



Eesti Loodushoiu Keskus

# Juhendmaterjal Natura 2000 jõealiste elupaikade ja kalaliikide seireks Alam- Pedja looduskaitsealal

Tartu 2011

## Sisukord

Sissejuhatus .....	3
1. Seire üldine korraldus.....	3
2. Kalastiku seire meetodika. ....	6
2.1 Elektripüük .....	6
2.2 Võrgupüük (vanajõgedes) .....	7
2.3 Noodapüük .....	7
2.4 Mõrrapüük.....	7
2.5. Muud jõgede seisundit iseloomustavad näitajad .....	8
3. Kaitsealuste kalaliikide seire .....	8
3.1 Vingerja seire .....	8
3.2. Hingu seire .....	15
3.3. Võldase seire .....	18
3.4. Tõugja seire .....	21
4. Veekogude seire veemajanduskava alusel .....	24
5. Seire kava Alam-Pedjal ja sellega seotud vetevõrgul .....	27
5.1. Tegevused.....	27
5.2 Tööde ligikaudsed maksumused .....	29
5.2.1 Kalastiku seire vanajõgedes (1 kord): .....	29
5.2.2 Hüdrobioloogiline seire.....	30
5.2.3 Hüdrokeemiline seire (1 kord): .....	31
Kasutatud kirjandus.....	32
Lisa 1 Veekogu ökoloogilise seisundiklassi määramise meetodika kalastiku üldseisundi alusel .....	35

## Sissejuhatus

Käesolev seirejuhend on valminud LIFE + programmi toel läbi viidava projekti HAPPYFISH (*Saving life in meanders and oxbow lakes of Emajõgi River in Alam-Pedja Natura 2000 area*, LIFE 07 NAT/EE/000120) raames. Projekti üheks eesmärgiks on luua juhendmaterjalid Alam-Pedja Natura 2000 alal esinevate Loodusdirektiivi 2. lissasse kuuluvate kalaliikide, tõugja, hingu, vingerja ja võldase seire korraldamiseks. Projekti käigus tehtavate asjakohaste lisatööde tulemused lisatakse seirejuhendisse 2012. a lõpuks.

Antud juhendmaterjal on mõeldud kasutamiseks nii Happyfish projekti vältel kui ka pärast seda. Juhendmaterjali rakendamine peab tagama nimetatud nelja kalaliigi ning nende elupaikadeks olevate veekogude seisundi ja selle dünaamika seiramise viisil, mis kindlustab piisava operatiivsuse negatiivsete muutuste avastamisel ja vajaliku informatsiooni soovimatute näitajate (näiteks kalade arvukuse languse) kohta. Lisaks peab seire andma teavet projekti käigus läbi viidud tegevuste (vanajõe suudmete süvendamise, koelmute parandamise ja tõugja asustamine) edukuse hindamiseks, seda nii tegevuste toimumise ajal kui ka pikemas perspektiivis.

Käesoleva seirekava koostamisel on arvestatud ka EL Veepoliitika raamdirektiivist tulenevate ja Ida-Eesti vesikonna veemajanduskavas fikseeritud veekogude kvaliteedi- ja seireõuetega. Kuna veekogude seisund kaitsealal sõltub nende valgala seisundist, on välja toodud ka selle olulisemad näitajad ja mõjutegurid kaitsealaga külgnevas valgala osas, sh Võrtsjärve Hoiualal.

Juhendmaterjali koostamisel on lähtutud eeldusest, et selle kasutajal on ihtioloogilise ja veekogude looduskaitse seire alane ettevalmistus, mistõttu materjal ei sisalda väga üldisi hüdrobioloogilisi algteadmisi pakkuvaid osi. Keskendutakse konkreetsetele sihtliikidele ja nendele mõjuvatele võimalikele surveteguritele konkreetses piirkonnas.

Autorid on tänulikud kõigile abiks olnud inimestele, eelkõige Einar Kärgenbergile, Meelis Sepale, Rauno Veerajale, Madis Metsurile, Tiiu Valdmaale, Rein Järveküljele, Arvo Tuvikesele, Ingmar Otile, Henn Timmile ja Andres Põhjalale.

## 1. Seire üldine korraldus

Alam-Pedja Natura 2000 alal esineb neli EL Loodusdirektiivi 2. lissasse kuuluvat kalaliiki – tõugjas *Aspius aspius* (Linné), hink *Cobitis taenia* (Linné), vingerjas *Misgurnus fossilis* (Linné) ja võldas *Cottus gobio* (Linné), neist tõugjas kuulub Eestis II kaitsekategooria liikide hulka (I ja II kaitsekategooriana kaitse alla võetavate liikide loetelu, Vabariigi Valitsuse määrus nr 195, kehtiv redaktsioon 01.10.2010) ning hink, vingerjas ja võldas III kaitsekategooria liikide hulka (III kaitsekategooria liikide kaitse alla võtmine, keskkonnaministri määrus nr. 51, kehtiv redaktsioon 01.10.2010). Looduskaitseeadus sätestab, et ... *Liigi seisund loetakse soodsaks, kui selle asurkonna arvukus näitab, et liik säilib kaugemas tulevikus oma looduslike elupaikade või kasvukohtade elujõulise koostisosana, kui liigi looduslik levila ei kahane ning liigi asurkondade pikaajaliseks säilimiseks on praegu ja tõenäoliselt ka edaspidi olemas piisavalt suur elupaik*. Loetletud kalaliigid on oma nõudlustes elupaiga omaduste suhtes väga erinevad. Nad eelistavad

erinevaid veekogusid või nende osi, nende käitumine (toitumine, sesoonsus, rännete ulatus jne) on väga erinev. Iga kalaliigi jaoks on vaja, tulenevalt eelnevast, samuti suuruse ja kehakuju eripäradest rakendada spetsiifilisi seiremeetodeid.

Seire korraldamisel on eesmärgiks tagada ülevaade kõigi nimetatud nelja kalaliigi ning nende elupaikadeks olevate veekogude seisundist ja selle dünaamikast viisil, mis kindlustab piisava operatiivsuse negatiivsete muutuste avastamisel ja vajaliku informatsiooni soovimatute näitajate (näiteks kalade arvukuse languse) kohta.

Kuna käesoleva projekti raames viidi läbi hulk olulisi veekogude elustikku, eelkõige kalastikku mõjutavaid tegevusi (vanajõe suudmete süvendamine, koelmute parandamine ja tõugja asustamine), peab seire andma teavet ka nende edukuse hindamiseks, seda nii tegevuste toimumise ajal kui ka pikemas perspektiivis. Arvestada tuleb ka asjaoluga, et eraldi projekti raames süvendati veel kaheksa vanajõe suuet, seirejuhend peab kohalduma ka sellele tegevusele.

Jõgede kaitse eripäraks on, et nende ökoloogiline seisund sõltub väga oluliselt ja otseselt ka väljaspool kaitseala toimuvast. Veekvaliteedi määravad põhiliselt kaitsealast ülesvoolu asuvalt valgalalt koguneva vee omadused, elustikku võivad mõjutada nii ülem- kui ka alamjooksul toimivad tegurid (näiteks paisud ja muud rändetõkked). Kuna valgalal toimuva tegevustiku kujundamisel juhindutakse eelkõige Veemajanduskavast, siis on seirekava koostamisel otstarbekas arvestada ka raamdirektiivist tulenevate veekogude kvaliteedi- ja seireõuetega. Samas peab jälgima, et seire korraldamisel ei ületataks optimaalseid mahte.

Seirepüükide meetodika kontekstis võib Alam-Pedja veekogud jagada kolme erinevasse rühma. Esimese moodustavad vanajõed, mis on enamasti (va suurvee perioodil) seisuveelised, kus saab tulemuslikult rakendada võrgupüüki. Teise rühma moodustavad väiksemad vooluveekogud, mida on võimalik edukalt elektripüügi meetodiga uurida. Kolmandasse rühma kuuluvad Emajõgi ja Pedja ning Põltsamaa jõe alamjooks, mis efektiivseks, kogu jõe läbilõiget hõlmavaks elektripüügiks on liiga suured ja tulemuslikuks võrgupüügiks liiga tugeva vooluga.

Vanajõgede seire korraldamisel peab erilist tähelepanu osutama selle piirkonna ühele spetsiifilisele probleemile – regulaarselt esinevale tõsisele hapnikuvaegusele (hüpoksiale/anoksiale). Paljudel aastatel ongi elustiku jaoks olulisimaks limiteerivaks teguriks talvine hapnikupuudus, mõnikord tekib tõsine hapnikupuudus ka suvel, seetõttu on elustikus toimivate muutuste mõistmisel väga oluline roll vee gaasirežiimi jälgimisel. Teiseks vanajõgede elustiku seisukohalt väga oluliseks mõjuriks on suured veetasemete kõikumised – põua-aastatel ja püsiavalt luhtadele ulatuva veega aastatel on kalastik väga erinevas positsioonis.

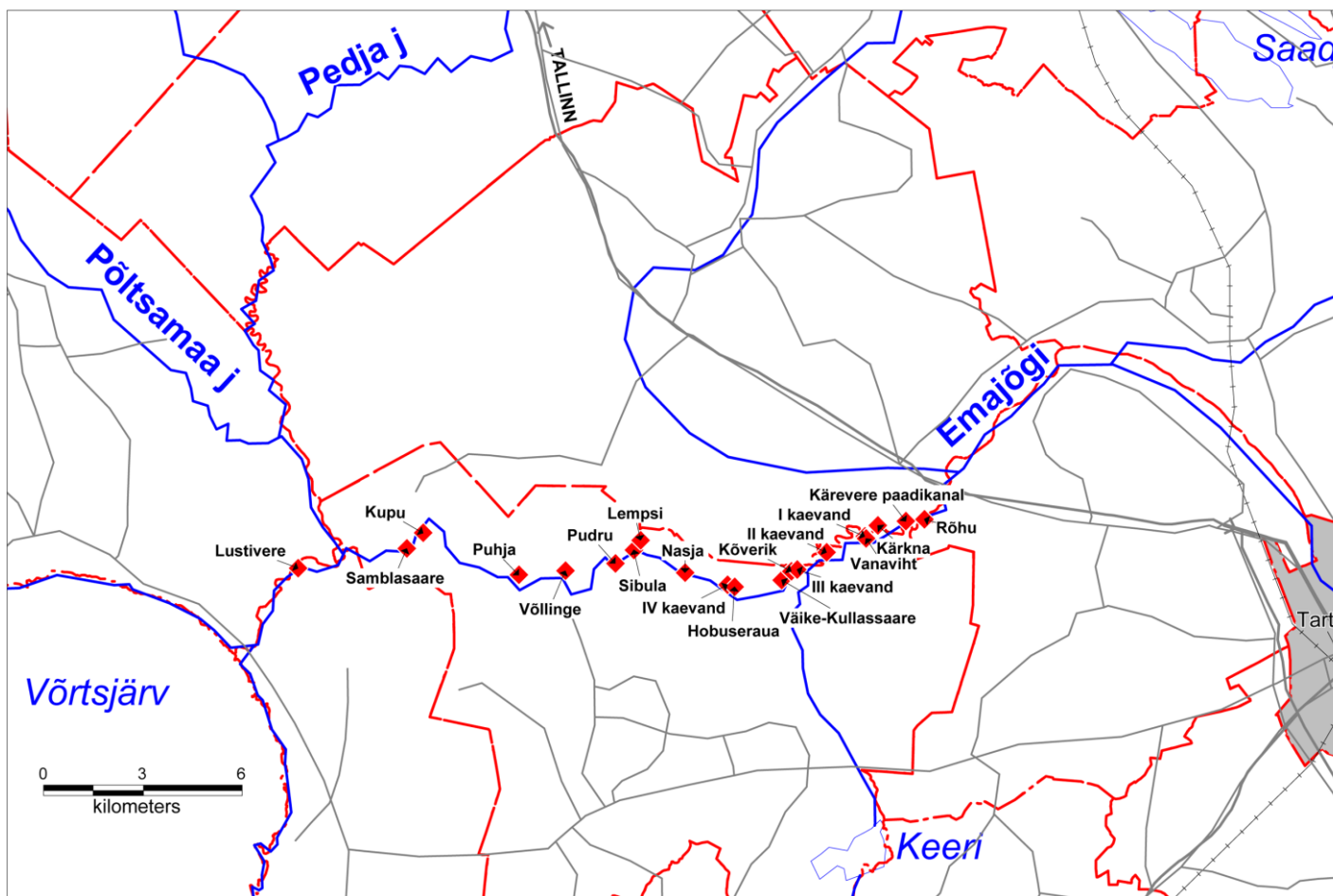
Ülaltoodut arvestades tuleb seire korraldamisel arvestada ka mitmete tõsiste probleemidega. Näiteks võivad seire läbiviimiseks planeeritud ajal esineda ebasoodsad hüdrooloogilised tingimused, mis võivad takistada võrreldavate seireandmete kogumist. Kalade elupaik muutub vastavalt veetasemele, kõrge veetase segab elektripüüki, ka võrkude püügiefektiivsus sõltub veetasemest – kõrge veega on kalad keskmisest rohkem hajutatud, põuaga aga koondunud, väga kõrge veeseisuga voolab vesi üle luha ja tekitab vanajõgedes tugeva veevoolu, sellisel juhul ei ole seirevõrkudega püük teostatav. Võrgupüügi tulemusi (kalade liikumisaktiivsust) mõjutab ka püügipäeva ilm. Sõltuvalt veetasemest on aastati erinevad ka vanajõgede

hapnikuolud – seda peab eri aastate püügitulemuste võrdlemisel arvestama, kuid mõju kvantifitseerimine on keeruline.

Teatud tingimustel võivad tekkida probleemid seiretulemuste interpreteerimisel. Esimestel aastatel on raske muutuste trende tõmmata, lühiajalisi muutusi pikaajalistest eristada, kuna andmerida on lühike. Mõjude hindamisel on oluline eristada looduslikke ja antropogeenseid tegureid, aga see võib osutada keeruliseks, eriti seire algaastatel, kuna nii ühed kui teised võivad mõjuda tihedas koostoimes.

Narva jõe vesikonda, mille osa on ka Emajõgi, ilmus hiljuti uus võõrliik, kaugida unimudil (*Percottus glehni*). Selle kala levila tõenäoliselt laieneb. Kaugida unimudil asustab väga erinevaid veekogude tüüpe, peamiselt siiski aeglase vooluga või seisuveega ohtra taimestikuga elupaiku, näiteks jõgede ja järvede kaldavööndid, vanajõgesid, üleujutatavaid luhtasid, mis on iseloomulikud ka Alam-Pedja looduskaitsealal. Võib oletada, et see vingerjaga sarnaste elupaigaeelistustega röövkala võib vingerja seisundit märkimisväärselt mõjutama hakata. Kuna tegemist on potentsiaalselt väga olulise kohaliku kalastikku, sh kaitstavaid kalaliike mõjutava teguriga, tuleb valmis olla ka kaugida unimudilaga seonduvaks seireks.

Emajõe vanajõgede asukohad Alam-Pedjal on toodud joonisel 1.



Joonis 1. Emajõe vanajõed Alam-Pedjal.

## **2. Kalastiku seire metoodika.**

Kalastiku seire ja rakendusuuringud tuleb läbi viia parimast asjakohasest ihtioloogilisest metoodikast, soovitatavalt Riikliku keskkonnaseire programmi siseveekogude seire alamprogrammi, jõgede hüdrobioloogilise seire allprogrammi kalastiku seire metoodikast lähtuvalt.

Vanajõgedel, mille suudmeid projekti käigus süvendatakse, tuleb kalastikku seirata nii enne kui ka pärast suudmete avamist.

Kalastiku seire annab, lisaks kalaliikide seisundi ja selle muutuste hindamisele, võimaluse hinnata ka veekogu seisundit Veepoliitika Raamdirektiivi nõuetest lähtuvalt.

## **Püügimeetodid**

### **2.1 Elektripüük**

Kalastiku seires lähtutakse EL standardites EN 14962:2006 “Water quality – Guidance on the scope and selection of fish sampling methods” ja EN 14011:2003 “Water quality – Sampling of fish with electricity” antud soovitustest, vajadusel neid modifitseerides antud projekti spetsiifikat arvestades.

Elektripüüki selle standardisel kujul saab rakendada Emajõe lisajõgede (Elva jõgi, Laeva jõgi) ja Väike-Emajõe seisundi hindamisel tõugja, võldase, hingu ja vingerja koelmu- ja kasvualana, lisaks võimaldab see hinnata jõelõigu kvaliteeti kalastiku üldseisundi hinnangu alusel. Vingerja seirel Emajões oleme kasutanud oluliselt kohandatud elektripüügi meetodit (vt. vingerja seire).

Seirepüügil kasutatakse alalis-impulssvoolul, reguleeritava pinge, impulsi kestuse ja sagedusega töötavat elektripüügi agregaat. Seirelõikudena eelistatakse kiirevoolulisemaid jõelõike, kus kalastiku liigirikkus ning häiringutele tundlikumate liikide arv on suurem kui sügavates aeglase vooluga jõeosades. Seirelõigu pikkus ritraalsetes jõeosades on jõe suuruselt ja hüdro-morfoloogilisest eripärast sõltuvalt reeglina 60-120 m, püügiala pindala 200-1000 m<sup>2</sup>. Püük toimub jões jalgsi liikudes ja seljaskantavat elektripüügi agregaat kasutades. Seirelõik püütakse ühekordselt läbi. Püügil loendatakse kõik kalad liikide ja vanusrühmade kaupa. Potamaalsetes jõeosades toimub püük paadist, seirelõigu pikkus on 200-300 m, püütakse ühekordselt läbi jõe kaldavööndid ning jõe keskel olev avavee osa. Tõugja, hingu, võldase ja vingerja isendid loendatakse vanusrühmade kaupa. Kui kavas on ka veekogu ökoloogilise seisundi hindamine kalastiku üldseisundi alusel, hinnatakse kõik kalaliigid vanuserühmade kaupa.

Kalastiku üldseisundit hinnatakse püügi tulemuste võrdlemise teel eeldatavate tüübispetsiifiliste võrdlustingimustega (Lisa 1). Kalastiku üldseisund on üks komponentidest veekogu ökoloogilise seisundi hindamisel.

## Nõuded elektripüügivahenditele

Püük peab toimuma nõuetekohaste püügivahenditega. Elektripüügivahendi omamine on reguleeritud Kalapüügiseadusega. Uuringuteks kasutatavad elektripüügivahendid peavad olema kantud keskkonnaministri asutatud andmekogusse ja andmekogusse kantud elektripüügivahendite kohta peab olema Keskkonnaministeeriumi poolt väljastatud tõend.

### **2.2 Võrgupüük (vanajõgedes)**

Kasutatakse spetsiaalseid mitmeseksioonilisi nn Nordic tüüpi järvemonitoringu võrke. Need koosnevad 12-st üksteisele randomiseeritult järgnevast 3 m pikkusest ja 1,5 m kõrgusest sektsioonist; sektsioonide võrgusilma suurused (sõlmest sõlmeni) on 5; 6,25; 8; 10; 12,5; 15,5; 19,5; 24; 29; 35; 43 ja 55 mm. Sügavamates vanajõgedes kasutatakse lisaks uppuvatele ka ujuvaid võrke. Monitoringuvõrkudega püük on efektiivne seisu- või väga aeglase vooluga vees, seetõttu saab seda meetodit antud alal kasutada vaid vanajõgedes. Lisaks monitoringuvõrkudele kasutatakse Emajõe vanajõgedes suuresilmalisi (30-80 mm) võrke, nii pelaagilisi e. ujuvaid kui ka bentilisi e. uppuvaid.

Kalastiku kohta määratakse järgmised arvnäitajad: arvukus ja biomass püükides liikide kaupa, saak võrguöö kohta (CPUE), pikkusjaotus, keskmine saak ja pikkusjaotus seirevõrgu erinevates sektsioonides. Laialt kasutatav arvvärtus CPUE (Catch per Unit of Effort) näitab kalasaaki ühe seirevõrgu kohta ühe püügiöö jooksul ja võimaldab seda võrrelda teiste püükidega.

Püügil seirevõrkudega (vastavalt Eesti Standardiameti kinnitatud standardile EVS-EN 14757:2005 "Water quality - sampling of fish with multi-mesh gillnets") on CPUE üks põhilisi näitajaid.

Emajõe peajões saab kirjeldatud meetodit kasutada lühikesel ajavahemikul suurveeperioodi alguses, mil Pedja jõest lisanduv suurvesi moodustab Emajõe veele voolutõkke nii, et vesi valgub Emajões ümber Pedja jõe suudmeala allavoolu mööda luhtasid. Sel perioodil vesi Emajõe sängis seisab umbes kilomeetri pikkusel lõigul ning seal on võimalik kasutada mitmeseksioonilisi järvemonitoringu võrke. 2011. a katsetati seda püügimeetodit edukalt.

### **2.3 Noodapüük**

Noodapüükides kasutatakse põhjanoota üldpikkusega 30,2 m, mille pära silmasuurus on 4,5 mm. Kuna noodapüügi efektiivsus sõltub suuresti veekogu põhja iseloomust, on selle püügiviisi rakendamine antud piirkonnas võimalik ainult mõnes vanajões ja Emajõe teatud lõikudes.

### **2.4 Mõrrapüük**

Leiab kasutamist Emajões, vajaduse korral ka Põltsamaa ja Pedja jõe alamjooksul. Mõrrapüük annab kõige paremaid tulemusi aastatel, mil veeseis ja muud hüdroloogilised näitajad on lähedased antud perioodi (dekaadi, kuu) pikaajalisele keskmisele. Kui vooluhulk on oluliselt suurem, muutub mõrrapüük ebaefektiivseks ja tulemused ei ole - eriti kvantitatiivselt - keskmiste aastate vastavate näitajatega võrreldavad.

Võimaluse korral oleks otstarbekas läbi viia katsetused vingerja-, hingu- ja võldasepüügiks vanajõgedes ja peajões ka väikesemõõduliste (suu kõrgus kuni 50 cm) ja väikese silmasuurusega mõrralinaga mõrdade, edaspidi - väikemõrdade jadadega.

## **2.5. Muud jõgede seisundit iseloomustavad näitajad**

Lisaks kalastikku puudutavale materjalile määrati uuritavates jõgedes ja vanajõgedes püükidega kaasnevalt ka erinevad hüdrokeemilised näitajad nagu: temperatuur (C°), hapnikusisaldus (mg/l) ja küllastumus (%).

Seireks sobilikud jõelõigud valitakse välja lähtudes järgmistest kriteeriumidest:

- lõigu sobivus liigi elupaigana;
- lõigu iseloomulikkus antud veekogule (et seirelõikude põhjal oleks võimalik hinnata kalaliigi seisundit veekogus tervikuna);
- lõigu selge piiritletavus ja asukoha kirjeldatavus looduses;
- seirekoha tõenäoline hüdro-morfoloogiline stabiilsus tulevikus (vältitakse kohti, kus on tõenäoline veekogu või selle kaldaala ümberkujundamiseks inimese või kopra tegevuse läbi).

Püügikoht peab olema suhteliselt hästi ligipääsetav nii praegu kui ka tulevikus. Püügi läbiviimisel tehakse kõigis lõikudes alati ka kirjeldavad fotod nii konkreetsest kohast kui ka lõigust tervikuna. Nende abil on tulevikus võimalik tuvastada võimalikke muutusi elupaigas.

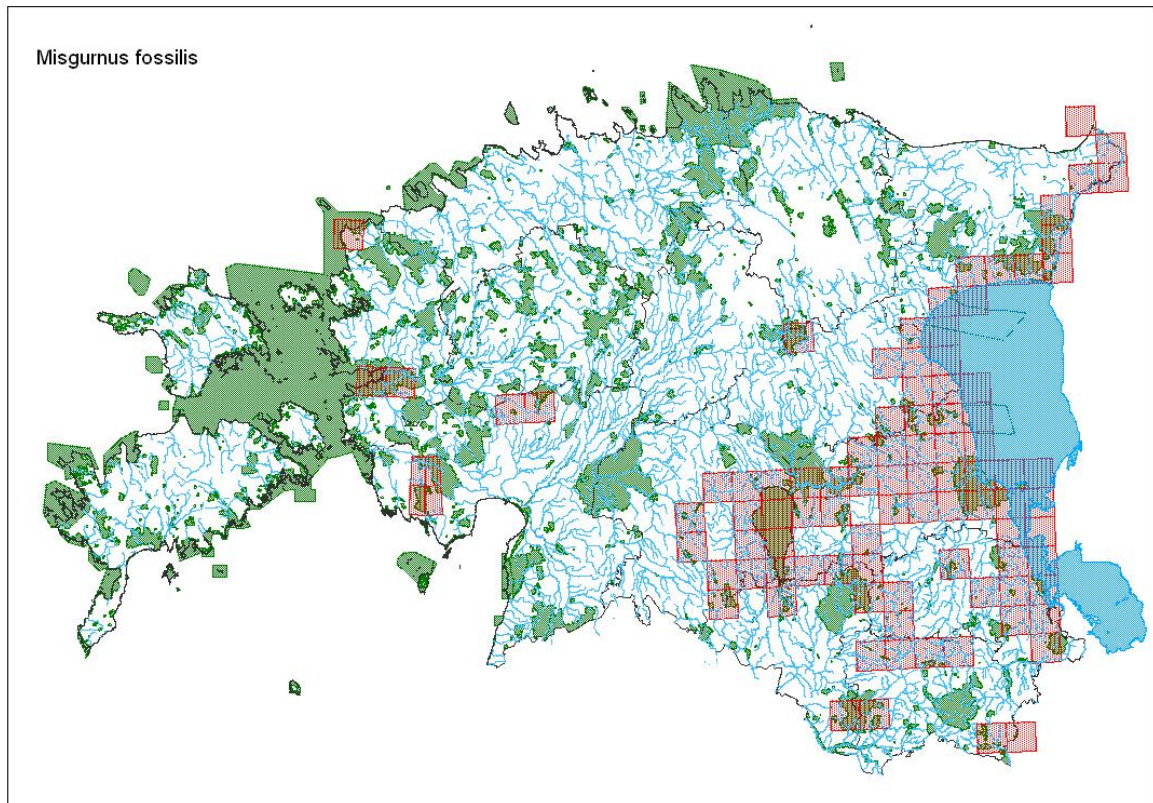
## **3. Kaitsealuste kalaliikide seire**

### **3.1 Vingerja seire**

Vingerjas kuulub Eestis III kategooria kaitsealuste loomade hulka, mis Looduskaitseaduse alusel keelustab tema püüdmise, tapmise, ohustava häirimise või jälitamise. Vingerjas kuulub Euroopa Liidu Loodusdirektiivi II lisasse, so liikide hulka, mille kaitse korraldamiseks on vajalik spetsiaalsete kaitsealade (Natura-alade) moodustamine. Eesti ohustatud liikide punases nimestikus (2008. a versioon) on vingerjas kantud puuduliku andmestikuga liikide hulka.

Eesti Loodushoiu Keskuse andmetel hõlmab vingerja levila Eestis peamiselt Narva jõe valgala, Lääne-Eesti ja Koiva vesikondades esineb vaid üksikuid esinemiskohti (joonis 2). Alam-Pedja looduskaitseala vingerjaasurkond on Eesti üks tugevamaid, selle seiramine on vajalik vingerja seisundi ja selle muutuste mõistmiseks kogu Eestis.





**Joonis 2.** Vingerja levik Eestis, 10x10 Kesk-Euroopa ruudustik.

### Vingerja levik vanajõgedes

Vingerjas on Emajõe vanajõgedes laialt levinud (Tabel 2). Ta asustab peamiselt veekogude kaldalähedast madalaveelist tsooni, eelistades pehme settega lauge kaldaga piirkondi. Kuna tegemist on fakultatiivse õhuhingajaga - st vajaduse korral käib vingerjas veepinna kohalt õhku neelamas, gaasivahetus toimub sel juhul mitte lõpuste vaid soole spetsialiseeritud piirkonna kaudu - ei ole suvine vee hapnikusisaldus elupaikade valikul limiteerivaks teguriks. Peamiseks vingerjat ohustavaks teguriks loetakse elupaikade kvaliteedi langust, eriti oluliseks hinnatakse antropogeenset veetaseme muutmist ja kaldavööndi füüsilist modifitseerimist. Just nimetatud tagajärgedega inimtegevus on põhjustanud vingerja arvukuse langust ja levila ahenemist Euroopas. Looduslikest teguritest räägitakse harvem.

Meie seiretulemuste põhjal võib väita, et vingerja leviala ja arvukust Emajõe vanajõgedes võib oluliselt mõjutada ka ilmastiku muutustest tulenev veetaseme langus, seda nii talvel kui ka suvel. Kaldaäärse tsooni, vingerja põhilise elupaiga, kuivamine vähendab vingerja arvukust, elupaikade taastasustamine ei toimu kuigi kiiresti, sest vingerja migratsioonid on tavaliselt väikese ulatusega.

### Seire meetodika

Vingerja elupaigaeelistuste tõttu ei saa Alam-Pedjal püügikohtadele maitsi ligipääsetavust arvesse võtta, püügilõikudele minekuks peab paratamatult paati kasutama. Võimaluse korral tuleks seireks valida väga hea või hea elupaigakvaliteediga koht.

Seireks sobilik aeg on hilissuvi ja varasügis, sest siis on samasuvised isendid püüdmiseks piisavalt suured. Määratakse seirekoha koordinaadid, seirekoha pindala ja kaldajoone pikkus, veesügavus, vooluvesi võimalusel voolukiirus, kirjeldatakse põhja iseloomu ja taimestikuga kaetust. Vee füüsikalise-keemilistest kvaliteedinäitajatest määratakse veetemperatuur, vee hapnikusisaldus (mg/l) ja küllastumus lahustunud hapnikuga (%).

Püügid tuleb erinevatel aastatel läbi viia võimalikult samades lõikudes, et tagada tulemuste võrreldavus. Kohati on otstarbekas teha muutusi püügilõikude pikkuses, seda eelkõige veetaseme kõikumisest tingitud põhjustel. Vältida tuleb eelmisel seireringil kasutatud püügilõikude neid osi, mis käesoleval aastal veetaseme muutuste tõttu vingerjale sobivat elupaika ei paku, vajadusel tuleb muuta püügilõike ka pikemaks.

Igal seireringil tuleb kasutada sarnaseid püügimeetodeid. Katsepüügil tuleb kasutada kummiülrikonda ja seljaskantavat impulss-alalisvoolu elektriagregaati või kummipaati ja paadis asuvat generaatorivoolule ehitatud elektripüügiagregaati. Katsepüükidel saadud vingerjad tuleb mõõta, võimalusel määrata nende sugu (ilma kala vigastamata) ning lasta nad seirekohas vette tagasi. Vingerja elupaigavaliku iseärasuste tõttu ei ole arvukuse hindamisel piisavalt ülevaatlik kriteerium üksnes isendite arv pinnauhiku kohta. Teatud põhjareljeefi korral, näiteks juhul, kui sügavus kalda lähedal tõuseb järsult, on vingerjas koondunud kitsasse taimestikuribasse kalda lähedal. Vastavalt sellele tuleb ka katsepüügilõigud erinevates elupaikades teha erineva pikkuse-laiuse suhtega. Otstarbekas on fikseerida isendite arv nii kaldajoone pikkuse kui ka püügilõigu pinna kohta.

Emajões ja seega ka vanajõgedes kõigub veetase aastate lõikes väga tugevalt. Näiteks 2009. aasta suvi oli väga sademeterikas ja veetase paljudes uuritud veekogudes tavalisest kõrgem, 2006. a. suvi aga erakordselt kuiv ja veetase sellest tulenevalt erakordselt madal (fotod 1 ja 2). Kui paljude kalaliikide puhul veetaseme muutumine püügi efektiivsust oluliselt ei mõjuta, siis vingerja puhul muutub olukord veetaseme tõustes või langedes drastiliselt. Vingerjas kui kaldalähedases tsoonis uuritav liik (püügilõigud paiknevad tavaliselt kuni 0,5 m sügavusel) satub veetaseme muutudes uude situatsiooni. Veetaseme tõustes asuvad tavapärase veesügavusega elupaigad nüüd üleujutatud kalda-alal, kus on teistsugune elustik ja põhjasubstraat, reeglina puudub pehme kaevumist võimaldav sete. Näiteks Emajõe veetaseme tõustes üle teatud piiri valgub vesi luhale, seda ka vanajõgede ümbruses, ja võimaliku elupaiga pindala suureneb kordades. Veetaseme olulisel langemisel jäävad tavapärased, tiheda veetaimestikuga elupaigad hoopis kuivale. Mõlemal juhul muutub vingerja paiknemise muster ja tema tabamise tõenäosus langeb.



**Foto 1.** Samblasaare vanajõe veetase 2006. (ülal) ja 2009. aastal





**Foto 2.** Kupu vanajõe veetase 2006. (ülal) ja 2009. aastal

Lisaks muutustele toitumistingimustes on oluline ka asjaolu, et tavapärastest varjepaiku pakkuvatest elupaikadest lahkuma sunnitud vingerjad on röövkaladele suhteliselt kergesti tabatavad.

Seega, oluline on arvesse võtta, et korrektselt võrrelda saame püügitulemusi vaid sarnaste püügitingimustega aastatel.

Näiteks 2009. a. tabati vingerjat Emajõe vanajõgedest katsepüükidel oluliselt vähem kui 2005., normaalse veetasemega aastal, seda kõikides püügilõikudes. Kui suur oli arvukuse tegelik langus ja missugune oli kõrge veeseisust tulenenud püügiefektiivsuse languse mõju, on raske hinnata.

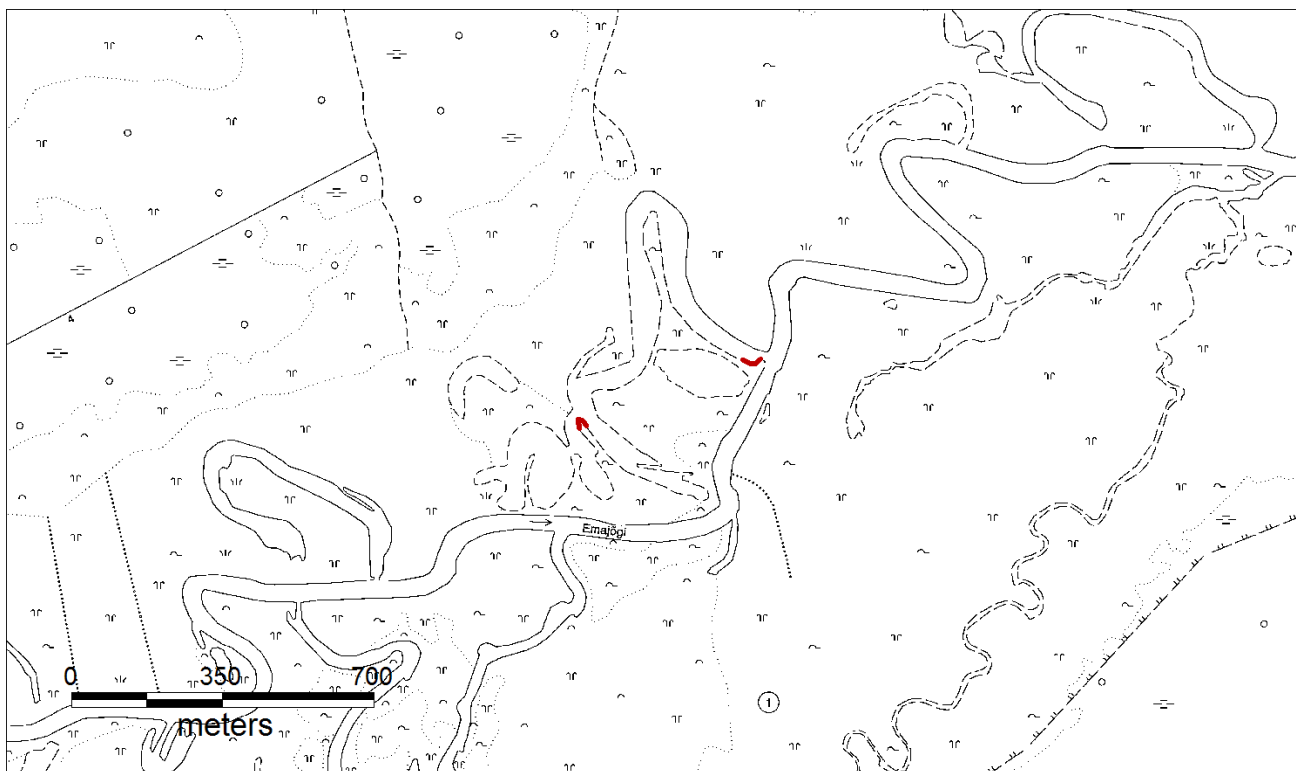
Emajõe vanajõgede vingerjaasurkonda saavad praegustes tingimustes ohustada eelkõige võimalik talvine anoksia ja läbikülmumine madala veetaseme korral, aga ka suvised veetaseme langused. Viimaste korral jääb vingerja tavapärase elupaik kuivale ja kala satub vähese varjevõimalusega keskkonda, kus röövkaladel on teda suhteliselt lihtne tabada. Väga madala veega aastatel puudub kaladel võimalus taasavamata suudmetega vanajõgedest peajõkke refuugiumisse migreeruda. Arvukust võib alandada ka röövkalade ohtrus, kuid mitte asurkonda ohustaval määral. Praegune inimtegevus otseselt vingerjat ei ohusta. Negatiivne inimõju on võimalik eelkõige veetaseme reguleerimise kaudu, näiteks paisu ehitamise korral Emajõe ülemjooksule.

### Seirekohad

Katsepüügid seireks tuleb teostada samades püügilõikudes, mida on seireks kasutatud juba varem (tabel 1, joonised 3, 4 ja 5).

**Tabel 1.** Vingerja seire katsepüükide asukohad Emajõe vanajõgedes

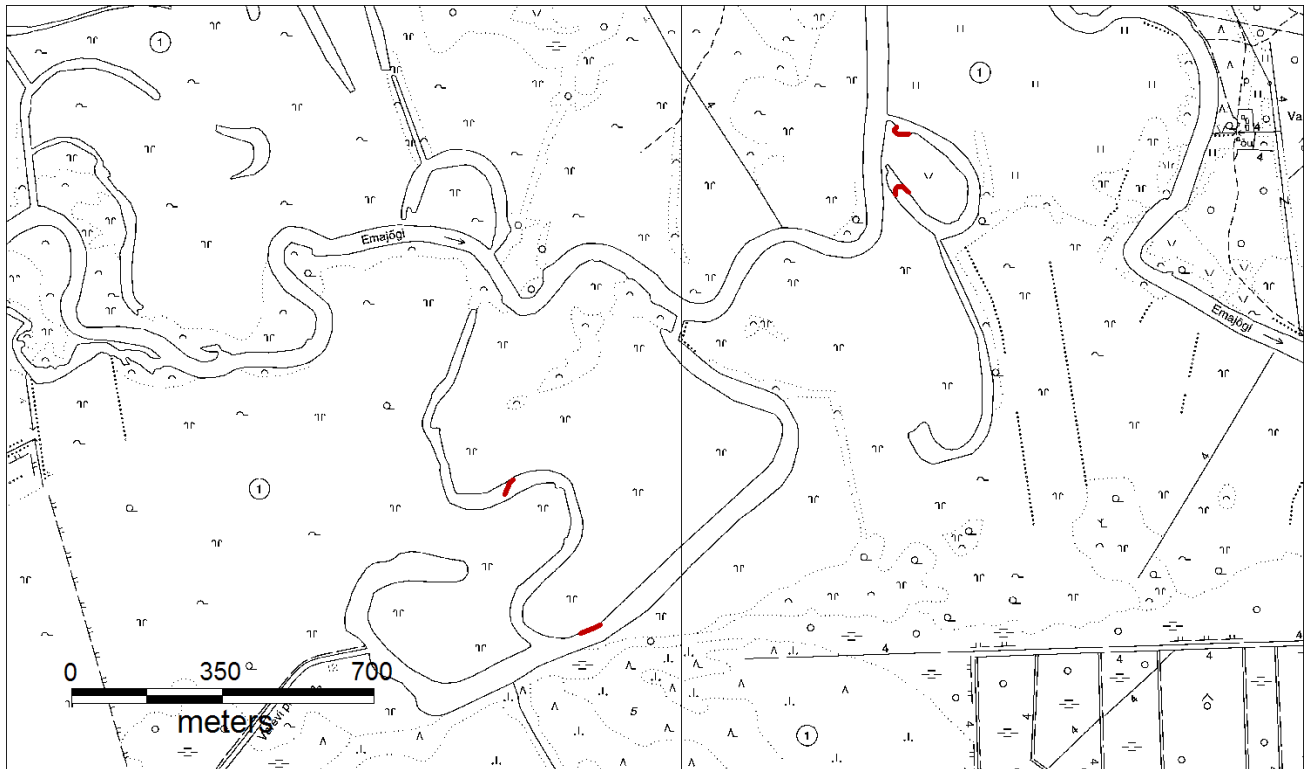
Vanajõgi	Seireala asukoht	Koordinaadid	
2. kaevand 1	Vanajõe tagasopp	58° 24' 17"	26° 26' 03"
2. kaevand 2	Vanajõe suue	58° 24' 21"	26° 26' 28"
Nasja	Harukoolu suudmes	58° 24' 19"	26° 22' 19"
Kupu 1	Vanajõe suue	58° 24' 53"	26° 14' 01"
Kupu 2	Harukoolus	58° 24' 48"	26° 13' 60"
Samblasaare 1	Harukoolus	58° 24' 27"	26° 13' 03"
Samblasaare 2	Enne hargnemist	58° 24' 16"	26° 13' 13"



**Joonis 3.** Seirelõigud 2. kaevandi vanajõel



**Joonis 4.** Seirelõigud Nasja vanajõel



**Joonis 5.** Seirelõigud Kupu ja Samblasaare vanajõgedel

### **Soovitus seire sageduseks**

Soovitame Alam-Pedja looduskaitseala vanajõgede seirepunktides vingerja seiret läbi viia 3-5 aastase intervalliga, sõltuvalt veetasemest ja seotuna riikliku seire programmiga. Viimane on oluline, kuna sel juhul saame andmeid vingerja arvukuse muutustest vanajõgedes võrrelda vastavate andmetega teistest Eesti seiratavatest veekogudest.

Kuna nii Kupu, Samblasaare, 2. kaevandi kui ka Nasja vanajõgede suudmed süvendati käesoleva projekti raames, tuleb nendel pärast süvendamistöid läbi viia ühekordne lisaseire 2012. aastal.

### **Muud vingerja uurimismeetodid**

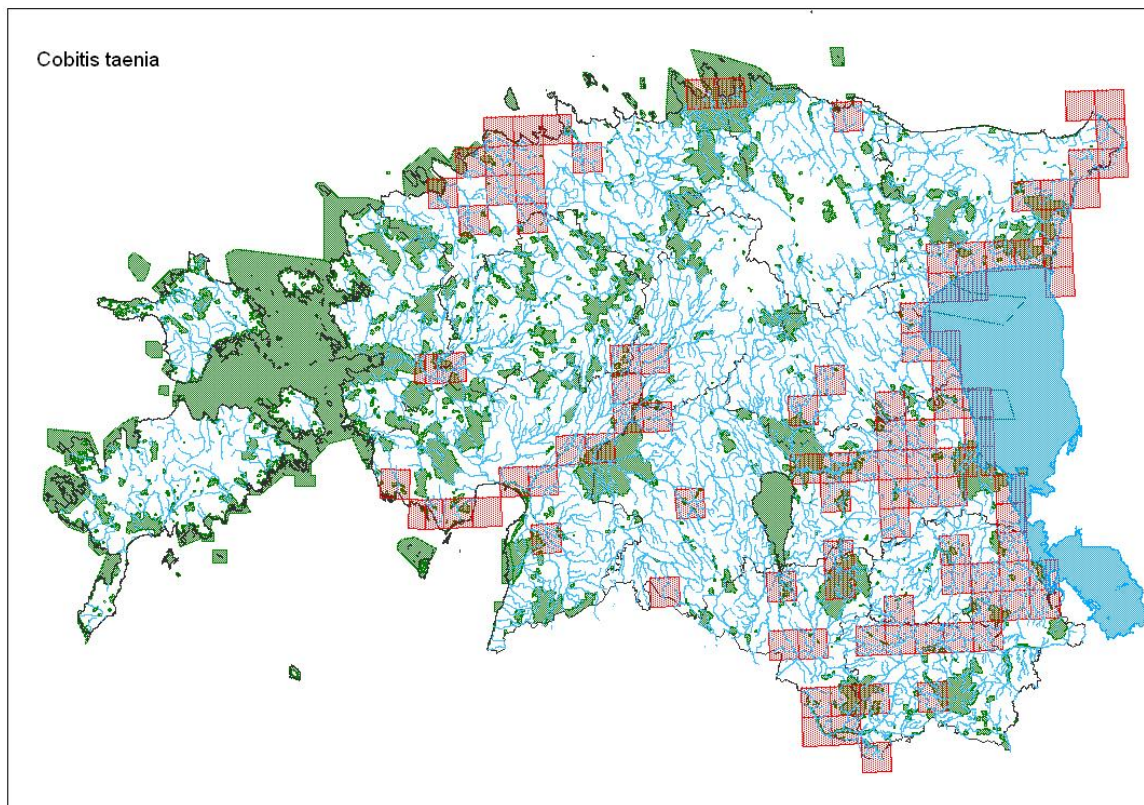
Monitooringuvõrkudega püük vingerja puhul üldjuhul tulemuslik ei ole. Suvistel püükidel on sel meetodil saadud vaid 1-2 vingerjat 100 püügiöö kohta. Monitooringuvõrkude kasutamisel hüpoksia ja anoksia mõjude selgitamisel kalastikule saadakse vingerjaid suhteliselt sagedamini vahetult enne hapniku täielikku kadumist veest, vingerjas on viimane kalaliik, mis vanajõgedes (tõenäoliselt neist välja) rändama hakkab.

### **3.2. Hingu seire**

Hink kuulub Eestis III kategooria kaitsealuste loomade hulka, mis Looduskaitseaduse alusel keelustab tema püüdmise, tapmise, ohustava häirimise või jälitamise. Hink kuulub Euroopa Liidu Loodusdirektiivi II lisasse, so liikide hulka, mille kaitse korraldamiseks on vajalik spetsiaalsete kaitsealade (Natura-alade) moodustamine. Eesti ohustatud liikide punases nimestikus (2008. a versioon) on hink kantud puuduliku andmestikuga liikide hulka.



Eesti Loodushoiu Keskuse andmetel esineb hink Eestis sisevetes nii jõgedes kui ka järvedes (joonis 6). Elupaigaks on liivase või savise põhjaga alad, mis on pealt veidi mudastunud või kaetud detriidiga. Järvedes esineb ta sageli sisse-või väljavoolude juures, jõgedes aeglase vooluga soppide ja vanajõgede suudmete lähedal.



**Joonis 6** Hingu levik Eestis, 10x10 Kesk-Euroopa ruudustik.

Alam-Pedja Natura-alal on hink levinud Emajões ja vanajõgede suudmetes (Tabel 2). Välitöödel tabasime hinku arvukalt Emajõe paremkalda madalas vees Palupõhja küla piirkonnas augusti teisel poolel, septembri alguses. Samas kohas juulis tehtud katsepüükidel hinku ei tabatud.

### Seiremetoodika

Hingu esinemine ja arvukus määratakse seirepüükidel. Seirekohtade valikul Alam-Pedja looduskaitsealal tuleb lähtuda samadest põhimõtetest, millel põhineb vingerja ja võldase seire. Ka selle selle liigi seiret, sarnaselt võldasele komplitseerib nii Emajões kui ka vanajõgedes vee vähene läbipaistvus, siiski mitte nii olulisel määral kui võldase seirel.

Hingu seirel on kõrge veetaseme korral uuritava jõelõigu elupaigalist kvaliteeti raske hinnata – osa kõrge veetaseme korral sobivana näivatest elupaikadest võivad madalvee ajal osutada vähesobivaks või elupaigana kõlbmatuks. Kuigi hink ei ole nii paikse eluviisiga territoriaalne kala kui võldas, on tema uurimine suurvee ajal ja muudel kõrge veeseisuga perioodidel raskendatud.



Seirekohas tehakse poole tunnise vahega kaks katsepüüki. Katsepüügil kasutatakse seljaskantavat impulss-alalisvoolu elektriagregaati. Katsepüükidel saadud hingud mõõdetakse, neil määratakse vanus ning lastakse peale teist katsepüüki seirekohta tagasi.

**Tabel 2.** Vingerja ja hingu esinemine uuritud vanajõgedes.

Koolu nimetus	Koolu pikkus	Vingerjas	Hink
Lustivere kool	350	+	+
Samblasaare kool	2150	+	+
Kupu kool	1450	+	+
Puhja kool	1400	+	+
Võllinge kool	900	+	+
Pudrukool	2550	+	+
Sibula kool	1300	+	+
Lempsi kool	750	+	
Nasja vanajõgi	3625	+	+
IV Kaevand	1200	+	
Hobuseraua kool	750	+	+
Väike-Kullassaare	1150	+	+
Kõveriku kool	1500	+	+
III Kaevand	1020	+	
II Kaevand	1880	+	+
I Kaevand	1250	+	+
Vanaviht	1270	+	+
Kärkna kool	1000	+	

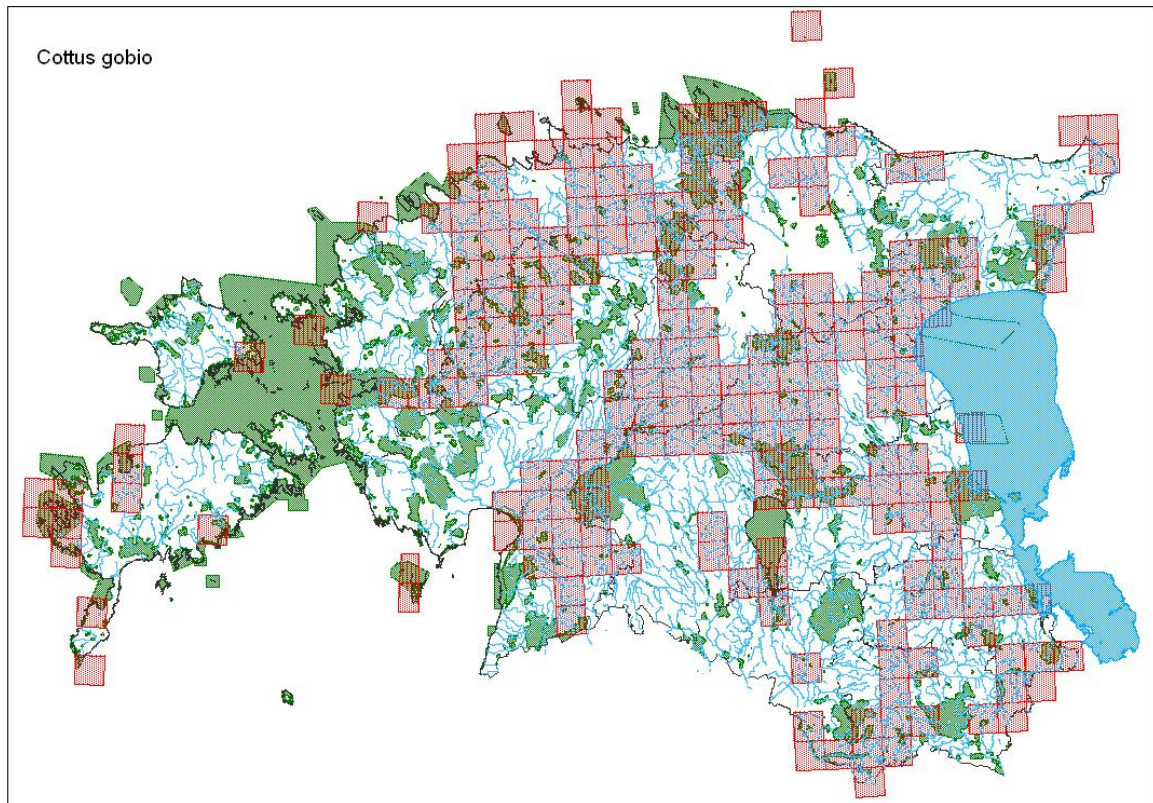
Elektripüügil saaks tulevikus hinnata, kas hingude levik vanajõgedes on laienenud, ahenenud või stabiilne. Mõnes (viies) lõigus Emajõe kaldavööndis tuleks hingude arvukust hinnata, et selgitada selle muutusi (trende). Püügid tuleks teha kolmel korral - kohe pärast üleujutuse

taandumist niivõrd, et suvise kaldavööndi asukohas jõepõhi paistab, suvisel madalveeperioodil (juuli lõpp, augusti algus) ja pärast Emajõe vee jahenemist alla 7 kraadi, tavaliselt oktoobris. Püüda tuleks elektriga, piirates püütava ala eelnevalt maimunoodaga. Maimunoot tuleks kaldale kokku vedada alles pärast elektripüügi lõpetamist. Tuleks katsetada ka väikemõrdade jadasid hingupüügil nii Emajõe vanajõgedes kui ka peajões.

### **3.3. Võldase seire**

Võldas kuulub Eestis III kategooria kaitsealuste loomade hulka, mis Looduskaitseaduse alusel keelustab tema püüdmise, tapmise, ohustava häirimise või jälitamise. Võldas kuulub Euroopa Liidu Loodusdirektiivi II lisasse, so liikide hulka, mille kaitse korraldamiseks on vajalik spetsiaalsete kaitsealade (Natura-alade) moodustamine. Eesti ohustatud liikide punases nimestikus (2008. a versioon) on võldas kantud ohuväliste liikide hulka.

Eesti Loodushoiu Keskuse andmetel (joonis 7) on võldas Eesti suuremates ja keskmise suurusega jõgedes suhteliselt laialt levinud ja tavaline kalaliik. Väikestes jõgedes-ojades liik reeglina puudub. Piirkonniti on võldase levik seejuures ebaühtlane ning on mitmeid jõestikke ja ulatuslikke piirkondi, kus liik puudub tõenäoliselt leviku-ajaloolistel põhjustel (saarte vooluveekogud, Lääne-Eesti rannikujõed, enamik Viljandimaa jõgesid, pea kogu Õhne ja Väikese Emajõe jõestik, Elva jõgi, Loobu jõgi jt). Järvedest esineb võldast vähesel arvukusel Peipsis ja Võrtsjärves, kuid konkreetseid levikuandmeid on väga vähe. Ajalooliselt on võldas esinenud ka vähemalt kümnekonnas Eesti väikejärves, kuid praeguseks on ta tõenäoliselt kõikjalt peale Saaremaa Karujärve hävinud. Võldase leviku ahenemine üle kogu areaali ongi peapõhjuseks, miks liik EL Loodusdirektiivi alusel kaitset vajavaks on tunnistatud. Võldase esinemine Alam-Pedjal on fikseeritud Lustivere vanajões ja Rõngaskoolus.



**Joonis 7.** Võldase levik Eestis, 10x10 Kesk-Euroopa ruudustik.

Võldase riikliku seire veekogude hulgas on Eestis viis jõge, Emajõe vesikonnas riikliku seire alad puuduvad. Seiratavad jõed asuvad Eesti eri piirkondades ning kuuluvad oma looduslike eelduste poolst võldase parimate elupaikade hulka.

Võrtsjärves on eelteave võldase leviku ja elupaikade kohta seire alustamiseks praegu liiga puudulik, vajalikud oleksid ulatuslikud eeluuringud võimalike seirealade väljaselgitamiseks. Seejuures on küsitav, kas ja mida oleks Võrtsjärves võldase kaitseks vajaduse korral võimalik ette võtta. Seetõttu on piiratud võimaluste juures ilmselt väheotstarbekas ka võldase riiklik seire Võrtsjärves. Kõige olulisem on seirega katta liigi põhilised elupaigad jõgedes.

Alam-Pedja võldaseasurkond ei ole küll kuigi arvukas ega esinduslik, võldase puudumist või haruldust regioonis ning seirekohtade puudumist kogu Emajõe vesikonnas arvestades, oleks meie arvates mõistlik ühe seirepunkti loomine Alam-Pedjale.

### Seiremetoodika

Seirekohtade valikul Alam-Pedja looduskaitsealal tuleb lähtuda samadest põhimõtetest, millel põhineb võldase riiklik seire. Samas on selle liigi seire nii Emajões kui ka vanajõgedes komplitseeritud. Vee läbipaistvus uuritaval alal on väga väike. Vanajõgede vesi on sooladelt pärit humiinainete tõttu pruun, tihti tumepruun (näiteks Samblasaares), valgalalt pärit hõljumained muudavad Emajõe vee lisaks veel sogaseks. Seetõttu on nii Emajões kui ka selle vanajõgedes väga raske leida seirelõike, kus jõe põhi on kogu ulatuses nähtav. Kuna võldas on aga varjatud põhjaeluviisiga kala, siis jõe põhja selgelt nägemata on tema kättesaamine

suhteliselt juhuslik. Uuritaval alal kõigub veetase olulisel määral. Jõelõigu elupaigalist kvaliteeti on kõrge veetaseme korral veelgi raskem hinnata.

Osa kõrge veetaseme korral võldasele sobivana näivatest elupaikadest võivad madalvee ajal osutada vähesobivaks või elupaigana kõlbmatuks. Kuna võldas on paikse eluviisiga territoriaalne kala, siis ei esine ta reeglina ka kõrgema veeseisu ajal kohtades, mis madalvee ajal talle elupaigaks ei sobi.

Seirekohtadeks tuleb valida võimalikult hea elupaigakvaliteediga koht (kivine põhi, kiirem vool), kus on nii sügavamaid kui ka madalamaid alasid. Sellised kohad sobivad hästi nii samasuvistele noorjärkudele kui ka vanematele isenditele. Seirekoht peab olema looduses hästi piiritletav, kirjeldatav (orientiirid, mille abil on hiljem võimalik sama koht uuesti määratleda) ning mõõdetav. Seire läbiviimisel tuleb teha kõigis seirelõikudes alati ka kirjeldavad fotod nii konkreetsest seirekohast kui ka seirelõigust tervikuna. Nende abil on tulevikus võimalik tuvastada võimalikke muutusi elupaigas.

Seireks sobilik aeg on hilissuvi ja sügis, sest siis on samasuvised isendid püüdmiseks piisavalt suured. Seirekoha koordinaadid määratakse portatiivse GPS-seadme abil, seirekoha paiknemine kirjeldatakse looduses olevate orientiiride järgi. Mõõdetakse seirekoha pindala ning veesügavus (tugevast metallist mõõdulindi abil), voolukiirus (mõõdulint ja stopper või spetsiaalne voolukiiruse mõõteseade), visuaalselt hinnatakse turbulentsse vooluga veepinna osakaal (%-des) seirekohas. Seirekoha põhja iseloomustamiseks määratakse visuaalselt kivise ( $\square >5$  cm), kruusase ( $\square 0,5-5$  cm), liivase ja mudase põhja osakaal %-des. Suurtaimestiku ja epifüütsete veesammalde-vetikate esinemist seirekohas hinnatakse visuaalselt järgmise skaala alusel: 0 - puuduvad; 1 - esineb vähesel määral (katvus  $<10\%$ ); 2 - esineb keskmiselt (katvus  $10-30\%$ ); 3 - esineb ulatuslikult (katvus üle  $30\%$ ).

Vanajõe lõiku, kus seirekoht asub, kirjeldatakse järgmiste näitajate alusel: minimaalne, maksimaalne ja domineeriv laius, sügavus ja voolukiirus, jõe vooluhulk ja veetase (võrrelduna tavalise madalvee perioodi aegsega), jõe kallaste iseloom (madal, poolkõrge, kõrge) ja avatus (A - kaldad täielikult avatud; Av - kaldad peamiselt avatud; AV - kaldad poolavatud; Va - kaldad valdavalt varjatud; V - kaldad täielikult varjatud), maakasutus jõe ümbruses. Vee füüsikalise-keemilistest kvaliteedinäitajatest veetemperatuur, vee hapnikusisaldus (mg/l) ja küllastumus lahustunud hapnikuga (%). Visuaalselt hinnatakse vee selgust-hägusust, värvust ja lõhna olemasolu.

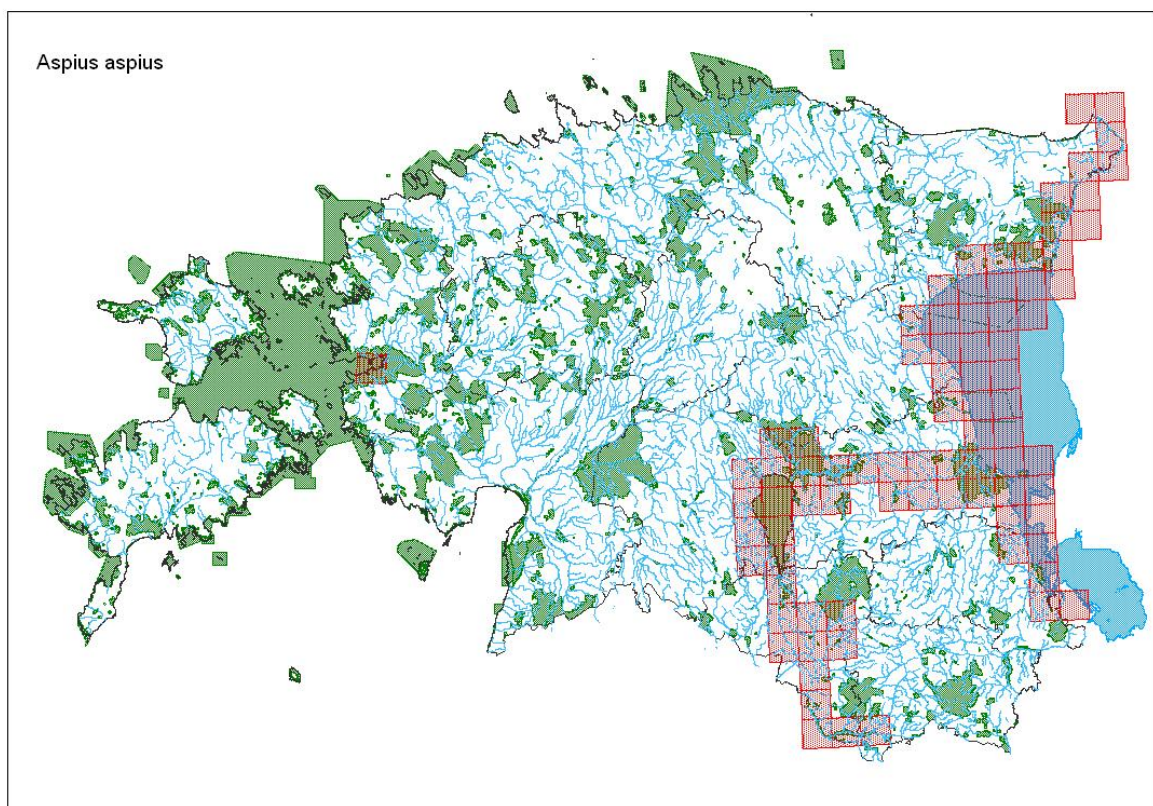
Võldase esinemine ja arvukus määratakse seirepüükiel. Seirekohas tehakse pooletunnise vahega kaks katsepüüki. Katsepüügil kasutatakse kummiülrikonda ja seljaskantavat impulss-alalisvoolu elektriagregaati. Katsepüükiel saadud võldased mõõdetakse, neil määratakse sugu (va samasuvised) ning lastakse peale teist katsepüüki seirekohta tagasi.

Võldase seirepunktid Alam-Pedja looduskaitsealal võiksid paikneda Ringkoolus ja Lustivere koolus. Leviku selgitamiseks Emajõe peajões tuleks katsetada väikemõrdade jadade tõhusust võldasepüügil. Emajõe lisajõgedest sobiks võldase seirepunktiks Rõika kärestik Põltsamaa jõel.

### 3.4. Tõugja seire

Tõugjas, *Aspius aspius* (L.) on üks suuremaid Eesti karpkalalastest, ning ainuke röövtoiduline nende hulgas. Tõugjas kuulub Eestis II kategooria kaitsealuste loomade hulka, mis Looduskaitseeaduse alusel nõuab vähemalt 50 protsenti tema teadaolevate ja keskkonnaregistris registreeritud elupaikade kaitse tagamist kaitsealade või hoiualade moodustamise või püsielupaikade kindlaksmääramisega lähtuvalt alade esinduslikkusest. Tõugjas kuulub Euroopa Liidu Loodusdirektiivi II lisasse, so liikide hulka, mille kaitse korraldamiseks on vajalik spetsiaalsete kaitsealade (Natura-alade) moodustamine. Eesti ohustatud liikide punases nimestikus (2008. a versioon) on tõugjas kantud puuduliku andmestikuga liikide hulka.

Eesti Loodushoiu Keskuse andmetel hõlmab tõugja levila Eestis vaid Narva jõe ja Mustjõe valgala, Lääne-Eesti vesikonnas esineb vaid eksikülasena (joonis 8).



**Joonis 8.** Tõugja levik Eestis, 10x10 Kesk-Euroopa ruudustik.

Tõugja rändab elutsükli jooksul kirjanduse andmetel väga oluliselt. Alam-Pedja looduskaitseala on tõugjale oluline kõigil tema eluetappidel, seire Alam-Pedjal aitab hinnata tõugja seisundit ja hinnata selle muutusi kogu Eestis. Eriti oluline oleks seirata tõugjat tema koelmutel ning jälgida ka nende viimaste kvaliteeti. Käimasoleva projekti käigus saame loodetavasti tõugjakoelmute asukoha ja tõugja rännete kohta nendeni Alam-Pedjal olulist informatsiooni, mida saab kasutada tõugja edaspidise seire planeerimisel ja kaitse korraldamisel.

Tõugjas koeb kividele, kruusale või kõvale liivapõhjale, mõnedel andmetel ka luhaveekogude läbivoolavates lõikudes. Tõugjas on harrastuskaluritele huvipakkuv kala, kuid Eestis on tema



püük alates 1992. aastast keelatud. Tema arvukuse tõustes Eesti veekogudes võib püügikeeld asendada piiratud püügiga, arvukuse tõus peab selguma seirel.

Seire eesmärk on koguda andmeid liigi bioloogia, arvukuse ja leviku, samuti arvukuse trendide kohta. Need võimaldavad määrata selle ohustatud liigi soodsa seisundi tagamise tingimused. Tingimata on vajalikud välitööd, eeskätt koelmute asukoha väljaselgitamiseks, ilma milleta ei ole liigi tõhus kaitsmine võimalik. Tõugja puhul on otstarbekas (kaugmõju hindamise põhimõtetest lähtuvalt) seirata nii teadaolevaid kui ka antud projekti käigus leitud peamisi koelmuid Võrtsjärve suubuvates jõgedes.

Välitöödel vajaliku informatsiooni kogumisel kasutatakse tõugjate märgistamist ja märgistatud kalade jälgimist nii konventsionaalsel (Carlin-tüüpi märgised) meetodil kui ka telemeetriliselt. Arvestades tõugja kohta käiva teabe äärmist nappust Eestis, on rohkem teavet tõenäoliselt esialgu võimalik saada telemeetrilisel märgistamisel. Probleeme on ka Carlin-tüüpi märgiseid kandvate tõugjate taaspüügi kohta info saamisega – kalastajad kõhklevad teatamast kaitsealuse kala püügist.

#### Märgistamine konventsionaalsel meetodil

Uuringud koosnevad välitöödest (märgistamisest-taaspüügist) ja kameraalsetest töödest (andmeanalüüsist ja sünteesist). Kasutakse plastmärgiseid (individuaalsed Carlini märgiseid), need kinnitatakse kala seljauime alusele spetsiaalse traadiga. Märgise ühele poole on pressitud number (individuaalmärgistus), teisele kontaktandmed. Kõikidel püütud ja märgistatud kaladel määratakse täispikkus ja sugu, enamasti ka gonaadi küpsusaste. Kui kalad püütakse nakkevõrkudega, võetakse nad võrgust välja lühikeste ajavahemike järel, et vähendada kalade seisundi halvenemist võrgupüügil tekkiva stressi tulemusena. Kalu hoitakse mõõtmiseks ja märgise paigaldamiseks veest väljas võimalikult lühiajaliselt. Meie hinnangul on nii samasuvised kui ka üheaastased tõugjad plastmärgistega märgistamiseks liiga õrnad, seetõttu oleme seda meetodit kasutanud ja kavatseme edaspidigi kasutada veidi vanemate (suuremate) isendite puhul.

Hetkel oleme märgistanud tõugjaid paralleelselt plastmärgistega ka telemeetrilise märgistamise korral, et saada teavet telemeetrilisi märgiseid kandvate isendite (juhusliku) väljapüügi kohta.

#### Märgistamine biotelemeetrilisel meetodil

Tõugja, kui eelmistest kirjeldatud liikidest oluliselt suurema kala puhul on võimalik kasutada biotelemeetriat. See meetod võimaldab signaali saatjaga varustatud looma kaugjälgimist (kreeka k: tele = kaugel, eemal; metron = mõõtma). Kalade puhul jaguneb biotelemeetria kaheks levinumaks meetodiks – raadiotelemeetriaks ja akustiliseks telemeetriaks. Raadiotelemeetria puhul saadetakse ja võetakse vastu raadiolaineid, akustilises telemeetrias kasutatakse veekeskonnas levivaid helisignaale. Saatja paigaldatakse jälgitava looma kehasse või selle külge ning teave saadakse radio- või helilainete abil, mis registreeritakse teatud sagedusel ja punktis vastuvõtjaga. Vastuvõtjad võivad olla kas statsionaarsed automaatjaamad või kaasaskantavad jaamad. Automaatsed signaalilugejad püüavad saatjate poolt produtseeritud signaale ja salvestavad need, fikseerides saatja numbri ja kuupäeva ning kellaaja. Manuaalse jälgimise abil saab määrata objekti asukoha suhteliselt suure täpsusega. Eestis on kasutatud nii raadio- kui ka akustilist telemeetriat, paremini on ennast õigustanud akustiline telemeetria. Seda eelkõige suurte eeliste tõttu automaatsete signaalilugejate kasutamisel.

Kalade telemeetria läbiviimiseks vajalik varustus koosneb signaali saatjatest ja signaali vastuvõtjatest. Signaali vastuvõtjate komplekt peab koosnema automaatsetest signaalisalvestajatest ja manuaalse jälgimise jaamadest. Tööde iseloomu arvestades on hea tulemuse saavutamiseks otstarbekas Alam-Pedjal kasutada arvukalt (võib olla vajalik kuni 10) automaatseid signaalisalvestajaid ja vähemalt 2 manuaalse jälgimise jaama. Signaali saatjaid (ehk märgistatud kalu) peab rühma esinduslikkuse tagamiseks olema vähemalt 40. Hetkel on märgistatud 23 isendit, nende näitel jälgime tõugja sügisesi rändeid ja talvitumist. Kevadel, kudemisrännete paiku loodame märgistada veel vähemalt sama palju tõugjaid.

Telemeetrilisel märgistamisel, arvestades tõugja haruldust, tuleb kasutada võimalikult pikaajalisi ja mitmekesist infot andvaid märgiseid. Kalade puhul on saatja keha külge kinnitamine keeruline. Liikudes võib see kergesti kala kehalt kaduda, sellepärast paigaldatakse telemeetriline märgis kehaõõnde. Märgise kaal ei tohi ületada 0,5-1,5 % kala kaalust. Tõugja oletatavate ulatuslike rännete tõttu tuleb automaatjaamu paigaldada arvukalt. Teades, millal märgistatud isend ühe andmelugeja poolt kontrollitavasse piirkonda saabub ja sealt lahkus, saab ülevaate liikumistest selles piirkonnas, märgistatud isendi ilmumine ja liikumised järgmiste jaamade piirkonnas annavad hea ülevaate suuremaskaalalistest rännetest.

Tõugjate koelmute täpsemaks väljaselgitamiseks tuleb märgistatud kalu jälgida piisavalt sageda ajalise intervalliga manuaaltelemeetriliselt. Manuaalse telemeetria komplekti kuulub lisaks suundhüdrofonile ka GPS seade.

Telemeetrilisel jälgimisel on võimalik saada teavet tõugja rände ulatusest ja kestusest ning liikumiskiirusest. See meetod näitab ka, kas liikumiskiirus erineb jõesektsioonide lõikes. Lõikudes, kus rändetempo kudemisperiodil automaatjaamade andmetele oluliselt aeglustus, on põhjust oletada koelmualade asumist ning seal teostada täpsemaid uuringuid manuaalse jälgimise vahendeid kasutades.

Tõugja seire tuleb lülitada riikliku seire kavasse ning läbi viia iga viie aasta tagant, kahel järjestikusel aastal. Nii saab paremini ära kasutada suhteliselt kallite telemeetriliste märgiste võimalusi.

Tõugja arvukuse hindamiseks on oluline koostöö Emajõe süsteemi kutseliste kaluritega ja teiste riiklikku seiret tegevate asutustega. Tuleb jätkata andmete kogumist kutselistelt kaluritelt mõrrapüügi kaaspüügina esinevate tõugjate kohta nii Praagal kui ka Mäksal, lisaks ka Alam-Pedjal Pedja suudme lähistel. Ihamaakingul tuleb korraldada andmete kogumist ja võimalusel osaleda varakevadisel noodapüügil, et saada andmeid tõugja esinemise kohta selles Emajõe jõelõigus. Tuleb fikseerida isendite arv ja mõõtmed noodaloomuse kohta kindlates püügikohtades. Püügiandmed tuleb siduda veetemperatuuriga.

#### 4. Veekogude seire veemajanduskava alusel

EL Veepoliitika raamdirektiivi alusel koostatud Ida-Eesti vesikonna veemajanduskava (kinnitatud Vabariigi Valitsuse korraldusega 118, 01.04.2010) Alam-Pedja Natura-alaga otseselt seotud keskkonnaeesmärgid jõgede osas on järgmised:

- 1) Suudetakse ära hoida jõgede seisundi halvenemine. Seejuures on kõige olulisem suurte jõgede vee kvaliteedi säilitamine (sh Emajõgi ja Põltsamaa jõgi) ja joogiveeallikate või kaitsealuste, sh Natura- jõgede seisund. Väga oluline on väärtuslike, *hea* seisundis jõelõikude *hea* seisundi säilitamine.
- 2) Looduslike jõgede *hea* keemilise ja ökoloogilise seisundi taastamine, saavutades aastaks 2015 *hea* seisundi kõikjal, kus see on võimalik. Jälle on esimeseks prioriteediks ka kaitsealused, sh Natura- jõed.

Vesikondade veemajanduskavade veeseireprogrammid on kehtestatud Keskkonnaministri käskkirjaga nr 425 17.04.2008 ning neid ajakohastatakse regulaarselt. Seire tulemusi on kasutatud veekogumite seisundi hindamisel. Vesikonna veeseireprogramm on alusdokument, millega kavandatakse ja korraldatakse vesikonna veeseiret ning mida tuleb riikliku keskkonnaseire programmi ja selle allprogrammide koostamisel ja rakendamisel arvesse võtta. Veeseireprogrammi eesmärgiks on saada ühtne ja terviklik ülevaade pinna- ja põhjavee seisundist igas vesikonnas.

Vooluveekogumite seisundit on hinnatud seireandmete või nende puudumisel survetegurite ja võimalusel ka üldmuljel põhineva eksperdi hinnangu alusel. Kõik hinnangud on antud keskkonnaministri määruse nr 44 alusel kehtestatud veekogumite tüüpidele vastavate seisundiklasside alusel. Keskkonnaministri 28. juuli 2009. a määrus nr 44 „Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord“ (<https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13210253>).

Peipsi alamvesikonna veemajanduskava kohaselt on peamiseks kriteeriumideks, mida Emajõe puhul arvestada, hindamaks selle head seisundit:

- jõgi on morfoloogiliselt mitmekesine (looduslähedane);
- kalade liikumine pole tõkestatud;
- veekvaliteet on piisav antud jõetüübile iseloomulike kalade jaoks;

Need eesmärgid vastavad üldiselt ka looduskaitse nõuetele. Seetõttu soovime Emajõe seisundi hindamisel kasutada üldjuhul veemajanduskavas kasutatavat seire metoodikat ja hindamiskriteeriume. Arvestades Emajõe kvaliteedi tihedat seost Võrtsjärve ja Väike-Emajõe keemilise ja ökoloogilise kvaliteediga, soovime kasutada ka nende veekogude riikliku seire andmeid veemajanduskavade põhjal.

Nende veekogude (Emajõgi koos lisajõgedega kuulub Ida-Eesti vesikonna Peipsi alamvesikonda, Võrtsjärv ja Väike-Emajõgi Võrtsjärve alamvesikonda) seisund hinnati 2009. aastal heaks (Tabelid 3 ja 4), välja arvatud Väike-Emajõe ülemjooksul. Viimase kesise staatuse määras peamiselt kesine seisundiklass kalastiku järgi. Viimase põhjustab kalade rändeteede tõkestatus paisudega. 2015. aastaks plaanitud *hea* seisundiklassi saavutamine sobib hästi ka Emajõe looduskaitse eesmärkidega. Tõenäoliselt taastuksid siis sealsed tõugjakoelmud, mis on olulised kogu jõesüsteemile.



**Tabel 3.** Emajõe ja Väike-Emajõe suudmeosa ökoloogiline seisund aastal 2009, seisundi eesmärgid aastaks 2015 ja pikendatud eesmärgid aastaks 2021

Veekogu mi nimi	Seisundiklassid 2009						Seisundiklassi lõplik määrang 2009	Seisundi-klassi eesmärk 2015	Pikendatud eesmärk 2021
	FÜKE	SUSE	FÜBE	KALA	ÖSE	KESE			
Emajõgi	hea	hea	hea	hea	hea	hea	hea	hea	-
Väike-Emajõgi	hea	hea	hea	väga hea	hea	hea	hea	hea	-
Pedeli jõest suudmeni									
Väike-Emajõgi	hea	väga hea	hea	hea	hea	hea	hea	hea	-
Restu paisust									
Pedeli jõeni									
Väike-Emajõgi	hea	väga hea	väga hea	kesine	kesine	hea	kesine	hea	-
Restu paisuni									

Kasutatud lühendid ja tähised:

FÜKE - Ökoloogiline seisundiklass füüsikalise-keemiliste üldtingimuste järgi;

SUSE - Ökoloogiline seisundiklass suurselgrootute järgi;

FÜBE - Ökoloogiline seisundiklass fütobentose järgi;

KALA - Ökoloogiline seisundiklass kalade järgi;

ÖSE - Ökoloogiline seisundiklass looduslikel veekogumitel;

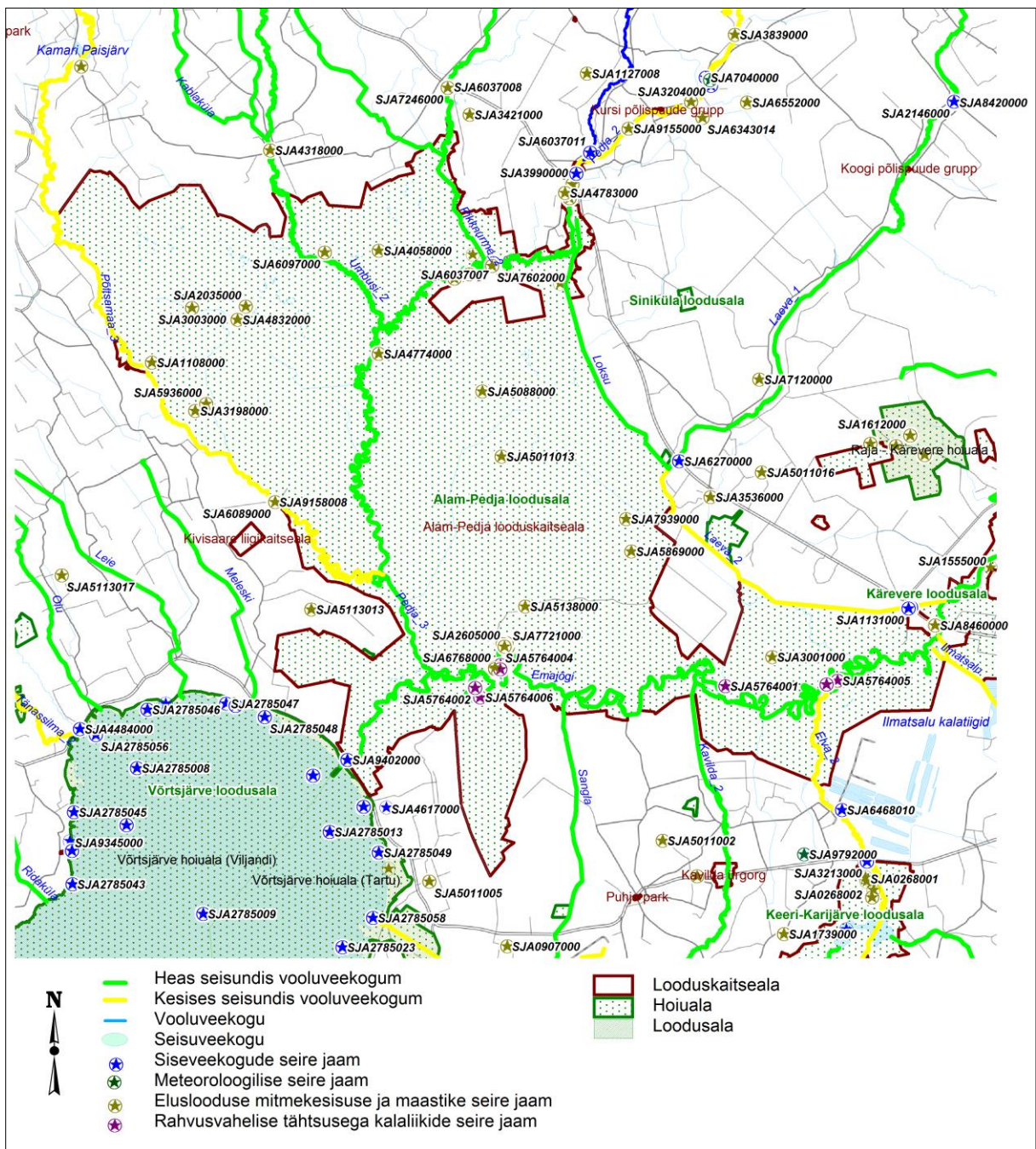
KESE - Keemiline seisundiklass.

- kvaliteedielementi ei kasutatud seisundiklassi määramisel 2009.

**Tabel 4.** Võrtsjärve ökoloogiline seisund aastal 2009, seisundi eesmärgid aastaks 2015 ja pikendatud eesmärgid aastaks 2021

Veekogumi nimi	Seisundiklassi määrang 2009	Seisundiklassi lõplik eesmärk 2015	Pikendatud eesmärk 2021
Võrtsjärv	hea	hea	-

Riiklikku seiret vaadeldaval alal illustreerib joonis 9, kus on eraldi märgitud hüdrobioloogilise, hüdroloogilise, väikejärvede ja eluslooduse seire jaamad. Jaamadele lisatud koodi järgi saab kogu asjassepuutuva andmestiku leida Keskkonnateabe Keskuse kodulehelt.



**Joonis 9.** Emajõe ja selle ülemjooksu lisajõgede seisundiklassid ja riikliku seire punktid ning nende seotus kaitstavate aladega.

Leiame, et Emajõe keemilise ja ökoloogilise kvaliteedi seiret tuleb jätkata käimasoleva riikliku seire programmi alusel. Täiendavalt tuleks seirata kalastikku mõnes vanajões ning Emajões, väljavalitud vanajõgedes ka mõnesid hüdrokeemilisi ja –bioloogilisi näitajaid (Tabel 5). Saadud andmed tuleb kanda sobivasse Keskkonnateabe Keskuse poolt hallatavasse andmebaasi.

## 5. Seire kava Alam-Pedjal ja sellega seotud vetevõrgul

### 5.1. Tegevused

Soovitused seirepüükide, märgistamiste ja telemeetria läbiviimiseks koos ligikaudsete mahtudega ja ajaliste soovitustega on toodud alljärgnevas tabelis 5. Tõenäoliselt tuleb seirekava aja jooksul täpsustada ja korrigeerida.

**Tabel 5.** Seire meetodid ja sagedused, seiratavad liigid ja elustikurühmad

Jõgi/vanajõgi	Seire meetodid	Seiratavad liigid	Seire ajad
Emajõgi – Jõesuu, Pedja suue, Praaga	M	kõik	2013 ja edaspidi iga 3 aasta tagant, võimalikult pikk püügiaeg
Vanajõed – Samblasaare (2 kohta), Kupu (2 kohta), Nasja (2 kohta), 2. kaevand (2 kohta)	V	kõik	2013. a aastaringselt 6 korda, edaspidi iga 3 aasta järel aastas 4korda
Samblasaare (2 kohta), Kupu (2 kohta), Nasja, 2. kaevand (2 kohta)	E	Vingerjas, hink	Alates 2013. a (kaasa arvatud) iga 3 aasta järel septembris
Ringkoold	E	Võldas	Alates 2013. a (kaasa arvatud) iga 3 aasta järel septembris
Emajõgi, Pedja alamjooks, Laeva alamjooks, Väike-Emajõgi	T, E, N	Tõugjas	Telemeetria alates 2013. a (kaasa arvatud), iga 5 aasta järel kahel järjestikusel aastal Elektripüük koelmutel ja noodapüük Ihamaakingul alates 2013. a (kaasa arvatud) iga 3 aasta järel kevadel
Samblasaare (2 kohta), Kupu (2 kohta), Nasja, 2. kaevand	HK T <sup>0</sup> ja O <sub>2</sub>		Alates 2013. a (kaasa arvatud) iga 3 aasta järel juulis-augustis
Samblasaare (2 kohta), Kupu (2 kohta), Nasja, 2. kaevand	HK pH		Alates 2013. a (kaasa arvatud) iga 3 aasta järel juulis-augustis
Samblasaare (2 kohta), Kupu (2 kohta), Nasja, 2. kaevand	HK NH <sub>4</sub>		Alates 2013. a (kaasa arvatud) iga 3 aasta järel juulis-augustis
Samblasaare (2 kohta),	HK		Alates 2013. a (kaasa arvatud) iga 3

Jõgi/vanajõgi	Seire meetodid	Seiratavad liigid	Seire ajad
Kupu (2 kohta), Nasja (2 kohta), 2. kaevand (2 kohta)	BHT <sub>5</sub>		aasta järel juulis-augustis
Samblasaare (3 kohta), Kupu (3 kohta), Nasja (3 kohta), 2. kaevand (3 kohta)	HB	Taimestiku liigiline koosseis ja katvus	Alates 2013. a (kaasa arvatud) iga 3 aasta järel juulis-augustis
Samblasaare (3 kohta), Kupu (3 kohta), Nasja (3 kohta), 2. kaevand (3 kohta)	HB	Põhjaloomastik arvukus ja liigiline koosseis	Alates 2013. a (kaasa arvatud) iga 3 aasta järel juulis-augustis
Samblasaare (3 kohta), Kupu (3 kohta), Nasja (3 kohta), 2. kaevand (3 kohta)	HB	Fütoplanktoni arvukus, biomass ja liigiline koosseis	Alates 2013. a (kaasa arvatud) iga 6 aasta järel juulis-augustis
Samblasaare (2 kohta), Kupu (2 kohta), Nasja, 2. kaevand	HB	Bentose arvukus, biomass ja liigiline koosseis	Alates 2013. a (kaasa arvatud) iga 6 aasta järel juulis-augustis
19 vanajõge ja Ihamaakingu paadikanal	G Setete ladestumine		Alates 2015. a (kaasa arvatud) iga 10 aasta järel

M - mõrrapüük

E – elektripüük;

V – võrgupüük;

N – noodapüük, selle all käsitletakse nii kaldanoota, maimunoota kui ka liivi. Vajadusel kasutatakse neist üht või mitut;

T – telemeetriline märgistamine.

HK – hüdrokeemiline analüüs

HB – hüdrobioloogiline analüüs

G - geodeetiline

## 5.2 Tööde ligikaudsed maksumused

Tööde maksumused on kalkuleeritud 2011. aasta lõpu hinnatasemel

### 5.2.1 Kalastiku seire vanajõgedes (1 kord):

Välitööd - 4 inimpäeva (2x2), 128 eurot päevas	512 eurot
Transport - autotransport paadi veo1 2x70 km, 0,3 eurot/km	42 eurot
paaditransport 2 päeva x 100 eurot + 40 l kütust	200+52=252 eurot
Kameraaltööd 3 inimpäeva, 128 eurot päevas	384 eurot
Väli- ja kameraaltööks vajalike vahendite kulu	300 eurot
Seiret teostava asutuse üldkulu (10%)	165,5 eurot
Ühel korral kokku	1655 eurot
Kõik kokku seireaastal (4 korda)	6620 eurot

#### Vingerjas:

Välitööd - 4 inimpäeva (2x2), 128 eurot päevas	512 eurot
Transport - autotransport paadi veo1 120 km, 0,3 eurot/km	36 eurot
paaditransport 2 päeva x 100 eurot + 40 l kütust	200+52=252 eurot
Kameraaltööd 3 inimpäeva, 128 eurot päevas	384 eurot
Väli- ja kameraaltööks vajalike vahendite kulu	250 eurot
Seiret teostava asutuse üldkulu (10%)	318,6 eurot
Kokku	3186 eurot

Lisandub ka väikemõrdadega seire maksumus, kui selle kasutamine osutub otstarbekaks

#### Võldas:

Välitööd - 4 inimpäeva (2x2), 128 eurot päevas	512 eurot
Transport - autotransport paadi veo1 120 km, 0,3 eurot/km	36 eurot
autotransport 100 km, 0,25 eurot/km	25 eurot
paaditransport 1 päev x 100 eurot + 20 l kütust	100+26=126 eurot
Kameraaltööd 3 inimpäeva, 128 eurot päevas	384 eurot
Väli- ja kameraaltööks vajalike vahendite kulu	250 eurot
Seiret teostava asutuse üldkulu (10%)	148,1 eurot
Kokku	1481 eurot

#### Hink:

Välitööd - 4 inimpäeva (2x2), 128 eurot päevas	512 eurot
Transport - autotransport paadi veo1 120 km, 0,3 eurot/km	36 eurot
paaditransport 2 päeva x 100 eurot + 40 l kütust	200+52=252 eurot
Kameraaltööd 3 inimpäeva, 128 eurot päevas	384 eurot
Väli- ja kameraaltööks vajalike vahendite kulu	500 eurot
Seiret teostava asutuse üldkulu (10%)	187,1 eurot
Kokku	1871 eurot

Lisandub ka väikemõrdadega seire maksumus, kui selle kasutamine osutub otstarbekaks

#### Tõugjas:

Telemeetriline seire:

10 automaatjaama, a' 3100 eurot	31 000 eurot
---------------------------------	--------------

Akustilise telemeetria märgised, 40 märgist a' 380 eurot	15 200 eurot
1 manuaalse jälgimise jaam, a'	8000 eurot
Carlini märgised, 50 märgist, a' 0,8 eurot	40 eurot
Tõugjate püük ja märgistamine, 22 (11x2) inimpäeva	2816 eurot
Automaatjaamade kontroll, märtsis, aprillis, mais kord nädalas kahel aastal, 48 (2x24) inimpäeva ning juunis – veebruaris kord kuus 18 (2x) inimpäeva, kokku 66 inimpäeva	8848 eurot
Otsingud manuaaljaamaga märtsis, aprillis, mais kord nädalas kahel aastal, 48 (2x24) inimpäeva ning juunis – veebruaris kord kuus 3 päeva jooksul 54 (2x27) inimpäeva, kokku 102 inimpäeva	13056 eurot
Kameraaltööd (varustuse tellimine ja soetamine, seiretulemuste analüüs, koosolekud, aruanded) 15 inimpäeva	1920 eurot
Seiret teostava asutuse üldkulu (10%)	8986,6 eurot

Kokku 8 9866 eurot

Tõugja koelmute inventuur:

Välitööd - 10 inimpäeva (5x2), 128 eurot päevas	1280 eurot
Transport - autotransport paadi veol 750 km, 0,3 eurot/km paaditransport 5 päeva + 100 l kütust	225 eurot 500+103=603 eurot
Kameraaltööd 4 inimpäeva, 128 eurot päevas	512 eurot
Väli- ja kameraaltööks vajalike vahendite kulu	300 eurot
Seiret teostava asutuse üldkulu (10%)	324,4 eurot

Kokku 3244 eurot

Spetsiaalne noodapüük Ihamaakingu elupaikades oleks otstarbekas läbi viia kohalike kutseliste kalurite abi kasutades, maksumus ca 2000 eurot aastas. Kaluritelt koguda ka jooksvalt andmeid tõugjate tabamisest nooda- ja mõrrapüügi kaaspüügina ning siduda need andmetega veetemperatuuri kohta.

Kalastiku seire mõrrapüügil Emajões Pedja suudme piirkonnas:

Spetsiaalse mõrra ost	1100 eurot
Mõrra püügile asetamine ja väljavõtmine, 4 (2x2) inimpäeva	512 eurot
Mõrra kontrollimine (koos puhastamisega) jäävabal perioodil kord nädalas, 104 (2x52) inimpäeva, sellest 52 päeva eksperdi tasu 128 eurot/päev ja kaluri tasu 52 päeva 100 eurot/päev	11856 eurot
Kalade ihtioloogiline analüüs, 104 (2x52) inimpäeva	13312 eurot
Andmetöötlus ja –analüüs, 5 inimpäeva	640 eurot
Autotransport koos paadiveoga, 52x70=3640x0,3	1092 eurot
Paaditransport, 52 päeva	5200 eurot
Seiret teostava asutuse üldkulu (10%)	3745,8 eurot

Kokku 37 458 eurot

Lisaks tuleb kaluritelt koguda iga-aastaselt andmeid tõugja kaaspüügi kohta mõrra- ja noodapüügil.

**5.2.2 Hüdrobioloogiline seire**

Taimestiku liigiline koosseis ja katvus:

Välitööd, 8 (2x4) inimpäeva	1024 eurot
Kameraaltööd 5 inimpäeva	640 eurot

Autotransport koos paadiveoga, 2x70=140 kmx0,3	42 eurot
Paaditransport, 2 päeva	200 eurot
Seiret teostava asutuse üldkulu (10%)	211,7 eurot
<b>Kokku</b>	<b>2117 eurot</b>

<b>Põhjaloostastiku seire vanajõgedes (1 kord):</b>	
Välitööd - 4 inimpäeva (2x2), 128 eurot päevas	512 eurot
Transport - autotransport paadi veo1 2x70 km, 0,3 eurot/km	42 eurot
paaditransport 2 päeva x 100 eurot + 40 l kütust	200+52=252 eurot
Kameraaltööd 5 inimpäeva, 128 eurot päevas	640 eurot
Väli- ja kameraaltööks vajalike vahendite kulu	50 eurot
Seiret teostava asutuse üldkulu (10%)	166,2 eurot
<b>Kokku</b>	<b>1662 eurot</b>

<b>Fütoplanktoni seire vanajõgedes (1 kord):</b>	
Välitööd - 4 inimpäeva (2x2), 128 eurot päevas	512 eurot
Transport - autotransport paadi veo1 2x70 km, 0,3 eurot/km	42 eurot
paaditransport 2 päeva x 100 eurot + 40 l kütust	200+52=252 eurot
Kameraaltööd 5 inimpäeva, 128 eurot päevas	640 eurot
Väli- ja kameraaltööks vajalike vahendite kulu	50 eurot
Seiret teostava asutuse üldkulu (10%)	166,2 eurot
<b>Kokku</b>	<b>1662 eurot</b>

<b>Bentose seire vanajõgedes (1 kord):</b>	
Välitööd - 4 inimpäeva (2x2), 128 eurot päevas	512 eurot
Transport - autotransport paadi veo1 2x70 km, 0,3 eurot/km	42 eurot
paaditransport 2 päeva x 100 eurot + 40 l kütust	200+52=252 eurot
Kameraaltööd 5 inimpäeva, 128 eurot päevas	640 eurot
Väli- ja kameraaltööks vajalike vahendite kulu	50 eurot
Seiret teostava asutuse üldkulu (10%)	166,2 eurot
<b>Kokku</b>	<b>1662 eurot</b>

### **5.2.3 Hüdrokeemiline seire (1 kord):**

Välitööd - 4 inimpäeva (2x2), 128 eurot päevas (sh t <sup>0</sup> ja O <sub>2</sub> )	512 eurot
Transport - autotransport paadi veo1 2x70 km, 0,3 eurot/km	42 eurot
paaditransport 2 päeva x 100 eurot + 40 l kütust	200+52=252 eurot
Kameraaltööd - NH <sub>4</sub> , 8 kohta, a' 15 eurot	120 eurot
BHT5, 8 kohta, a' 25 eurot	200 eurot
PH, 8 kohta, a' 5 eurot	40 eurot
Andmete üldistamine	480 eurot
Väli- ja kameraaltööks vajalike vahendite kulu	50 eurot
Seiret teostava asutuse üldkulu (10%)	188,4 eurot
<b>Kokku</b>	<b>1884 eurot</b>

Hindade aluseks on Keskkonnalabori hinnakiri ja Limnoloogiakeskuse kalkuleeritud hind.

## Kasutatud kirjandus

- Alam-Pedja looduskaitseala kaitsekorralduskava. Tellija: Keskkonnaministeerium, koostaja: Looduskaitseühistu "Kotkas", toimetaja A. Lotman, Tallinn-Tartu 1998. Kinnitatud keskkonnaministri käskkirjaga nr 387, 27.11.1998.
- Riikliku keskkonnaseire programm, maastike ja looduse mitmekesisuse seire. Rahvusvahelise tähtsusega kalaliigid. Vingerjas ja võldas. Eesti Loodushoiu Keskus, 2005.
- Emajõgi Peipsi järve kalade kudeala ja rändeteena. Aruanne Tartumaa Keskkonnateenistusele. Koostaja Meelis Tambets. Eesti Mereinstituut, 2003.
- Emajõe valgala vanajõgede taastamise projekti ettevalmistus. 2003. Eesti Loodushoiu Keskuse lepinguline aruanne AS Mavesele. Käsikiri, 42 lk.
- Emajõe vanajõgede suudmete avamise eelprojekt jõe ökoloogilise seisundi parandamiseks. Projekti "Tehniline abi vooluveekogude ökoloogilise kvaliteedi parandamiseks" Emajõe vanajõgesid käsitlev osa. Koostajad: K&H AS, Maves AS, Inseneribüroo Urmas Nugin OÜ, Eesti Loodushoiu Keskus MTÜ. Tartu, 2006.
- Emajõe vanajõed. Eesti Loodushoiu Keskus, 2001. Tellija: Eesti Keskkonnaministeerium.
- Emajõe sootide avamisvõimaluste tehnilis-majanduslik põhjendus. 1986. Eesti Maaparandusprojekti aruanne. Käsikiri, 64 lk.
- Emajõe vanajõgede suudmete põhjasetted Võrtsjärve ja Kärevere silla vahelisel lõigul. Koostaja: Alar Rosentau. Eesti Loodushoiu Keskus. Tartu, 2003.
- ITK, AS Maves, BRGM, IGN-FI, PKI, TTÜ, EVV, Eesti Loodushoiu Keskus, Maa ja Vesi, Peipsi Koostöö Keskus, Geoloogiakeskus, 2005, Peipsi veemajanduskava (eelnõu), Tallinn
- Järvekülg, R., Turovski, A. (2003). Bullhead, *Cottus gobio* (L.). Ojaveer, E.; Pihu, E.; Saat, T. (Toim.). Fishes of Estonia (342-347). Tallinn: Teaduste Akadeemia Kirjastus
- Kalastiku ja veeselgrootute kaitse korraldamine Emajõe vanajõgedel vastavalt Euroopa Liidu Loodusdirektiivi nõuetele. Eesti Loodushoiu Keskus, Tartu 2003. Käsikiri, 94 lk
- Kirsipuu, A.; Pihu, E.; Saat, T. (2003). Asp, *Aspius aspius* (L.). Ojaveer, E.; Pihu, E.; Saat, T. (Toim.). Fishes of Estonia (186 - 188). Tallinn: Teaduste Akadeemia Kirjastus
- Koha ja latika ränded ja säästev kasutus Peipsi järve ja Võrtsjärve vahel. Aruanne Keskkonnainvesteeringute Keskusele. Koostaja Meelis Tambets. Eesti Loodushoiu Keskus. Tartu, 2008.
- Koha ja latika ränded ning säästev kasutus Peipsi järve ja Võrtsjärve vahel. KIK Sihtfinantseerimislepingu 07-07-10/1221 teaduslik aruanne. Koostajad: Meelis Tambets, Einar Kärgerberg. Tartu 2008.



Kuusemets, V., Meier, K., Luig, J. 2004. Jõgede kaldavööndite elupaikade ja nende kasutuse seosed taimede ja putukate mitmekesisusega. – Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis, 89: 357-365.

Laanetu, N. 1997. Reptiilid, amfiibid ja limused Alam-Pedja looduskaitsealal. Bioloogilise mitmekesisuse konventsioon ja säästva arengu seaduse rakendamine Eestis. Leping nr. LIFE 95/EE/B2/EE/889/BLT. Aruanne bioloogilise mitmekesisuse alamprojekti leping nr. L-15 täitmisest. Loodushoiu Ühing LUTRA, Tartu.

Latika (*Abramis brama* L.) ränded Emajõe vanajõgede koelmupiirkonnas. Einar Kärgerberg, magistratöö. Juhendajad: Meelis Tambets, Toomas Saat. Tartu, 2008.

Luig, Jaan. 2004. Kaitsealuste veeselgrootute (mardikaliste, kiililiste) inventuur Alam-Pedja looduskaitsealal. Täiendavad andmed teiste looduskaitstes oluliste selgrootute esinemisest. EV Keskkonnaministeeriumi töövõtulepingu nr. K-16-1-2004/1159 aruanne.

Programm “Riiklikku kaitset vajavate ja ohustatud kalaliikide kaitse ja kalavarude taastootmine (2002–2010)”. Heaks kiidetud keskkonnaministri käskkirjaga 352, 06.05.2002, uuendatud 2005. a.

Põua- ja talvekahjude selgitamine Eesti väikejärvede ja vooluveekogude kalastikule ja vähistikule ning kalastiku taastumise uuringud. Raamlepingu 2005. a. lõpparuanne. I osa. Mõju väikejärvede ja vooluveekogude kalastikule. EMÜ Põllumajandus- ja keskkonnainstituudi Limnoloogiakeskus, Eesti Loodushoiu Keskus. Tartu, 2005.

Riikliku keskkonnaseire programm, maastike ja looduse mitmekesisuse seire. Rahvusvahelise tähtsusega kalaliigid. Vingerjas. Eesti Loodushoiu Keskus, 2009.

Riikoja, H. 1930. Kalade tähistuskatsetest Emajões 1928. aastal. – TRÜ Veekogude Uurim. Komisjon., lk. 1-30.

Riikoja, H. 1953. Emajõe üldine iseloomustus ja rajoneerimine. Lepinguaruanne, 195 lk. Tartu.

Ristkok, J. 1969. Emajõe vanajõed. Tartu Riikliku Ülikooli Toimetised. Zooloogia-alaseid töid V. Tartu, lk. 3-85.

Ristkok, J. 1974. Kalade rände ja kudemise fenoloogiast Eestis 15 aasta vaatluste põhjal. – TRÜ toimetised, 333. k., zool.-alaseid töid, Nr. 9, lk. 128-196.

Ristkok, J. 1951. Materjale Suur-Emajõe kalanduse kohta. – Diplomitöö, TÜ ZHI nr. 20.

Ristkok, J. 1994. Emajõe veestiku vooluvestest leitud hüdrobiondid. - Eesti Looduseuurijate Seltsi Aastaraamat, 75: 97-147.

Saat, T. (2003). Mud loach, *Misgurnus fossilis* (L.). Ojaveer, E.; Pihu, E.; Saat, T. (Toim.). Fishes of Estonia (245 - 247). Tallinn: Teaduste Akadeemia Kirjastus

Tambets, J., Järvekülg, R., Tambets, M., Saat, T., Thalfeldt, M., Fridolin, H., 2010. Kaitstavad ja ohustatud kalad ning sõõrsuud Peipsi vesikonnas. Kogumikus Saat., T. (toimetaja) Peipsi vesikonna kalad ja kalandus, 45-57.

Tambets, M. 2002. Emajõgi Peipsi jõe kalade kudeala ja rändeteena. Mereinstituudi aruanne Tartumaa Keskkonnateenistusele 2002. aasta uuringute kohta. Käsikiri.

Tartumaa Omavalitsuste Liit, Geomedia OÜ, Hendrikson&Ko OÜ, 2001, Emajõe jõeriigi ruumilise arengu koridor, I etapp

Vaino, V.; Saat, T. (2003). Spined loach, *Cobitis taenia* L. Ojaveer, E.; Pihu, E.; Saat, T. (Toim.). Fishes of Estonia (241 - 245). Tallinn: Teaduste Akadeemia Kirjastus

Veeroja, R., Luig, J., Tambets, J., Tambets, M., Järvekülg, R., Rosentau, A., Liimand, K. 2003. Emajõe ülemjooksu vanajõgede piirkonna kalastik ja suurselgrootud. Liikide ja elupaikade kaitse. Eesti Loodushoiu Keskus, Tartu, 2003, 95 lk. (Käsikiri EV Keskkonnaministeriumis).

Viru ja Peipsi alamvesikondade jõgede kalastiku seisundi hindamine veemajanduskavade koostamiseks. Autorid: R. Järvekülg, R. Veeroja, M. Tambets, J. Tambets. Eesti Loodushoiu Keskus. Tartu, 2003.

Ülevaade EL Loodusdirektiivi mage- ja riimvete elupaikadest ning taime- ja loomaliikidest Eestis. Koostajad: Meelis Tambets, Rein Järvekülg, Jaak Tambets. Eesti Loodushoiu Keskus, 2001.

## Lisa 1 Veekogu ökoloogilise seisundiklassi määramise meetodika kalastiku üldseisundi alusel

Lähtutakse EL standardites EN 14962:2006 “Water quality – Guidance on the scope and selection of fish sampling methods” ja EN 14011:2003 “Water quality – Sampling of fish with electricity” antud soovistest.

Kalastiku liigiline koosseis, liikide arvukused ja vanuseline struktuur tehakse kindlaks seirepüügi käigus. Seirepüügil kasutatakse alalis-impulssvoolul, reguleeritava pingega, impulsi kestuse ja sagedusega töötavat elektripüügi agregaat. Seirelõikudena eelistatakse ritraalseid jõeosaid, kus kalastiku liigirikkus ning häiringutele tundlikumate liikide arv on suurem kui potamaalsetest jõeosades. Seirelõigu pikkus ritraalsetes jõeosades on jõe suuruselt ja hüdro-morfoloogilisest eripärasest sõltuvalt reeglina 60-120 m, püügiala pindala 200-1000 m<sup>2</sup>. Püük toimub kummiülkonda ja seljaskantavat elektripüügi agregaat kasutades. Seirelõik püütakse ühekordselt läbi. Püügil loendatakse kõik kalad liikide ja vanusrühmade kaupa. Vajaduse korral tehakse lisaks loenduspüügile täiendav püük, kalastiku liigilise koosseisu täpsustamiseks. Potamaalsetes jõeosades toimub püük paadist, seirelõigu pikkus on 200-300 m, püütakse ühekordselt läbi jõe kaldavööndid ning jõe keskel olev avavee osa. Loendatakse esinevad kalad liikide ja vanusrühmade kaupa.

Kalastiku seisundit hinnatakse seirepüügi tulemuste võrdlemise teel eeldatavate tüübispetsiifiliste võrdlustingimustega.

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

Kalastiku seisundi hinnang antakse järgnevalt:

Väga hea	-	$S \geq 0,75$
Hea	-	$S = 0,74 \dots 0,4$
Kesine	-	$S = 0,39 \dots 0$
Halb	-	$S < 0$
Väga halb	-	kalad puuduvad

$$S = (2 \cdot I_1 + I_2 - I_3 - 2 \cdot I_4 + T_1 + T_2/2 - T_3/2 - T_4) / (L_1 + L_2)$$

- $I_1$  registreeritud indikaatorliikide arv (arvukus ja vanuseline struktuur vastavad jõelõigu elupaigalisele väärtusele);
- $I_2$  registreeritud indikaatorliikide arv (arvukus ja vanuseline struktuur ei vasta jõelõigu elupaigalisele väärtusele);
- $I_3$  indikaatorliikide arv, keda seirepüügil ei leitud (tõenäoline, et liik siiski esineb, kuid tema arvukus on sedavõrd madal, et seirepüügil teda ei leitud);
- $I_4$  indikaatorliikide arv, keda seirepüügil ei leitud (liik on tõenäoliselt antud jõeosast hävinud);

- T<sub>1</sub> registreeritud tüübispetsiifiliste liikide arv, (arvukus ja vanuseline struktuur vastavad jõelõigu elupaigalisele väärtusele);
- T<sub>2</sub> registreeritud tüübispetsiifiliste liikide arv (arvukus ja vanuseline struktuur ei vasta jõelõigu elupaigalisele väärtusele);
- T<sub>3</sub> tüübispetsiifiliste liikide arv, keda seirepüügil ei leitud (tõenäoline, et liik siiski esineb, kuid tema arvukus on sedavõrd madal, et seirepüügil teda ei leitud);
- T<sub>4</sub> tüübispetsiifiliste liikide arv, keda seirepüügil ei leitud (liik on tõenäoliselt antud jõeosast hävinud);
- L<sub>1</sub> antud jõelõigule omaste indikaatorliikide arv
- L<sub>2</sub> antud jõelõigule omaste tüübispetsiifiliste liikide arv
- (Märkus: sõltumata saadud tulemusest ei loeta kalastiku seisundit väga heaks, kui antud jõelõigust on hävinud mõni indikaatorliik.)