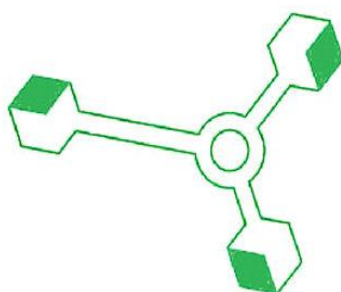
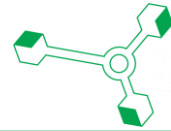


Operatiivseire korraldamine 2019

Tartu 2020





Operatiivseire korraldamine 2019

Töö autorid

Urmas Anijalg, hüdrobioloog
Tõnu Feldman, hüdrobioloog (PhD)
Katrit Karus, hüdrobioloog (PhD)
Meelis Kask, hüdrobioloog
Urmas Kruus, hüdrobioloog
Martin Mandel, spetsialist
Lilian Varblane, hüdrobioloog

Töö tellija:

Keskkonnaamet

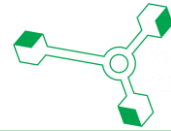
Töö teostaja:

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Vaksali 17a
Tartu, 50410
Tel. 730 7279
mobiil 5307 8981
tartu@klab.ee
www.klab.ee

Lepingu nr: 1-17/19/33
Töö valmimisaeg: 31.01.2020

Käesolev töö on koostatud ja esitatud kasutamiseks tervikuna. Töös ja selle lisades esitatud kaardid, joonised, arvutused on autoriõiguse objekt ning selle kasutamisel tuleb järgida autoriõiguse seaduses sätestatud korda. Töö omandamine, trükkimine ja/või levitamine ärilistel eesmärkidel on ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ kirjaliku nõusolekuta keelatud. Töös toodud info kasutamine õppe- ja mitteärilistel eesmärkidel on lubatud, kui viidatakse algallikale. Andmete kasutamisel tuleb viidata nende loojale.



Annotatsioon

Varem rakendatud meetme tõhususe seire raames seirati Jägala jõge 3 proovikohas (Simisalu, Vetla ja allpool Anija paisu), Veskijõe alamjooksul ja Võsu jõge Koljaku proovikohas.

Heitvee väljalaskmete meetmete tõhususe seire raames seirati turbatootmisalade (Elbu, Kallissaare, Keava, Rabivere, Sausti) kuivendusvee mõju suublatele.

Kalastiku seisundit hinnati Jägala jõe viies ja Piusa jõe seitsmes proovikohas.

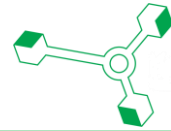
Maadevahe jõge seirati seoses asfaltbetoonitehase jääkreostuse mõju hindamisega.

Proovikohtade koordinaadid on esitatud lisas tabel 1.



Sisukord

Annotatsioon	3
Sisukord	4
Mõisted ja lühendid	5
1 Metoodika	7
1.1 Bioloogilised kvaliteedielemendid	7
1.1.1 Fütobentos	7
1.1.2 Põhjaloomastik	9
1.1.3 Kalastik	11
1.1.4 Suurtaimestik	13
1.2 Füüsikalise-keemilised kvaliteedinäitajad	15
1.3 Prioriteetsed ohtlikud ained ja vesikonnaspetsiifilised saasteained	15
2 Vooluveekogumite seisundiklassi määramine	16
3 Tulemused	19
3.1 Uuritud vooluveekogude ökoloogilised seisundiklassid	19
3.1.1 Varem rakendatud meetme tõhususe hindamine	19
3.1.2 Heitvee väljalaskmete meetmete tõhususe seire	29
3.2 Fütobentose ja põhjaloomastiku näitajate ökoloogilised kvaliteedisuhted	39
3.3 Jõgede seisund kalastiku põhjal	42
3.3.1 Jägala jõgi	42
3.3.2 Piusa jõgi	44
3.4 Maadevahe jõgi, VEE1173300	50
Kokkuvõte	51
Kasutatud kirjandus	52
Lisad	55
Proovikohtade koordinaadid	55
Kaardid	57



Mõisted ja lühendid

1A – vooluveekogu tüüp: tumedaveeline, valgala 10-100 km²

1B – vooluveekogu tüüp: heledaveeline, valgala 10-100 km²

2B – vooluveekogu tüüp: heledaveeline, valgala >100-1000 km²

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

ASPT – Average Score Per Taxon indeks ehk Briti indeks [1]

DSFI – Danish Stream Fauna Index ehk Taani vooluvete indeks [32]

EPT – *Ephemeroptera*, *Plecoptera* ja *Trichoptera* taksonirikkus [24]

fübe – fütobentos

fübe_m – fütobentose määrang

füke – füüsikalis-keemilised üldtingimused

FÜ-KE – 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 [2]

JKI – jõgede kalastiku indeks

kala – kalastik

kala_m – kalastiku määrang

mafü – suurtaimestik (makrofüüdid)

mafü_m – suurtaimestiku määrang

MIR – suurtaimestiku indeks [35]

suse – suurselgrootud

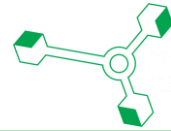
suse_m – suurselgrootute määrang

T – taksonirikkus

TMV/1A – tugevasti muudetud veekogu, sarnane vooluveekogu tüübile 1A

TDI – Trophic Diatom Index ehk ränivetikate troofsusindeks [21]

ÖKS – ökoloogiline kvaliteedisuhe

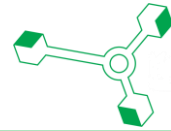


ÖP – ökoloogiline potentsiaal

ÖSE – vooluveekogumi ökoloogiline seisundiklass

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

WAT – Watanabe indeks [52]



1 Metoodika

1.1 Bioloogilised kvaliteedielemendid

1.1.1 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 28.06.-15.07.2019.

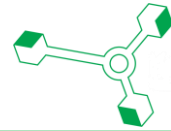
Fütobentose proovide võtmisel, analüüsimisel ja kvaliteedinäitajate leidmisel lähtuti vastavast standardtööjuhendist [34]. Juhend põhineb standarditel EVS-EN 13946:2014 [5] ja EVS-EN 14407:2014 [8] ning pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise metoodilisel juhendil [36].

Fütobentose määrang (fübe_m) leiti vastavuses Keskkonnaministri 28.07.2009. a määrusega nr 44 [27] sätestatud korrale ja pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise metoodilisele juhendile [36]. 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, jõetaimestik, 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 kivilt) koguti purki ja fikseeriti etanoolilahusega.

Laboris mineraliseeriti proovid kontsentreeritud vesinikkloriidhappe ja väävelhappega, et lagundada orgaaniline aine. Happe jääkide eemaldamiseks pesti töödeldud proove destilleeritud veega. Saadud suspensioonist, mis sisaldas puhtaid vetikate ränipantsereid (raku poolmed), valmistati püsipreparaadid. Püsipreparaatide valmistamisel kasutati spetsiaalset vaiku "Naphrax". Ränivetikataksone määratakse ja pantsereid loendatakse 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 [36] esitatud määrajatest.

Fütobentose määrangu (fübe_m) leidmise aluseks oli kolm ränivetikaindeksit: IPS indeks (Specific Polluosensitivity Index) ehk ränivetikate spetsiifiline reostustundlikuse indeks [2], WAT (Watanabe index) ehk ränivetikate Watanabe indeks [52] ja TDI (Trophic Diatom Index) ehk ränivetikate troofsusindeks [21].



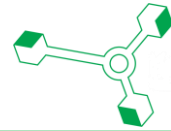
Ränivetikaindeksite arvutamisel kasutati spetsiaalset tarkvara "OMNIDIA", mis arvestab ränivetikate liigilist koosseisu ja liikide suhtelist arvukust ning erinevate liikide tundlikkust reostuse suhtes. IPS ja WAT indeksid arvutatakse programmi poolt skaalas 1-20 ja TDI indeks skaalas 1-100. Kuna erinevalt kahest esimesest indeksist, mis on positiivses korrelatsioonis seisundiga (mida kõrgem indeksi väärtus, seda parem on proovikoha 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 proovikoha ökoloogilist seisundit. Ränivetikate kvaliteedinäitajate väärtustele hinnangu andmisel lähtuti tabelis 1 toodud piirväärtustest.

Tabel 1. Ränivetikate kvaliteedinäitajate väärtuste ökoloogiliste seisundiklasside piirid [36].

Indeks	Vahemik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
IPS	18.2-0	>15.5	15.5->12.0	12.0->9.5	9.5-6.9	<6.9
IPS ÖKS = IPS /18.2	1-0	>0.85	0.85->0.65	0.65->0.52	0.52-0.34	<0.34
WAT	18.7-0	>15.9	15.9->12.4	12.4->9.7	9.7-7.1	<7.1
WAT ÖKS = WAT /18.7	1-0	>0.85	0.85->0.66	0.66->0.52	0.52-0.38	<0.38
TDI	35-100	<48	48-<61	61-<75	75-<87	87-100
100 - TDI	65-0	>52	52->39	39->25	25-13	<13
TDI ÖKS = (100-TDI)/65	1-0	>0.8	0.8->0.6	0.6->0.4	0.4-0.2	<0.2

Fütobentose määrang (fübe_m) anti kolme indeksi (IPS, WAT, TDI) põhjal metoodilises juhendis [36] esitatud tabeli kohaselt. Väga head või head hinnangut ei saa anda veekogule, kus kasvõi ainult ühe indeksi väärtus näitab halba või väga halba seisundit.

Veekogumi seisundi hindamine fübe kvaliteedinäitajate põhjal veekogumi tüübist ei sõltu.



1.1.2 Põhjaloomastik

Proovid võeti ja näitajad määrati vastavuses EKUK akrediteeritud metoodikale.

Põhjaloomastiku proovid koguti ajavahemikul 13.05.-30.05.2019. Proove analüüsisid OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskuse hüdrobioloogid Urmas Kruus ja Lilian Varblane.

Suurselgrootute proovide võtmisel, analüüsimisel ja kvaliteedinäitajate leidmisel lähtuti vastavast standardtööjuhendist [33]. Juhend põhineb standardil EVS-EN ISO 10870:2012 ja pinnavee ökoloogilise seisundi hindamise metoodilisel juhendil [3, 36].

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 serv 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.

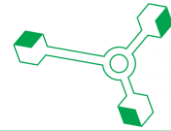
Kvalitatiivne proov koguti prooviala võimalikult erinevatest elupaikadest: erinevad põhjatüübid, taimestik, kivid, oksad jne (ka elupaigast, kust koguti kvantitatiivsed osaproovid). Selle proovi pindala pole kindlaks määratud. Proovi ei võetud reeglina üle 10 min.

Proovikohas 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 juhendis [33] 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 [24], Shannoni erisusindeks H', ASPT (Average Score Per Taxon) indeks ehk Briti indeks [1] ning DSFI (Danish Stream Fauna Index) indeks ehk Taani vooluvete indeks [32]. Indeksite arvutuskäik on esitatud standardtööjuhendis [33].

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

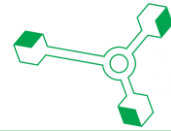


Seisundi hinnang anti vastavalt Keskkonnaministri määruse nr 44 [27] lisale 4 (vooluveekogude pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside piirid), mille põhjaloomastikku käsitlev osa on kokkuvõtlikult esitatud tabelis 2.

Tabel 2. Suurselgrootute etalontingimused ja klassipiirid Eesti vooluvetele [27, 36].

Kvaliteedi-näitaja	Valgala, voolukiirus ja aluskivim	Referents-väärtus	Väga hea	Hea	Kesine	Halb või Väga halb
T	<100 km ² , kiire	29	>26	23-26	17-22	<17
T	<100 km ² , aeglane	18	>16	14-16	11-13	<11
T	100-1000 km ² , kiire	35	>32	28-32	21-27	<21
						<17 *
T	100-1000 km ² , aeglane	29	>26	23-26	17-22	<17
						<11 *
T	>1000 km ²	33.5	>30	27-30	20-26	<20
EPT	<100 km ² , kiire	13	>12	10-12	8-9	<8
EPT	<100 km ² , aeglane	9	>8	7-8	5-6	<5
EPT	>100 km ²	16.5	>15	13-15	10-12	<10
EPT	Emajõgi allpool Vörtsjärve	7	>6	6	4-5	<4
H'	<100 km ² , lubjakivi	2.4	>2.1	1.9-2.1	<1.9-1.4	<1.4
H'	<100 km ² , liivakivi ning >100 km ²	3	>2.7	2.4-2.7	<2.4-1.8	<1.8
ASPT	<100 km ² , aeglane	6.1	>5.5	4.9-5.5	<4.9-3.7	<3.7
ASPT	<100 km ² , kiire	6.6	>5.9	5.3-5.9	<5.3-4	<4
ASPT	>100 km ²	6.9	>6.2	5.5-6.2	<5.5-4.1	<4.1
DSFI	<10000 km ² v.a Emajõgi allpool Vörtsjärve	7	6-7	5	4	<4

* kehtib heledaveeliste vooluveekogumite korral



Põhjaloostiku kvaliteedinäitajatele hinnangu andmisel arvestati lisaks valgala suurusele ka aluspõhja iseloomu ja voolu kiirust.

Suurselgrootute määrangu leidmisel anti igale kvaliteedinäitajale hindepunkte skaalas 0-5 järgmiselt: 5 – väga hea, 4 – hea, 2 – kesine, 1 – halb, 0 – väga halb. Kui kvaliteedinäitaja väärtus vastas halvale või väga halvale seisundile ja nende seisundiklasside piir oli määramata, anti sellele kvaliteedinäitajale 0 hindepunkti. 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 määruses nr 44 [27] sisalduva mõiste suurselgrootud ja Vee Raamdirektiivi [39] 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 välitööd teostasid OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus hüdrobioloog Meelis Kask ja spetsialist Martin Mandel.

Kalastiku seire välitööd toimusid ajavahemikul 11.06. -11.09.2019.

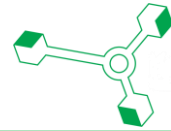
Kalastikku seirati vastavuses Keskkonnaministri 28.07.2009. a määrusega nr 44 „Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord“ [27] sätestatud korrale.

Kalastiku seirel lähtuti standarditest EVS-EN 14962:2006 ja EVS-EN 14011:2003 [9, 6].

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 seiramisel eelistati kiirevoolulisi madalama veega proovikohti, kuna eeldatavalt on kiirevoolulised jõeosad liigirikkamad ja ka kalade püüdmine on madalamas vees tulemuslikum.

Seirepüüki viidi läbi kummiülikonnaga 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 laiuselt 50-100 m pikkusel lõigul kogu jõe laiuse ulatuses 40 minuti jooksul.



Kalade liigiline kuuluvus, püütud liikide arvukused ja vanuseline jaotus määrati kohapeal. Mõõdeti ka kalade pikkused.

Kalastiku seisundit iseloomustav indeks (JKI) arvutati võttes arvesse kalaliikide rühmi ja alamrühmi vastavalt järgmisele valemile [16]:

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

kus vastavad tähistused olid järgmised:

I1 – registreeritud indikaatorliikide arv (arvukus ja vanuseline struktuur vastavad jõe lõigu elupaigalisele väärtusele);

I2 – registreeritud indikaatorliikide arv (arvukus ja vanuseline struktuur ei vasta jõe lõigu 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 jõe osast hävinud);

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

T2 – registreeritud tüübispetsiifiliste liikide arv (arvukus ja vanuseline struktuur ei vasta jõe lõigu 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 jõe osast hävinud);

L1 – antud jõe lõigule omaste indikaatorliikide arv;

L2 – antud jõe lõigule omaste tüübispetsiifiliste liikide arv.

Seisundi hinnang anti vastavalt indeksi väärtusele järgnevalt:

Väga hea – $JKI \geq 0.75$

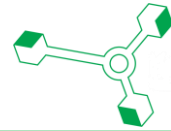
Hea – $JKI = 0.74 \dots 0.4$

Kesine – $JKI = 0.39 \dots 0$

Halb – $JKI < 0$

Väga halb - kalad puuduvad

Indikaator- ja tüübispetsiifiliste liikide määratlemiseks kasutati kirjanduse andmeid [10] ja seniseid kogemusi.



1.1.4 Suurtaimestik

Suurtaimestiku seire välitööd toimusid ajavahemikul 16.06.-17.06.2019.

Jõgede seisundit suurtaimestiku põhjal hindasid Tõnu Feldmann, *Ph. D* ja Katrit Karus, *Ph. D*.

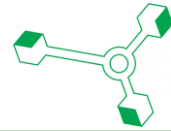
Veetaimestiku parameetreid loetakse küllaltki heaks seisundi ja muutuste indikaatoriteks, kuna veekogus valitsevad abiootilised ja biootilised tegurid peegelduvad veetaimestiku liigilises koosseisus ja selgetes levikumustrites. Kinnitunud eluviis ning suhteline tundlikkus keskkonnatingimuste osas muudab nad hinnatud indikaatoriteks keskmises ja pikas ajaskaalas. Seega liigiline koosseis, proportsioonid ning taimestiku kasvuvormid peegeldavad vastava veekogu ökoloogilist seisundit [37].

Suurtaimestiku seirel lähtuti standardist EN 14184:2014 [7]. Selle järgi toimub suurtaimestiku (makrovetikad, samblad ja soontaimed) seire vähemalt 100 m pikkusel jõelõigul, kus fikseeritakse järgmised näitajad: liigiline koosseis ja taksonite arv, dominandid ning üld- ja liigiline katvus (Tabel 3). Erilist rõhku pööratakse makrovetikate ja sammalde esinemisele, millest esimene rühm näitab reeglina veekogu halba ja teine head seisundit. Ülevaate andmiseks on taimestik jaotatud ökoloogilistesse rühmadesse: kaldavee-, uju- ja ujulehtedega taimed ning veesisesed taimed.

Tabel 3. Jõe taimestiku katvusskaala.

Skaala	Katvus (%)
1	<0.1
2	0.1-1
3	1-2.5
4	2.5-5
5	5-10
6	10-25
7	25-50
8	50-75
9	>75

Jõe ökoloogilise seisundi hindamiseks kasutati vastavalt metoodikale [23] suurtaimestiku indeksit MIR (*Macrophyte River Index*). Selle arvutamisel võetakse arvesse 93 indikaatorliiki/taksonit, mille hulka kuuluvad nii soontaimed, samblad kui ka makrovetikad. Indeks arvutatakse järgmise valemi järgi:



$$\text{MIR} = \frac{\sum L_i * W_i * P_i}{\sum W_i * P_i} * 10$$

Kus:

L – troofsusväärtus: 1 (hüpertroofne) kuni 10 (oligotroofne);

W – tolerantsusväärtus: 1 (eurütoopsed – lai tolerants) kuni 3 (stenotoopsed – kitsas tolerants)

P – liigi katvus.

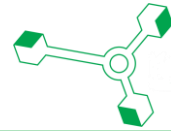
Arvutatud indeksi väärtuse põhjal antakse tabel 4 põhjal hinnang uuritava jõelõigu ökoloogilisele seisundile [35].

Eestile sobivaimad indeksite piirväärtused, samuti mitme indeksi samaaegse kasutamise võimalused on hetkel testimisel [3, 16].

Tabel 4. Eri jõetüüpide ökoloogilise seisundi klassifikatsioon vastavalt suurtaimestiku seisundi näitajale MIR [35].

Seisundiklass/Tüübiomane MIR indeks	Pehmepõhjalised jõed (liiv, orgaanika)	Kõvapõhjalised jõed (kivid, kruus)	Suured madalikujõed
Väga hea	≥44.5	≥47.1	≥37.9
Hea	44.5-35.0>	47.1-36.8>	37.9-35.0>
Kesine	35.0-25.4>	36.8-26.5>	35.0-32.1>
Halb	25.4-15.8>	26.5-16.2>	32.1-29.2>
Väga halb	<15.8	<16.2	<29.2

Tulemuste esitamisel kirjeldatakse esmalt proovipunkti taustaparametreid ning seejärel taimestiku näitajaid.



1.2 Füüsikalis-keemilised kvaliteedinäitajad

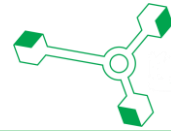
Proovid füüsikalis-keemiliseks analüüsiks võeti vastavuses Keskkonnaministri määrusega nr 30 [29] ja analüüsid teostati kooskõlas Keskkonnaministri määrusega nr 57 [25].

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 (FÜ-KE) leidmisel olid aluseks neljal korral määratud pH, O₂ küllastusaste, BHT₅, NH₄-N, N_{üld} ja P_{üld}.

1.3 Prioriteetsed ohtlikud ained ja vesikonnaspetsiifilised saasteained

Prioriteetsetest ohtlikest ainetest määrati Maadevahe jões viiel korral PAH sisaldus ülal- ja allpool asfaltbetoonitehase jääkreostuse objekti. Vesikonnaspetsiifilistest saasteainetest määrati samas 1- ja 2-aluseliste fenoolide ja naftasaaduste sisaldused. Seisundihinnangu andmisel lähtuti Keskkonnaministri määruhes nr 28 kehtestatud piirväärtustest [28].



2 Vooluveekogumite seisundiklassi määramine

Vastavalt Keskkonnaministri määrusele nr 44 [27] võib vooluveekogumite seisundiklassi määrata erinevate kvaliteedielementide ja kvaliteedinäitajate alusel.

Füüsikalise-keemiliste üldtingimuste järgi ökoloogilise seisundiklassi määramisel arvestatakse järgmisi kvaliteedinäitajaid: pH, O₂ küllastusaste, BHT₅, NH₄-N, N_{üld} ja P_{üld}.

Kui pH on suurem kui 9.0 või väiksem kui 6.0, on ökoloogiline seisundiklass füüsikalise-keemiliste üldtingimuste järgi ehk füüsikalise-keemiliste üldtingimuste koondmäärang (**FÜ-KE**) 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 5 ja 6) ja antakse sellele ökoloogilisele seisundiklassile vastav hindepunkt skaalas 1-5 järgmiselt: 5 – väga hea; 4 – hea; 3 – kesine; 2 – halb; 1 – väga halb. FÜ-KE leitakse tabeli 7 põhjal.

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

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

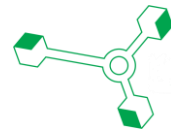
O₂ küllastusastme puhul kasutati 10% tagatusega väärtusi ja NH₄-N puhul 90% tagatusega väärtusi.

Veekogumi tüüp leiti määruse [27] lisadest 1 ja 2. Lisades puudusid andmed Maima peakraavi, Hiieoja ja Maltsaare oja kohta. Nende tumedaveeliste ja tugevasti muudetud hüdro-morfoloogiaga vooluveekogumite seisundi hindamisel lähtuti tüübist TMV/1A.

Vooluveekogumi ökoloogiline seisundiklass (ÖSE) määratakse bioloogiliste kvaliteedielementide ökoloogiliste seisundiklasside ja bioloogilisi kvaliteedielemente toetavate füüsikalise-keemiliste üldtingimuste ökoloogilise seisundiklassi (koondmääranguna) ning vesikonnaspetsiifiliste saasteainete (SPETS) piirväärtustele vastavuse alusel. Üldjuhul leitakse ÖSE halvima määrangu järgi.

ÖSE määramisel kasutatavad bioloogilised kvaliteedielemendid vooluveekogumite puhul on fütobentos, suurselgrootud ja kalastik [27]. Operatiivseire puhul kasutatakse ökoloogilise seisundiklassi määramiseks bioloogilistest kvaliteedielementidest surveteguri suhtes kõige tundlikumaid [39]. Näiteks on võimaliku reostuse hindamisel otstarbekas kasutada fütobentost ja põhjaloomastikku, vooluveekogu tõkestatuse puhul aga kalastikku.

Juhul kui kõigi kvaliteedielementide (fübe, suse, kala, FÜ-KE) põhjal on seisund väga hea, aga vesikonnaspetsiifiliste saasteainete sisalduse kohta puudub hindamisperioodil info,



hinnatakse ÖSE heaks. Erandina loetakse ÖSE kesiseks, kui spetsiifiliste saasteainete järgi on seisund halb, kuid bioloogiliste kvaliteedielementide põhjal on seisund vähemalt hea [31].

Hüdromorfoloogilist seisundit (HÜMO) kasutatakse ÖSE hinnangus vaid juhul, kui bioloogiliste kvaliteedielementide, FÜ-KE ja SPETS põhjal on seisund väga hea: ÖSE on sel juhul väga hea tingimusel, et ka HÜMO on väga hea.

Vooluveekogumite hüdromorfoloogilise seisundi ajakohastatud hinnangud on leitavad Keskkonnaagentuuri kodulehelt [38].

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

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

Keemilise seisundiklassi hindamiseks on vajalik andmete olemasolu prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete kohta. Hinnangud nende ainete osas antakse vastavuses Keskkonnaministri 24.07.2019. a määrusega nr 28 [28].

Vastavalt EL Veepoliitika Raamdirektiivile kasutati kvaliteedinäitajate seisundiklasside ja määrangute visualiseerimiseks järgmisi värve: **sinine** – väga hea, **roheline** – hea, **kollane** – kesine, **oranž** – halb, **punane** – väga halb [39].

Tabel 5. Vooluveekogude pinnaveekogumite füüsikalise-keemiliste üldtingimuste kvaliteedinäitajate väärtuste ökoloogiliste seisundiklasside piirid; tüübid I-A, II-A ja III-A [27].

Kvaliteedi-näitaja		Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
pH	10% tagatusega väärtus		6-9	6-9	6-9	6-9	<6-9>
O ₂ sisaldus	10% tagatusega väärtus	Küllastus-aste %	>60	60-50	<50-40	<40-35	<35
BHT ₅	Aritmeetiline keskmine	mgO ₂ /l	<2.2	2.2-3.5	>3.5-5.0	>5.0-7.0	>7.0
N _{üld}	Aritmeetiline keskmine	mg/l	<1.5	1.5-3.0	>3.0-6.0	>6.0-8.0	>8.0
P _{üld}	Aritmeetiline keskmine	mg/l	<0.05	0.05-0.08	>0.08-0.1	>0.1-0.12	>0.12
NH ₄ ⁺	90% tagatusega väärtus	mgN/l	<0.10	0.10-0.30	>0.30-0.45	>0.45-0.60	>0.60



Tabel 6. Vooluveekogude pinnaveekogumite füüsikalis-keemiliste üldtingimuste kvaliteedinäitajate väärtuste ökoloogiliste seisundiklasside piirid; tüübid I-B, II-B, III-B [27].

Kvaliteedi-näitaja		Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
pH	10% tagatusega väärtus		6-9	6-9	6-9	6-9	<6-9>
O ₂ sisaldus	10% tagatusega väärtus	Küllastus-aste %	>70	70-60	<60-50	<50-40	<40
BHT ₅	Aritmeetiline keskmine	mgO ₂ /l	<1.8	1.8-3.0	>3.0-4.0	>4.0-5.0	>5.0
N_üld	Aritmeetiline keskmine	mg/l	<1.5	1.5-3.0	>3.0-6.0	>6.0-8.0	>8.0
P_üld	Aritmeetiline keskmine	mg/l	<0.05	0.05-0.08	>0.08-0.1	>0.1-0.12	>0.12
NH ₄ ⁺	90% tagatusega väärtus	mgN/l	<0.10	0.10-0.30	>0.30-0.45	>0.45-0.60	>0.60

Tabel 7. Füüsikalis-keemiliste üldtingimuste koondmäärang (FÜ-KE) sõltuvalt kvaliteedinäitajatele antud hindepunktide summast [27].

FÜ-KE	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/>) kaudu.

3.1 Uuritud vooluveekogude ökoloogilised seisundiklassid

Järgnevalt on esitatud uuritud vooluveekogude füüsikalise-keemilised ja bioloogilised kvaliteedinäitajad ning nende seisundihinnangud, samuti FÜ-KE, fübe_m, suse_m, kala_m, mafü_m ja ÖSE hinnangud (Tabelid 8-19). Esitatud on ka füüsikalise-keemilise seisundi hinnangu andmise aluseks olnud veekogumi tüüp ning voolu ja aluspõhja iseloomustavad näitajad. Viimased on aluseks seisundi hindamisel põhjaloomastiku alusel.

Proovikohtade paiknemine koos ökoloogilise seisundiklassi hinnangutega on esitatud lisajoonistel 1-11. Proovikohtade numeratsioon on kaartidel sama, mis tabelites 8-19 ja lisas olevas tabelis 1.

3.1.1 Varem rakendatud meetme tõhususe hindamine

Projekti raames seirati Jägala jõge kolmes proovikohas (Simisalu, Vetla, allpool Anija paisu), Veskijõe alamjooksul (kalastik ülemjooksul) ja Võsu jõge Koljakul. Leiti FÜ-KE, fübe_m, suse_m, kala_m ja mafü_m.

3.1.1.1 Jägala jõgi, Simisalu (1083500_1), SJA3477000



Foto 1. Jägala jõgi, Simisalu.

**Tabel 8. Jägala jõgi, Simisalu: kvaliteedinäitajad ja seisundid („Mõisted ja lühendid“ lk 5).**

koht	ÖSE	tüüp	kala_m	mafü_m	O ₂ %	BHT ₅	NH ₄ -N	N_üld	P_üld	FÜ-KE
3		1B	0.69	45.2	75	1.1	0.15	4.5	0.022	22

koht	IPS	WAT	100-TDI	fübe_m	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	suse_m
3	17.6	19.1	73.5		71	30	3.53	5.78	7	24

ÖSE oli **hea**. 2014. aastal oli ÖSE kesine kalastiku kesise seisundi tõttu [15].

FÜ-KE oli **hea**. N_üld sisaldus vastas kesisele seisundile. Ka 2014. aastal oli FÜ-KE hea, N_üld (keskmine 2.6 mg/l) vastas siis heale seisundile [20].

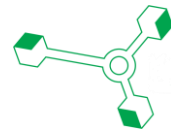
fübe_m oli **väga hea**. Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 25 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (88%). Antud lõiku on uuritud eelnevalt 2003. ja 2014. aastal. fübe_m hinnanguks saadi 2014. a väga hea. Domineeris *Achnanthes minutissimum* ning *Cocconeis placentula* esines arvukalt. Ka 2003. a saadi fübe_m hinnanguks väga hea. Domineeris *Achnanthes minutissimum* [15].

suse_m oli **väga hea**. Vool oli kiire, proovikoht asus lubja aluspõhjal. Väga taksonirikas, sealhulgas palju EPT taksoneid. Arvukaim (42%) oli ühepäevikuline *Caenis rivulorum*. DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esinesid *Leuctra fusca*, *Ephemera danica*, *E. vulgata* ja *Limnius volckmari*. Ka 2014. aastal oli seisund põhjaloomastiku alusel samas proovikohas väga hea [15].

kala_m oli **hea** (JKI=0.69). Jägala jõe kalastiku seiret on käsitletud alalõigus 3.3.1.

mafü_m oli **väga hea** (MIR=45.2).

Simisalu lõigus leiti 25 taksonit veetaimi, 14 nendest kuulusid kaldaveetaimestikku, 5 uju- ja ujulehtedega ning 6 veesisesse taimestikku. Taimede üldkatvus oli 60%, millest poole moodustas kaldaveetaimestik (30%) ning teise poole uju- ja ujulehtedega (20%) ning veesisene taimestik (10%) koos hinnatuna. Kaldaveetaimestikus domineeris järvkaisel (*Schoenopeltus lacustris* (L.) Palla), ohtralt leidis veel harilikku konnarohtu (*Alisma plantago-aquatica* L.), harilikku kuuskheina (*Hippuris vulgaris* L.) ning suurt tulikat (*Ranunculus lingua* L.). Uju- ja ujulehtedega võõndis domineeris kollane vesikupp (*Nuphar lutea* (L.) Sm.) ning veesiseses taimestikus rohevetikad (*Cladophora* spp.). Lisaks makrovetikatele leiti veesisestest taimedest pikka (*Potamogeton praelongus* Wulfen) ja läik-penikeelt (*P. lucens* L.), kanada vesikatku (*Elodea Canadensis* Michx.) ning harilikku vesihernest (*Utricularia vulgaris* L.). Ka 2014. aastal oli seisund suurtaimestiku alusel väga hea [15].



3.1.1.2 Jägala jõgi, Vetla (1083500_2), SJA0135000



Foto 2. Jägala jõgi, Vetla.

Tabel 9. Jägala jõgi, Vetla: kvaliteedinäitajad ja seisundid („Mõisted ja lühendid“ lk 5).

koht	ÖSE	tüüp	kala_m	mafü_m	O ₂ %	BHT ₅	NH ₄ -N	N_üld	P_üld	FÜ-KE
5		2B	0.33	44.5	83	1.2	0.075	3.9	0.024	23

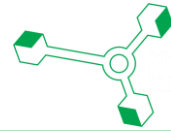
koht	IPS	WAT	100-TDI	fübe_m	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	suse_m
5	17.7	19.4	71.7		77	37	3.97	6.11	7	24

ÖSE oli kalastiku kesise seisundi tõttu **kesine**. 2014. aastal oli ÖSE hea ning kalastiku seisund samuti hea [15].

FÜ-KE oli **väga hea**. N_üld sisaldus vastas kesisele seisundile. Ka 2014. aastal oli FÜ-KE väga hea. N_üld (keskmise 2.5 mg/l) vastas heale seisundile [20].

fübe_m oli **väga hea**. Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 25 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (89%). Antud lõiku on uuritud eelnevalt 2003. ja 2014. aastal. fübe_m hinnanguks saadi 2014. a väga hea. Domineeris *Achnanthes minutissimum* ning *Gomphonema pumilum* esines arvukalt. Ka 2003. aastal saadi fübe_m hinnanguks väga hea [15].

suse_m oli **väga hea**. Vool oli kiire, proovikoht asus lubja aluspõhjal. Väga taksonirikas, sealhulgas palju EPT taksoneid. Arvukaim (24%) oli mardikaline *Elmis maugetii*. Arvukalt esines ka mardikalisi *Limnius volckmari* ja *Oulimnius tuberculatus*. EPT liikidest olid arvukamad



Habrophlebia lauta ja *Baetis fuscatus*. DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esinesid *Leuctra fusca*, *Ephemera danica*, *Limnius volckmari*, *Agapetus ochripes* ja *Sericostoma personatum*. Ka 2014. aastal oli seisund põhjaloomastiku alusel samas proovikohas väga hea [15].

kala_m oli **kesine** (JKI=0.33). Jägala jõe kalastiku seiret on käsitletud alalõigus 3.3.1.

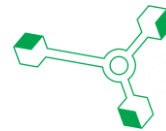
mafü_m oli **hea** (MIR=44.5).

Vetla proovipunktist registreeriti 34 taksonit veetaimi. Kaldaveetaimi oli 23, uju- ja ujulehtedega taimi 2 ning veesisesed taimi 9 taksonit. Taimestiku üldkatvus oli sarnaselt Simisalu proovipunktile 60%, kuid erinevalt eelmainitud proovipunktist domineerisid Vetla proovipunktis veesisesed taimed (katvus 50%) ning kaldavee- (5%) ja ujulehtedega (5%) taimed katsid jõesängist vaid väga väikse osa. Veetaimestiku ökoloogilistes võõndites selgeid dominante ei eristunud. Kaldaveetaimestikus esinesid teistest liikidest sagedamini kollane võhumõõk (*Iris pseudacorus* L.), harilik konnarohi, järvkaisel, harilik kuuskhein, ojamailane (*Veronica beccabunga* L.) ja angervaks (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.). Uju- ja ujulehtedega taimestikus esines ristlemmel (*Lemna trisulca* L.) ja kollane vesikupp üksikute kogumikena. Veesiseses taimestikus levisid võrdsel ohtrusel harilik vesisammal (*Fontinalis antipyretica* DC.) ja makrovetikate esindajad ning need taksonid olid märkimisväärselt ohtramad võrreldes jõesängis kasvavate soontaimede liikidega. Ka 2014. aastal oli seisund suurtaimestiku alusel hea [15].

3.1.1.3 Jägala jõgi, allpool Anija paisu (1083500_3), SJA5267000



Foto 3. Jägala jõgi, allpool Anija paisu.

**Tabel 10. Jägala jõgi, allpool Anija paisu: kvaliteedinäitajad ja seisundid („Mõisted ja lühendid“ lk 5).**

koht	ÖSE	tüüp	kala_m	mafü_m	O ₂ %	BHT ₅	NH ₄ -N	N_üld	P_üld	FÜ-KE
7		2B	0.36	41.4	92	1.2	0.045	2.5	0.038	24

koht	IPS	WAT	100-TDI	fübe_m	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	suse_m
7	15.8	17.7	55.0		53	22	3.93	6.14	7	24

Proovid füüsikalis-keemiliseks analüüsiks võeti Soodla proovikohast (SJA7347000). Samuti seirati selles proovikohas suurtaimestikku.

Teisi kvaliteedielemente (fübe, suse, kala) seirati allpool Anija paisu olevast proovikohast (SJA5267000), mis paikneb Soodla proovikohast 1.5 km ülesvoolu ja on bioloogiliste välitööde teostamise osas oluliselt sobivam. Edaspidi võiks antud proovikohas seirata kõiki kvaliteedielemente.

ÖSE oli **kesine**, kuna kalastiku seisund oli kesine. Ka 2014. aastal oli ÖSE samas proovikohas kalastiku seisundi tõttu kesine [18].

FÜ-KE oli **väga hea**. Ka 2014. aastal oli FÜ-KE allpool Anija paisu hea [18].

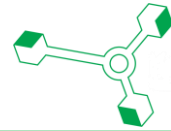
fübe_m oli **väga hea**. Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 34 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (56%). Antud lõiku on uuritud eelnevalt 2014. aastal. fübe_m hinnanguks saadi 2014. a hea. Dominanti ei eristunud. Arvukalt olid esindatud *Achnanthes minutissimum* (22%) ning *Amphora pediculus* (21%) [18].

suse_m oli **väga hea**. Vool oli kiire, proovikoht asus lubja aluspõhjal. Arvukaim (24%) oli ehimestiivaline *Cheumatopsyche lepida*. Arvukalt esines ka mardikaline *Limnius volckmari*. EPT liikidest olid arvukamad veel *Caenis luctuosa* ja *Ephemerella mucronata*. DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esinesid *Leuctra fusca*, *Isoperla grammatica*, *Ephemera lineata* ja *Limnius volckmari*. Ka 2014. aastal oli seisund põhjaloomastiku alusel samas proovikohas väga hea. Arvukaim oli siis ühepäevikuline *Caenis luctuosa* [18].

kala_m oli **kesine** (JKI=0.36). Jägala jõe kalastiku seiret on käsitletud alalõigus 3.3.1.

mafü_m oli **hea** (MIR=41.4).

Soodla proovipunktist registreeriti 24 taksonit veetaimi: 15 kaldaveetaime, 4 uju- ja ujulehtedega ja 5 veesisest taime. Taimestiku üldkatvus oli 70%, domineeris



kaldaveetaimestik (40%), järgnes võrdselt (15%) ujulehtedega ja veesisene taimestik. Võrreldes teiste proovipunktidega oli kaldaveetaimestik siin kõige ohtram, levisid võrdse ohtrusega järvkaisel ja harilik pilliroog (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), ujulehtedega taimestikus domineeris kollane vesikupp ning veesisesest taimestikust leiti harilikku vesisammalt ja rohevetikate perekonna esindajaid. Varem on Soodla proovikohas teise meetodika järgi suurtaimestikku uuritud 2003. aastal [11].

Allpool on proovikohtade andmed parema võrreldavuse eesmärgil esitatud koondatuna ühte tabelisse.

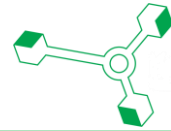
Tabel 11. Jägala jõgi: kvaliteedinäitajad ja seisundid („Mõisted ja lühendid“ lk 5).

3) Simisalu; 5) Vetla; 7) allpool Anija paisu.

koht	ÖSE	tüüp	kala_m	mafü_m	O ₂ %	BHT ₅	NH ₄ -N	N_üld	P_üld	FÜ-KE
3		1B	0.69	45.2	75	1.1	0.15	4.5	0.022	22
5		2B	0.33	44.5	83	1.2	0.075	3.9	0.024	23
7		2B	0.36*	41.4	92	1.2	0.045	2.5	0.038	24

koht	IPS	WAT	100-TDI	fübe_m	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	suse_m
3	17.6	19.1	73.5		71	30	3.53	5.78	7	24
5	17.7	19.4	71.7		77	37	3.97	6.11	7	24
7	15.8	17.7	55.0		53	22	3.93	6.14	7	24

* - Ülalpool Kehra paberivabriku veelaset (samuti **kolmas veekogum**) oli seisund kalastiku põhjal hea (JKI=0.56). Jägala jõe kalastiku seiret on käsitletud alalõigus 3.3.1.



3.1.1.4 Vesikijõgi, alamjooks (1168900_1), SJA5296000



Foto 4. Vesikijõgi, alamjooks.

Tabel 12. Vesikijõgi, alamjooks: kvaliteedinäitajad ja seisundid („Mõisted ja lühendid“ lk 5).

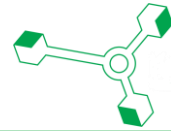
koht	ÖSE	tüüp	kala_m	mafü_m	O ₂ %	BHT ₅	NH ₄ -N	N_üld	P_üld	FÜ-KE
23		1B		45.7	87	0.9	0.024	0.27	0.020	25

koht	IPS	WAT	100-TDI	fübe_m	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	suse_m
23	15.9	15.9	41.1		34	16	2.61	5.86	7	24

ÖSE oli **hea**. 2009. aastal oli ÖSE põhjaloomastiku seisundi tõttu kesine [12]. 2011. aastal oli ÖSE hea [14].

FÜ-KE oli **väga hea**. Kõik kvaliteedinäitajad vastasid väga heale seisundile. Ka 2009. ja 2011. aastal oli FÜ-KE väga hea ning kõik kvaliteedinäitajad vastasid väga heale seisundile [51, 19].

fübe_m oli **hea**. Kolmest ränivetikaindeksist näitas IPS väga head seisundit ning WAT ja TDI näitasid head seisundit. Kokku määrati 36 taksonit bentilisi ränivetikaid. Dominantidena esinesid *Amphora pediculus* (38%) ning *Achnanthydium minutissimum* (26%). 2009. aastal oli seisund väga hea, domineeris *Achnanthydium minutissimum*, arvukalt esinesid *Cocconeis*



pediculus ja *C. placentula*. [12, 14]. Ka 2011. aastal oli seisund väga hea, domineeris *Achnantheidium minutissimum* ning *Staurosirella pinnata* esines arvukalt [14].

suse_m oli **väga hea**. Vool oli kiire, proovikoht asus lubja aluspõhjal. Arvukaim (44%) oli kirpvähiline *Gammarus pulex*. Arvukalt esines ka *Chironomidae* vastseid ja mardikalisi *Limnius volckmari* ning *Elmis maugetii*. EPT liikidest oli arvukaim *Baetis rhodani*. DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esinesid *Limnius volckmari*, *Agapetus ochripes* ja *Sericostoma personatum*. Varem on seisundihinnang põhjaloomastiku alusel olnud madalam: 2009. aastal oli seisund põhjaloomastiku alusel keskine, 2011. aastal oli seisund hea [12, 14].

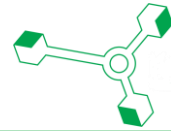
kala_m oli **väga hea** (JKI=1.5).

Erinevalt teistest kvaliteedielementidest seirati 2019. aastal kalastikku jõe ülemjooksul (koht 22). Registreeriti 2 kalaliiki: forell ja ogalik. Indikaatorliikidest esines forell ja tüübispetsiifilistest liikidest esines ogalik. Varem selles lõigus kalastikku hinnatud ei ole.

2009. ja 2011. aastal oli seisund kalastiku põhjal jõe alamjooksul väga hea [12, 14]. 2011. aasta aruandes avaldati arvamust, et väga hea seisundihinnang kehtib vaid jõe alamjooksu kohta ning vajalik on uurida ka jõe ülemjooksu seisundit kalakasvandusest ülesvoolu [14].

mafü_m oli **väga hea** (MIR=45.7).

Proovilõigus registreeriti 13 taksonit veetaimi, millest 10 kuulusid kaldaveetaimede ning 3 veesiseste taimede hulka. Uju- ja ujulehtedega taimestik puudus. Taimestiku üldkatvus oli 30%, millest 5% moodustas kaldavee- ja 25% veesisene taimestik. Nendest esimeses vööndis leidis võrdselt oja-haneputke (*Berula erecta* (Huds.) Coville), sootarna (*Carex acutiformis* Ehrh.) ja seaohakat (*Cirsium oleraceum* (L.) Scop.) ning teises domineeris harilik vesisammal. Kaitsealustest liikidest leiti oja-haneputke (LKII). 2009. aastal oli seisund suurtaimestiku alusel keskine ning 2011. aastal oli seisund väga hea [12, 14].



3.1.1.5 Võsu jõgi, Koljaku (1077100_2), SJA3363000



Foto 5. Võsu jõgi, Koljaku.

Tabel 13. Võsu jõgi, Koljaku: kvaliteedinäitajad ja seisundid („Mõisted ja lühendid“ lk 5).

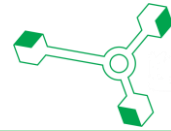
koht	ÖSE	tüüp	kala_m	mafü_m	O ₂ %	BHT ₅	NH ₄ -N	N_üld	P_üld	FÜ-KE
28		1B	0.70	39.2	84	1.5	0.031	0.75	0.16	21

koht	IPS	WAT	100-TDI	fübe_m	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	suse_m
28	12.8	12.5	39.6		42	22	3.22	6.25	7	25

ÖSE oli FÜ-KE seisundi tõttu **kesine**. Ka 2010. aastal oli ÖSE kesine, sest FÜ-KE oli kesine [50].

FÜ-KE oli **kesine**, kuna seisund P_üld alusel oli **väga halb**. Ka 2010. aastal oli seisund FÜ-KE põhjal kesine P_üld väga halva seisundi tõttu [50]. Tegemist ei ole ühekordsete kõrgete fosforisisaldustega: nelja proovi alusel oli 2010. aastal P_üld sisaldus vahemikus 0.10-0.17 mg/l ja 2019. aastal 0.11-0.24 mg/l. Seega kõrge fosforisisalduse probleem püsib juba ligi kümme aastat ja vajalik oleks uurimusliku seire tegemine selle päritolu selgitamiseks.

fübe_m oli **hea**. Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid heale seisundiklassile (jäädes kesisele seisundiklassile väga lähedale). Kokku määrati 51 taksonit benthilisi ränivetikaid. Dominanti ei eristunud. Arvukalt olid esindatud *Cocconeis placentula* (19%) ning *Planothidium frequentissimum* (13%). Ka 2010. aastal saadi fübe_m määramise hinnanguks hea. Domineeris *Cocconeis placentula* ning arvukalt esines *Planothidium lanceolatum* [13].



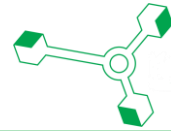
suse_m oli väga hea. Vool oli kiire, proovikoht asus lubja aluspõhjal. Kõik kvaliteedinäitajad vastasid väga heale seisundiklassile. Arvukaim (32%) oli ühepäevikuline *Baetis rhodani*. Arvukalt esines ka sääselise *Dicranota bimaculata* vastseid ja mardikalist *Oulimnius tuberculatus*. EPT liikidest oli arvukam ka *Baetis muticus*. DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esinesid *Leuctra fusca*, *Isoperla grammatica*, *Ephemera danica* ja *Limnius volckmari*. Ka 2010. aastal, nagu ka 2000. aastal, oli seisund selles proovikohas põhjaloomastiku alusel väga hea [13].

kala_m oli hea (JKI=0.70).

Kalastikku seirati ca 1.7 km Koljaku proovikohast allpoolvoolu olevas seirekohas SJA1724000 – Koljaku (kalastik). Registreeriti 4 kalaliiki: ojasilm, forell, trulling ja lepamaim. Indikaatorliikidest esines ojasilm ja forell. Tüübispetsiifilistest liikidest esinesid trulling ja lepamaim, puudus haug. 2010. aastal oli seisund kalastiku alusel samas proovikohas väga hea [13].

mafü_m oli hea (MIR=39.2).

Kokku leiti sellest piirkonnast 14 taksonit veetaimi, 12 kaldaveetaime ning uju- ja ujulehtedega ja veesisest vööndist mõlemast üks. Makrovetikad selles proovipunktis puudusid. Taimestiku üldkatvus oli 10% ning selle moodustas kaldaveetaimestik. Uju- ja ujulehtedega taimestiku ja veesisese taimestiku osa oli väga väike ning seetõttu on nende katvused jäetud hindamata. Kaldaveetaimestik oli samuti liigivaene, suurem osa esinenud liikidest esines üksikute taimedena, ohtramalt leiti vaid päideroogu (*Phalaris arundinacea* L.), soo-lõõsilma (*Myosotis scorpioides* L.) ja angervaksa. Uju- ja ujulehtedega taimestikust leiti ainsana väikest lemmelt (*Lemna minor* L.) ja veesisest taimestikust vesitähte (*Callitriche* L.) üksikute taimedena. Ka 2010. aastal oli seisund taimestiku põhjal hea [13].



3.1.2 Heitvee väljalaskmete meetmete tõhususe seire

Uuriti turbatootmisalade kuivendusvete mõju suublateks olevatele vooluveekogudele. Proovid võeti Maima peakraavist (Elbu tootmisala), Hiieojast (Kallissaare tootmisala), Maltsaare ojust (Kallissaare tootmisala), Vigala jõest (Keava tootmisala) ja Vääna jõest (Sausti tootmisala) ülal- ja allpool kuivendusvee suubumist. Maidla jõest (Rabivere tootmisala) võeti proovid vaid allpool kuivendusvee suubumist, kuna jõe algusosa ongi tootmisala kuivenduskraaviks.

Leiti FÜ-KE, fübe_m ja suse_m.

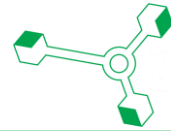
Ühekordselt võeti ka kõikidest kohtadest setteproovid Hg sisalduse määramiseks.

Maidla jões allpool Rabivere tootmisala oli Hg sisaldus 2.3 mg/kg. Ülejäänud kohtades oli Hg sisaldus madal jäädes vahemikku 0.016-0.065 mg/kg.

Mõnel juhul oli vooluveekogu morfoloogia ülalpool kuivendusvete mõju oluliselt erinev võrreldes allpool mõju olevaga. Maltsaare oja proovikohas ülalpool Kallissaare tootmisala oli mittekandval lahtise settega turbapõhjal kevadest sügiseni 5-10 cm vett ning vooluhulk oli väike, allpool oli põhi kivine, vool kiire, keskmine sügavus 30 cm. Vigala jõgi ülalpool Keava tootmisala oli kitsas ja madalaveeline, allpool oli jõgi oluliselt laiem ja sügavam. Võrreldava foonilise ala puudumise tõttu ei saanud neil juhtudel tootmisala mõju üheselt hinnata.

Maltsaare oja ülalpool Kallissaare tootmisala kraavi suubumist kujutas endast ise tootmisala kuivenduskraavi, mille vee $\text{NH}_4\text{-N}$ sisaldus vastas väga halvale seisundile.

Vigala jõe halvem ÖSE ülalpool Keava tootmisala oli tingitud madalaveelise jõe ülemjooksu ühekordsest madalast hapniku küllastusastmest (33%) 31.07.2019.



3.1.2.1 Elbu tootmisala; Maima peakraav, VEE 1122100

Tabel 14. Maima peakraav: kvaliteedinäitajad ja seisundid („Mõisted ja lühendid“ lk 5).

11) Maima peakraav ülalpool Elbu tootmisala; 12) Maima peakraav allpool Elbu tootmisala.

koht	ÖP	tüüp	vool	aluspõhi	O ₂ %	BHT ₅	NH ₄ -N	N_üld	P_üld	FÜ-KE
11		TMV/1A	aeglane	lubja	26	1.6	0.62	1.4	0.058	16
12		TMV/1A	kiire	lubja	33	2.3	2.6	3.2	0.056	13

koht	IPS	WAT	100-TDI	fübe_m	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	suse_m
11	17.0	17.3	68.5		15	4	2.31	4.08	3	11
12	16.9	18.4	68.5		36	14	2.24	5.00	3	17

ÖP seisundiklass allpool tootmisala ei halvenenud.

Maima peakraavi vee **NH₄-N** sisaldus **2.6 mg/l** allpool Elbu turbatootmisala kuivendus- ja sadevete suubumist viitab siiski selgelt turbatööstuse negatiivsele mõjule.

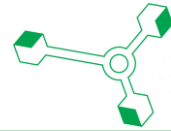
Maima peakraav ülalpool Elbu tootmisala:

ÖP oli **kesine**.

FÜ-KE oli **kesine**. Kraavi põhi oli kandev, kuid kaetud turbase settega. Esines ka väiksemaid kive. Vesi oli suhteliselt seisev. Sellise elupaiga puhul on väga halvale seisundile vastav hapniku küllastusaste ja NH₄-N sisaldus ootuspärane.

fübe_m oli **väga hea**. Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 15 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (73%).

suse_m oli **kesine**. Taksonitest oli arvukaim (54%) *Oligochaeta*. Arvukalt esines ka *Asellus aquaticus* ja *Hippeutis complanatus*. EPT liike esines vaid neli: *Cloeon dipterum*, *Nemoura cinerea*, *Limnephilus flavicornis* ja *L. lunatus*. DSFI esimese klassi võtmerühma liike ei leitud.



Maima peakraav allpool Elbu tootmisala:

ÖP oli **kesine**.

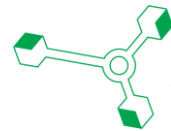
FÜ-KE oli **kesine**, kuna hapniku küllastusaste ja $\text{NH}_4\text{-N}$ sisaldus vastasid väga halvale seisundile. Väga kõrge oli $\text{NH}_4\text{-N}$ sisaldus: 2.6 mg/l. Teadaolevalt suureneb turbaväljade kuivendamisel (veetaseme langedes) oluliselt $\text{NH}_4\text{-N}$ väljakanne [30].

Audru jõe 2017. aasta uuringu põhjal oli jõe ülemjooksul (ülalpool Jõõpret) $\text{NH}_4\text{-N}$ sisaldus 0.40 mg/l (kesine seisund) ja vähenes ühtlaselt alamjooksu suunas [26].

Audru jõe kesine seisund $\text{NH}_4\text{-N}$ alusel tuleneb olemasolevate andmete põhjal eelkõige Maima peakraavi kaudu lähtuvast negatiivsest mõjust. Lavassaare järves oli nelja proovi põhjal 2012. aastal $\text{NH}_4\text{-N}$ sisaldus vahemikus <0.02-0.16 mg/l ($\text{NH}_4\text{-N}$ 90% tagatusega väärtus 0.11 mg/l) ja 2019. aastal 0.01-0.25 mg/l ($\text{NH}_4\text{-N}$ 90% tagatusega väärtus 0.18 mg/l) [22].

fübe_m oli **väga hea**. Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 14 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (75%).

suse_m oli **kesine**. Taksonitest oli arvukaim (60%) *Oligochaeta*. EPT liikidest esinesid arvukamalt *Baetis buceratus*, *Nemoura cinerea* ja *Chaetopteryx villosa*. DSFI esimese klassi võtmerühma liike ei leitud.



3.1.2.2 Kallissaare tootmisala; Hiieoja, VEE 1135000

Tabel 15. Hiieoja: kvaliteedinäitajad ja seisundid („Mõisted ja lühendid“ lk 5).

1) Hiieoja ülalpool Kallissaare tootmisala; 2) Hiieoja allpool Kallissaare tootmisala.

koht	ÖP	tüüp	vool	aluspõhi	O ₂ %	BHT ₅	NH ₄ -N	N_üld	P_üld	FÜ-KE
1		TMV/1A	kiire	lubja	70	1.0	0.047	6.6	0.026	22
2		TMV/1A	kiire	lubja	84	2.0	0.49	4.9	0.034	20

koht	IPS	WAT	100-TDI	fübe_m	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	suse_m
1	17.3	18.4	70.0		38	15	2.67	5.63	5	23
2	16.7	18.5	70.1		39	19	4.14	5.89	7	24

Hiieoja ÖP seisundiklass allpool tootmisala ei halvenenud. Kesise seisundi põhjuseks ülalpool tootmisala võib lugeda hiljutisi raietöid oja kaldaalal. Turbatööstuse mõjule viitab siiski kõrgeenenud NH₄-N sisaldus allpool Kallissaare tootmisala.

Hiieoja ülalpool Kallissaare tootmisala:

ÖP oli kesine.

FÜ-KE oli kesine, kuna seisund N_üld põhjal oli halb. Halb seisund N_üld alusel on seostatav hiljutise metsaraiega oja ülemjooksu paremkaldal Hiieojaga vahetult piirneval alal.

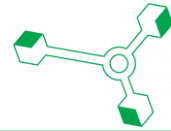
fübe_m oli väga hea. Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 28 taksonit benthilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthyidium minutissimum* (74%).

suse_m oli väga hea. Taksonitest oli arvukaim (38%) *Simuliidae*. Arvukalt (26%) esines ka ühepäevikulist *Centroptilum luteolum*. EPT liikidest olid arvukamad ka *Chaetopteryx villosa* ja *Nemoura cinerea*. DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esines ühe isendiga *Notidobia ciliaris*.

Hiieoja allpool Kallissaare tootmisala:

ÖP oli kesine.

FÜ-KE oli kesine, kuna seisund NH₄-N põhjal oli halb.



fübe_m oli **väga hea**. Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 32 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthydium minutissimum* (82%).

suse_m oli **väga hea**. Taksonitest olid arvukamad *Chironomidae* (16%) ja *Elmis maugetii* (15%). EPT taksonitest olid arvukamad *Habrophlebia fusca*, *Nemoura cinerea* ja *Anabolia laevis & furcata*. DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esinesid *Leuctra fusca*, *Ephemera danica*, *Limnius volckmari* ja *Agapetus ochripes*.

3.1.2.3 Kallissaare tootmisala; Maltsaare oja, VEE 1134400

Tabel 16. Maltsaare oja: kvaliteedinäitajad ja seisundid („Mõisted ja lühendid“ lk 5).

13) Maltsaare oja ülalpool Kallissaare tootmisala; 14) Maltsaare oja allpool Kallissaare tootmisala.

koht	ÖP	tüüp	vool	aluspõhi	O ₂ %	BHT ₅	NH ₄ -N	N_üld	P_üld	FÜ-KE
13		TMV/1A			55	1.5	1.3	2.7	0.033	19
14		TMV/1A	kiire	lubja	86	1.4	0.10	2.3	0.028	23

koht	IPS	WAT	100-TDI	fübe_m	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	suse_m
13	15.3	14.3	59.6							
14	17.0	17.9	67.1		23	9	2.00	5.50	7	19

Kallissaare turbatootmisala kuivendus- ja sadevee negatiivset mõju Maltsaare oja ei leitud. ÖP allpool turbatootmisala vete suubumist oli hea.

Maltsaare oja ülalpool Kallissaare tootmisala:

ÖP ei anta, kuna proovikoht ei olnud esinduslik ja paremat proovikohta ülalpool tootmisala ei olnud.

FÜ-KE oli **kesine**, kuna seisund NH₄-N põhjal oli väga halb. Madala ja suhteliselt seisva veega (väike vooluhulk) proovikoht osutus foonilise võrdluskohana ebasobivaks.



fübe_m oli **hea**. Proov koguti settest kõrgemale ulatuvatelt taimevartelt, mis asetsesid vees. Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja WAT head seisundit ning TDI väga head seisundit. Kokku määrati 34 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnantheidium minutissimum* (44%) ning arvukalt esines *Navicula cryptocephala* (21%).

Suurselgrootute proovi ei võetud, kuna ülalpool Kallissaare turbatootmisala mõju olevas Maltsaare oja lõigus ei leidunud esinduslikku proovivõtukohta: mittekandval lahtise settega turbapõhjal oli kevadest sügiseni 5-10 cm vett.

Maltsaare oja allpool Kallissaare tootmisala:

ÖP oli **hea**.

FÜ-KE oli **väga hea**.

fübe_m oli **väga hea**. Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 34 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnantheidium minutissimum* (75%).

suse_m oli **hea**. Liikidest olid arvukamad *Gammarus pulex* ja *Baetis rhodani* (vastavalt 50% ja 30%). DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esines *Leuctra fusca*, *Limnius volckmari* ja *Sericostoma personatum*.

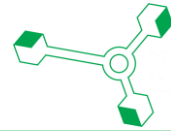
3.1.2.4 Keava tootmisala; Vigala jõgi, 1110400_1

Tabel 17. Vigala jõgi: kvaliteedinäitajad ja seisundid („Mõisted ja lühendid“ lk 5).

24) Vigala jõgi ülalpool Keava tootmisala; 25) Vigala jõgi allpool Keava tootmisala, Hertu sild.

koht	ÖSE	tüüp	vool	aluspõhi	O ₂ %	BHT ₅	NH ₄ -N	N_üld	P_üld	FÜ-KE
24		1B	aeglane	lubja	38	1.5	0.37	1.0	0.027	19
25		1B	aeglane	lubja	74	1.5	0.080	1.4	0.040	25

koht	IPS	WAT	100-TDI	fübe_m	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	suse_m
24	17.8	19.1	72.9		33	10	3.25	4.96	4	21
25	17.6	19.1	72.9		43	14	3.49	5.00	4	21



Keava turbatootmisala negatiivset mõju Vigala jõele ei leitud. ÖSE allpool turbatootmisala sedevete suubumist oli hea.

Vigala jõgi ülalpool Keava tootmisala:

ÖSE oli kesine, kuna FÜ-KE oli kesine.

FÜ-KE oli kesine, kuna seisund hapniku küllastusastme põhjal oli väga halb. Madalaveelise jõe ülemjooksu hapniku küllastusaste oli 31.07.2019 madal – 33%. Ülejäänud kolmel korral vastas hapniku küllastusaste väga heale seisundile.

fübe_m oli väga hea. Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 15 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthydium minutissimum* (86%).

suse_m oli hea. Liikidest oli arvukaim (38%) *Nemoura cinerea*. Arvukamalt esinesid ka *Asellus aquaticus* (10%) ja *Chironomidae* (10%). EPT liikidest olid arvukamad ka *Cloeon inscriptum* ja *Chaetopteryx villosa*. DSFI esimese klassi võtmerühma liike ei leitud.

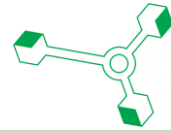
Vigala jõgi allpool Keava tootmisala; Hertu sild, SJA8389000:

ÖSE oli hea. 2009. aastal oli ÖSE kesine kesise fübe tõttu [12].

FÜ-KE oli väga hea. Kõik kvaliteedinäitajad vastasid väga heale seisundile. 2012. aastal füüsikalise-keemilise kvaliteedinäitajaid selles proovikohas ei seiratud.

fübe_m oli väga hea. Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 19 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthydium minutissimum* (88%). Antud lõiku on uuritud eelnevalt 2002. ja 2009. aastal. fübe_m hinnanguks saadi 2009. a kesine. Domineeris *Achnanthydium minutissimum*. 2002. a saadi fübe_m hinnanguks väga hea. Domineeris samuti *Achnanthydium minutissimum* [12].

suse_m oli hea. Aeglasevoolulise elupaigatüübi kohta väga taksonirikas. Liikidest oli arvukaim (26%) kaldasääsklane *Dixa nebulosa*. Arvukamalt esines ka *Chironomidae* (16%). EPT liikidest olid arvukamad *Limnephilus lunatus*, *Baetis vernus*, *Habrophlebia fusca* ja *Proclotron bifidum*. DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esines ühe isendiga *Notidobia ciliaris*. 2009. aastal oli seisund põhjaloomastiku alusel samas proovikohas väga hea [12].



3.1.2.5 Rabivere tootmisala; Maidla jõgi, 1098300_1

Tabel 18. Maidla jõgi, allpool Rabivere tootmisala: kvaliteedinäitajad ja seisundid („Mõisted ja lühendid“ lk 5).

koht	ÖSE	tüüp	vool	aluspõhi	O ₂ %	BHT ₅	NH ₄ -N	N_üld	P_üld	FÜ-KE
10		1B	kiire	lubja	76	1.3	0.062	1.8	0.032	24

koht	IPS	WAT	100-TDI	fübe_m	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	suse_m
10	17.4	19.0	72.8		41	12	3.01	4.96	3	16

Maidla jõgi saab alguse proovikohast ca 4.5 km ülesvoolu asuvast Rabivere rabast ja tema algusosa on ühtlasi turbatootmisala kuivenduskraaviks. **ÖSE** oli proovikohas **kesine**, kuna seisund põhjaloomastiku alusel oli kesine. Põhjaloomastiku kesine seisund on tõenäoliselt tingitud turbatootmisalalt lähtuvast rohke sette mõjust, kuid võimalikud on ka teised põhjused (jõesäingi muutmine vms).

Seiratud turbatootmisalade mõju all olevatest vooluveekogudest oli Maidla jõe põhjasette Hg sisaldus suurim: 2.3 mg/kg. Ülejäänud kohtades oli Hg sisaldus madal jäädes vahemikku 0.016-0.065 mg/kg.

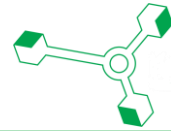
Maidla jõgi allpool Rabivere tootmisala:

ÖSE oli **kesine**, kuna seisund põhjaloomastiku alusel oli kesine.

FÜ-KE oli **väga hea**.

fübe_m oli **väga hea**. Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 20 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthes minutissimum* (90%).

suse_m oli **kesine**. Taksonitest olid arvukamad *Chironomidae* ja *Habrophlebia fusca* (vastavalt 33% ja 29%). EPT liikidest olid arvukamad ka *Chaetopteryx villosa* ja *Limnephilus lunatus*. DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esines ühe isendiga *Limnius volckmari*.

**3.1.2.6 Sausti tootmisala; Vääna jõgi 1094500_1****Tabel 19. Vääna jõgi: kvaliteedinäitajad ja seisundid („Mõisted ja lühendid“ lk 5).**

26) Vääna jõgi ülalpool Sausti tootmisala; 27) Vääna jõgi allpool Sausti tootmisala.

koht	ÖSE	tüüp	vool	aluspõhi	O ₂ %	BHT ₅	NH ₄ -N	N_üld	P_üld	FÜ-KE
26		1B	kiire	lubja	38	1.4	0.22	2.1	0.080	18
27		1B	kiire	lubja	41	1.4	0.14	2.2	0.095	18

koht	IPS	WAT	100-TDI	fübe_m	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	suse_m
26	16.0	18.5	55.0		43	8	2.52	4.30	3	14
27	11.4	10.3	42.0		40	6	2.32	4.50	3	12

ÖSE seisundiklass allpool tootmisala ei halvenenud. Turbatootmisala võimalikule mõjule viitav NH₄-N sisaldus vastas heale seisundile ja oli väiksem foonilisest sisaldusest. Üksiknäitajate osas oli seisund halvem fübe näitajate osas, ka oli kõrgem P_üld sisaldus. Põhjuseks võib siin olla Sausti peakraavi kaudu tulev reostus. Sausti peakraaviga on seotud järgmised veelaskmed: Sausti mõisa veelase, Suurvälja-, Tilluvälja- ja Mikuhansu veelaskmed. Peakraavi keskjooksu paremkaldal asuvad vahetult Luige asula elamud.

Vääna jõgi ülalpool Sausti tootmisala:

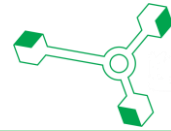
ÖSE oli kesine.

FÜ-KE oli kesine, kuna hapniku küllastusaste vastas väga halvale seisundile. Vesi oli suhteliselt seisev, jõe põhjas olevad kivid ja veesisene taimestik olid kaetud settega.

fübe_m oli väga hea. Kõik kolm ränivetikaindeksit vastasid väga heale seisundiklassile. Kokku määrati 28 taksonit bentilisi ränivetikaid. Domineeris *Achnanthydium minutissimum* (50%).

suse_m oli kesine. Taksonitest oli arvukaim *Chironomidae* (49%). Arvukamad liigid olid ka *Bithynia tentaculata* ja *Gammarus pulex* (vastavalt 19% ja 13%). EPT liikidest esines enim *Anabolia laevis & furcata*. Kevikulisi ja DSFI esimese klassi võtmerühma liike ei leitud.

Vääna jõgi allpool Sausti tootmisala; Tõdva, SJA7307000:



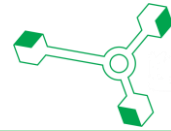
ÖSE oli kesine. Ka 2013. aastal oli ÖSE kesine [17]. Proovid 2013. aastal võeti enne jõepõhja settest puhastamist ülalpool Tõdva proovikohta, et hiljem hinnata selle mõju jõe ökoloogilisele seisundile. Kuus aastat hiljem on seisund endiselt kesine ning üksiknäitajate osas isegi halvem: fübe_m on heast muutunud kesiseks; O₂ küllastusaste oli 2013. aastal 47%, 2019. aastal 41%, P_üld keskmine oli 2013. aastal 0.08 mg/l, 2019. aastal 0.095 mg/l.

Elustiku näitajaid seirati sellest proovikohast ka 2019. aasta jõgede ülevaateseire raames. Tulemused ei ole käesoleva töö koostamise ajaks veel teada.

FÜ-KE oli kesine, kuna hapniku küllastusaste vastas halvale seisundile. Ka 2013. aastal oli FÜ-KE kesine, kuna seisund hapniku küllastusastme põhjal oli halb.

fübe_m oli kesine. Kolmest ränivetikaindeksist näitasid IPS ja WAT kesist seisundit ning TDI head seisundit. Kokku määrati 45 taksonit bentilisi ränivetikaid. Dominanti ei eristunud. Arvukalt olid esindatud *Cyclotella meneghiniana* (19%) ja *Achnanthes minutissimum* (10%). Antud lõiku on uuritud eelnevalt 2013. aastal. fübe_m hinnanguks saadi siis hea. Dominanti ei eristunud. Arvukalt olid esindatud *Achnanthes minutissimum* (23%), *Gomphonema parvulum* (18%) ja *Rhoicosphenia abbreviata* (15%) [17].

suse_m oli kesine. Taksonitest olid arvukamad *Gammarus pulex* ja *Asellus aquaticus* (vastavalt 51% ja 26%). EPT liike oli vähe ja neid esines vähearvukalt. Kevikulisi ei leitud. DSFI esimese klassi võtmerühma liikidest esines ühe isendiga *Limnius volckmari*. Ka 2013. aastal oli seisund kesine ja kevikulisi ei leitud. EPT liike leiti kaks korda rohkem: 12 [17].



3.2 Fütobentose ja põhjaloostiku näitajate ökoloogilised kvaliteedisuhted

Ökoloogiline kvaliteedisuhe (ÖKS) on ühikuta suhtarv, mis varieerub üldjuhul vahemikus 0-1, kusjuures kvaliteedinäitaja suurem ÖKS väärtus näitab veekogu paremat ökoloogilist seisundit.

ÖKS väärtused leiti kvaliteedinäitajate väärtuste ja vastavate kvaliteedinäitajate referentsväärtuste suhtena. Referentsväärtused on kvaliteedinäitaja väärtused, mis on iseloomulikud vastava tüübi mõjutamata veekogudele.

Ränivetikate puhul olid kvaliteedinäitajate referentsväärtused järgmised:

- IPS indeksil 18.2
- WAT indeksil 18.7
- 100-TDI indeksil 65.

Veekogumi seisundi hindamine fübe kvaliteedinäitajate põhjal veekogumi tüübist ei sõltu.

Põhjaloostiku puhul võivad ÖKS väärtused olla ka suuremad ühest. See on tingitud asjaolust, et taksonite arvuga seotud indekseid (T, EPT, H' indekseid) referentsväärtused ei ole lõplikud suurused ning veekogus võib mingil põhjusel esineda taksonid rohkem kui tüüpiliselt.

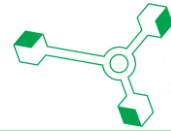
Tabelis 20 on esitatud fütobentose kvaliteedinäitajate ÖKS väärtused, fütobentose määrang ja arvukamalt esinenud liigid proovikohtades.

Tabelis 21 on esitatud põhjaloostiku kvaliteedinäitajate ja suse_m ÖKS väärtused. Referentsväärtused on esitatud tabelis 2.



Tabel 20. Fütobentose kvaliteedinäitajate ÖKS väärtused, fütobentose määrang ja arvukamad liigid proovikohtades.

Proovikoht	IPS	WAT	100-TDI	fübe_m	arvukaim liik
Hiieoja, ülalpool Kallissaare tootmisala	0.95	0.98	1.08		<i>Achnanthidium minutissimum</i>
Hiieoja, allpool Kallissaare tootmisala	0.92	0.99	1.08		<i>Achnanthidium minutissimum</i>
Jägala jõgi, Simisalu	0.97	1.02	1.13		<i>Achnanthidium minutissimum</i>
Jägala jõgi, allpool Vetla paisu	0.97	1.04	1.10		<i>Achnanthidium minutissimum</i>
Jägala jõgi, allpool Anija paisu	0.87	0.95	0.85		<i>Achnanthidium minutissimum</i>
Maidla jõgi, allpool Rabivere tootmisala	0.96	1.02	1.12		<i>Achnanthidium minutissimum</i>
Maima peakraav, ülalpool Elbu tootmisala	0.93	0.93	1.05		<i>Achnanthidium minutissimum</i>
Maima peakraav, allpool Elbu tootmisala	0.93	0.98	1.05		<i>Achnanthidium minutissimum</i>
Maltsaare oja, ülalpool Kallissaare tootmisala	0.84	0.76	0.92		<i>Achnanthidium minutissimum</i>
Maltsaare oja, allpool Kallissaare tootmisala	0.93	0.96	1.03		<i>Achnanthidium minutissimum</i>
Veskijõgi, alamjooks	0.87	0.85	0.63		<i>Amphora pediculus</i>
Vigala jõgi, ülalpool Keava tootmisala	0.98	1.02	1.12		<i>Achnanthidium minutissimum</i>
Vigala jõgi, allpool Keava tootmisala	0.97	1.02	1.12		<i>Achnanthidium minutissimum</i>
Vääna jõgi, ülalpool Sausti tootmisala	0.88	0.99	0.85		<i>Achnanthidium minutissimum</i>
Vääna jõgi, allpool Sausti tootmisala	0.63	0.55	0.65		<i>Cyclotella meneghiniana</i>
Võsu jõgi, Koljaku	0.70	0.67	0.61		<i>Cocconeis placentula</i>



Tabel 21. Põhjaloostiku kvaliteedinäitajate ja põhjaloostiku määrangu ÖKS väärtused.

Proovikoht	T	EPT	H'	ASPT	DSFI	suse_m
Hiieoja, ülalpool Kallissaare tootmisala	1.31	1.15	1.11	0.85	0.67	0.92
Hiieoja, allpool Kallissaare tootmisala	1.34	1.46	1.72	0.89	1.00	0.96
Jägala jõgi, Simisalu	2.45	2.31	1.47	0.88	1.00	0.96
Jägala jõgi, allpool Vetla paisu	2.20	2.24	1.32	0.89	1.00	0.96
Jägala jõgi, allpool Anija paisu	1.51	1.33	1.31	0.89	1.00	0.96
Maidla jõgi, allpool Rabivere tootmisala	1.41	0.92	1.26	0.75	0.33	0.64
Maima peakraav, ülalpool Elbu tootmisala	0.83	0.44	0.96	0.67	0.33	0.44
Maima peakraav, allpool Elbu tootmisala	1.24	1.08	0.93	0.76	0.33	0.68
Maltsaare oja, allpool Kallissaare tootmisala	0.79	0.69	0.83	0.83	1.00	0.76
Veskijõgi, alamjooks	1.17	1.23	1.09	0.89	1.00	0.96
Vigala jõgi, ülalpool Keava tootmisala	1.83	1.11	1.36	0.81	0.50	0.84
Vigala jõgi, allpool Keava tootmisala	2.39	1.56	1.45	0.82	0.50	0.84
Vääna jõgi, ülalpool Sausti tootmisala	1.48	0.62	1.05	0.65	0.33	0.56
Vääna jõgi, allpool Sausti tootmisala	1.38	0.46	0.97	0.68	0.33	0.48
Võsu jõgi, Koljaku	1.45	1.69	1.34	0.95	1.00	1.00



3.3 Jõgede seisund kalastiku põhjal

3.3.1 Jägala jõgi

Jägala jõe **esimest veekogumit** seirati **Simisalu proovikohas** (koht 3). JKI oli 0.69, mis vastas **heale** seisundile.

Simisalu seirelõigul 17.06.2019 registreeriti 6 kalaliiki: forell, lepamaim, trulling, ahven, särg ja võldas. Indikaatorliikidest esines forell ja võldas. Tüübispetsiifilistest liikidest esines särg, ahven, lepamaim ja trulling, puudusid haug ning luts.

Varem on kalastikku Simisalu proovikohas seiratud 2014. aastal, mil seisund oli kesine. Proovipüügil ei leitud siis indikaatorliiki võldast [15]. 2019. aastal oli võldas seevastu esindatud kõigi vanuserühmadega.

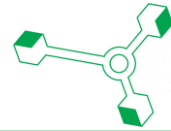
Teist veekogumit seirati kahes proovikohas: ülalpool Sae paisu (koht 4) ja allpool Vetla paisu (koht 5) olevas kalapääsu lõigus.



Foto 6. Jägala jõgi, ülalpool Sae paisu.

Ülalpool Sae **paisu** oli JKI 0.14 ja **allpool Vetla paisu** oli JKI 0.33, mis vastasid **kesisele** seisundile.

Seirelõigul Sae paisust ülesvoolu registreeriti 17.06.2019 neli kalaliiki: ojasilm, lepamaim, särg ja võldas. Indikaatorliikidest esines ojasilm ja võldas, puudus forell. Tüübispetsiifilistest liikidest esines särg ja lepamaim, puudusid trulling ning ahven. Selles proovikohas kalastikku varem seiratud ei ole.



Vetla seirelõigul 18.06.2019 registreeriti 7 kalaliiki: forell, haug, lepamaim, trulling, ahven, särg ja võldas. Indikaatorliikidest esines forell ja võldas, puudus harjus. Tüübispetsiifilistest liikidest esines särg, ahven, haug, lepamaim ja trulling, puudus luts.

Vetla proovikohas on kalastikku seiratud ka 2014. aastal. Seisund kalastiku alusel oli siis hea [15].

Kolmandat veekogumit seirati kahes proovikohas: ülalpool Kehra paberivabriku veelaset (koht 6) ja allpool Anija paisu (koht 7).



Foto 7. Jägala jõgi, ülalpool Kehra paberivabriku veelaset.

Ülalpool paberivabriku veelaset oli seisund kalastiku põhjal **hea** ($JKI=0.56$) ja **allpool Anija paisu kesine** ($JKI=0.36$).

Kehra seirelõigul 18.06.2019 registreeriti 6 kalaliiki: forell, lepamaim, trulling, ahven, särg ja võldas. Indikaatorliikidest esines forell ja võldas. Tüübispetsiifilistest liikidest esines särg, ahven, lepamaim ja trulling, puudusid haug ja luts.

Seirepüügil Jägala jões Anija seirelõigul 18.06.2019 registreeriti 5 kalaliiki: forell, haug, lepamaim, trulling ja luts. Indikaatorliikidest esines forell. Tüübispetsiifilistest liikidest esines haug, lepamaim, luts ja trulling, puudusid särg ja ahven.

Varem on kalastikku nendes kohtades seiratud 2014. aastal. Mõlemas proovikohas oli siis seisund kalastiku põhjal kesine [18].



3.3.2 Piusa jõgi

Esimest veekogumit ei seiratud. Viimati on esimest veekogumit seiratud Vana-Saaluse proovikohas 2011. aastal, mil seisund kalastiku põhjal oli väga hea [14].

Kõik seirepüügikohad (Oro, Kelba, Makõ, Tamme, Tillo, Tsüdsinä, Korela) kuulusid teise veekogumisse.

Oro proovikohas ülalpool Oro paisu (koht 15) oli **kala_m kesine** ($JKI=0.33$). Oro paisu puhul on tegemist kärestikulise jõelõiguga, mis ei ole kaladele rändetakistuseks.

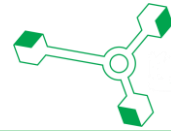


Foto 8. Piusa jõgi, Oro pais.

Oro seirelõigul 11.06.2019 registreeriti 3 kalaliiki: forell, trulling ja võldas. Indikaatorliikidest esines forell ja võldas ning trulling. Tüübispetsiifilistest liikidest puudusid haug ja lepamaim.

Seirepüügi ajal oli jõe põhjasettel orgaanilise aine lagunemisele iseloomulik lõhn. Selle põhjus on teadmata.

2011. aastal oli seisund kalastiku põhjal 200 m allpool Oro paisu väga hea [14].



Proovikohas ülalpool **Kelba** paisu (koht 16) oli **kala_m väga hea** ($JKI=0.75$). Kelba pais on kunagine sillavare ja ei ole kaladele rändetakistuseks. ca 200 m ülalpool proovikohta oli koprapais.



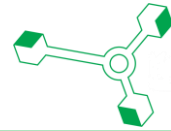
Foto 9. Piusa jõgi, Kelba pais.



Foto 10. Piusa jõgi, koprapais ülalpool Kelba proovikohta.

Kelba seirelõigul 11.06.2019 registreeriti 4 kalaliiki: forell, trulling, võldas, ja lepamaim. Indikaatorliikidest esines võldas, forell ja trulling, puudus harjus. Tüübispetsiifilistest liikidest esines lepamaim, puudus haug.

Ka 2011. aastal oli seisund kalastiku alusel samas proovikohas väga hea [14].



Makõ (ca 1.5 km Savioja paisust ülesvoolu) proovikohas (koht 17) oli **kala_m väga hea** (JKI=0.79).



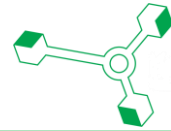
Foto 11. Piusa jõgi, Makõ proovikoht.

Seirepüügil Piusa jões Makõ seirelõigul 13.06.2019 registreeriti 5 kalaliiki: forell, harjus, lepamaim, trulling ja võldas. Indikaatorliikidest esines forell, harjus, trulling ja võldas. Tüübispetsiifilistest liikidest esines lepamaim, puudusid luts ja haug. Samas proovikohas oli ka 2011. aastal seisund kalastiku põhjal väga hea [14].

Seirelõigul **Tamme** paisust vahetult ülesvoolu (koht 18) oli **kala_m hea** (JKI=0.63).



Foto 12. Piusa jõgi, Tamme proovikoht.



Tamme seirelõigul 12.06.2019 registreeriti 7 kalaliiki: ojasilm, haug, forell, harjus, võldas, latikas ja lepamaim. Indikaatorliikidest esines ojasilm, harjus, võldas ja forell, puudus trulling. Tüübispetsiifilistest liikidest esinesid haug ja lepamaim, puudus luts. Latikat arvesse ei võetud. Püügile eelneval ööl oli tugev vihmaadu, mille tõttu veetase tõusis ning vesi oli hägune.

Varem pole selles kohas kalastikku uuritud.

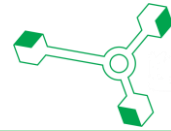
Tillo paisu all (koht 19) oli **kala_m kesine** (JKI=0.00). Ülalpool paisu jõge seirata ei saa, kuna jõgi kulgeb seal piirijõena.



Foto 13. Piusa jõgi, Tillo proovikoht.

Tillo seirelõigul 12.06.2019 registreeriti 3 kalaliiki: trulling, särg ja lepamaim. Indikaatorliikidest esines trulling, puudusid harjus ja võldas. Tüübispetsiifilistest liikidest esinesid särg ja lepamaim, puudusid turb, teib ja haug. Püügile eelneval ööl oli tugev vihmaadu. Veetase oli tavapärasest kõrgem ning vesi hägune.

Ka 2011. aastal oli seisund kalastiku põhjal samas proovikohas kesine [14].



Tsüdsinä paisust ja kalapääsust ca 2 km ülesvoolu (Rääptsova küla) (koht 20) oli **kala_m kesine** (JKI=0.10). Vahetult ülalpool Tsüdsinä paisu kalastikku seirata ei olnud võimalik, kuna jõgi oli sügav ja vesi läbipaistmatu.



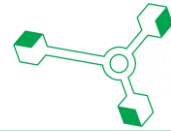
Foto 14. Piusa jõgi, 300 m ülalpool Tsüdsinä paisu.

Tsüdsina seirelõigul 12.06.2019 registreeriti 3 kalaliiki: trulling, särg ja lepamaim. Indikaatorliikidest esines trulling, puudus harjus. Tüübispetsiifilistest liikidest esinesid särg ja lepamaim, puudus haug. Seisundi hinnang ei pruugi olla täpne, kuna proovikohas oli vesi kõrge ja põhi mudane. Varem pole selles kohas kalastikku uuritud.

Korela paisust ülesvoolu (koht 21) oli **kala_m kesine** (JKI=0.21). Pais kui selline puudus: tegemist oli kärestikulise jõe osaga, kus oli ka suuremaid kive.



Foto 15. Piusa jõgi, ülalpool Korela paisu

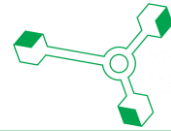


Korela seirelõigul 12.06.2019 registreeriti 6 kalaliiki: trulling, särg, võldas, nurg, ahven ja lepamaim. Indikaatorliikidest esines võldas ja trulling, puudus harjus. Tüübispetsiifilistest liikidest esinesid särg, nurg, ahven ja lepamaim, puudusid luts, latikas, säinas, turb, teib ja haug. Eelneva öö tugeva vihmajärgi tõttu oli veetase tõusnud ning vesi hägune. Selline olukord halvendab üldjuhul seirepüügi tulemuste kvaliteeti ja seisundi hinnang ei pruugi olla täpne.

Ettepanek oleks hinnata seisundit JKI põhjal Korela proovikohas uuesti ja teha seda sademetevaesel ajal.

Ka 2011. aastal oli seisund kalastiku põhjal samas proovikohas kesine [14].

„Piusa jõe alamjooksuosa (siin Tillo ja Korelo seirelõigud) kalastikku ja jõge kui elupaika on seni uuritud väga vähe. Täpselt pole teada, kas rändetee Vene poolel kuni Peipsi järveni on kaladele avatud. Mõnede liikide (tõugjas, säinas, tippviidikas, nurg, latikas, hink, vingerjas, vimb) esinemine või regulaarne tõusmine Piusa jõkke on senini teadmata. Seetõttu tuleb ühe seirepüügi põhjal antud seisundihinnangusse suhtuda kui esialgsesse. Seirelõik ise on samuti püügi läbiviimiseks vähesobiv. Samas paremaid seirelõike hetkel teada pole. Võimalik, et ka Piusa jõe alamjooksu osas tuleks kalastikuseiret tulevikus läbi viia suurtele jõgedele kohase metoodika järgi (hetkel Eestis selline metoodika puudub)“ [14].



3.4 Maadevahe jõgi, VEE1173300

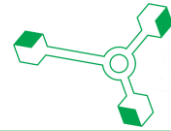
Maadevahe jõge uuriti seoses endise asfaltbetoonitehase jääkreostusobjekti mõju hindamisega. 2019. aastal võeti veeproovid PAH ning 1- ja 2-aluseliste fenoolide määramiseks jõest **ca 440 m ülal**- (koht 8) ja **ca 880 m allpool** jääkreostusobjekti (koht 9) viiel korral (11.04., 14.05., 18.05., 8.07. ja 5.11.). Juulis ja novembris võeti lisaks proovid naftasaaduste määramiseks.



Foto 16. Maadevahe jõgi

Ülalpool jääkreostusobjekti jäid kõik PAH ja 1- ja 2-aluseliste fenoolide, samuti naftasaaduste sisaldused allapoole määramispiiri.

Allpool jääkreostusobjekti oli 14.05. vesikonnaspetsiifilistest saasteainetest p.m-kresooli sisaldus 0.46 µg/l ja 5.11. prioriteetsetest ainetest naftaleeni sisaldus 0.029 µg/l. p.m-kresooli sisalduse piirväärtus pinnavees on 7 µg/l, naftaleeni suurim lubatud keskkonna kvaliteedi piirväärtus maismaa pinnavees on 130 µg/l [28]. Seega, p.m-kresooli ja naftaleeni sisaldused olid küll tuvastatavad, kuid piirväärtusi need ei ületanud.



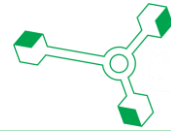
Kokkuvõte

Veekogu seisundile hinnangu andmisel bioloogiliste ja füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate põhjal lähtuti KKM määrusest nr 44 [27].

Kvaliteedielementide ja ÖSE seisundihinnangud proovikohtades on kokkuvõtlikult esitatud tabelis 22. Andmete olemasolu korral on tabelis esitatud ka varasem seisundi hinnang.

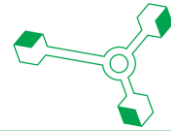
Tabel 22. Kvaliteedielementide ja ÖSE seisundihinnangud.

Proovikoht	fübe_m	suse_m	kala_m	mafü_m	FÜ-KE	ÖSE/ÖP	varasem seisund
Hiieoja, ülalp Kallissaare tootmisala	väga hea	väga hea			kesine	kesine ÖP	
Hiieoja, allp Kallissaare tootmisala	väga hea	väga hea			kesine	kesine ÖP	
Jägala jõgi, Simisalu	väga hea	väga hea	hea	väga hea	hea	hea ÖSE	kesine 2014
Jägala jõgi, allp Vetla paisu	väga hea	väga hea	kesine	hea	väga hea	kesine ÖSE	hea 2014
Jägala jõgi, allp Anija paisu	väga hea	väga hea	kesine	hea	väga hea	kesine ÖSE	kesine 2014
Maidla jõgi, allp Rabivere tootmisala	väga hea	kesine			väga hea	kesine ÖSE	
Maima peakraav, ülalp Elbu tootmisala	väga hea	kesine			kesine	kesine ÖP	
Maima peakraav, allp Elbu tootmisala	väga hea	kesine			kesine	kesine ÖP	
Maltsaare oja, ülalp Kallissaare tootmisala	hea				kesine		
Maltsaare oja, allp Kallissaare tootmisala	väga hea	hea			väga hea	hea ÖP	
Veskijõgi, alamjooks	hea	väga hea	väga hea	väga hea	väga hea	hea ÖSE	hea 2011 (kesine 2009)
Vigala jõgi, ülalp Keava tootmisala	väga hea	hea			kesine	kesine ÖSE	
Vigala jõgi, allp Keava tootmisala	väga hea	hea			väga hea	hea ÖSE	kesine 2009
Vääna jõgi, ülalp Sausti tootmisala	väga hea	kesine			kesine	kesine ÖSE	
Vääna jõgi, allp Sausti tootmisala	kesine	kesine			kesine	kesine ÖSE	kesine 2013
Võsu jõgi, Koljaku	hea	väga hea	hea	hea	kesine	kesine ÖSE	kesine 2010

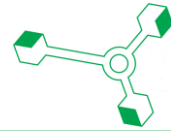


Kasutatud kirjandus

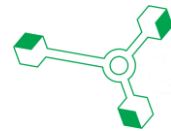
1. Armitage P.D., Moss D., Wright J.F., Furse M.T., 1983. The performance of a new biological water quality score system based on a wide range of unpolluted running-water sites. - Water Research 17: 333-347
2. Coste in CEMAGREF, 1982. Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Rapport Q.E. Lyon A.F. Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, 218 pp.
3. Eesti jõgede vee- ja kaldataimestiku esialgse indikaatori klassipiiride täpsustamine ja võrreldavuse tõendamine. Eesti Maaülikool. Põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu, 2017. 25 lk.
4. EVS-EN 10870:2012. Water quality – Guidelines for the selection of sampling methods and devices for benthic macroinvertebrates in fresh waters.
5. EVS-EN 13946:2014. Water quality - Guidance for the routine sampling and preparation of benthic diatoms from rivers and lakes.
6. EVS-EN 14011:2003 “Water quality – Sampling of fish with electricity”.
7. EVS-EN 14184:2014 “ Water quality - Guidance for the surveying of aquatic macrophytes in running waters”.
8. EVS-EN 14407:2014. Water quality - Guidance for the identification and enumeration of benthic diatom samples from rivers and lakes.
9. EVS-EN 14962:2006 “Water quality – Guidance on the scope and selection of fish sampling methods”.
10. Järvekülg, R., Pall, P. Pinnavee ökoloogilise seisundi hindamismetoodika arendamine ja ajakohastamine. 2017. 76 lk.
11. Jõgede hüdrobioloogiline kompleksseire. 2003. aasta aruanne. EPMÜ Zooloogia ja Botaanika Instituut. Tartu, 2004. 66 lk.
12. Jõgede hüdrobioloogiline seire 2009. a. Aastaruanne. Eesti Maaülikooli PKI Limnoloogiakeskus. Tartu, 2010. 109 lk.
13. Jõgede hüdrobioloogiline seire 2010. a. Aastaruanne. Eesti Maaülikooli PKI Limnoloogiakeskus. Tartu, 2011. 131 lk.
14. Jõgede hüdrobioloogiline seire 2011. a. Aastaruanne. Eesti Maaülikooli PKI Limnoloogiakeskus. Tartu, 2012. 105 lk.
15. Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2014. a. Aruanne. Eesti Maaülikooli PKI Limnoloogiakeskus. Tartu, 2015. 148 lk.
16. Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uuringud 2018. aasta aruanne. Eesti Maaülikool. Põllumajandus- ja keskkonnainstituut. Tartu, 2019. 136 lk.
17. Jõgede operatiivseire 2013. a. Lõpparuanne. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Tartu, 2014. 63 lk.



18. Jõgede operatiivseire. Aruanne. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Tartu, 2015. 46 lk.
19. Jõgede ülevaateseire hüdrokeemilised uuringud. Aruanne. Tartu 2011. 16 lk.
20. Jõgede ülevaateseire hüdrokeemilised uuringud. Aruanne. Tartu, 2015. 31 lk.
21. Kelly M. G. & Whitton B. A., 1995. A new diatom index for monitoring eutrophication in rivers. *Journal of Applied Phycology*. 7: 433-444.
22. Keskkonnaseire infosüsteem. [WWW] <https://kese.envir.ee> (31.01.2020).
23. Kõrs A. 2012. Jõgede ökoloogilise seisundi hindamine kaldataimestiku järgi: proovide võtmise ja analüüsi meetodilise juhendi koostamine, klassipiiride täpsustamine. Lepingu 4-1.1/43 aruanne EV keskkonnaministeeriumile.
24. 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
25. Nõuded vee füüsikalise-keemiliste ja keemiliste parameetrite uuringuid teostavale katselaborile, nende uuringute raames tehtavatele analüüsidele ja katselabori tegevuse kvaliteedi tagamisele ning analüüsi referentmeetodid, 2011. Keskkonnaministri 25. august 2011. a määrus nr 57. RT I, 29.08.2011, 4.
26. Operatiivseire korraldamine 2017. Rakendatud meetme tõhususe hindamine. Tartu 2018. 92 lk.
27. Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord, 2010. Keskkonnaministri 28.07.2009. a määrus nr 44. RT I, 25.11.2010, 15. Kehtetu. Redaktsiooni kehtivuse lõpp: 30.09.2019 [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/> (31.01.2020).
28. Prioriteetsete ainete ja prioriteetsete ohtlike ainete nimekiri, prioriteetsete ainete, prioriteetsete ohtlike ainete ja teatavate muude saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused ning nende kohaldamise meetodid, vesikonnaspetsiifiliste saasteainete keskkonna kvaliteedi piirväärtused, ainete jälgimisnimekirjaga seotud tegevused, 2019. Keskkonnaministri 24. juuli 2019. a määrus nr 28. RT I, 1.08.2019, 21.
29. Proovivõtumeetodid, 2013. Keskkonnaministri 6. mai 2002. a määrus nr 30. RT I, 28.05.2013, 4.
30. 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.
31. Seletuskiri veemajanduskomisjonile Eesti pinnaveekogumite seisundi 2017.a ajakohastatud vahehindangu kohta. Tallinn, november 2018, 54 lk.
32. 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



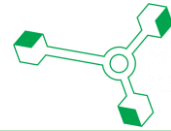
33. Standardtööjuhend (STJnrH01). Suurselgrootute põhjaloomade proovide võtmise ja proovide analüüsimise meetodika. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Versioon: 4, 17.04.2015, 19 lk.
34. Standardtööjuhend (STJnrH02). Bentiliste ränivetikate proovide võtmise ja proovide analüüsimise meetodika vooluveekogudes. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus. Versioon: 1, 12.05.2015, 12 lk.
35. 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.
36. 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.
37. Tremp, H. & Kohler, A. 1995. The usefulness of macrophyte monitoring-systems, exemplified on eutrophication and acidification of running waters. Acta Bot. Gallica, 142: 541-550.
38. Veekogumite seisundiinfo. [WWW] <https://www.keskkonnaagentuur.ee/> (31.01.2020).
39. Veepoliitika raamdirektiiv, 2002. Euroopa Parlamendi ja Euroopa Liidu Nõukogu direktiiv 2000/60/EÜ. Keskkonnaministeerium, 63 lk.
40. Väikejärvede ja jõgede hüdrokeemilised uuringud 2010. a. Väikejõgede hüdrokeemiline seire. Aruanne. Tartu, 2010. 15 lk.
41. Väikejõgede hüdrokeemilised uuringud 2009. a. Tartu 2009. 13 lk.
42. 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****Proovikohtade koordinaadid**

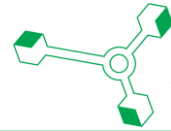
Tabel 1. Proovikohtade koordinaadid (FÜ-KE – proovid füüsikalis-keemiliseks analüüsiks, fübe – fütobentose proovid, suse – suurselgrootute proovid, kala – kalastiku proovid, mafü – suurtaimestiku proovid).

Kalastiku puhul on esitatud seirelõigu alguskoordinaat.

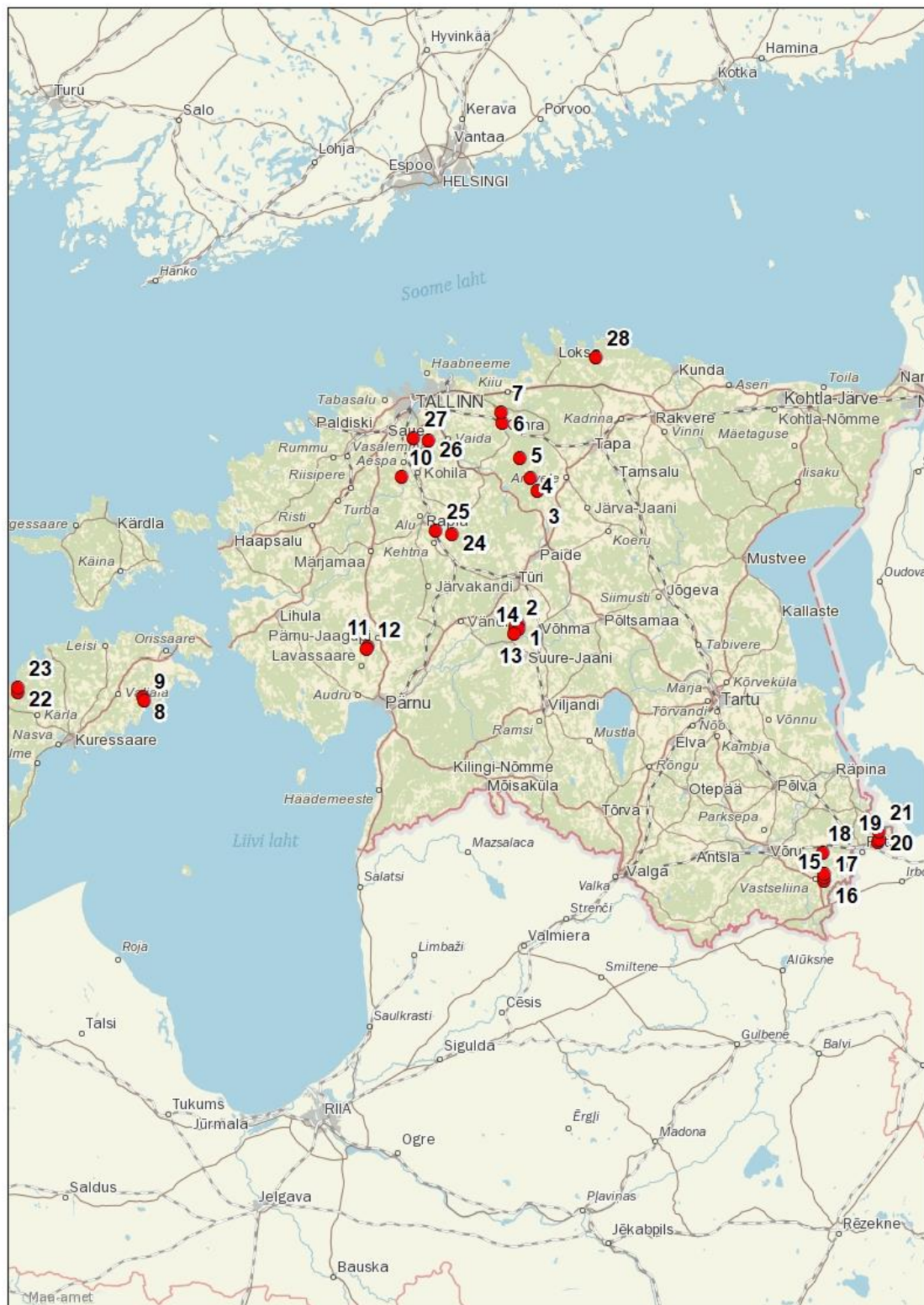
Jrk	kood	veekogu	proovikoht	proov	x	y
1	1135000	Hiieoja	ülalpool Kallissaare tootmisala	FÜ-KE, Hg, fübe, suse	6501373	582422
2	1135000	Hiieoja	allpool Kallissaare tootmisala	FÜ-KE, Hg, fübe, suse	6500759	581016
3	1083500_1	Jägala jõgi	Simisalu	FÜ-KE, fübe, suse, kala, mafü	6552768	589809
4	1083500_2	Jägala jõgi	ülalpool Sae paisu	kala	6557611	587126
5	1083500_2	Jägala jõgi	allpool Vetla paisu	FÜ-KE, fübe, suse, kala, mafü	6565501	582871
6	1083500_3	Jägala jõgi	ülalpool Kehra paberivabriku veelaset	kala	6579048	576312
7	1083500_3	Jägala jõgi	allpool Anija paisu (Kuusemäe)	fübe, suse, kala	6582721	575672
	1083500_3	Jägala jõgi	Soodla	FÜ-KE, mafü	6583520	576063
8	1173300_1	Maadevahe jõgi	ülalpool jääkreostusobjekti	fenoolid, PAH, nafta	6473566	438280
9	1173300_1	Maadevahe jõgi	allpool jääkreostusobjekti	fenoolid, PAH, nafta	6472522	438468
10	1098300_1	Maidla jõgi	allpool Rabivere tootmisala	FÜ-KE, Hg, fübe, suse	6558023	537711
11	1122100	Maima peakraav	ülalpool Elbu tootmisala	FÜ-KE, Hg, fübe, suse	6493140	524586
12	1122100	Maima peakraav	allpool Elbu tootmisala	FÜ-KE, Hg, fübe, suse	6491878	523932



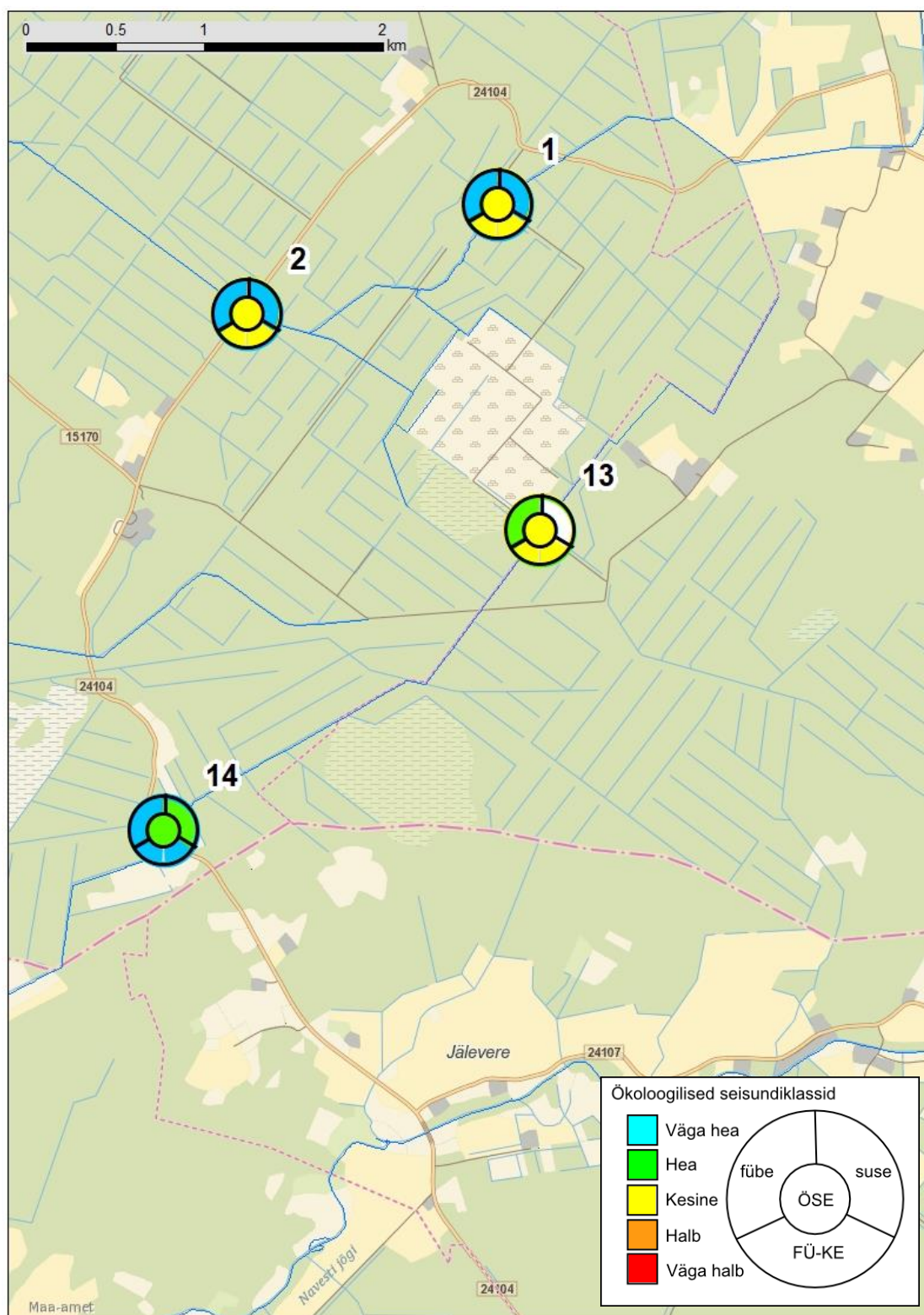
Jrk	kood	veekogu	proovikoht	proov	x	y
13	1134400	Maltsaare oja	ülalpool Kallissaare tootmisala	FÜ-KE, Hg, fübe	6499543	582662
14	1134400	Maltsaare oja	allpool Kallissaare tootmisala	FÜ-KE, Hg, fübe, suse	6497855	580548
15	1000200_2	Piusa jõgi	ülalpool Oro paisu	kala	6403191	699693
16	1000200_2	Piusa jõgi	ülalpool Kelba paisu	kala	6404596	699986
17	1000200_2	Piusa jõgi	Makõ	kala	6405756	699713
18	1000200_2	Piusa jõgi	ülalpool Tamme paisu	kala	6413790	699480
19	1000200_2	Piusa jõgi	allpool Tillo paisu	kala	6417940	720348
20	1000200_2	Piusa jõgi	ca 2 km ülalpool Tsüdsinä paisu	kala	6418906	720693
21	1000200_2	Piusa jõgi	ülalpool Korela paisu	kala	6421882	720851
22	1168900_1	Veskijõgi	ülemjooks	kala	6475406	390046
23	1168900_1	Veskijõgi	alamjooks	FÜ-KE, fübe, suse, mafü	6477225	390082
24	1110400_1	Vigala jõgi	ülalpool Keava tootmisala	FÜ-KE, Hg, fübe, suse	6536282	556692
25	1110400_1	Vigala jõgi	allpool Keava tootmisala	FÜ-KE, Hg, fübe, suse	6537327	550673
26	1094500_1	Vääna jõgi	ülalpool Sausti tootmisala	FÜ-KE, Hg, fübe, suse	6571975	547877
27	1094500_1	Vääna jõgi	allpool Sausti tootmisala	FÜ-KE, Hg, fübe, suse	6572898	542027
28	1077100_2	Võsu jõgi	Koljaku	FÜ-KE, fübe, suse	6604209	612323
	1077100_2	Võsu jõgi	Koljaku	kala	6605100	611435



Kaardid

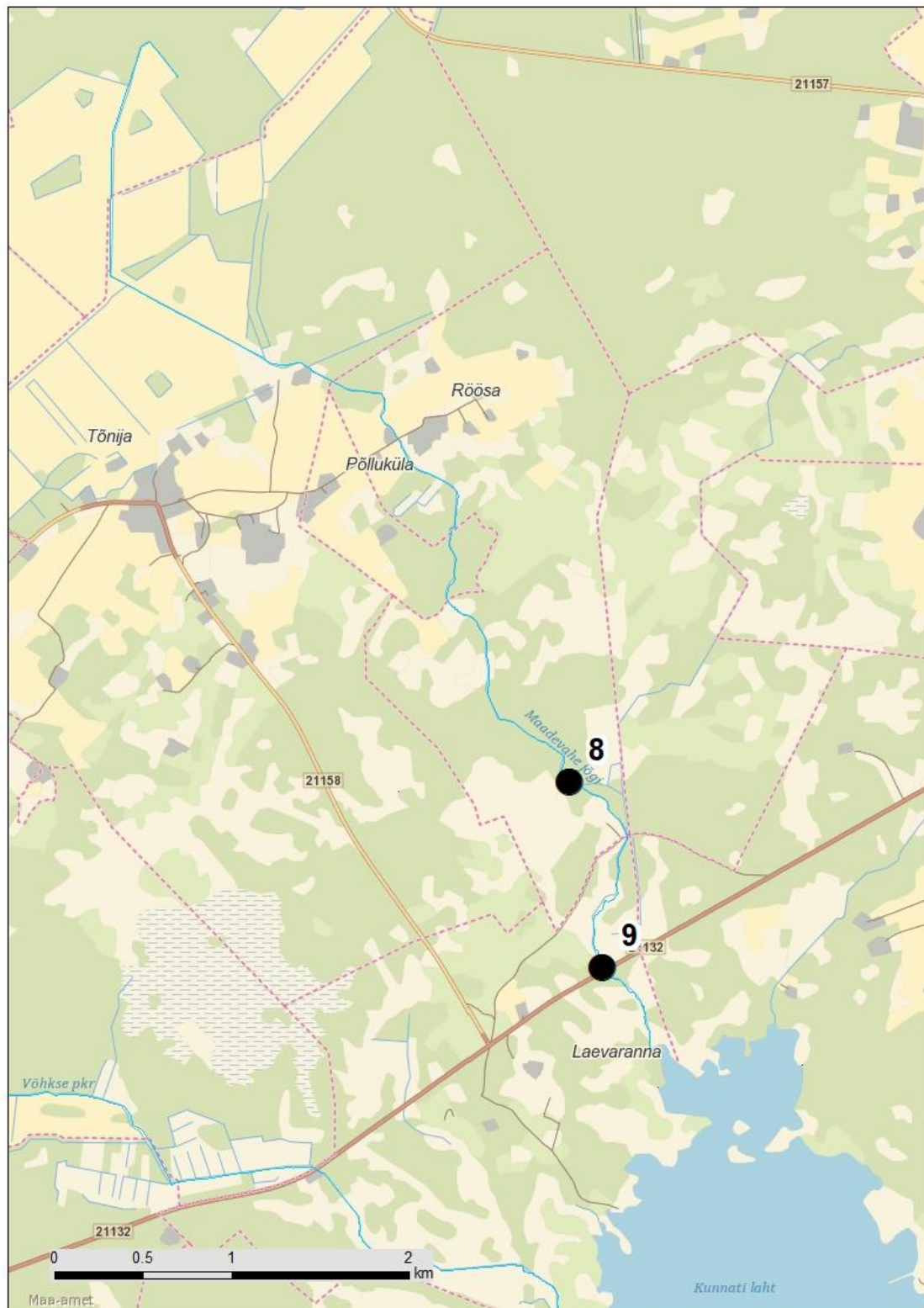
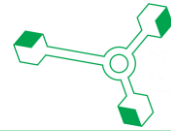


Joonis 1. 2019. aasta proovikohtade paiknemine (proovikohtade numeratsioon on sama, mis lisas tabel 1).

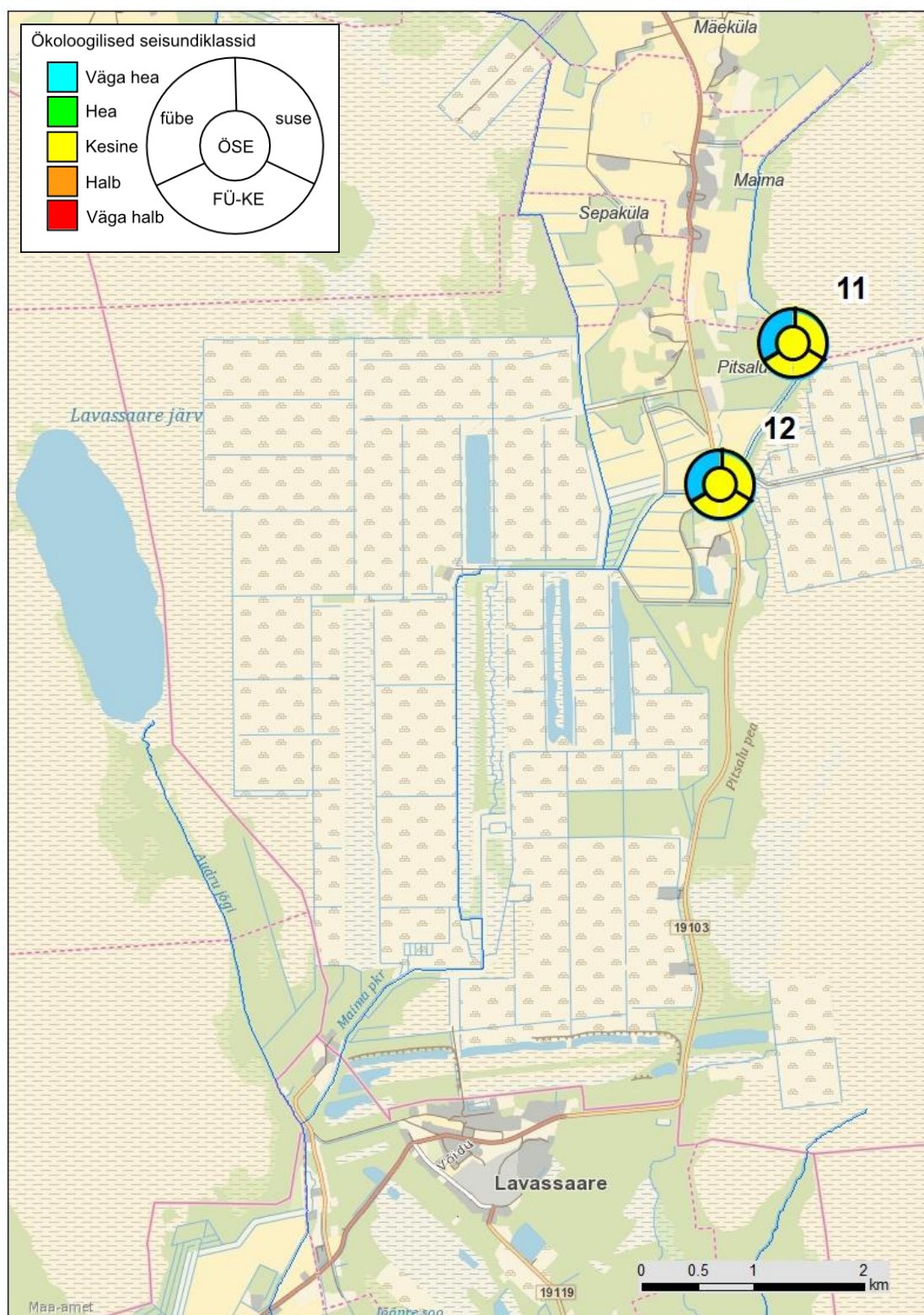


Joonis 2. 1) Hiieoja, ülalpool Kallissaare tootmisala; 2) Hiieoja, allpool Kallissaare tootmisala; 13) Maltsaare oja, ülalpool Kallissaare tootmisala; 14) Maltsaare oja, allpool Kallissaare tootmisala.

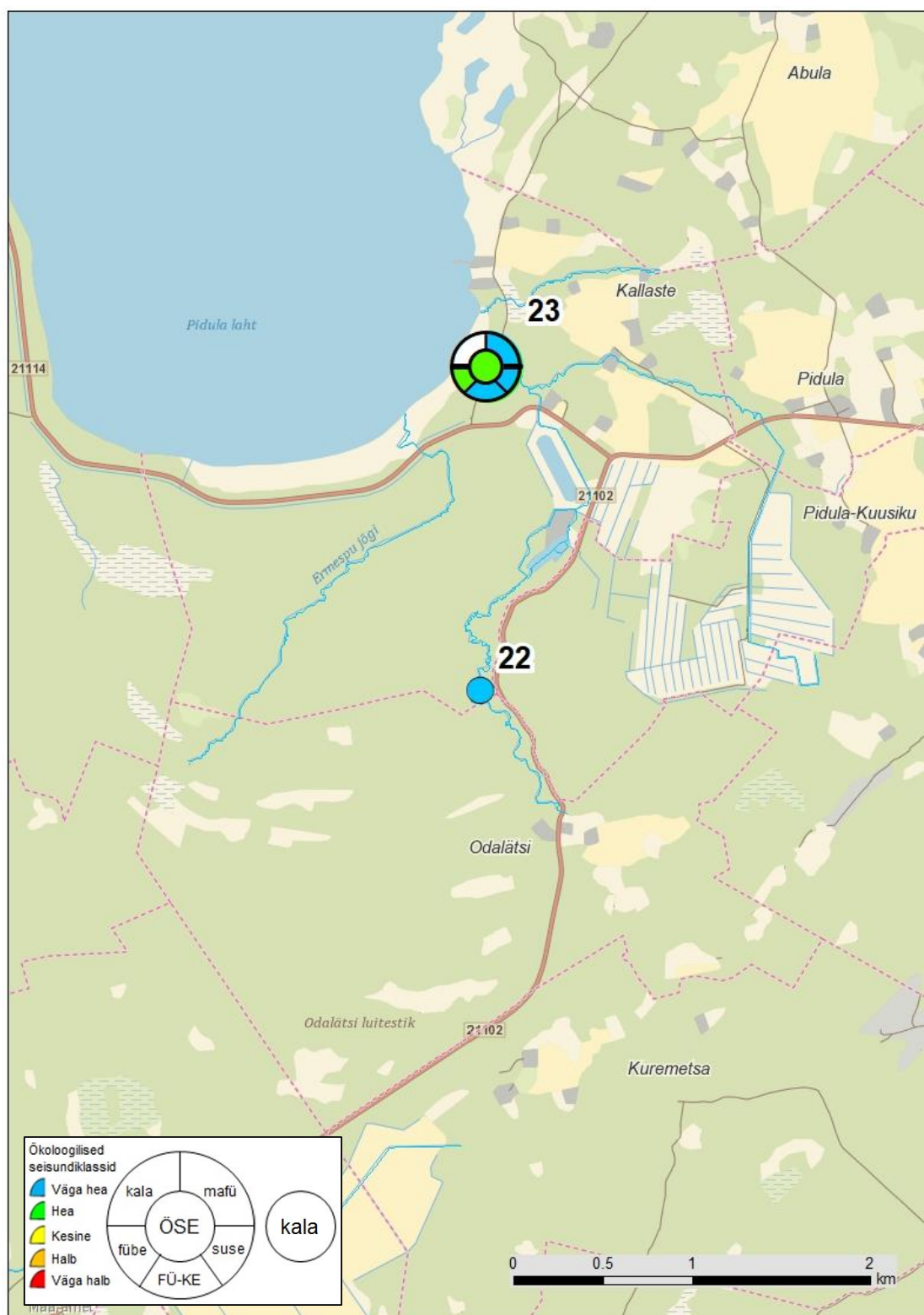




Joonis 4. 8) Maadevahe jõgi, ülalpool jääkreostusobjekti; 9) Maadevahe jõgi, allpool jääkreostusobjekti.



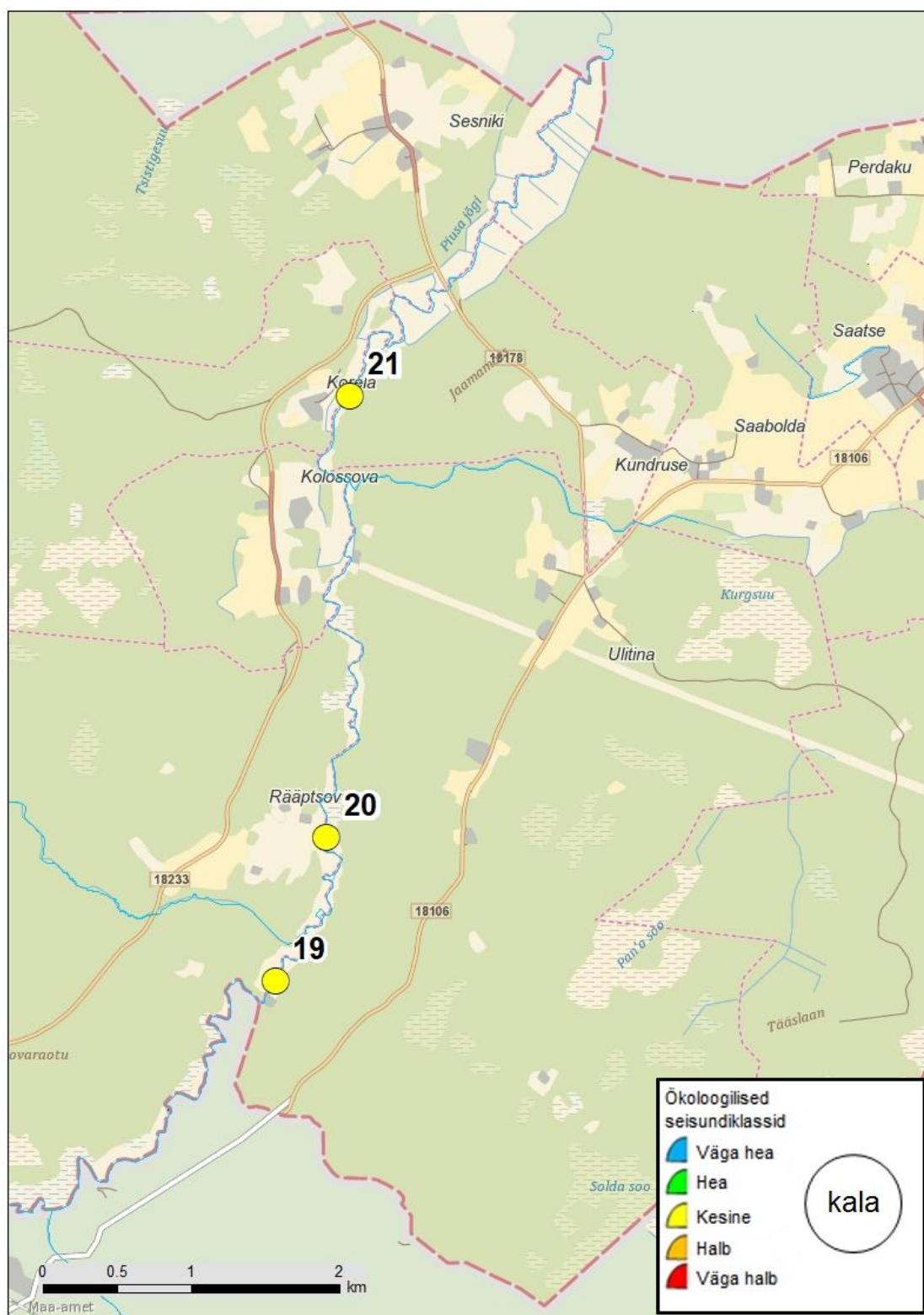
Joonis 5. 11) Maima peakraav, ülalpool Elbu tootmisala; 12) Maima peakraav, allpool Elbu tootmisala.



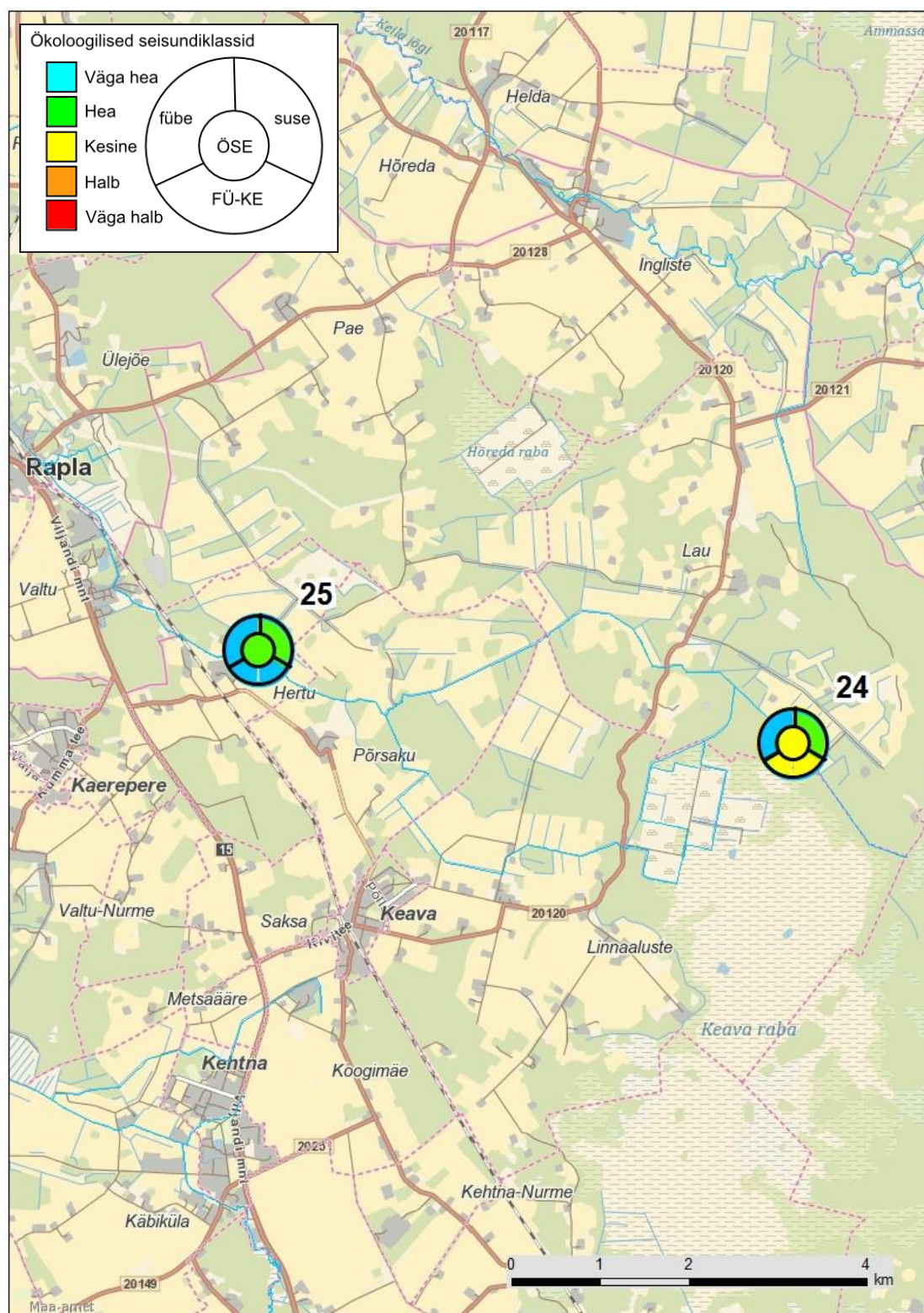
Joonis 6. 22) Veskijõgi, ülemjooks; 23) Veskijõgi, alamjooks.



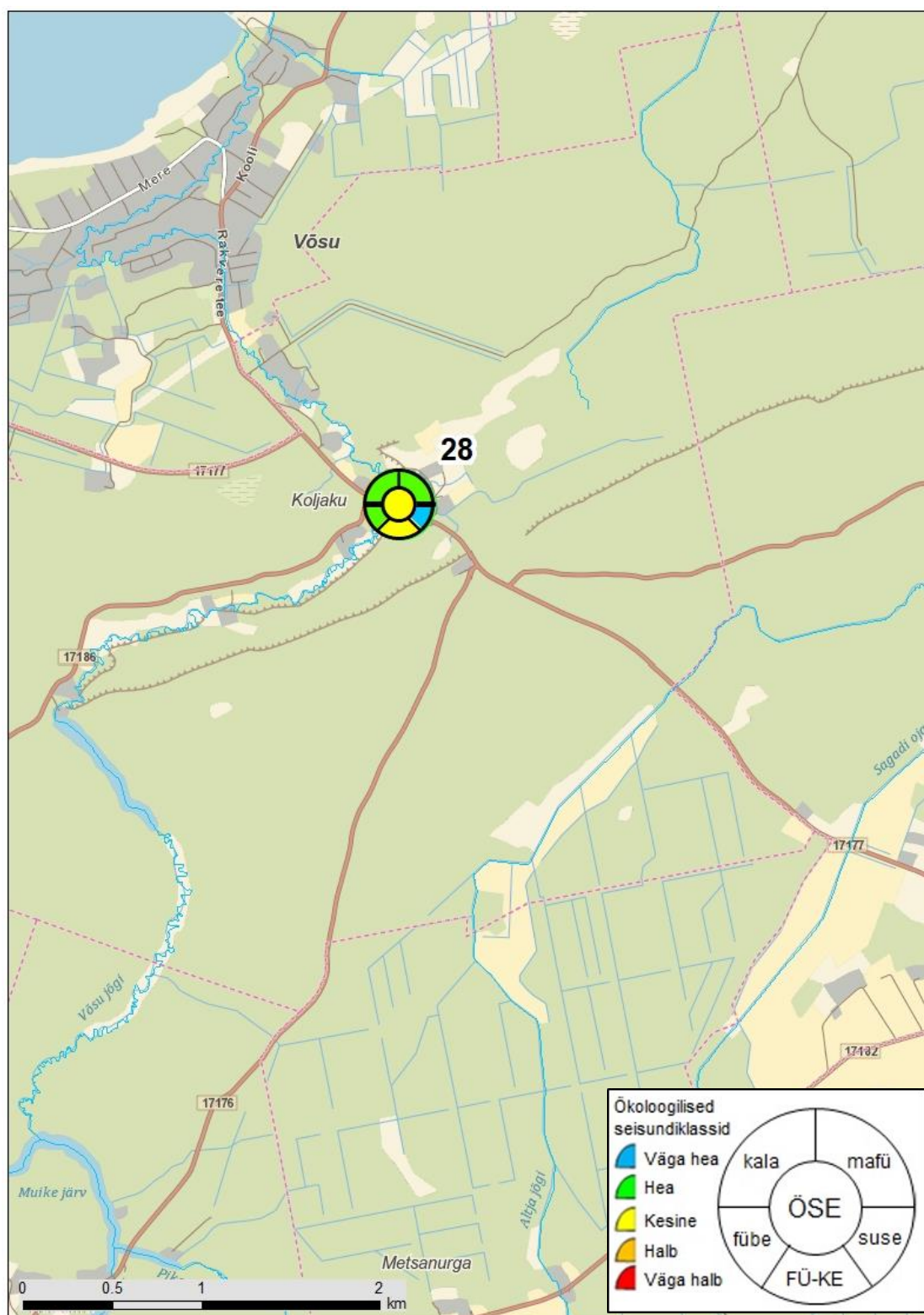
Joonis 7. 15) Piusa jõgi, ülalpool Oro paisu; 16) Piusa jõgi, ülalpool Kelba paisu; 17) Piusa jõgi, Makõ; 18) Piusa jõgi, ülalpool Tamme paisu.



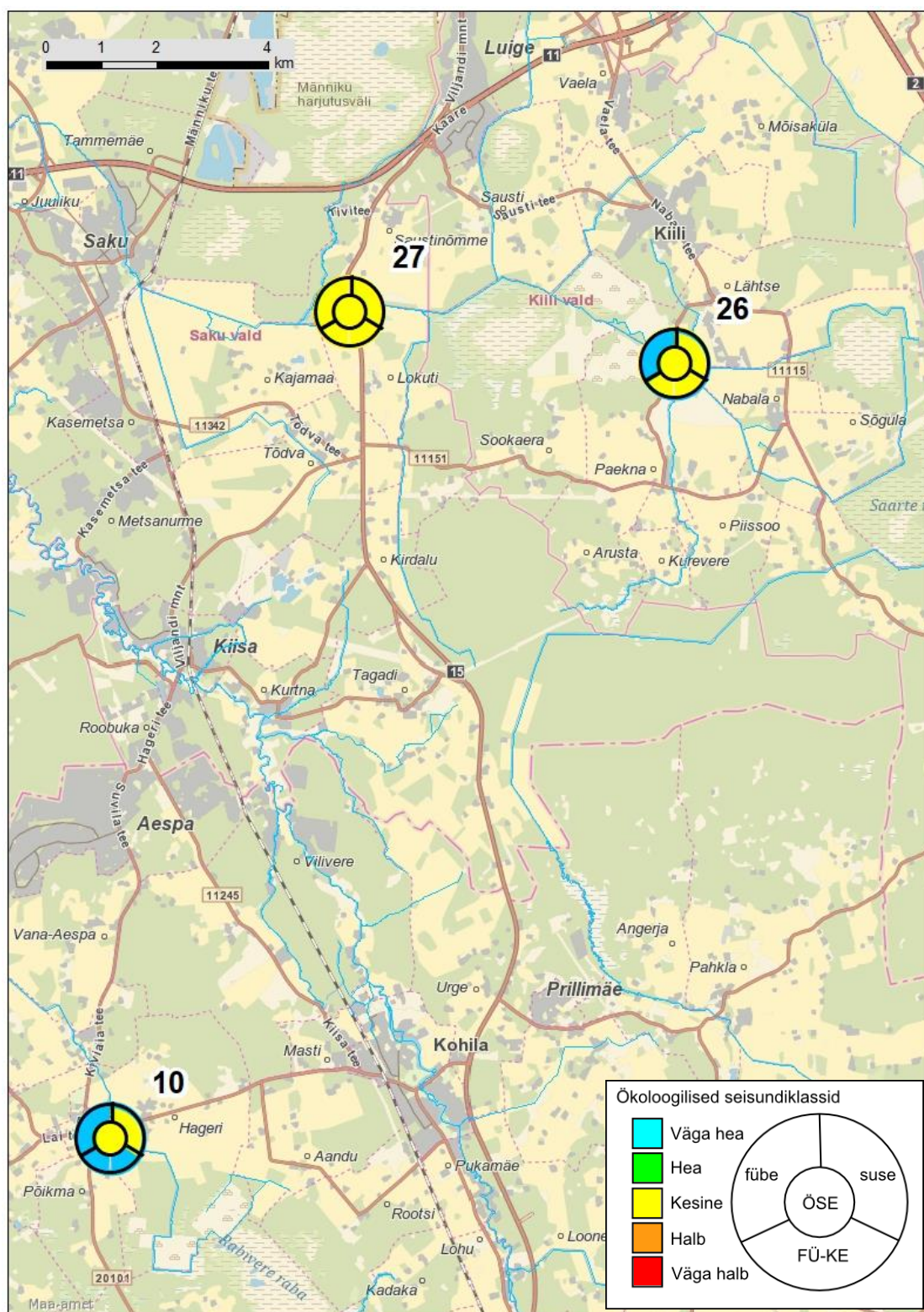
Joonis 8. 19) Piusa jõgi, allpool Tillo paisu; 20) Piusa jõgi, ülalpool Tsüdsinä paisu; 21) Piusa jõgi, ülalpool Korela paisu.



Joonis 9. 24) Vigala jõgi, ülalpool Keava tootmisala; 25) Vigala jõgi, allpool Keava tootmisala.



Joonis 10. 28) Võsu jõgi, Koljaku.



Joonis 11. 10) Maidla jõgi, allpool Rabivere tootmisala; 26) Vääna jõgi, ülalpool Sausti tootmisala; 27) Vääna jõgi, allpool Sausti tootmisala