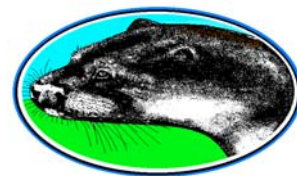


Loodushoiu Ühing
LUTRA



II – VÕHANDU JÕE ALAMJOOKSU ÖKOLOOGILINE SEISUND



Töö tellija: Projekteerimisbüroo MAA ja VESI O/Ü

Täitja: Loodushoiu Ühing LUTRA

Koostas: Nikolai Laanetu

TARTU 2004

SISUKORD

SISSEJUHATUS	3
1 MATERJAL JA METOODIKA	4
1.1. Geomorfoloogiliste ja hüdroloogilistingimuste hindamine	4
1.2. Taimestiku uurimine.	4
1.3. Põhjaloomastiku uurimine	4
1.4. Kalastiku ja jõevähi uurimine.	6
1.5. Veekogu ökoloogilise seisundi kompleksne hindamine	6
1.6. Välitööde aega ja uurimispiirkonnad	10
2. VÕHANDU JÕE KIRJELDUS	11
2.1. Üldandmed	11
2.2 Leevaku paisjärv	12
2.3. Võhandu jõe alamjooks Leevaku ja Räpina paisude vahel	12
2.4. Räpina paisjärv	16
2.5. Võhandu jõe alamjooks Räpinast Peipsini	16
3. TULEMUSTE ANALÜÜS	21
3.1. Vee toitelus ja hüdrokeemia	21
3.2. Vee-elustik	21
3.3. Reostusallikad (Punktreostusallikad)	22
3.4. Paisjärvede mõju vee kvaliteedile	25
KOKKUVÕTE	
VÕHANDU JÕE ÖKOLOOGILINE SEISUND JA SELLE PARENDAMISE VÕIMALUSED	26
Kirjandus	26
Lisa 1 Tabelid 1, 2, 3.	27-30

SISSEJUHATUSEKS

Käesoleva töö on tellitud projekteerimisbüroo Maa ja Vesi AS ja teostatud Loodushoiu Ühingu LUTRA poolt.

Võhandu jõgi on Peipsi vesikonnas Velikaja ja Emajõe järel kolmas oma valgala suuruselt ja kahtlemata etendab suurt rolli järve veestiku kujunemisel. Probleemseteks küsimusteks Võhandu jõel on kujunenud üldine reostuse mõju ja paisjärvede osa jõe ökosüsteemi kujundamisel ning nende pikaajalise käigus hoiuga kaasnevad probleemid. Nende lahendamine ei ole ilma täiendava informatsiooni kogumiseta kuigi edukas.

Seoses Räpina paisu osalise renoveerimisega ja vesiveski kohale täiendava hüdroelektrijaama ehitamisega kerkisid päevakorda ka paisjärvede renoveerimise küsimused. Selle võimalikkuse selgitamiseks uuriti Leevaku ja Räpina paisjärvede ning selle piirkonna jõe ökoloogilist olukorda.

Ülevaatega antakse hinnang Võhandu jõe ökoloogilisele seisundile selle alamjooksu piirkonnas Leevaku hüdroelektrijaama paisu algusosast, Ruusalt alates kuni Peipsini. Kahtlemata oleks hinnang adekvaatsem, kui meie käsutuses olnuks andmestik ka jõe ülesvoolu jäävate lõikude kohta ja selle valgala iseloomustavad andmed ja majandus- ning saastekoormuste info. Paraku ei olnud sellekohase info kogumiseks reaalseid võimalusi ja seetõttu piirdatakse vaid alamjooksu piirkonnale ökoloogilise hinnangu andmisega.

Jõe alamjooksu ökoloogilise seisundi hindamine osutus vajalik esmajoones Peipsi-Pihkva järve veestiku kaitse probleemidest lähtuvalt. Kui jõe alamjooksu ökoloogiline seisund on hea, siis on suur tõenäosus, et ka jõe teised piirkonnad on rahuldavas seisundis, ja jõgi oma veestikuga tervikuna ei kujuta ohtu Peipsi-Pihkva järvele.

Üldistava ökoloogilise hinnangu andmisel ja seisundi kirjeldamisel on kasutatud vee-elustiku ja kaldataimestiku iseloomulikke näitajaid ning jõe üldisi geomorfoloogilisi ja hüdroloogilisi parameetreid.

Sellekohast täiendavat infot on saadud teatmeteostest ja sellealastest uuringutest (Järvekül, 2001.; Loopmann, 1979. jt.)

Töö koostaja tänab Projekteerimisbürood Maa ja Vesi AS, eesotsas Tõnu Mugra'ga ning Peipsi Koostöögrupi eksperti Ülo Sultsi abi eest täiendava info saamisel.

1 MATERJAL JA METOODIKA

Veekogu ökoloogilise seisundi hindamine eeldab kompleksset lähenemist, kusjuures vaatluse alla ei saa võtta kaugeltki kõiki ökoloogilisi faktoreid, vaid tähelepanu on pööratud olulisematele teguritele, millest sõltuvad ka teised tingimused. Suurt tähtsust etendavad jõe geomorfoloogilised tingimused ja sellega seoses vee-elustiku esinemine. Uurimistööde paigad valiti sellistes kohtades, mis iseloomustavad kõige paremini jõe alamjooksu iseloomulikke piirkondi (joonis 1). Kuna käesoleva töö koostamisel puudusid võimalused vee keemia uuringuteks, siis on kasutatud käesolevas töös Arvi Järvekülje (2001) raamatus: "Eesti jõed" esitatud materjale vee keemilise koostise uurimisel ja antakse võrdlevaid hinnanguid ka muu vee- elustiku uuringutest lähtuvalt.

1.1. Geomorfoloogiliste ja hüdroloogiliste tingimuste hindamine.

Veekogude uurimisel hinnati valgala üldist olukorda, selle melioreerituse taset, veekogu kallaste ja põhja iseloomu. Peamine tähelepanu pöörati jõgikonna üldisele paiknemisele erinevate maastikutüüpide piirkonnas ja veekogu kalda ning põhja materjalile, voolusängi langusele, liigendatusele jne. sest see etendab olulist osa veekogu hüdroloogiliste, sealhulgas ka -keemiliste tingimuste kujunemisel. Hüdroloogilistest tingimustest peeti olulisemateks voolu kiiruse, värvuse, põhjamaterjali ja -setete, voolu hulga ning veekogu süvise näitajaid.

Töös võetakse arvesse A. Järvekülje (2002) raamatus "Eesti jõed" esitatud hüdroloogilisi andmeid ka jõe ülem- ja keskjooksu piirkonnas.

1.2. Taimestiku uurimine.

Veekogu kaldavöötmel taimestiku iseloomustamiseks hinnati peamiselt domineerivate taimeliikide esinemine ja nende summaarne katvus (K = katteväärtus 1-10, kus 1=10%). Taimestiku katteväärtus iseloomustab valgustuse tingimusi ja viimatinimetatud faktor mõjutab suurel määral veekogu planktiliste organismide arengut ja kogu veeökosüsteemi funktsioneerimist. Kalda ja veetaimestiku arengut pidurdavad ka kaldapuistud, mistõttu on nende olemasolu või puudumine veekogu kaldavööndis olulise tähtsusega. Selle võimaliku mõju iseloomustamiseks kirjeldati ka veekogu kaldapuistude iseärasusi, tuues esile selles domineerivate liikide esinemise ja kirjeldatavale lõigule iseloomuliku kaldapuistu katteväärtuse. Kalda ja veetaimestiku katteväärtus on enamasti pöördvõrdelises sõltuvuses. Mida tihedama on kaldapuistu, seda hõredam vee ja kaldataimestik ja vastupidi. Kuna Võhandu jõgi on alamjooksul lai ja sügav, siis paiknevad taimestiku vööndid vaid kalda servades ja puistutega piirkondades, see on vähene või kasvab jõe madalates piirkondades jõe keskel.

1.3. Põhjaloostiku uurimine

Põhjaloostiku uurimine põhineb vooluveekogude põhjamudas, veetaimestikus ja kividel eluneva loomastiku uurimisel ning nende liikide kvalitatiivse koosseisu ja arvukuse hindamisel. Käesoleva meetodi järgi moodustavad põhjaloostiku palja silmaga nähtavad suurselgrootud (>2mm).

Põhjaloomastik ning tema liigiline koosseis sõltub peamiselt vee keemilisest koostises, hapniku režiimist, voolu kiirusest, põhja substraadist, taimestiku koseisust jmt tingimustest. Seda mõjustavad oluliselt reostuse iseloom, ning veekogude muutumine inimtegevuse tulemusena (vooluveekogu sāngi muutmine kuivendustööde käigus, veetaseme reguleerimine, taimestiku niitmine, võsa ja metsaraie kallastelt).

Põhjaloomastiku uurimine võimaldab iseloomustada veekogu vee kvaliteeti (saproobsust) ning hinnata kogu vooluveekogu seisundit. Samas võimaldab meetod avastada reostusjuhte olenevalt reostuse iseloomust, kuni mitu kuud pärast nende toimumist tänu suurselgrootute suhteliselt pikale elueale ja nende reaktsioonile erinevate reostusainete ja -koormuste suhtes.

Käesolevas töö käigus piirduti veekogu limuste ja mõnede olulisemate indikaatorliikide esinemise määramisega.

Proovivõtu sobivaimad kohad on kärestikulised ja kiirema ning madalama veega kohad, siin on tavaliselt ka sellele veekogu lõigule omane suurim liikide rohkus. Peamiseks proovivõtu tehniliseks vahendiks oli põhjakaap laiusega 25 cm ja võrgukoti silmamõõduga 4x4 mm ja silmamõõduga 1x1 mm. Suuremat silma mõõtu kasutati taimestikus ja mudaste põhjade uurimiseks, mis võimaldas proovi kiiremat pesemist ja võimaldas saada efektiivsemalt infot limuste ja kõdus elavate põhjaloomastiku kohta. Peenemasilmalise võrgu kasutamine osutus vajalikuks väheharjasusside ja teiste väiksemamõõduliste põhjaloomade esinemise selgitamiseks. Tavalisemad liigid kirjeldati ja hinnati nende esinemise ohtrus proovis koha peal.

Kvalitatiivse proovi võtu vahendina kasutati 1x1 mm võrgust kotiga kahva laiusega 60 cm. Proovi võtuks asetati kahv uuritavast kohast allavoolu ja jalaga põhja pinnast ja taimestikku segades peletati voolu kaasabil seal peitunud loomad kahva.

Kogutud proovid analüüsiti, mille hõlbustamiseks tõsteti proov heledapõhjaga vanni. Määramata jäänud liigid koguti järgnevateks uuringuteks sobivatesse nõudesse ja fikseeriti piirituses.

Põhjaloomade määramisel kasutati välitöödel erineva suurusega luupe (4x ja 7x). Fikseeritud ja kaasavõetud proovide analüüsimisel kasutati abivahendina binokulaari ja vajalikke määrajaid.

Sobivaimaks ajaks proovide kogumiseks on kevad (aprill-mai), sest sellel perioodil on põhjaloomastik kõige liigirikkam. Segavaks võib proovide võtmisel olla varakevadel veel suhteliselt kõrge veetase. Proovide kogumiseks sobib ka suveperiood, sest siis on veetase madal ja liikide arvukus kõrge. Samal ajal tuleb arvestada asjaolu, et suvel puuduvad vooluveekogudest mitmed tundlikud liigid, sest vastsetest on saanud valmikud. Seetõttu leidub suvistes ja sügisestes seireproovides tunduvalt vähem vooluvete indikaatorliike kui kevadel.

Proovivõtu kohad valiti Leevaku paisust allavoolu kolmes kohas iga kilomeetri järel. Rāpina paisjärve mõju piirkonnas teostati proove sobivates kaldapiirkondades Rahumāe ja Rāpina vahel kolmes kohas. Samal põhimõttel võeti proove ka Rāpina paisust allavoolu neljas kohas. Kokku saadi andmeid 10 proovi kohast (joonis 1). Eriilmelise jõelõigu piirkonnas on suurem tõenäosus saada kätte enamus antud veekogule iseloomulikke liike.

1.4. Kalastiku ja jõevähi uurimine.

Kalastiku kohta saadi vajalikku teavet proovikohtades teostatud spetsiaalsete püükide käigus. Püügivahenditena kasutati sõltuvalt jõe iseloomust erinevat tüüpi kahvasid, liivi ja maimunoota. Eesmärgiks oli hinnata veekogu kalastiku liigilist koosseisu ja ka liikide kvantitatiivseid suhteid.

Püügiproovides esinenud kalaliigid määrati ja mõõdeti ning kaaluti koha peal. Püütud kala lasti tagasi püügi kohas. Kalastiku kohta saadi täiendavaid andmeid ka kohalikelt inimestelt, kes on tegelnud harrastus või sportliku kalapüügiga. Täpsustavat infot saadi ka raamatust "Eesati jõed" (Järvekülg, 2001).

Vähi leviku ja selle liigi asustustiheduse kindlakstegemiseks kasutatakse spetsiaalseid vähimõrdu. Täiendavat informatsiooni vähi leviku kohta koguti veekogude madalaveelistel lõikudel käsitsi püügi meetodikat kasutades. Täiendavad teavet saadi ka saarma ja naaritsa ekskrementide uurimise käigus.

Vähist toituvate liikide, saarma ja mingi ekskrementide uurimine võimaldab kindlaks teha vähi esinemist veekogudel. Vähijäänuste esinemine toitumisproovides on kindlaks tõenduseks selle liigi esinemisest antud piirkonnas. Vähi jäänuste kindlakstegemine saarma, naaritsa ja mingi ekskrementides on suhteliselt lihtne, sest vähi koorikud läbides seedetrakti muutuvad pruunikas-kollaseks või sinakas-kollaseks ja on seetõttu ekskrementides kergesti eristatavad teistest toitu liikidest.

Eelnevalt tehtud uuringud on kinnitanud asjaolu, et veekogudel kus esineb jõevähk, leidub seda ka nimetatud liikide toidus ning ekskrementides kõikidel aastaaegadel. Nimetatud iseärasus on üheks meetodiliseks aluseks vähi esinemise kindlakstegemiseks veekogus. Selle meetodika kasutamine pole mõeldav vaid juhul kui veekogudel ei ela neid liike.

1.5. Veekogu ökoloogilise seisundi kompleksne hindamine

Veekogu ökoloogiline seisund sõltub suurest hulgast faktoritest. Olulisemateks nendest on vee kvaliteedi näitajad, mida mõjustavad geo-morfoloogilised ja edaafilised tingimused. Samal ajal on need pidevas vastastikuses toimes biootilise kompleksiga. Sellest tulenevalt on oluline teada, milliseid ökoloogilisi tingimusi ja milliseid kriteeriume me hindamisel kasutame.

Vee kvaliteet

Vee kvaliteedi iseloomustamiseks on mitmeid kriteeriume, mistõttu vee kvaliteedi hindamine pole kaugeltki üheselt mõistetav, seetõttu on käesolevas töös analüüsitud mitmeid võimalusi vee kvaliteedi iseloomustamiseks

Käesolevas töös on hinnangute andmisel lähtutud vee kvaliteedi klassifitseerimisel E. Loigu (1999) poolt soovitatud vee kvaliteedi klassidest, mis arvestavad BHT 7, N-üld ja P-üld keskmisi kontsentratsioone vees (tabel 1)

TABEL 1. Jõgede vee kvaliteedi klassid (E.Loigu 1999.a. järgi)

Klass	Hinnang	BHT / mg O ₂ /l	N üld mg N/l	Püld mg P/l
I	Väga hea	<3,0	<2,0	<0,04
II	Hea	3,0-5,0	2,0-3,0	0,04-0,08
III	Rahuldav(Piisav)	5,0-8,0	3,0-4,0	0,08-0,12
IV	Halb	8,0-10,0	4,0-5,0	0,12-0,16
V	Väga halb	>10,0	>5,0	>0,16

Lisaks sellele on kasutatud A. Järvekülje (2001) raamatus: "Eesti jõed", vooluveekogusid iseloomustavat andmestikku, kus tuuakse suhteliselt põhjalik ülevaade vee kvaliteedi hindamiseks. Lähtuvalt sellest on koostatud järgnev tabel (tabel 2). Tabelisse on viidud sisse mõned muudatused, et ühtlustada hindamise klassifikatsiooni. See ei muuda aga oluliselt A. Järvekülje (2001) poolt esitatud klassifikatsiooni parameetreid, kuid arvestab ka teiste autorite suundumusi.

TABEL 2. Vee kvaliteedi hindamine erinevate vee keemiliste parameetrite (lämmastikühendite) alusel. A. Järvekülje (2001) järgi.

Hinnang vee kvaliteedile (klass)	Hinnang ühendi kontsentratsioonile (Järvekülg 2001)	N üld mg/l	N org mg/l	NO ₂ - mg/l	NO ₃ - mg/l	NH ₄ ⁺ mg/l
I - Väga hea	Madal	< 0,5	<0,1	<0,005	0,05-0,25	<0,025
II - Hea	Keskmine	0,5-1,5	0,1-0,25	0,006-0,012	0,25-0,5	0,025-0,05
III - Rahuldav	Kõrge	1,5-3,0	0,25-0,75	0,013-0,02	0,5-1,2	0,05-0,4
IV - Halb	Väga kõrge	3,0-5,0	0,75-1,5	0,021-0,1	1,2-3,0	0,4-1,0
V - Väga halb	Ülikõrge	>5,0	>1,5	>0,1	> 3,0	1,0

Tabelis toodud vee kvaliteedi näitajaid peetakse olulisemateks lämmastikühendite. Lämmastikühendid on vaid üks osa vee tegelike omaduste iseloomustamiseks. Suurt tähtsust etendavad ka fosforühendid milledest paremini ja üldistavalt iseloomustab üldfosfori näit. Üldlämmastiku ja üldfosfori alusel on A. Järvekülg (2001) ja C. Forsberg ja S.O. Ryding (1980) määranud ka troofsusklassid (tabel 3)

Paraku iseloomustavad vee keemilised näitajad vee kvaliteeti vaid proovivõtu perioodil. Sageli jäävad vee kvaliteedi sesoonsed muutused märkamata. Eriti olulised on need mõjud, mis põhjustavad muutused hapniku režiimis. Hapniku defitsiit võib põhjustada paljude veeorganismide hukkumise. Vee kvaliteeti määravaid ja sellele otseselt või kaudselt mõjuvaid tegureid on sedavõrd palju, et üksnes mõnede vee keemiliste parameetrite uuringutele tuginevalt ei saa me anda vajaliku täpsusega hinnangut veekogu ökoloogilise seisundile. Otstarbekas on kasutada veekogu ökoloogilise olukorra iseloomustamiseks ka vee organismide esinemist, nende liigilises koosseisus domineerivate ning sensitiivsete liikide olemasolu. Vees elavad liigid ja kooslused on pidevas kontaktis veega ja reageerivad erineval moel veekogu erinevate ökoloogiliste tingimuste suhtes. Veeorganismide erinev tundlikkus vee erinevate hüdroloogiliste parameetrite suhtes ongi meetodiliseks aluseks vee üldise kvaliteedile hinnangute andmisel.

TABEL 3. Vee kvaliteedi hindamine erinevate vee keemiliste parameetrite (fosforühendite) alusel ning troofsusklasside hinnang N-üld ja P-üld alusel (Järvekülg, 2001 ja Forsberg & Ryding, 1980 järgi).

Klass ja hinnang	Hinnang (Järvekülg 2001)	P üld mg/l	P org mg/l	PO ₄ - mg/l	Troofsusaste P üld järgi (Järvekülg, 2001)	Troofsusaste N üld järgi (Forsberg&Ryding, 1980)
I Väga hea	Madal	< 0,015	<0,01	0,006-0,01	Oligotroofne <0,01 mg/l	Oligotroofne <0,4 mg/l
II Hea	Keskmine	0,016-0,05	0,01-0,03	0,01-0,02	Mesotroofne 0,01-0,05 mg/l	Mesotroofne 0,4-0,6 mg/l
III Rahuldav	Kõrge	0,05-0,1	0,03-0,07	0,021-0,03	Eutoofne 0,05-0,1 mg/l	Eutoofne 0,6-1,5 mg/l
IV Halb	Väga kõrge	0,1-0,3	0,07-0,2	0,031-0,1	Hüpertroofne > 0,1mg/l	Hüpertroofne > 1,5 mg/l
V Väga halb	Ülikõrge	>0,3	>0,2	>0,1		

Üks selline veeorganismide rühm on kalad. Erinevad kalaliigid omavad erinevat taluvust hapniku sisalduse suhtes. Vees lahustunud hapniku kogused sõltuvad vee temperatuurist, aeratsiooni tingimustest ja hapnikku siduvate ühendite hulgast. Viimast iseloomustatakse küll PHT väärtustega, kuid heade aeratsiooni tingimuste korral võib olla vee kvaliteet suhteliselt hea ka kõrgete PHT näitajate korral. Sageli on mingi ökoloogiline tingimus limiteerivaks vaid lühikesel perioodil, mille kohta me ei saa vajalikku informatsiooni traditsiooniliste analüüside vahendusel. Seetõttu on kalastiku liigiline koosseis ja selle esinemine heaks iseloomustajaks veekogu ja selle vee kvaliteedile (tabel 4).

Veelgi tundlikumad on mitmed planktonorganismid ja veekogude selgrootud. Paraku eeldab see suurt professionaalsust ja laialdasi teadmisi, aga ka aega ja uurimisvahendeid, seetõttu on käesolevas töös jäetud nende loomarühmade käsitlemine kõrvale ja on piirdutud veekogu limuste esinemise ja nende tuginevalt hinnangute esitamisega. Küll aga tuuakse andmeid puhtale veele iseloomulike liikide esinemise kohta.

TABEL 4. Vee kvaliteedi hinnang kalastiku esinemise põhjal

Vee kvaliteedi		Kalade liigiline koosseis veekogus
Klass	Hinnang	
I	Väga hea	Harjus, jõforell, lõhe (ja mõned allpool toodud liigid)
II	Hea	Lepamaim, trulling, võldas, luts, ojasilm, jõesilm
III	Rahuldav	Haug, särg, ahven, luts, rünt, viidikas, säinas, hink, teib, turb,
IV	Halb	Koger, linask, luukarits
V	Väga halb	Kalastik puudub

Veekogude limused on suhteliselt paiksed ja iseloomustavad lokaalselt veekogu iseärasusi ja ka vee kvaliteeti. Nõudluste suhtes vee kvaliteedi suhtes on reastatud meie tavalisemad limuste liigid erinevate vee kvaliteediklassidest lähtuvalt (tabel 5).

TABEL 5. Vee kvaliteedi hinnang veekogu limuste esinemise põhjal

Vee kvaliteedi		Veekogu limuste liigiline koosseis
Klass	Hinnang	
I	Väga hea	Margaritifera m. Unio crassus,
II	Hea	Unio crassus, Pse. Complanata
III	Rahuldav	Unio tumidud; U. pictorum, Anodonta sygneia, A. piscinalis, Dreisena polymorpha, Pisidium sp., Planorbis planorbis.
IV	Halb	Lymnea sp., Planorbis corneus, Sphaerium sp. Viviparus sp.
V	Väga halb	Limused puuduvad või esineb: Lymnea stagnalis ja, või Planorbis corneus

Tabelites esitatud klassifikatsiooni on kasutatud teatava kriitikaga. Vee kvaliteedile kompleksse hinnangu andmisel on lähtutud olulisematest parameetritest kusjuures väiksem näit iseloomustab vee kvaliteedi kõrgemat klassi. Üleminekut kahe klassi vahel iseloomustatakse 0,5 väärtuse lisamisega. Seega vee I kvaliteedi klass saab hindeks 1 ja I-II ülemineku kvaliteet 1,5. Mida halvem on vee kvaliteet, seda suuremaks kujuneb koondhinne (tabel 6).

TABEL 6. Veekogu ökoloogilisele seisundile hinnangu andmise põhimõtteline (arvestuslik) alus lähtuvalt vee kvaliteedi ja elustiku näitajatest.

Hindamise parameeter	Veekogu ökoloogilise seisundi hinnang				
	Väga hea	Hea	Rahuldav	Halb	Väga halb
N üld	I	II	III	IV	V =5
NH ₄ ⁺ jt.	I	II	III	IV	V =5
BHT 7	I	II	III	IV	V
P üld	I	II	III	IV	V
Kalastik	I	II	III	IV	V
Limused	I	II	III	IV	V
Taimestik	I	II	III	IV	V
Üldhinnang	I (7-10)	II (11-16)	III (17-23)	IV (24-30)	>30
Hinnangu keskmine väärtus	1,0-1,4	1,5-2,3	2,4-3,3	3,4-4,3	4,4-5,0

Hinnangute andmisel kus arvestatakse vee-elustikku ja veekogu geomorfoloogilisi tingimusi, aga ka indikaatorliikide populatsioonide elujõulisust, võib olla hinnang teatava subjektiivsusega. Igal juhul on kompleksse hinnangu andmisel vajalik sellealase kogemuse olemasolu.

Hinnangu keskmine väärtus saadakse hindamise parameetrite summa jagamisel parameetrite arvuga. Antud juhul on vaatluse all seitse parameetrit, kuid nende arvu võib oluliselt suurendada lähtuvalt uurituse tasemest ja vajadustest.

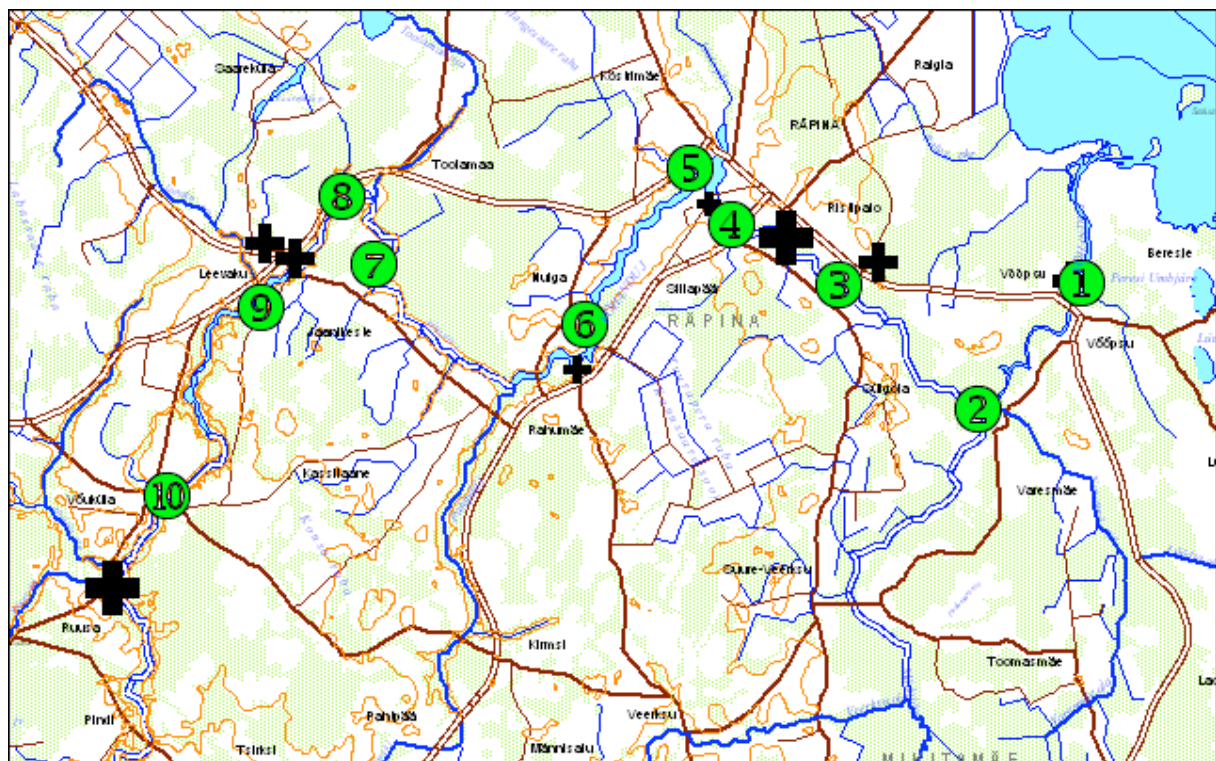
1.6. Välitööde aega ja uurimispiirkonnad

Välitöid teostati 2003 aasta augustis ja oktoobri kuul. Täpsustavaid uuringuid punktreostuse allikate ja molluskifauna uuringuteks teostati ka 2004 aasta aprillis ja mai algul. (tabel 7). Uurimiskohtadest annab ülevaate joonis 1 ja 2.

TABEL 7. Välitööde ajad ja uurimise kohad Võhandu jõe alamjooksu uurimiseks.

Välitööde periood	Välitööde kohad (proovipunktid)	Välitööde eesmärk
28-29. august 2003.a.	1, 2, 3, 8,10	Taimestiku, põhjaloomastiku, kalastiku, imetajate, linnustiku kohta andmete kogumine
23-25 oktoober 2003.a.	4, 5, 6, 7, 9	Andmete kogumine põhjaloomastiku ja kalastiku kohta
7 ja 8. aprill 2004.a.	Asulate reopuhastid ja laudad	Punktreostusallikate kontroll
1 ja 2. mai 2004.a.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10	Põhjaloomastiku, kalastiku ja muu vee ja kaldavööndi elustiku uurimine

Kameraaltöid proovide uurimiseks teostati kahel perioodil 2-7.novembrini 2003 ja 3-5. maini 2004.a. Andmete töötlus ja lõpparuande koostamine toimus mitmel perioodil aprillis ja mais.



Joonis 1. Välitööde piirkonnad: 1-10 ja olulisemad punktreostuse paigad - +

2. VÕHANDU JÕE KIRJELDUS

2.1. Üldandmed

Võhandu on Eesti pikim jõgi. Kogupiikuseks on 162 km ja valgala suurus 1420 km². Jõe üldine langus on 102,4 m ja keskmine langus ühe kilomeetri koha on 0,63 m/km (Loopmann, 1979). Rohkesti leidub lisajõgesid, mis on enamasti väikesed. Suurimateks on keskjooksule suubuvad Rõuge jõgi (26 km), Koreli oja (21 km) ja Iskna jõgi (29 km) ja alamjooksul Mäda jõgi (27 km) (EJOKN, 1986).

Jõgi saab alguse Saverna ligidalt ja suurem osa jõe ülemjooksust paikneb Otepää kõrgustiku piirkonnas. Ülemjooksul läbib jõgi Jõksi järve ja keskjooksul Tamula järve. Möödudes Võru linnast suubuvad jõkke ka Tamula järve ning linna olme ja tööstus veed, mis kahandavad oluliselt ülemjooksul suhteliselt hea vee kvaliteediga jõe seisundit. Varemalt oli jõel arvukalt veski paisusid. 1937 aastal oli Pühajõe osas töötavaid vesiveskeid kümme ja Suur Võhandul kümme. Praeguseks on neist järele jäänud vaid üksikud. Suurimateks on alamjooksu piirkonnas olevad Leevaku ja Räpna paisud ja selle taga olevad paisjärv. Nendel peatutakse hiljem.

Jõe ülemjooksul on inimasustus hõre ja seetõttu ka olme ja põllumajandusreostus suhteliselt väike. Peamisteks reostajateks on Kanepi asula (800 elanikku), Osula (200 elanikku), Sõmmerpalu (500 elanikku) ja suurimateks Võru linn (20 000 elanikku) ja sinne juustutööstus. Viimatinimetatud asutuse käikulaskmise järel halvenes Võhandu jõe olukord järsult Võrust allavoolu. Alamjooksul on suurimaks saastajaks Räpina linn (3500 elanikku) ja Võõpsu alevik (300 elanikku). Väiksema mõjuga on jõe vahetul kaldal asuvad Leevaku ja Rahumäe asundused, nende elanike arv on suhteliselt väike, jäädes alla saja elaniku asulas.

2.2 Leevaku paisjärv

Leevaku elektrijaama paisutuse mõju ulatub Ruusa asulani. Jõgi voolab sellel lõigul 120-150 meetrilaiuses ürgorus. Paisutatud osas on see kuni 200 ja paiguti kuni 300 m lai. Ruusa ligidal pole kaldad küll üle ujutatud, kuid sinnani ulatub paisutuse mõju. Siin on ürgoru piires mitmeid vanajõgesid. Suhteliselt madalast veest tingituna on kaldaalal ja voolusängi servades rikkalik taimestik.

Taimestikus on valitsevateks liikideks pilliroog, ahtalehine ja laialehine hundinui, saarikutena esineb järvkaislat. Järv-kaisla osakaal suureneb oluliselt enne Leevakut. Siin levivad suurel alal roostikud. Kalda ja luha aladel kus puudub pidev üleujutuse mõju on domineerivateks liikideks tarnad luha-kastevare, püst-kastik, vanajõe soppides ja settinud mudakate ning toitaineterikastes kohtades kasvab suur parthein, konnaosi, vesikress, jõgitakja liigid ning laialehine-hundinui. Siin kohtab ka soovõhka, võhumõõka ja avaveelistes vaikse vooluga piirkondades ujuv-penikeelt.

Ürgoru nõlvak on ligikaudu 10 m kõrgune, kohati kõrgem ja lisajõgede suudmete piirkonnas madalam. Kaldapuistutes on valitsevalt kase-männi segamets kuusse ja haava täiendusega. Kuivematel jõe kallastel kasvab ka halli leppa ja paju. Pajustikud on suures osas kobraste pool kärbitud ja paiguti on selle liigi poolt ära söödud ka oruservades kasvavad haavad ja kased.

Kobaste poolt on jõgi ja selle servaalad keskmiselt risustunud ja kaldavall uuristatud. Urgude kaevamisega suureneb jõe setete koormus.

Paisjärv on kalarikas. Proovipüügil (sektsoonvõrk) ja kohalike küsitlemisel tehti kindlaks 18 kalaliigi esinemine. Domineerivaks on sellel lõigul karplased: särg, viidikas. Keskmise arvukusega esineb haug, roosärg, säinas, ahvena. Kohalikud on saanud mõrraga ka vingerjat, kiiska. Lisaharudes kopra paistiikides esines mudamaimu, levinud on hink. Õngega saadakse ka tippviidikat (lisa 1/ tabel 3)

Limustest tehti kindlaks 20 liigi esinemine, kelledest domineerivaks olid suur ja hari järvekarp ning piklik ja kiiljas jõekarp. Tigudest olid arvukamad mudakikk, sarvtigu, järve ematigu. Arvukalt esines veel ka *Pisidium sp.* (lisa 1/ tabel 2)

Jõega seotud linnustikust esines kevadel arvukamalt sõtkas, sinikael-part ja tuttvart. Roostike piirkonnas ka vesikana ja tiigikana ning hallhaigur. Vähem arvukalt esines teisi liike.

Ruusa asula ligidal suubuvad Võhandu jõkke Võuküla ja Viluste oja. Need on suhteliselt väikesed lisajõed kuid on kobaste poolt asustatud ja paljudes kohtades üles paisutatud.

Paisjärve kallastel on mitmeid taevaskodasid, mis teevad selle piirkonna maaliliseks ja veeturismi seisukohalt arvestatavaks piirkonnaks. Seda soodustab igati ka rikkalik elustik.

2.3. Võhandu jõe alamjooks Leevaku ja Räpina paisude vahel

See lõik on looduslikus seisundis ja mõjustatud kaudselt Leevaku hüdroelektrijaama paisutusega ning allpool algava Räpina paisjärve mõjuga. Vaadeldav lõik on iseloomulik Leevakust Rahumäe mnt sillani. Alumine osa on küll juba Räpina paisutuse mõju all, kuid siin on jõgi veel oma looduslikus sängis.

Leevakust allavoolu on jõgi 10-15 m lai, leppadega palistatud sängis. Kohati voolad liivapaljandite servas, mille vastaskaldale jäävad 100-200 m laiused ürgoru põhjas olevad luhaalad. Enne Rahumäe silda on jõe oru laius ligikaudu 200 m ja siin esineb juba ka rohkesti vanajõgesid mis on kinni kasvamas. Jõe kalda puistud on hõredad mida iseloomustava üksikud valge-lepa sagarad ja pajupõõsad Puid esineb vaid kõrgemate kaldaalade piirkonnas. Puistu kadumise on põhjustanud paisutuse mõju. Jõe ürgoru kaldaservas on valitsevaks männi ülekaaluga segametsa tüüp. Paiguti esineb kaske, haaba ja kuuseke. Leidub ka tamme, pihlakat, paakspuud, toomingat. Lehtpuude vähenemist kaldanõlvadel on põhjustanud kobaste mõju. Langetatud puudega on risustunud ka jõgi, kaevatud urud aga suurendavad setete koormust jões ja rikuvad jõe kallaste terviklikkust (fotod 1-5).

Veetaimestik on puude varjus tagasihoidlik. Kaldaservades kasvab püstkastik, vesikress, konnaosi. Vees on valitsevaks kollane vesikupp, mis paiguti moodustaba lausalisi padjandeid. Taimestik on rikkalikum paisutuse mõju piirkonnas, siin on puude vari väike ja taimestiku kasvu tingimused soodsamad. Valitsevad kaldavöötmele iseloomulikud taimed, mida kirjeldati juba Leevaku paisutuse alal.



Foto 1. Leevaku hüdroelektrijaam, pais ja selle alla moodustunud lai ja madal ala.

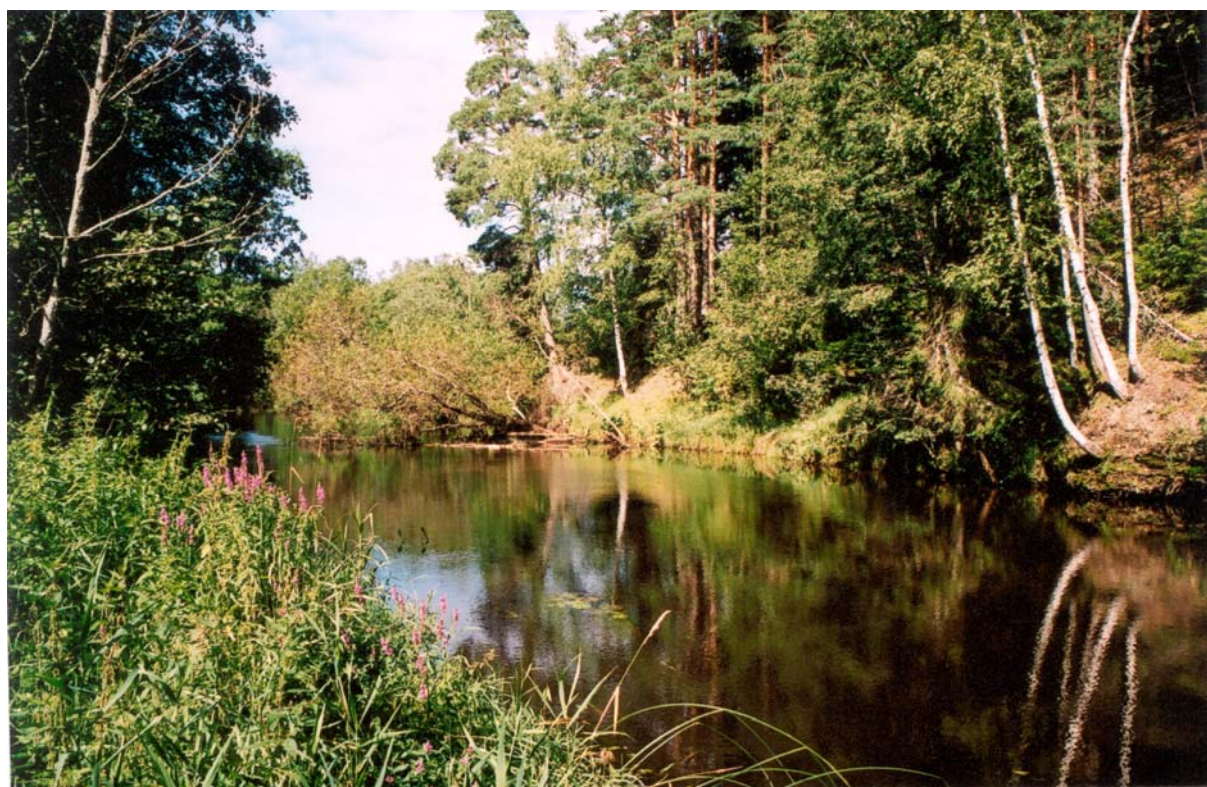


Foto 2. Leevakust allavoolu on jõgi looduslikus ja kohati liivapaljanditega.



Foto 3. Toolamaast allavoolu laieneb jõe org.



Foto 4. Enne Rahumäe asulat voolab jõgi madala lammi ala vahel kus esineb ka rohkesti vanajõe koolmeid.



Foto 5. Rahumäe pargi kohal ilmneb juba selgelt Räpina paisjärve mõju.



Foto 6. Räpina paisjärv on keskosas üle 150 meetri lai ja paiguti tiheda veetaimestikuga.

Jõgi on Leevaku paisust allavoolu suhteliselt hea vee kvaliteediga. Siin leidud jõevähki ning kirpvähki. Arvukas on paksuseinalise jõekarbi asurkond, millele lisanduvad ka teised liigid. Leidus hübriidseid vorme kõigi jõekarbi liikide vahel. Heale vee kvaliteedile viitab ka *Pseudoanodonta complanata* esinemine (lisa 1/ tabel 1, 2).

Kalastik on suhteliselt liigirikas (siin tehti kindlaks 20 liigi esinemine), kuid mitte väga arvukas. Siit leiti kevadel mitmeid puhtale veele omaseid liike nagu ojasilm, võldas, trulling ja rünt (lisa 1/ tabel 3)

2.4. Räpina paisjärv

Paisjärve pikk ja suhteliselt kitsas säng on moodustunud Võhandu jõe ürgoru piirides Rahumäelt kuni Räpina paberivabriku paisuni. See paisjärv on vana ja toiminud juba pikka aega, mille tõttu on kogunenud jõe põhja rohkesti setteid. Vana jõekalda puistu on hävinud ja säilinud vaid oru nõlvade puistud. Suures osas on kaldanõlvad kultuuristatud ja inimasustuse poolt hõivatud. Põllumajanduslik kasutus on vähenenud ja vahetu kaldaala on kas metsa all või talu aedade ning väikest põllulappidega palistatud (foto 6).

Tingituna suhteliselt väikesest vee süvisest paisutatud alal, on see veetaimestikku täis kasvanud. Taimestikus on valitsevad päideroog, suur-parthein, pilliroog, järv-kaisel, ahtalehine-hundinui. Laiguti esines laialehist-hundinuia, konna-osja. Vees kasvas suurtel aladel kollane-vesikupp, penikeeled, esmajoones ujuv-penikee. Vaiksema vooluga kohtades kasvas soovõhk, kilbukas, kõõlusleht, vesikress, kalmus, kollane-võhumõök (Lisa 1 tabel 4; fotod 7-10)

Põhjaloostikus ei teata sellel lõigul jõevähi esinemist. Karpidest leidus siin suur järvekarpi ja jõekarpidest piklikku-ja kiiljat-jõekarpi. Väheaarvukas oli paksuseinaline-jõekarp, kes oli esindatus siin peamiselt hübriidsete vormidena. Arvukalt leidus keraskarpi (*Pisidium sp.*). Liigirikas oli ka tigude kooslus (lisa 1/ tabel 2).

Kalastik oli siin rikkalik ja seda eelkõige karplaste arvuka esinemise mõttes. Massiliselt on siin särge, roosärge, viidikat. Rohkesti on säinast, latikat, haugi, vähema arvukusega teisi kalaliike (lisa 1 / tabel 3). Kalastiku koosseis ja rikkus viitab paisjärve kõrgele toitelisusele ja rahuldavale vee kvaliteedile.

Linnustikus on valitsevaks pesitsuslinnuks lauk ja sinikael-part. Siin nähti tutt-varti sõtkast, viu-, räga- ja piil-parti, luitsnökk-pati ja rohukosklat. Tavaliseks toitujaks on hall-haigur.

2.5. Võhandu jõe alamjooks Räpinast Peipsini

Räpina paberivabriku paisust kuni suudmeni voolab jõgi oma looduslikus sängis (foto 11). Vaid lühike lõik Räpina-Võru mnt. silla juures ja Võõpsu silla juures on kaevatud sängis. Jõgi on siin suhteliselt mõõduka voolukiirusega, mis aeglustub Mädaajõe suudme piirkonnas (foto 12). Jõe põhi on valdavalt kivikas-kruusane, paiguti savine. Kaldaservad kamardunud ja palistatud tarna, roogheina ja suure-partheina vööndiga. Paiguti esineb konnaosja, Võõpsu ja sealt allavoolu hakkavad kaldaservas valitsema pilliroog, ahtalehine-hundinui ja madalamates kohtades kõõlusleht ja vesitakjad. Kaldaserva madalates kohtades vees on ülekaalus kollane vesikupp ja penikeeled (lisa 1/ tabel 4)



Foto. 7. Räpina paisjärv enne paisu on väga rikkaliku taimestikuga. 2003. aasta suvel oli vesi elektrijaama ehituse ajaks osaliselt alla lastud ja kasvav taimestik lamandunud.



Foto 8. Räpina paberivabrik ja üheksa truubiga läbivoolu pais 2003.aasta suvel.



Foto 9. Paisu läbivoolu ees olev palgi tõke, mis takistab truupide ummistumist ajupuudega.



Foto 10. Paisu alune ja vee kaskaadid aitavad eemaldada vees lahustunud gaase ja soodustavad vee paremat aeratsiooni ja rikastumist hapnikuga.

Rikkalik on limuste fauna ja kalastik. Räpina paisust allavoolu lühikesel lõigul esineb vähesel määral jõevähki.

Karpidest on ülekaalus kiiljas jõekarp, millele lisanduvad piklik- ja paksuseinaline –jõekarp. Paksuseinalise jõekarbi ülekaal on ilmne Ristipalo proovis, ja seda liiki leiti veel isegi Võõpsust võetud proovides. Järvekarpidest osakaal suureneb suudme piirkonnas. Räpinast – Rainovani leidus kõikjal väikest- e. pseudo-järvekarpi (*Pseudoanodonta complanata*). Mädaajõe suudmest alates esines arvukamalt ka suur-järvekarpi (*Anodonta cygnea*) ning hari-järvekarpi (*Anodonta c. cellensis*).

Räpina veskipaisu all esines massiliselt *Sphaerium sp.* ja *Pisidium sp.* liike. Alamjooksul enne suudme piirkonda hakkasid domineerima toitelistele ja taimestikurohketele veekogudele omased liigid: mudakukk, sarvtigu, jõe-ja järve-ematigu. Limuste liigiline arva ja nende rohkus oli kõige suurem alamjooksu proovides (lisa 1/tabel 2). Siin leiti 24 erinevat liiki.

Kalastik on sellel lõigul liikide poolest kõige rikkam. See ala ja Mädaajõe alamjooks on Peipsi-Pihkva järve kalastikule oluline koelmu piirkond, mis on ka siinse kalastiku liigirikkuse üheks põhjuseks. Suurim kalaliikide arv tehti kindlaks Räpina paisu aluses piirkonnas (21 liiki: lisa 1/ tabel 3). Loomulikult võib kõiki neid liike leida kuni suudmeni, kuid suveperioodiks jääb püsivalt paigale suhteliselt piiratud osa kalastikust. Suur osa kaladest peale kudemisrännet suundub tagasi Peipsisse. Mädaajõe suudmes teatakse varemalt ka säga esinemist – see paik on sägale võimalik koelmu piirkond.

Linnusstikule on iseloomulik Peipsi järve lähedus, mistõttu alamjooksul, Mädaajõest kuni suudmeni esines jõgitiir, mustviies, naeru-ja kalakajaks, millele lisandusid vesikana, sinikaelpart ja väiksemal arvul teised partlased ja vardid.

Võõpsust kuni suudmeni on jõgi üle 30 meetri lai ja roostikega palistatud madalate kallastega. See osa on laevatatav ja kasutatud kalastamise teena Peipsile. Jõe suudme ala laieneb ja moodustab saarekestega delta ala. Paiguti on säilinud ka vanajõe koolmed.

See piirkond on heaks kalade koelmuks. Massiliselt tuleb siia kudema haug, ahven kiisk, säinas, särg ja roosärg, vingerjas. Vähem arvukad on viidikas, koger, linask, latikas.

Alamjooksu piirkonnas on suurel territooriumil luha ja vanajõgede alal soodsad konnade kudemise paigad. Massiliselt esinevateks liikideks on siin rohukonna (*Rana temporaria*), rabakonn (*Rana terrestris*) ja kärnkonna (*Bufo bufo*). Suvepoole koevad siin ka massiliselt rohelised konnad. Võõpsus on leitud ka mudakonna (*Belobates fuscus*) ja varemalt rohekärnkonna (*Bufo viridis*). Praegu seda liiki ei leitud. Tavaliseks esinejaks on jõe lähedastes talutiikides tähnik-vesilik (*Triturus vulgaris*).



Foto 11. Võhandu jõgi Ristipalo uurimispiirkonnas.



Foto 12. Alamjooksul on jõgi väikese languse ja madalate kallastega ning rohkete vanajõe koolmetega. Võhandu jõgi Mädaajõe suudme piirkonnas.

TULEMUSTE ANALÜÜS

3.2. Vee toitelisus ja hüdrokeemia

Mõningased andmed jõe hüdrokeemiast põhinevad varasematele uuringutele, mille kohta on toodud arutelu raamatus Eesti jõed. (Järvekül, 2001). Need andmed ei iseloomusta kahjuks hetke olukorda. Esitatud andmete võrdlus kinnitab biogeensete ainet üldist vähenemist Võhandu jões: Võrreldes 1989 ja 1995 aasta andmeid, on keskmine biogeenide hulk vähenenud järgmiselt: üld N 30% võrra, NO₃-N 2,5 korda, NO₂-N 4,0 korda, NH₄-N 2,9 korda, üld - P 2,4 korda PO₄-P 3,3 korda.

Viimastele andmetele tuginevalt võib toitainete ja biogeenide sisalduse põhjal hinnata uuritava ala keskmise vee kvaliteediga veekoguks (tabel 8)

TABEL 8. Võhandu jõe alamjooksu vee kvaliteet vee keemiliste näitajate alusel (Järvekül, 2001. kogutud andmete põhjal).

Vee kvaliteeti iseloomustav parameeter	Parameetri näit 1995. aastal	Hinnang vee kvaliteedile	Kvaliteedi klass
BHT 5	5,1 mg O/l	Rahuldav	III (3)
N üld mg N/l	0,64-0,86 mg/l	eutroofne	III (3)
NH ₄ ⁺ jt.	0,05-0,095 mg/l	Vee seisund rahuldav, kõrge kontsentratsioon	III (3)
NO ₃	0,055-0,24 mg/l	Rahuldav	III (3)
Püld mg P/l	0,027 mg/l	Mesotroofne, seisund hea	II (2)

3.2. Vee-elustik

Vee - elustiku üksikasjalikum käsitus on esitatud lisa 1 tabelites ja kirjeldatud üldiselt ka jõe iseloomustamisel, seetõttu siinkohal tuuakse vaid tulemuste lühike kokkuvõte (tabel 9)

TABEL 9. Võhandu jõe alamjooksu piirkonna vee kvaliteedi üldine hinnang vee-elustiku liigilise koosseisu ja nende populatsioonide seisundi alusel.

Vee kvaliteeti iseloomustav liikide rühm	Liikide arv	Puhtale veele iseloomulikke liike	Hinnang vee kvaliteedile	Kvaliteedi klass
Vähilaadesd	3	2	Rahuldav	III (3)
Magevee limused	26	3	Rahuldav, paiguti hea	II-III (2,5)
Kalad	26	6	Rahuldav, paiguti hea	II-III (2,5)
Veetaimestik	>25	1	Rahuldav	III (3)

Vee-elusti on üldkokkuvõttes suhteliselt liigirikas mis annab tunnistust selle veekogu lõigu rahuldavast või heast vee kvaliteedist ja toitainete sisalduse poolest mesotroofsest või eutroofsest seisundist.

3.3. Reostusallikad (Punktreostusallikad)

Jõe suurim reostuskoormus tuleb jõe ülemjooksult Võru linnast ja põllumajandusmaastikest. Võhandu jõe alamjooksu vaatlusaluses piirkonnas on hajureostusel samuti suur osa jõe toitainete ja setete koormuse kujunemisel, kuid siinkohal ei olnud võimalik sellele küsimusele adekvaatset vastust anda, sest puudusid vajalikud vahendid spetsiaalsete vee keemia uuringute läbiviimiseks. Küll aga pöörati tähelepanu olemasolevate punktreostuse allikate paiknemisele ja selle olukorrale.

Alustades Ruusa asulast ja liikudes allavoolu, tuleb lülitada olulisemate reostajate hulka Ruusa, Leevaku, Rahumäe, Rápina, Ristipalo ja Võõpsu asulate reovete süsteemid.

Ruusa asula juures paiknevad puhastusseadmed on mõni aasta tagasi uuendatud ja siinsed seadmed töötavad rahuldavalt. Mõju jõeale on suhteliselt väike, sest puhastusseadmetest väljuv reovesi läbib biotiigid, leevendades setete ja saasteainete sattumist jõkke. Puhastustiikide olukord ei ole hea. Need vajaksid korrastamist ja heitvete puhastuse efektiivsuse tõstmiseks tuleks üks või kaks settetiiki juurde rajada. See võimaldab vanu korrastada ja remontida. Praegu püsib tiikide allamineku oht, sest koprad on osa valle läbi uuristanud ja tiikide veerežiimi muutumise korral võivad tiigivallid hakata läbi jooksuma ja põhjustada avariilise olukorra jõeale. See ei tohiks juhtuda korraga jõe väikese vooluhulga perioodil, mille tulemusena järsk reoainete sattumine jõkke võib põhjustada kahju vee-elustikule. Praegu see oht on reaalselt olemas (foto13 ja 14).

Leevaku asula juures suubuvad reoveed ilma puhastamata Võhandu kaldal paiknevatesse biotiikidesse. Torustik on ummistunud ja reovesi voolab tiigi servadest mööda ja läbi alumise tiigi jõkke. Seega on puhastuse süsteemist lülitunud välja ülemine tiik, Siin oli ka vee kvaliteet oluliselt parem mida tunnistasid konnade kudumine ja hõbekogre esinemine. Tiikide kaldad on tihedalt läbi uuristatud kobraste urgudega. Siin käivad toitumas ka saarmas. Leevaku asula puhastusseadmed vajavad korrastamist (foto 15).

Varemailt reostas Võhandut ka Leevaku karjalautade biotiikidest nõrguv vesi. Praeguseks on lautade osalise kasutusest väljajäämisega reostuse koormus oluliselt vähenenud, kuid biotiigid vajavad ja jääkreostuse allikad vajavad korrastamist ja võimalusel ka likvideerimist.

Rahumäe asula puhastusseadmetes ei toimi mingit puhastumist, sest asula heitveed voolavad läbi settekaevude otse jõkke. Väljavoolu kohas on selgelt näha lokaalse reostuse piirkond. Siin vohab settepadjandil suur-parthein ja esineb vesikatk.

Suuremaks reostajaks kahtlemata on Rápna linn ja selle puhastusseadmetest lähtuv vesi. Rápina linna biopuhastiks on aktiivmuda aerotankid, mis rahuldavalt oksüdeerivad orgaanilist reostust, kuid puudub lämmastiku- ja fosforiärastus. Puhastitest suunatakse vesi biotiikidesse, millest kontrollimise päeval suubus jõkke suhteliselt puhas vesi. Paraku ei ole teada keskkonnale ohtlike ainete sisaldust vees. Jääkmudaväljakud on väga ebamäärasel seisus ja vajaksid korrastamist. Kogu puhasti kompleks vajab renoveerimist (foto 16).

Ristipalo asula reoveed suunatakse ilma aktiivse puhastuseta otse torustiku kaudu ligikaudu kilomeetri kaugusele metsa rajatud sette tiikidesse. Sissevoolu kohas laiub haisev fekaalide lasund, kus voolab tugeva reoainete kontsentratsiooniga läbi kahe tiigi kraavi kaudu Võhandu suudmeala suunas.



Foto 13. Leevaku lautade sõnnikuladustamise koht.



Foto 14. Leevaku lautade juures paiknevad biotiigid on servades täis kasvanud laialehiste hundinuia ja tiigi pinnal kasvab lemle.



Foto 15. Leevaku asula reovete puhastustiigid on kobraste poolt läbi uuristatud ja sissevoolu trass on umbes ja reovesi jõua ülemise sissevoolu tiigini vaid imbud kopra urgude kaudu alumisse tiiki ja sealt edasi kraavi kaudu jõkke.



Foto 16. Räpina linna puhastusseadmete biotiigid.

Reostuse koormus oleks märkimisväärne kui vahepeal ei paikneks koprapaisudega tõkestatud ala. Siia suubuvad ka teised kraavid ja lahjenduse suurenedes hakkavad kopra paistiigid efektiivselt toimime biotiikidena ning Võhandus jõkke suubuv vesi oli juba suhteliselt hea kvaliteediga.

Võõpsu asula veed on imbinud kestvalt ilma erilise puhastuseta jõkke. Kuna enamuses asulas puudub kanalisatsioon, siis ei ole saaste koormus jõele kuigi oluline. Võõpsu asula kanalisatsiooni rajamine on perspektiivselt kavandatud koos puhastusseadmetega tulevikus.

3.4. Paisjärvede mõju vee kvaliteedile.

Paisjärvede mõju Võhandu jõe veele ja –elustikule pole kaugeltki lihtne anda, sest ühest küljest on palju positiivset ja teisalt ka tuuakse esile mitmeid negatiivseid küli.

Positiivseks on piirkonna rekreatiivse väärtuse kasv, suurenenud kalastiku tootmine ja setete ladestumine ning majandusliku potentsiaali suurenemine. Negatiivseks peetakse kalade rände tõkestamist, endiste loodushäirete muutumist koos mõnede väärtuslike kärestike kadumisega. Nii positiivsetel kui ka negatiivsed hinnangud on erinevates olukordades erineva tähendusega ja paisjärvede vananedes kaasneb setete ladestumisega ka nende lagunemine, mis teatud perioodil võib hakata avaldama negatiivset mõju paisjärve vee-elustikule. Hukatuslikuks võib saada see paisjärve elustikule ja ka allavoolu jäävatele jõe osadele paisude avariide korral või nende ökoloogiliselt põhjendamata kastuse või hoolduse korral.

Eespool öeldu juhib antud paisjärvede puhul tähelepanu sellele, et ka siinseid paisutatud alasid tuleks perioodiliselt kontrollida ja vajadusel korrastada. Erilist tähelepanu tuleks pöörata paisude olukorrale ja paisjärvede eutrofeerumise vähendamisele.

Vaatamata suurest voolu hulgast tulvavete perioodil, on paisjärvel suur vette puhastav ja setteid akumulatsiooniefekt. Samuti on paisjärvedel ka reostuse vette sattumise korral suur puhverdav mõju. Madalas ja taimestikurikkas vees toimub intensiivne biogeenide sidumine, mis tagab kokkuvõttes Peipsi-Pihkva järve äravoolava vee parema kvaliteedi. Seda kinnitavad ka veeloomastiku koosseis - paisude alt leiti mitmeid puhtale veele iseloomulikke liike.

Räpina paisu all on vool suhteliselt kiire ja tingituna vee langemisest kividele vabaneb rohkesti vees lahustunud gaase, sealhulgas ka kahjulikke, mis loob allpool võimalus vee heaks aeratsiooniks. See leevendab paisjärvedes tekkivat hapniku defitsiiti eelkõige talve perioodil.

KOKKUVÕTE

VÕHANDU JÕE ÖKOLOOGILINE SEISUND JA SELLE PARENDAMISE VÕIMALUSED

Võhandu jõe alamjooksu vaatlusalune piirkond hõlmab Leevaku ja Räpina paisjärve ning nendest allavoolu jäävaid jõe piirkondi.

Leevaku paisjärve ökoloogiline seisund on tingituna suurest vee vahetusest ja ülesvoolu jääva jõeosa heast olukorrast tulenevalt rahuldav (tabel 10).

Leevaku paisjärvest allapoole jääv jõeosa kuni Rahumäeni on valdavalt looduslikus seisundis ja vee kvaliteedi ning veeloomastiku koosseisu põhjal rahuldavad ja paisu aluses osas isegi heas seisundis (tabel 10). Jõe risustatust ja setete koormust suurendavad koprad oma tegevusega.

Räpina paisjärve osa on lopsaka veetaimestikuga piirkond. Paisjärve põhja on settinud pika perioodi vältel rohkesti setteid, mille tulemusena on selle süvis vähenenud ja hakkab servades ja ka keskosas kinni kasvama. Endise voolu sāngi piirkonnad on siiski suhteliselt sügavad ja see võimaldab sellel alal elada rikkalikul veeloomastikul. Suhteliselt liigirikas ja produktiivne on siin karplaste asurkond. Paisjärve piirkond vajab lähitulevikus renoveerimist, kuid selle teostamine on väga komplitseeritud ja eeldab põhjalikumaid ökoloogilisi ja geomorfoloogilisi uuringuid eelkõige setete lokaliseerumise selgitamiseks.

TABEL 10. Võhandu jõe alamjooksu ökoloogilise seisundi hinnang, mis põhineb jõe erinevate piirkondade ökoloogiliste parameetrite väärtuste kompleksel analüüsil.

Hindamise parameeter	Võhandu jõe alamjooksu ökoloogiline seisund erinevates uurimise kohtades										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Keskmine
N üld	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
NH ₄ ⁺ jt.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
BHT 5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P üld	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Kalastik	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2,6
Limused	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2,6
Jõevähk	4	3	3	2	3	3	2	2	4	3	2,9
Muu põhjaloostik	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2,6
Taimestik	4	3	2	2	3	3	3	2	4	3	2,9
Geomorfol. liigendatus	3	3	2	2	4	3	3	2	4	3	2,9
Kompleks-hinnang	3,1	2,9	2,5	2,4	3,0	2,9	2,5	2,3	3,0	2,9	2,75

Võhandu jõgi Rāpinast allavoolu on kalarikas eelkõige selle liigilise koosseisu poolest. Seda tingib ühendus Peipsiga ja kalade kudemispaikade olemasolu.

Jõe ökoloogiline olukord Rāpina paisust allavoolu on rahuldav ja isegi hea. Mādajõe ja Suudme vahelisel alal on see rahuldav. Ökoloogilise olukorra suhtelisele stabiilsusele viitab elujõulise ja taastuva paksuseinalise-jõekarbi asurkonna olemasolu nii Leevaku kui ka Rāpina paisust allavoolu. Samuti jõevähi esinemine nendes piirkondades. Tervikuna võib Võhandu alamjooksu ökoloogilist seisundit hinnata rahuldavaks (tabel 10).

Kuigi Võhandu jõe ökoloogiline seisund on käesoleval hetkel rahuldav, tuleks pöörata tähelepanu selle olukorra võimalikele muutustele tulevikus. Setete jätkuv akumulatsioon viib paisjärvede vananemisele ja autohtoonsete protsesside vahendusel suurendab nii orgaaniliste kui ka biogeenide ainete koormust veele. Samuti võib jõuda see hapnikudefitsiidi tekkimiseni paisjärve voolule suletud piirkondades. Selle protsess leevendamiseks on mõistlik kaaluda esmajoonel Rāpina paisjärve renoveerimist ja seejärel oluliselt noorema, Leevaku paisjärve korrastamist.

Tagamaks kalade liikumist kudemispaikadesse on kavandatud kalatreppide rajamine paisude juurde - esmalt Rāpina paberivabriku paisu kõrvale. See on vähe otstarbekas kui me ei tee seda ka Leevaku paisu juures. Peipsist kudema tulevatele kalaliikidele on Rāpina paisjärve piires suhteliselt vähe kudumise kohti ja pealegi on sinna kalastik enamvähem sama liigilise koostisega ja piisavalt arvukas. Maimude migratsioon allavoolu on raskendatud kuid võimalik ka praegu.

Peamine tähelepanu tuleks pöörata punktrestoratsiooni allikate ja nende puhastusseadmete korrastamisele ja hooldusele mis ohustavad käesoleval ajal Võhandu jõge, aga ka hajureostuse ja veekaitse nõuete täitmisele valgala piires.

Paisjärvede renoveerimistööde kavandamine eeldab setete mahu ja nende paiknemise hindamist ning endise jõesängi geomorfoloogilise olukorra uuringuid, millele tuginevat tuleb koostada paisjärvede renoveerimise programm.

Tartu, 15. mai. 2004.a

Nikolai Laanetu

KIRJANDUS

EJOKN 1986 = Eesti NSV jõgede , ojade ja kraavide ametlik nimestik. 1986. Tallinn, 72 lk.

Järvekülg, A. 2001. Eesti jõed. Tartu, lk. 750.

Laanetu, N. 1996. Kibraste loendus ja püük. Tallinn, lk. 36.

Loopmanni, A. 1979. Eesti NSV jõgede nimestik. Tallinn, lk. 27.

Forsberg, C., Ryding, S.O. 1980. Eutrophication parameters and trophic status indexed in 30 swedish wastereceiving lakes. Arh. Hydrobiol., vol. 89, p. 189.270

