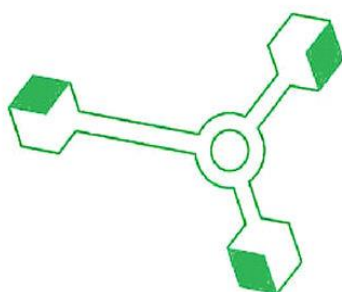
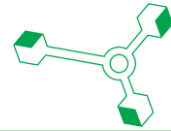


Operatiivseire korraldamine 2020

Tartu 2021





Töö nimetus:

Operatiivseire korraldamine 2020

Töö autorid

Urmas Anijalg, hüdrobioloog

Margit Berg-Jürgens, hüdrobioloog

Tõnu Feldman, teadur (PhD)

Katrit Karus, teadur (PhD)

Meelis Kask, hüdrobioloog

Urmas Kruus, hüdrobioloog

Martin Mandel, spetsialist

Lilian Metsavas, hüdrobioloog

Kinnitas:

Hille Allemann

Töö tellija:

Keskkonnaamet

Töö teostaja:

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Vaksali 17a

Tartu, 50410

Tel. 730 7279

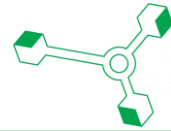
mobiiil 5307 8981

tartu@klab.ee

www.klab.ee

Lepingu nr: 1-17/20/25

Töö valmimisaeg: 31.03.2021



Annotatsioon

Aruandes esitatakse 2020. aasta vooluveekogude operatiivseire töö tulemused.

Operatiivseire toimub selleks, et määrata kindlaks nende veekogude seisund, mille kohta on kindlaks tehtud, et nad võivad mitte vastata keskkonnavalastele eesmärkidele, ning hinnata kõiki meetmeprogrammidest tulenevaid muutusi selliste veekogude seisundis [48].

Operatiivseire toimub kõigil sellistel veekogudel, mille kohta on keskkonnamõju hindamise või kontrollseire põhjal kindlaks tehtud, et nad võivad mitte vastata keskkonnavalastele eesmärkidele, ning sellistel veekogudel, kuhu juhitakse prioriteetsete ainete nimistusse kuuluvaid aineid [48]. See tähendab seda, et operatiivseiret tuleb teha sellistes veekogumites, kus kontrollseire (Eesti mõistes ülevaateseire) põhjal on teada, et seisund on halvem kui hea.

Vee raamdirektiivist lähtudes viiakse operatiivseiret läbi samade kvaliteedielementide alusel ja samade seiresagedustega kui kontrollseiretki. Bioloogilistest kvaliteedielementidest kasutatakse koormuse suhtes kõige tundlikumaid: näiteks ei ole otstarbekas kasutada kalastiku-uuringuid punktreostuse seires, samas kui jõe tõkestatuse (paisud, mittetoimivad kalapääsud) hindamisel on kalastiku seire esmatähtis.

Vooluveekogumite ökoloogilised seisundiklassid (ÖSE, ÖP) määrati 2020. aastal 9 vooluveekogu 11 seirekohast. Seirekohtade paiknemine on esitatud lisas 1.

Ökoloogilised seisundiklassid määrati järgmiste kvaliteedielementide alusel: füüsikalise-keemiliste üldtingimuste ökoloogiliste seisundiklasside koondmäärang (FÜKE), fütobentos ja suurtaimestik, suurselgrootud loomad (põhjaloomastik) ja kalastik.

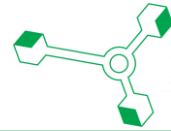
Uuritud vooluveekogude FÜKE ja bioloogiliste kvaliteedielementide kohta oli olemas varasemaid andmeid aastatest 2009 - 2014. Töös võrreldi 2020. aastal saadud ja varasemaid seisundihinnanguid.

Ura jõest määrati ÖSE ülalpool Uulu veelaset. Allpool veelaset määrati FÜKE kvaliteedinäitajad. Proove võeti neljal korral ka Uulu veelaskmest.

Võsu jõe ÖSE määrati esimeses veekogumis proovikohas ülalpool Laviku järve. Teise veekogumi ÖSE oli eelnevalt 2019. aastal määratud Koljaku seirekohast.

Kuna 2019. aastal selgus, et üldfosfori alusel oli seisund Koljaku seirekohas väga halb, võeti 2020. aastal sellest kohast kordusproovid fosforisisalduse määramiseks. FÜKE kvaliteedinäitajad määrati ka Palmse ojast allpool Palmse veelaset ja kahel korral veelaskme proovidest.

Lisaks uuriti Kääpa jõe Kääpa (Koseveski) ja Liivi jõe Jõgisoo seirekohtades jõgede seisundit kalastiku põhjal.

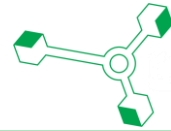


Seoses vooluveekogude seisundi hindamismetoodika muutumisega bioloogiliste kvaliteedielementide alusel (keskkonnaministri määrus nr 19 [37]) viidi varasemad võrdluses kasutatud seisundihinnangud kooskõlla praeguse metoodikaga.

Eelnevate andmetega võrdlemisel tuli arvestada ka muudatusi veekogumite piiride, tüübi ja kategooria osas.



Sisukord	
Annotatsioon	3
Sisukord	3
Mõisted ja lühendid	6
1 Metoodika	8
1.1 Bioloogilised kvaliteedielemendid	8
1.1.1 Fütobentos ja suurtaimestik	8
1.1.2 Põhjaloomastik	14
1.1.3 Kalastik	17
1.2 Füüsikalised-keemilised kvaliteedinäitajad	19
2 Vooluveekogumite seisundiklassi määramine	20
3 Tulemused	23
3.1 Vooluveekogumite ökoloogilised seisundiklassid	23
3.1.1 Harku oja (1094100)	23
3.1.2 Kavilda jõgi (1036200)	27
3.1.3 Navesti jõgi (1131600)	32
3.1.4 Ridalepa oja (1123000)	35
3.1.5 Tiskre oja (1094000)	38
3.1.6 Udria oja (1066100)	41
3.1.7 Ura jõgi (1148100)	44
3.1.8 Väiso peakraav (1004700)	48
3.1.9 Võsu jõgi (1077100)	52
3.2 Kalastiku seire	57
3.2.1 Kääpa jõgi (1053700)	57
3.2.2 Liivi jõgi (1116600)	58
3.3 Kaitsealused ja ohustatud liigid	59
Kokkuvõte	60
Ettepanekud	61
Kasutatud kirjandus	62
Lisad	66



Mõisted ja lühendid

aluspõhi – lubja või liiva aluspõhi, vajalik seisundi määramisel suurselgrootute põhjal

ASPT – Average Score Per Taxon indeks ehk Briti indeks [2]

DSFI – Danish Stream Fauna Index ehk Taani vooluvete indeks [43]

EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonirikkus [31]

fübe – fütobentos

fübe_m – fütobentose määrang

FÜKE – füüsikalis-keemiliste üldtingimuste ökoloogiliste seisundiklasside koondmäärang

H' – taksonierisus ehk Shannoni erisusindeks, milles ln on asendatud logaritmiga alusel 2

IPS – Specific Polluosensitivity Index ehk spetsiifiline reostustundlikkuse indeks [3]

ITEM - Euroopa suurtaimestiku troofsusindeks [41]

JKI – jõgede kalastiku indeks [18]

kala – kalastik

kala_m – kalastiku määrang

LV – looduslik veekogu

mafü – suurtaimestik (makrofüüdid)

mafü_m – suurtaimestiku määrang

MIR – suurtaimestiku indeks [46]

MIR_EE – Eesti jõgede suurtaimestiku indeks [5]

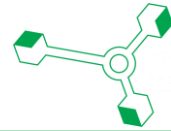
suse – suurselgrootud

suse_m – suurselgrootute määrang

T – taksonirikkus

TMV – tugevasti muudetud veekogu

TDI – Trophic Diatom Index ehk ränivetikate troofsusindeks [29]



ÖKS – ökoloogiline kvaliteedisuhe

ÖP – ökoloogiline potentsiaal

ÖSE – vooluveekogumi ökoloogiline seisundiklass

vool – kiire (põhi kivine-kruusane) või aeglane (põhi liivane-mudane), vajalik arvestada seisundiklassi määramisel suurselgrootute põhjal

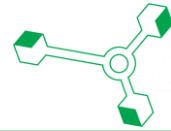
V1A – vooluveekogu tüüp: tumedaveeline, valgala 10-100 km²

V1B – vooluveekogu tüüp: heledaveeline, valgala 10-100 km²

V1B-KaVo – vooluveekogu tüüp: heledaveeline, valgala 10-100 km², kalastikuliselt väheoluline

V2B – vooluveekogu tüüp: heledaveeline, valgala >100-1000 km²

WAT – Watanabe indeks [51]



1 Metoodika

1.1 Bioloogilised kvaliteedielemendid

Bioloogiliste kvaliteedinäitajate väärtused ümardati KKM määruse nr 19 lisas 4 toodud väärtuste järgi ja seejärel hinnati lähtuvalt klassipiiridest veekogu ökoloogilist seisundit antud kvaliteedinäitaja alusel.

1.1.1 Fütobentos ja suurtaimestik

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmäärang antakse kvaliteedi allelementide fütobentos ja suurtaimestik alusel, kasutades fütobentose ja suurtaimestiku määrangute ökoloogiliste kvaliteedisuhete aritmeetilise keskmise väärtust [37]. Koondmäärangu hinnang antakse lähtuvalt tabelis 1 esitatud piirväärtustest.

Tabel 1. Kvaliteedielemendi “fütobentos ja suurtaimestik” klassipiirid [37].

Veekogutüübid	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
1A, 1B, 2A, 2B	≥ 0.85	0.84 - 0.68	0.67 - 0.49	0.48 - 0.28	< 0.28
3A, 3B, 4B	≥ 0.84	0.83 - 0.65	0.64 - 0.48	0.47 - 0.28	< 0.28

1.1.1.1 Kvaliteedi allelement fütobentos

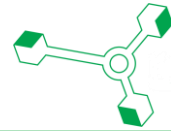
Proovid võeti ja näitajad määrati vastavuses EKUK akrediteeritud metoodikaga.

Fütobentose proovid kogus ja analüüsid teostas OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse hüdrobioloog Urmas Anijalg. Proovid koguti ajavahemikul 1.06.-1.07.2020.

Fütobentose proovide võtmisel, analüüsimisel ja kvaliteedinäitajate leidmisel lähtuti vastavast standardtööjuhendist [45]. Juhend põhineb standarditel EVS-EN 13946:2014 [9] ja EVS-EN 14407:2014 [12] ning pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise metoodilisel juhendil [47].

Fütobentose määrang (fübe_m) leiti vastavuses Keskkonnaministri 16.04.2020. a määrusega nr 19 [37] sätestatud korrale. Määruses esineva mõiste fütobentos asemel on aruandes kasutatud ka mõistet ränivetikad, kuna leitud kvaliteedinäitajad põhinevad just sellel liigirikkal fütobentose rühmal.

Proovivõtukohaks valiti 10 m pikkune jõeosa, kus jõe põhjaaines, jöetaimestik, sügavus, voolukiirus ja valgustingimused olid iseloomulikud antud jõelõigule. Ränivetikaproovid koguti väikestelt (läbimõõduga 5-10 cm) kividelt ca 0.5 m sügavusest veest. Proovivõtul eelistati kive, millel puudus silmaga nähtav makrovetikate kiht. Kividel kasvavad ränivetikad eemaldati tugevalt hambaharjaga kivi ülemist poolt hõõrudes ja jõeveega loputades. Saadud integreeritud proov (vähemalt viielt erinevalt veest korjatud kivil) koguti purki ja fikseeriti etanoolilahusega.



Laboris mineraliseeriti proovid kontsentreeritud vesinikkloriidhappe ja väävelhappega, et lagundada orgaaniline aine. Happe jääkide eemaldamiseks pesti töödeldud proove deioniseeritud veega. Saadud suspensioonist, mis sisaldas puhtaid vetikate ränipantsereid (raku poolmed), valmistati püsipreparaadid. Püsipreparaatide valmistamisel kasutati spetsiaalset vaiku "Naphrax". Ränivetikataksonte määramine ja pantserite loendamine toimus püsipreparaatidelt 1000-kordse suurendusega mikroskoobi abil. Igast proovist loendati vähemalt 400 ränivetikapantserit ja määrati nende süstemaatiline kuuluvus. Dominandiks loeti takson, mille suhteline arvukus oli >25%. Subdominandiks loeti takson, mille suhteline arvukus oli >10%. Taksonite määramisel lähtuti juhendis [47] esitatud määrajatest.

Fütobentose määrang (fübe_m) leiti veekogutüüpide V1A, V1B, V2A ja V2B puhul ränivetikate spetsiifilise reostustundlikkuse indeksi (IPS indeks) põhjal [3].

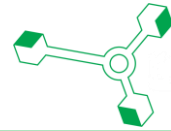
Veekogutüüpide V3A, V3B ja tugevasti muudetud veekogumite (TMV) seisundit hinnati kolme indeksi: IPS indeksi, ränivetikate Watanabe indeksi (WAT indeks) [51] ja ränivetikate troofsusindeksi (TDI indeks) alusel [29].

Ränivetikaindeksite arvutamisel kasutati spetsiaalset tarkvara "OMNIDIA", mis arvestab ränivetikate liigilist koosseisu ja liikide suhtelist arvukust ning erinevate liikide tundlikkust reostuse suhtes. IPS ja WAT indeksid arvutatakse programmi poolt skaalas 1-20 ja TDI indeks skaalas 1-100. Kuna erinevalt kahest esimesest indeksist, mis on positiivses korrelatsioonis seisundiga (mida kõrgem indeksi väärtus, seda parem on seirekoha ökoloogiline seisund), näitab TDI olukorra paranemist indeksi väärtuse kahanedes, on viimane mainitud indeks ümber arvutatud suuruseks 100 TDI, mille väärtus 100 näitab parimat ja väärtus 0 halvimat seirekoha ökoloogilist seisundit.

Seisundihinnangu andmisel lähtuti tabelites 2 ja 3 toodud IPS, WAT ja TDI indeksi **ökoloogilisest kvaliteedisuhtest (ÖKS)**.

Tabel 2. Ränivetikate kvaliteedinäitajate väärtuste ökoloogiliste seisundiklasside piirid V1A, V1B, V2A ja V2B veekogutüüpide jaoks [37].

Indeks	Vahemik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
IPS	18.2 - 0	≥ 15.5	15.4 - 12.7	12.6 - 9.5	9.4 - 5.6	< 5.6
ÖKS=IPS/18.2		≥ 0.85	0.84 - 0.70	0.69 - 0.52	0.51 - 0.31	< 0.31
WAT	18.7 - 0	≥ 15.9	15.8 - 12.4	12.3 - 9.8	9.7 - 7.1	< 7.1
ÖKS=WAT/18.7		≥ 0.85	0.84 - 0.65	0.64 - 0.52	0.51 - 0.31	< 0.31
TDI	35 - 100	≤ 48	49 - 60	61 - 74	75 - 86	87 - 100
ÖKS=(100-TDI)/65		≥ 0.80	0.79 - 0.61	0.60 - 0.41	0.40 - 0.20	< 0.20



Tabel 3. Ränivetikate kvaliteedinäitajate väärtuste ökoloogiliste seisundiklasside piirid V3A, V3B, V4B ja TMV veekogutüüpide jaoks [37].

Indeks	Vahemik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
IPS	18.2 - 0	≥ 15.5	15.4 - 12.0	11.9 - 9.1	9.0 - 5.5	< 5.5
ÖKS=IPS/18.2		≥ 0.85	0.84 - 0.65	0.64 - 0.50	0.49 - 0.30	< 0.30
WAT	18.7 - 0	≥ 15.9	15.8 - 12.2	12.1 - 9.3	9.2 - 5.6	< 5.6
ÖKS=WAT/18.7		≥ 0.85	0.84 - 0.65	0.64 - 0.50	0.49 - 0.30	< 0.30
TDI	35 - 100	≤ 46	45 - 59	60 - 67	68 - 80	81 - 100
ÖKS=(100-TDI)/65		≥ 0.80	0.79 - 0.61	0.60 - 0.51	0.50 - 0.31	< 0.31
fübe_m ÖKS		≥ 0.83	0.82 - 0.64	0.63 - 0.50	0.49 - 0.30	< 0.30

1.1.1.2 Kvaliteedi allelement suurtaimestik

Suurtaimestiku seire välitööd toimusid ajavahemikul 29.06.-2.07.2020.

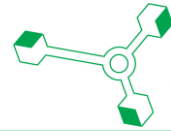
Jõgede seisundit suurtaimestiku põhjal hindasid Eesti Maaülikooli teadurid Katrit Karus (PhD) ja Tõnu Feldmann (PhD) ning hüdrobioloog Margit Berg-Jürgens. Makrovetikate määramisel oli abiks EMÜ PKI hüdrobioloogia ja kalanduse õppetooli peaspetsialist Kai Piirsoo (PhD).

Suurtaimestiku seirel lähtuti standardist EN 14184:2014 [11].

Suurtaimestiku (soontaimed, samblad ja makrovetikad) uurimisel valiti seirekohaks vähemalt 100 m pikkune looduslikult suhteliselt ühtlane ja võimalikult avatud jõelõik. Puude ja võsa poolt varjutatud jõeosas on taimestiku areng pärsitud ja sellistest lõikudest ei pruugi leida piisavalt taksoneid veekogu seisundi määramiseks. Eelistatud olid aeglasema vooluga stabiilse põhjasubstraadiga jõeosad, kuna sellistes kohtades olid tingimused taimestiku arenguks soodsamad.

Välitöödel määrati suurtaimestiku taksonid ja iga taksoni protsendiline katvus tabelis 4 esitatud skaalast lähtudes. Üldkatvus saadi taksonite katvuste liitmisel (arvestati ka kividel kasvavate makrovetikate ja sammalde katvusega). Katvuse hindamisel võeti arvesse vaid vees kasvavaid suurtaimi. Kirjeldati taksonite arvulist ja liigilist jaotumust ja dominanttaksoneid suurtaimestiku ökoloogiliste rühmade (kaldavee-, uju- ja ujulehtedega taimed ning veesisesed taimed) kaupa.

Erilist rõhku pöörati makrovetikate ja sammalde esinemisele, millest esimene rühm näitab reeglina veekogu halba ja teine head seisundit. Makrovetikaid koguti välitöödel 100 ml purkidesse ja taksoneid määrati hiljem laboris mikroskoobi abil.



Tabel 4. Vooluveekogu taimestiku katvusskaala.

Skaala	Katvus (%)	Katvus (m ²) *
1	<0.1	<0,6
2	0.1-1	0,6-6
3	>1-2.5	>6-15
4	>2.5-5	>15-30
5	>5-10	>30-60
6	>10-25	>60-150
7	>25-50	>150-300
8	>50-75	>300-450
9	>75	>450

* näide skaala kasutamise kohta 100 m pikkusel lõigul kui jõe laius on 6 m

Arvutati kaks indeksit – Poola MIR indeksil (*Macrophyte River Index*) [46] põhinev Eesti jõgede suurtaimestiku indeks MIR_EE [5] ning Euroopa suurtaimestiku troofsusindeks ITEM (*Index of Trophy for European Macrophytes*) [41]. Indeksit arvutamisel lähtuti tabelis 4 esitatud 9 pallilisest skaalast.

MIR_EE indeksi arvutamisel võetakse arvesse 97 indikaatorliiki/taksonit, mille hulka kuuluvad nii soontaimed, samblad kui ka makrovetikad. Indeks arvutatakse järgmise valemi järgi:

$$\sum L_i * W_i * P_i$$

$$\text{MIR_EE} = \frac{\sum L_i * W_i * P_i}{\sum W_i * P_i}$$

$$\sum W_i * P_i$$

Kus:

L_i – i-nda taksoni troofsusväärtus – 1 (hüpertroofne) kuni 10 (oligotroofne);

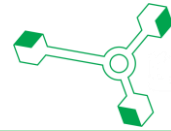
W_i – i-nda taksoni tolerantsusväärtus – 1 (eurütoopsed – lai tolerants) kuni 3 (stenotoopsed – kitsas tolerants);

P_i – i-nda taksoni liigi katvus

MIR_EE indeksi suurem väärtus näitab veekogu paremat seisundit.

ITEM indeksi arvutamisel võetakse arvesse 355 indikaatorliiki/taksonit ning arvutatakse järgmise valemi järgi:

$$\text{ITEM} = \frac{\sum C_i * R_i}{\sum C_i}$$



Kus:

R_i – i-nda taksoni troofsusväärtus;

C_i – i-nda taksoni katvusväärtus.

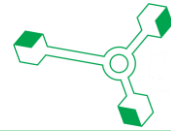
ITEM indeksi väiksem väärtus näitab veekogu paremat seisundit.

Tabelites 5 ja 6 toodud klassipiiridest [37] lähtuvalt leiti veekogu seisund MIR_EE indeksi ja ITEM indeksi põhjal. Kui mõlemad taimestikuindeksid andsid sama seisundihinnangu, siis see oligi suurtaimestiku koondmääranguks (mafü_m). Kui saadud seisundihinnangud erinesid, siis leiti mafü_m MIR_EE ja ITEM indeksite ökoloogiliste kvaliteedisuhete (ÖKS-de) aritmeetilise keskmise (koondmäärangu ÖKS) järgi.

Seirekoha tüübi määramisel arvestati konkreetse koha põhja substraati ja vee voolukiirust. Kõvapõhjalisi jõelõike iseloomustab eelkõige kivine, kruusane põhjasubstraat ja kiire vool, pehmepõhjalisi jõelõike aga mudane, liivane põhjasubstraat ja aeglane vool.

Tabel 5. Vooluveekogude ökoloogilise seisundi klassipiirid suurtaimestiku indeksite alusel. Veekogutüübid V1A, V1B, V2A, V2B [37].

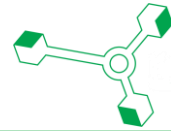
Seisundiklass/indeksid	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
Kõvapõhjaline jõgi (kivid, kruus)					
MIR_EE	≥45,7	45,6-37,3	37,2-28,9	28,8-20,5	<20,5
MIR_EE ÖKS	≥0,85	0,84-0,65	0,64-0,45	0,44-0,25	<0,25
ITEM	<5,6	5,6-6,25	6,26-6,91	6,92-7,57	>7,57
ITEM_ÖKS	≥0,85	0,84-0,65	0,64-0,45	0,44-0,25	<0,25
Koondmäärangu ÖKS	≥0,85	0,84-0,65	0,64-0,45	0,44-0,25	<0,25
Pehmepõhjaline jõgi (liiv, orgaanika)					
MIR_EE	≥44	43,9-36	35,9-28	27,9-20	<20
MIR_EE ÖKS	≥0,85	0,84-0,65	0,64-0,45	0,44-0,25	<0,25
ITEM	<5,77	5,77-6,38	6,39-7	7,01-7,62	>7,62
ITEM_ÖKS	≥0,85	0,84-0,65	0,64-0,45	0,44-0,25	<0,25
Koondmäärangu ÖKS	≥0,85	0,84-0,65	0,64-0,45	0,44-0,25	<0,25



Tabel 6. Vooluveekogude ökoloogilise seisundi klassipiirid suurtaimestiku indeksite alusel. Veekogutüübid V3A, V3B [37].

Seisundiklass/indeksid	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
Kõvapõhjaline jõgi (kivid, kruus)/pehmepõhjaline (liiv, orgaanika)					
MIR_EE	≥43,1	43,0-36,5	36,4-29,9	29,8-23,3	<23,3
MIR_EE ÖKS	≥0,85	0,84-0,65	0,64-0,45	0,44-0,25	<0,25
ITEM	<6,1	6,11-6,64	6,65-7,18	7,19-7,72	>7,72
ITEM_ÖKS	≥0,85	0,84-0,65	0,64-0,45	0,44-0,25	<0,25
Koondmäärangu ÖKS	≥0,85	0,84-0,65	0,64-0,45	0,44-0,25	<0,25

Alati ei saa veetaimestiku alusel jõelõigule seisundihinnangut anda. Näiteks kui jõelõik on väga varjatud, suure voolukiirusega, sügav või ebastabiilse põhjasubstraadiga, siis seal veetaimi pole või esinevad vaid üksikud isendid. Taimestiku puudumine või nende vähesus ei tähenda aga alati, et jõelõik on kehvast seisundis. Juhul kui indikaatorliike on alla 5, siis taimestikuindekseid ei arvutata ja jõelõigule seisundihinnangut ei anta [24].



1.1.2 Põhjaloomastik

Proovid võeti ja näitajad määrati vastavuses EKUK akrediteeritud metoodikale.

Põhjaloomastiku proovid koguti ajavahemikul 7.04.-4.05.2020. Proove analüüsisid OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse hüdrobioloogid Urmas Kruus ja Lilian Metsavas.

Suurselgrootute proovide võtmisel, analüüsimisel ja kvaliteedinäitajate leidmisel lähtuti vastavast standardtööjuhendist [44]. Juhend põhineb standardil EVS-EN ISO 10870:2012 ja pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise metoodilisel juhendil [8] [47].

Proovide võtmisel leiti jõge kõige enam iseloomustav 50 m pikkune ühelaadilise voolu, taimestiku ja põhjaga lõik (prooviala). Prooviala valikul eelistati kiirevoolulist, kivist või kruusast põhja.

Proovid koguti kasutades ruudukujulise raamiga standardkahva raami serva pikkusega 25 cm ja sõelaava läbimõõduga 0.5 mm. Igast uuritud jõelõigust võeti kuus osaproovi: viis kvantitatiivset proovi ja üks kvalitatiivne proov.

Kvantitatiivsed proovid võeti prooviala alumisest 10 m pikkusega osast (proovikohast). Kvantitatiivsed osaproovid saadi jalaproovide abil. Jalaproov seisneb jalaga põhjasette segamises vastuvoolu asetatud kahva ees 1 m pikkusel alal. Seega iga kvantitatiivne osaproov hõlmas ligikaudu 0.25 m² jõe põhjasettest.

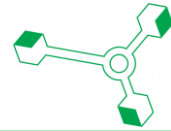
Kvalitatiivne proov koguti prooviala võimalikult erinevatest elupaikadest: erinevad põhjatüübid, taimestik, kivid, oksad jne (ka elupaigast, kust koguti kvantitatiivsed osaproovid). Selle proovi pindala pole kindlaks määratud. Proovi ei võetud reeglina üle 10 min.

Seirekohas täideti vormikohane protokoll, mis sisaldas andmeid proovi võtmise koha ja aja kohta, samuti andmeid vooluveekogu hüdro-morfoloogia (voolukiirus, jõe laius, vee läbipaistvus ja värvus, põhja ainest iseloomustavad näitajad, kaldatüüp, varjutatus, veetaimed jne) kohta. Proovid fikseeriti kohapeal denatureeritud piiritusega.

Laboris määrati põhjaloomade taksonoomiline kuuluvus ja loendati eri taksonite isendid. Taksonite määramisel lähtuti metoodilises juhendis [47] esitatud määrajatest ja taksonite nimekirjast, milleni määramine on soovitatav. Laboratoorsel analüüsil ja eri taksonite isendite säilitamiseks kasutati 96% etanooli.

Suurselgrootute määrangu (suse_m) leidmiseks arvutati taksonirikkus T, EPT (*Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera*) taksonirikkus [31], Shannoni erisusindeks H', ASPT (Average Score Per Taxon) indeks ehk Briti indeks [2] ning DSFI (Danish Stream Fauna Index) indeks ehk Taani vooluvete indeks [43]. Indeksite arvutuskäik on esitatud standardtööjuhendis [44].

H' arvutati lähtudes eri taksonite isendite arvukusest m² kohta viie kvantitatiivse proovi põhjal. Kõigi teiste suurselgrootute kvaliteedinäitajate leidmisel arvestati ka kvalitatiivset proovi.

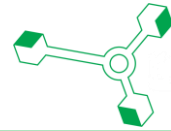


Põhjaloostiku kvaliteedinäitajatele hinnangu andmisel arvestati veekogu tüüpi, valgala suurst, voolu kiirust ja aluspõhja iseloomu.

Seisundi hinnang anti vastavalt Keskkonnaministri määruse nr 19 [37] lisale 4 (Vooluveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside piirid bioloogiliste, füüsikalise-keemiliste ja hüdro-morfoloogiliste kvaliteedielementide ja kvaliteedinäitajate järgi), mille põhjaloostikku käsitlev osa on kokkuvõtlikult esitatud tabelites 7 ja 8. Tabelites ei ole esitatud Emajõe ja Narva jõe kvaliteedinäitajate klassipiire, kuna neid jõgesid ei uuritud.

Tabel 7. Vooluveekogude ökoloogilise seisundi etalontingimused ja klassipiirid põhjaloostiku indeksite alusel. Veekogutüübid 1A, 2A, 3A [37].

Indeks	Valgala, voolukiirus ja aluskivim	Ref	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
T	<100 km ² , kiire	29	>26	26–22	21–17	16–6	<6
T	<100 km ² , aeglane	18	>16	16–14	13–11	10–4	<4
T	100-1000 km ² , kiire	35	>32	32–28	27–21	20–7	<7
T	100-1000 km ² , aeglane	29	>26	26–23	22–11	10–6	<6
T	>1000 km ²	33.5	>30	30–27	26–20	19–7	<7
EPT	<100 km ² , kiire	13	>12	12–10	9–8	7–3	<3
EPT	<100 km ² , aeglane	9	>8	8–7	6–4	3–2	<2
EPT	100-1000 km ²	16.5	>15	15–13	12–10	9–3	<3
EPT	>1000 km ²	16.5	>15	15–13	12–10	9–4	<4
H'	<100 km ² , lubjakivi	2.4	>2.1	2.1–1.9	1.8–1.4	1.3–0.5	<0.5
H'	<100 km ² , liivakivi ning 100-1000 km ²	3	>2.7	2.7–2.4	2.3–1.8	1.7–0.6	<0.6
H'	>1000 km ²	3	>2.7	2.7–2.4	2.3–1.8	1.7–0.7	<0.7
ASPT	<100 km ² , aeglane	6.1	>5.5	5.5–4.9	4.8–3.7	3.6–1.2	<1.2
ASPT	<100 km ² , kiire	6.6	>5.9	5.9–5.3	5.2–4.0	3.9–1.3	<1.3
ASPT	>100 km ²	6.9	>6.2	6.2–5.5	5.4–4.1	4.0–1.4	<1.4
DSFI	<10000 km ²	7	7-6	5	4	3–2	<2

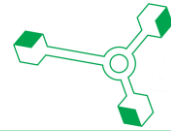


Tabel 8. Vooluveekogude ökoloogilise seisundi etalontingimused ja klassipiirid põhjaloomastiku indeksite alusel. Veekogutüübid 1B, 2B, 3B [37].

Indeks	Valgala, voolukiirus ja aluskivim	Ref	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
T	<100 km ² , kiire	29	>26	26–23	22–17	16–6	<6
T	<100 km ² , aeglane	18	>16	16–14	13–11	10–4	<4
T	100-1000 km ² , kiire	35	>32	32–28	27–21	20–7	<7
T	100-1000 km ² , aeglane	29	>26	26–23	22–17	16–6	<6
T	>1000 km ²	33.5	>30	30–27	26–20	19–7	<7
EPT	<100 km ² , kiire	13	>12	12–10	9–8	7–3	<3
EPT	<100 km ² , aeglane	9	>8	8–7	6–5	4–2	<2
EPT	100-1000 km ²	16.5	>15	15–13	12–10	9–3	<3
EPT	>1000 km ²	16.5	>15	15–13	12–10	9–4	<4
H'	<100 km ² , lubjakivi	2.4	>2.1	2.1–1.9	1.8–1.4	1.3–0.5	<0.5
H'	<100 km ² , liivakivi ning >100 km ²	3	>2.7	2.7–2.4	2.3–1.8	1.7–0.6	<0.6
ASPT	<100 km ² , aeglane	6.1	>5.5	5.5–4.9	4.8–3.7	3.6–1.2	<1.2
ASPT	<100 km ² , kiire	6.6	>5.9	5.9–5.3	5.2–4.0	3.9–1.3	<1.3
ASPT	100-1000 km ²	6.9	>6.2	6.2–5.5	5.4–4.1	4.0–1.6	<1.6
ASPT	>1000 km ²	6.9	>6.2	6.2–5.5	5.4–4.1	4.0–1.4	<1.4
DSFI	<10000 km ²	7	7-6	5	4	3–2	<2

Suurselgrootute määrangu leidmisel anti igale kvaliteedinäitajale hindepunkte skaalas 0-5 järgmiselt: 5 – väga hea, 4 – hea, 2 – kesine, 1 – halb, 0 – väga halb. Suurselgrootute määrang leiti kvaliteedinäitajatele antud hindepunktide summa põhjal. Summa 23-25 tähistas kokkuvõttes väga head, 18-22 head, 10-17 kesist, 6-9 halba ja <6 väga halba seisundit.

Keskkonnaministri määrmuses nr 19 [37] sisalduva mõiste suurselgrootud ja Vee Raamdirektiivi [48] kohase mõiste selgrootud põhjaloomad asemel on töös enamasti kasutatud pigem loomade elupaika tähistavaid mõisteid põhjaloomad ja põhjaloomastik, kuigi mõned kvaliteedinäitajates kasutatavad taksonid (mardikalised, kiililised, lutikalised) elunevad peamiselt kas vees, taimede vahel või veepinnal.



1.1.3 Kalastik

Kalastiku seire välitöid teostasid OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus hüdrobioloog Meelis Kask ja spetsialist Martin Mandel.

Kalastiku seire välitööd toimusid ajavahemikul 9.06. - 30.07.2020.

Kalastiku seirel lähtuti standarditest EVS-EN 14962:2006 ja EVS-EN 14011:2003 [13] [10].

Kalastikku seirati vastavuses Keskkonnaministri 16.04.2020. a määrusega nr 19 „Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused“ [37] sätestatud korrale.

Seire teostamisel lähtuti töös „Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamismetoodika arendamine ja ajakohastamine“ [18] toodud põhimõtetest ning võrdlustingimustest.

Seirepüügil kasutati akudel töötavat Smith-Root seljaskantavat elektripüügiseadet LR-24. Seade võimaldab püügi käigus kasutada erinevaid väljundpingeid ning selle sagedusi kombineerituna alalis- ja alalis-impulssvooluga.

Kalastiku seiramil eelistati kiirevoolulisi madalama veega kohti, kuna eeldatavalt on kiirevoolulised jõeosad liigirikkamad ja ka kalade püüdmine on madalamas vees tulemuslikum.

Seirepüüki viidi läbi kahlamispükstega vees olles. Püügimeeskond koosnes kolmest liikmest: üks meeskonnaliige liikus elektripüügiseadmega jões vastuvoolu edasi ja tekitas seadme anoodile perioodiliselt elektrivoolu, teine püüdis uimastatud kalad tihedasilmalisse kahva ja tühjendas seda kolmanda meeskonnaliikme käes olevasse veega täidetud ämbrisse. Püüki teostati olenevalt jõe laiusest 50-100 m pikkusel lõigul kogu jõe laiuse ulatuses 40 minuti jooksul.

Kalade liigiline kuuluvus, püütud liikide arvukused ja vanuseline jaotus määrati kohapeal.

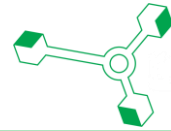
Kalastiku seisundit iseloomustav indeks (JKI) arvutati võttes arvesse kalaliikide rühmi ja alamrühmi vastavalt järgmisele valemile [18]:

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

kus vastavad tähistused olid järgmised:

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 jõesast hävinud);

T1 – registreeritud tüübispetsiifiliste liikide arv (arvukus ja vanuseline struktuur vastavad jõeõigu elupaigalisele väärtusele);

T2 – registreeritud tüübispetsiifiliste liikide arv (arvukus ja vanuseline struktuur ei vasta jõeõigu 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 jõesast hävinud);

L1 – antud jõeõigule omaste indikaatorliikide arv;

L2 – antud jõeõigule omaste tüübispetsiifiliste liikide arv.

Seisundi hinnang anti vastavalt indeksi väärtusele järgnevalt:

Väga hea – JKI ≥ 0.75

Hea – JKI $= 0.74 \dots 0.40$

Kesine – JKI $= 0.39 \dots 0.00$

Halb – JKI < 0.00

Väga halb - kalad puuduvad

JKI ÖKS leiti valemi $JKI\ \ddot{O}KS = 0.467 * JKI + 0,394$ põhjal. Juhul kui JKI indeksi ja selle ÖKS seisundihinnangud erinesid, **lähtuti JKI seisundihinnangust**.

Kalastiku seisundit ei loetud väga heaks, kui uuritavast jõeõigust oli hävinud mõni indikaatorliik.

Indikaator- ja tüübispetsiifiliste liikide määratlemiseks kasutati olemasolevate aruannete andmeid ja EKUK kalastiku-uurijate seniseid kogemusi.



1.2 Füüsikalis-keemilised kvaliteedinäitajad

Proovid füüsikalis-keemilisteks analüüsideks võeti vastavuses keskkonnaministri määrusega nr 49 [40] ja analüüsid teostati kooskõlas keskkonnaministri määrusega nr 23 [34].

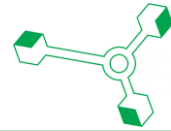
Kohapeal määrati temperatuur, hapniku sisaldus, pH ja elektrijuhtivus. Laboris määrati BHT₅, NH₄-N, N_{üld}, P_{üld}, heljum, KHT_{Mn}, KHT_{Cr} ja värvus.

Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste koondmäärangu (FÜKE) leidmisel olid aluseks andmed neljal korral määratud pH, O₂ küllastusastme, BHT₅, NH₄-N, N_{üld} ja P_{üld} kohta.

Kvaliteedinäitajate määramisel ja analüüsil lähtuti tabelis 9 esitatud meetoditest.

Tabel 9. Kasutatud meetodid

Määratav näitaja	Meetod
Temperatuur	ISO 5667-6
Lahustunud hapnik	STJnrV51-1; EVS-EN ISO 5814
pH	ISO 10523
Elektrijuhtivus	EVS-EN 27888
Hõljuvaine	EVS-EN 872
BHT ₅	EVS-EN 1899-2; ISO 5815-2
BHT ₇	EVS-EN ISO 5815-1
KHT _{Cr}	EVS-ISO 15705
KHT _{Mn}	SFS 3036
NH ₄	EVS-EN ISO 11732; SFS 3032
N _{üld}	ISO 29441; EVS-EN ISO 11905-1
PO ₄	ISO 15681-2
P _{üld}	ISO 15681-2; EVS-EN ISO 6878 sec 7



2 Vooluveekogumite seisundiklassi määramine

Vooluveekogumi ökoloogilise seisundiklassi (ÖSE) määramisel kasutatakse bioloogilisi kvaliteedielemente ja füüsikalis-keemilisi üldtingimusi, mida toetavad vesikonnaspetsiifiliste saasteainete sisaldus ja hüdro-morfoloogilised kvaliteedielemendid [37].

Vooluveekogumi seisundiklassi määramisel on vajalik teada selle tüüpi (V1A, V1B, V2A, V2B, V3A, V3B, V4B) ja alamkategoriat (LV, TMV, TV).

Veekogumi tüüp leiti määruse nr 19 [37] lisadest 1 ja 2. Veekogumi alamkategoriat määratlemisel lähtuti Keskkonnaagentuuri pinnaveekogumite seisundiinfost (veekogumite koondseisund) [39].

Vooluveekogumite hüdro-morfoloogilise seisundi ajakohastatud hinnangud on samuti leitavad Keskkonnaagentuuri kodulehelt (Eesti vooluveekogumite hüdro-morfoloogilise seisundi hinnang) [39].

Bioloogilised kvaliteedielemendid vooluveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramiseks on fütoplankton, bentilised mikrovetikad ja põhjataimestik koos kaldavee suurtaimestikuga („Fütobentos ja suurtaimestik“), suurselgrootud loomad (põhjajoomastik) ja kalastik.

Fütoplanktonit kasutatakse ainult 4B veekogutüübiga vooluveekogumite ja nende sarnaste tugevasti muudetud veekogumite ökoloogilise seisundiklassi määramisel.

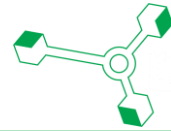
Kvaliteedielement „Fütobentos ja suurtaimestik“ jaotatakse fütobentose ja suurtaimestiku allelementideks.

Kvaliteedielement „Füüsikalis-keemilised üldtingimused“ vooluveekogumi ökoloogilise seisundiklassi määramiseks koosneb järgmistest kvaliteedinäitajatest: pH, lahustunud hapnik, biokeemiline hapnikutarve (BHT₅), ammoniumlämmastik (NH₄-N), üldlämmastik (N_{üld}) ja üldfosfor (P_{üld}).

Kui pH on suurem kui 9.0 või väiksem kui 6.0, on ökoloogiline seisundiklass füüsikalis-keemiliste üldtingimuste järgi ehk füüsikalis-keemiliste üldtingimuste koondmäärang (**FÜKE**) väga halb, sõltumata teistele kvaliteedinäitajatele määratud ökoloogilistest seisundiklassidest.

Kui pH väärtus on vahemikus 6.0-9.0, määratakse igale kvaliteedinäitajale (v.a pH) lähtuvalt veekogu tüübist ökoloogiline seisundiklass (tabel 10 ja 11) ja antakse sellele ökoloogilisele seisundiklassile vastav hindepunkt skaalas 1-5 järgmiselt: 5 – väga hea; 4 – hea; 3 – keskine; 2 – halb; 1 – väga halb. FÜKE leitakse tabeli 12 põhjal.

Kui vähemalt ühe kvaliteedinäitaja (v.a pH) ökoloogiline seisundiklass on halb või väga halb, ei saa FÜKE sõltumata hindepunktide summast olla üle kesise.



BHT₅, N_{üld} ja P_{üld} puhul kasutati hinnangute andmisel aritmeetilisi keskmisi.

pH ja O₂ küllastusastme puhul kasutati 10% tagatusega väärtusi ja NH₄-N puhul 90% tagatusega väärtusi.

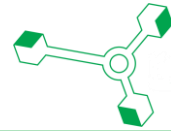
Kui O₂ küllastusastme väärtused olid väga varieeruvad, kasutati hinnangu andmisel aritmeetilise keskmise väärtust. Töös on need väärtused tähistatud tärniga (*).

Tugevasti muudetud veekogude (TMV) ja tehisveekogude puhul kasutatakse määruse nr 19 kohaselt ÖSE asemel ökoloogilise potentsiaali (ÖP) mõistet.

Seisundiklassi lõpliku määrangu saamiseks on vajalikud andmed veekogude ökoloogilise seisundiklassi (ÖSE) ja keemilise seisundiklassi kohta.

Tabel 10. Vooluveekogude füüsikalise-keemiliste üldtingimuste kvaliteedinäitajate väärtuste ökoloogiliste seisundiklasside piirid. Veekogutüübid V1A, V2A ja V3A [37].

Kvaliteedi-näitaja	Vastavushinnang	Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
pH	10% tagatusega väärtus		6-9	-	-	-	<6 või >9
Lahustunud O ₂ küllastusaste	10% tagatusega väärtus	% küllastus-astmest	≥61	60-50	49-40	39-35	≤34
BHT ₅	Aritmeetiline keskmine	mgO ₂ /l	≤2.2	2.3-3.5	3.6-5.0	5.1-7.0	≥7.1
NH ₄ -N	90% tagatusega väärtus	mgN/l	≤0.10	0.11-0.30	0.31-0.45	0.46-0.60	≥0.61
N _{üld}	Aritmeetiline keskmine	mg/l	≤1.5	1.6-3.0	3.1-6.0	6.1-8.0	≥8.1
P _{üld}	Aritmeetiline keskmine	mg/l	≤0.050	0.051-0.080	0.081-0.100	0.101-0.120	≥0.121

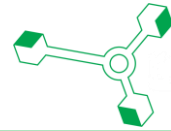


Tabel 11. Vooluveekogude füüsikalis-keemiliste üldtingimuste kvaliteedinäitajate väärtuste ökoloogiliste seisundiklasside piirid. Veekogutüübid V1B, V2B, V3B [37].

Kvaliteedi-näitaja	Vastavushinnang	Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
pH	10% tagatusega väärtus		6-9	-	-	-	<6 või >9
Lahustunud O ₂ küllastusaste	10% tagatusega väärtus	% küllastus-astmest	≥70	69-60	59-50	49-40	≤39
BHT ₅	Aritmeetiline keskmine	mgO ₂ /l	≤1.8	1.8-3.0	3.1-4.0	4.1-5.0	≥5.1
NH ₄ -N	90% tagatusega väärtus	mgN/l	≤0.10	0.11-0.30	0.31-0.45	0.46-0.60	≥0.61
N_üld	Aritmeetiline keskmine	mg/l	≤1.5	1.6-3.0	3.1-6.0	6.1-8.0	≥8.1
P_üld	Aritmeetiline keskmine	mg/l	≤0.050	0.051-0.080	0.081-0.100	0.101-0.120	≥0.121

Tabel 12. Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste koondmäärang (FÜKE) sõltuvalt kvaliteedinäitajatele antud hindepunktide summast [37].

FÜKE seisundiklass	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
Hindepunktide summa	23-25	18-22	13-17	8-12	<8



3 Tulemused

Analüüsitulemused on esitatud elektroonselt keskkonnaseire infosüsteemi KESE (<https://kese.envir.ee/kese/>).

3.1 Vooluveekogumite ökoloogilised seisundiklassid

3.1.1 Harku oja (1094100)

Põhiandmed

alamjooks: veekogum: **1094100_1**; seirejaam: **SJA0400000**; tüüp: **V1B-KaVo**; kategooria: **LV**



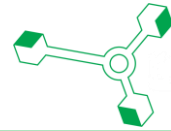
Harku oja alamjooksul juunis 2020. aastal. Foto: R. Sool

FÜKE kvaliteedinäitajad

Tabel 13. Harku oja FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmine	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmine	P-üld keskmine	FÜKE ÖKS
alamjooks	7.86	78	1.9	0.12	1.3	0.14	0.76

FÜKE hinnang oli **kesine väga halva** seisundi tõttu **P_üld** alusel (tabel 13).



Harku oja alamjooksul on seisund üldfosfori sisalduse alusel olnud viimasel kolmel aastakümnel püsivalt väga halb [14]. Aastakeskmised sisaldused on pidevalt ületanud väga halva seisundiklassi piiri 0.12 mg/l.

Üldfosfori sisaldused on aastate lõikes olnud sarnased ja suundumisi paranemise-halvenemise osas välja tuua ei saa.

Viimastel aastatel on P_üld sisaldused olnud järgmised: 2015 - 0.19 mg/l (n=5), 2016 - 0.16 mg/l (n=5), 2017 - 0.17 mg/l (n=5), 2018 - 0.16 mg/l (n=4), 2019 - 0.21 mg/l (n=6). Aastatel 2015-2019 on keskmine P_üld sissekanne olnud 1.0 t/a [14].

On püütud leida kõrge fosforisisalduse allikaid, kuid kindlaid üheseid põhjuseid ei ole õnnestunud välja selgitada. 2005. aastal oli P_üld ca 100 m allpool Sütemetsa kraavi 0.18 mg/l (n=4) ja Harku oja suudmeosas 0.19 mg/l. Laabi ojas suvel vesi puudus ja oktoobris võetud proovis oli P_üld 0.15 mg/l [15]. Hilisemad uuringud piki Harku oja puuduvad.

2016. aasta meetmekavas on välja toodud soovituslike seirekohade asukohad **Harku ojal**, kus igakuiselt tuleks määrata pH, BHT₅, N_üld, P_üld ja KHTMn [16]. **FÜKE leidmiseks** oleksid siiski vajalikud ka andmed **O₂ küllastusastme** ja **NH₄-N** osas. Ainult veeproovide võtmine ei anna samuti teavet reostuskoormuste kohta võimalikest allikatest, mistõttu tuleks vähemalt osades kohtades **mõõta** ka **vooluhulki**. Võimalik, et oja ülemjooksul on toimunud aeglasevoolulistes ojalõikudes sette ladestumine, mis võib olla pikaajalise fosforikoormuse allikaks. Sel juhul oleks meetmete kavandamisel vajalikud ka andmed sette koostise ja leviku ulatuse kohta.

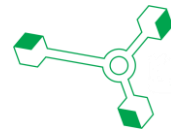
Fütobentose kvaliteedinäitajad

Tabel 14. Harku oja fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	ränivetikaindeksid			fübe_m	varasem
	IPS	WAT	100-TDI	ÖKS	fübe_m ÖKS
alamjooks	14.2	13.1	58.3	0.78	0.70 (2009)

fübe_m oli IPS indeksi alusel **hea** (tabel 14). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja WAT head seisundit ning TDI väga head seisundit. Kokku määrati 45 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Nitzschia archibaldii* (35%), arvukalt esines *Achnanthes minutissimum* (23%).

2009. aastal oli seisund IPS indeksi alusel samuti hea (tabel14). Domineeris *Cocconeis placentula* [19].



Suurtaimestiku kvaliteedinäitajad

Tabel 15. Harku oja suurtaimestiku ja fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud.

Seirekoht	mafü indeksid		mafü_m ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS	varasem mafü_m ÖKS	varasem fübe_m ja mafü_m ÖKS
	MIR_EE	ITEM				
alamjooks	46.33	5.74	0.883	0.83	puudub	puudub

mafü_m oli pehmepõhjalise elupaigatüübi alusel **väga hea** (tabel 15).

Registreeriti 15 liiki veetaimi – 14 kaldavee- ja 1 ujutaim. Makrovetikaid ja veesamblaid ei leitud. Veetaimestiku üldkatvus oli 5%, milles domineeris kaldaveetaimestik (4%). Viimane levis väheohtralt, selgeid dominante ei eristunud. Peamisteks kaldaveetaimede liikideks olid haruline jõgitakjas ja metskõrkjas, levides võrdsetel ohtrusel, järgnesid ussilill ja harilik jõgiputk. Ujulehtedega ja veesisene taimestik puudus. Ujutaimedest leiti väikest lemmelt üksikute isendite näol.

2009. aastal oli seisund MIR indeksi [46] alusel hea [19].

Fütobentos ja suurtaimestik

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmäärangu alusel oli seisund **hea** (tabel 15).

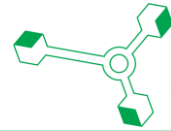
Suurselgrootute kvaliteedinäitajad

Tabel 16. Harku oja suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS	varasem suse_m ÖKS
	T	EPT	H'	ASPT	DSFI		
alamjooks	29	9	3.25	4.74	6	0.76	0.80 (2009)

suse_m oli **hea** (tabel 16). Vool oli kiire, proovikoht asus lubja aluspõhjal. Arvukamad liigid olid *Baetis rhodani* (34%) ja *Gammarus pulex* (17%). DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esinesid *Leuctra fusca* ja *Limnius volckmari*.

2009. aastal oli seisund samuti hea (tabel 16) [19].



Kalastik

Harku oja kuulub tüüpi 1B-KaVo. Lähteülesande kohaselt kalastikku ei seiratud.

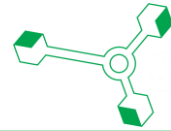
Kalastikku uuriti 2009. aastal. Jõuti järeldusele, et seisundit kalastiku alusel hinnata ei saa [19].

Ökoloogilise seisundi määrang

Tabel 17. Harku oja ÖSE kvaliteedielementide määrangud.

Seirekoht	FÜKE ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS	suse_m ÖKS	kala_m ÖKS	2020 ÖSE	2009 ÖSE [49] [19]
alamjooks	0.76	0.83	0.76	V1B-KaVo		

ÖSE oli **kesine**, kuna **FÜKE** hinnang oli **kesine**. Ka 2009. aastal oli ÖSE kesine (tabel 17) kesise FÜKE tõttu.



3.1.2 Kavilda jõgi (1036200)

Põhiandmed

Oja (Elva-Annikoru tee): veekogum: **1036200_1**; seirejaam: **SJA1360000**; tüüp: **V1B**; kategooria: **TMV**

Kavilda org (Kaimi): veekogum: **1036200_2**; seirejaam: **SJA4915000**; tüüp: **V1B**; kategooria: **LV**



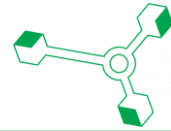
Kavilda jõgi Oja seirekohas aprillis 2020. aastal. Foto: U. Kruus

FÜKE kvaliteedinäitajad

Tabel 18. Kavilda jõe FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmine	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmine	P-üld keskmine	FÜKE ÖKS
Oja (Elva-Annikoru tee)	7.62	10	1.9	0.90	1.9	0.20	0.44
Kavilda org (Kaimi)	8.00	80	1.6	0.061	1.9	0.062	0.92

Oja seirekohas oli **FÜKE halb**. **Hapniku küllastusaste, ammooniumlämmastiku ja üldfosfori** sisaldus vastasid **väga halvale** seisundile (tabel 18).



2011. aastal oli FÜKE samuti halb. $\text{NH}_4\text{-N}$ ja P_üld sisaldused olid märgatavalt kõrgemad (vastavalt 14.7 ja 1.8 mg/l). Ka seisund N_üld sisalduse (8.9 mg/l) alusel oli väga halb [26].

2013. aasta andmete põhjal olid $\text{NH}_4\text{-N}$ ja P_üld sisaldused vastavalt 9.7 ja 2.1 mg/l. Samuti oli seisund N_üld sisalduse (9.8 mg/l) põhjal väga halb [33].

Elva puhasti rekonstrueeriti aastal 2014. Kuigi seisund on FÜKE alusel endiselt halb, on vee kvaliteedinäitajate osas näha selget **suundumust seisundi paranemisele**.

Kavilda oru seirekohas oli **FÜKE väga hea** (tabel 18). Seega vee osas on võrreldes Oja seirekohaga isepuhastusprotsessi tulemusel toimunud olulised muutused seisundi paranemise suunas. Nähtavasti on selle käigus palju biogeene akumulunud taimestik ja setetes ja nende väljajanne on pikemaajalisem protsess.

2011. aastal oli FÜKE hea [26].

Fütobentose kvaliteedinäitajad

Tabel 19. Kavilda jõe fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

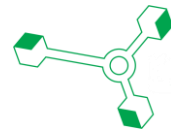
Seirekoht	ränivetikaindeksid			fübe_m	varasem
	IPS	WAT	100-TDI	ÖKS	fübe_m ÖKS
Oja (Elva-Annikoru tee)	16.7	18.7	71.6	1.01	0.47 (2011)
Kavilda org (Kaimi)	17.0	18.7	66.9	0.93	0.86 (2011)

Oja seirekohas oli fübe_m kolme indeksi alusel **väga hea** (tabel 19). Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 15 taksonit benthilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthydium minutissimum* (86%).

2011. aastal oli fübe_m praegusele metoodikale ümberhinnatuna kolme indeksi alusel halb (tabel 19). Domineeris *Gomphonema parvulum* ja *Achnanthydium minutissimum* esines subdominandina [20].

Kavilda oru seirekohas oli **fübe_m IPS indeksi alusel väga hea** (tabel 19). Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 29 taksonit benthilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthydium minutissimum* (79%).

2011. aastal oli fübe_m IPS indeksi alusel väga hea (tabel 19). Domineerisid *Achnanthydium minutissimum* ja *Amphora pediculus* [20].



Suurtaimestiku kvaliteedinäitajad

Tabel 20. Kavilda jõe suurtaimestiku ja fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud.

Seirekoht	mafü indeksid		mafü_m ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS	varasem mafü_m ÖKS	varasem fübe_m ja mafü_m ÖKS
	MIR_EE	ITEM				
Oja (Elva-Annikoru tee)	31.36	6.79	0.526	0.77	puudub	puudub
Kavilda org (Kaimi)	43.42	6.63	0.704	0.82	puudub	puudub

Oja seirekohas oli **mafü_m** pehmepõhjalise elupaigatüübi alusel **kesine** (tabel 20).

Registreeriti 26 liiki veetaimi – 16 kaldavee-, 4 ujutaimet ja 6 veesisest taimet. Veetaimestiku üldkatvuseks hinnati 95% ja selles domineeris ujulehtedega taimestik (60%), järgnes veesisene taimestik (30%). Uju- ja ujulehtedega võõndis domineeris väike lemmel, ohtruselt järgnes hulgajuurine vesilääts. Need kaks ujutaimet katsid ühtekokku 60% jõesängist. Veesiseses taimestikus domineeris kanada vesikatk, teistest sagedamini leiti ka männas-vesikuuske ja sinivetikat *Melosira varians*. Makrovetikaist levisid lisaks nimetatud sinivetikale veel ka *Phormidium* spp., *Fragilaria capucina* ja *Synedra* spp. Veesamblaid ei leitud. Kaldaveetaimestik levis väheohtralt ja selle võõndi domineerivaks liigiks oli suur-parthein, ohtruselt järgnes sootarn. Punase nimestiku liikidest leiti ohulähedast (NT) liiki vesikerssi.

Suurtaimestikku on varem selles seirekohas uuritud 2011. aastal [20]. MIR indeksi [46] alusel oli siis seisund hea.

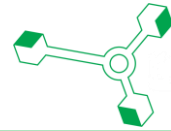
Kavilda oru seirekohas oli **mafü_m** pehmepõhjalise elupaigatüübi alusel **hea** (tabel 20).

Registreeriti 21 liiki veetaimi – 15 kaldaveetaimet, 2 ujulehtedega ja 2 ujutaimet ning 2 veesisest taimet. Veetaimestiku üldkatvuseks hinnati 85%, selles domineeris ujulehtedega taimestik (60%), milles domineeris kollane vesikupp. Ujutaimestikus levisid väheohtralt väike lemmel ja hulgajuurine vesilääts. Veesiseses taimestikus domineeris kanada vesikatk. Makrovetikaist leiti sinivetikat *Phormidium* spp. Veesamblad puudusid. Kaldaveetaimestikus domineeris jõgi-kõõlusleht, ohtruselt järgnesid suur-parthein, sootarn ja suurtulikas. Punase nimestiku liikidest leiti ohulähedast (NT) liiki vesikerssi.

Suurtaimestikku on varem Kavilda oru seirekohas uuritud 2011. aastal [20]. MIR indeksi [46] alusel oli siis seisund hea.

Fütobentos ja suurtaimestik

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmäärangu alusel oli seisund nii **Oja** kui ka **Kavilda oru** seirekohas **hea** (tabel 20).



Suurselgrootute kvaliteedinäitajad

Tabel 21. Kavilda jõe suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	põhjaloostastiku indeksid					suse_m	varasem
	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	ÖKS	suse_m ÖKS
Oja (Elva-Annikoru tee)	15	7	1.49	4.55	4	0.52	0.36 (2011)
Kavilda org (Kaimi)	41	17	3.74	5.25	6	0.88	0.72 (2011)

Oja seirekohas oli **suse_m kesine** (tabel 21). Vool oli aeglane, proovikoht asus liiva aluspõhjal. Arvukamad liigid olid *Asellus aquaticus* (52%) ja *Nemoura cinerea* (40%). DSFI esimese klassi võtmerühma liike ei leitud.

2011. aastal oli seisund halb (tabel 21) [20].

Kavilda oru seirekohas oli **suse_m hea** (tabel 21). Vool oli kiire, proovikoht asus liiva aluspõhjal. Arvukamad taksonid olid *Elmis aenea & maugetii* (25%) ja *Gammarus pulex* (19%). DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esinesid *Ephemera danica*, *Limnius volckmari* ja *Agapetus ochripes*.

2011. aastal oli seisund samuti hea (tabel 21) [20].

Kalastik

Oja seirekoht kuulub tüüpi 1B, TMV. Lähteülesande kohaselt kalastikku ei seiratud.

Kavilda oru seirekohas **seisundit kalastiku põhjal ei hinnatud**.

Koht ei sobi seirepüügiks oma sügavuse ja pehme mudase põhja tõttu. Kalastik ei iseloomusta veekogu seisundit piisavalt ehk saadud tulemus ei ole usaldusväärne.

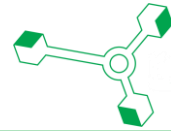
Seirepüügil registreeriti ainult 1 liik: trulling. Indikaatorliikidest puudus ojasilm. Tüübispetsiifilistest liikidest esines arvukalt trulling, puudusid haug ja lepamaim.

Varem ei ole selles seirekohas kalastikku uuritud.

Ökoloogilise seisundi määrang

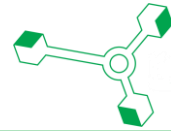
Tabel 22. Kavilda jõe ÖP/ÖSE kvaliteedielementide määrangud.

Seirekoht	FÜKE ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS	suse_m ÖKS	kala_m ÖKS	2020 ÖP/ÖSE	2011 ÖP/ÖSE [26] [20]
Oja (Elva-Annikoru tee)	0.44	0.77	0.52	puudub		
Kavilda org (Kaimi)	0.92	0.82	0.88	puudub		



Oja seirekohas oli ÖP **halb**, kuna **FÜKE** hinnang oli **halb**. 2011 aastal oli ÖP samuti halb (tabel 22). Seisund nii FÜKE kui ka suse_m alusel oli halb.

Kavilda oru seirekohas oli **ÖSE hea**. 2011. aastal oli ÖSE samuti hea (tabel 22). 2011. aasta hinnangus ei ole arvestatud seisundit kalastiku alusel, kuna kalastikku uuriti siis Rämsi mnt silla seirejaamas [18].



3.1.3 Navesti jõgi (1131600)

Põhiandmed

Taadikvere: veekogum: **1131600_2**; seirejaam: **SJA0594000**; tüüp: **V1B**; kategooria: **LV**

Lähteülesande põhjal oli vaja seirata Navesti jõe esimest veekogumit. Kuna veekogumi piir seire käigus muutus, siis seirati uue piiri alusel teist veekogumit.



Navesti jõgi Taadikvere seirekohas aprillis 2020. aastal. Foto: U. Kruus

FÜKE kvaliteedinäitajad

Tabel 23. Navesti jõe FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

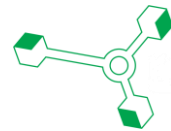
Seirekoht	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmine	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmine	P-üld keskmine	FÜKE ÖKS
Taadikvere	7.68	65	2.6	0.18	3.1	0.089	0.72

FÜKE hinnang oli **hea**. Seisund N_üld ja P_üld alusel oli kesine (tabel 23).

Navesti jõe ülemjooksu seisund on ohustatud nitraaditundliku ala tõttu.

Ligikaudu 2.5 km ülalpool seirekohta suunatakse Navesti jõkke Imavere puhasti heitveed.

2012. aastal oli FÜKE samuti hea. N_üld ja P_üld alusel oli seisund hea [27].



Fütobentose kvaliteedinäitajad

Tabel 24. Navesti jõe fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	ränivetikaindeksid			fübe_m	varasem
	IPS	WAT	100-TDI	ÖKS	fübe_m ÖKS
Taadikvere	17.6	19.3	72.4	0.97	0.95 (2012)

fübe_m oli IPS indeksi alusel **väga hea** (tabel 24). Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 21 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthydium minutissimum* (92%).

Ka 2012. aastal oli fübe_m IPS indeksi alusel väga hea (tabel 24). Domineeris *Achnanthydium minutissimum* [21].

Suurtaimestiku kvaliteedinäitajad

Tabel 25. Navesti jõe suurtaimestiku ja fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud.

Seirekoht	mafü indeksid		mafü_m	fübe_m ja	varasem	varasem fübe_m
	MIR_EE	ITEM	ÖKS	mafü_m ÖKS	mafü_m ÖKS	ja mafü_m ÖKS
Taadikvere	41.56	5.20	0.861	0.92	puudub	puudub

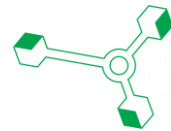
mafü_m oli kõvapõhjalise elupaigatüübi alusel **väga hea** (tabel 25).

Registreeriti 19 liiki veetaimi – 14 kaldavee, 1 ujutaim ja 1 ujulehtedega taim ning 3 veesisest taime. Veetaimestiku üldkatvus oli 50%, milles domineeris veesisene taimestik. Selles domineerisid makrovetikad – *Cladophora* spp. ja *Phormidium* spp., mõlemad levisid võrdsel ohtrusel, soontaimedest esines sageli harilikku vesisammalt. Viimane levis enamasti kividele kinnitunult. Kaldaveetaimestiku dominandiks oli sale tarn, ohtruselt järgnesid harilik jõgiputk ja metskõrkjas. Ujulehtedega taimestikus levisid üksikute isendite näol väike lemmel ja liht-jõgitakjas, mistõttu jäeti selle ökoloogilise grupi üldkatvus hindamata, ka puudus ujulehtedega taimestikus dominant.

2012. aastal oli seisund MIR indeksi [46] alusel hea [21].

Fütobentos ja suurtaimestik

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmäärangu alusel oli seisund **väga hea** (tabel 25).



Suurselgrootute kvaliteedinäitajad

Tabel 26. Navesti jõe suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	põhjaloostastiku indeksid					suse_m	varasem
	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	ÖKS	suse_m ÖKS
Taadikvere	32	15	2.02	5.36	6	0.92	0.56 (2012)

suse_m oli **väga hea** (tabel 26). Vool oli kiire, proovikoht asus lubja aluspõhjal. Arvukamad liigid olid *Gammarus pulex* (48%) ja *Nemoura cinerea* (36%). DSFI esimese klassi võtmerühma taksonitest esinesid *Leuctra sp.*, *Ephemera danica* ja *Sericostoma personatum*.

2012. aastal oli seisund vaid kesine (tabel 26) [21].

Kalastik

kala_m oli **kesine** (JKI 0.25).

Püügitingimused olid head.

Registreeriti 4 liiki: luts, lepamaim, trulling ja luukarits. Tüübispetsiifilistest liikidest esines arvukalt lutsu, vähearvukalt lepamaimu, trullingut ja luukaritsat, puudusid forell ja haug.

2012. aastal on seisund olnud hea, hea kesise piiril (JKI 0.42) [18].

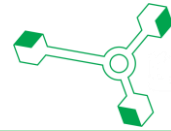
Allavoolu paiknevad Pilistvere ja Loopre paisud. Pilistvere paisule rajati 2014. aastal looduslähedane kärestik-kalapääs, mis on läbitav kõigile tüübiomastele kalaliikidele. Loopre paisule on 2018. aastal samuti rajatud looduslähedane kärestik-kalapääs, mis võimaldab kaladele vaba rände [4].

Ökoloogilise seisundi määrang

Tabel 27. Navesti jõe ÖSE kvaliteedielementide määrangud.

Seirekoht	FÜKE ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS	suse_m ÖKS	kala_m ÖKS	2020 ÖSE	2012 ÖSE [27] [21]
Taadikvere	0.72	0.92	0.92	0.51		

ÖSE oli **kesine**, kuna **kala_m** oli kesine. 2012. aastal oli ÖSE kesine (tabel 27), sest seisund **suse_m** alusel oli kesine.



3.1.4 Ridalepa oja (1123000)

Põhiandmed

allpool Ridalepat: veekogum: **1123000_1**; seirejaam: **puudub**; tüüp: **V1A**; kategooria: **LV**

Lähteülesande alusel tulnuks proovid võtta Ridalepa oja Ridalepa seirekohast (SJA8421000). Kuna selles seirekohas oli hiljuti teostatud ulatuslikke maaparandustöid, mille käigus oli oja süvendatud ja õgvendatud, ei olnud bioloogiliste kvaliteedielementide alusel seire selles kohas võimalik. Esimene sobilik koht seire läbiviimiseks leiti ligikaudu 2 km allavoolu ja proovid võeti kohast koordinaatidega 6479395, 519881.



Ridalepa oja proovivõtukoht aprillis 2020. aastal. Foto: U. Kruus

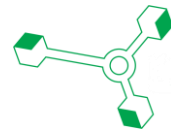
FÜKE kvaliteedinäitajad

Tabel 28. Ridalepa oja FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmine	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmine	P-üld keskmine	FÜKE ÖKS
allpool Ridalepat	7.53	60	3.0	0.78	2.2	0.080	0.68

FÜKE hinnang oli **kesine**, kuna seisund **NH₄-N** põhjal oli **väga halb** (tabel 28).

Kõrgenenud NH₄-N sisaldus (0.14-0.76 mg/l) on seostatav Elbu ja eelkõige Nurme turbatootmisalade mõjuga oja ülemjooksul. Teadaolevalt suureneb turbaväljade kuivendamisel (veetaseme langedes) oluliselt NH₄-N väljakanne [42].



2009. aastal oli FÜKE ligikaudu 2 km ülesvoolu olevas Ridalepa seirekohas hea. $\text{NH}_4\text{-N}$ sisaldus (0.13 mg/l) määrati vaid ühel korral ja selle alusel oli seisund hea [49].

Fütobentose kvaliteedinäitajad

Tabel 29. Ridalepa oja fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	ränivetikaindeksid			fübe_m	varasem
	IPS	WAT	100-TDI	ÖKS	fübe_m ÖKS
allpool Ridalepat	10.5	10.0	42.7	0.58	0.64 (2009)

fübe_m oli IPS indeksi alusel **kesine** (tabel 29). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja WAT kesist seisundit ning TDI head seisundit. Kokku määrati 61 taksonit bentilisi ränivetikaid. Dominanti ei eristunud. Arvukalt olid esindatud *Eolimna minima* (17%) ja *Achnanthidium minutissimum* (16%).

2009. aastal oli fübe_m IPS indeksi alusel ca 2km ülesvoolu samuti kesine (tabel 29). Domineeris *Eolimna minima* [19].

Suurtaimestiku kvaliteedinäitajad

Tabel 30. Ridalepa oja suurtaimestiku ja fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud.

Seirekoht	mafü indeksid		mafü_m	fübe_m ja	varasem	varasem fübe_m
	MIR_EE	ITEM	ÖKS	mafü_m ÖKS	mafü_m ÖKS	ja mafü_m ÖKS
allpool Ridalepat	35.38	6.08	0.691	0.64	puudub	puudub

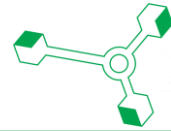
mafü_m oli pehmepõhjalise elupaigatüübi alusel **hea** (tabel 30).

Registreeriti 14 liiki veetaimi – 9 kaldavee-, 1 ujulehtedega ja 2 ujutaimi ning 2 veesisest taimi. Veetaimestiku üldkatvuseks hinnati 5%, milles levisid võrdsel ohtrusel nii kaldavee- kui ujulehtedega taimestik. Kaldaveetaimestikus domineeris väheohtralt harilik pilliroog, teistest sagedamini levis veel päideroog, muud liigid levisid üksikute kogumike või isendite näol. Ujulehtedega taimestiku dominandiks oli kollane vesikupp. Veesisestest taimedest leiti makrovetikaid – *Melosira varians*, *Tribonema* spp., mis levisid kividele kinnitunult ning väheohtralt. Veesamblad puudusid.

2009. aastal oli seisund MIR indeksi [46] alusel ca 2km ülesvoolu hea [19].

Fütobentos ja suurtaimestik

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmäärangu alusel oli seisund **kesine** (tabel 30).



Suurselgrootute kvaliteedinäitajad

Tabel 31. Ridalepa oja suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS	varasem suse_m ÖKS
	T	EPT	H'	ASPT	DSFI		
allpool Ridalepat	28	10	2.63	4.61	3	0.72	0.84 (2009)

suse_m oli **hea** (tabel 31). Vool oli aeglane, proovikoht asus lubja aluspõhjal. Arvukamad taksonid olid *Pisidium sp.* (42%) ja *Nemoura cinerea* (19%). DSFI esimese klassi võtmerühma liike ei leitud.

2009. aastal oli seisund ca 2km ülesvoolu samuti hea (tabel 31) [19].

Kalastik

kala_m oli **hea** jäädes hea ja kesise piirile (JKI 0.40).

Püügitingimused olid rahuldavad: pruuni häguse vee läbipaistvus oli 0.2 m.

Registreeriti 3 liiki: trulling, luts ja haug. Tüübispetsiifilistest liikidest esines arvukalt trullingut, lutsu ja haugi, puudusid lepamaim ja rünt.

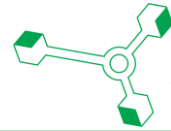
2009. aastal hinnati seisund kalastiku põhjal seirekohas ca 2 km ülesvoolu halvaks (JKI -0.08), sobiva seirelõigu valik oli keeruline, päris sobilikku lõiku ei leitudki [18] [19].

Ökoloogilise seisundi määrang

Tabel 32. Ridalepa oja ÖSE kvaliteedielementide määrangud.

Seirekoht	FÜKE ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS	suse_m ÖKS	kala_m ÖKS	2020 ÖSE	2009 ÖSE [49][19]
allpool Ridalepat	0.68	0.64	0.72	0.58		

ÖSE oli **kesine**. Seisund FÜKE ja kvaliteedielemendi „füto bentose ja suurtaimestik“ põhjal oli kesine. 2009. aastal oli ÖSE halb (tabel 32), kuna seisund kalastiku alusel oli halb. Võrdlus on mõneti tinglik, sest seiret tehti erinevates kohtades.



3.1.5 Tiskre oja (1094000)

Põhiandmed

Roostiku tn. ots (Haabersti): veekogum: 1094000_1; seirejaam: SJA6331000; tüüp: V1B-KaVo; kategooria: LV



Tiskre oja Roostiku tn läheduses aprillis 2020. aastal. Foto: U. Kruus

FÜKE kvaliteedinäitajad

Tabel 33. Tiskre oja FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmine	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmine	P-üld keskmine	FÜKE ÖKS
Roostiku tn. ots (Haabersti)	7.25	33	5.0	0.38	1.5	0.21	0.48

FÜKE hinnang oli **halb** (tabel 33). Hapnikurežiim oli **väga halb**: O₂ küllastusaste oli vahemikus 32-114%. BHT₅ alusel oli seisund **halb** (2.6-6.5 mgO₂/l). P-üld sisalduse (0.14-0.27 mg/l) põhjal oli seisund **väga halb**.

Tiskre oja saab alguse väga halvas ökoloogilises seisundis olevast Harku järvest. Järves toimuvad ulatuslikud veeõitsengud. 2009. aasta juulis oli Harku järve väljavoolu läheduses Tiskre oja vee pH 9.8 ja O₂ küllastusaste 118%, järvevee pH oli 9.9 ja O₂ küllastusaste 223% [19] [7]. 2020. aastal oli Roostiku tn. seirekohas pH ja hapniku küllastusaste kõrgeimad aprillis (vastavalt 8.9 ja 114%).



P_üld kõrged sisaldused on tingitud juba nii järvevee kõrgetest üldfosforisisaldustest, kui ilmselt ka oja rohkest põhjasettest anaeroobsetes tingimustes vette leostuvast fosforist.

2014. aastal oli FÜKE samuti halb ja kvaliteedinäitajate väärtused olid sarnased praegustele. Seisund O₂ küllastusastme alusel oli väga halb (17-44%), BHT₅ alusel oli seisund halb (1.1-6.0 mgO₂/l) ja P_üld sisalduse põhjal oli seisund väga halb (0.19-0.72 mg/l). Lisaks oli seisund väga halb ka NH₄-N sisalduse (1.9 mg/l) alusel [28].

Põhjalik ülevaade antud seirekoha füüsikalise-keemilistest näitajatest ja nende muutustest aastatel 2015-2019 on antud Harku järve veekvaliteedi seire aruandes [14].

Fütobentose kvaliteedinäitajad

Tabel 34. Tiskre oja fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	ränivetikaindeksid			fübe_m	varasem
	IPS	WAT	100-TDI	ÖKS	fübe_m ÖKS
Roostiku tn. ots (Haabersti)	16.1	13.8	62.5	0.88	0.72 (2014)

fübe_m oli IPS indeksi alusel **väga hea** (tabel 34). Kolmest ränivetikaindeksist näitas IPS väga head seisundit, WAT head seisundit ning TDI väga head seisundit. Kokku määrati 36 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineerisid *Fragilaria nitzschoides* (28%) ja *Achnanthyrium minutissimum* (26%). Proov koguti makrofütidelt.

2014. aastal oli fübe_m IPS indeksi alusel hea (tabel 34). Dominanti ei eristunud, arvukalt esines *Achnanthyrium minutissimum* [22].

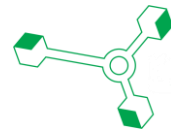
Suurtaimestiku kvaliteedinäitajad

Tabel 35. Tiskre oja suurtaimestiku ja fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud.

Seirekoht	mafü indeksid		mafü_m	fübe_m ja mafü_m ÖKS	varasem mafü_m ÖKS	varasem fübe_m ja mafü_m ÖKS
	MIR_EE	ITEM	ÖKS			
Roostiku tn. ots (Haabersti)	28.62	6.86	0.481	0.68	puudub	puudub

mafü_m oli pehmepõhjalise elupaigatüübi alusel **kesine** (tabel 35).

Registreeriti 13 liiki veetaimi – 10 kaldavee-, 2 ujutaimi ja 1 veesisene taim. Veetaimestiku üldkatvus oli 70%, millest kaldaveetaimestik moodustas 30% ja uju- ning ujulehtedega taimestik 40%. Kaldaveetaimestikus domineeris harilik pilliroog, ohtruselt järgnesid sootarn ja ahtalehine hundinui. Uju- ja ujulehtedega taimestiku dominandiks oli hulgajuurine vesilääts, ohtruselt järgnes väike lemmel ning need kaks liiki katsid ühtekokku 40% jõesängi veepeeglist.



Veesisestest taimedest leiti vaid üks liik, väike vesikatk üksikute isendite näol, mistõttu jäeti veesiseste taimede üldkatvus hindamata. Makrovetikaid ja veesamblaid ei leitud.

2014. aastal jäeti jõelõigu ökoloogiline seisund indikaatorliikide vähesuse tõttu hindamata [22].

Fütobentos ja suurtaimestik

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmäärangu alusel oli seisund **hea**, jäädes hea ja kesise seisundi piiri lähedale (tabel 35).

Suurselgrootute kvaliteedinäitajad

Tabel 36. Tiskre oja suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	põhjaloostastiku indeksid					suse_m	varasem
	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	ÖKS	suse_m ÖKS
Roostiku tn. ots (Haabersti)	19	3	2.81	4.46	4	0.60	0.72 (2014)

suse_m oli kesine (tabel 36). Vool oli aeglane, proovikoht asus lubja aluspõhjal. Arvukamad liigid olid *Cypris reptans* (33%), *Ampullaceana balthica* (19%) ja *Limnephilus lunatus* (16%). DSFI esimese klassi võtmerühma liike ei leitud.

2014. aastal oli seisund hea (tabel 36) [22].

Kalastik

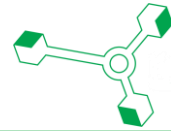
Tiskre oja kuulub tüüpi 1B-KaVo. Lähteülesande kohaselt kalastikku ei seiratud.

Ökoloogilise seisundi määrang

Tabel 37. Tiskre oja ÖSE kvaliteedielementide määrangud.

Seirekoht	FÜKE ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS	suse_m ÖKS	kala_m ÖKS	2020 ÖSE	2014 ÖSE [28] [22]
Roostiku tn. ots (Haabersti)	0.48	0.68	0.60	V1B-KaVo		

ÖSE oli **halb**, kuna FÜKE hinnang oli **halb**. Ka 2014. aastal oli ÖSE halb (tabel 37) halva FÜKE tõttu.



3.1.6 Udria oja (1066100)

Põhiandmed

Ojakalda: veekogum: **1066100_1**; seirejaam: **SJA3681000**; tüüp: **V1B**; kategooria: **LV**



Udria oja Ojakalda seirekohas mais 2020. aastal. Foto: U. Kruus

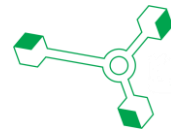
FÜKE kvaliteedinäitajad

Tabel 38. Udria oja FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmise	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmise	P-üld keskmise	FÜKE ÖKS
Ojakalda	8.02	85	1.4	0.045	1.5	0.055	0.96

FÜKE hinnang oli **väga hea** (tabel 38).

2010. aastal oli FÜKE hea [38].



Fütobentose kvaliteedinäitajad

Tabel 39. Udria oja fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	ränivetikaindeksid			fübe_m	varasem
	IPS	WAT	100-TDI	ÖKS	fübe_m ÖKS
Ojakalda	15.1	14.9	32.2	0.83	puudub

fübe_m oli IPS indeksi alusel **hea** (tabel 39). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja WAT head seisundit ning TDI kesist seisundit. Kokku määrati 29 taksonit benthilisi ränivetikaid. Domineerisid *Achnanthydium minutissimum* (27%) ja *Navicula cryptotenella* (27%). Arvukalt esines *Navicula tripunctata* (11%).

Varasemad andmed selle seirekoha fütobentose kohta puuduvad.

Suurtaimestiku kvaliteedinäitajad

Tabel 40. Udria oja suurtaimestiku ja fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud.

Seirekoht	mafü indeksid		mafü_m	fübe_m ja	varasem	varasem fübe_m
	MIR_EE	ITEM	ÖKS	mafü_m ÖKS	mafü_m ÖKS	ja mafü_m ÖKS
Ojakalda	43.94	5.56	0.835	0.83	puudub	puudub

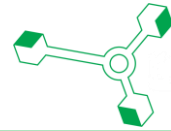
mafü_m oli kõvapõhjalise elupaigatüübi alusel **hea** (tabel 40).

Registreeriti 12 liiki veetaimi – 9 kaldavee-, 1 ujulehtedega taim ja 2 veesisest taime. Veetaimestiku üldkatvus oli 40% ning domineeris veesisene taimestik (20%). Kaldaveetaimestikus levisid võrdsel ohtrusel heinputk ja kollane võhumõök, järgnesid metaskõrkjas ja harilik maavits. Ujulehtedega taimedest registreeriti ainsana liht-jõgitakjas. Veesisese taimestiku dominandiks oli harilik vesisammal, makrovetikatest leiti *Cladophora* spp.

Varasemad andmed selle seirekoha suurtaimestiku kohta puuduvad.

Fütobentos ja suurtaimestik

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmäärangu alusel oli seisund **hea** (tabel 40).



Suurselgrootute kvaliteedinäitajad

Tabel 41. Udria oja suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	põhjaloomastiku indeksid					suse_m ÖKS	varasem suse_m ÖKS
	T	EPT	H'	ASPT	DSFI		
Ojakalda	32	10	3.00	5.36	6	0.92	0.48 (2010)

suse_m oli **väga hea** (tabel 41). Vool oli kiire, proovikoht asus lubja aluspõhjal. Arvukamad taksonid olid *Baetis rhodani* (25%), *Gammarus pulex* (24%) ja *Elmis aenea & maugetii* (20%). DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esinesid *Leuctra digitata* ja *Limnius volckmari*.

2010. aastal oli seisund vaid kesine (tabel 41) [38].

Kalastik

Lähteülesande kohaselt kalastikku ei seiratud.

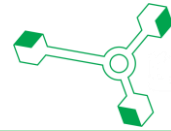
Teadaolevalt ei ole ka varem selles seirekohas kalastikku uuritud.

Ökoloogilise seisundi määrang

Tabel 42. Udria oja ÖSE kvaliteedielementide määrangud.

Seirekoht	FÜKE ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS	suse_m ÖKS	kala_m ÖKS	2020 ÖSE	2010 ÖSE [38]
Ojakalda	0.96	0.83	0.92	puudub		

ÖSE oli **hea**. 2010. aastal oli ÖSE kesine (tabel 42), kuna **suse_m** oli kesine.



3.1.7 Ura jõgi (1148100)

Põhiandmed

ülalpool Uulu veelaset: veekogum: **1148100_2**; seirejaam: **SJA5573000**; tüüp: **V1A** (varem V2A); kategooria: **LV**

allpool Uulu veelaset: veekogum: **1148100_2**; seirejaam: **SJA1703000**; tüüp: **V1A** (varem V2A); kategooria: **LV**



Ura jõgi ülalpool Uulu veelaset aprillis 2020. aastal. Foto: U. Kruus

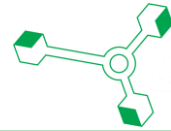
FÜKE kvaliteedinäitajad

Tabel 43. Ura jõe FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmine	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmine	P-üld keskmine	FÜKE ÖKS
ülalpool Uulu veelaset		30	2.2	0.24	1.3	0.089	0.72
allpool Uulu veelaset	7.48	29	2.6	0.49	1.5	0.102	0.56

Ülalpool Uulu veelaset oli FÜKE kesine. Hapniku küllastusastme põhjal oli seisund väga halb (tabel 43). Halvim oli seisund O₂ küllastusastme (31%) alusel oktoobris.

2013. aastal oli seisund FÜKE alusel samuti kesine. Hapniku küllastusastme põhjal oli seisund halb, hapnikuolud olid halvad suvisel madalveeperioodil [25].



Ura jõgi on seirekohas aeglase voolu ja pehme mudase põhjaga. Halva hapnikurežiimi põhjuste selgitamiseks oleks vajalik jõge uurida ka ülesvoolu jäävates seirejaamades.

Allpool Uulu veelaset oli FÜKE kesine. Hapniku küllastusastme põhjal oli seisund väga halb, nagu ülalpool veelasetki (tabel 43).

Seisund **NH₄-N** ja **P_üld** sisalduse alusel oli **halb**. Muutusi saab seostada Uulu asula heitvee mõjuga.

Proove võeti ka Uulu veelaskmest. Veelaskme vee füüsikalise-keemilised näitajad on esitatud tabelis 44.

Tabel 44. Uulu veelaskme vee füüsikalise-keemilised näitajad.

kuupäev	t	O ₂	pH	el.juht.	BHT ₇	heljum	N_üld	P_üld	KHT
28.04.2020	9.0	16.5	8.4	569	14	17	2.9	0.20	48
04.06.2020	16.2	6.9	7.8	551	3.7	14	5.6	0.37	33
06.08.2020	18.8	5.8	7.6	835	9	15	30	1.9	80
13.10.2020	11.4	7.7	7.4	441	<3	6.4	5.8	0.56	<30

Veeloas sätestatud suurimad lubatud sisaldused: pH min (6), pH max (9); P_üld 2 mg/l; N_üld 60 mg/l; BHT₇ 25 mgO₂/l; heljum 35 mg/l; KHT 125 mg/l.

Kvaliteedinäitajad **vastasid** vee-erikasutusloa L.VV/326990 nõuetele.

2013. aastal oli FÜKE allpool Uulu veelaset samuti kesine. Hapniku küllastusastme põhjal oli seisund väga halb. Halvad hapnikuolud ei olnud seostatavad Uulu asula heitvee mõjuga, kuna hapniku küllastusastmed ülal- kui allpool heitvee mõju samaaegselt võrrelduna oluliselt ei erinenud.

Fütobentose kvaliteedinäitajad

Tabel 45. Ura jõe fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	ränivetikaindeksid			fübe_m	varasem
	IPS	WAT	100-TDI	ÖKS	fübe_m ÖKS
ülalpool Uulu veelaset	12.6	11.7	35.2	0.69	0.61 (2015)

fübe_m oli IPS indeksi alusel **kesine** (tabel 45). Kõik ränivetikaindeksid näitasid kesist seisundit. Kokku määrati 59 taksonit bentilisi ränivetikaid. Dominanti ei eristunud. Arvukalt



olid esindatud *Eolimna minima* (14%), *Achnanthidium minutissimum* (13%) ja *Amphora pediculus* (11%).

2013. aastal oli fübe_m hea (ÖKS IPS 0.67). Domineerisid *Gomphonema parvulum* ja *Achnanthidium minutissimum*, arvukalt esines *Eolimna minima* [25].

2015. aastal oli fübe_m kesine (tabel 45). Domineeris *Achnanthidium minutissimum*. Arvukalt esines *Luticola mutica* [17].

Suurtaimestiku kvaliteedinäitajad

Tabel 46. Ura jõe suurtaimestiku ja fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud.

Seirekoht	mafü indeksid		mafü_m ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS	varasem mafü_m ÖKS	varasem fübe_m ja mafü_m ÖKS
	MIR_EE	ITEM				
ülalpool Uulu veelaset	47.06	5.47	0.935	0.81	puudub	puudub

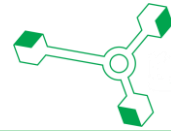
mafü_m oli pehmepõhjalise elupaigatüübi alusel **väga hea** (tabel 46).

Registreeriti 33 liiki veetaimi – 25 kaldavee, 2 ujutaimi ja 2 ujulehtedega taime ning 4 veesisest taime. Veetaimestiku üldkatvuseks hinnati 55%, mille moodustasid pea võrdses jaos nii kaldavee-, ujulehtedega kui veesisesed taimed. Kaldaveetaimestikus domineeris harilik pilliroog, ohtruselt järgnesid metskõrkjas, päideroog, konnaosi ja pudeltarn. Ujulehtedega taimestiku dominandiks oli kollane vesikupp. Leiti ka valget vesiroosi, mis on III kategooria kaitsealune liik ja kuulub punase nimestiku kategooriasse ohulähedane (NT). Veesiseses taimestikus domineeris kanada vesikatk, makrovetikaid – *Vaucheria* spp., *Melosira radians* ja *Oscillatoria limosa*, leiti vähesel ohtrusel. Veesamblaid ei leitud.

Teadaolevalt ei ole varem jõe veetaimestikku selles seirekohas uuritud.

Fütobentos ja suurtaimestik

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmäärangu alusel oli seisund **Ura jõe** seirekohas **hea** (tabel 46).



Suurselgrootute kvaliteedinäitajad

Tabel 47. Ura jõe suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	põhjaloostastiku indeksid					suse_m ÖKS	varasem suse_m ÖKS
	T	EPT	H'	ASPT	DSFI		
ülalpool Uulu veelaset	41	10	3.10	5.04	5	0.80	0.80 (2013)

suse_m oli **hea** (tabel 47). Vool oli kiire, proovikoht asus liiva aluspõhjal. Arvukamad liigid olid *Nemoura cinerea* (38%) ja *Asellus aquaticus* (18%). DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esines *Limnius volckmari*.

2013. aastal oli seisund veekogu tüübile 1A ja praegustele klassipiiridele ümberarvutatuna samuti hea (tabel 47) [25]. Proov võeti siis seirekohast ca 400 m allavoolu, kus vool oli aeglane.

Kalastik

kala_m oli **kesine** (JKI 0.17).

Koht oli seirepüügiks vähesobiv: vesi oli sügav ja põhi mudane. Pruuni vee läbipaistvus oli 0.3 m. Seisundihinnangu usaldusväärsus kalastiku põhjal on madal.

Registreeriti 3 liiki: ogalik, trulling ja särg. Tüübispetsiifilistest liikidest esines arvukalt ogalik ja trulling, vähearvukalt särg, puudusid haug, lepamaim ja silmuvastsed.

Teadaolevalt ei ole varem jõe kalastikku selles seirekohas uuritud.

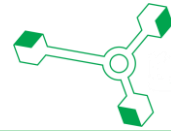
Ligikaudu 2 km allavoolu paiknev Uulu pais on kaladele läbitav [4].

Ökoloogilise seisundi määrang

Tabel 48. Ura jõe ÖSE kvaliteedielementide määrangud.

Seirekoht	FÜKE ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS	suse_m ÖKS	kala_m ÖKS	2020 ÖSE	2013 ÖSE [25]
ülalpool Uulu veelaset	0.72	0.81	0.80	0.47		

ÖSE oli **kesine**, kuna FÜKE ja kala_m olid kesised. 2013. aastal oli ÖSE samuti kesine (tabel 48), kuna seisund FÜKE alusel oli kesine.



3.1.8 Väiso peakraav (1004700)

Põhiandmed

Ülalpool Väimela Mäejärve: veekogum: **1004700_1**; seirejaam: **puudub**; tüüp: **V1B**; kategooria: **TMV**

Möldre: veekogum: **1004700_1**; seirejaam: **SJA4586000**; tüüp: **V1B**; kategooria: **TMV**



Väiso peakraav Möldre seirekohas juunis 2020. aastal. Foto: R. Sool

FÜKE kvaliteedinäitajad

Tabel 49. Väiso peakraavi FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmine	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmine	P-üld keskmine	FÜKE ÖKS
Ülalpool Väimela Mäejärve	7.70	69	2.0	0.49	2.0	0.075	0.72
Möldre	7.58	65	1.9	0.064	1.3	0.069	0.88

Ülalpool Väimela Mäejärve oli **FÜKE kesine**, kuna seisund **NH₄-N** alusel oli **halb** (tabel 49).

2014. aastal oli FÜKE halb, seisund O₂ küllastusastme ja P-üld põhjal oli väga halb. Halb seisund oli seostatav Parksepa veelaskmest ja Raiste biotiikidest lähtuva mõjuga [50].

Seisund FÜKE alusel on võrreldes 2014. aastaga paranenud, kuid on siiski kesine.



Möldre seirekohas oli **FÜKE** hinnang **hea** (tabel 49).

2014. aastal oli FÜKE samuti **hea** [50].

Fütobentose kvaliteedinäitajad

Tabel 50. Väiso peakraavi fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	ränivetikaindeksid			fübe_m	varasem
	IPS	WAT	100-TDI	ÖKS	fübe_m ÖKS
Ülalpool Väimela Mäejärve	17.3	18.7	71.4	1.02	0.83 (2014)
Möldre	17.6	19.3	72.5	1.04	0.87 (2014)

Ülalpool Väimela Mäejärve oli **fübe_m** kolme indeksi alusel **väga hea** (tabel 50). Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 23 taksonit benthilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissima* (87%).

2014. aastal oli **fübe_m** kolme indeksi alusel **hea** (tabel 50). Domineeris *Achnanthes minutissima*. Arvukalt esines *Planorbulina frequentissima* [50].

Möldre seirekohas oli **fübe_m** kolme indeksi alusel **väga hea** (tabel 50). Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 22 taksonit benthilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissima* (91%).

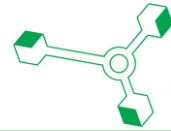
2014. aastal oli **fübe_m** kolme indeksi alusel **väga hea** (tabel 50). Domineeris *Achnanthes minutissima*. Arvukalt esines *Amphora pediculus*. [50]

Suurtaimestiku kvaliteedinäitajad

Tabel 51. Väiso peakraavi suurtaimestiku ja fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud.

Seirekoht	mafü indeksid		mafü_m	fübe_m ja	varasem	varasem
	MIR_EE	ITEM	ÖKS	mafü_m ÖKS	mafü_m ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS
Ülalpool Väimela Mäejärve	32.44	6.60	0.572	0.80	0.678 (2014)	0.75 (2014)
Möldre	43.79	6.20	0.777	0.91	0.637 (2014)	0.75 (2014)

Ülalpool Väimela Mäejärve oli **mafü_m** pehmepõhjalise elupaigatüübi alusel **kesine** (tabel 51).



Registreeriti 20 liiki veetaimi – 15 kaldavee-, 2 ujutaime ja 3 veesisest taime. Veetaimestiku üldkatvuseks hinnati 50%, nende seas domineeris kaldaveetaimestik (40%). Kaldaveetaimestikus domineeris haruline jõgitakjas, ohtruselt järgnes päideroog, soo-lõosilm, suur parthein ja karvane pajulill. Ujulehtedega taimestik oli liigivaene ja äärmiselt väheohter, võrdse ohtrusel (siin-seal üksikute isendite näol) levisid väike lemmel ja hulgajuurine vesilääts. Veesisese taimestiku dominandiks oli kanada vesikatik. Veesamblaid ei leitud ning makrovetikaist levisid vähesel ohtrusel vaid *Zygnema* spp. ja *Oedogonium* spp. Punase nimestiku liikidest leiti vesikerssi, mis kuulub kategooriasse ohulähedane (NT).

2014 aastal oli peakraavi mafü_m praegusele meetodikale ümberhinnatuna hea (tabel 51) [50].

Möldre seirekohas oli mafü_m pehmepõhjalise elupaigatüübi alusel hea (tabel 51).

Registreeriti 23 liiki veetaimi – 15 kaldavee-, 3 ujutaime ja 1 ujulehtedega taim ning 4 veesisest taime. Veetaimestiku üldkatvuseks oli 70%, domineeris ujulehtedega taimestik. Kaldaveetaimestikus domineeris haruline jõgitakjas, ujulehtedega taimestikus kollane vesikupp ja veesiseses taimestikus kanada vesikatik. Ujutaimedest leiti ohtralt konnakilbukat, vähemal määral väikest lemmelt ja ristlemmelt. Makrovetikatest levisid kividele kinnitunult *Tribonema* spp. ja *Oedogonium* spp.

2014 aastal oli peakraavi mafü_m praegusele meetodikale ümberhinnatuna keskine (tabel 51) [50].

Fütobentos ja suurtaimestik

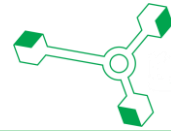
Fütobentose ja suurtaimestiku koondmäärangu alusel oli seisund ülalpool Väimela Mäejärve hea ja **Möldre** seirekohas väga hea (tabel 51).

2014. aastal oli seisund selle kvaliteedielemendi põhjal praeguse meetodika kohaselt mõlemas seirekohas hea [50].

Suurselgrootute kvaliteedinäitajad

Tabel 52. Väiso peakraavi suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	põhjaloostastiku indeksid					suse_m	varasem
	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	ÖKS	suse_m ÖKS
ülalpool Väimela Mäejärve	29	12	1.00	4.31	4	0.56	0.68 (2014)
Möldre	43	19	3.23	5.32	5	0.92	0.92 (2014)



Ülalpool Väimela Mäejärve oli **suse_m kesine** (tabel 52). Vool oli kiire, proovikoht asus liiva aluspõhjal. Arvukaim takson oli *Simuliidae* (84%). DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esines ühe isendina *Limnius volckmari*.

2014. aastal oli seisund samuti kesine (tabel 52) [50].

Möldre seirekohas oli **suse_m väga hea** (tabel 52). Vool oli kiire, proovikoht asus liiva aluspõhjal. Arvukamad liigid olid *Baetis digitatus* (27%), *Asellus aquaticus* (20%) ja *Centroptilum luteolum* (18%). DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esines *Ephemera vulgata*.

2014. aastal oli seisund samuti väga hea (tabel 52) [50].

Kalastik

Seirekohas **ülalpool Väimela Mäejärve** lähteülesande kohaselt kalastikku ei uuritud.

Möldre seirekohas oli **kala_m hea** (JKI 0.63).

Registreeriti 3 liiki: haug, särg ja teib. Tüübspetsiifilistest liikidest esinesid haug, särg ja teib, kelle arvukus ja vanuseline struktuur vastasid elupaigalistele tingimustele, puudus luts.

2014. aastal oli seisund kesine (JKI 0.25), esinesid särg ja teib [50].

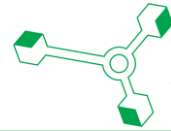
Ökoloogilise seisundi määrang

Tabel 53. Väiso peakraavi ÖP kvaliteedielementide määrangud.

Seirekoht	FÜKE ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS	suse_m ÖKS	kala_m ÖKS	2020 ÖP	2014 ÖP [50]
ülalpool Väimela Mäejärve	0.72	0.80	0.56	puudub		
Möldre	0.88	0.91	0.92	0.69		

Seirekohas **ülalpool Väimela Mäejärve** oli **ÖP kesine**, nii FÜKE, kui ka suse_m tõttu. 2014. aastal oli ÖP halb (tabel 53), kuna FÜKE hinnang oli halb.

Möldre seirekohas oli ÖP hea. 2014. aastal oli ÖP kesine (tabel 53), kuna kala_m oli kesine.



3.1.9 Võsu jõgi (1077100)

Põhiandmed

ülalpool Laviku järve: veekogum: 1077100_1; seirejaam: **puudub**; tüüp: V1B; kategooria: LV

Koljaku: veekogum: 1077100_2; seirejaam: SJA3363000; tüüp: V1B; kategooria: LV



Võsu jõgi ülalpool Laviku järve juunis 2020. aastal. Foto: R. Sool

FÜKE kvaliteedinäitajad

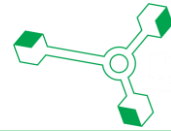
2019. aasta operatiivseire käigus selgus, et Koljaku proovikohas oli seisund üldfosfori alusel väga halb [36]. Et selgitada kõrgeenenud fosforisisalduse võimalikke põhjuseid võeti 2020. aastal kordusproove fosforisisalduse määramiseks Koljaku proovikohast ja lisaks proove esimesest veekogumist ülalpool Laviku järve ning Palmse ojast ja Palmse veelaskmest.

Tabel 54. Võsu jõe FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmine	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmine	P-üld keskmine	FÜKE ÖKS
ülalpool Laviku järve	7.65	84	2.4	0.050	0.80	0.22	0.80

Ülalpool Laviku järve oli FÜKE kesine, kuna seisund P_üld alusel oli **väga halb** (tabel 54). P_üld sisaldus oli vahemikus 0.13-0.29 mg/l.

Varem ei ole sellest kohast füüsikalise-keemilisteks analüüsideks proove võetud.



Võsu jõgi Koljaku seirekohast allavoolu juunis 2019. aastal. Foto: U. Kruus

Koljaku seirekohast võeti proove vaid P_üld ja PO₄-P analüüsideks. Seisund **P_üld** (nelja proovi keskmine 0.18 mg/l) alusel oli endiselt **väga halb**. P_üld sisaldus oli vahemikus 0.11-0.25 mg/l. Valdavalt (64-96%) esines fosfor PO₄ kujul.

Tabel 55. Palmse oja FÜKE kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	pH 10%	O ₂ % 10%	BHT ₅ keskmine	NH ₄ -N 90%	N-üld keskmine	P-üld keskmine	FÜKE ÖKS
allpool Palmse veelaset	7.87	91	3.0	0.070	0.89	0.16	0.80

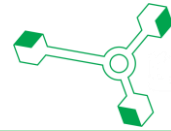
Palmse oja FÜKE allpool Palmse veelaset oli **kesine**, kuna seisund **P_üld** alusel oli **väga halb** (tabel 55). P_üld sisaldus oli vahemikus 0.094-0.23 mg/l.

Palmse veelaskmest võeti proovid mais ja juunis. Hiljem ei saanud enam proove võtta, kuna puhasti likvideeriti. P_üld sisaldus oli mais 0.28 mg/l ja juunis 0.60 mg/l. Vee erikasutusloas ei olnud P_üld limiteeritud. Limiteeritud kvaliteedinäitajad (pH, KHT, heljum ja BHT₇) **vastasid** vee-erikasutusloa nr L.VV/332413 **nõuetele**.

Palmse ojast ülalpool Palmse veelaset proove ei saanud võtta, kuna vesi ojas puudus.

Käesolev töö ei võimalda välja tuua selgeid põhjuseid Palmse oja ja Võsu jõe kõrgete üldfosforisisalduste kohta.

Palmse ojast võetud proovide puhul on sisuliselt tegemist Palmse alumise tiigi (VEE2003810) veega (proovid võeti ca 100 m allpool tiigi väljavoolu). Alumisse tiiki suunati Palmse puhasti heitveed.



Vajalik oleks selgitada, kas peale heitvete tiiki juhtimise lõpetamist seisund P_üld alusel Palmse ojas paraneb. Kõrgenenud fosforisisaldused võivad olla tingitud ka tiigi enda seisundist.

Puuduvad andmed Oruveski, Muike ja Laviku järvede vee ja setete kvaliteedinäitajate kohta [30]. Need järved võiksid fosforisisalduse osas toimida olulise puhvrina.

Võimalik, et jões toimub perioodiliselt setete kuhjumine ja fosfori vabanemine setetest. Koprapiisude esinemise kohta jõel andmed puuduvad [39]. 2019. aasta mais oli koprapiis vahetult ülalpool Koljaku seirekohta, juunis oli seirekohast ligikaudu 1 km allavoolu veevool takistatud truubi ette kogunenud risu ja setete tõttu.

Fütobentose kvaliteedinäitajad

Tabel 56. Võsu jõe fütobentose kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	ränivetikaindeksid			fübe_m	varasem
	IPS	WAT	100-TDI	ÖKS	fübe_m ÖKS
ülalpool Laviku järve	12.3	13.6	36.8	0.68	

fübe_m oli IPS indeksi alusel **kesine** (tabel 56). Kolmest ränivetikaindeksist näitasid WAT head seisundit ning IPS ja TDI kesist seisundit. Kokku määrati 53 taksonit benthilisi ränivetikaid. Domineeris *Gomphonema parvulum* (27%). Arvukalt esines *Cocconeis placentula* (21%). Proov koguti makrofüütidelt. Proovis esines lisaks benthilistele liikidele arvukalt planktoni hulka kuuluvat perekonda *Stephanodiscus sp.*

Varem ei ole selles kohas fütobentost uuritud.

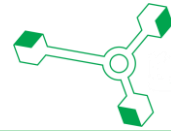
Suurtaimestiku kvaliteedinäitajad

Tabel 57. Võsu jõe suurtaimestiku ja fütobentose kvaliteedinäitajad ja seisundihinnangud.

Seirekoht	mafü indeksid		mafü_m	fübe_m ja	varasem	varasem fübe_m
	MIR_EE	ITEM	ÖKS	mafü_m ÖKS	mafü_m ÖKS	ja mafü_m ÖKS
ülalpool Laviku järve	43.26	5.84	0.829	0.75	puudub	puudub

mafü_m oli pehmepõhjalise elupaigatüübi alusel **hea** (tabel 57).

Registreeriti 23 liiki veetaimi – 21 kaldaveetaime, 1 ujulehtedega ja 1 ujutaim. Veetaimestiku üldkatvus oli 10%, võrdsel ohtrusel levisid nii kaldavee- kui ujulehtedega taimed. Veesisene taimestik koos makrovetikate ja veesammaldega puudus. Kaldaveetaimestikus domineeris voldine parthein, ohtruselt järgnes sootarn, muud liigid levisid vaid üksikute isendite või



kogumike näol. Ujulehtedega taimestiku dominandiks oli liht-jõgitakjas. Punase nimestiku liikidest leiti vesikerssi, mis kuulub kategooriasse ohulähedane (NT).

Varem ei ole selles kohas suurtaimestikku uuritud.

Fütobentos ja suurtaimestik

Fütobentose ja suurtaimestiku koondmäärangu alusel oli seisund **hea** (tabel 57).

Suurselgrootute kvaliteedinäitajad

Tabel 58. Võsu jõe suurselgrootute kvaliteedinäitajad ja nende seisundihinnangud.

Seirekoht	põhjajoomastiku indeksid					suse_m	varasem
	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	ÖKS	suse_m ÖKS
ülalpool Laviku järve	39	19	3.18	6.33	5	0.96	puudub

suse_m oli **väga hea** (tabel 58). Vool oli aeglane, proovikoht asus lubja aluspõhjal. Arvukamad liigid olid *Nemoura cinerea* (37%) ja *Gammarus pulex* (12%). DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esinesid *Leuctra nigra* ja *Ephemera danica*.

Varem ei ole selles kohas põhjajoomastikku uuritud.

Kalastik

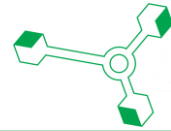
kala_m oli **halb** (JKI -0.21)

Seirepüügi tingimused olid halvad: püügile eelnenud ööl oli tugev sadu, veetase oli kõrge ja vesi hägune, vee läbipaistvus oli 0.3 m. Uuritav lõik ei olnud kõikjal kahlatav.

Registreeriti 3 liiki: särge, trulling ja ahven.

Indikaatorliikidest puudusid silmuvastsed ja forell. Tüübispetiifilistest liikidest esines vähearvukalt särge, trullingut ja ahvenat, puudusid haug ja lepamaim.

Varem selles lõigus seisundit kalastiku põhjal hinnatud ei ole. Halva seisundi üheks põhjuseks võib pidada allavoolu jäävat kaladele ületamatut Laviku paisu.

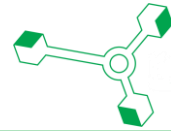


Ökoloogilise seisundi määrang

Tabel 59. Võsu jõe ÖSE kvaliteedielementide määrangud.

Seirekoht	FÜKE ÖKS	fübe_m ja mafü_m ÖKS	suse_m ÖKS	kala_m ÖKS	2020 ÖSE	varasem ÖSE
Ülalpool Laviku järve	0.80	0.75	0.96	0.30		puudub

Ülalpool Laviku järve oli ÖSE halb, kuna seisund kalastiku põhjal oli halb (tabel 59).



3.2 Kalastiku seire

3.2.1 Kääpa jõgi (1053700)

Põhiandmed

Kääpa (Koseveski): veekogum: **1053700_2**; seirejaam: **SJA7390000**; tüüp: **V2B**; kategooria: **LV**

Kalastik

kala_m oli kesine (JKI 0.09)

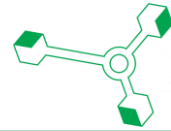
Püügitingimused olid rahuldavad ja peaaegu kogu seireala oli kahlates läbitav. Esines sügavamaid kohti, vesi paistis põhjani läbi, mõningal määral segas püüki taimestik.

Seirepüügil ca 1.7 km ülalpool Koseveski paisu registreeriti 5 liiki: võldas, lepamaim, teib, särg ja haug.

Indikaatorliikidest esines vähearvukalt võldas ja haug. Tüübispetsiifilistest liikidest esines arvukalt särge, vähearvukalt lepamaimu ja teibi, puudusid turb, hink, luts, rünt, viidikas ja tippviidikas. Teibi ja lepamaimu saadi sellest kohast esmakordselt.

2011. ja 2015. aastal oli seisund kalastiku alusel selles seirekohas samuti kesine (JKI vastavalt 0.30 ja 0.03) [18] [23].

Kuigi Koseveski paisule rajati kalapääs juba 2014. aastal on seisund kalastiku alusel jäänud kesiseks.



3.2.2 Liivi jõgi (1116600)

Põhiandmed

Jõgisoo: veekogum: **1116600_2**; seirejaam: **SJA3579000**; tüüp: **V2B**; kategooria: **LV**

Kalastik

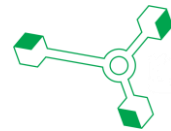
kala_m oli kesine (JKI 0.23)

Seirepüügi tingimused olid head ja kogu uuritav lõik oli kahlatav. Vesi paistis põhjani läbi.

Seirepüügil ca 3.5 km ülalpool Liivi paisu Jõgisool registreeriti 5 liiki: võldas, lepamaim, trulling, särg ja haug. Indikaatorliikidest esines arvukalt võldast. Tüübispetsiifilistest liikidest esines arvukalt lepamaim, trulling, särg ja haug, puudusid turb, hink, luts, ahven ja ojasilm. Jõesilm loeti hävinuks, kuna allavoolu asuv Liivi pais on olnud rändetakistuseks

Varem on Jõgisoo lõigus kalastikku seiratud 2009. aastal. Siis hinnati kalastiku seisund heaks kesise ja hea piiril (JKI 0.41) [18].

Vaatamata paisu allalaskmisele kalade rändeperioodil viimastel aastatel on seisund kalastiku põhjal ikkagi kesine.



3.3 Kaitsealused ja ohustatud liigid

Esinenud Eesti kaitsealused liigid [1], Euroopa loodusdirektiivi (Natura) liigid [35] ja Eesti punase nimestiku liigid [6] koos leiukohtadega on esitatud tabelis 60.

Eesti kaitsealused liigid:

III – liigid, mille arvukust ohustab elupaikade ja kasvukohtade hävimine või rikkumine ja mille arvukus on vähenenud sedavõrd, et ohutegurite toime jätkumisel võivad nad sattuda ohustatud liikide hulka; liigid, mis kuulusid I või II kaitsekategooriasse, kuid on vajalike kaitseabinõude rakendamise tõttu väljaspool hävimisohtu [32].

Natura liigid:

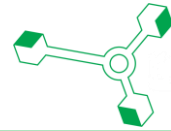
II – liigid, mille säilitamine nõuab loodushoiualade moodustamist;

Eesti punase nimestiku (PN) liigid:

NT – ohulähedane

Tabel 60. Seirekohtades leitud Eesti kaitsealused liigid, Natura 2000 liigid ja Eesti punase nimestiku (PN) liigid.

liik	leiukoht	kaitsealune liik	Natura liik	PN liik
Suurtaimed				
<i>Nymphaea alba</i>	Ura jõgi, ülalpool Uulut	III		NT
<i>Rorippa amphibia</i>	Kavilda, Oja			NT
<i>Rorippa amphibia</i>	Kavilda, Kavilda org			NT
<i>Rorippa amphibia</i>	Väiso oja, ülalpool Mäejärve			NT
<i>Rorippa amphibia</i>	Võsu jõgi, ülalpool Laviku järve			NT
Kalad				
<i>Cottus gobio</i>	Kääpa jõgi: Kääpa (Koseveski)	III	II	
<i>Cottus gobio</i>	Liivi jõgi: Jõgisoo	III	II	

**Kokkuvõte**

Tabelis 61 on esitatud kokkuvõtlikult ÖSE kvaliteedielementide ja ÖSE/ÖP seisundihinnangud seirekohtades 2020. aastal ja võrdlevalt varasemad seisundihinnangud.

Ökoloogilisele seisundile anti hinnang 11 seirekohas.

3 seirekohas oli ÖSE hea, 5 seirekohas kesine ja 3 halb.

Kaheksas seirekohas, kus ÖSE oli kesine või halb, oli seisund halvim üksnes FÜKE tõttu kolmes seirekohas (Kavilda jõgi, Oja; Harku oja, alamjooks; Tiskre oja, Roostiku tn. ots). Ainult kalastiku määranu tõttu oli seisund halvim kahes seirekohas (Navesti jõgi, Taadikvere; Võsu jõgi, ülalpool Laviku järve). Üksnes kvaliteedielementide „fütoENTOS ja suurtaimestik“ ja suurselgrootud alusel ei olnud seisund halvem kui hea ühelgi juhul.

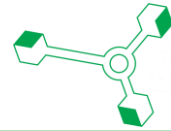
Tabelis 61 on esitatud varasemad ÖSE/ÖP seisundihinnangud praegusele metoodikale ümberhinnatuna.

Võrreldes varasemaga oli 2020. aastal ÖSE jäänud samaks 6 korral ja muutunud paremaks 4 juhul.

Udria oja ja Väiso peakraavi (Möldre) ÖSE paranes kesisest heaks. Esimesel juhul paranes seisund põhjaloomastiku ja teisel juhul kalastiku alusel.

Tabel 61. Ökoloogilise seisundi (ÖSE) kujunemine FÜKE ja bioloogiliste kvaliteedielementide alusel (esitatud on ökoloogilise kvaliteedisuhte väärtused).

Nr	Seirekoht	FÜKE	fübe_m ja mafü_m	suse_m	kala_m	2020 ÖSE/ÖP	varasem ÖSE/ÖP
1	Harku oja:alamjooks	0.76	0.83	0.76	V1B-KaVo	kesine	2009
2	Kavilda jõgi:Oja	0.44	0.77	0.52	puudub	halb	2011
3	Kavilda jõgi:Kavilda org	0.92	0.82	0.88	puudub	hea	2011
4	Navesti jõgi:Taadikvere	0.72	0.92	0.92	0.51	kesine	2012
5	Ridalepa oja:allpool Ridalepat	0.68	0.64	0.72	0.58	kesine	2009
6	Tiskre oja:Roostiku tn. ots	0.48	0.68	0.60	V1B-KaVo	halb	2014
7	Udria oja:Ojakalda	0.96	0.83	0.92	puudub	hea	2010
8	Ura jõgi:ülal Uulu veelaset	0.72	0.81	0.80	0.47	kesine	2013
9	Väiso pkr: ülalp Mäejärve	0.72	0.80	0.56	puudub	kesine	2014
10	Väiso pkr:Möldre	0.88	0.91	0.92	0.69	hea	2014
11	Võsu jõgi:ülal Laviku järve	0.80	0.75	0.96	0.30	halb	puudub



Ettepanekud

Harku oja seisund **P_üld** alusel oli **väga halb**. Väga halb seisund üldfosfori alusel on olnud viimastel aastakümnetel püsiv ja on edasiseks koormuse allikaks niigi väga halvas ökoloogilises seisundis olevale Harku järvele.

Sissekande mõttes on Harku oja põhiline Harku järve veekvaliteedi mõjutaja: ligikaudu 84% aastastest Harku järve sisenevast veest tuleb Harku ojast [14].

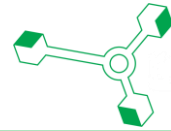
Meetmete kavandamiseks oleks vajalik uurimusliku seire läbiviimine Harku ojal ja sissevooludel ojasse. Oluline on mõõta ka vooluhulki reostuskoormuste selgitamiseks.

Ura jõe halva hapnikurežiimi põhjused on teadmata. Põhjuste selgitamiseks võiks operatiivseire raames uurida ka esimest veekogumit ülal- ja allpool Tali veelaset, samuti teist veekogumit Uulust ülesvoolu asuvas Ilvese seirekohas.

Võsu jõe seisund **P_üld** alusel osutus nii esimeses (ülalpool Laviku järve) kui ka teises veekogumis (Koljaku) **väga halvaks**. Ka jõkke suubuvast Palmse ojas oli seisund **P_üld** põhjal väga halb.

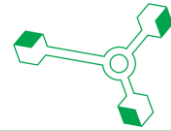
Vajalik oleks uurimusliku seire läbiviimine, et teada saada kõrge üldfosfori sisalduse põhjused.

Proove **P_üld** sisalduse analüüsiks tuleks võtta ka Võsu jõel asuvate Oruveski, Muike ja Laviku järvedest. Kui ka järvede vee **P_üld** osutub kõrgeks, peaks edasiselt analüüsima nende järvede põhjaseteid.



Kasutatud kirjandus

1. III kaitsekategooria liikide kaitse alla võtmine, 2014. Keskkonnaministri 19.05.2004. a määrus nr 51. RT I 04.07.2014, 22.
2. 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
3. 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 pp.
4. EELIS infosüsteem. [WWW] <https://eelissetup.eelis.ee/> (29.03.2021)
5. Eesti jõgede vee- ja kaldataimestiku esialgse indikaatori klassipiiride täpsustamine ja võrreldavuse tõendamine. Eesti Maaülikool. Põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu, 2017. 24 lk.
6. Eesti ohustatud liikide punane nimestik. [WWW] <http://elurikkus.ut.ee/prmt.php?lang=est> (29.03.2021).
7. Eesti väikejärvede seire 2009. a. Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu, 2010. 225 lk.
8. EVS-EN 10870:2012. Water quality – Guidelines for the selection of sampling methods and devices for benthic macroinvertebrates in fresh waters.
9. EVS-EN 13946:2014. Water quality - Guidance for the routine sampling and preparation of benthic diatoms from rivers and lakes.
10. EVS-EN 14011:2003 “Water quality – Sampling of fish with electricity”.
11. EVS-EN 14184:2014 “ Water quality - Guidance for the surveying of aquatic macrophytes in running waters”.
12. EVS-EN 14407:2014. Water quality - Guidance for the identification and enumeration of benthic diatom samples from rivers and lakes.
13. EVS-EN 14962:2006 “Water quality – Guidance on the scope and selection of fish sampling methods”.
14. Harku järve veekvaliteedi seire 2019 -2021. Vahearuanne. Estonian, Latvian and Lithuanian Environment OÜ. Tln, 2019. 47 lk.
15. Harku järve vee kvaliteedi seire. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Tln., 2005. 43 lk.
16. Harku järv. Meetmekava. Eesti Maaülikool. Keskkonna- ja põllumajandusinstituut.



Limnoloogiakeskus. Tartu, 2016. 72 lk.

17. Heitvee- ja suublaseire 2015. Lõpparuanne. Tallinn, 2016. 47 lk.

18. Järvekülg, R., Pall, P. Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamismetoodika arendamine ja ajakohastamine (koos lisaga 1). 2017. 76 lk.

19. Jõgede hüdrobioloogiline seire 2009. a. Aastaruanne. Eesti Maaülikooli PKI Limnoloogiakeskus. Tartu, 2010. 109 lk.

20. Jõgede hüdrobioloogiline seire 2011. a. Aastaruanne. Eesti Maaülikooli PKI Limnoloogiakeskus. Tartu, 2012. 105 lk.

21. Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2012. a. Aastaruanne. Eesti Maaülikooli PKI Limnoloogiakeskus. Tartu, 2013. 108 lk.

22. Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2014. a. Aruanne. Eesti Maaülikooli PKI Limnoloogiakeskus. Tartu, 2015. 148 lk.

23. Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2015. a. aruanne. Eesti Maaülikool. Põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu, 2016. 149 lk.

24. Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2019. aasta aruanne. Eesti Maaülikool. Põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu, 2020. 157 lk.

25. Jõgede operatiivseire 2013. a. Lõpparuanne. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Tartu, 2014. 63 lk.

26. Jõgede ülevaateseire hüdrokeemilised uuringud. Aruanne. Tartu 2011. 16 lk.

27. Jõgede ülevaateseire hüdrokeemilised uuringud. Aruanne. Tartu 2012. 20 lk.

28. Jõgede ülevaateseire hüdrokeemilised uuringud. Aruanne. Tartu, 2015. 31 lk.

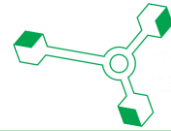
29. Kelly M. G. & Whitton B. A., 1995. A new diatom index for monitoring eutrophication in rivers. Journal of Applied Phycology. 7: 433-444.

30. Keskkonnaseire infosüsteem. [WWW] <https://kese.envir.ee> (29.03.2021).

31. 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.

32. Looduskaitse seadus, 2021. Riigikogu 21.04.2004 seadus. RT I, 10.07.2020, 57.

33. Nitraaditundliku ala laiendamise vajaduse otsuse aluseks põhja- ja pinnavee dünaamika uuringu korraldamine nitraaditundliku alaga piirnevatel põllumajandusaladel. Lõpparuanne.



Tln, 2013. 37 lk.

34. Nõuded vee füüsikalise-keemilise ja keemiliste parameetrite uuringuid teostavale katselaborile, nende uuringute raames tehtavatele analüüsidele ja katselabori tegevuse kvaliteedi tagamisele ning analüüsi referentmeetodid, 2019. Keskkonnaministri 28.06.2019. a määrus nr 23. RT I, 04.07.2019, 1.

35. NÕUKOGU DIREKTIIV 92/43/EMÜ, 21. mai 1992, looduslike elupaikade ning loodusliku loomastiku ja taimestiku kaitse kohta. Euroopa Liidu Teataja. 15/2. kd. lk. 102-145.

36. Operatiivseire korraldamine 2019. Tartu 2020. 67 lk.

37. Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmere seisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused, 2020. Keskkonnaministri 16.04.2020. a määrus nr 19. RT I, 21.04.2020, 61.

38. Pinnaveekogumite operatiivseire 2010. a. Vooluveekogumite aruanne. 43 lk.

39. Pinnaveekogumite seisundiinfo. [WWW] <https://www.keskkonnaagentuur.ee/> (29.03.2021).

40. Proovivõtumeetodid, 2019. Keskkonnaministri 03.10.2019. a määrus nr 49. RT I, 08.10.2019, 1.

41. Report on the Central Baltic River GIG Macrophyte Intercalibration Exercise. June 2007. lk 55-62.

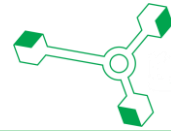
42. Sapek et al. Mobilization of substances in peat soils and their transfer within the groundwater and into surface water. Agronomy Research 5 (2), 2007. pp. 155-163.

43. 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

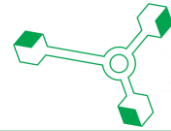
44. Standardtööjuhend (STJnrH01). Suurselgrootute põhjaloomade proovide võtmise ja proovide analüüsimise meetodika. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Versioon: 4, 17.04.2015, 19 lk.

45. Standardtööjuhend (STJnrH02). Bentiliste ränivetikate proovide võtmise ja proovide analüüsimise meetodika vooluveekogudes. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Versioon: 1, 12.05.2015, 12 lk.

46. Szoszkiewicz 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.



47. 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 EV Keskkonnaministeeriumile.
48. Veepoliitika raamdirektiiv, 2002. Euroopa Parlamendi ja Euroopa Liidu Nõukogu direktiiv 2000/60/EÜ. Keskkonnaministeerium, 63 lk.
49. Väikejõgede hüdrokeemilised uuringud 2009. a. Tartu 2009. 13 lk.
50. Väiso peakraavi, Väimela Mäejärve ja Alajärve uuringud. Töö nr PP/EKUK-2014. 91 lk.
51. Watanabe, T., Asai, K., Houki, A., 1990. Numerical simulation of organic pollution in flowing waters. In: Cheremisinoff P. N. (ed) Encyclopedia of Environmental Control Technology, 4. Hazardous Waste Containment and Treatment, Gulf Publishing Company, Houston, 251-284.



Lisad

Lisa 1. Seirekohtade paiknemine (numeratsioon sama, mis tabelis 61)

