilis</i> Desvaux. = <i>Ch. globularis</i> - rabe mändvetikas	2	2
<i>Ch. polyacantha</i> A. Br.	x	
<i>Ch. tomentosa</i> L. - ruuge mändvetikas	2	2
<i>Utricularia</i> sp. - vesihernes	2	3
Niitrohevetikad	1	1

2.6 Suurselgrootud

Proov võeti kagukaldalt roostiku äärest, põhjas oli vedel muda mändvetikatega. Läheduses suubus järve suur allikas. Taksonite arv oli heal tasemel, kuid ASPT näitas kesist ning taksonierisus oli lausa madal. Kokkuvõttes seega ainult kesine seisund.

Prästvike järvest leiti samas kahe Natura kiililiigi: suure (*Leucorrhinia pectoralis*, lisad II ja IV; [joonis 2.6.1.](#)) ja valgelaup-rabakiili (*L. albifrons*, lisa IV; [joonis 2.6.2.](#)) vastseid. Mõlemad on Eestis III looduskaitsekategooria liigid, *L. pectoralis* kuulub ka Punasesse Raamatusse (2008).

Arvatavasti ongi tegu looduslikult omapärase paigaga. Paiknemine suhteliselt väikesel saarel (Vormsil) võib tingida, et seal on vähem tundlikke liike kui mujal. Prästvike proov võeti sügise ja sel ajal on tavaliselt rohkem isendeid kui kevadel, sealhulgas siis ka dominandi proportsioon võib olla suurem. Olulist inimõju sellele kohale ei paistnud, vähemalt tundus see teiste järvedega võrreldes pigem väiksem.



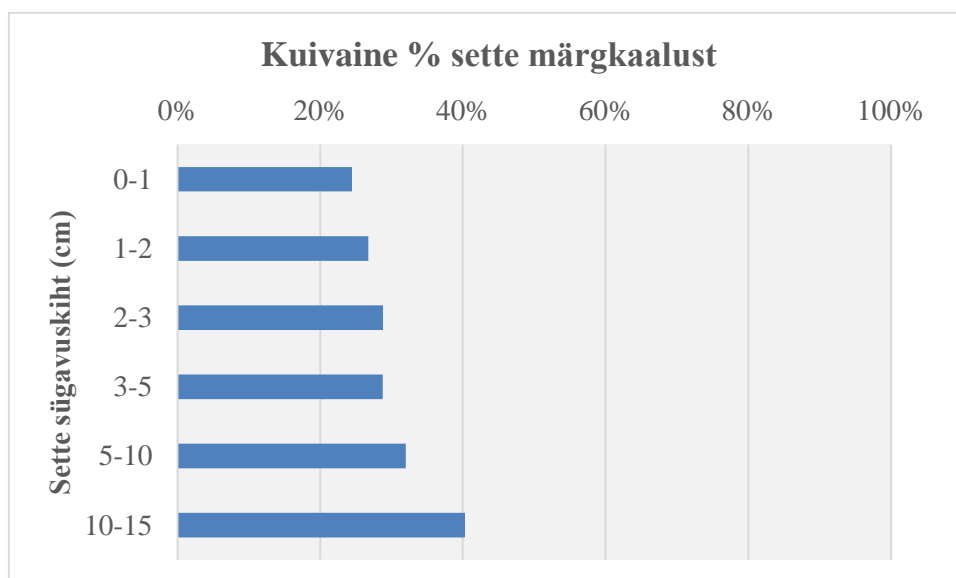
[Joonis 2.6.1.](#) Suur rabakiil (*Leucorrhinia pectoralis*) vastne Prästvike järves. H. Timmi foto.



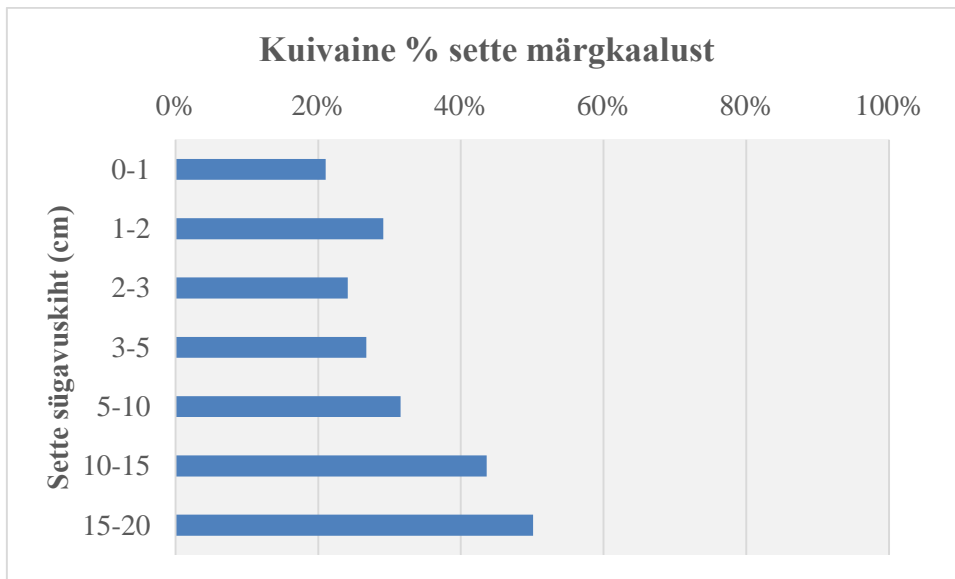
Joonis 2.6.2. Valgelaup-rabakiili vastne (*Leucorrhinia albifrons*) Prästvike järvest. H. Timmi foto.

2.7 Setted

Prästvike järve kuivainesisaldus varieerus 21 kuni 50 % märgkaalust (joonised 2.7.1-2.7.2) ja sisaldus kasvas sügavuse suurenedes.

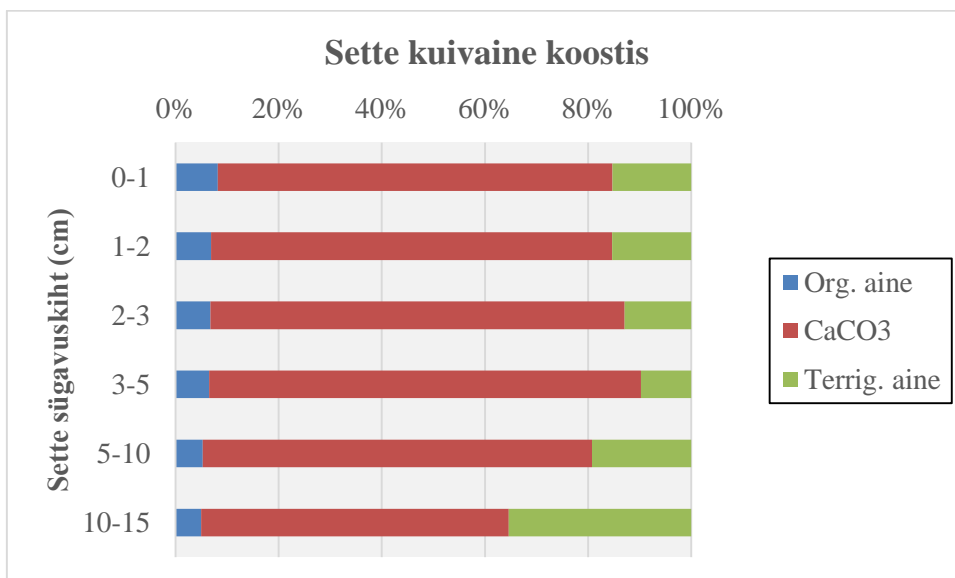


Joonis 2.7.1. Prästvike järve kuivaine sisaldus proovipunktis nr. 1.

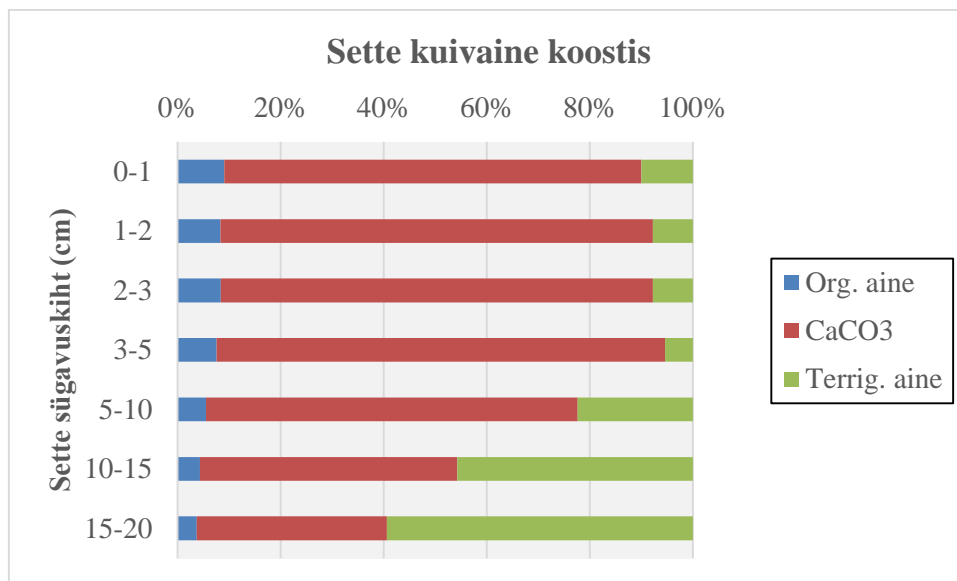


Joonis 2.7.2. Prästvike järve kuivaine sisaldus proovipunktis nr. 1.

Sette kuivaine jaotatakse veel omakorda orgaaniliseks, karbonaatseks ja terrigeenseks osaks (joonised 2.7.3-2.7.4). Prästvike järve sette kuivaine koostisest suurima osa moodustasid karbonaadid (36-87 %). Väikseima osa sette kuivaine koostisest moodustas orgaaniline aine, mille sisaldused jäid vahemikku 3,7-9,1%. Terrigeenne aine sisaldus kuivaines varieerus 5-59 %. Orgaanilise ning terrigeense aine sisaldused vähenesid sügavuse suurenedes.



Joonis 2.7.3. Prästvike järve sette kuivaine koostis proovipunktis nr. 1.

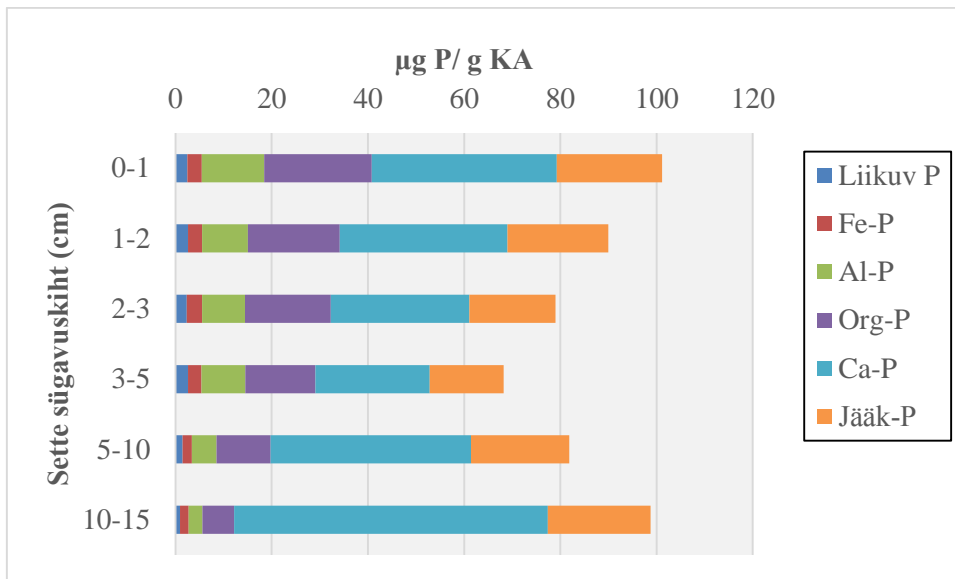


Joonis 2.7.4. Prästvike järve sette kuivaine koostis proovipunktis nr. 2.

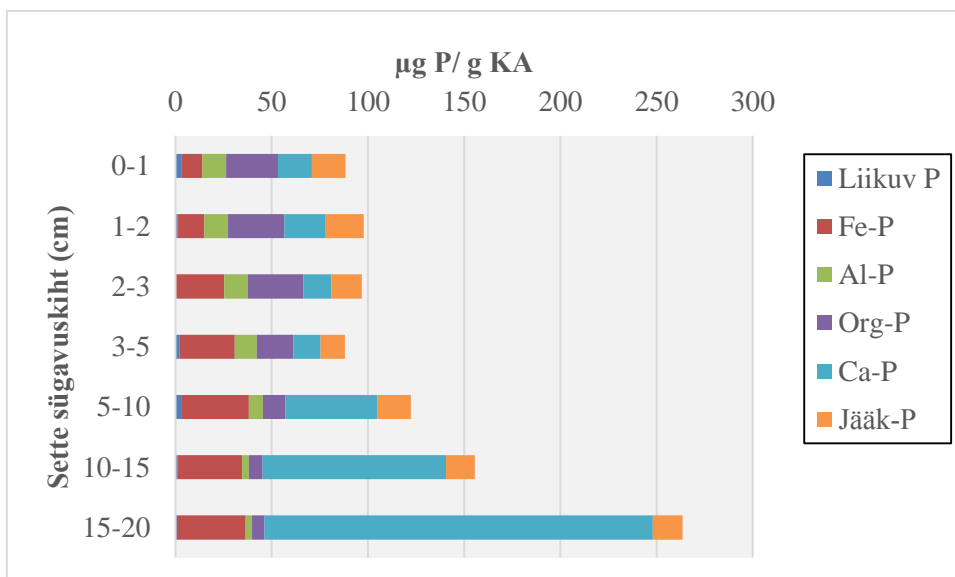
Fosforivormid settes

Veekogu setetes esineb fosfor erinevate keemiliste vormide ehk fraktsioonidena. Olenevalt veekogus esinevatest keskkonnatingimustest, on osad nendest fosforivormidest kergesti settest vabanevad ning taimedele ja fütoplanktonile kättesaadavad. Mõned antud vormidest on inertsed ning ei osale veekogu fosforiringes, vaid talletuvad settesse. Seega, kui on teada fosforivormide jaotus settes, on võimalik ka paremini mõista veekogu fosforiringe eripära.

Prästvike järve fosforivormide summa pindmises settekihis oli 101 µg P/ g KA proovipunktis nr. 1. ja 88 µg P/ g KA punktis nr. 2 (**joonised 2.7.5-2.7.6**). Võrreldes teiste rannajärvedega olid Prästvike järve pindmise settekihi fosforisisaldused mõlemas proovipunktis madalad. Näiteks Oessaare lahes sisaldab pindmine settekiht 300, Käomardi lahes 335 ja Vööla meres 289-567 µg P/g KA. Samas näiteks Linnulahes ulatus fosforivormide summa 2500 µg P/g KA (Rannikulõukad Eestis..., 2012; Uuringud Vööla..., 2013; Vööla mere..., 2014).



Joonis 2.7.5. Fosforivormide jaotumine Prästvike järve proovipunkti nr. 1. sette kuivaines (KA).



Joonis. 2.7.6. Fosforivormide jaotumine Prästvike järve proovipunkti nr. 2. sette kuivaines (KA).

Proovipunktis nr. 1. moodustas ligikaudu poole sette fosforisisaldusest inertsed vormid (59,7 %). Samas proovipunktis nr. 2. oli 60 % fosforist potentsiaalselt vabaneva vormina.

Kaltsiumühenditega seotud fosfor moodustas suurima osa fraktsioonide summast proovipunktis nr. 1. (38 %). Proovipunktis nr. 2. pindmises kihis oli selle sisaldus poole väiksem (19 %) ning seal esines suurim osa fosforist alumiiniumühenditega seotult (30 %).

Antud fraktsiooni sisaldus punktis nr. 1. oli 22 %. Kaltsiumühenditega seotud fosfori sisaldus kasvas sügavuse suurenedes, kuid Al-P vähenes.

Jääk-P sisaldus oli mõlemas proovipunktis sarnane (vastavalt 21 % punktis 1 ja 19 punktis 2). Sisaldus ei muutunud oluliselt sügavuse suurenedes.

Kõige väiksema osakaaluga fosforivormide summast moodustas labiilne fraktsioon (2,4-3,3 %). Labiilne fosforifraktsioon koosneb nõrgalt osakestega seotud või poorivees lahustunud fosforit. Antud fraktsiooni sisalduse järvesettes näitab, kui suur osa kergest settest vette vabanevast fosforist on suurtaimedele ja fütoplanktonile kättesaadav.

Rauaühenditega seotud fosfor varieerus 3-12,5 % erinevates proovipunktides. Antud fosforivormi vabanemine settest järvevette oleneb järves esinevatest hapnikuoludest ja redokspotentsiaalidest. Madalates järvedes nagu Vööla meri on üldiselt hapnikuolud head ning seega fosfor seotud raud (III) oksiidi osakestega. Olgugi, et sette pinnakiht on aeroobne, võib fosfor difundeeruda sügavamal lasuvatest anaeroobsetest settekihtidest järvevette.

Rauaühenditega seotud fosfor võib potentsiaalselt vabaneda ka talvel, kui järv on pikalt püsiva jääkatte tõttu ummuksil.

Sette inkubatsioonikatse

Sette roll järve fosforiringes oleneb sellest, kas fosfor seotakse settesse või vabaneb järvevette. Setteosakeste vahel olevas poorivees lahustunud fosforisisaldus on väike võrreldes sette üldise fosforisisaldusega (enamasti vähem kui 1 %). Samas ületab poorivee fosforisisaldus kordades (isegi 5 kuni 20 kordselt) sette kohal oleva järvevee fosfori kontsentratsiooni. Selline fosfori kontsentratsioonigradient sette ja vee piirpinnal põhjustab lahustunud fosfori difusiooni pooriveest järvevette (Boström *et al.*, 1982). Seega võib lahustunud fosfori juba osaline kandumine järvevette oluliselt tõsta selle fosforikontsentratsiooni (Søndergaard *et al.*, 2003).

Inkubatsiooniperioodi jooksul vabanes Prästvike järve vabaveelise osa settest 1,04 mg P m⁻² 41 päeva jooksul ja keskmiselt 0,03 mg P m⁻² p⁻¹. Antud tulemused viitavad, et Prästvike järve vabaveelisest osast ei toimu märkimisväärset fosfori vabanemist hapnikuvabades tingimustes (näiteks jääkatte all). Tulemus sarnaneb madalaveelisele Vööla mere lõunaosale, kus vabaneb samuti keskmiselt 0,03 mg P m⁻² p⁻¹ (Vööla mere..., 2014).

3 Kokkuvõte

Allikate floora on iseloomulik väga kareda veega seisu- ja vooluveekogudele.

Niitvetikate ja bentiliste ränivetikate seas ei ole nn ebatavalisi, harva kohatavaid liike.

Bentiliste ränivetikate kooslus on siiski tavapärasest erinev. Suure lubjasisalduse indikaatorite kõrval leidus mereliike ja ka pehmeveelistele elupaikadele omaseid. Nähtavasti on kooslus eklektiline tänu kolmele mõjurile: suur lubjasisaldus; kas otsene ajutine merevesi või kaudne mere mõju (linnud, elupaiga abiootiliste omaduste jäänukomadused); soo.

Veebaktereid on väga vähe, mis on ka loogiline, sest tegemist ikkagi põhjaveega.

Allikate kooslused paistavad sõltuvat veevoolu kiirusest ja veekogu (allika) mahust.

Allikate abiootilised tingimused on: väga kare vesi, väga vähe toiteaineid (va Metsaallikas).

Järve setetes suhteliselt suur kuivaine sisaldus, milles omakorda tähtis terrigeenne materjal.

Setete toiteainete kogus väike.

Inkubatsioonikatses selgus, et P eraldub settest vette vähe (sekundaarreostus väike).

Prästvike järve elustik on vaene. Taimede seas pole haruldusi, kuid suurselgrootute seas on küll.

Järve suurtaimede katvus on kolme aastaga veelgi suurenenud. Taimede seisundi hinnang on antud rannajärvede kriteeriumite alusel (hea, kuid üsna hea ja kesise piiril), aga võiks kasutada ka madalate järvede kriteeriumeid. Viimase järgi oleks seisund kesine (palju ujutaimi ja eutrafonte).

Paistab, et kuskilt võib imbuda siiski järve esmasproduktidele kergesti kättesaadavaid toiteaineid. Kas see nii on, pole selles mõttes tähtis, et nagunii veemaht väike ja puhverdatus nõrk.

Võiks soovitada veevahetuse parandamist merega. Seejuures väga oluline, et järv oma veetaset ei kaotaks. Truubid võiks asendada sillaga. Veevahetuse intensiivistamine ja ühenduse parandamine mereveega parandab kalade kudealasiid, eemaldab setteid, parandab vee kvaliteeti.

Soovitada võiks roostiku niitmist. Alustada võiks väljavoolu lähedalt. Seda teha empiirilisel.

Kui esimesel aastal eemaldada taimi 1/10 kaldajoone pikkusest ja olukord ei halvene, siis järgmistel aastatel võiks seda ala laiendada, aga siis juba väiksemas ulatuses. Seejuures peab arvestama haruldaste rabakiilide elupaikade säilimisega. Täpse töötlusala peaks igas järgnevas etapis uuesti üle kalkuleerima. Tööde ajal peab ala olema piiratud, et setted ei valguks üle järve.

4 Kasutatud kirjandus

- Arber, A., 1920. Water plants. A study of aquatic angiosperms. Cambridge University Press, Cambridge: 436 pp.
- Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F., Furse, M.T., 1983. The performance of a new biological water quality score system based on a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17: 333-347.
- Braun-Blanquet, J., 1964. Pflanzensozioölogie. Springer, Wien, New York.
- Cooke, G. D., Welch, E. B., Peterson, S., A. Nichols, S. A. 2005. Restoration and management of lakes and reservoirs. Taylor & Francis Group. 588 pp.
- Coste in CEMAGREF, 1982. Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Rapport Q.E. Lyon A.F. Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, 218 p.
- Czensny, R., 1960. Wasser-, Abwasser- und Fischereichemie. Veb Verlag Technik Berlin, 429 lk.
- European Committee for Standardization, 1994. Water quality – Methods for biological sampling – Guidance on handnet sampling of aquatic benthic macro-invertebrates. EN 27828. European Committee for Standardization, Brussels, Belgium.
- Hillebrand, H., Dürselen, C.-D., Kirschtel, D., Zohary, T. and Pollinger, U. (1999) Biovolume calculation for pelagic and benthic microalgae. *J. Phycol.* 35: 403-424.
- Grasshoff, K., Ehrhardt, M. & Kremling, K., 1981. Methods of Seawater Analysis. New York
- Hansen, H. P. & Koroleff, F., 1999. Determination of nutrients. In Grasshoff, K., Kremling, K. & M. Ehrhardt (eds), Methods of Seawater Analysis. WILEY-VCH, Weinheim. New York. Chichester. Brisbane. Singapore. Toronto, 600 pp.
- Iital, A., Pachel, K., Leisk, Ü. 2010. Fosfori- ja lämmastikukoormuse uuring punkt- ja hajureostuse allikatest. Fosforväetistes kaadmiumi reostusohu hindamine. (E. Loigu – vastutav täitja). Tallinn. 76 lk. Lepingu 4-11/61 lõpparuanne.
- Jeffrey, S.W. & Humphrey, G.F., 1975. New spectrophotometric equations for determining chlorophylls a, b, c1 and c2 in higher plants, algae and natural phytoplankton. - *Biochimie und physiologie der Pflanzen* 167: 191-194.
- 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.
- Kelly M. G. & Whitton B. A., 1995. A new diatom index for monitoring eutrophication in rivers. *Journal of Applied Phycology*. 7: 433-444.
- Koroleff, F., 1982. Total and organic nitrogen. In: K. Grasshoff (ed.). *Methods of Seawater Analysis*. Verlag Chemie, 162-168
- Kõvask, V. & Milius, A., 1982. Lõuna-Eesti järvede fütoplankton. - *Eesti NSV järvede nüüdiseisund*. Tartu, 75-85
- Lecointe C., Coste M. & Prygel J., 1993. "Omnidia" software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. *Hydrobiologia*, 269/270: 509-513.
- Lenat D.R., 1988. Water quality assessment of streams using a qualitative collection method for benthic macroinvertebrates. *Journal of North American Benthological Society* 7: 222-233.
- Lorenzen, C.J., 1967. Determination of chlorophyll and pheopigments: Spectrophotometric equations. - *Limnol. Oceanogr.* 12: 343-346.
- Maastik, A. 2006. Hüdroloogia ja hüdromeetria. Eesti Maaülikool. 2006. 108 lk.
- Medin M., Ericsson U., Nilsson C., Sundberg I., Nilsson P.-A., 2001. *Bedömningsgrunder för bottenfaunaundersökningar*. Medins Sjö- och Åbiologi AB. Mölnlycke, 12 pp.

- Nõges, P. ja I. Ott, 2003. Eesti järveteadus Euroopa tõmbetuultes. Kaasaegse ökoloogia probleemid. Eesti globaliseerivas maailmas. Eesti IX Ökoloogiakonverentsi lühiartiklid, 159-172
- Ott, I., Laugaste, R., 1996. Fütoplanktoni koondindeks (FKI). Üldistus Eesti väikejärvede kohta. - Eesti Keskkonnaministeeriumi Infoleht nr 3.
- Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord, 2009. Keskkonnaministri 28. juuli 2009. a. määrus nr 44 (RTL, 06.08.2009, 64, 941)
<https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13210253&replstring=33>.
- Sculthorpe, C. D., 1967. The biology of aquatic vascular plants. St. Martins Press, New York: 610 pp.
- Silva, L.H.S. 1999. Phytoplankton in an eutrophic reservoir (Lake Monte Alegre), Ribeirão Preto, São Paulo, Brazil. Rev. Brasil. Biol., 59(2): 281-303.
- Skriver J., Friberg N., Kirkegaard J., 2000. Biological assessment of watercourse quality in Denmark: Introduction of the Danish Stream Fauna Index (DSFI) as the official biomonitoring method. Verh. Internat. Verein. Limnol. 27: 1822-1830.
- Standard Methods for examination of Water and Waste Water, 15th edition, 1980, APHA, AWWA, WPCF. Washington.
- Strickland, J.D.H. & Parsons, T.R., (1972). A practical handbook of seawater analysis. - Bull. Fish. Res. Board. Can. 167: 1-310.
- Timm H., Käiro K., Möls T., Virro T., 2011. An index to assess hydromorphological quality of Estonian surface waters based on macroinvertebrate taxonomic composition. Limnologica 41: 398-410.
- Timm H. & Vilbaste S., 2010. Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise meetodika bioloogiliste kvaliteedielementide alusel. Bentiliste ränivetikate kooslus jões. Suurselgrootute põhjaloomade kooslus jões ja järves. Aruanne EV keskkonnaministeeriumile.
- Unifitsirovannye metody issledovaniya kachestva vod, 1977. 1. Moskva
- Veepoliitika raamdirektiiv, 2002. Euroopa Parlamendi ja Euroopa Liidu Nõukogu direktiiv 2000/60/EÜ. Keskkonnaministeerium, 63 lk.
- Vilbaste, S. & Lehtpuu, M. 2013. Info kogumine Eesti järvede bentiliste ränivetikate koosluste kohta ja esialgne analüüs bentiliste ränivetikate kasutamise kohta järve ökoloogilise seisundi indikaatorina. Lepingu nr 4-1.1/13/140 aruanne. Eesti Vabariigi Keskkonnaministeerium.
- 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.
- Vollenweider, R.A., 1975. Input – output models with special reference to the phosphorus loading concept in limnology. Schweizerische Zeitschrift für Hydrobiologie, 37, 53–84.

5 Lisad

LISA 1

Prästvike kolmest allikast määratud bentiliste ränivetikate suhtelised arvukused (%); esile on toodud dominandid (> 25 %) ja arvukad taksonid (> 10 %)

Takson	Suhteline arvukus (%)		
	Suuralikas	Ravi-allikas	Metsaallikas
<i>Achnanthes pusilla</i> (Grunow) De Toni		0,25	
<i>Achnanthes saccula</i> Carter		8,37	
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	18,87	5,42	25,12
<i>Amphora copulata</i> (Kützing) Schoeman & Archibald	1,65	0,49	5,80
<i>Amphora holsatica</i> Hustedt		0,49	
<i>Amphora inariensis</i> Krammer			0,24
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	0,24	0,49	1,00
<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	0,24		1,21
<i>Aneomastus tusculus</i> (Ehrenberg) Mann & Stickle	0,24		0,24
<i>Brachysira neoexilis</i> Lange-Bertalot			1,93
<i>Caloneis schumanniana</i> (Grunow) Cleve		0,25	1,21
<i>Caloneis silicula</i> (Ehrenberg) Cleve			1,45
<i>Cocconeis neothumensis</i> Krammer	13,21	0,25	
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg		0,25	0,24
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg		1,23	0,48
<i>Cocconeis stauroneiformis</i> (W. Smith) Okuno	0,71		
<i>Cyclotella antiqua</i> W. Smith		0,25	
<i>Cyclotella bodanica</i> Grunow		0,25	
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	0,24		
<i>Cymbella affinis</i> Kützing	0,71	1,97	3,87
<i>Cymbopleura amphicephala</i> Krammer	0,71		
<i>Denticula tenuis</i> Kützing	4,72		2,66
<i>Diploneis oblongella</i> (Nägeli) Clever-Euler			0,24
<i>Diploneis smithii</i> (Brebisson) Cleve			1,00
<i>Encyonema caespitosum</i> Kützing		0,25	
<i>Encyonema neogracile</i> Krammer	1,42		0,24
<i>Encyonopsis descripta</i> (Hustedt) Krammer			2,90
<i>Encyonopsis subminuta</i> Krammer & Reichardt	0,24		1,45
<i>Eolimna subminuscula</i> (Manguin) Moser, Lange-Bertalot & Metzeltin			0,24
<i>Eucoconeis laevis</i> (Ostrup) Lange-Bertalot		0,25	0,24
<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrenberg) Mills		0,49	
<i>Eunotia minor</i> (Kützing) Grunow in Van Heurck	0,24		0,73
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres		0,74	
<i>Fragilaria delicatissima</i> (W. Smith) Lange-Bertalot	0,94	3,94	
<i>Fragilaria gracilis</i> Ostrup	1,18		
<i>Fragilaria nanoides</i> Lange-Bertalot		0,25	
<i>Fragilaria parasitica</i> (W. Smith) Grunow	0,24		
<i>Fragilaria rumpens</i> (Kützing) Carlson	1,89	30,54	0,48
<i>Fragilaria tenera</i> (W. Smith) Lange-Bertalot		0,99	

<i>Geissleria decussis</i> (Ostrup) Lange-Bertalot & Metzeltin	0,47		
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst			1,00
<i>Gomphonema clavatum</i> Ehrenberg		0,25	0,48
<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brebisson		0,99	
<i>Gomphonema parvulum</i> Kützing		1,97	0,24
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg		0,25	
<i>Mastogloia elliptica</i> (Agardh) Cleve			7,73
<i>Melosira varians</i> Agardh		0,25	
<i>Meridion circulare</i> (Greville) Agardh	2,83		
<i>Navicula antonii</i> Lange-Bertalot		0,49	
<i>Navicula capitatoradiata</i> Germain	0,24		
<i>Navicula cari</i> Ehrenberg	2,36		4,35
<i>Navicula cincta</i> (Ehrenberg) Ralfs			0,24
<i>Navicula crucicula</i> (W. Smith) Donkin		0,25	0,24
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot			2,90
<i>Navicula flantica</i> Grunow	12,26	2,46	0,48
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	0,47		
<i>Navicula lanceolata</i> (Agardh) Ehrenberg			0,24
<i>Navicula notha</i> Wallace		0,74	
<i>Navicula oblonga</i> Kützing	0,24		3,63
<i>Navicula phyllepta</i> Kützing		0,49	
<i>Navicula radiosa</i> Kützing	0,24	3,70	4,60
<i>Navicula reichardtiana</i> Lange-Bertalot		0,74	0,48
<i>Navicula rhynchocephala</i> Kützing	0,24		
<i>Navicula tripunctata</i> (Müller) Bory			0,24
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow		0,25	1,21
<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow in Cleve et Möller		0,99	
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kützing) Grunow	0,24	3,45	0,48
<i>Nitzschia inconspicua</i> Grunow		0,74	
<i>Nitzschia linearis</i> (Agardh) W. Smith		1,32	
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W. Smith	0,47	2,96	
<i>Nitzschia palea</i> var. <i>debilis</i> (Kützing) Grunow		12,56	0,73
<i>Nitzschia paleacea</i> Grunow		2,46	
<i>Nitzschia sinuata</i> (Thwaites) Grunow			0,24
<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg			0,24
<i>Pinnularia</i> species	0,24		0,48
<i>Planothidium delicatulum</i> (Kützing) Round ja Bukhtiyarova			0,73
<i>Planothidium frequentissimum</i> Lange-Bertalot		1,72	1
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot			0,24
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) Müller		0,25	1,00
<i>Sellaphora pupula</i> (Kützing) Mereschkowsky		0,74	3,62
<i>Starosira construens</i> Ehrenberg	3,07		
<i>Stauroneis anceps</i> Ehrenberg		0,25	8,70
<i>Stauroneis smithii</i> Grunow		0,49	0,24
<i>Staurosira construens</i> var. <i>venter</i> (Ehrenberg) Hamilton	3,54	0,49	
<i>Staurosirella pinnata</i> (Ehrenberg) Williams & Round	22,88	0,74	
<i>Synedra acus</i> Kützing	0,71	0,25	
<i>Trybleonella angustata</i> W. Smith			1,45

<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzschia) Compere	1,89	0,49	
Kokku taksoneid	35	50	50

LISA 2. Suurselgrootud Prästvike järves

Järv: Prästvike									
Koht: N kallas									
Aeg: 16.09.11									
Det.: H. Timm									
Takson	Isendite arv proovides					Summa	Keskmine	%	Esinemine
	1	2	3	4	5				kvalit.
									proovis
OLIGOCHAETA Gen. sp.				1		1	0,2	0,0	
HIRUDINEA									
Erpobdella octoculata			1			1	0,2	0,0	
BIVALVIA									
Pisidium sp.	1					1	0,2	0,0	
GASTROPODA									
Bithynia tentaculata	6	4	2	1		13	2,6	0,4	*
Physa fontinalis		2	1	1	1	5	1,0	0,2	
Planorbis planorbis	2	7	7	7	4	27	5,4	0,8	*
Radix balthica	8	9	21	6	4	48	9,6	1,5	*
Stagnicola palustris	1	6	3	2	1	13	2,6	0,4	*
CRUSTACEA									
Asellus aquaticus	4	9	1	3	3	20	4,0	0,6	*
ARACHNIDA									

Argyroneta aquatica	3		1	1	1	6	1,2	0,2	
Hydrachnidia Gen. sp.	4	6	4	7		21	4,2	0,7	*
EPHEMEROPTERA									
Caenis horaria/sp.				1		1	0,2	0,0	
Cloeon dipterum	442	800	467	533	292	2534	506,8	79,6	*
ODONATA									
Aeshna grandis/sp.	1	1	1	4		7	1,4	0,2	*
Coenagrion hastulatum/sp.	2	2	2	9		15	3,0	0,5	
Leucorrhinia albifrons/sp.	1	2	2	3		8	1,6	0,3	*
Leucorrhinia pectoralis		1		1		2	0,4	0,1	
HETEROPTERA									
Sigara striata/sp.	42	142	50	25	192	451	90,2	14,2	*
COLEOPTERA									
Cercyon sp.	1					1	0,2	0,0	
TRICHOPTERA									
Phryganeidae Gen. sp.		3				3	0,6	0,1	
DIPTERA									
Chironomidae Gen. sp.		1	1	2	3	7	1,4	0,2	
								100,0	
Isendite arv proovis	518	995	564	607	501	3185	637,0		
Taksonite arv proovis	14	15	15	17	9	70	14,0		
Keskmine isendite arv ruutmeetril				2548,0					
Taksonite koguarv (koos kvalitatiivse prooviga)				21					
Shannoni erisusindeks				1,13					
ASPT indeks				4,53					

EPT indeks				3					
Happelisuusindeks				3					