



Pärnu jõe seisund Paide linnast ülemal hüdrobioloogiliste kvaliteedielementide põhjal

Tellijä: Tere AS
reg kood 11411278
esindaja: Ülo Kivine

Töö teostajad: Peeter Pall (suurtaimestik, koondseisund)
Sirje Vilbaste (bentilised ränivetikad)
Henn Timm (suurselgrootud)
Rein Järvekülg (kalastik)

november, 2021

Sisukord

Sissejuhatus	3
Metoodika	3
Kasutatavad lühendid.....	3
Seirekoha tüüp	3
Bentilised ränivetikad (mikrofütoentos)	4
Suurtaimestik.....	5
Suurselgrootud	7
Kalastik	8
Taustaandmed.....	10
Tulemused	11
Bentilised ränivetikad.....	11
Suurtaimed	12
Suurselgrootud	13
Kalastik	14
Seisundi hinnang	14
Kasutataud materjalid	16

Sissejuhatus

Käesolev töö on tehtud AS Tere tellimusel ning selle eesmärk on hinnata Pärnu jõe seisundit hüdrobioloogiliste seireuringute (mikrofütobentos, suurtaimestik, suurselgrootud ja kalastik) alusel Paide linnas Sillaotsa silla piirkonnas (orienteeruvate koordinaatidega X 6529702; Y 590577). Uuringutel lähtuti keskkonnaministri 16.04.2020 määrusest nr 19 „Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused“. Seiretööd viidi läbi veeseadusega kehtestatud nõuete kohaselt. Bioloogiliste kvaliteedinäitajate proovide võtmisel, proovide analüüsil ja vaatluste tegemisel järgiti keskkonnaministri 01.09.2019 määruse nr 35 „Vesikonna veeseireprogrammi sisu, veeseireprogrammi koostamise põhimõtted, meetodid ja metoodika ning rakendamise nõuded“ §-des 45–48 loetletud standardeid, muid asjakohaseid riiklikke ja rahvusvahelisi standardeid ning valdkonnas üldtunnustatud meetodeid ja metoodikaid.

Metoodika

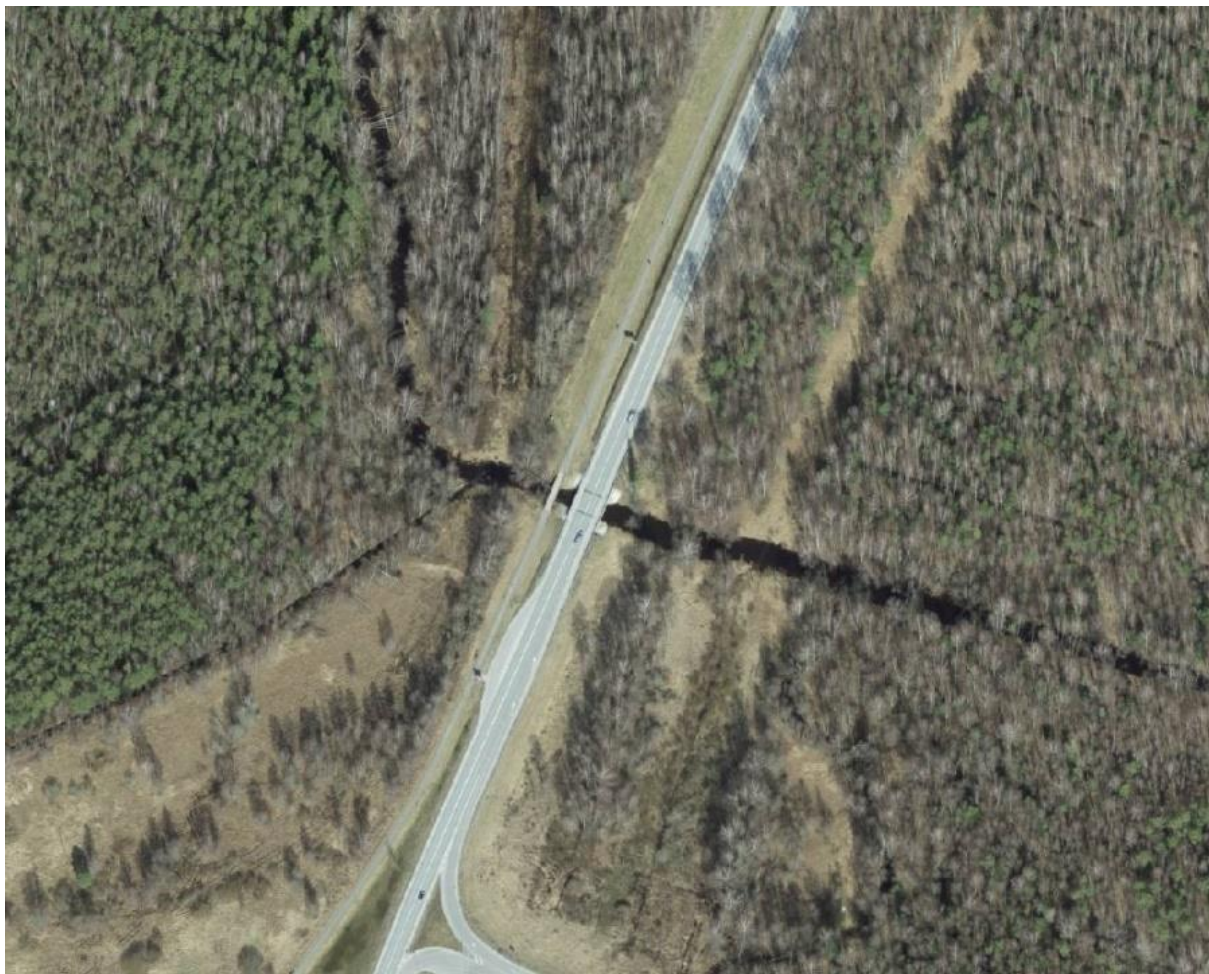
Kasutatavad lühendid

Allpool esitatud tabelites ja tekstis kasutatakse lühendeid järgmises tähenduses (sulgudes on indeksi rahvusvaheliselt kasutatav nimi):

ASPT – taksoni keskmine tundlikkus (Average Score Per Taxon);
DSFI – Taani vooluveekogude fauna indeks (Danish Stream Fauna Index);
EPT – tundlike suurselgrootute taksonite arv (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera);
IPS – ränivetikate spetsiifiline reostustundlikkuse indeks (Indicé Polluosensitivité Spécifique);
JKI – jõgede kalastiku indeks (Estonian River Fish Index);
MIREE – jõgede suurtaimestiku indeks (Macrophyte Index of Rivers of Estonia)
TDI – ränivetikate troofsusindeks (Trophic Diatom Index);
ÖKS – ökoloogiline kvaliteedisuhe (Ecological Quality Ratio – EQR);
WAT – ränivetikate Watanabe indeks.

Seirekoha tüüp

Kokkulepitud seirekoht Pärnu jõel Paide linna põhja-kirde piiril Sillaotsa silla juures orienteeruvate koordinaatidega X 6529702; Y 590577 paikneb määruse nr 19 (Pinnaveekogumite..., 2020) järgi Pärnu jõe teises veekogumis. Kuna seirekohas (enne Vodja jõe suubumist Pärnu jõkke) on ülespoole jääva valgla pindala alla 100 km², hinnati jõe tüübiks seirekohas V1B – 'heledaveelised ja vähese orgaanilise aine sisaldusega (KHTMn90%-ne väärtus alla 25 mgO/l) jõed valgala suurusega 10–100 km², kus püsiva kalakoosluse kujunemine on võimalik'.



Vaatlusala maaameti ortofotol.

Bentilised ränivetikad (mikrofütoentos)

Bentiliste ränivetikate kasutamise detailne meetodika vooluvete ökoloogilise seisundi hindamiseks on kirjeldatud aruandes Timm & Vilbaste, 2010. Kasutatakse kolme ränivetikaindeksit:

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

Meetodika on kooskõlas Euroopa Liidu standarditega EN 13946: 2014 ja EN 14407:2014 fütobentose kasutamise kohta vooluvete seisundi hindamisel. Vastavad Eesti standardid on EVS-EN 13946: 2014 ja EVS-EN 14407: 2014.

Bentiliste ränivetikate proovid koguti 29.juulil. Proovid võeti vastavalt meetodikale väikestelt kividelt ca 0,5 m sügavuselt. Üks proov koosneb vähemalt 5-lt erinevalt kiviilt, mis on korjatud risti vooluga kaldalt kuni voolu keskele, kogutud materjalist. Kui jõelõik on proovivõtu kohal sügavam kui 0,5 m, siis sügavamalt kui 0,5 m proove ei koguta. Kividelt eemaldatakse ränivetikad proovinõusse tugeva hambaharjaga hõõrudes. Kui seirelõigus kivid puuduvad, siis kogutakse proov makrofüütidelt, neid käte vahel hõõrudes ja pigistades. Saadud heljum fikseeritakse etanoolilahusega (ca 70%). Laboratooriumis töödeldakse proove kasutades H₂O₂ ja HCl, et eemaldada orgaaniline aine ning

lahustada karbonaatsoolad. Seejärel pestakse korduvalt destilleeritud veega, kuni vabanetakse happe jääkidest. Saadud suspensioonist, mis sisaldab puhtaid vetikate ränipantsereid, valmistatakse püsipreparaadid. Selleks kasutatakse spetsiaalset vaiku "Naphrax". Igast proovist loendatakse ja määratakse vähemalt 400 ränivetika raku süstemaatiline kuuluvus. Dominandiks loetakse takson, mille suhteline arvukus on >25%, arvukas on takson, mille suhteline arvukus on >10%.

Indeksite arvutamiseks kasutatakse tarkvara OMNIDIA (Lecointe jt, 1993), mis arvestab ränivetikate liigilist koosseisu ja liikide suhtelist arvukust ning erinevate liikide tundlikkust reostuse suhtes. Rahvusvahelise interkalibreerimise käigus täpsustuvad liikide indikaatorlikud väärtused ja vastavalt sellele viiakse ka OMNIDIA tarkvarasse parandused. 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, on viimati nimetatud indeks ümber arvutatud 100-TDI.

Epiliitsed ränivetikad on jõe tüpologia suhtes indiferentsed. Nad reageerivad eutrofeerumisele kui stressi allikale ja nende abil on võimalik hinnata vooluveekogu ökoloogilist kvaliteeti, sõltumata jõe suurusest või hüdro-morfoloogilisest seisundist. Ränivetikaaindeksid ei peegelda vooluvete veetaseme kõikumisi, ega jõesängi õgvendamisi, süvendamisi või paisude olemasolu või puudumist.

Hinnangu andmisel jõelõigu ökoloogilisele seisundile lähtutakse kehtivatest piirväärtustest (tabel 1).

Tabel 1. Looduslike jõetüüpide ökoloogilise seisundi (ÖKS) klassifikatsioon vastavalt fütobentose seisundi näitajale.

Indeks	Vahemik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
IPS	18,2-0	>15,5	15,5->12,7	12,7->9,5	9,5-5,6	<5,6
IPS ÖKS = IPS /18,2	1-0	>0,85	0,85->0,7	0,69->0,52	0,52-0,31	<0,31
WAT	18,7-0	>15,9	15,9->12,4	12,4->9,7	9,7-7,1	<7,1
WAT ÖKS = WAT /18,7	1-0	>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	65-0	>52	52->39	39->25	25-13	<13
TDI ÖKS = (100-TDI)/65	1-0	>0,8	0,8->0,6	0,6->0,4	0,4-0,2	<0,2

Lõplik hinnang seirepunkti ökoloogilisele kvaliteedile antakse fütobentose puhul kolme indeksi hinnangu keskmise arvutamise teel.

Suurtaimestik

Proovivõtt (suurtaimestiku vaatlus) vastab standardile EN 14184:2014. Proovivõtu (vaatluse) meetodika detailne kirjeldus on toodud lepingu „Jõgede ökoloogilise seisundi...“ aruandes (Kõrs, 2012). Seisundi hindamisel lähtuti lepingu „Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamismetoodika arendamine ja ajakohastamine“ suurtaimestiku osa tulemustest (Pall, 2017/18).

Suurtaimestikku seirati 29. juulil ca 100 m pikkuses jõelõigus. Kasutati järgmisi näitajaid: liigiline koosseis, taksonite arv, dominandid, üldkatvus (%), katvus esinevate taksonite kaupa (%).

Taksonite arv väljendab floristilise koosseisu mitmekesisust. Taimede üldine katteväärtus e. üldkatvus protsentides määrati visuaalselt, summeerides katvuse kogu lõigul. Üldkatvuse moodustavad

soontaimed, samblad ja makrovetikad. Soontaimedest vaadeldi eraldi kaldaveetaimi e. helofüüte ja veetaimi e. hüdrofüüte. Arvesse võeti ainult vees kasvavad suurtaimed.

Kogutud andmestikust arvutatakse kaks indeksit: Poola MIR (Macrophyte River Index) indeksil (Szoszkiewicz et al., 2010) põhinev Eesti jõgede suurtaimestiku indeks (MIREE) ning üle-euroopalisel andmestikul põhinevat suurtaimestiku troofsusindeks (ITEM – Index of Trophy for European Macrophytes) (Birk jt., 2007); (Birk & Willby, 2010).

MIREE indeksi arvutamisel võetakse arvesse 97 indikaatorliiki/taksonit (Pall, 2017/18), mille hulka kuuluvad nii soontaimed, samblad kui ka makrovetikad. Igale taksonile on omistatud järgmised väärtused: troofsusväärtus (L) ühest (hüpertroofne) kuni kümneni (oligotroofne); ja tolerantsusväärtus (W) ühest (laia tolerantsiga liigid, erütoopsed – elupaigaleplikud) kuni kolmeni (kitsa tolerantsiga liigid, stenotoopsed – elupaigatruud). Võrreldes eeskujuks olnud Poola meetodiga on modifitseerinud mitmete taksonite troofsusväärtusi ja tolerantsusväärtusi ning lisanud juurde mõned Eestis leiduvad indikaatorliigid (Kõrs, 2012; Pall, 2017/18).

Indeks MIREE arvutatakse järgmise valemi järgi:
$$MIR_{EE} = \frac{\sum_{i=1}^n L_i W_i P_i}{\sum_{i=1}^n W_i P_i} \cdot 10$$

L_i – i-nda taksoni troofsusväärtus

W_i – i-nda taksoni tolerantsusväärtus

P_i – i-nda taksoni katvus 9-astmelise skaala järgi

MIREE indeksi puhul näitab kõrgem indeksi väärtus paremat seisundit ning madalam väärtus halvemat seisundit.

ITEM indeksi puhul kasutatakse indeksi koostajate poolt algselt väljapakutud skooore, kuid taksonite ohtruse kirjeldamisel üheksa-astmelist skaalat.

ITEM indeks arvutatakse järgmise valemi järgi:
$$ITEM = \frac{\sum_{i=1}^n C_i R_i}{\sum_{i=1}^n C_i}$$

R_i – i-nda taksoni skoor

C_i – i-nda taksoni katvusväärtus 9-astmelise skaala järgi.

ITEM indeksi puhul näitab madalam väärtus paremat seisundit ning kõrgem väärtus halvemat seisundit.

Arvutatud indeksite väärtuse põhjal antakse hinnang uuritava jõelõigu ökoloogilisele seisundile, kasutades selleks tabelis 2. toodud klassipiiride skaalat.

Seirekoha tüübi määramisel arvestatakse voolu kiirust ja põhja iseloomu. Kiirevoolulisi või kõvapõhjalisi seirekohti iseloomustab eelkõige jõe põhja iseloom – seal peaks domineerima kivid ja kruus ning vähem esinema liiva ja/või muda. Pehmepõhjalistes seirekohtades domineerib jõe põhjas muda või lendliiv. Seirekoha tüüp otsustatakse välitöödel vaatluse käigus kohapeal.

Lõpliku seisundihinnangu andmine taimestikuindeksite järgi toimub järgmiselt: kui mõlemad indeksid annavad sama seisundihinnangu, ongi see lõplikuks hinnanguks. Kui saadud seisundihinnangud erinevad, leitakse lõplik seisundihinnang nende ökoloogilise kvaliteedisuhte (ÖKS-ide) keskmise järgi. Kuna ÖKS-ide arvutamisel arvestatakse lisaks referentsväärtustele ka halvimat võimalikku väärtust, siis ÖKS-de puhul näitab kõrgem väärtus alati paremat seisundit ja madalam väärtus halvemat seisundit. Hinnangu andmiseks peaks jõelõiguse indikaatorliike kasvama vähemalt 4, kui on tugevad indikaatorid,

kui nõrgemad, siis vähemalt 5 liiki. Juhul kui seirelõigus oli indikaatortaksoneid vähem kui 5 taimestikuindekseid ei arvatata ning seisundit ei hinnata.

Tabel 2. Taimestikuindeksite MIREE ja ITEM klassipiirid eri tüüpi seirekohtades (Pall, 2017/18; Pinnaveekogumite..., 2020)

tüübid	kõva põhi		pehme põhi		suured jõed	
klassid	ÖKS	MIREE	ÖKS	MIREE	ÖKS	MIREE
referents	1	52	1	50	1	48
väga hea/hea	0,85	45,7	0,85	44	0,85	43,05
hea/kesine	0,65	37,3	0,65	36	0,65	36,45
kesine/halb	0,45	28,9	0,45	28	0,45	29,85
halb/väga halb	0,25	20,5	0,25	20	0,25	23,25
	ÖKS	ITEM	ÖKS	ITEM	ÖKS	ITEM
referents	1	5,1	1	5,3	1	5,7
väga hea/hea	0,85	5,6	0,85	5,77	0,85	6,1
hea/kesine	0,65	6,26	0,65	6,39	0,65	6,65
kesine/halb	0,45	6,92	0,45	7,01	0,45	7,19
halb/väga halb	0,25	7,58	0,25	7,63	0,25	7,73

Suurselgrootud

Välitööd tehti 14.09.2021. Proovid koguti vastavalt Eesti standardile EVS-EN ISO 10870:2012. Suurselgrootuid püüti veekogude põhjast nelinurkse standardkavaga (raami serva pikkus 25 cm, sõelaava läbimõõt 0,5 mm, varre pikkus 1 m) enamasti jalaproovide abil (European..., 1994). Jalaproov seisneb jalaga põhjasette segamises, vastuvoolu püsti asetatud kahva ees. Kui sügava vee ja/või pehme põhja tõttu polnud võimalik jõepõhjas seista, siis kasutati jalaproovide asemel kahvatõmbeid piki põhja ja/või vastu vertikaalset kaldaserva.

Viis juhuslikult paigutatud jalaproovi või kahvatõmme võeti ühelaadilise põhjaga jõelõigu (prooviala) alumisest osast (proovikohast), mis oli ca 10 m pikk. Eelistati kiirevoolulist, kivist või kruusast põhja, selle puudumisel kõige soodsamat kohapeal esinevat põhja. Iga proov kattis ligikaudu 1 m pikkuse osa (0,25 m²) jõepõhjust. Kuuendaks osaprooviks oli kvalitatiivne liigiotsing, mis hõlmas kõik tähtsamad proovialal esinevad põhjatüübid ning elupaigad. Loomad ning kahva sattunud muu tahke materjal fikseeriti kohapeal 96% piirituses; sortiti, loendati ja määrati laboris (Timm, 2015). Vooluvete seisundit hinnati vastavalt määrusele (Pinnaveekogumite..., 2020).

Seisundi iseloomustamiseks arvatati taksonirikkus (T), Shannoni erisusindeks H' (Johnson 1999), ASPT indeks (Armitage et al., 1983), Taani vooluvete fauna indeks DSFI (Skriver et al., 2000) ning EPT indeks ehk *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonite arv proovis (Lenat, 1988). Kõik nimetatud tunnused on seisundiga võrdelised. Taksonirikkus tähendab taksonite üldarvu kõigis kuues osaproovis kokku. Shannoni erisus sõltub nii taksonite üldarvust kui nende omavahelisest domineerimisastmest. ASPT näitab taksoni keskmist tundlikkust. DSFI on mõeldud orgaanilise reostuse hindamiseks. EPT indeks on tundlikesse rühmadesse (*Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera*) kuuluvate taksonite arv. Mitme indeksi üheaegsel kasutamisel on üheainsa ees eeliseid, sest indeksid väljendavad seisundi erinevaid külgi.

Seisundi hindamismid eri jõetüüpides pole samad, seepärast on tarvis teada, millistesse tüüpidesse uuritavad jõelõigud kuuluvad. Suurselgrootute jaoks on olulised tegurid valgala, voolukiirus ning vee karedus. Et voolukiirus aastaajati tugevalt erineb, sellest sõltuv põhja iseloom aga mitte, loeti kiirevoolulisteks kivised ja kruusased proovikohad, ning aeglasevoolulisteks liivase- või mudasepõhjalised proovikohad. Lubjakivi-aluspõhjal asuvad proovikohad loeti "karedaveelisteks", liivakivi-aluspõhjal asuvad kohad "pehmeveelisteks".

Tabelis 3. esitatakse viie vaadeldud indeksi etalonväärtused ja klassipiirid, mis tuginevad Eesti vooluvetest 2000.-2006. a kogutud proovidele (Pinnaveekogumite... 2020, Timm 2006). **Väga heas** seisundis olevateks on selles töös mõistetud kohti, kus inimõju suurselgrootute kooslustele võis lugeda ebaoluliseks.

Tabel 3. Suurselgrootute etalontingimused (referents) ja klassipiirid Eesti vooluvetele.

Tunnus	valgala, voolukiirus ja aluskivim	referents	väga hea	hea	kesine	halb või väga halb
Taksonirikkus	<100 km ² , kiire	29	>26	23-26	17-22	<17
Taksonirikkus	<100 km ² , aeglane	18	>16	14-16	41579	<11
Taksonirikkus	100-1000 km ² , kiire	35	>32	28-32	21-27	<21
Taksonirikkus	100-1000 km ² , aeglane	29	>26	23-26	17-22	<17
Taksonirikkus	>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, kiire	7	>6	6	4-5	<4
Shannoni erisus	<100 km ² , lubjakivi	2,4	>2,1	1,9-2,1	<1,9-1,4	<1,4
Shannoni erisus	<100 km ² , liivakivi; >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	<10000 km ² , v.a. Emajõgi	7	6-7	5	4	<4

Seisundi koondhinnang anti järgmiselt. Igale indeksile omistati saadud seisundiväärtusele vastav punktide arv: 5 (**väga hea**), 4 (**hea**), 2 (**kesine**) ja 0 (**halb** või **väga halb**). **Halb** ja **väga halb** seisund üksiku indeksi tasemel võrdsustati, sest nende eristamiseks ei ole 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 <6 **väga halba** seisundit. Protsentides väljendatav ökoloogiline kvaliteedisuhe (ÖKS; inglise keeles Environmental Quality Ratio – EQR) on viie indeksi põhjal saadud seisundi suhe vastavasse etalonväärtusse (25). Proovivõtu ja seisundi hindamise täpsem kirjeldus on vastavas juhendis (Timm & Vilbaste 2010).

Kalastik

Kalastiku seirel lähtutakse EL standardites EN 14962:2006 "Water quality – Guidance on the scope and selection of fish sampling methods" ja EN 14011:2003 "Water quality – Sampling of fish with electricity" antud soovitustest.

Kalastiku katsepüük viidi läbi 29. juulil 2021.

Kalastiku liigiline koosseis, liikide arvukused ja vanuseline struktuur tehakse kindlaks seirepüügi käigus. Seirepüügil kasutatakse impulss-alalisvoolul töötavat reguleeritava pingega, impulsi kestuse ja sagedusega elektripüügi agregaat. Seirelõikudena eelistatakse ritraalseid jõeosasisid, kus kalastiku liigirikkus ning häiringutele tundlike liikide arv on suurem kui potamaalsetes jõeosades. Seirelõigu pikkus ritraalsetes jõeosades on jõe suurusest ja hüdro-morfoloogilisest eripärast sõltuvalt reeglina 60-120 m, püügiala pindala 200-1000 m². Püük toimub kahlamisülirkonda ja seljaskantavat elektripüügi agregaat kasutades. Seirelõik püütakse ühekordselt läbi. Püügil loendatakse kõik kalad liikide ja vanusrühmade kaupa. Vajaduse korral tehakse lisaks loenduspüügile täiendav kvalitatiivne püük erinevates mikroelupaikades kalastiku liigilise koosseisu täpsustamiseks. Seirepüügi ajaline kestus väikestes jõgedes-ojades on reeglina vähemalt 40 minutit, suuremates jõgedes 1 tund. Juhul kui kahlamisülirkonnas läbitavad lõigud uuritava vooluveekogumil puuduvad, viiakse seirepüük läbi paadist.

Registreeritud kalaliigid jaotatakse 3 rühma: indikaatorliigid (antud jõelõigule tüüpilised, häiringutele tundlikud, kalastiku seisundi hindamisel esmatähtsad liigid, nende liikide puudumine viitab tavaliselt olulistele negatiivsetele mõjudele); tüübispetsiifilised liigid (antud jõelõigule tüüpilised liigid, kuid indikaatorliikidega võrreldes häiringutele vähem tundlikud, nende liikide esinemine või puudumine on indikaatorliikidega võrreldes väiksema informatiivsusega); mittetüübispetsiifilised liigid (nende esinemist antud jõelõigul ei saa eeldada, tavaliselt on tegemist juhukülmalistega; neid liike kalastiku seisundi hindamisel ei arvestata).

Nimetatud kolm kalaliikide rühma jaotatakse kalastiku seisundi hindamise käigus järgnevateks alarühmadeks:

- I1 registreeritud indikaatorliikide arv (arvukus ja vanuseline struktuur vastavad jõelõigu elupaigalisele väärtusele);
- I2 registreeritud indikaatorliikide arv (arvukus ja vanuseline struktuur ei vasta jõelõigu elupaigalisele väärtusele);
- I3 indikaatorliikide arv, keda seirepüügil ei leitud (tõenäoline, et liik siiski esineb, kuid tema arvukus on sedavõrd madal, et seirepüügil teda ei leitud);
- I4 indikaatorliikide arv, keda seirepüügil ei leitud (liik on tõenäoliselt antud jõeosast hävinud);
- T1 registreeritud tüübispetsiifiliste liikide arv, (arvukus ja vanuseline struktuur vastavad jõelõigu elupaigalisele väärtusele);
- T2 registreeritud tüübispetsiifiliste liikide arv (arvukus ja vanuseline struktuur ei vasta jõelõigu elupaigalisele väärtusele);
- T3 tüübispetsiifiliste liikide arv, keda seirepüügil ei leitud (tõenäoline, et liik siiski esineb, kuid tema arvukus on sedavõrd madal, et seirepüügil teda ei leitud);
- T4 tüübispetsiifiliste liikide arv, keda seirepüügil ei leitud (liik on tõenäoliselt antud jõeosast hävinud);
- L1 antud jõelõigule omaste indikaatorliikide arv
- L2 antud jõelõigule omaste tüübispetsiifiliste liikide arv

Kalastiku seisundit iseloomustav indeks (JKI) arvutatakse võttes arvesse kalaliikide rühmi ja alamrühmi vastavalt järgmisele valemile:

$$JKI = (2 \cdot I1 + I2 - I3 - 2 \cdot I4 + T1 + T2/2 - T3/2 - T4) / (L1 + L2)$$

Kalastiku seisundi hinnang antakse vastavalt indeksi väärtusele järgneva tabeli alusel (tabel 4).

Tabel 4. Jõgede kalastikuindeksi (JKI) väärtused ja vastavad seisundihinnangud.

JKI väärtus	seisundihinnang
≥0,75	väga hea
0,4-0,74	hea
0-0,39	kesine
<0	halb
kalad puuduvad	väga halb

Sõltumata saadud tulemusest ei loeta kalastiku seisundit väga heaks, kui antud jõelõigust on hävinud mõni indikaatorliik.

Kalastiku seire metoodika eeldab, et seiret läbiviiv ekspert omab põhjalikku ülevaadet Eesti vooluvete kalastikust, kalakooslustest, erinevate kalaliikide levikust ning erinevate liikide ja vanusrühmade elupaiga-eelistustest Eesti vooluvetes. Samuti on oluline taustteabe olemasolu seiritava vooluveekogu hüdro-morfoloogilise kvaliteedi kohta (vooluhulk ja selle dünaamika, allikalise toite osakaal veerežiimis, vooluveekogu lang, ritraalsete lõikude olemasolu ja ulatus, vanajõgede ja luhtade olemasolu ning seisund, jne). Seirepüügi ohutuse tagamiseks on oluline, et seirepüügi teostaja on läbinud elektripüügi alase koolituse.

Taustaandmed

Seirekoht asub määruse nr 19 (Pinnaveekogumite..., 2020) järgi veekogumis 'Pärnu jõgi Tarbja paisust Kärü jõe suubumiseni' (veekogumi kood: 1123500_2) ning kuulub tüüpi V2B (heledaveelised ja vähese orgaanilise aine sisaldusega jõed valgala suurusega >100–1000 km²). Kuna konkreetses seirekohas (enne Vodja jõe suubumist Pärnu jõkke) on ülespoole jääva valgla pindala alla 100 km², hinnati jõe tüübiks seirekohas V1B.

Riikliku ülevaateseire raames antud seirekohas varem elustiku seiret tehtud ei ole. Lähimad riikliku ülevaateseire seirekohad asuvad vaatlusalusest kohast ülesvoolu Kükital (paikneb Pärnu jõe esimeses veekogumis) ja allavoolu Reopalu kärestikul (sama veekogum). Kükital on hinnatud 2012. a jõe seisund kokkuvõttes **kesiseks** ning see oli toona seotud paisutuse mõjuga. **Kesises** seisundis oli seirekoha kalastik, teiste elustiku komponentide alusel hinnati seisund koguni **väga heaks**. Praeguseks tuleb toonased andmed tunnistada vananenuks (vanemad kui 6 aastat). Reopalu kärestiku seisundi kohta on andmed aastast 2018. Ka selles seirekohas hinnati seisund kokkuvõttes **kesiseks** ning surveteguriks hinnati paisutuse mõju Sindis. **Kesises** seisundis oli seirekoha kalastik, mikrofütoentos ning suurtaimestik viitasid **heale** ning suurselgrootud koguni **väga heale** seisundile. Kuna praeguseks on Sindi pais likvideeritud, siis on osalt ka selle seirekoha seisundihinnang vananenud. Kogu piirkonnale on iseloomulik ülemäärane üldlämmastiku sisaldus vees, mis tuleneb Pandivere kõrgustiku põhjavee suurenenud nitraadisaldusest.

Tulemused

Bentilised ränivetikad

Kogutud proovist määrati 28 taksonit epiliitseid ränivetikaid (tabel 5). Domineeris *Achnanthes minutissima*, arvukalt olid esindatud *Cocconeis placentula* ja *Gomphonema minutum*. Kõik kolm ränivetikaindeksit näitasid seirekoha **head** seisundit (tabel 6), kuigi indeksi 100-TDI väärtus oli üsna **hea/kesise** piiri lähedal.

Tabel 5. Kogutud proovist tuvastatud ränivetikataksoneid ja nende suhteline arvukus.

Takson	suhteline arvukus
<i>Achnanthes minutissima</i>	25,06
<i>Amphipleura pellucida</i>	0,25
<i>Amphora pediculus</i>	0,25
<i>Cocconeis neothumensis</i>	2,21
<i>Cocconeis pediculus</i>	3,91
<i>Cocconeis placentula</i>	13,51
<i>Diatoma vulgare</i>	0,25
<i>Diploneis oblongella</i>	0,45
<i>Encyonema lange-bertalotii</i>	2,7
<i>Fragilaria construens</i> f. <i>binodis</i>	0,25
<i>Fragilaria pinnata</i>	0,25
<i>Fragilaria rumpens</i>	1,47
<i>Gomphonema angustatum</i>	1,47
<i>Gomphonema minutum</i>	10,81
<i>Gomphonema olivaceum</i>	6,14
<i>Gomphonema parvulum</i>	9,83
<i>Gomphonema pumilum</i>	0,25
<i>Navicula capitatoradiata</i>	3,69
<i>Navicula cryptocephala</i>	0,25
<i>Navicula cryptotenella</i>	5,41
<i>Navicula reichardtiana</i>	0,49
<i>Navicula tripunctata</i>	6,39
<i>Nitzschia dissipata</i>	0,74
<i>Nitzschia inconspicua</i>	0,74
<i>Nitzschia palea</i> var. <i>debilis</i>	2,7
<i>Nitzschia paleacea</i>	0,25
<i>Nitzschia recta</i>	0,25
<i>Ulnaria ulna</i>	0,25

Tabel 6. Seisundihinnangu kujunemine ränivetikaindeksite järgi

ränivetikaindeksid			seisundi
IPS	WAT	100-TDI	hinnang
14,8	14,8	40,4	hea

Suurtaimed

Suurtaimestiku üldkatvus oli 50%. Kokku registreeriti seirekohas 28 taksonit suurtaimi (tabel 7), sealhulgas kaks makrovetikataksoneid ja üks samblaliik. Soontaimede hulgas oli 20 taksonit helofüüte ning 5 taksonit hüdrofüüte. Ülekaalukalt domineeris kollane vesikupp (*Nuphar lutea*). Eesti Punase nimestiku liikidest esines vähesel määral ruske penikeel (*Potamogeton alpinus*), liik kuulub kategooriasse 'ohulähedane' (NT). Mõlema arvatud taimestikuindeksi alusel oli seirekoha seisund **hea** (seisundihinnangu kujunemine on näidatud tabelis 8).

Tabel 7. Seirekohas registreeritud suurtaimestiku taksonid ja nende hinnanguline katvus.

Takson	katvuse hinnang (%)
<i>Agrostis stolonifera</i>	<0,1
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	<0,1
<i>Butomus umbellatus</i>	<0,1
<i>Cardamine amara</i>	<0,1
<i>Carex acutiformis</i>	<0,1
<i>Carex flava</i>	<0,1
<i>Cicuta virosa</i>	<0,1
<i>Cladophora</i> sp.	0,1
<i>Eupatorium cannabinum</i>	<0,1
<i>Fontinalis antipyretica</i>	<0,1
<i>Glyceria</i> sp.	<0,1
<i>Iris pseudacorus</i>	<0,1
<i>Juncus articulatus</i>	<0,1
<i>Lemna minor</i>	<0,1
<i>Lycopus europaeus</i>	<0,1
<i>Lysimachia thysiflora</i>	<0,1
<i>Microspora</i> sp.	0,1
<i>Myosotis scorpioides</i>	0,5
<i>Nuphar lutea</i>	40
<i>Phalaris arundinacea</i>	0,5
<i>Phragmites australis</i>	1
<i>Potamogeton alpinus</i>	<0,1
<i>Potamogeton lucens</i>	5
<i>Rumex aquaticus</i>	<0,1
<i>Scirpus sylvaticus</i>	1
<i>Solanum dulcamara</i>	<0,1
<i>Sparganium emersum</i>	2
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	<0,1

Tabel 8. Seisundihinnangu kujunemine taimestikuindeksite järgi.

taimestikuindeksid		ÖKSide	seisundi
MIREE	ITEM	keskmine	hinnang
43,4	5,75	0,7988	hea

Suurselgrootud

Suurselgrootute proovid koguti 14.09.2021. Arvukusdominandiks oli jõe kirpvähk (*Gammarus pulex*). Kokku tuvastati 29 taksonit suurselgrootuid (tabel 9). Kvalitatiivses proovis esines Natura 2000 V kategooria liik jõevähk (*Astacus astacus*). Suurselgrootute indeksite järgi hinnati seirekoha seisund **väga heaks** (tabel 10).

Tabel 9. Proovides tuvastatud suurselgrootute taksonid ja nende suhteline arvukus.

Takson	suhteline arvukus (%)
<i>Acroloxus lacustris</i>	0,39
<i>Ancylus fluviatilis</i>	0,39
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	7,63
<i>Astacus astacus</i>	*
<i>Baetis</i> sp.	3,52
<i>Brachycentrus subnubilus</i>	0,39
<i>Brychius elevatus</i>	0,20
<i>Calopteryx splendens</i>	1,17
<i>Calopteryx virgo</i>	0,59
Chironomidae Gen. sp.	6,65
<i>Elmis aenea</i>	0,20
<i>Ephemera danica</i>	1,37
<i>Ephemera vulgata</i>	0,78
<i>Gammarus pulex</i>	63,80
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	0,20
<i>Habrophlebia</i> sp.	0,20
<i>Heptagenia sulphurea</i>	1,17
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	5,09
<i>Leuctra fusca</i> /sp.	0,39
<i>Limnius volckmari</i>	0,98
<i>Limnophora</i> sp.	0,20
<i>Nepa cinerea</i>	*
OLIGOCHAETA Gen. sp.	0,20
<i>Orectochilus villosus</i>	0,59
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	0,59
<i>Pisidium</i> sp.	1,96
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	0,39
<i>Sialis fuliginosa</i>	0,20
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	0,78

* Leitud ainult kvalitatiivses proovis

Tabel 10. Seisundihinnangu kujunemine suurselgrootute indeksite alusel.

T	suurselgrootute indeksid				DSFI	koondseisundi	seisundi hinnang
	H'	ASPT	EPT	ÖKS			
29	2,28	6,43	10	6	0,96	väga hea	

Kalastik

Seirepüük tehti 29.07.2021. Püügilõigu pikkus oli 82 m, pindala 562 m². Seirelõigus registreeriti 9 kalaliiki/-taksonit: silmuvastsed, forell, haug, särg, lepamaim, rünt, trulling, luts ja võldas. Lisaks kaladele registreeriti püügil ka jõevähi olemasolu. Seirepüügi tulemused on koos taustandmetega esitatud tabelis 11.

Indikaatorliikidest(-taksonitest esinesid seirelõigus nii silmuvastsed kui ka võldas, kuid mõlema liigi arvukus oli madal ning puudusid sama- ja kahesuvised noorjärgud.

Tüübiomastest liikidest esinesid forell, haug, lepamaim, trulling, luts ja võldas, puudus luukarits. Püügil tabatud liikidest määratleti särg mittetüübiomaseks liigiks ning rünt teadmata staatusega liigiks ning viimase kahe liigi esinemist kalastiku seisundi hindamisel ei arvestatud.

Kalastiku seisund hinnati seirepüügi põhjal **heaks** (JKI 0,69).

Seisundi hinnang

Määruse nr 19 (Pinnaveekogumite..., 2020) järgi on bioloogilised kvaliteedielemendid vooluveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramiseks fütoplankton (ainult suurte jõgede puhul), bentilised mikrovetikad ja põhjataimestik koos kaldavee suurtaimestikuga (edaspidi fütobentos ja suurtaimestik), suurselgrootud loomad (edaspidi suurselgrootud) ja kalastik. Ökoloogiline seisundiklass määratakse halvima kvaliteedielemendi alusel. Vastavalt määrusele võeti antud töös arvesse kolme kvaliteedielementi: kahest allelemendist koosnev 'fütobentos ja suurtaimestik', 'suurselgrootud' ja 'kalastik'.

Kvaliteedielemendi 'fütobentos ja suurtaimestik' mõlemad allelemendid andsid seisundihinnanguks **hea**. Kvaliteedielement 'suurselgrootud' andis seisundihinnanguks **väga hea**. Kvaliteedielement 'kalastik' andis seisundihinnanguks **hea**.

Seega, kokkuvõttev seirekoha seisundihinnang elustiku järgi on **hea**.

Tabel 11. Kalastiku seirepüügi tulemused ja kalastiku seisundi hinnang Pärnu jões Paide Sillaotsa silla seirelõigus 29.07.2021.

Veekogu	Kood	Veekogum	Koht	Koordinaadid (ülesvoolu)		Koordinaadid (ülesvoolu)		Kuupäev	Lõigu pikkus (m)	Lõigu pindala (m²)	Püügi aeg (min)	Taksoneid	Silmuvastused									
				Püütud elupindala (m²)	Seirelõigu kval	Seirelõigu ref arvukus	Püügi efekt						Seirepüügi ref-arvukus	vanus-r	Reg arvukus (is/100 m²)	Registr is arv						
Pärnu jõgi	VEE1123500	1123500_1	Paide, Sillaotsa sild	58° 53' 49,3"	25° 34' 16,3"	6529704	590561	29.07.2021	82	562	40	9	3	B	24	0,5	12,00	>1	66,67	0+	1+	>1+

Forell						Haug						Särg												
Seirelõigu kval		Püügi efekt	Seirepüügi ref-arvukus		Reg arvukus (is/100 m²)	Registr is arv				Seirelõigu kval		Püügi efekt	Seirepüügi ref-arvukus		Reg arvukus (is/100 m²)	Registr is arv								
C	1,25	0,5	0,63	1	0,71	0+	1+	>1+	>1+m	C	0,4	0,3	0,12	1	0,36	1	1				2,85	1	3	12

Turb					Lepamaim					Rünt												
Seirelõigu kval		Püügi efekt	Seirepüügi ref-arvukus		Reg arvukus (is/100 m²)	Registr is arv				Seirelõigu kval		Püügi efekt	Seirepüügi ref-arvukus		Reg arvukus (is/100 m²)	Registr is arv						
?	?	?	?	?		B	4,0	0,1	0,40	>1	0,18		?	?	?	?	?	?	0,18	0+	1+	>1+

Trulling					Luts					Luukarits																	
Seirelõigu kval		Püügi efekt	Seirepüügi ref-arvukus		Reg arvukus (is/100 m²)	Registr is arv				Seirelõigu kval		Püügi efekt	Seirepüügi ref-arvukus		Reg arvukus (is/100 m²)	Registr is arv											
B	3,0	0,2	0,60	>1	0,89	4	1			B	0,5	0,2	0,10	>1	0,36	2			B	1,0			>1	0,00			

Võldas					Indikaatorliigid				Tüübispetsiifilised liigid				Indeks JKI	Kalastiku seisund	Indikaator-liike (IL)	Tüübispetiifilisi liike (TL)	Indikaator- ja tüübispetsiifilisi liike (IL+TL)						
Seirelõigu kval		Püügi efekt	Seirepüügi ref-arvukus		Reg arvukus (is/100 m²)	Registr is arv				Esines		Puudus											
B	3,0	0,2	0,60	>1	0,18			1			2				3	2	1		0,69	Hea	2	6	8

Teadmata staatuselise liike (TSL)	TSL/(IL+TL) (%)	Vee temp (°C)	Vee läbi-paistvus (m)	Vee värvus	Sängi laius (m)			Veepeegli laius (m)			Veesügavus (m)			Voolukiirus (m/s)			Vooluhulk (m³/s)	Veetaseme võrdlus madalveeperioodiga	Turbulentne veepind (%)	Pikiprofiili varieeruvus (0...+++)	Ristprofiili varieeruvus (0...+++)
					min	maks	dom	min	maks	dom	min	maks	dom	min	maks	dom					
2	25%	20,4	põhjani	kollakas	4	10	7	4	10	7	0,3	1,0	var	0,2	1,5	var	0,3	madalveeseisu lähedane	30	++	+

Jõe põhja iseloom (%)										Seirelõigu hüdro-morfoloogiliste tüüpide osakaal (%)						Jõesängi looduslikkus (%)			Veetaseme (inim mõju aspektist)			
Paeplaat	Rahnud	Kivid	Kruus	Liiv	Savi	Muda	Detriit	Turvas	Betoon	Kärestik	Ritraalne	Lausliivane	Pot (kõva põhi)	Pot (pehme põhi)	Tehiskanal	Looduslik	Loodusläh	Kunstlik	Looduslik	Alandatud	Paisutatud	Reguleeritud
-	+	30	5	25	-	40	+	-	-	20	30	-	-	50	-	-	100	-	?	-	-	-

Katvus (% ; min...maks; dom)			Puurisu vee (0...+++)	Kaldaurded (0...+++)	Jõe kallaste kirjeldus	Jõe veepinna varjatus (%)					Jõe ümbrus
Suurtaimestik	Samblad	Vetikad				V	Va	VA	Av	A	
0...80; var	0...60; var	+	++	++	0,5...3 m (sildade juures kõrged)	10	30	30	20	10	mets, võsa, lood rohumaa, maantee (sildade alused)

Kasutataud materjalid

- 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.
- Birk, S., Willby, N., 2010. Towards harmonization of ecological quality classification: establishing common grounds in European macrophyte assessment for rivers. *Hydrobiologia* 652, 149–163.
- Birk, S., N. Willby, C. Chauvin, H. C. Coops, L. Denys, D. Galoux, A. Kolada, K. Pall, I. Pardo, R. Pot & D. Stelzer, 2007. Report on the Central Baltic River GIG Macrophyte Intercalibration Exercise, June 2007. University of Duisburg-Essen, Essen: 82 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.
- Eesti riikliku keskkonnaseire allprogrammi 'Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud' 2012.a. aastaaruanne. 2013. Eesti Maaülikooli PKI Limnoloogiakeskus, Tartu, 107 lk.
- Eesti riikliku keskkonnaseire allprogrammi 'Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud' 2018.a. aruanne. 2019. Eesti Maaülikool, Põllumajandus- ja keskkonnainstituut, Tartu, 136 lk.
- EN 14184:2014. Water quality – Guidance for the surveying of aquatic macrophytes in running waters.
- EN 13946: 2014. Water quality – Guidance standard for the routine sampling and pretreatment of benthic diatoms from rivers and lakes.
- EN 14407: 2014. Water quality – Guidance standard for the identification, enumeration and interpretation of benthic diatom samples from rivers and lakes.
- EN 14962: 2006 Water quality – Guidance on the scope and selection of fish sampling methods.
- EN 14011: 2003 Water quality – Sampling of fish with electricity.
- 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.
- EVS-EN ISO 10870:2012. Water quality – Guidelines for the selection of sampling methods and devices for benthic macroinvertebrates in fresh waters (ISO 10870:2012). Eesti Standardikeskus.
- Johnson R.K., 1999. Benthic macroinvertebrates. In: *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Bakgrundsrapport 2. Biologiska parametrar* (Ed. by Torgny Wiederholm). Naturvårdsverket Förlag, pp 85-166.
- Järvekülg R. 2017. Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamismetoodika arendamine ja ajakohastamine. Lepingu nr 4-1/16/15 aruanne EV keskkonnaministeeriumile.
- Kelly M. G. & Whitton B. A., 1995. A new diatom index for monitoring eutrophication in rivers. *Journal of Applied Phycology*, 7: 433-444.
- Kõrs A. 2012. Jõgede ökoloogilise seisundi hindamine kaldataimestiku järgi: proovide võtmise ja analüüsi meetodilise juhendi koostamine, klassipiiride täpsustamine. Lepingu 4-1.1/43 aruanne EV keskkonnaministeeriumile.
- Lecoite 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.
- Medin M., Ericsson U., Nilsson C., Sundberg I., Nilsson P.-A., 2001. *Bedömningsgrunder för bottenfaunaundersökningar*. Medins Sjö- och Åbiologi AB. Mölnlycke, 12 pp.
- Pall P. 2017/18. Eesti jõgede vee- ja kaldataimestiku esialgse indikaatori klassipiiride täpsustamine ja võrreldavuse tõendamine. Suurtaimestiku osa lepingu 'Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamismetoodika arendamine ja ajakohastamine' nr 4-1/16/15 aruandest EV keskkonnaministeeriumile. Tartu, 29 lk.
- Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaal mere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused. RT I, 21.04.2020, 61.

- 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.
- Szozkiewicz K., Zbierska J., Jusik S., Zgoła, T. 2010. Makrofitowa Metoda Oceny Rzek: Podręcznik metodyczny do oceny i klasyfikacji stanu ekologicznego wód płynących w oparciu o rośliny wodne. Poznań: Bogucki Wydawnictwo Naukowe, s. 60-68.
- Timm, H. & Vilbaste S. 2010. Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise meetodika bioloogiliste kvaliteedielementide alusel. Bentiliste ränivetikate kooslus jões. Suurselgrootute põhjaloomade kooslus jões ja järves. Lepingu 4 – 1.1/166 aruanne. Eesti Vabariigi Keskkonnaministeerium.
- Veepoliitika raamdirektiiv, 2002. Euroopa Parlamendi ja Euroopa Liidu Nõukogu direktiiv 2000/60/EÜ. Keskkonnaministeerium, 63 lk.
- Vesikonna veeseireprogrammi sisu, veeseireprogrammi koostamise põhimõtted, meetodid ja meetodika ning rakendamise nõuded. RT I, 03.09.2019, 9.
- 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.