



Lõhe

EESTI JÕGEDES

© Eesti Roheline Liikumine, 2006

Käesolev kogumik on valminud Phare projekti 2003/005-026.09.03.0009 raames



Raamatu koostajad:

Taavi Nuum, Mart Kangur

Fotod:

Vahur Puik, Tiit Hunt

Esikaanel Kunda jõgi, Linnuse

Tagakaanel Kunda jõe alamjooks

Eesti Roheline Liikumine

Postiaadress: Pk. 318, 50002, Tartu

Telefon: 742 2532, Faks: 742 2084

e-post: info@roheline.ee

www.roheline.ee



Lõhe



EESTI JÕGEDES

Käesoleva raamatu peategelane on Läänemere looduslik lõhe. Suure osa oma elust veedab lõhe meres, kuid kudema tuleb jõgedesse, ning eriti tähelepanuvääriv on see, et just sünnijõgedesse. Sünnijõe otsimine ja ülesleidmine on lõhedele iseäralik ning pärilik ja Läänemeres tervikuna eksib vaid kaks protsenti lõhedest valesse jõkke. Jões sobivad kudemiseks kiirevoolulised (mitte alla 0.5 m/s) kruusase põhjaga alad – kärestikud. Samas on jõed ka noorlõhede toitumisalaks nende esimestel eluaastatel. Laskumissuuruse saavutamisel rändavad nad suguküpsuse saavutamiseni elama merre.

Kahetsusega tuleb nentida, et lõhepopulatsioonide olukord Läänemeres on halb. Lõhepopulatsioonide geneetilisest mitmekesisusest on ICES-i (Rahvusvaheline Mereuurimisnõukogu) andmetel alles jäänud vaid 10%. Kadumisohus oleva loodumälestisena on lõhe kantud ka Eesti punase raamatu eriti ohustatud liikide kategooriasse.

Lõhe arvukuse vähenemises ning suurde hävimisohtu viimises tuleb süüdistada eelkõige inimtegevust. Suure osa lõhedele sobivatest elupaikadest jõgedes on rikkunud jõgede paisutamine hüdroelektrienergia tootmise eesmärgil. Jõgedele rajatud paisud on lõhedele ületamatuteks rändetõketeks, mille tõttu ülesvoolu asuvad kudemispaigad jäävad kättesaamatuteks. Lõhe arvukuse vähenemisest hoolimata soovib inimene seda kõrgelt hinnatud kalaliiki siiski oma toidulaual näha, mistõttu püügisurve lõhele on suur ja pole harvad olukorrad, kus lõhe püütakse kinni ebaseaduslikult.

Eestis ei ole palju lõhele looduslikult sobivaid jõgesid. Järgnevatelt lehekülgedelt leiab põhjaliku ülevaate lõhepopulatsioonide olukorrast talle looduslikult sobilikes Eesti jõgedes: Narva, Purtse, Kunda, Selja, Loobu, Valgejõgi, Jägala, Pirita, Vääna, Keila, Vasalemma ja Pärnu. Sarnaselt teiste Läänemere jõgedega on ka Eestis lõhe elutingimused inimtegevuse tagajärjel enamuses jõgedes halvad. Summeerituna on tänasel päeval Eesti jõgedes lõhele sobilike elupaikade pikkuseks napp 20 km, mistõttu esmatähtis oleks taastada lõhede rändevõimalused jõgedes. Lisaks sellele ei ole vähem tähtis vältida kudemasaabuvate lõhede kinnipüüdmist röövpüüdjate poolt.

Loodetavasti annab lõhepopulatsioonide olukorra ning probleemide mõistmine kõigile indu omapoolse panuse andmiseks lõhe elutingimuste parandamiseks.

Lõhe ja tema elupaikade põhjalikum uurimine algas Eestis 1998.a., kui Eesti Mereinstituut ja tollaegne Rootsi Lõheinstituut alustasid ühisprojekti „Loodusliku lõhe praegune ja potentsiaalne produktiivsus Eesti lõhejõgedes“, mille tulemusena valmis samanimeline raamat (Kangur & Wahlberg 2001). See hõlmas perioodi kuni 2001. aastani. Pärast seda on kogunenud hulgaliselt uusi andmeid, mis on avaldatud käesolevas kogumikus.

1. Lõhejõgede hüdroloogia ja keemiline seisund

Ülle Leisk, Kati Roosalu, Enn Loigu, Alvina Reihan

Tallinna Tehnikaülikooli Keskkonnatehnika instituut

1. HÜDROLOOGILISED TINGIMUSED LÕHEJÕGEDES

Vee vooluhulk ja äravoolu režiim.

Loodusliku lõhe populatsioonile avaldab otsest mõju jõgede veekvaliteet, aga samuti jõe hüdroformeerilised näitajad ja hüdroloogiline režiim. Lõhele ei sobi mudastunud jõesängid, lisaks peavad kudealad olema võimalikult looduslikes tingimustes, et tagada soodsad olud kalamaimude arengule. Lõhe eelistab kiirevoolulisi ja kärestikulisi jõgesid, milleks on sobivad Põhja-Eesti klinti läbivad jõed.

Hüdroloogilisest aspektist võivad olla lõhelistele probleemiks väga madalad talvised miinimum-äravoolud ja kauakestvad suvised põuaperioodi madalvee tasemed.

Tabelis 1 on toodud keskmine ning minimaalsed vooluhulgad. Minimaalne vooluhulk on esitatud 30-päevase keskmistatud vooluhulgana, kuna hetkeline minimaalne vooluhulk on mõjutatud veepaisutusest ning ei kajasta adekvaatselt madalvee perioodi. Ka on minimaalne vooluhulk erinev suvel ja talvel. Miinimumvooluhulkade hindamiseks kasutati tavalist hüdroloogilist mudelit (teoreetilise tõenäosuse kõverad). Pirita jõe madalvee perioodi väärtused on antud mõõdetud väärtusena ($0,44 \text{ m}^3/\text{s}$) ja vee erikasutusloaga nõutud väärtusena ($1,00 \text{ m}^3/\text{s}$).

Jõgede vooluhulgad kujunevad erinevate veeallikate (lumesulamisvesi, vihmavesi, põhjavesi) koosmõjuna. Pandivere kõrgustiku piirkonnas olevatel jõgedel (nt. Kunda jõgi) on põhjaveest moodustunud vooluhulk suurema osakaaluga (Tabel 2) ning nendel jõgedel on ka suurem minimaalne äravool (Tabel 1). Näiteks Loobu jõe ja Pühajõe minimaalse ja keskmise äravoolu suhe on vastavalt 0,85 ja 0,53, mis tähendab et need jõed on madalveeperioodidel veerikkamad võrreldes teistega. Kõige veevaesem on Pirita jõe suudmeala, kus see suhe on 0,065 olles põhjustatud veevõtust joogiveetarbeks. Lumesulamisvee osakaal üldisest vooluhulgast on peaaegu kõikidel jõgedel sama.

Vooluhulkade erinev päritolu mõjutab vooluhulga aastasisest varieerumist. Joonisel 1 on toodud kolm hüdrograafi Kunda jõe vooluhulkade kohta. Üks neist hüdrograafidest illustreerib keskmise, teine maksimum- ning kolmas miinimumvooluhulgaga aastat.

Tabel 1. Lõhejõgede hüdroloogilised näitajad

Jõgi	Pik- kus	Valgla pindala km ²	Seire- jaama lävend	Seire- jaama valgla pind- ala km ²	Kesk- mine voolu- hulk, Q, m ³ /s seire- jaam	Talvine voolu- hulk, Q min 95% seire- jaam	Suvine voolu- hulk Q min 95% seire- jaam	Qsuvi/ Qkesk seire- jaam	Vaatlus- periood seire- jaam
Narva	77	56200	Vasknarva	47800	329	87	140	0,43	1903-2003
Pühajõgi	28	196	Pühajõe	166	1,7	0,50	0,90	0,53	1946-1960
Purtse	51	810	Lüganuse	784	6,77	0,59	0,47	0,07	1923-2003
Kunda*	64	530	Sämi*	406	4,34		0,83	0,19	1942-2003
Selja	44	410	Arkna	364	2,43	0,80	0,85	0,35	1948-1960
Loobu	62	308	Arbavere	202	1,97	1,29	1,67	0,85	1947-1964
Valgejõgi	85	453	Vanaküla	402	3,43	0,63	0,67	0,20	1946-2003
Pirita**	105	799	Kloostri- metsa**	794	6,81	0,44/1,00	0,44/1,00	0,065	1973-1998
Keila	116	682	Keila	635	6,21	0,69	0,50	0,081	1923-2003
Jägala	97	1580	Kehra	903	7,3	1	0,69	0,095	1942-2003
Vääna	65	316	Hüüru	209	1,92	0,40	0,27	0,141	1968-2003
Pärnu	144	6920	Oore	5154	49,2	4,95	4,6	0,093	1922-2003

* - Kunda jõgi- Sämi seirejaama talvel on mittetäielik jääkatte, seetõttu Q min 95% on arvatatud ainult aasta miinimumile

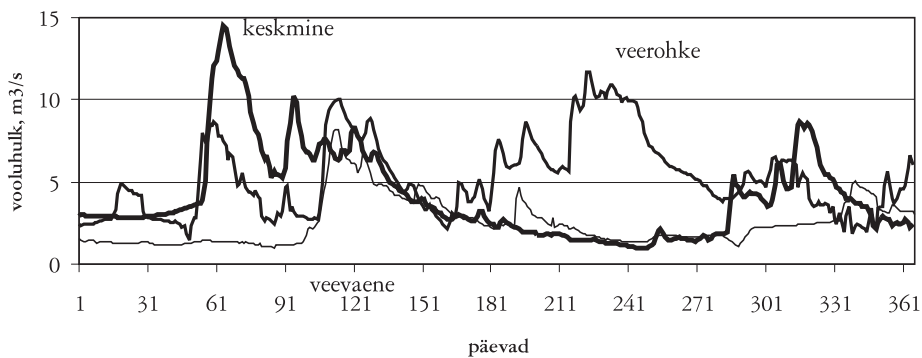
** - Pirita jõgi - Kloostrimetsa seirejaama andmed on antud moodetud väärtusena (0.44 m³/s) ja vee erikasutusloaga nõutud väärtusena (1.00 m³/s).

Tabel 2. Erinevate allikate osakaal üldisesse vooluhulka (Protaseva ja Eipre, 1972)

Jõgi	Osakaal, %		
	Lumi	Vihm	Põhjavesi
Vasalemma	31	30	39
Keila	33	32	35
Jägala	29	24	47
Valgejõgi	31	11	58
Selja	29	24	47
Kunda	27	19	54
Halliste*	32	42	25

*Pärnu jõe suurim lisajõgi

Kunda jõe (Sämi seirejaam) äravooluhüdrograafid keskmise (1997), maksimaalse (1998) ja minimaalse (1996) aastavooluhulgaga



Joonis 1. Kunda jõe (Sämi jaam) hüdrograafid keskmise, minimaalse- ja maksimaalse vooluhulgaga aastatel

Jõgede voolukiirused sõltuvad jõgede profiilist, ning see on enamvähem stabiilne jõge iseloomustav näitaja. Jõe profiilis tekkivaid muutusi saab seostada vaid inimtegevusega ning jõgede profiilide võrdlus näitab, et viimasel 20-30 aastal ei ole selliseid muutusi esinenud.

Jõgede tõkestamine

Vastavalt Euroopa Liidu Veepoliitika raamdirektiivile tuleb soodustada jõgede looduslikku seisundit ja vältida jõgede äravoolu tõkestamist tammide ja paisudega. Peamised põhjused, mis piiravad kalade rännet, on inimeste poolt loodud hüdrotehnilised ehitised ja looduslikud astangud. Et tagada vääriskalaliikidele vajalikud rände- ning kudemisvõimalused, tuleb koos hüdrotehniliste ehitistega luua ka kalapääsud (kalatrepid, liftid jne.). Suuremaid kalatreppe asub Pärnu jõel Sindis. Trepp on ehitatud hüdroelektrijaama endise paisu lähedale (pikkus 65 m, kõrguste vahe 3,2 m, astmeid 15). Kuid selle trepi töö efektiivsus ei ole piisav ja kala ei pääse paisust ülesvoolu ehkki sealne veekvaliteet on igati soodne. Varasematel aegadel on kalatreppe olnud Vasalemma ja Jägala jõel. Kõikide lõhejõgede veevool on tänasel päeval tõkestatud paisudega.

Eestis ei ole kalapääsude ehitamine seadustega reguleeritud. Kõikide vetteehitatud takistuste negatiivsete mõjude hindamine, vähendamine ja vältimine toimub läbi keskkonnamõjude hindamise igal konkreetsel juhul eraldi.

Kui kaalutletakse kalapääsude ehitamist vääriskalade kudemise ja rände tingimuste loomiseks, tuleb arvesse võtta võimalikud muutused hüdro-morfoloogilises ja bioloogilises režiimis kui ka majanduslikud aspektid.

Mitmete jõgede valgaladel on tehtud kuivendustöid, enamjaolt nende ülemjooksudel (Jägala, Pärnu). Jõgede ülemjooksudel on jõesänge süvendatud ja õgvendatud, kuid samal ajal jõgede alamjooksudel, kus asuvad kalade kudealad, on üldiselt säilinud looduslikud tingimused ning nad on mõjutatud vaid veepaisutamisest ja jõkke juhitavate reovete kvaliteedist. Suudmeala looduslikku hüdroloogilist režiimi muudavad peamiselt hüdroelektrijaamad, veskid ja tehiseveehoidlad. Mõned lõhejõed (Jägala, Pirita ja Pärnu jõe ülemjooksud) kuuluvad ka Tallinna joogivee süsteemi.

2. JÕGEDE REOSTUSALLIKAD JA REOSTUSKOORMUS

Jõgede veekvaliteet oleneb keemilistest, bioloogilistest, hüdro-morfomeetristest ja ökoloogilistest kvaliteedi elementidest.

Jõgede ökoloogilise seisundi kujunemisel on oluline nii looduskoormus, aga peamise mõjutajana siiski inimtekkeline reostuskoormus. Antropogeense reostuskoormuse allikad on punktallikate reostuskoormus ja hajureostus.

Olme- ja tööstusreovesi

Andmed punktallikate reostuskoormuste kohta saadi Eesti Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskuse andmebaasidest. Ametlikus statistikas on kõikide veepuhastusjaamade kohta antud koormused üldlämmastiku, üldfosfori, BHT₇ ja hõljuvainete järgi. Mõnede punktallikate kohta on toodud koormused ka nitraadi, fenoolide, naftasaaduste ja sulfaatide kohta, kuid nende andmete alusel ei ole võimalik hinnata punktallikate kogukoormust. Selles peatükis esitatud punktallika koormused sisaldavad endas infot nii olme- kui ka tööstusreovee kohta, mida enamikus Eesti linnades puhastatakse koos.

Neid andmeid saab kasutada vesikondade peamiste reostusallikate kindlakstegemiseks ning veekaitsemeetmete väljatöötamiseks. Lõhejõgede punktallikate reostuskoormused aastatel 2003-2005 on toodud tabelis 3.

Tabel 3. Punktallikate reostuskoormus 2003-2005. aastal (t/a)

Jõgi	Heitveehulk tuh.m ³ /a	BHT ₇ , t/a	N _{üld} , t/a	P _{üld} , t/a
Narva	1391327	507,66	366,28	28,57
Pühajõgi	1025	18,19	20,02	3,75
Purtse	77256	135,60	105,64	2,09
Kunda	5874	5,23	1,60	0,14
Seljajõgi	3139	23,19	22,92	4,52
Loobu	82	1,49	3,67	0,33
Valgejõgi	533	2,75	6,73	1,67
Jägala	9606	116,43	49,80	4,23
Pirita	1384	16,21	12,90	2,41
Vääna	122	2,58	1,29	0,24
Keila	917	33,40	21,71	1,65
Pärnu	7802	61,77	51,67	10,99

Hetkeolukorra analüüs näitas, et kõikide uuritud vesikondade puhul tuleks rakendada järgmisi meetmeid, et vähendada punktallikatest tulenevat reostuskoormust:

Puhastusseadmete edasine renoveerimine, eriti väikeasulates ja vääriskalale ohtliku ammooniumlämmastiku koormuse vähendamine.

Uute veepuhastusjaamade ehitamine koos biotiikidega, et vähendada orgaanilise reostuse koormust

Tõhustada fosfori eemaldamist, et vältida pinnavee eutrofeerumist.

Kanalisatsioonisüsteemide renoveerimine. Paljudes kohtades on kanalisatsioonivõrkude olukord väga halb. Seetõttu osa reoveest satub loodusesse (jõgedesse), mitte aga veepuhastusjaama.

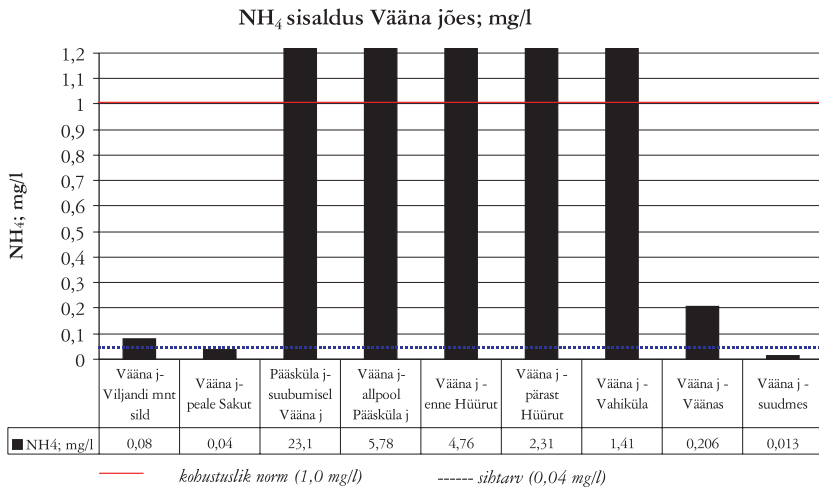
Sageli on probleemiks lõhejõgede suudmealadel paiknevad eramud, suvilad ja saunad, kus puudub nõuetekohane reovee puhastus, ohustades otseselt jõe sanitaarset seisundit.

Jõgede keemiline ja bioloogiline olukord on paranenud tänu reovete puhastamise tõhustamisele ja uute veepuhastusmeetmete evitamisele. Märkida tuleb ka majanduse langusest tingitud reovee hulga vähenemist. Lõhejõgede sanitaarne seisund paranes vahetult pärast seda, kui oluliselt vähenes ammoniumlämmastikuga reostumine .

Prügilad

Kuna möödunud aastatel uute prügilate avamisel jäeti tihti tähelepanuta keskkonda mõjutavad faktorid, siis tänapäeval võib neist prügilatest enamikku lugeda keskkonnale potentsiaalselt ohtlikeks. On väga raske hinnata prügilatest pinnavette jõudva reostuse hulka ja keemilist koostist. Enamikul juhtudel ladustati prügilatesse segajäätmeid (olmejäätmed, tööstusjäätmed jne). Mõned jäätmed võivad sisaldada toksilisi aineid, nagu raskemetallid ning enamikus prügilates ei toimu prügi sorteerimist. Seetõttu võib oletada, et lekked prügilatest võivad veekeskkonnale olla ohtlikud.

Selgeks näiteks on Pääsküla prügila. Suletud prügila reostab Pääsküla jõge ja Vääna jõge väga kõrge ammoniumlämmastiku sisaldusega (Joonis 2), kusjuures Pääsküla jõe suudmes NH_4 kontsentratsioon ulatus 23,1 mg/l –s (maksimaalselt lubatud kontsentratsioon on 1,0 mg/l).



Joonis 2. Ammooniumlämmastiku sisaldus Vääna jões 08.09.2005.

Enamik kohalikest prügilatest on suletud, kuid ei ole rakendatud piisavalt meetmeid nende reostuse ohjamiseks. Prügilate sulgemine peab olema kooskõlas keskkonkaitseliste meetmetega, et vältida keskkonnareostust.

Põllumajandus

Põllumajanduslik hajureostus hõlmab laialdasi maa-alasid. Praktiliselt võib reostusallikaks olla kogu jõe valgala. Hajureostus on seotud põhiliselt inimese majandusliku tegevusega vesikonnas. Hajukoormust jõe valgalt võib jagada kaheks:

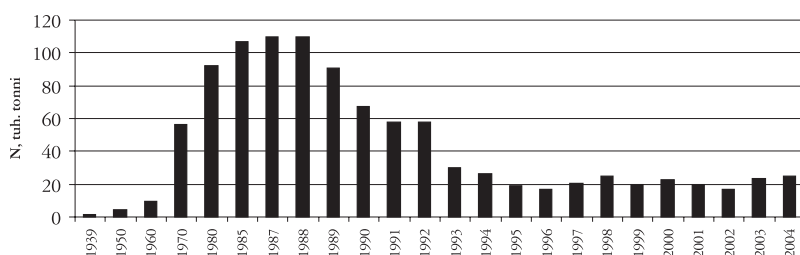
Looduslik hajukoormus

Inimtekkeline ehk antropogeene reostus

Looduslik koormus pärineb loodusmaastikelt, s.t. inimese tegevuse poolt vähemõjustatud või üldse mõjustamata aladelt. Näiteks võib tuua toitainete ärakande metsamaadelt, looduslikelt niitudelt, soodest, rabadest, looduslikelt rohumaadelt ja teistelt kõlvikutelt. Looduskoormusele avaldab oma mõju ka ulukite asustustihedus. Looduskoormus on eksisteerinud sajandeid, kujundades loodusvete troofsustaseme. Seega ei ole looduskoormuse vähendamine eesmärgiks omaette. Küll on aga probleemiks hajureostus intensiivselt kasutatavatel põllumaadelt, kuivendatud metsadest, soodest jne. Hajureostust põhjustavad eeskätt põllumajanduses kasutatavad väetusained (fosfori-, lämmastikuühendid) ja pestitsiidide jäägid. Toitainete ärakanne põldudelt suurendab nende sisaldust vees. Toitainete koguse suurenemine vees põhjustab vetikate ja makrofüütide vohamist,

hapnikuvaegust vees ja vee hägustumist ning setete kuhjumist. Nimetatud tegurid halvendavad vee kvaliteeti ja mõjustavad vääriskalade elutingimusi ning limiteerivad vee kasutust rekreatiivsetel eesmärkidel. Kuna kogu jõe valgla võib olla reostusallikaks, siis on hajureostuse hulga hindamine ja ja keskkonnakaitsemeetmete rakendamine kompliceeritud ja kulukas.

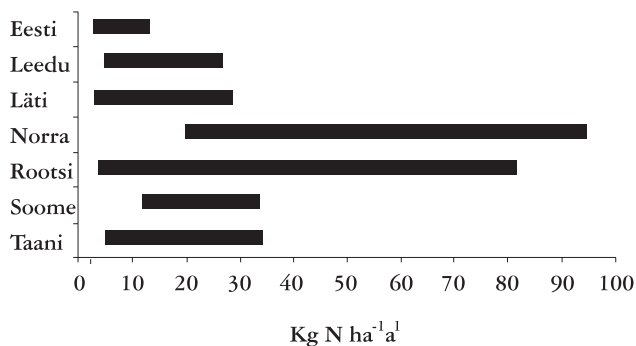
Kuid viimastel aastakümnetel on põllumajanduslik tootmine Eestis tunduvalt vähenenud ja tänu sellele on vähenenud ka keemiliste ja orgaaniliste väetiste ning pestitsiidide kasutamine (Joonis 3).



Joonis 3. Lämmastikväetiste kasutamise dünaamika

Näiteks on kaubanduslike väetiste kasutamine langenud 6 korda võrreldes 1987. aastaga. Selle tulemusena on vähenenud ka reostus põllumaadelt. A. litali uurimistööde põhjal on lämmastiku ärakanne põldudest oluliselt madalam kui teistes riikides (Joonis 4).

Lämmastiku ärakanne põllumajanduslikest valglatelt



Joonis 4. Lämmastiku ärakanne põllumajanduslikest väike valglatelt.

Kuid tuleb arvestada põllumajandusliku tootmise uuesti intensiivistumist ja sellega kaasnevaid võimalikke keskkonnamõjusid.

Loomakasvatusest pärineb suurtes hulkades toitaineid (ka ammooniumlämmastik), fekaalset reostust ja orgaanilisi aineid, mis võivad põhjustada veeökosüsteemi sanitaarsete tingimuste halvenemist. Loomakasvatusest tulenev bioloogiline reostus võib põhjustada ka kalade nakatumist parasiitidega.

Hajureostuse piiramiseks tuleks eeskätt kasutada ennetavaid meetmeid, rakendades seadusandlikke, agrotehnilisi, administratiivseid, organisatsioonilisi ja teisi meetmeid. Esmase tähtsusega on Hea Põllumajanduse Tava (HPT) integreerimine vesikonna veekaitsekavadesse. Neid meetmeid tuleks rakendada riiklikul, piirkondlikul ja valgla tasandil. Arvestades seda, et punktreostusallikate reostuskoormus on oluliselt vähenenud, on sageli seda enam määravamaks põllumajanduslik hajureostus.

HPT meetmete rakendamine on üldiselt vabatahtlik ja sõltub tootjate teadlikkusest. Hajureostuse ohjamise meetmed aitavad oluliselt kaasa keskkonnaneesmärkide saavutamisele ning vähendavad tootjate kulutusi kemikaalide ja väetiste kasutamisel. Hajureostust ei ole võimalik täielikult likvideerida, kuid võimalikke keskkonnakaitsemeetmeid arvesse võttes, saab reostust siiski oluliselt piirata ja tagada hea veekvaliteedi klass. Keskkonnakaitsemeetmete rakendamisel tuleb siiski arvestada, et lämmastiku ärakanne põllumaadelt võib meie tingimustes ulatuda ikkagi 15 kg/ha-lt.

3. VEEKVALITEET

Seire

Riikliku keskkonnaseire programmiga Eesti jõgede veekvaliteedi kohta alustati 1992. aastal. Riiklik seireprogramm arvestab lõheliste ja karplaste elupaikadele esitatavaid nõudeid nii seirelävendite kui ka näitajate osas.

Kalamajandusliku tähtsusega jõgede veekvaliteedi hindamisel on lähtutud Keskkonnaministri 9.oktoobri 2002.a määruses nr.58 "Lõheliste ja karpkalalaste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekiri ning nende veekogude vee kvaliteedi- ja seirenõuded ning lõheliste ja karplaste riikliku keskkonnaseire jaamad" ja EÜ Nõukogu mageveekalade elupaikade direktiivis 78/659/EMÜ toodud nõuetest.

Lõhejõgede seirejaamad asuvad jõgede suudmealal ning iseloomustavad seega kogu valgala veekvaliteeti. Proovivõtusagedus on 12 korda aastas.

Eestis on kinnitatud vastav nimekiri ja senisesse riiklikku veeseire programmi on lõhejõgedena baasjõgedeks valitud Kunda ja Keila jõgi, kus täieliku keemilise seire programmi raames võetakse veeproove kord kuus ja raskmetallidest analüüsitakse Cu, Cd, Pb, Zn ja Hg, mõõtmissagedusega kuus korda aastas, ehkki EL nõuded näevad ette raskmetallidest

kontrollida vaid Zn ja Cu. Samuti kuus korda aastas määratakse fenoolide sisaldust Kunda ja Keila jõgede vees. Lõhejõgede nimistusse kuulub 30 jõge, kusjuures kõik loetletud jõed kuuluvad riiklikku veeseireprogrammi.

Veeseire on heal tasemel ning vastab täielikult rahvusvahelistele nõuetele ja selles valdkonnas puudub täiendava seire vajadus.

Tabelis 4 on toodud peamised lõhejõgede veekvaliteeti iseloomustavad näitajad ajavahemikus 2003-2005 (põhinevad riikliku seireprogrammi andmetel).

Tabel 4. Eesti lõhejõgede tähtsamate veekvaliteedinäitajate keskmised väärtused ning standardhälbed (STD) 2003-2005

Jõgi - lävend		O ₂ mg O/l	O ₂ % %	värvus	BHT ₇ mg O ₂ /l	PHT mg O ₂ /l	NH ₄ mg N/l	N _{üld} mg N/l	P _{üld} mg P/l
Narva - Vasknarva	kesk	9,30	78,28	25,42	1,83	12,81	0,03	0,50	0,04
	std	0,54	11,01	14,85	0,47	4,20	0,02	0,21	0,03
Narva - Narva	kesk	9,33	78,18	26,67	2,07	12,14	0,03	0,61	0,06
	std	0,87	12,70	15,58	0,61	3,04	0,02	0,23	0,05
Pühajõgi - suudmes	kesk	8,19	67,82	45,95	2,06	15,24	0,19	1,48	0,11
	std	0,93	13,71	20,20	0,54	4,73	0,29	0,67	0,09
Purtse - suudmes	kesk	9,19	77,18	55,00	2,05	18,50	0,04	1,68	0,05
	std	0,63	13,98	34,36	0,52	7,27	0,05	0,33	0,04
Kunda - Lavi allikad	kesk	3,44	27,91	7,50	0,92	1,49	0,02	0,66	0,01
	std	0,98	7,36	3,93	0,18	0,56	0,02	0,32	0,01
Kunda - suudmes	kesk	9,58	80,50	44,58	1,70	14,43	0,03	1,97	0,05
	std	0,83	13,45	27,08	0,34	5,77	0,03	0,59	0,02
Seljajõgi - suudmes	kesk	9,24	78,68	28,89	1,77	9,41	0,07	4,69	0,26
	std	0,90	13,90	13,58	0,39	3,95	0,07	1,34	0,18
Loobu - Vihasoo	kesk	11,94	95,97	99,47	1,76	12,89	0,02	2,71	0,05
	std	1,97	11,76	74,21	0,61	8,28	0,02	0,96	0,02
Valgejõgi - Porkuni	kesk	9,69	82,20	9,81	1,48	2,33	0,04	3,41	0,01
	std	1,38	14,90	4,51	0,73	0,68	0,05	1,38	0,00

Valgejõgi - suue	kesk	11,79	94,79	127,31	2,01	15,89	0,02	1,82	0,05
	std	2,17	12,26	87,31	1,22	10,03	0,02	0,58	0,03
Jägala - Linnamäe	kesk	11,48	94,36	148,97	2,25	20,41	0,04	2,30	0,05
	std	2,33	8,08	78,09	0,66	8,79	0,05	0,79	0,02
Vääna - suue	kesk	10,39	85,97	132,89	3,79	19,28	0,49	4,87	0,13
	std	2,55	15,36	52,35	2,92	5,64	1,19	1,75	0,05
Keila - Keila HP	kesk	10,27	82,61	129,28	2,42	16,56	0,13	3,34	0,12
	std	2,19	12,03	63,80	0,48	6,63	0,16	0,92	0,06
Keila - suue	kesk	9,78	80,56	127,50	2,68	16,62	0,17	3,59	0,12
	std	2,72	20,34	67,71	1,05	6,99	0,31	1,07	0,05
Pärnu - Tahkuse HP	kesk	10,29	93,06	86,28	1,88	20,24	0,04	2,07	0,08
	std	1,91	19,01	52,25	1,08	11,36	0,03	0,88	0,07
Pärnu -Oore HP	kesk	9,32	83,50	98,64	1,55	23,00	0,03	1,89	0,06
	std	1,73	15,55	49,40	0,50	8,88	0,02	1,04	0,03
Pirita - Lükati sild	kesk	11,22	91,50	121,25	2,23	17,93	0,05	2,85	0,06
	std	1,80	12,25	65,56	0,74	7,70	0,05	1,20	0,03

Tabelis toodud väärtused kinnitavad veenvalt, et kergesti laguneva orgaanika (BHT₇) keskmised väärtused on enamikes jõgedes alla 2 mgO₂/l, mis vastab loodusvete näitajatele. Vaid Vääna jõgi on enam reostunud orgaaniliste ainetega.

Ammooniumlämmastiku sisalduse osas, mille suhtes on vääriskalad eriti tundlikud, esineb kõrgeenenud väärtusi Pirita, Keila ja Pühajões ning püsivalt Vääna jões.

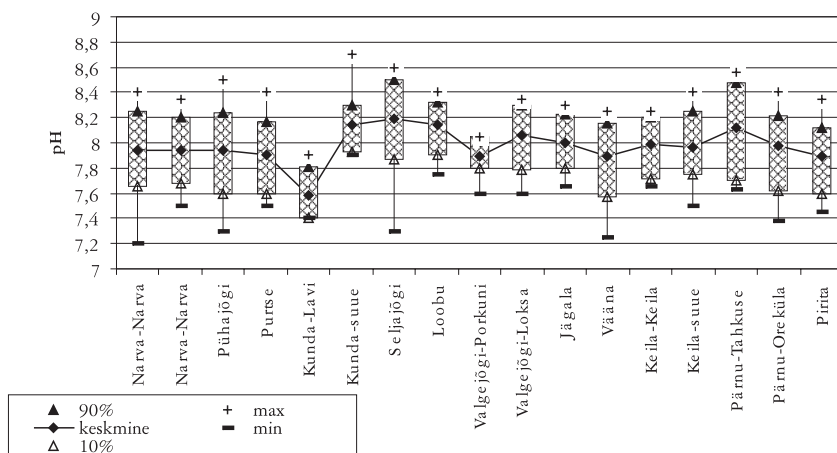
Eesti jõgedes on põhiprobleemiks vete jätkuv eutrofeerumine. Seega riikliku seireprogrammi üheks peamiseks ülesandeks peaks olema orgaaniliste ainete ning toitainete sisalduse määramine jõgedes.

Temperatuur ja pH.

Keskmine veetemperatuur kesksuvel (juuli) varieerub regiooniti. Kõrgem temperatuur oli 2003.-2005.a. Narva, Pärnu ja Selja jões, jäädes vahemikku 19-24 °C, Kunda, Loobu, Valgejõgi on jahedama-veelised allikate tõttu (14-20°C). Keila ja Vääna jões on aga aastate lõikes suurim varieeruvus – 13-23°C.

Eesti lõhejõgede pH väärtused ning leeliselisus on küllaltki kõrged. Põhja-Eestis on aluskivimiks lubjakivi, millel on suhteliselt kõrge happelisuse neutraliseerimise võime. Hüdrokeemilise klassifikatsiooni järgi kuuluvad jõed hüdrokarbonaatsete kaltsiumirikaste vete

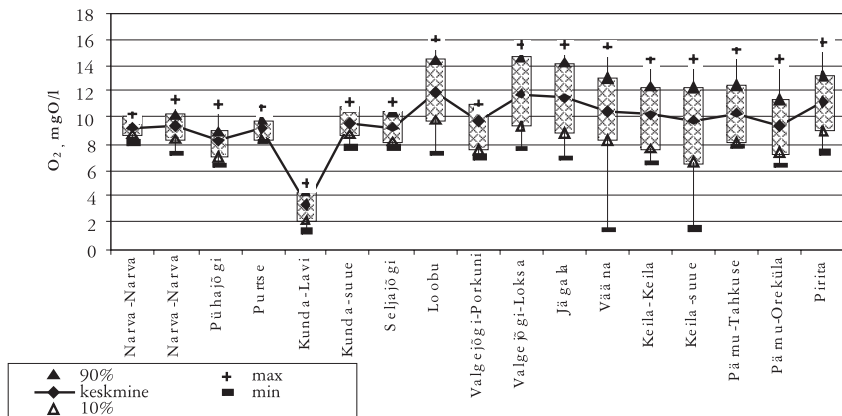
klassi, millel on hea puhverduvusvõime. Reeglina on kõikides lõhejõgedes aastakeskmine pH väärtus 7,8-8,0 ja 90% pH väärtus aastatel 2003-2005 oli üle 8,0. Kevadistel lumesulamisperiodidel on pH väärtus jõgedes madalam, seda eriti suuremate Narva ja Pärnu jõe vees, olles 7,4-7,6. pH väärtused näitavad ka lõhejõgede lokaalseid erinevusi. Kunda ja Selja jõgede valgatal esineb karstinähtus ning isegi kevadise lumesulamisperiodi ajal on pH väärtused suuremad kui 8. Selle põhjuseks võib olla ka kaltsiumirikkad tolmuemissioonid Kirde-Eestis. Pärnu jõe, mis suubub merre Kagu-Eestis ja kus aluskivimiks on liivakivi, pH väärtused on madalamad kui Kirde-Eestis olevate lõhejõgede pH väärtused, kuid see ei lange kunagi alla seitsme. 2003-2005 aasta jõgede pH väärtused on toodud joonisel 5.



Joonis 5. Eesti lõhejõgede pH väärtused aastatel 2003-2005

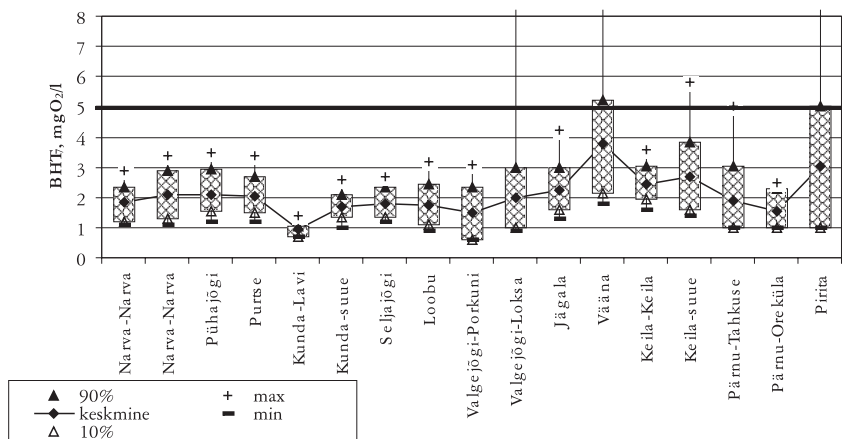
Lahustunud hapniku ja orgaaniliste ainete sisaldus

Lõhe on väga tundlik veereostuse suhtes, eriti on ta mõjutatud madalast lahustunud hapniku sisaldusest vees. Jõgede alamjooksudel on lahustunud hapniku sisaldus üldiselt kõrge, tänu kärestikele ja astangutele, mis tagavad head aeratsioonitingimused. Suur lahustunud hapniku sisalduse kõikumine esines enim saastatud lõhejõgedes. Reostunud Väana ja Keila jõe keskmine hapnikusisaldus aastatel 2003-2005 oli küllaltki kõrge, üle 10,0 mg O₂/l, kuid minimaalne hapnikusisaldus samal perioodil oli alla 2 mg O₂/l. See on tingitud kehvast hapnikuga varustatuse seisundist minimaalse äravoolu perioodil, kus isegi väga väike orgaanilise aine sisaldus oluliselt vähendab hapniku kontsentratsiooni vees (Joonis 6). Madal hapniku sisaldus Kunda jõe Lavi lävendis on tingitud allikatest, mis mõjutavad lävendi veekvaliteeti.



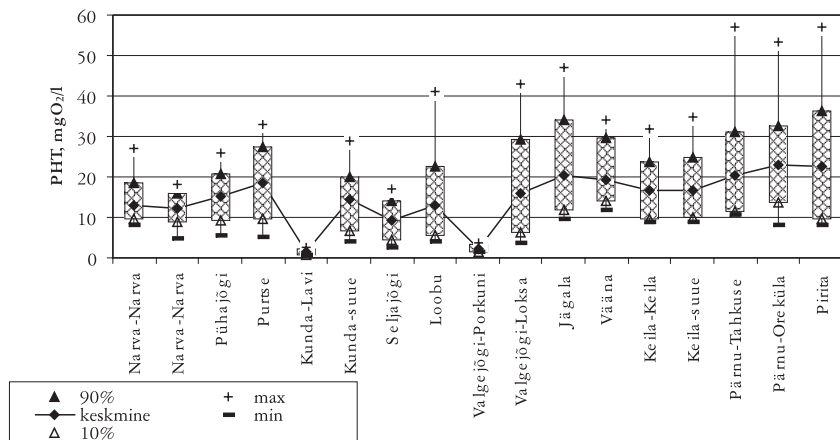
Joonis 6. Hapnikusisaldus Eesti lõhejõgedes 2003-2006

Loodusliku jõevee, mis pole otsesest inimtegevusest mõjutatud, biokeemiline hapnikutarve jääb (BHT₇) järgi üldreeglina alla 2.0 mg O₂/l. BHT₇ looduslik väärtus, mis on suurem kui 3.0 mg O₂/l, võib esineda vaid kõrge humiinne sisaldusega jõgedes. BHT₇ väärtused 3-5 mg O₂/l viitavad mõõdukale inimtegevuse mõjule ning väärtused üle 5 mg O₂/l näitavad ilmset reostust. Üldiselt on biokeemiline hapnikutarve madal lõhejõgede alamjooksul ning seetõttu see näitaja ei limiteeri veekasutust erinevateks otstarveteks, sh kalakasvatus. Enamikes lõhejõgedes BHT₇ 90% väärtus jääb alla 3.0 mg O₂/l (Joonis 7). Kõrgenenud BHT₇ väärtusi täheldatakse vaid Väana ja Pirita jões.



Joonis 7. BHT₇ sisaldus Eesti lõhejõgedes 2003-2005 a

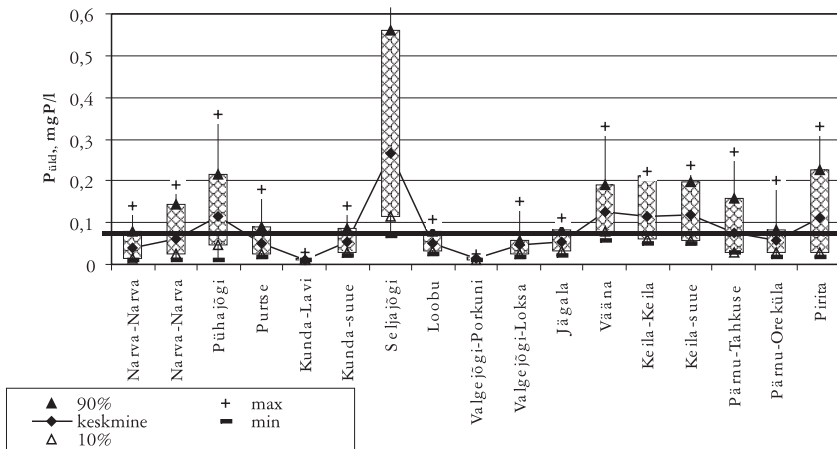
Kogu orgaanilise aine sisaldus määratakse permanganaatse oksüdeeritavuse kaudu (PHT), mille väärtus võtab arvesse ka raskesti lagunevate orgaaniliste ainete sisaldust, sh humiained. Seega, suurte märgaladega valgaladel ei pruugi kõrge PHT väärtus alati tähendada otsest reostust, vaid võib ennekõike näidata humiainete sisaldust. 2003-2005. a olid suurimad PHT väärtused Pärnu ja Pirita jões (Joonis 8) – 90% analüüsitud proovidel ületas PHT_{Mn} väärtus üle 30 mg O₂/l, tingituna humiainete sisaldusest. Pärnu jões tingib see ka madalama hapnikusisalduse.



Joonis 8. PHT sisaldus Eesti lõhejõgedes 2003-2005

Toitained

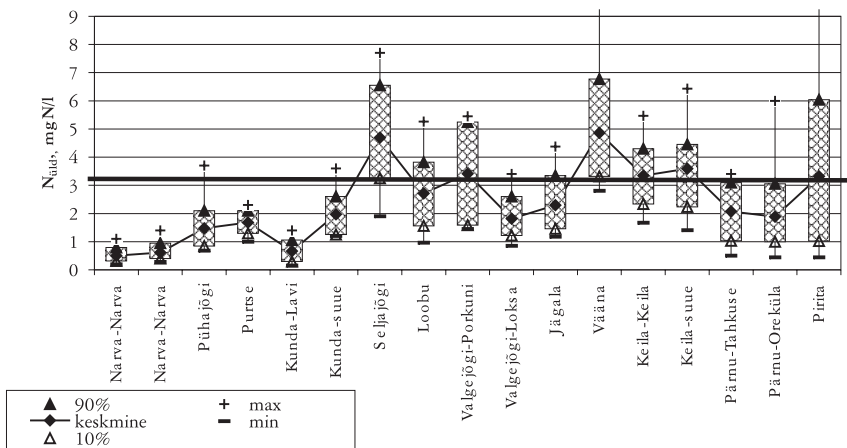
Fosforisisaldusest sõltub jõgede eutrofeerumine, mille vältimiseks üldfosfori sisaldus ei tohiks ületada 0,10 mgP/l (Loigu, 1993). Lõhejõgede fosforisisaldus on varieeruv. Soovitatav künnis 0,10 mgP/l on ületatud enamikes jõgedes. Vastavalt pinnavee kvaliteedi klassifikatsioonile on hea kvaliteedi klassi piiriks 0,08 mgP/l. Fosforisisaldus on kõrgem jõgede ülemjooksul (Selja, Keila ja Pühajõgi) punktreostusallikate lähedal (Joonis 9). Selja jõe kõrge fosforisisaldus näitab, et on vaja rakendada efektiivsemaid reoveepuhastusmeetmeid (Rakvere linn), eeskätt keemilist puhastust fosfori eemaldamisega. Reostatud jõgedes on üldfosforisisaldus kõrge just eriti talvistel madalveeperioodidel, kui miinimumvooluhulgad ei suuda lahjendada jõkkejuhitavat kanalisatsioonivett. Suvisel madalveeperioodil osa mineraalsest fosforist kasutatakse ära fütoplanktoni poolt ning seega vee isepuhastusprotsess on efektiivsem.



Joonis 9. Üldfosfori sisaldus Eesti lõhejõgedes 2003-2005

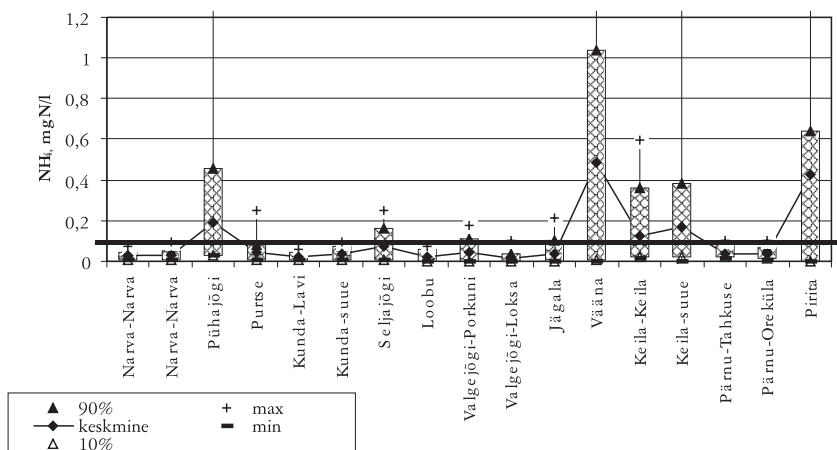
Võrreldes fosforisisaldusega on lämmastikutase jõgedes küllaltki kõrge vaatamata sellele, et viimastel aastatel on lämmastikusisaldus jõgedes vähenenud tänu põllumajandusreostuse vähenemisele (Joonis 10). Eutrofeerumist vältiva üldlämmastiku sisalduse piiriks on 2,5 mgN/l (Loigu, 1993), hea kvaliteedi klassi piiriks on 3,0 mgN/l.

Enamreostunud jõgede - Selja, Vääna ja Keila jões on ka kõrgemad lämmastiku väärtused, mis näitab, et lisaks punktreostusallikatele on nende jõgede valglatel ka kõrge hajureostuskoormus.



Joonis 10. Üldlämmastiku sisaldus Eesti lõhejõgedes 2003-2005

Ammooniumlämmastik on veekvaliteedi hindamisel oluline näitaja, kuna tema kõrged kontsentratsioonid võivad veelustikule toksiliselt mõjuda. Ammooniumlämmastik pärineb peamiselt punktreostusallikatest – tööstus- ja olmereovesi ning põllumajandusreoveed. Ammooniumlämmastik on ebapüsiv ja lenduv ühend ning tema kontsentratsioon vees ei ületa tavaliselt 0,1 mgN/l. Jõgedes, kuhu juhatakse kanalisatsioonihetvesi (Kunda, Selja), võib ammooniumlämmastiku kontsentratsioon olla suhteliselt kõrge ning lõhejõgede seisukohast võib see olla limiteerivaks faktoriks (Joonis 11). Vääna, Pirita ja Pühajões on kõrged ammooniumlämmastiku väärtused tingituna reoveest madalveeperioodil.



Joonis 11. Ammooniumlämmastiku sisaldus Eesti lõhejõgedes 2003-2005

Raskmetallid

Raskmetallide reostust loetakse potentsiaalselt ohtlikuks just veeökosüsteemidele. Raskmetallide reostusel võivad olla tõsised tagajärjed kaladele ning teistele veeloomadele. Raskmetallid kuuluvad selliste reoainete klassi, mis ei lagune bioloogiliselt ning akumuleeruvad organismides.

Riikliku keskkonnaseire programmi raames määratakse Eesti jõgedes vase, kaadmiumi, plii, tsingi ning elavhõbeda kontsentratsioonid üks kord aastas. Kokkuvõtvalt võib öelda, et Eesti jõgede raskemetallide sisaldus on suhteliselt madal kuna raskmetallide reostusallikad puuduvad ja jõgede puhverduvus on suur.

Tabel 5. Raskemetallide sisalduste varieeruvus Eesti lõhejõgedes aastatel 2003-2005

Jõgi	Cu µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	Zn µg/l	Hg µg/l
Narva	13-15	<0,01	<1-1,4	<10	0.08-0,35
Pühajõgi	2-14,6	<0,1-0,4	1,3-2	<10-46	<0,05-0,45
Purtse	3-4,3	<0,02-0,1	<1-2	<10	<0,05-0,68
Pirita	0,7-1,2	<0,02	<0,2	<2-8	<0,1
Vääna	1,3-1,6	<0,02-0,03	<0,2-0,4	2-12	<0,1
Jägala	0,5-0,8	<0,02	<0,2-0,3	2-15	<0,1
Keila	1-3,7	<0,02-0,09	<0,2-0,8	2-45	<0,1
Valgejõgi	0,5- 0,8	<0,02	<0,2-0,3	2-5	<0,1
Loobu	0,4-0,8	< 0.02	<0,2-0,3	3,0-6,0	<0,1
Kunda	3,9-250	0,04-1,5	<1-2,5	<10-39	<0.05-1,6
Seljajõgi	1-12,6	<0,1-0,1	<1	<10-22	<0.05-1,23
Pärnu	<1-42,8	<0,02-0,1	<1-1,6	<10	<0,05-0,05

Tundub, et viimaste aastate jooksul ei ole raskemetallide kogused Eesti jõgedes eriti muutunud. Selja ja Kunda jões esinesid pisut kõrgemad kaadmiumi, vase ja elavhõbeda kontsentratsioonid, mis viitab reostusele, kuid üldiselt oli raskemetallide tase mõeldukalt madal enamikus jõgedes. Kui võrrelda inimtarbimiseks mõeldud vee kvaliteeti väärtustega, mis on sätestatud kaadmiumile (5,0 µg/l), vasele (2,0 mg/l), pliile (10 µg/l) ja elavhõbedale (1,0 µg/l) direktiiviga 82/176/EMÜ, siis selgub, et Eesti jõgede veekvaliteet on hea.

Naftasüivesikud (PHC)

Naftasüivesikute peamiseks allikaks on tavalised naftaproduktid ning jõgedesse satuvad nad kas asulate sademevetega või ladestuvad atmosfäärist.

Naftaproduktide sisaldust Eesti jõgedes määratakse riikliku seireprogrammi raames. Üldnaftaproduktide määramiseks kasutati fluorestsentsmeetodit.

Naftasüivesikute sisaldus on kõrge Purtse jões, kus 2003-2004. aastatel keskmised kontsentratsioonid ületasid 100 µg/l (Tabel 6).

Naftaproduktide kontsentratsioon on teistes lõhejõgedes madal, aastakeskmised väärtused ei ületa viimastel aastatel 50 µg/l (välja arvatud Pirita jões, kus 2005.a. keskmine kontsentratsioon oli 95 µg/l).

Tabel 6. Keskised naftasüsvesikute kontsentratsioonid lõhejõgedes ($\mu\text{g/l}$)

Jõgi	2003	2004	2005
Narva	22,8	18,0	21,2
Purtse	100,5	113,7	56,2
Pühajõgi	36,1	35,7	19,3
Vääna	3,9	26,8	0,74
Jägala	6,0	8,3	1,8
Keila	7,8	9,5	0,7
Pirita	3,45	34,8	95,2
Valgejõgi	4,56	4,35	0,35
Pärnu	17	20	20
Loobu	3,2	3,8	0,5
Kunda	20,5	16,5	14,7
Seljajõgi	55,9	41,9	39,2

Veekvaliteedi klassifikatsioon

EL veepoliitika raamdirektiivi alusel on ette nähtud veekogude jaotamine viide kvaliteediklassi. Jõgede hea seisund on määratud selle hea ökoloogilise ja keemilise seisundiga. Need klassid on: väga hea (I) , hea(II), rahuldav(III), halb(IV) ja väga halb(V). 2015. aastaks peavad kõik pinnaveed kuuluma vähemalt teise ehk vastama hea klassi seisundi nõuetele.

Veekogudele, mis ei vasta hea kvaliteediklassi nõudmistele, tuleb välja töötada veekaitse abinõude plaan veekvaliteedi parandamiseks. Väljatöötamisel on uus täiendatud klassifikatsioon kooskõlas EL Veepoliitika raamdirektiivi nõuetega ja arvestab veekogude tüüpe ning ökoloogilist seisundit.

Kvaliteediklasside määramisel on aluseks võetud biokeemiline hapnikutarve (BHT₅) ning lahustunud hapniku sisaldus, mis näitavad orgaanilist reostust ja toitainete (N, P) sisaldus, mille alusel saab hinnata eutrofeerumist (Tabel 7).

Tabel 7. Jõgede veekvaliteedi klassifikatsioon

Veekvaliteedi näitaja	ühik	I klass	II klass	III klass	IV klass	V klass
		Väga hea	Hea	Rahuldav	Halb	Väga halb
pH		6-9	6-9	6-9	6-9	<6-9>
Lahustunud hapniku sisaldus	%	>70	70-60	60-50	50-40	<40
BHT ₇	mgO ₂ /l	<3,0	3,0-5,0	5,0-8,0	8,0-10,0	>10,0
NH ₄ ⁺	mgN/l	<0,1	0,1-0,3	0,3-0,45	0,45-0,6	>0,6
N _{üld}	mgN/l	<2,0	2,0-3,0	3,0-4,0	4,0-5,0	>5,0
P _{üld}	mgP/l	<0,05	0,05-0,08	0,08-0,12	0,12-0,16	>0,16

Klassifikatsiooni väljatöötamisel on lähtunud põhimõttest, et I klassi ehk väga hea kvaliteediga klassi vetele on iseloomulikud Eesti looduslike vete, so inimtegevusest mõjustamata vete, iseloomulikud näitajad. Teise klassi puhul on teatav inimõju lubatud, kuid sellele vaatamata peab vesi vastama hea kvaliteediklassi nõuetele.

Need näitajad iseloomustavad küllaltki hästi faktoreid, mis mõjutavad Eesti jõgede kvaliteedi kujunemist.

Väga tihti võetakse veekvaliteedi hindamise aluseks aasta keskmised väärtused, kuid see ei esita piisavalt kvaliteedi olukorda. Informatiivsem on tõenäosuslik lähenemine. Kvaliteediklasside hindamise aluseks on võetud vastava veekvaliteedi indikaatori 90%-lise tõenäosusega väärtus (lahustunud hapniku puhul 10%), mis tähendab, et 90 protsendil võetud veeproovidest on selle näitaja sisaldus väiksem või võrdne esitatud väärtusega ja vaid 10% juhtudest võib aine sisaldus seda ületada. Reeglina seirejaamad ei asu otse allavoolu punktireostusallikatest ning seetõttu võib veekvaliteet võib olla halvem heitvete väljalaske kohtade lähedal (Tabel 8).

Tabel 8. Eesti lõhejõgede klassifikatsioon aastatel 2003-2005

Jõgi	Lahustunud hapniku sisaldus, %		Biokeemiline hapnikutarve, mg O ₂ /l		Ammoonium-lämmastik, mg N/l		Üld-lämmastik, mg N/l		Üldfosfor, mg P/l	
	10%	Klass	90%	Klass	90%	Klass	90%	Klass	90%	Klass
Narva - Vasknarva	66,0	2	2,35	1	0,05	1	0,8	1	0,08	3

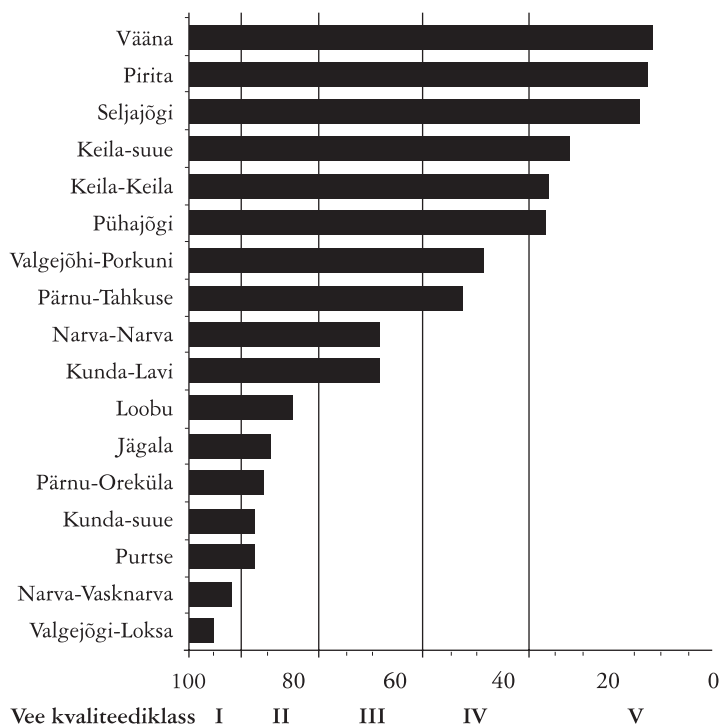
Narva-Narva	64,0	2	2,9	1	0,06	1	0,9	1	0,15	4
Pühajõgi	49,0	4	2,94	1	0,46	4	2,1	2	0,22	5
Purtse	64,0	2	2,7	1	0,08	1	2,1	2	0,09	2
Kunda-Lavi	19,5	5	1,06	1	0,04	1	1,1	1	0,01	1
Kunda-suue	64,9	2	2,1	1	0,07	1	2,6	2	0,09	3
Seljajõgi	60,0	2	2,35	1	0,16	4	6,6	5	0,56	5
Loobu	84,4	1	2,45	1	0,06	1	3,8	3	0,08	2
Valgejõgi- Porkuni	62,4	2	2,35	1	0,11	2	5,2	5	0,02	1
Valgejõgi- Loksa	85,0	1	3	1	0,03	1	2,6	2	0,06	2
Jägala	84,5	1	3	1	0,10	1	3,3	3	0,08	3
Vääna	72,0	1	5,2	3	1,04	5	6,8	5	0,19	5
Keila-Keila	70,6	1	3,02	2	0,36	3	4,3	4	0,21	5
Keila-suue	60,0	2	3,85	2	0,38	3	4,5	4	0,20	5
Pärnu- Tahkuse	74,9	1	3,05	2	0,09	1	3,1	3	0,16	4
Pärnu- Oreküla	66,1	2	2,3	1	0,06	1	3,1	3	0,08	3
Pirita	58,6	3	5,02	3	0,64	5	6,0	1	0,23	5

Jõgede veekvaliteedile üldise hinnangu andmiseks on kasutatud valemit, mille aluseks on võetud veekvaliteedi klassifikatsiooniklasside alusel võetud erineva osakaaluga sub-indeksid. Sub-indeksid on leitud graafikult, mis on koostatud iga näitaja kohta järgnevalt: I klass - 100; II klass - 75-100; III klass - 40-75; IV klass - 5- 40; V klass 1.

Võttes arvesse jõgede põhiprobleeme (orgaaniline reostus, eutrofeerumise kõrge tase), on antud erinevatele näitajatele vastav osakaal ja üldseisundi jaoks on kasutatud järgmist valemit:

$$\dot{U}S = SI_{O\%}^{0,15} * SI_{BHT7}^{0,3} * SI_{NH4}^{0,1} * SI_{N\ddot{u}ld}^{0,2} * SI_{P\ddot{u}ld}^{0,25}$$

Lõhejõgede üldine seisund perioodil 2003-2005 on toodud joonisel 12.



Joonis 12. Lõhejõgede üldseisund aastatel 2003-2005

Üldseisundi hinnangu alusel kuuluvad lõhejõgedest väga halva kvaliteediga klassi Väana, Pirita, Selja, Keila ja Pühajõgi. Hea ja väga hea klassi jõed on Valgejõgi, Narva Vasknarva lävend, Purtse, Kunda, Pärnu Oreküla lävend, Jägala ja Loobu jõgi.

4. VALGLATE KIRJELDUS

NARVA JÕGI

Narva jõgi on suurima vooluhulgaga Eesti jõgi, mille valglast 85% on Peipsi järve valgla ja millest 2/3 kuulub Venemaale. Narva jõel on 2 riikliku seire lävendit: Peipsi jõe seisundit iseloomustav Vasknarva ja allpool Narva linna asuv lävend.

Narva jõkke juhitud punktallikatest on olulisem Narva karjääride heitvesi. Läbi settebasseini juhitud kaevandusvee kogused on suured, kuid reoainete koormus on suhteliselt väike. Kogukoormusest moodustab olulise osa hajureostuskoormus, mis lämmastiku puhul on

90% ja fosfori puhul 82%. Narva valgla veel on kõrge lämmastiku peetus (90%) Peipsi järves toimuvate protsesside tõttu, kus suur osa lämmastikust seotakse veetaimede poolt. Üldseisundi alusel kuulub Vasknarva lävendi vesi väga heasse klassi, Narva lävendi vee kesise kvaliteedi põhjuseks on aga kõrge fosfori sisaldus Narva linna reovete mõjul.

PURTSE JÕGI

Purtse jõgi on üldseisundi alusel heasse klassi kuuluv, kuid raskmetallide ja naftasüivesinike kontsentratsioonid on jões kõrged. Üldseisund võtab hindamises aluseks vaid orgaanilise ja toitainete sisalduse ega arvesta põlevkivitööstusest tulenevate ohtlike ainete reostust. Peamised puntreostusallikad Purkse jõe valgjal on põlevkivikaevandusveed, mis moodustavad kogu heitvee kogusest 94-97% ja tagavad piisava lahjenduse teistest allikatest tulenevale reostusele. Seevastu ohtlikud ained pärinevad põlevkivikeemiatööstusest ning lisaks naftasüivesinikele on ka fenoolide reostuse mõju suur.

KUNDA JÕGI

Kunda jõgi kuulub üldseisundi alusel heasse klassi. Ülemjooksul Lavi lävendi vees on madal hapniku sisaldus, mis küll pole tingitud reostuse mõjust, vaid põhjaveelisest toitumisest. Punktallikate reostuskoormus moodustab vaid väikese osa (<10%) jökke minevast üldisest reostusest ja erilist mõju ei avalda.

SELJA JÕGI

Selja jõe veekvaliteeti mõjutab punktallikatest tulenev reostus olulisemalt kui teisi jõgesid. Kuigi 84% reoveest puhastatakse keemilis-bioloogiliselt (Rakvere linna ja liha-kombinaadi puhastusseadmed), jääb reovee puhastamine ebaefektiivseks, mis viitab puhastusseadmete madalale efektiivsusele. Suurimaks saastajaks on Rakvere linn ning uute puhastusseadmete ehitamine või olemasolevate renoveerimine on selle regiooni tähtsaimaks ülesandeks.

Kõrge toitainete sisaldus Selja jões on tingitud hajureostusest, sest kuigi aastatel 1993-1995 oli märgata mõningast veekvaliteedi paranemist (peale Rakvere puhastusseadmete valmimist) on viimastel aastatel vee lämmastikusisaldus jäänud enam-vähem samale tasemele ja abinõusid toitainete vähendamiseks tuleks läbi viia kogu vesikonnas. Viimastel aastatel on tõusnud nitraatlämmastiku osakaal üldlämmastikus (moodustades 88-94%), mis näitab hajureostuse suurenemist vesikonnas.

Kuigi jõe alamjooksul on vääriskaladele head tingimused ja sobiv hapnikurežiim, ei saa siiski Selja jõge lugeda heas ökoloogilises seisundis olevaks.

LOOBU JÕGI

Enam kui pool jõe valgast asub Lahemaa Rahvusparkis. Peamiseks reostusallikaks on Kadrina linna olmereovesi. Jõgi kuulub II klassi, 90% jõkke jõudvast lämmastikukoormusest pärineb hajusatest allikatest ning jõe seisundi parandamiseks on vaja kontrollida enam põllumajandusest tulevat hajureostust.

VALGEJÕGI

Jõe valgala alamjooksu piirkond jääb suures osas Lahemaa Rahvusparki piiridesse ning seetõttu ei ole inimtegevus sellel nii intensiivne kui teistel valgadel. Peamine reostaja on Tapa linn, kuid reovesi puhastatakse bioloogiliselt ning puhastusaste vastab nõutud piirnormidele.

Jõgi kuulub hea kvaliteedi klassi, vaid hajukoormusest tuleneva lämmastiku sisalduse tase on kõrgem.

JÄGALA JÕGI

Jägala jõgi kuulub 2003-2005. aasta seireandmete alusel heasse klassi.

Jägala jõe puhul on peamiseks probleemiks valgalt tulenev hajureostus, mis moodustab lämmastiku kogukoormusest 90%. Suurim reostuskoormus tuleb Kehra linna Horizon tehasest, mis moodustab kogu valgla heitvee hulgast 97%. Lämmastiku ja fosfori koormused tehase heitvees on suhteliselt madalad, kuid kõrge raskesti laguneva orgaanilise aine hulk (PHT koormus) mõjutab vahetult hapniku sisaldust eesvoolus. Heitvee mahu vähendamine ning täiendavate puhastusseadmete ehitus Kehras vähendaks oluliselt kogu reostuskoormust.

PIRITA JÕGI

Pirita jõgi kuulub üldseisundi alusel väga halba klassi. Selle põhjustajateks on kõrge ammoniumlämmastiku ja fosfori sisaldus, mis viitavad ilmsele reovete mõjule. Kuigi valgla olevates reoveepuhastites puhastatakse 97% reoveest, puudub keemiline puhastus ja see tingib liigse fosforikoguse sattumise keskkonda, millega loodus enam ise toime ei tule. Pirita valgla on Tallinna valgasustuse olulise mõju all: väikeasulad ja intensiivne põllumajandus koos kaasneva hajureostusega mõjutab oluliselt pinnavee kvaliteeti. Pirita valgla kuulub ka Tallinna joogivee haardevõrku.

VÄÄNA JÕGI

Vääna jõgi on tüüpiline Eesti väikejõgi, mida iseloomustavad väike valgla suurus ja sesoonselt suuresti varieeruv äravool. Talvistel ja suvistel madalveeperioodidel on äravool väga väike ning sageli ei suuda nullilähedased vooluhulgad tagada nendesse juhitavatele heitvetele nõuetekohast lahjendust. Vääna jõgi on olnud lõhejõgedest viimastel aastatel kõige

halvemas seisundis, kusjuures on täheldatud seisundi jätkuvat halvenemist. Orgaanilise aine (BHT) kõrge tase halvendab veekogu hapnikurežiimi, kõrge ammooniumlämmastiku sisaldus ohustab veelustikku (eeskätt väärismetalle ja kalamaime). Eeldatavateks reostajateks üldlämmastiku osas võib olla Pääsküla prügimägi ja suvilad ning eramud.

KEILA JÕGI

Üldseisundi alusel kuulub Keila jõgi väga halba klassi, mille peamiseks mõjutaks on ülemjooksul asuv Salutaguse Pärmitahas, mis juhib ebapiisavalt puhastatud heitveed Keila jõkke. Madalvee tingimustes on Salutaguse Pärmitehase heitvete lahjendustingimused äärmiselt ebasoodsad. Karmid ilmastikutingimused (jõel paks jääkate, kaetud koheva lumekihiga) loovad sellega ebasoodsad aeratsioonitingimused. Samal ajal tarvitatakse tehase reovetes oleva orgaanilise aine (BHT₇-400 mgO/l) ja setete mineraliseerumisel rohkesti hapnikku, mistõttu tekib hapnikuvaegus veekogus, mis tingib kalastiku hukkumise.

Analoogselt Pirita valgla on ka Keila valgla Tallinna valglinnastumise mõju all ja haju-koormus on nii lämmastiku kui ka fosfori kogukoormuses olulise tähtsusega (90% kogukoormusest).

PÄRNU JÕGI

Pärnu jõe valgala 134 linnas ja külas elab umbkaudu 151 000 elanikku (61% elab linnades). 70% majapidamistest on ühendatud kanalisatsioonüsteemiga. Piirkonnas on 190 reoveepuhastusseadet ja 85% reoveest puhastatakse bioloogiliselt. Suurimad punktreostusallikad asuvad Paide, Viljandi ja Türi linnas, kus töötavad tõhusad renoveeritud reoveepuhastid ja nende mõju Pärnu jõele on väike.

Pärnu jõe valgla ülemjooks on oluline põllumajanduslik piirkond, kus asub üle 300 farmi ja sõnnikuhoidla, millest enamus on halvas olukorras. Suur reostus tuleb EKSEKO seafarmi piirkonnast, kus jäätmete ladustamise tingimused on väga halvad. Pärnu jõe Oore lävendi vesi kuulub heasse klassi, ainsaks probleemiks on lämmastiku hajureostusest kõrgem üldlämmastiku sisaldus. Jõe keskjooksul asuva Tahkuse lävendi veekvaliteet on lisaks mõjutatud punktallikate fosforikoormusest ja kuulub rahuldavasse klassi.

2. Lõhe elupaigad ja asustustihedused jõgedes

Mart Kangur, Mari-Liis Viilmann

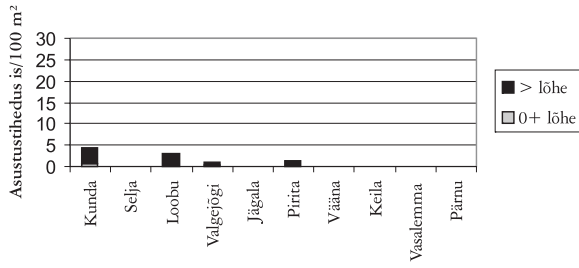
Tartu Ülikool Eesti Mereinstituut

Uuringuid Eesti lõhe- ja meriforellijõgedel alustas Tartu Ülikooli Eesti Mereinstituudi eelkäija Läänemere Kalamajanduse Teadusliku Uurimise Instituudi Tallinna Osakond (LKTUI) 1975. aastal. Uuringud on jätkunud tänaseni, eesmärgiga koguda siirdekalade sigimise kohta teavet ning kasutada seda kalanduse ja looduskaitse huvides. Pärast Läänemere Kalanduskomisjoni (IBSFC) lõhekava heakskiitmist 1997. aastal on lõhealased uurimistööd intensiivistunud. Põhitähelepanu nendes on pööratud lõhe noorjärkude asustustihedusele ja seda mõjutavatele teguritele.

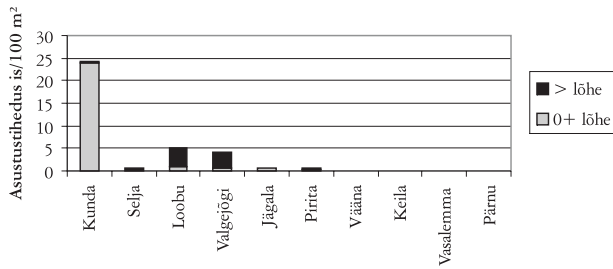
Uuringutel kasutatud meetodid

Enamus töös kasutatud andmeid on saadud igal aastal elektrikahvaga tehtavate seirepüükide käigus. Püük viiakse tavaliselt läbi statsionaarsetes vaatluspunktides, kus peavad olema lõhe noorjärkudele sobivad keskkonnatingimused ning võimalus püügiks kahlates. Sõltuvalt püügitingimustest ja kalade arvukusest varieerus läbipüütud ala tavaliselt 200-1000 m² vahel. Asustustihedus arvutati veega kaetud ala, mitte kogu sängi kohta. Igas vaatluspunktis püüti jõelõik kaks kuni kolm korda läbi. Püügid toimusid tavaliselt augustis-septembris, s.o. ajal, mil vooluhulk on väike, ja samasuvised lõhepojad piisavalt suured, et neid tabada. Kõik kalad mõõdeti. Viimase nelja aasta seirepüügi tulemused on joonisel 13.

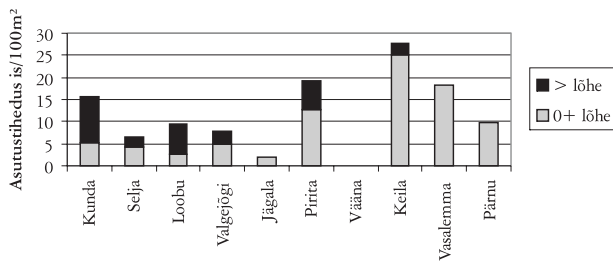
2003



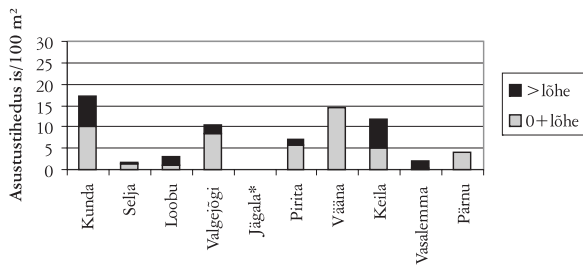
2004



2005



2006



Joonis 13. Lõhe asustustihedus (is/100m²) 2003-2006

Keskkonningimuste iseloomustamiseks registreeriti järgmised parameetrid:

Vooluhulk – äärmiselt väike, väike, normaalne, suur

Voolukiirus - seisev vesi, rahulik, kiire, kärestikuline

Sogasus – selge, peaaegu selge, veidi sogane, sogane, väga sogane

Värvus – värvitu, pruunikas, pruun, sügav pruun

Sügavus - valdav, suurim

Põhjastruktuur – paeplaat, kivid >20 cm, kivid >2 cm, kruus >2 mm, liiv, savi, orgaaniline sete

Põhjataimestik – puudub, vähe, keskmine, tihe, katvus täielik

Põhjataimestiku tüüp – sammal, vetikad, muud taimed

Helofüüdid – puuduvad, vähe, keskmiselt, tihedalt

Varjutus - vähene, keskmine, peaaegu täielik, täielik

Jõe kaldad – kultiveeritud põllud, rohumaa, lehtpuumets, segamets, soo, tehiskeskkond

Ümbruskond – kultiveeritud põllud, rohumaa, lehtpuumets, segamets, soo, tehiskeskkond

Õgvendused, süvendatus – ei, mõnevõrra, täielikult, peaaegu täielikult

Keskkonna parandamise võimalused – puuduvad, väikesed, olulised; võimalik tegevus.

Nende parameetrite põhjal anti jõelõigule kui kudemise- ja noorjarkude kasvualale hinnang (0, 1, 2, 3). Kuna laskujate (smoltide) mõrrapüüke alustati alles 2005. aastal, hinnati praegust ja potentsiaalset laskujate hulka võimalike sigimisalade pindala ja vanemate kui 0+ tähnikute (>) arvukuse põhjal. Eeldati, et nende talvine ellujäämus on 67%. Maksimaalseks võimalikuks tiheduseks võeti Kunda jões leitud 21,5 isendit 100 m² kohta elupaigas, mille väärtushinnang oli 2,5. Naaberjõe või lähedusse jääva jõe parameetrite kasutamist lubab Rahvusvahelise Mereuurimisnõukogu (ICES) lõhe- ja forellitöörühma (WGBAST) poolt kasutatav meetodika (Anon. 2006). Produktioonile hinnangu andmise ajal (2000) oli järjepidevate vaatluste rida veel lühike ja samas jões täheldatud suurimate tiheduste kasutamist ei peetud õigustatuks. Edasi eeldati, et alad väärtusega 3 on kaks korda produktiivsemad kui väärtusega 2 ja neli korda produktiivsemad kui väärtusega 1.

1960-80. aastatel saadi andmed sugukalade püügi kohta kalakasvanduste tarbeks endise Ida-Balti Basseini Kalavarude Kaitse ja Taastamise ning Kalapüügi Reguleerimise Valitsuse (Vostbaltröbvod) käsikirjalistest jõepassidest. Andmed lõhe asustamiste kohta aastatel 1923-39 pärinevad E. Reinvaldi kokkuvõtetest (1936, 1937, 1938, 1939, 1941), aastate 1945-56 kohta bülletääni „Abiks Kalurile“ artiklist (Anon., 1957). Andmed jõgede langu kohta on Loopmani (1979) nimestikust.

Välitöödel jõgedel on osalenud paljud endised LKTUI ja Vostbaltröbvodi töötajad, kelle seast Linda Rannak ja Johanna Arman olid lõheuuringu taasalustamise initsiaatoreiks. Mereinstituudi endistest töötajatest olid headeks püügioperaatoriteks Rein Luht ja Harri Palm, praegustest töötajatest on pidevalt abiks olnud Aime Pahverk, Jüri Kolk ja paaril viimasel aastal Martin Kesler. Kunagi pole keeldunud abistamast ka Tiit Paaver ja Marje Aid Eesti Maaülikoolist ning veel paljud teised. Suur tänu neile kõigile!

NARVA JÕGI

Narva jõgi oli Eesti kõige suurem ja olulisem lõhejõgi 1957.aastani, mil valmis praegu Venemaale kuuluv hüdroelektrijaam jõe paremal kaldal. Jaamast ülesvoolu jääv jõeosa kuni koseni, kus paiknesid lõhe koelmad, jäi praktiliselt kuivaks ja lõhe looduslik sigimine katkes. Pole mingeid andmeid, et see oleks taastunud (Anon. 2006). Narva jões ei kaevanud lõhe pesa, vaid kudes paepragudesse (Privolnev, 1962).

II Maailmasõja eel Eesti püügistatistikas lõhe ja meriforelli eraldi ei arvestatud vaid võeti kokku nimetuse alla „lõhed“. Enne 1940. aastat püüti mõlemat liiki jõgedest ja rannikumerest. Sõltuvalt veeseisust olid harrastuskalastajate lõhesaagid Narva jõest kuude lõikes erinevad. Suuremad saagid langesid kõrgema veetasemega või veetõusu perioodi. 1936. aastal algas harrastuslik lõhepüük augusti keskel. Enne seda püüti vaid üksikuid isendeid. Intensiivne püük kestis septembris ja oktoobris ning lõppes novembri keskel. Aasta saagist saadi nende kuudega 94,3%. 1937. aasta augustis ei püütud ainsatki lõhet. Järgmise 2 kuuga saadi 85,8% lõhesaagist. 1938. aastal algas lõhe jõkketulek juba kevadsuvel (Rannak et al., 1983). Nõukogude perioodil jäid kõik Narva jõe kalandusuuringud vastavalt Vostbaltröbvodi ja Sevzapröbvodi kokkuleppele Vene Föderatsiooni kanda. Tänapäeval toimub lõhepüük Narva jões ainult marja ja niisa kogumise eesmärgil Põlula ja Ivangorodi kalakasvanduste tarbeks, millele lisandub veel sportlik püük. 2000. aastatel on Narvas igal aastal peetud rahvusvahelist lõhepüügivõistlust. Püügivahendeiks on spinning ja lendõng. Tulemused on seni jäänud tagasihoidlikeks. 2006.aastal saadi suurim kala: 7,3 kg raskune emaskala, absoluutpikkusega (L) 86 cm, mereelu vanus 2 suve. Rohkem mõõdulisi kalu seekord ei saadud.

1928. aasta sügisel rajati Kreenholmi vabriku hoonesse Narva kalahaudemaja. Lõhe mari koguti Narva jõest. Sõjaeelseil aastail hautati aastas 300 000-630 000 lõhet, kokku lasti jõkke ca 5 miljonit maimu. Pärast II Maailmasõda taastati haudemaja 1948. aastaks. Aastatel

1945-55 asustati veekogudesse 14,25 miljonit lõhe vastset. Haudemaja likvideeriti 1955. aasta oktoobris, sest Narva HEJ ehitamisel jäi jõelõik, kust vett võeti, kuivaks (Tohvert & Paaver, 1999). Uus haudemaja ehitati jõe idakaldale Ivangorodi ja see töötab tänaseni. Eesti taasalustas Narva jõkke lõhe noorjarkude asustamise 1997. aastal. Jõkke lastakse peamiselt üheaastasi kalu, nii smolte kui tähnikuid. Sama teeb ka Venemaa. Täpne ülevaade jõe kalastikust puudub, sest katsepüüke väikeste töenduslikku tähtsust mitteomavate liikide tabamiseks pole tehtud (Tabel 9).

PURTSE JÕGI

Enne seda, kui põlevkivist alustati õli tootmist, oli Purtse jõgi olulisuse poolest Narva jõe järel teine lõhejõgi Eestis. Kui Kiviõli õlitööstus 1930. aastate alguses Purtse jõevee osaliselt reostas, olevat lõhe arvukus tõusnud Kunda lahes ja kudekohaks saanud Kunda jõgi (Harjula, 1984). 1935. aastal koguti Purtsest veel 28 000 lõhe marjatera (Reinvaldt, 1936). Tingimuste halvenemine jões andis rohkem tunda 1930. aastate lõpul. Lõhepüük vähenes ja paljud kalurid, eriti Purtse piirkonnas, kandsid suuri kahjusid (Pettai, 1984).

1977. aastal koostatud Vostbaltõrbvodi jõepassis on kirjas: alamjooksul meenutab jõevesi masuuti ja kõik elus, nii flora kui fauna, hukkub põlevkivikeemia ettevõtete heitvee jõkke juhtimise tulemusena.

Esimesed kalastiku uuringud tehti 1990. aastate lõpul, kui Purtse jõgi vähemalt peale vaadates enam õlikanalit ei meenutanud ning kui Kohala jõkke, mille kaudu varem põhiosa heitveest Purtsesse suunati, oli taasilmunud luukarits. 1996. aastal alumise (Purtse) silla juurest kalu ei leitud. 2001. aastal saadi Lüganusest allavoolu üks forell, trulling ja luukarits, Tallinn-Narva mnt silla juurest 3 liiki: ogalik, luukarits ja vikerforell (Lüganuse juures on forellitiik). Purtse silla juures püüti liike rohkem: ogalik, rünt, üks viidikas ja võldas. 2004. aastal oli alumise silla juures massiliselt ogalikku, vähe luukaritsat, mõned trullingud ja võldased ning üks viidikas. Vahepeal ehitatud Sillaoru HEJ juures oli vaid ogalikku. Sel aastal tuli ka esimene teade, et Purtsest on saadud spinninguga lõhe. 2005. aastal leiti HEJ paisust allavoolu luukaritsat, ogalikku ja trullingut, Purtse silla juurest trullingut, luukaritsat, rünti, võldast, ogalikku ja üks ahven.

2005. aasta oktoobri algul lasti katse korras Purtse jõkke kaheksasse kohta 0+ lõhe, kokku 28 800 isendit, keskmise massiga 6,8-6,9 grammi. Samal sügisel tuli teateid, et jões on lõhe sugukalu. Eesti Loodushoiukeskuse poolt tehtud katsepüügil leiti lisaks lõhele ka meriforelli kudekalu. Mõlema liigi kalad pärinesid Põlulast, mille tunnistuseks olid lõigatud rasvauimed. 2006. aastal leiti jõest nii Põlulas asustatud lõhet kui ka lõhe ja forelli looduslikku järelkasvu. Viimast esines vaid HEJ väljavoolu kanalist allavoolu jääval jõelõigul, samas kohas, kust eelmise aasta sügisel oli leitud kudekalu. 0+ lõhe tihedus oli 6,9 is/100 m². Teistest liikidest olid septembris HEJ all püügis luukarits, trulling, võldas ja rünt. Purtse silla juurest ei leitud loetletud liikidest septembris rünti, kuid lisaks saadi

lepamaimu, turba ja särge ning juunis ka üks ahven. Seni leitud liigid on toodud tabelis 9. Põlulas asustatud kalu oli palju Narva maantee ja Purtse silla juures.

Selline on Purtse jõe kalastiku taastumise senine käik.

KUNDA JÕGI

Ajaloolised- ja üldandmed

Kunda jõgi sai seoses 1997. aastal alanud, kuid praeguseks soiku jäänud lõhe tegevuskava loodusliku lõhe asurkonna peamiseks seirejõeks Eestis.

Andmed lõhesaakide kohta jõest enne II Maailmasõda puuduvad. Kuna jõest pole kalu kalakasvanduste tarbeks püütud, ei ole ka andmeid hilisema perioodi kohta tänapäevani välja.

Aastail 1945- 56 on segapäritoluga Keila-Joa kalakasvandusest toodud lõhe eelvastseid ja vastseid jökke asustatud kokku 100 000. Kunda jõe lõhe geenipanka säilitatakse Põlula Kalakasvatusteskeskuses.

Jõesuudmest vähem kui 2 km kaugusel paikneb 1893. aastal ehitatud jõujaama pais ja seal kõrgemale pole siirdekaladel võimalik tõusta, sest paisul puudub kalapääs.

Üldse on jõe alamjooksult esimese paisuni leitud 25 kalaliiki (Tabel 9), s.o. on enam-vähem samapalju kui enamusest teistest Eesti lõhejõgedest.

Tabel 9. Jõgede alamjooksu kalastik Narva jõest Valgejõeni

Liik	Narva	Purtse	Kunda	Selja	Loobu	Valge- jõgi
Merisutt	+	-	+	-	-	-
Jõesilm	+	-	+	+	+	+
Ojasilm	?	-	+	+	+	+
Lõhe	+	+	+	+	+	+
Meriforell	+	+	+	+	+	+
Vikerforell	+	+	+	+	+	+
Merisiig	+	-	+	-	-	-
Harjus	-	-	+	+	-	+
Meritint	+	-	+	+	+	+
Haug	+	-	+	+	+	+
Angerjas	+	-	-	+	-	+
Särg	+	-	+	+	+	+
Teib	+	-	+	+	-	+

Turb	+	-	+	+	+	+
Säinas	+	-	+	+	-	+
Lepamaim	?	-	+	+	+	+
Roosärg	+	-	-	+	-	-
Rünt	+	+	+	+	+	-
Viidikas	+	+	+	+	+	+
Tippviidikas	?	-	-	-	+	+
Latikas	+	-	+	+	-	+
Nurg	+	-	-	+	-	-
Vimb	+	-	+	+	+	+
Höbekoger	+	-	-	+	-	+
Trulling	?	+	+	+	+	+
Hink	?	-	-	-	+	+
Luts	+	-	+	-	+	+
Ogalik	+	+	+	+	+	+
Luukarits	+	+	+	+	+	+
Koha	+	-	-	-	-	-
Ahven	+	+	+	+	+	+
Völdas	?	+	+	+	-	+
Lest	-	-	-	+	-	-

Tabel 10. Jõgede alamjooksu kalastik Jägalast Vasalemma jõeni ja Pärnu jões

Liik	Jägala	Pirita	Vääna	Keila	Vasalemma	Pärnu
Merisutt	-	-	-	-	-	+
Jõesilm	+	+	+	+	+	+
Ojasilm	-	+	-	-	-	+
Lõhe	+	+	+	+	+	+
Meriforell	+	+	+	+	+	+
Vikerforell	-	-	-	+	+	+
Siig	-	-	-	-	-	+

Harjus	-	-	-	-	-	-
Meritint	-	+	+	+	+	+
Haug	+	+	+	+	+	+
Angerjas	+	-	+	+	+	+
Särg	+	+	+	+	+	+
Teib	+	+	-	-	+	+
Turb	+	+	-	-	-	+
Säinas	-	-	-	-	+	+
Lepamaim	+	+	+	+	+	+
Roosärg	+	+	-	-	-	+
Mudamaim	+	-	-	-	-	+
Linask	+	+	+	-	+	+
Rünt	+	+	-	-	-	+
Viidikas	+	+	+	+	+	+
Tippviidikas	-	-	+	-	+	+
Latikas	+	+	-	-	-	+
Nurg	+	+	-	-	-	+
Vimb	+	+	+	+	+	+
Koger	-	-	+	-	-	+
Höbekoger	-	+	-	-	-	+
Karpkala	-	-	-	-	-	+
Trulling	+	+	+	+	+	+
Hink	+	+	+	+	+	+
Luts	+	+	-	+	+	+
Ogalik	+	+	+	+	+	+
Luukarits	+	-	+	+	+	+
Ahven	+	+	+	+	+	+
Koha	-	+	-	-	-	+
Kiisk	+	+	+	-	+	+
Völdas	+	+	+	+	+	+
Lest	+	-	+	-	-	-

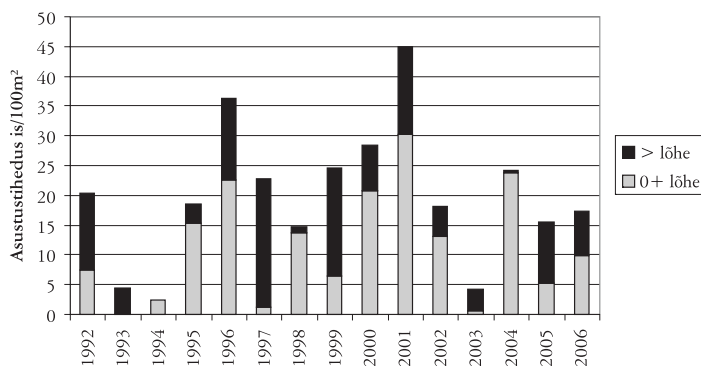
Elupaigad

Lõhilaste kudemiseks ja noorkalade kasvuks sobivaid kohti on ligikaudu 1,5 hektarit umbes 1 kilomeetri ulatuses alates vanast raudteesillast kuni paisuni. Selles lõigus on põhjasubstraadiks valdavalt kivid ja kruus, liivast põhja- ja veetaimestikku on vaid lõigu alumises osas Lontova sillast allavoolu jäävast saarest alates. Muul osal lõigust on ainsaks veesiseseks suurtaimeks vesisammal kividel. Kunda jõe alamjooksu kogulang Mõisatammist (kolmas pais suudmest alates) suudmeni on 40 m., s.o. 8 m 1 kilomeetri kohta. Biotoobi väärtus lõhele on maksimumi lähedane, 2-3 vahel.

I paisust ülesvoolu on hinnanguliselt 18- hektariline ala, mis potentsiaalselt võiks anda smolte (Sirkel & Vahula, 1995).

Noorjärkude asustustihedus

Aastatel 1990- 2000 on Kunda jões lõhe sigimine olnud praktiliselt pidev, puudu on vaid 1993. aasta põlvkond. Kusjuures enne 1992. aastat oli lõhe noorjärkude tihedus palju madalam kui tänapäeval ning 1978. ja 1988. polnud jões üldse lõhe noorjärke (Kangur & Viilmann, 2001). Samasuviste (0+) lõhede tihedus oli suurim 2001.aastal 30,3 isendit /100 m², 1+ lõhedel 1997.a 21,5 100/m² (Joonis 14). Tiheduse variatsioon on suur ja põlvkonna tugevuse põhjused veel ebaselged, sest tegemist on nii looduslike kui inimtekkeliste tegurite koosmõjuga. Kunda jõe 1+ tähnike asustustihedus võeti aluseks Eesti lõhejõgede potentsiaalse produktiivsuse määramisel (Kangur & Viilmann, 2001).



Joonis 14. Lõhe asustustihedus Kunda jões

Produktiivsus ja võimalused smolditoodangu suurendamiseks

Arvestades eeltoodud metoodikat käsitlevas osas esitatut, on Kunda jõe produktiivsus lõhe laskujate (smoltide) osas parimail aastail ületanud 2000 isendi piiri.

Esmase tähtsusega on Kunda jõe puhul lõhele rändevõimaluste loomine terve jõe ulatuses,

mis võiks smolditoodangut suurendada hinnanguliselt 17 000-18 000 võrra. Vee poolest on jõgi alamjooksul heas kvaliteediklassis ja sellega pole suuri probleeme. Alumise jõelõigu produktiivsust suurendaks lõhele praegu kättesaadavale jõelõigule täiendavate kudekohtade rajamine (kruusapadjandite tegemine) ning röövpüügi ohjamine.

SELJA JÕGI

Ajaloolised- ja üldandmed

Andmed II Maailmasõja eelsete saakide kohta puuduvad. Aastatel 1946-52 püüti jõest lõhe sugukalu kalakasvanduste tarbeks järgnevates kogustes: 1946. a 80 kg, 1947. a 150 kg, 1948. a 350 kg, 1951. a 50 kg. 1949., 1950. ja 1952. aastal lõhet ei saadud. Aastatel 1974-83 lõhe jõkketõusu ei registreeritud (Jõepass).

1945-56 lasti jõkke 500 000 lõhe eelvastset ja maimu (Anon., 1957). Kõik kalad toodi Keila-Joa haudemajast ja olid segapäritolu. 1997. aastast alates on jõkke lastud Põlulas inkubeeritud nn. neevalõhe (peatükk III). Jõest püütud noorjarkude geneetilise analüüsi põhjal on jões nii Selja jõe, Kunda jõe kui ka nende jõgede lõhe kõikvõimalikke ristandeid (Vasemägi et al., 2001).

Reostuse tagajärjel oli lõhe Selja jõest kadunud kuni 1994. aastani (Kangur & Viilmann, 2001) ja teda ei leitud ka aastail 1997 ja 1998. Hiljem on lõhet vähemalt mõnest kontrollpüügist tavaliselt leitud.

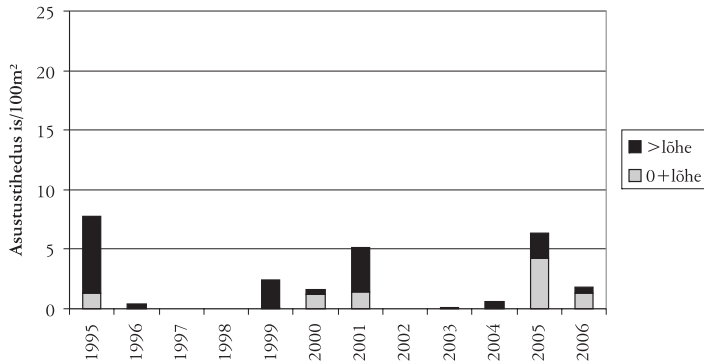
Esimene siirdekalade rändetakistus on Päide pais, mis asub 34 km kaugusel jõesuudmest. Suulisi teateid on vaid meriforellide, kuid mitte lõhede tõusmisest Päideni. Päideni on jõest leitud 27 liiki (Tabel 9).

Elupaigad

Lõhe kudealad jäävad jõesuudmest 0,5- 24 km kaugusele. Kõige kaugem koht ülesvoolu, kust samasuvist lõhet katsepüügil saadi, on Arkna (2005.a tihedus 2 is/100m²). Karepast Varanguni voolab jõgi sügavas orus, Selja jõe ürgoru maastikukaitsealal. Rutjast Varanguni inimasustus jõekaldail pea puudub, kaldad on kaetud metsa või rohumaadega. Põhi on valdavalt kivine-kruusane. Edasi on sobivat kude- ja kasvuala Arkna kohal. Võimalik sigimisala Selja jões on hinnatud 9 hektari suuruseks (Wahlberg & Kangur, 2001).

Noorjarkude asustustihedus

Pärast 1995. aastat leiti 0+ lõhet aastatel 1999-2001 ja 2005-2006. Parim aasta oli 2005, kui 0+ lõhet oli neljas vaatluspunktis. Sel aastal oli ka asustustihedus kõige kõrgem (Joonis 15). Seega on lõhe sigimine Selja jões endiselt ebaregulaarne. Loodusliku noorkala tihedus jääb kordi madalamaks kui on Kunda jões. Arvestades asustatud kalade suurt hulka ja noorjarkude tiheduse dünaamikat, pole asustamisel tihedusele praktiliselt mingit mõju olnud.



Joonis 15. Lõhe asustustihedus Selja jões

Produktiivsus ja võimalused smolditoodangu suurendamiseks

Tänu suurele alale, kus lõhe paljuneda võib, on praegune lõhesmoltide produktsioon Selja jões keskmiselt 400, potentsiaalne smolditoodang on 10 000 (Wahlberg & Kangur, 2001).

Selja jõe vesi on väga halva kvaliteediga (peatükk I). Vee kvaliteedi parandamine aitaks kahtlemata kaasa smoltide arvu suurenemisele. Inimese poolt ehitatud paisud pole Selja jões lõhele suur probleem. Pädest ülespoole on jõgi väike ja kas see lõhele üldse sigimiseks sobib, on küsitav. 2006. väga väheveelisel aastal tegid koprad jõe mitmeid tamme ja need kui kalade rändetõkked tuleks lammutada. Röövpüügi ohjamine suurendaks lõhe tännikute arvukust, sest kudejate nappusest põhjustatud halb sigimisala kasutus paistab olevat üks noorjärkude vähesuse põhjustest.

Alati võib muidugi loota ka sigimistingimuste parandamisele uute kudekohtade loomise abil.

LOOBU JÕGI

Ajaloolised- ja üldandmed

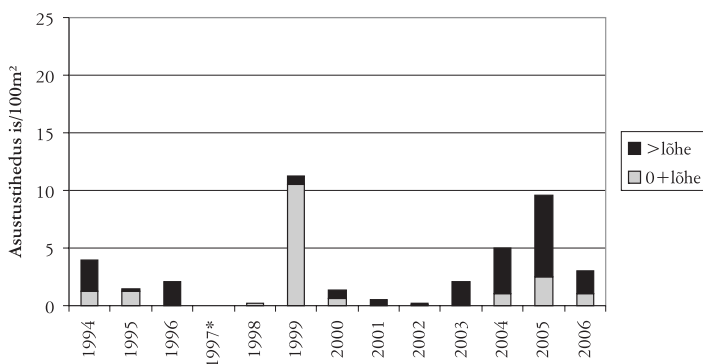
Andmeid lõhepüügi kohta Loobu jões enne II Maailmasõda pole. Sugukalade püügist on andmeid aastaist 1958-85, välja arvatud aastaist 1976-77, kui püüki ei toimunud. Saak oli ebaregulaarne: näiteks 1962.a saadi 162, 1969. 13, 1972. 5, 1979. 7 ja 1983. 3 lõhet. Need arvud peegeldavad lõhe arvukuse muutumist jões. Kuni 2002. aastani jõkke lõhe noorjärke ei lastud, edasi on seda tehtud igal aastal (vt. peatükk III). Vee kvaliteet jões on hea (vt. peatükk I). Esimene siirdekaladele ületamatu tõke on Joaveski HEJ pais, mis asub 10 km jõesuudmest. Järgmised paisud on Arbaveres ja Undlas. Lõhe sigimine jões pikemaks perioodiks katkenud ei ole, kuid puuduvaid põlvkondi on palju. Jõest on leitud kokku 20 kalaliiki, s.o. vähem kui Kunda ja Selja jõest (Tabel 9).

Elupaigad

Kuni Joaveskini on jõe lang 4,8 m kilomeetri kohta. Peamised kude- ja noorkalade elukohtad jäävad 1,5- 5 km kaugusele suudmest, s.o. Vihasoost Porgasteni, mis teeb sigimisala pindalaks ca 5 ha. Porgaste sillast ülesvoolu on veel 3 karestikku, millest vähemalt kaks peaks lõhele sigimiseks sobima, kuigi lõhe noorjärke on leitud vaid Porgastest lugedes esimesel. Joaveski alt pole lõhe noorjärke katsepüükidel kunagi saadud (püük 8 aastal). Tingimused võiks lõhele sigimiseks sobida ka mõnes kohas ülevalpool Joaveskit: vähemalt on seal sobiva põhjasubstraadiga alasad (Arbavere, Undla paisude all).

Noorjärkude asustustihedus

Lõhe paljunemine Loobu jões on olnud suhteliselt tagasihoidlik. Kõigist uurimisaastatest (kokku 20) on noorkalade summaarne (0+ ja >kalad) asustustihedus (4 vaatluspunkti keskmine) ületanud 10 is/100m² piiri vaid korra (1999). 0+ lõhet on jõkke asustatud aastatel 2002, 2003 ja 2004 (vt. peatükk III). Neil kaladel oli rasvauim lõikamata ja järgmisel aastal pärast sisselaskmist ei saanud looduslike 1+ kalade osatähtsust täpselt määrata. Joonisel 16 on 2003., 2004. ja 2005. aasta antud kõigi rasvauimega >lõhede summaarne tihedus. Kahel viimasel aastal on 1+ lõhe tihedus suurem kui tavaliselt, seda just Vihasool ja Porgastes, s.o. kohtades, kuhu lasti 0+ lõhet. Samal ajal looduslik 0+ lõhe neis vaatluspunktides 2003. a puudus, 2004.a oli väga madal, alla 3 is/100m². See näitab, et neil aastail moodustasid 1+ tähnikutest suure enamuse Põlulast pärit vanuses 0+ asustatud kalad.



Joonis 16. Lõhe asustustihedus Loobu jões

Produktiivsus ja võimalused smolditoodangu suurendamiseks

Lõhe võimalik rände pikkus on 10 km, noorjärkude elupaigaks sobiva ala pindala ca 6 ha. Lähtudes Kunda jõe suurimast >lõhede asustustihedusest oleks eelkirjeldatud meetodi järgi võimalik smoldide toodang allpool Joaveskit 6500, Joaveskist ülevalpool 1500.

(Wahlberg & Kangur). Lähtudes ainult Loobu andmetest ja sealsest seni registreeritud suurimast 1+ looduslike tähnikute tihedusest 13 is/100m² 1976.a. (Kangur & Viilmann), oleks potentsiaalne produktiivsus 1,7 korda madalam.

Röövpuügi ohjamine mõjuks produktiivsusele kindlasti positiivselt. Samuti ei tee kunagi halba täiendavate kudekohtade rajamine, s.o. sobiva kudesubstraadi jõkke paigutamine. Ülespoole jäävate võimalike kudealade siirdekaladele kättesaadavaks muutmiseks tuleks ehitada esmalt kalapääs vähemalt Joaveski paisule. Kuni seda pole tehtud, tuleks vee erikasutusloa tingimustega vältida veetaseme „kõigutamist“ Joaveskil madalvee perioodil. Jõe veekvaliteet on hea. Suurematest punktrestusallikatest võib mainida Kadriinat.

VALGEJÕGI

Ajaloolised- ja üldandmed

Andmed II Maailmasõja eelsete saakide kohta jõest puuduvad. Aastatel 1957- 73, välja arvatud 1963- 64, püüti jõest lõhe sugukalu kalakasvanduste tarbeks. Lõhet saadi igal aastal, ainult et kogused vähenesid pidevalt: aastatel 1958- 67 oli saak 10-33 (keskmiselt 22), 1968- 73 7-12 (keskmiselt 8) kala. 1974- 77 ei püütud ning 1978 ja 1984 ei saadud lõhet (Jõepass). Katsepüügil tabati looduslikku lõhe viimati 1976.aastal ja seejärel alles 1999. aastal (Kangur & Viilmann, 2001).

Segapäritoluga (vanemad Keila, Pirita ja Valgejõest) lõhe lasti Valgejõkke aastatel 1937- 39 kokku 225 000 ja hiljem aastail 1945-56 1,95 miljonit, 1959. 150 000, 1965- 68 333 000 lõhe (Kruusel, 1960, Sirak, 1969). Kõik kalad toodi Keila-Joa haudemajast ja olid segapäritolu. 1996.aastast alates, esimene kord Aravuse kasvandusest ja edasi Põlula Kalakasvatuskusest on jõkke lastud nn. neevalõhe. Esimene siirdekalade rännutakistus on Kotka pais 9 km jõesuudmest, järgmine Nõmmeveski (18,5 km). Kalu on jõest leitud 26 liiki (Tabel 9).

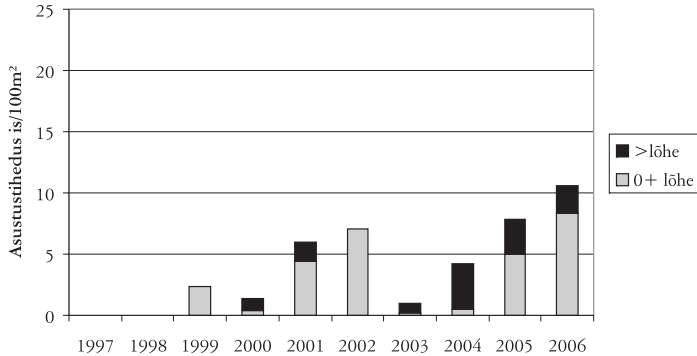
Elupaigad

Lõhe kudealad ja noorkalade paremad elupaigad jäävad jõesuudmest 0,3- 8,8 km kaugusele. Nende üldpindala on 1,5- 2 ha ja need jaotuvad 7 jõelõigu vahel. Merele kõige lähem kudekoht jääb Loksa vahele, kaugeim on Kotka paisust 150-200 m allavoolu. Põhi on kudemiseks sobivates jõelõikudes valdavalt kivine-kruusane, veesisest taimestikku on vähe.

Noorjärkude asustustihedus

0+ lõhe suuremad asustustihedused on olnud Loksa ja Kotka vahel, 2001.a 10,9, 2005.a 9,5 ja 2006.a 7,8 is/100 m². 1+ kalade tihedus on ka väike: ühelgi vaatlusaastal pole see küündinud 5 isendini 100 m² kohta, seda ka 2004. ja 2005.a. kohtades, kuhu eelmisel aastal lasti 0+ lõhe. Summaarne tihedus (0+ ja >) 100 m² kohta ületas 10 isendi piiri ainult

2006.a (Joonis 17). Arvestades asustatud kalade suurt hulka ja noorjärkude tiheduse muutusi, pole asustamisel looduslike tähnike tihedusele praktiliselt mingit mõju või on see väga väike.



Joonis 17. Lõhe asustustihedus (is/100 m²) Valgejões 1997-2006

Produktiivsus ja võimalused smolditoodangu suurendamiseks

Tänu piiratud alale, kus lõhe paljuneda võib, on praegune smoltide produktsioon Valgejões väike, ja ulatub paremal juhul mõnesajani. Valgejões jäävad ulatuslikud sigimisalad, kuni 13 ha (Sirkel & Vahula, 1995) ülespoole Kotka paisu. Hinnanguliselt on potentsiaalne smolditoodang neilt kuni 15 000 (Wahlberg & Kangur, 2001).

Valgejõe veekvaliteet on alamjooksul väga hea (peatükk I). Smoltide arvu suurenemisele aitaks kõige rohkem kaasa kalapääsude ehitamine Kotka ja Nõmmeveski paisule. Praegu lõhele kättesaadavas jõelõigus suurendaks smolditoodangut röövpüügi ohjamine, sest kudejatest on vajaka. Kaasa aitaks ka uute kudekohtade tegemine, seda eeskätt kudejate arvu suurenemise korral.

JÄGALA JÕGI

Ajaloolised- ja üldandmed

Andmed II Maailmasõja eelsete jõesaakide kohta puuduvad. Sõjajärgsel perioodil ei ole jõest sugukalu püütud. 1991. aastal toimus Jägalas püük kaluritele antud eriloa alusel ja ajavahemikus 28.08 kuni 28.10 saadi 11 lõhet, keskmise kaaluga 9,1 kg. Suure tõenäosusega oli tegemist eksijatega, sest esimesed paar lõhepoega saadi jõest alles 1999. aastal (Kangur & Viilmann, 2001). Arvata võib, et selleks ajaks oli veekvaliteet sedavõrd paranenud, et lõhe sai anda järglasi (1990. aastate alguses oli veekvaliteet Jägalas väga

halb, sissejuhitava heitvee kogus aastatel 1990-91 oli üle 12 miljoni m³). Lõhe eelvastseid ja maime lasti jõkke aastatel 1933-35 (kogus teadmata) ja 1937 (20 000). Viimased kalad olid segapäritolu (vanemad Keila, Pirita ja Valgejõest). Ajavahemikul 1945-56 asustati 500 000 lõhe. Kalad toodi Keila-Joa haudemajast ja olid segapäritolu. Asustamist alustati taas 1998. aastal (peatükk III). Esimene siirdekalade rännutakistus on Linnamäe pais ca 1,5 km jõesuudmest. Järgmiseks on vastavalt Jägala juga 5 km, Tammiku 9,4 km, Saunja 15 km, Anija 22 km, Kehra 27 km ja Kaunissaare 34 km kaugusele suudmest jäävad paisud. Kalu on jõest leitud 26 liiki (Tabel 10).

Elupaigad

Lõhe praegune sigimisala jääb Linnamäe tammist kuni Peetri-Jaani saareni ja on ligikaudu ulatusega 250 m. Sellest sobib lõhele vaid osa, mis on kivise- kruusase põhjaga, piisavalt kiirevooluline ja kus pole taimestikutihnikut. Koelmu ja kasvuala üldpindala on hinnanguliselt 1,5-2 ha.

Noorjärkude asustustihedus

0+ lõhe suurim asustustihedus oli 2001. aastal väikesel alal – 38 is/100 m². 0+ lõhet on leitud veel 2004., 2005. ja 2006. a, tihedus on jäänud 1-6 is vahele 100m² kohta. 1+ lõhet on leitud vaid 2001. ja 2006.a, tihedus on olnud alla 1 is/100 m². 2002-2003 toimus Linnamäe paisu põhjalasu rekonstrueerimine ja lõhe ei siginud, sest allatulnud mudamass kattis kõik koelmud.

Produktiivsus ja võimalused smolditoodangu suurendamiseks

Võimalik lõhesmoltide toodang Linnamäe paisu aluselt alalt on hinnanguliselt 1500 ning sedagi pärast kudeala lisandumist ja parendamist (Wahlberg & Kangur). Kalapääsu rajamist paisule pole kavandatud, tekitatud kahju kompenseerimiseks peab HEJ omanik Eesti Energia igal aastal jõkke asustama 5000 smolti. Lõhesmoltide produktiivsust aitaks suurendada röövpüügi ohjamine ja sigimisala korrastamine. Kaasa aitaks ka kehvapoolse veekvaliteedi parandamine.

PIRITA JÕGI

Ajaloolised- ja üldandmed

1933. aastal võttis Pirita jõe rendile Tallinna Kalaõngitsejate Spordiselts. Saakide kohta andmeid ei ole, kuid on teada, et jõest püütud lõhede marjaga varustati Keila-Joa kalakasvandust, mille Põllutöoministeerium samal aastal seltsile üle andis (Maltenek, 1936). Aastatel 1933-39 lasti igal aastal jõkke lõhe eelvastseid või maime (1936-39 keskmiselt 156 000 aastas), pärast sõda aastatel 1945-56 asustati kokku 4,01 miljonit segapäritoluga lõhe. Asustamine jätkus ka hiljem, kuid kogused pole teada.

1959.a jõustunud Kalapüügieeskiri lubas jões ainult sportlikku püüki, praeguses mõistes harrastuskalastust.

Aastatest 1962-73 on teada spinningupüügi saagid. Seda lubati pärast põhilise kudeperioodi lõppu ja ainult paari päeva vältel neile kalasportlastele, kes olid enne kudemist ja kudeajal hoolsalt jõge valvanud. Tulemused on toodud tabelis 11. Kõrgsaak oli aastal 1966, peale mida hakkas saak kahanema. Aastatel 1971-73 saadi vaid 1 lõhe ja selliselt korraldatud püük lõpetati (Arman,...). 1969-70 valmis Vaskjala-Ülemiste kanal, enamus Piritaa voluhulgast suunati Tallinna tarbeks Ülemiste järve ja lõhe peaaegu kadus Piritast. Praegu on Tallinna Vesi veeloaga kohustatud säilitama jões voluhulga 1 m³/s.

Esimene katsepüük elektriga tehti Vostbaltrõbvodi tellimisel Iru ja Lükatil 1977.a. Lõhet ei leitud, küll aga forelli. Järgmised püügid tehti alles 1989. a, Iru saadi nii 0+ kui 1+ lõhet (Kangur & Viilmann, 2001). Esimene lõhele raskesti ületatav tõke on Vaskjala pais 24 km kaugusel jõesuudmest (paisu projekteeritud kõrgus on 1,6 m ja sellest peaks lõhe suure veega suutma üle hüpata), järgmine ja ületamatu pais on Kosel (57 km suudmest). Veekvaliteet jões on halb (vt. peatükk I). Kalaliike on leitud jõest 26 (Tabel 10).

Tabel 11. Lõhe spinningupüük Piritaa jões 1962-73

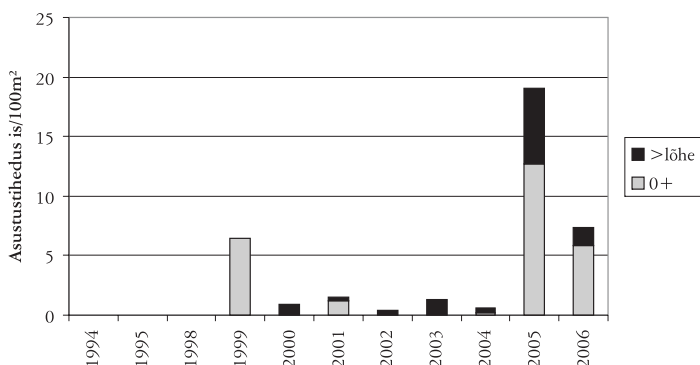
Aasta	Püütud lõhede arv	Keskmine kaal kg
1962	90	8,0
1963	?	?
1964	33	7,2
1965	88	9,2
1966	162	9,4
1967	45	10,4
1968	21	9,4
1969	2	7,5
1970	?	?
1971	1	11,0
1972	1	6,0
1973	1	18,0

Elupaigad

Jõe esimesel 16 kilomeetril on lang rahuldav, 2 m/km. Kiire voolu ja kivise-kruusase põhjaga lõhe kudealad algavad Lükatil, 3 km kaugusel jõesuudmest, millest järgmised on Kloostrimetsas, Irus, Venekülas, Lagedil. Võimalik, et mõni sigimiseks sobiv koht jääb ka Lagedi ja Jüri vahele, kuid Jüri juurest, vana Vaskjala paisu kohalt, pole katsepüükidel kunagi looduslikku lõhet saadud. Koelmu ja noorjarkude kasvuala on hinnanguliselt kuni 9 ha.

Noorjarkude asustustihedus

Järjepidevad andmed on 1994. a alates. 0+ lõhe asustustihedus oli suurem aastail 1999 ja 2005, mõlemal aastal Iru vaatluspunktis, kus on hea koelmuala. 1+ lõhet on rohkem olnud Venekülas, kuid paistab, et sealsed suuremad tihedused sõltuvad rohkem 0+ kalade asustamisest eelneval aastal kui looduslikust sigimisest. Näiteks 2004.a lasti Lagedi-Veneküla juures sisse ligi 36 000 0+ lõhe keskmise kaaluga ainult 3,9 g ja järgneva aasta sügisel ulatus sealkandis 1+ arvukus 26,8 is/100 m². Seejuures looduslikku 0+ lõhet oli 2004. aastal väga vähe (Joonis 18). 2002 ja 2003 0+ sisselasetel nii suurt efekti polnud (neil aastail ei leitud Piritast üldse looduslikku 0+ lõhet). Mis on nii suure erinevuse põhjuseks, vajab andmete kogunemisel põhjalikku analüüsi. Piritas on 1+ kalade tihedus tavaliselt väike – kui mitte päris 0, siis <1 is/100 m². 0+ kalu oli rekordiliselt palju 2005. aastal. Summaarne tihedus (0+ ja > kokku) ületas Irus isegi 20 isendi piiri 100 m². Lõhe looduslikku sigimist Piritas pole seni suudetud oluliselt suurendada.



Joonis 18. Lõhe asustustihedus (is/100m²) Piritas jões 1994-2006

Produktiivsus ja võimalused smolditoodangu suurendamiseks

Tänu ulatuslikule alale, kus lõhe paljuneda saab, on praegune smoltide tootmine Piritas jões küllaltki suur ja võib ulatuda paremal juhul tuhandeni. Potentsiaalne tootmine sellelt alalt on hinnanguliselt 10 000 (Wahlberg & Kangur, 2001). Ülevalpool Vaskjala paisu

olevate sigimisalade pindala on hinnatud 1 hektarile, kust võiks tulla veel 1000 smolti, juhul kui lõhe pääseks teisele poole paisu. Smolditoodang jões kasvaks mitmekordseks, kui jõkke jäävat vooluhulka suurendataks, kuid selleks ei näi erilisi lootusi olevat, sest sisuliselt tuleb Pirita kaudu kogu Tallinna käsutuses olev veevaru. Mingil määral aitaks smolditoodangut tõsta vee kvaliteedi parandamine ja kindlasti röövpüügi ohjamine. 2006. aastal rajati Eesti Rohelise Liikumise eestvedamisel Veneküla kohale koelmu.

VÄÄNA JÕGI

Ajaloolised- ja üldandmed

Vääna jõgi pole teadaolevail andmeil kunagi olnud „päris“ lõhejõgi, ta on selleks väiksevõitu, kuid lõhe jõkke aeg-ajalt ikka tõuseb ning järglasi annab. Saagiandmeid on napilt. Näiteks 1979. ei tabatud sugukalade püügil ainsatki lõhe, 1980. 1, 1982. kuu ajaga tervelt 29, 1983. 2, 1984-85 lõhet ei saadud (Jõepass). Mari saadeti hautamiseks Keila-Joale. Jõel oli Vostbaltrõbvodi marjakogumispunkt, mistõttu on ka andmeid Jõepassis rohkem kui enamuse jõgedes kohta.

1930-39 lasti Vääna jõkke 152 000 lõhemaimu. Kalad toodi Keila-Joalt. 1945-56 (Anon. 1957) ja 1964-68 lõhe ei asustatud (Sirak, 1969) ja seda ei tehtud enam kuni Keila-Joa kasvanduse sulgemiseni. Jõe asustamist alustati uuesti 1990. aastate lõpus. Arvestatav lõhe järelkasv leiti 2006. aastal Naage lähedalt. Vääna jõkke lastud märgistatud kalade (kokku 2500) taaspüüke ei ole teada. 2005.a filmiti lõhe kudemist Naage kohal ja samast püüti Selja jõkke sisselastud lõhe.

1998. aastast alates on looduslikku lõhet jõest leitud vaid kolmel aastal (1998, 2000, ja 2006). Varem jõel olnud paisudest (Alliku, Hüüru, Vahiküla) on järel vaid varemed. Esimene, kuid lõhele mitte ületamatu tõke, on paeastang Vahikülas. Sealt pidi suure veega ka meriforell üle saama. Veekvaliteet Vääna jões on väga halb. Kalaliike on arvestades ka vanemaid tööndusliku püügi andmeid jõest leitud 21.

Elupaigad

Lõhe võimalikud kiire voolu ja kivise-kruusase põhjaga kudealad algavad Vääna-Jõesuu silla juurest ja ulatuvad veidi kaugemale Vahikülalt. Looduslikku lõhe järelkasvu on leitud kuni Naageni, s.o. 6-7 km jõesuudmest. Sellel jõelõigul on parimad kude- ja kasvualad. Sigimisala kogupindala on hinnanguliselt kuni 3 ha. Pääsküla jõe suubumisest Hüüruni on jõgi reostunud ja sealt pole lõhilasi leitud. Saastajaks on endise Pääsküla prügilaga nõrgveed.

Noorjarkude asustustihedus

Järjepidevaid andmeid asustustiheduse kohta on 1998. a alates. 0+ lõhe leitud vaid paaril korral: 2000 ja 2006 Vääna-Jõesuu silla juurest 1 isend (tihedus 0,2 ja 1,4 isendit/100 m²) ja 2006.a Naage lähedalt, kus tihedus ulatus 41 isendini/100 m² (!).

Produktiivsus ja võimalused smolditoodangu suurendamiseks

Ala, kus lõhe sigida saab, on seniste andmete põhjal vähevõitu. Hinnanguline 3 ha ala sobib kudemiseks rohkem meriforellile kui lõhele. Vaevalt, et praegune lõhe produktiivsus mõndsada laskujat ületab ning sedagi vaid 2006.a loenduse põhjal. Smolditoodang jões tõuseks, kui vooluhulka, mis madalvee perioodil on äärmiselt väike, saaks suurendada. Parandamist vajaks kindlasti vee kvaliteet. Toodangut suurendaks röövpüügi ohjamine ja kaasa aitaks täiendava kudesubstraadi jõkke paigutamine.

KEILA JÕGI

Ajaloolised- ja üldandmed

1923. aastal rajati Keila jõe Eesti esimene kalahaudemaja ja 1924.a rentis jõe suudmest joani Tallinna Sportõngitsejate Selts. Tänu sellele on mõningaid andmeid ka II Maailmasõja eelse perioodi kohta.

1925-32 varieerus kalastajate saak 4 ja 75 lõhe vahel, keskmiselt 38, kaaluga 9,1-11,2, keskmiselt 10,2 kg. Selts oli kohustatud varustama haudemaja viljastatud marjaga ja alates 1924. aastast lasti igal aastal jõkke 100 000-300 000 maimu (RT., 1933), kokku üle 2,5 miljoni. Kalad olid enamasti segapäritolu, eriti pärast 1933.a, kui selts rentis ka Pirita jõe. Samal aastal läks haudemaja Seltsi alluvusse. 1945-56 lasti jõkke kokku 3,4 miljonit lõhepoega, arengustaadiumiga eelvastsest maimuni.

Perioodil 1957-86 püüti kalakasvanduse tarbeks aastas 8-218, keskmiselt 45 lõhet. 1978-86 oli kalade keskmine kaal 9 kg. Püütud kalade vanuseline koosseis (mereelu aastad) oli järgmine: 1+ 14%, 2+ 68%, 3+ 15% ja 4+ 3% (n=129). Hiljem kalakasvandus vee halva kvaliteedi tõttu suleti. Pärast lõheplaani käivitumist 1997. aastal jäi jõgi tugialaks (reference river) ja kasvandusest pärit noorjärke sinna ei asustatud.

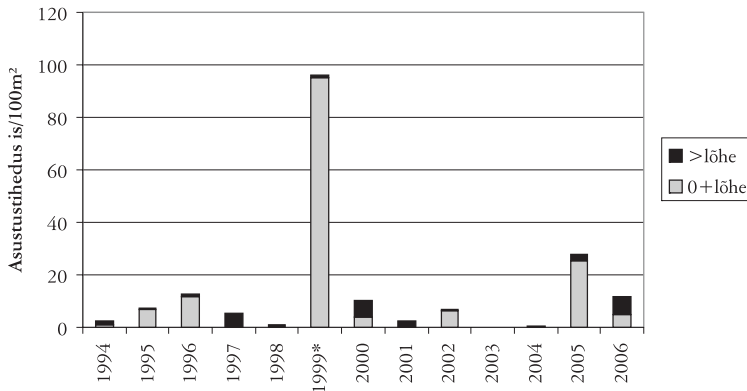
Lõhe saab Keila jões tõusta 1,5 km kuni Keila joani. Kalu on jõest leitud 18 liiki (Tabel 10).

Elupaigad

Lõhe kudealad jäävad jõesuudmest 0,3-1,5 km kaugusele. Sigimisala on ca 3- 3,5 ha. Põhi on kudemiseks sobivates kohtades valdavalt kivine-kruusane, veesisest taimestikku, v.a. vesisammal, on vähe.

Noorjärkude asustustihedus

0+ lõhe suurim asustustihedus oli 1999.a - 95 isendit 100 m². Järgmisel aastal oli > kalu seni leitud enam, kuid 0+ arvukust arvestades siiski vähe. Oletada võib, et 0+ erakordselt suures tiheduses oli miskit juhuslikku või oli nende suremus 1999/2000 talvel väga kõrge. 0+ lõhet ei saadud seirepüügil kolmel aastal (1997, 2001, 2003). > noorjärke ei leitud 2003. ja 2004.a. s.o. pärast põuast suve. Ülevaate asustustihedusest perioodil, mil seirepüüke on tehtud igal aastal, saab jooniselt 19. Sama palju kui 2000.a oli > lõhe noorjärke 2006.a.



Joonis 19. Lõhe asustustihedus (is/100m²) Keila jões 1994-2006

Produktiivsus ja võimalused smolditoodangu suurendamiseks

Tänu piiratud alale, kus lõhe paljuneda saab, on praegune smoltide tootmine Keila jões tagasihoidlik, paremal juhul 500-1500. Kui rajada kalapääs joale ja ülesvoolu jäävatele paisudele, mida on 5-6, võiks smolditoodang sealseid elupaiku arvestades suurene da ehk mõnetuhande võrra (Wahlberg & Kangur, 2001). See on praegustes oludes siiski küsitav, kuna ülalpoolt juga pole leitud isegi jõforelli (Kangur & Viilmann, 2001). Praegust produktiivsust, ilma sigimisala lisamata, aitaks suurendada röövpüügi vähendamine ja täiendavate kudekohtade ehitamine, seda siis, kui jões oleks enam kudejaid. Parandamist vajaks ka jõevee kvaliteet, mis praegu on väga halb.

VASALEMMA JÕGI

Ajaloolised- ja üldandmed

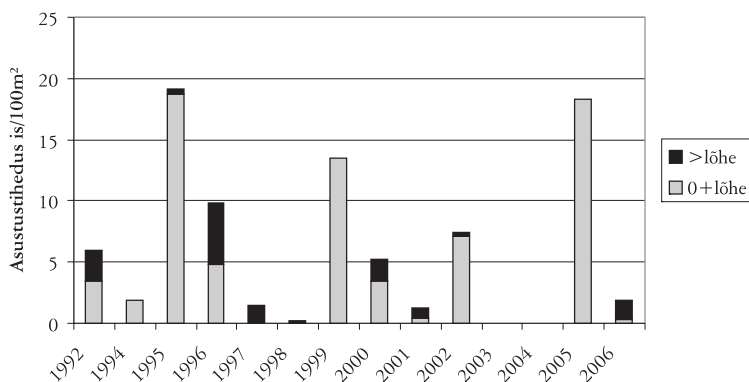
Aastatel 1933-36 lasti Vasalemma jõkke 32 000 lõhemaimu (Maltenek, 1936; Reinvaldt, 1941). Maimud olid segapäritolu. 1985.a asustati Vanaveski kalakasvandusest 2000 2a Salaca jõe (Läti) päritolu lõhe. See kalakasvandus töötas jõel aastail 1975-92, kuid tegevusvaldkonnaks oli põhiliselt vikerforelli kaubakala ja 1980. aastate esimesel poolel ka meriforelli noorjärke kasvatamine. Sugukalad püüti Vasalemma jõest ja meriforelli kõrval tabati igal aastal ka lõhesid. Lõhe kudekalade püügi kohta olemasolevad vähesed andmed on järgmised: 1971. 5, 1983. 2, 1984. 1, 1985. 12 ja 1986. 6 isendit. 1997.a lõheplaani järgi jäeti jõgi looduslikuks lõhejõeks ja noorjärke sinna ei asustatud. Esimene tõke jõel on Vanaveski pais 4,5 km kaugusel jõesuudmest. Paisul on kalatrepp, kuid see ei tööta. Järgmised 2 paisu asuvad 31 ja 32,5 km kaugusel jõesuust. Mõlemad on rajatud niisutusvee kogumise eesmärgil. Vee kvaliteet on hea. Kalu on jõest leitud 23 liiki (Tabel 10).

Elupaigad

Suurim sigimisala jääb allapoole Madise silda. 2006.a oli see peamine koht, kust noorjärke (0+) leiti. Teine tähtsam paljunemiskoht on allpool Vanaveski paisu. Nende kahe peamise sigimiskoha vahele jääb veel kaks lühikest lõiku, kus lõhe peaks kudeda saama. Sigimisala on kokku ca 2 ha. Ülevalpool Vanaveskit on suurem lang 11-15 km (1,8 m/km), 23-26 km (2 m/km), 30-33 km (2,3 m/km) ja 41-43 km (2 m/km). Need kõik on vanad veskikohad ja vähemalt osa neist peaks sobima ka lõhele sigimiseks. Põhi on kudemiseks sobivates jõelõikudes valdavalt kivine-kruusane, kuid veesisest taimestikku on suhteliselt palju.

Noorjärke asustustihedus

Regulaarsed seirepüügid algasid 1994. aastal. Enne leiti lõhe noorjärke 1986., 1989. ja 1992. a 0+ tihedus oli kõrgem 1995. ja 1999.a (vastavalt 18,7 ja 13,5 is/100 m²). > noorjärke oli kõige enam 1996.a. 2003. ja 2004.a. lõhe noorjärke ei leitud (Joonis 20).



Joonis 20. Lõhe asustustihedus (is/100m²)
Vasalemma jões Vanaveski püügipunktis 1992-2006

Produktiivsus ja võimalused smolditoodangu suurendamiseks

Praegune smoltide tootmine Vasalemma jões ulatub paremal juhul 500-ni (Wahlberg & Kangur, 2001). Kui korrastada Vanaveski kalapääs, võiks smolditoodang suurendada tuhande-poolteise võrra. Praegust produktiivsust, ilma sigimisala lisamata, aitaks suurendada rõõvpüügi vähendamine. Sobiva põhjasubstraadiga ala on piisavalt ja täiendavate kudealade loomine sugukalade nappuse tõttu vaevalt tulemusi annaks.

PÄRNU JÕGI

Ajaloolised- ja üldandmed

Saakide kohta jõest enne II Maailmasõda andmeid ei ole ja hilisema aja kohta on need puudulikud. 1935. aastal alustas tegevust Sindi Kalakasvandus, mille võimsus oli 600 000 lõhe- ja 5 miljonit merisiia maimu (Reinvaldt 1937b).

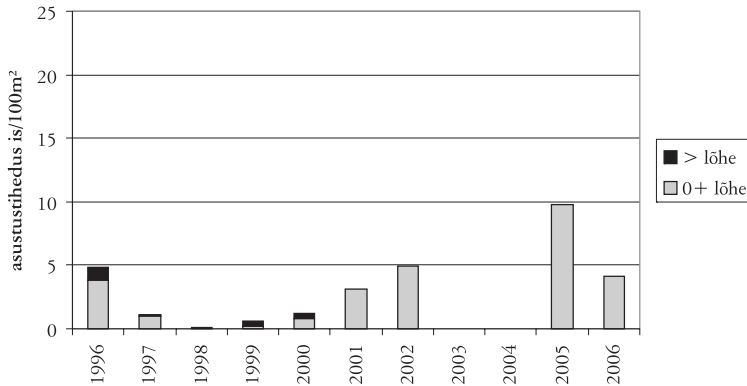
Pärnu jõel on siirdkaladele esimeseks rännutõkkeks Sindi pais, mis rajati enam kui 100 aastat tagasi. Kui see 1975-76 renoveeriti, ehitati kalapääs, kuid see töötab halvasti. Sindist järgmised paisud on Kurgja (74 km suudmest) ja Jändja (93 km). Viimasel on ka kalatrepp, kuid lõhele see ei sobi.

Lõhemaime, mis pärinesid Keila-Joalt, lasti jõkke 1933-35, edasi pärinesid maimud Sindist, kuid mari toodi sinna Keila-Joalt ja Lätist. 1937-39 lasti jõkke 90 000-206 000 (keskmiselt 132 000) maimu aastas. Lõhe asustamisi tehti ka 1945-56, kokku 3,8 miljonit. 1964-68 lasti Sindi kasvandusest jõkke 154 000, tõenäoselt Pärnu jõe päritolu, 1973 ja 1975-76, kokku 61 000, 1978-81 143 000. 1980.aastate lõpust alates asustati peamiselt 1a kalu: 1988.a. 25 000, 1989-93 igal aastal 15 000-18 000. 1992.a lasti sisse 10 000 0+ ja 12 000 1aastast. Pärast 1994.a pole lõhemaime Sindi kasvandusest enam jõkke lastud. 1999.a asustatud 1300 2a pärinesid Aravuselt ja need lasti sisse isetegevuslikus korras. Kui 1997. ja sellest edasi hakati Soome lahe jõgedesse jälle lõhe asustama, siis Pärnu jõe kui ainsa Liivi lahte suubuva Eesti lõhejõe puhul seda ei tehtud. Vee kvaliteet on hea. Kalu on jõest allpool Sindi paisu leitud 36 liiki (Tabel 10). Märkida tuleb ka, et noorforelli on Sindi alt kümne aasta jooksul leitud vaid kord (2000, 1 isend).

Elupaigad ja noorjarkude asustustihedus

Praegune sigimisala jääb allapoole Sindi paisu. Põhjasetateteks on kohati kruus, kohati liiv või pehmed setted. Ala on tugevasti taimestikku, valdavalt järvekaislat ja penikeelt, täis kasvanud. Seda niideti ja põhja kobestati viimati 2005.a sügisel, samuti rajati kruusa jõkke puistamise teel mõnesaja ruutmeetri suurune koelmu. 2005.a sügisel kalad seda ei kasutanud, võimalikuks põhjuseks võib olla see, et jõkke tuleb lõhet väga vähe: 2006.a sügisel noorkalade püügil leiti lõhepoegi ainult ühest kohast, ca 100 m allpool keeluala piiri (500 m paisust) umbes jõe keskelt jõkke laotud kivitammi otsa juurest (tihedus 8,3/100 m², kuid ala pindala, kus esines lõhet, oli ainult 60 m²). 2006.a sügiseks oli enamus eelmisel aastal puhastatud ala uuesti täis kasvanud, kuigi mitte nii tihedalt kui enne. Teisel väikesel alal, mis jääb umbes samale joonele kui eelmine, vasaku kalda alla ja kus tavaliselt on lõhepoegi kõige rohkem (1996.a. isegi 31,5/100 m²), 2006.a neid polnud. Mõlemas kohas on teiste paisualuste kohtadega võrreldes vool suhteliselt kiire. Paisu ja kalapüügi keeluala piiri vahelisel alalt leiti kuni 2000. aastani >lõhepoegi kuid mitte hiljem, kuigi iga kord püüti läbi tuhandeid ruutmeetreid. Lõhepoegade tihedusest eelvaadeldud kudelaikudel saab ülevaate jooniselt 21. Üldse võib Sindi paisu all olla potentsiaalset sigimisala kuni

10 ha, kui palju täpselt, on raske hinnata, sest enamus sellest on praegu taimestikku täis kasvanud. Lõhele enam-vähem kättesaadav pindala võib praegu olla mõni hektar.



Joonis 21. Lõhe asustustihedus (is/100m²) Pärnu jões 1996-2006

Produktiivsus ja võimalused smolditoodangu suurendamiseks

Praegune smoltide tootmine Pärnu jões võib parimal aastail ulatuda mõnesajani, kontrollpüükide põhjal seda pärast 2000. a praktiliselt polegi. Peamine smoltide vähesuse põhjus on kudelõhe madal arvukus. Röövpüük ei saa olla kuigi oluline mõjutegur, kui kudelõhe on nii vähe - tõenäoselt mõned Pärnu jõe päritoluga kalad ja eksijad Läti vetest. Kui kudealad korda saaks, võiks smoltide tootmine ulatuda tuhandetesse (Wahlberg & Kangur, 2001). Ülalpool Sindi paisu on võimalikku kudeala peamiselt endistes vesikohades. M. Mölder jt. (1994) on 38-105 km vahel selle hinnanud 55,7 hektarile, seda küll vimmale, kelle nõuded sigimiskohtadele on veidi teised kui lõhel. Uue kalapääsu rajamiseks on 2 projekti, üks paremale ja teine vasakule kaldale. Mõlemad on seotud elektrienergia tootmisega ja kuna kaldaomanikud on erinevad, pole senini kokkuleppele jõutud ja ehitama asunud. Pärnu jõgi pole looduslike tingimuste poolest eriti hea lõhejõgi: üldine lang on suhteliselt väike, valgalal on palju soid, mis annavad humiinaid, mis omakorda vähendavad O₂ sisaldust. Loigu jt. (2001) andmeil oli O₂ küllastus <49% 90% proovides. Ka kesksuvine vee temperatuur on sageli palju kõrgem, kui lõhele sobib. Paljuaastase keskmise põhjal on see küll vaid 1,1 °C kõrgem kui Jägala, Pirita, Keila ja Vasalemma jões ja 1,7° kõrgem kui Kunda, Selja, Loobu ja Valgejões, kuid maksimumid võivad ületada 25°. Temperatuuri selline tõus sundis kalad varem Sindi kasvandusest jõkke laskma 0+ vanuses, sest enne arteesiaaevude rajamist ei saanud neid seal enam pidada. Sobiva põhjasubstraadiga ala on jões tervikuna piisavalt ja täiendavate kudealade tegemine sugukalade nappuse tõttu vaevalt tulemusi annaks. 1930. aastail ja ka hiljem (vähemalt

aastatel 1983,1986, 1988 ja 1989 toodi Sindis inkubeerimiseks marja Lätist (Kangur & Viilmann, 2005). 1935.a rajatud ja nõukogude perioodil laiendatud kalakasvandus lammutati 2000.a ja praegu pole Pärnumaal kusagil lõhe kasvatada. Et kalatee rajamisel oleks kiirem ja kindlam efekt, tuleks ülevalpool Sindi paisu olevatele sigimisaladele lõhe noorjärke asustada, seda vähemalt esialgu pärast kalatee ehitamist. Kuna Pärnu jõel on Sindi pais nii kaua eksisteerinud, pole selle rajamise eelsest ajast teavet lõhe kohta. Analoogia põhjal Läti Liivi lahe jõgedega, mis Pärnu jõest küll mõningal määral erinevad, võiks siiski arvata, et kunagi minevikus pidi jões lõhet rohkem olema.

3. Lõhede asustamine, märgistamine ja märgistatud kalade taaspüük

Tiit Paaver, Eesti Maaülikool, Mart Kangur, Tartu Ülikool Eesti Mereinstituut
Ene Saadre ja Kunnar Klaas, Põlula Kalakasvatusteskeskus, Herki Tuus, Keskkonnaministeerium

Lõhe asustamine aastatel 1997-2006

Eestis asustatakse tänapäeval lõhet üksnes Soome lahe jõgedesse. Põlula Kalakasvatusteskeskus on alates 1997. aastast lasknud kasvatatud lõhe noorjärke neisse Eesti jõgedesse, kust algupärane looduslik populatsioon oli praktiliselt välja surnud, esimeses järjekorras Selja, Valge-, Jägala ja Pirita jõkke. 1999.a alustati lõhekarja loomist Väana jões, kus lõhe on varem mõnel aastal kudenud. Seoses oluliselt vähenenud loodusliku lisandumisega Loobu jões hakati 2002.a ka sinna lõhe noorjärke asustama. Varem erakordselt saastatud Purtse jõe looduslike tingimuste paranemise tõttu katsetati 2005.a lõhe asustamist ka sinna. Mustoja ja Pudisoo jõkke lasti 2001.a katsekorras 0+ lõhet, lootmata seejuures, et seal kujuneks püsiasurkond. Sooviti vaid ära kasutada sealset toidubaasi, mis nimetatud aastal forelli vähesuse tõttu saadaval oli. Narva jões hävis lõhe looduslikuks sigimiseks vajalik keskkond hüdroelektrijaama ehitamise tagajärjel. Seetõttu koosneb kogu Narva jõe lõhekari peaaegu ainult kalakasvandustest sissetatud kaladest. Kuna Narva jõgi on parim koht sugukalade hankimiseks, asustab lisaks Venemaale ka Eesti seda jõge pidevalt lõhe noorjärkudega. Asustamiste maht läbi aastate on toodud tabelis 12. Soome lahte asustavad lõhet ka meie naaberriigid Soome ja Venemaa.

Tabel 12. Põlula Kalakasvatusteskeskusest Eesti jõgedesse asustatud lõhede arv aastati tuhandetes. 0+ ühesuvine, 1 aastane, 1+ kaheuvine, 2 kaheaastane lõhe

Jõgi	Vanus	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Kokku
Jägala	1							10,5	10,2			20,7
	2		19,8	10	5	5,2	10	5	6,3	12,2	6,3	79,8
Loobu	0+						31,2	56,8	30,1			118,1
	1							20,4	11,9	20		52,3
	1+						10,8					10,8

	2										10,3	10,3
Must- oja	0+					10,1						10,1
Narva	0+					39,8	93			18,9		151,7
	1	5,8		34,7	30	41	44	46,3	39,1	30,2	40	311,1
	2				7,1							7,1
Pirita	0+						54,7	61	35,9			151,6
	1			24,6	19	45,5	24,6	44,4	42,9	30,1	31,4	262,5
	1+		21,4									21,4
	2			10,2		5,1	10	10	14,3	10,5	10,4	70,5
Pudi- soo	0+					11						11
Selja	0+							60,3	12,8			73,1
	1			34,5	20	31,6	25,1	20,5	11,8	10	21,4	174,9
	1+		16,7									16,7
	2	28,7	39,6	19,9	12,8	13,6	10,2	10	10,8	11,6	10,4	167,6
Valge- jõgi	0+							31,9	15,6			47,5
	1			28,5	19,5	45,8	24,4	10,5	27,6	20,1	31,9	208,3
	1+		14,3									14,3
	2		30,5	18,2	9,9	10	10	10	14,6	11,5	10,5	125,2
Vääna	1			18,5	10,1	20,3	16,5	19,5	21	10,1		116
Purtse	0+									28,8		28,8
Kokku	0+					60,9	178,8	209,9	94,4	47,7		591,7
	1 ja 1+	5,8	52,4	140,8	98,6	184,29	145,4	172,1	164,5	120,5	124,7	1209
	2	28,7	89,9	58,3	34,8	33,8	40,2	35,1	46	45,8	48	460,3

Eesti jõgede asustamiseks on kasutatud erineva päritoluga sugukaladelt saadud järglasi: aastatel 1997-2000 Soome Laukaa kalauurimis- ja kasvatuskeskuse (Neeva lõhe päritoluga) ning Narva ja Selja jõe, aastatel 2001-2006 Narva ja Selja sugukalade järglasi. Narva jõe lõhe on peamiselt Neeva päritoluga, Selja jõe suudmealalt merest püütud kalad on nii

asustatud kui ka loodusliku päritoluga kalade, seega nii Laukaa-Neeva, Narva-Neeva, kui kohalike (sh võib olla Kunda jõe) kalade segu.

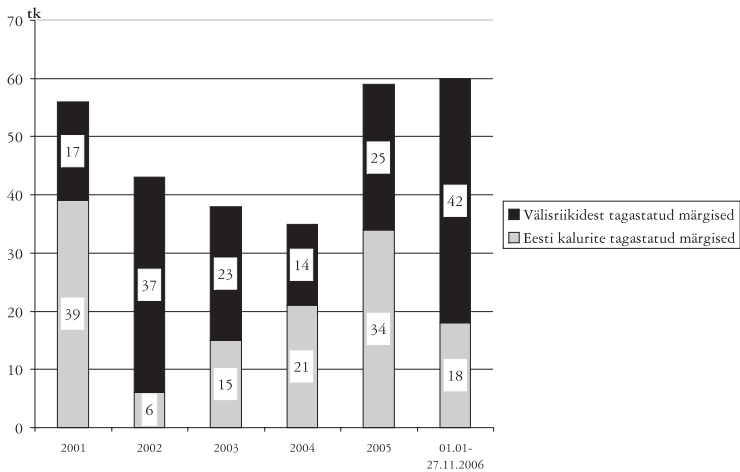
Lõhe märgistamised

Lõhe märgistamist taasalustati Eestis 1997. aastal Põlula Kalakasvatusteskeskuses. Kasutusel on kaks märgistamisviisi: individuaalsed ja grupimärgised. Individuaalse märgistamise eesmärgiks on hinnata asustamise tulemuslikkust, saada teavet asustatud kalade kasvukiirusest, sugulise küpsemise ja tagasi kodujõkke pöördumise vanusest, asustatud kalade osatähtsusest saagis ja kudekarjas ning analüüsida asustatud kalade rännet, mis on vajalik Eesti lõhe väljapüügis erinevate maade kalurite osa hindamiseks. Häid tulemusi saab märgiste põhjal vaid siis, kui nende tagastamise süsteem töötab häireteta. Individuaalseks lõhe märgistamiseks kasutatakse nn. Carlini märgiseid, mis kujutavad endast peene traadiga seljauime alla kinnitatud plastlipikut numbri ja tagastamisadressiga. Grupimärgisena lõigatakse kaladel ära rasvauim. See meetod annab vähem informatsiooni, sest ei võimalda eristada erinevate riikide, jõgede ja aastate kalu (vt alajaotus grupimärgiste kohta). Individuaalmärgiste tagasisaamist mõjutab kalade ellujäämine, mis sõltub asustusjõe ja asustamisaja iseärasustest, asustuskalade vanusest ja suurusest, smoltifitseerumise protsendist, ajavahemikust märgistamise ja asustamise vahel ning elutingimustest meres pärast laskumist. Peale selle on märgisega kalade suremus märgise tõttu suurem, kuna nad on kergemini kättesaadavad röövkaladele, lindudele, röövimetajatele, vastuvõtlikumad haigustele, vähem edukad toitumisel jne. Osa märgistest võib kinnitustraadi küljest lahti tulla ja kaduma minna. Äärmiselt oluline on kalurite teadlikkus ja huvi märgiste tagastamise vastu mis tänu teavitamiskampaaniatele paranenud on.

Põlula Kalakasvatusteskeskuse poolt asustatavatest kaladest on märgistatud kõik 2-aastased ja peaaegu kõik üheaastased noorkalad rasvauime äralõikamise teel. Märgistamata on asustatud samasuvised kalad, kes selleks liialt väikesed on. Lisaks rasvauime lõikamisele on igast kaheaastaste kalade partii 500-1000 (maksimaalselt 1850) kala märgistatud Carlini märgisega. 1-aastaste lõhede märgistamisest loobuti alates 2005. aastast, kuna selle vanusegrupi kalade märgiste tagastamine on väga väike. Ülevaate märgistatud kalade arvust saab tabelist 13.

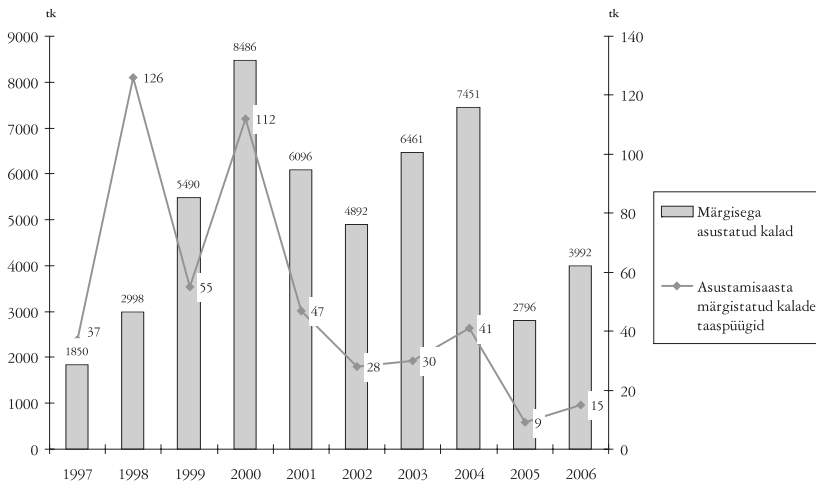
Individuaalmärgisega kalade tagasipüügid

Märgistatud kalade taasipüügiandmeid kogub ja töötleb Eestis Põlula Kalakasvatusteskeskus. 2004. aastast alates makstakse märgiste tagastamise eest kaluritele preemiat, levitatakse teavitavaid postreid ja makstud vastusega ümbrikke ning propageeritakse märgiste tagastamist mitmel muul moel. Tänu sellele on oluliselt suurenenud märgiste, sealhulgas välisriikide märgiste tagastamine (Joonis 22).



Joonis 22. Lõhe individuaalmäärgiste tagastamine 2001-2006

Määrgistatud lõhede arvust ja nende tagasipüügist saab pildi joonisel 23.



Joonis 23. Määrgistatud lõhede arv ja nende taaspüük

Pärast 2001.a asustatud määrgistatud kalade tagasipüük on olnud reeglina väga väike jäädes alla 1%, sel ajal kui 1990. aastatel esines 4-6 %-ni ulatuvaid tagasisaake. Parimaid tulemusi on saadud Jägala jõe ning Valgejõe puhul. Alates 1990. aastate lõpust on täheldatud määrgiste tagastamise tunduvalt vähenemist kogu Läänemeres (Anon 2006).

Tabel 13. Põlula Kalakasvatusekeskuse poolt individuaalmärgisega asustatud kalade arv ja nende tagasipüük jõgede kaupa.

Asustamine				Tagasipüük		
Jõgi	Aasta	Vanus	Ind. märgist.	Märgistatud kalade keskm. mass	Iseendid (tk.)	%
			arv			
Jägala	1998	2	998	81	45	4,5
	1999	2	1000	63	9	0,9
	2000	2	1000	89	44	4,4
	2001	2	499	122	9	1,8
	2002	2	500	134	9	1,8
	2003	2	500	119	2	0,4
	2003	1	493	40	2	0,4
	2004	2	998	92	14	1,4
	2004	1	500	28		0,0
	2005	2	699	92	2	0,3
	2006	2	499	177	1	0,2
	Narva	1999	1	1491	38	18
2000		2	1000	94	32	3,2
2000		1	1000	35	6	0,6
2001		1	600	31	2	0,3
2002		1	500	35	4	0,8
2003		1	992	39	8	0,8
2004		1	479	30	1	0,2
2006		1	698	30	4	0,6
Pirita	1999	2	899	62	14	1,6
	2000	1	1000	28	3	0,3
	2001	2	499	73	6	1,2
	2001	1	500	31	1	0,2
	2002	2	500	103	3	0,6
	2002	1	495	37	1	0,2
	2003	2	499	132	5	1,0
	2003	1	984	36	1	0,1
	2004	2	1000	83	7	0,7
	2004	1	497	28		0,0
2005	2	700	85		0,0	
2006	2	698	114	2	0,3	

Selja	1997	2	1900	73	37	1,9
	1998	2	1000	85	19	1,9
	1999	2	1100	59	4	0,4
	2000	2	1000	78	15	1,5
	2000	1	986	32	2	0,2
	2001	2	1000	106	9	0,9
	2001	1	1000	26		0,0
	2002	2	900	131	8	0,9
	2002	1	500	30		0,0
	2003	2	500	179	4	0,8
	2003	1	494	38		0,0
	2004	2	999	147	14	1,4
	2004	1	500	31		0,0
	2005	2	699	108	3	0,4
	2006	2	699	198	2	0,3
Valge- jõgi	1998	2	1000	196	62	6,2
	1999	2	1000	59	10	1,0
	2000	2	1000	57	9	0,9
	2000	1	1000	32	1	0,1
	2001	2	999	77	20	2,0
	2001	1	500	31	0	0,0
	2002	2	500	119	2	0,4
	2002	1	497	39	1	0,2
	2003	2	499	135	4	0,8
	2003	1	500	32	2	0,4
	2004	2	1000	108	4	0,4
	2004	1	496	28	1	0,2
	2005	2	698	113	4	0,6
	2006	2	699	104	3	0,4
Vääna	2000	1	500	29		0,0
	2001	1	499	31		0,0
	2002	1	500	30		0,0
	2003	1	500	31		0,0
	2004	1	490	28		0,0
Loobu	2003	1	500	32	2	0,4
	2004	1	492	28		0,0
	2006	2	699	137	3	0,4

Otsest seost 2-aastaste smoltide suuruse ja tagasipüügi protsendi vahel ei ilmne, esimestel aastatel on häid tagasisaake andud ka alla 100 g raskuses asustatud kalad. Üheaastasena asustatud märgistatud kalade tagasipüügid on oluliselt väiksemad kaheaastaste omadest (Tabel 14). Ajavahemikul 1997-2004 asustatud kaladest on kõigi jõgede märgiste tagastusprotsent 2-aastastel kaladel keskmiselt 1,7% (jõgedes kaupa varieerus vahemikus 0,4-6,2%) ja 1-aastastel 0,3 % (varieerus 0,0- 1,2%). Märgistatud ja jõgedesse asustatud on sel perioodil 19485 märgisega üheaastast kala, tagastatud 56 märgist, kaheaastaste puhul on vastavad arvud 24289 ja 420. Hilisemaid sisselaskeid ja neist pärinevaid taas-püüke pole arvestatud, sest nende kalade püük veel kestab. Ka tagastatakse märgiseid vahel suure hilineemisega.

Tabel 14. 1 ja 2 aastaseks asustatud märgistatud lõhede tagasipüügi % (2005 -2006 veel tagasisaaki mitte andnud asustamisi arvestamata)

Jõgi	Märgistatult asustatud kala vanus aastates	Keskmine tagasipüügi %	Keskmise arvutamiseks kasutatud asustusaastate arv
Jägala	2	2,4	7
	1	0,2	2
Narva	2	3,2	1
	1	0,8	6
Pirita	2	1,0	5
	1	0,2	5
Selja	2	1,3	8
	1	0,1	5
Valgejõgi	2	1,9	7
	1	0,2	5
Loobu	1	0,2	2
Vääna	1	0,0	5

Eestis asustatud lõhe ränne Läänemeres

Juba 1980. aastatel Vene teadlaste poolt läbi viidud uuringud (Kazakov, 1990) näitasid, et suur osa Neeva ja Narva jõkke asustatud kaladest rändab toituma Läänemere põhiasseini. Seda kinnitavad tabeli 12 andmed. Esimese kuu kuu jooksul on Eestis märgistatud kalade tagasipüüke registreeritud ainult Soome lahest. Esimese mereelu aasta teisel

pooltel on osa kalu rännanud Kesk- ja Lõuna-Läänemerre. Teisel mereelu suvel on 47,5 % tagastatud märgistest pärit merealadelt väljaspool Soome lahte. Kolmandal aastal Soome lahe osa taas tõuseb, ilmselt tagasi kudema tulevate kalade tõttu. Üksikud kalad eksivad ka Botnia lahte.

Tabel 15. Erinevatest Läänemere osadest püütud Eestis märgistatud kalade tagasipüügid olenevalt kalade meres elamise vanusest

Merevanus* (kuudes)	Mere osad ja ICES alarajoonid								Kokku	
	Lõuna-Läänemeri 24, 25, 26		Kesk-Läänemeri 27, 28, 29		Botnia laht 30, 31		Soome laht 32			
	arv	%	arv	%	arv	%	arv	%	Arv	%
0-6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	79	100,0	79	19,6
7-12	9	30,0	2	6,7	0	0,0	19	63,3	30	7,4
13-24	82	40,2	14	6,9	1	0,5	107	52,5	204	50,5
25-36	15	19,2	0	0,0	2	2,6	61	78,2	78	19,3
Üle 36	7	53,8	1	7,7	0	0,0	5	38,5	13	3,2
Kokku	113	28,0	17	4,2	3	0,7	271	67,1	404	100

Merevanus: Eeldatud on, et kalad laskusid kohe asustamise järel

Märgistatud lõhede tagasipüügist riikide järgi annab ülevaate tabel 15.

Väikesed erinevused kalade arvus piirkonniti tabelites 15 ja 16 tulenevad kalade tagasipüügi kohta saadetud andmete puudulikkusest. 1997 – 2006 aastate põhjal võib öelda, et umbes 65 % märgistatud lõhedest püütakse välja teiste riikide kalurite poolt. Peale Eesti kalurite (38,0 %) on suurimateks lõhemärgiste tagastajateks Soome (29,6 %), Poola (13,3 %) ja Taani (11,8 %).

Tabel 16. Eestis lõhede tagasipüügid piirkonniti ja riigi kaupa märgiste tagastamise andmete järgi

Riik	Mere osad ja ICES alarajoonide numbrid								Kokku	
	Läänemere lõunaosa		Läänemere keskosa		Botnia- meri ja laht		Soome laht			
	arv	%	arv	%	arv	%	arv	%	arv	%
Eesti	3	2,1	0	0,0	0	0,0	165	59,6	168	38,0
Soome	24	16,4	8	47,1	2	100,0	97	35,0	131	29,6
Venemaa	0	0,0	0	0,0	0	0,0	15	5,4	15	3,4
Poola	58	39,7	1	5,9	0	0,0	0	0,0	59	13,3
Rootsi	7	4,8	8	47,1	0	0,0	0	0,0	15	3,4
Taani	52	35,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	52	11,8
Läti	2	1,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,5
Kokku	146	33,0	17	3,8	2	0,5	277	62,7	442	100

Rasvauime lõikamisega märgistatud kalade tagasipüügid

Eestis oli rasvauime ärälõikamise algseks eesmärgiks saada teavet lõhe asustamise tulemuslikkuse kohta. Kuid kuna lõigatud rasvauimega kalade registreerimine püükides ei ole seniajani kõigile kalapüüdjatele kohustuslik, siis pole see tegevus andnud loodetud tulemusi. Andmeid lõigatud rasvauimega kalade osakaalu kohta lõhesaagis on kogutud vaid pisteliselt üksikute usaldusväärsete kutseliste kalurite abiga.

See meetod ei võimalda eristada kalu päritolu järgi. Kui varasematel aastatel märgistas sel viisil Soome lahte asustatavaid lõhesid ainult Eesti, siis viimastel aastatel on seda teinud ka teised Läänemere- äärsed riigid. Seetõttu on meetodi kasutamine tema algset eesmärki silmas pidades probleemseks muutunud, seda enam, et rasvauime lõikamise maht teistes riikides suureneb pidevalt. Kõige kindlam on meetodi rakendamine Narva jões Eesti ja Vene päritolu lõhe eristamiseks.

Narva jões toimub sugukalade püük nii Eesti kui Vene poolel ja registreeritakse kõigi püütud kalade andmed (Tabel 17). Et riikidevahelise kokkuleppe järgi on vaid Eesti poolelt Narva jõkke asustatud kaladel lõigatud rasvauim, saab neid eristada Vene päritolu kaladest, sest on ebatõenäoline, et Narva jõkke eksiks kuigi palju Luuga jõest või mujalt pärinevaid kalu. Siin võib lugeda lõigatud rasvauimega kalad Põlula päritolu.

Tabel 17. Sugukalade püük Narva jõest – Eesti ja Venemaa saak isendites ja lõigatud rasvauimega kalade osatähtsus saagis

Aasta	Eesti	Vene	Kokku
	Arv	Arv	Arv
2000	253 (29%)	532 (<1%)	785
2001	363 (23%)	433 (8%)	796
2002	127 (34%)	260 (26%)	392
2003	186 (43%)	200 (31%)	386
2004	146 (34 %)	189 (37 %)	335
2005	119 (35 %)	126 (25 %)	245

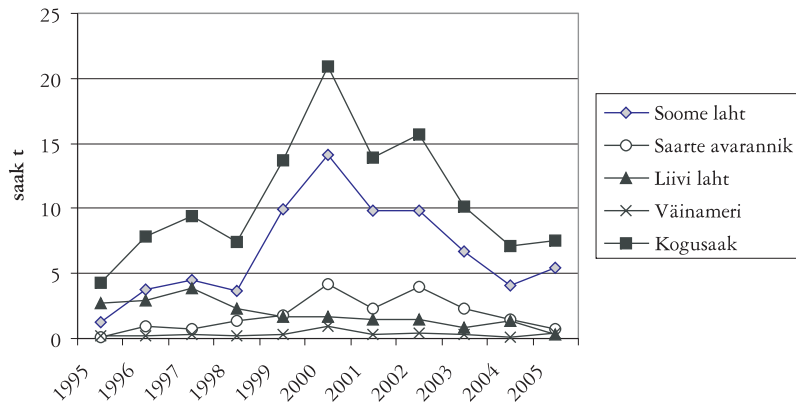
Pirita jõkke asustatakse lõhet alates 1998. aastast. Rasvauimeta lõhe osatähtsust lõhe saagis on hinnatud 3 aastal. 2003 oli lõigatud rasvauimega kalade osa 67, 2004 85 ja 2005 76 %. 2005 oli lõigatud rasvauimega lõhet palju ka mujal Soome lahes: Hara lahes 86, Mädalahes 80 ja Vainupea ümbruses 72%.

Lõhepüük ja saagid

Eesti lõhe ja meriforelli rannapüügi saak oli suurim 1930. aastatel ulatudes 140 tonnini. Edasi saak kahanes, olles 1940. aastate lõpus ja 1950. alguses 40 t ringis ja 1990. aastateni 5-10 t (mõlemad liigid kokku). Edasi on saagi arvestust liigiti eraldi peetud.

Lõhe avamere püük lõppes Eestis praktiliselt 1990. aastate keskel. Rannikumere lõhesaagid 1992-2005 on toodud joonisel 24. Suurim osa saagist saadakse Soome lahest septembris-oktoobris. Püügivahendeiks on nakkevõrgud, sagedasti asetuses lõhemäng ja mõrrad. Enamus saagist saadakse võrkudega. Lõheõngi Eestis praktiliselt ei kasutata.

Lõhepüüki reguleerivad nii Euroopa Liidu (EU) kui kohalik Kalapüügieskiri. Viimase säte- test on olulisemad aastaringne püügikeeld jõgedes allpool esimest tõket ja jõesuudmete ümber 1000 m raadiuses. Kutseline lõhepüük jõgedes on keelatud. Igasugune kalapüük on keelatud 100-500 m ulatuses allpool jugasid ja paise. Spinninguga ja lendõngega võib ta- suliste kalastuskaartidega püüda jõgedes, kuhu asustatakse noorkalu, v.a. Loobu jões.



Joonis 24. Lõhesaagid tonnides 1995-2005

Lõhesaakide graafik (Joonis 24) näitab, et alates 1999. aastast tõusis lõhesaak järsult Soome lahes, s.o. merealal, kuhu Põlula Kalakasvatusteskus asustab noorlõhesid. Pärast 2002. aastat langes lõhesaak kogu Eestis ja on senini väike. Kõige suurem ja stabiilsem on see Harjumaal, kus on ka kõige rohkem lõhejõgesid ja asustamiste maht kõige suurem. 2004.-2005.a lõhesaagi vaatlus väiksemate piirkondade (nn püügi- ehk väikeruudud) kaupa näitab, et lõhesaagid pärinevad täielikult rannapüügi üksikutest piirkondadest lõhejõgede lähedusest.

4. Lõhe haigused ja parasiidid Eestis

Ene Saadre, Põlula Kalakasvatusteskeskus

Mari-Liis Viilmann, Mart Kangur ja Vello Kadakas, Tartu Ülikool Eesti Mereinstituut

Aleksei Turovski, Tallinna Loomaaed

Andmete kogumine lõhe haiguste ja parasiitide kohta jõgedes ja kalakasvandustes algas 1970. aastate lõpus. Leiti, et kogu parasitofauna umbes 50 Eesti lõhe (9 jõge, 1998-99 uuritud kokku 93 tähnikut) ja meriforelli jões koosneb vähemalt 130 liigist. Lõhel ja forellil esines neist 58. Reeglina puudusid igasugused palja silmaga nähtavad haigustunnused, kuid Keila jões leiti 1998.a augustis kahel lõhe kääbusisasel (L 213 ja 185 mm) keha pinnalt 1-3 opaakjat sültjat muhku läbimõõduga ca 1 cm. Eestis pole sellist patoloogiat ei varem ega hiljem täheldatud. Naabermaades Venemaal (nii looduses kui kalakasvandustes) ja Lätis (kalakasvandustes) on samasugust patoloogiat leitud (Kadakas et al., 2001). Põhja–Venemaal suri mõnel juhul kuni kolmandik selliste haigustunnustega kasvatatavatest lõhedest. Haiguse etioloogia jäi ebaselgeks (Kanajev et al., 1986).

1999.a leiti lõhel 18 parasiidiliiki (Tabel 18), seejuures Põhja Eesti jõgedes vaid 6. Samal ajal ulatus see arv Pärnu jões 16-ni, seejuures mitmed neist suure esinemissagedusega (üle 80% *Acanthocephala*, *Bunodera* ja *Cystidicoloides* puhul).

Tabel 18. Lõhe parasiidid Eesti jõgedes 1999.a.

Parasiit	Organ milles lokaliseerub	Jõgi
Ciliophora		
1. <i>Trichodina domerguei</i>	lõpused	Pärnu
2. <i>T. acuta</i> Cestoda	lõpused	Pärnu
Cestoda		
3. <i>Proteocephalus neglectus</i>	seedetrakt	Pärnu
4. <i>P. percae</i>	seedetrakt	Pärnu
5. <i>Triaenophorus nodulosus pl.</i>	maks, põrn	Pärnu
Trematoda		
6. <i>Crepidostomum farionis</i>	seedetrakt	Selja

7. <i>C. metoecus</i>	seedetrakt	Vasalemma
8. <i>Bunodera luciopercae</i>	seedetrakt	Pirita, Pärnu
9. <i>Phyllodistomum folium</i>	kusepõis	Pärnu
10. <i>Diplostomum spathaceum m.</i>	silmad	Pärnu
11 <i>D. baeri m.</i>	silmad	Pärnu
Nematoda		
12. <i>Cystidicoloides tenuissima</i>	seedetrakt	Selja, Pärnu
13. <i>Camallanus lacustris</i>	seedetrakt	Pärnu
14. <i>Cucullanus truttae</i>	seedetrakt	Pärnu
15. <i>Capallaria sp.</i>	süda	Pärnu
Acanthocephala		
16. <i>Metechinorchynchus salmonis</i>	seedetrakt	Kunda, Selja, Keila, Pärnu
17. <i>Acanthocephalus anguillae</i>	seedetrakt	Selja, Keila, Vasalemma, Pärnu
18. <i>A. lucii</i>	seedetrakt	Kunda, Selja, Vasalemma, Pärnu

2000. aastate alguses kalahaiguste uuringud jõgedel soikusid. Põlula Kalakasvatusteskeskuses on sellest ajast saadik jätkatud kasvatatavate kalade haiguste jälgimist iseseisvalt.

Enne 1998.a täheldatud mitteparasitaarse etioloogiaga haigustest tuleb nimetada infektsiooset pankreasenekroosi (ingl: infectious pancreatic necrose-IPN). See on viirushaigus ja põhjustas Vanaveski kalakasvanduses lõhilastel suurt suremust (Kadakas et al., 1994). Selle haiguse tõttu lõpetati seal lõhe ja meriforelli noorjarkude kasvatamine.

Põlula Kalakasvatusteskeskuses on jälgitud M74 sündroomi, mis seisneb looduslikelt emas-kaladelt pärinevate lõhe eelvastsete massilises suuremuses. M74 on Läänemere lõhe paljunemishäire, mille iseloomulikuks tunnuseks on tiamiini (B1 vitamiini) vähene sisaldus mõnede emaskalade marjas, mille tulemusel tekivad 2-3 nädala vanustel eelvastsetel rasked arenguhälbed (Kivisilla jt 1997). Sündroomi põhjuseks peetakse muutunud keskkonna- ja toitumistingimusi meres. M74 sündroomi saab diagnoosida ning ravida eelvastsete vannitamisega tiamiinilahuses. Diagnostiline tähtsus on asjaolul, et vannitatud kalade arenguhälbed taanduvad, aga kontrollgrupi kaladest suurem osa hukub (mõnikord isegi 100%). Eestis diagnoositi sündroom esmakordselt Narva jõkke tõusnud lõhe sugukalade järglastel 1996. aastal (Saadre, 1998). Sündroomi esinemisest kaladel, kellelt võeti marja, saab ülevaate tabelist 19. Märkida tuleb, et M74 kahtlusega lõhe eelvastsete töödeldi kadude ärahoidmiseks tiamiiniga ja diagnoos määrati väikeste töötlemata kontrollgruppide

põhjal. Lõhe suguprodukte on Põlula Kalakasvatusteskusele kogutud ainult Narva ja Selja jõest. Kuna teistest jõgedest ei ole seda tehtud, siis puudub nende kohta ka igasugune informatsioon. M74 võib tekitada kahju väga suures ulatuses, näiteks Soomes oli Simojões 1992-2002 keskmine eelvastsete suremus M74 tõttu 52% (M74 emaseid 61%) ja Tornio jões vastavalt 52 ja 56% (Anon. 2004). Pole välistatud, et sündroom võis mõnel aastal põhjustada ka Eesti jõgedes väga suure loodusliku lõhe järglaskonna hukkumise.

Tabel 19. M74 sündroomi esinemine Narva ja Selja jõest püütud lõhe järglastel

Marja võtmise aasta	Narva jõgi		Selja jõgi	
	Emaskalade arv, kellelt võeti marja	Kalade arv, kelle järglastel esines M 74	Emaskalade arv, kellelt võeti marja	Kalade arv, kelle järglastel esines M 74
1997	6	0	-	-
1998	24	1	4	0
1999	34	5	5	1
2000	29	0	7	1
2001	41	3	1	0
2002	40	3	4	0
2003	40	0	3	0
2004	50	3	-	-
2005	27	0	-	-

Proliferatiivse neeruhaiguse (ingl: proliferative kidney disease - PKD) tekitaja müksosporiid *Tetracapsula bryosalmonae* (PKX organism) leiti esmakordselt 1999.a 0+ lõhel Keila jões. Hiljem pole põhjalikumaid PKD alaseid uuringuid tehtud, kuid haigusele iseloomulikke visuaalseid tunnuseid (peamiselt neeru suurenemine, aga ka normaalsest heledam maks ja lõpused) on täheldatud pea igal aastal, seda küll rohkem 0+ forellil kui lõhel. Mis mõju on PKD-I lõhe noorjärkude ellujäämisele, vajab edasisi uuringuid.

Parasiitset ainupõlvset *Gyrodactylus sp* on leitud Põlula Kalakasvatusteskuses 2001. ja 2002. aastal Kunda jõest elusa geenipanga loomiseks kasvandusse toodud looduslikelt lõhe ja meriforelli 0+ ning 1+ noorkaladelt. Tõenäoliselt tulid üksikud parasiidid jõest kaladega kaasa. Ilmselt ei ole parasiit jões elavatele looduslikele noorkaladele kuigi ohtlik ning selle massiline paljunemine kalakasvanduses oli põhjustatud kalade vastupanuvõime

vähenedisest tugeva stressi tõttu, mis kaasnes nende toomisega loodusest tehistingimustesse. Nendel kaladel aga, keda on kasvatatud Põlulas marjast alates, ei ole seda parasiiti kunagi leitud.

Põlula Kalakasvatusteskuses on alla 1 grammistel lõhemaimudel sageli haigestumist põhjustanud bakter *Flavobacterium psychrophilus*, mis on aga üsna edukalt tõrjutav klooramiinivannidega.

Ühel korral, 1998. aastal, diagnoositi 1+ lõhel bakteriaalne punasuuhaigus (*Yersinia ruckeri*), mis aga olulist suremust ei tekitanud. Parasiitidest on väikestel lõhemaimudel haudemajas haigestumist põhjustanud ainurakne parasiit *Costia necatrix* (sün. *Ichthyobodo necator*). Teistest ainuraksetest on vähesel määral esinenud *Apiosoma*- ja *Trichodina*- tüüpi parasiite ning *Chilodonella*'t, kuid need on kergesti tõrjutavad.

5. Paisude mõju jõgede kalastikule

Rein Järvekülg

EMÜ PKI Limnoloogiakeskus

Viimasel aastakümnel on Eestis hoogustunud paisude rajamine ning taastamine jõgedele. Eesmärgiks on seejuures enamasti soov alustada hüdroelektrienergia tootmist. Paisude rajamine tähendab aga jõgede ökosüsteemide mastaapset muutmist, mille käigus muutuvad nii jõe hüdro-morfoloogilised näitajad kui ka kogu jõe elustik. Osa muutustest on otseselt ja kiiresti tajutavad, mõned mõjud ilmnevad aga alles aastate pärast. Oluline on õigeaegselt teadvustada paisude rajamisega kaasnevad mõjud ning ohud, kuna tihti muudetakse paisude rajamisega jõge ja selle ökosüsteemi pöördumatult. Käesoleva artikli eesmärgiks on analüüsida paisude ja hüdroenergia tootmise üldisi mõjusid jõgede kalastikule.

TEGURID, MIS MÄÄRAVAD JÕE KVALITEEDI KALASTIKU SEISUKOHALT

Vooluveekogude puhul määravad veekogu kvaliteedi kalastiku jaoks neli põhikomponenti:

- 1) veekogu füüsiline kvaliteet (eelkõige elupaikade mitmekesisus);*
- 2) veekogu hüdroloogiline režiim (eelkõige jõe piisavalt suur miinimumvooluhulk);*
- 3) veekogu vee kvaliteet (eelkõige orgaanilise reostuse puudumine ning kaladele vastuvõetav gaasirežiim);*
- 4) vooluveekogu tõkestamatus (loob kalastikule võimaluse vabalt valida neile antud eluperioodil sobivaid elupaiku).*

Kui kõik eeltoodud neli komponenti on heas seisundis, siis on olemas eeldused selleks, et heas seisundis võiks olla ka selle vooluveekogu kalastik. Samas piisab tihti sellest, kui vaid üks eeltoodud komponentidest on negatiivselt mõjustatud ning selle tulemuseks on kala- ning liigivaene jõgi.

Hinnates kvaliteedikomponentide osakaalu kalastikku piirava tegurina võib nentida, et kõige sagedamini on praegu meie jõgedes kalastiku jaoks probleemiks jõe madal füüsiline kvaliteet. Maaparandus, jõgede süvendamine ja kraavitamine ning kraavitud valgalalt tulenev suur setetekoormus on paljudes jõgedes kaasa toonud elupaikade mitmekesisuse vähenemise. Eelkõige on vähenenud kalastiku jaoks kõige väärtuslikumate elupaigatüüpide - kärestike, kivise-kruusase põhjaga kiirevooluliste lõikude, vanajõgede ja üleujutatavate luhtade osakaal.

Rikutud füüsilise kvaliteedi kõrval on tihti kalastiku jaoks probleemiks ka jõe ebasoodne (=rikutud) hüdrooloogiline režiim. Eelkõige väljendub see selles, et madalveeperioodidel ei jätku jões lihtsalt vett. Intensiivselt kuivendatud valgaladega jõgedes kantakse sademetevesi kiiresti ära. Kunagised jõeäärased luhad ja niisked metsaalad on kuivendatud-kraavitud ning seeläbi on kadunud ka looduslikud veereservuaarid, mis sademetevaestel perioodidel jõe veega toitsid. Nii ongi vähenenud paljude jõgede madalveeperioodi aegsed miinimumvooluhulgad, eriti jõgedes, kus allikalist toidet on vähe. Ka kevadise suurvee kiire alanemine, mis on enamasti otseselt jõgede süvendamise ja valgaladel tehtud maaparandustööde tulemus, ei võimalda kevadel luhtadel ja vanajõgedes kudevatel kaladel (haug, latikas jt) edukalt paljuneda.

Jõgede füüsilise kvaliteedi ja hüdrooloogilise režiimi halvenemine on muutnud kalastiku jaoks üha olulisemaks vajaduse fragmenteerimata veesüsteemide järele. Mida vähem on jões kärestikke, jõega ühenduses olevaid vanajõgesid ning jõeäärseid luhtasid, seda olulisem on tagada kaladele soodsad rändevõimalused. Isoleerides paisudega üksteisest erinevad jõeosad jääb vähe lootust, et kõik jões varem elunenud kalaliigid seal edaspidi säilida suudaksid.

Vee kvaliteet on praegu kalastikku piiravaks teguriks suhteliselt vähestes jõgedes ning enamasti piirdub negatiivne mõju vaid piiratud ulatusega jõelõikudega. Kalastiku jaoks on jõgedes oluline just orgaanilise reostuse puudumine ning sellest otseselt sõltuv veekogu normaalne gaasirežiim. See, kui palju on jões mineraalseid lämmastiku- või fosforiühendeid (nitraate, fosfaate), ei oma vooluvete kalastiku seisukohalt enamasti olulist tähtsust ning on üpris tavaline, et mõni tugevalt nitraatidega reostunud jõgi on bioloogiliselt väga kõrge kvaliteediga, niiöelda võrdlustingimuste etalon.

PAISUDE MÕJU KALASTIKU JAOKS OLULISTELE JÕGEDE KVALITEEDIKOMPONENTIDELE

PAISUDE MÕJU JÕE FÜÜSILISELE KVALITEEDILE

Kalade jaoks on vooluveses üheks kõige väärtuslikumaks elupaigatuübiks kärestikud ja kiirevoolulised kivise-kruusase põhjaga lõigud. Neist sõltub otseselt ligi poolte jõgedes elunevate kalaliikide esinemine ja arvukus. Eriti oluliselt sõltuvad kärestikest ja kiirevoolulistest jõelõikudest mitmed kõige väärtuslikumad püügikalad ning enamik kaitseväärtusega kalaliike (Tabel 20). Kuna Eesti on valdavalt lauskmaa, siis napib kärestikke ja kiirevoolulisi lõike jõgedes juba looduslikult. Väikese languga, aeglase vooluga liiva-mudapõhjaga jõelõike on seevastu pea kõikjal piisavalt ning nende vähesus või puudumine kalastikule piiravat mõju ei avalda. Kuna paise saab rajada reeglina vaid suure languga jõelõikudele, siis on paratamatu, et paisude rajamisega kaasneb kärestike ja kiirevooluliste kivise-kruusase põhjaga jõelõikude vähenemine jõgedes.

Lisaks väärtuslike elupaikade kadumisele/vähenemisele ülalpool paisu seavad paisud ohtu ka paisust allavoolu jääva jõeosa füüsilise kvaliteedi. Kui paisu regulaarselt kevadise ja sügise suure vee ajal alla ei lasta, koguneb aastate jooksul paisjärve põhja hulgaliselt peeneid setteid. Suur osa liivast, savist, mudast ja jõevees sisalduvast orgaanilisest hõljumist, mida jõgi oma vooluga kaasa kannab, settib paisjärve põhja ning aastakümnetega moodustuvad tuhanded, vahel isegi kümned või sajad tuhanded kuupmeetrid peeneid setteid. Paisu võimalikul avamisel uhutakse need setted kõik korraga allavoolu ja selle tulemusena hävivad lühemaks või pikemaks ajaks kalade elu- ning sigimispaigad paisust allavoolu jäävatel kärestikel ning kiirevoolulistel lõikudel. Kuigi tegemist on ohuga, mis just nagu ei tohiks realiseeruda (enne paisjärve allalaskmist tuleb setted paisjärvest eemaldada) näitab praktika (ulatuslikud setetereostused Vainupea jõel 2000.a., Kunda ja Jägala jõel 2002.a.), et tegemist on täiesti reaalse ohuga.

PAISUDE MÕJU JÕE HÜDROLOOGILISELE REŽIIMILE

Oluliseks teguriks kalastiku jaoks on jõe vooluhulk. Limiteerivaks on seejuures jõe minimaalne vooluhulk madalveeperioodidel. Mida väiksem see on, seda vähem kalaliike jões elada suudab. Võib kindlalt öelda, et paljudes meie jõgedes on just madalveeperioodide aegsed väikesed vooluhulgad kalastiku liigi- ja isendivaeguse peamiseks põhjuseks. Paisude rajamisel suureneb oluliselt oht jõe hüdroloogilise režiimi halvenemiseks allpool paise. Nagu praktika näitab, tekib paisu valdajal peaaegu alati mingil ajahetkel soov või vajadus jõe veevool ajutiselt peatada (näiteks paisjärves veetaseme tõstmiseks, paisu parandamiseks jne). Kui paisu kasutatakse elektrienergia tootmiseks, siis on perioodiline jõe vooluhulkade muutmine paisul tihti abinõuks, mis peab aitama elektritootmist jätkata ka madalveeperioodidel, mil vett jões püsivaks elektritootmiseks ei jätku. Nii tekib

olukord, kus jões allpool paisu on vooluhulk ühel hetkel (siis, kui paisu peal toimub vee kogumine) vaid mõnikümmend kuni mõnisada liitrit sekundis, siis jälle paar kuupmeetrit sekundis (kogutud vesi lastakse läbi turbiinide paisust alla). On selge, et kaladele, nende noorjärkudele, marjale ja tegelikult kogu jõeelustikule on selline hüdroloogilise režiimi ebastabiilsus allpool paise otseselt hukatuslik. Näiteks lõhe, meri- ja jõforelli mari areneb jõepõhjas olevates kudepesades umbes pool aastat (oktoobrist-aprillini). Seejuures piisab vaid ühekordsest lühiajalisest veevoolu sulgemisest paisul, et koetud mari häviks.

PAISUDE MÕJUD JÕE VEE KVALITEEDILE

Paisude puhul rõhutatakse vahel, et paisud parandavad jõgede vee kvaliteeti, vähendades mineraalse fosfori ja lämmastiku hulka paisust allavoolu jäävas jõeosas. Paisud võivad tõepoolest mingil perioodil mõnevõrra parandada vee kvaliteeti, aga mitte jõe, vaid eelkõige selle veekogu seisukohalt, kuhu jõgi suubub. Võrtsjärve, Peipsisse ja Läänemere võib paisude tõttu tõepoolest natuke vähem fosforit ja lämmastikku jõuda. Jõe enda vee kvaliteeti aga paisud enamasti halvendavad, viies mineraalse fosfori ja lämmastiku aineringsse ja põhjustades paisjärvedes periooditi vetikate massilist vohamist. Paisjärves ja sellest allavoolu jäävates jõeosades kaasneb sellega reostus orgaaniliste ainetega, mis jõe kalastiku ja põhjaloomastiku seisukohalt on äärmiselt negatiivne.

Vee füüsikalistest omadustest mõjutavad paisjärved jõe veetemperatuuri, tõstes seda suvel tavaliselt paari kraadi võrra. Forelli- ja harjusejõe tüüpi jõgedes, samuti jõgedes, kus esineb siirdelõhelisi, tuleb selliseid muutusi pidada kindlasti ebasoodsateks.

PAISUD FRAGMENTEERIVAD JÕED NING ON KALADELE RÄNDETÕKETEKS

On üldteada, et siirdekalad (lõhe, meriforell, siirdesiig, jõesilm, vimb) elunevad meres, kuid koevad vaid jõgedes. Samuti arenevad jõgedes nende noorjargud. Kui siirdekalad jõgedes olevatele koelmutele ei pääse, siis nende asurkonnad hävivad. Siirdekalade rännete pikkusest annab tunnistust Kagu-Eesti jõgede – Mustjõe, Peetri, Vaidava ja Pärlijõe kalastik. Kuna paisud rändeteel puuduvad, siis sooritavad jõesilm, meriforell ja tõenäoliselt ka lõhe üle 300 km pikkusi rändeid mööda Koivat ning Mustjõe kuni Peetri, Vaidava ja Pärlijões asuvate koelmuteni (rändete pikkus merest kuni Sänna alaveski paisuni ca 310 km). Et paisud siirdekalade sigimISRännetele meie jõgedes tõsiseks probleemiks on näitab kõige ilmekamalt Sindi paisu mõju Pärnu jõe ja rannikumere kalastikule. Nimelt jääb Pärnu jõestik Sindi paisu tõttu siirdekaladele kättesaamatuks üle 2600 km pikkune vetevõrk. Kasutamata jääb kuni 90% potentsiaalsetest jõesilmu, meriforelli ja vimma koelmutest ning vähemalt 3/4 potentsiaalsetest lõhe ja siirdesiia koelmutest.

Tuleb arvesse võtta, et rändevõimalused pole vajalikud vaid siirdekaladele. Tegelikult sooritab jõgedes rändeid enamik seal elunevaid kalaliike, erandiks on vaid mõned terri-

toriaalse eluviisiga väiksed bentiilsed kalad (võldas, trulling). Enamasti ulatuvad jõgede püsilikalastiku sigimis-, talvitus- ja turgutusränded paarikümne kilomeetrit, kohati aga isegi üle 100 km.

Lahenduseks kalade rändeprobleemile paisude juures võivad olla kalateed. Samas tuleb nentida, et positiivne kogemus funktsioneeriva kalatee osas senini Eestis puudub - üksikud olemasolevad kalateed praktikas ei tööta. Siiski on olukord muutumas - 2005.a. algatas Keskkonnaministerium EL Ühtekuuluvusfondi tehnilise abi projekti, mille käigus valiti välja üle 30 paisu kalastikuliselt väärtuslikel jõgedel, kus projekti käigud püütakse leida parim võimalik lahendus kalade rändetee avamiseks. Ühtlasi valmistatakse ette ka eelprojektidega taotlusdokumentatsioon väljavalitud lahenduse realiseerimiseks EL Ühtekuuluvusfondi vahenditest. Välja valitud paisud asuvad Piusa, Öhne, Pärnu, Kunda, Pirita, Kasari, Vasalemma, Loobu ja Valgejõe ning Mustojal. Projekti realiseerimine võib eeldatavasti jääda aastatele 2010-2013. Samas tuleb alati meeles pidada, et hästitoimiva kalatee rajamine on peaaegu alati kallid ja keeruline ülesanne, oluliselt keerulisem kui tavaliselt arvatakse. Sadade kalateede rajamine maksab aga kindlasti sadu miljoneid kroone ning mitte alati ei saa seejuures garanteerida (eriti olukorras kus paisu juures säilib ka näiteks hüdroelektrijaam), et rajatud kalatee ka efektiivselt tööle hakkab. Mitte kunagi ei saa aga ka mitte kõige parem kalatee oma efektiivsusega olla võrreldav loodusliku jõega. Seetõttu ei saa kalatee rajamine kunagi olla poolt argumendiks uue paisu rajamisele. Kalateed tuleb vaadelda eelkõige kui üht võimalikku leevendusabinõud olukorras, kus olemasoleva paisu säilimine on ühiskonna seisukohalt möödapääsmatult vajalik ning paremad lahendusvariandid lihtsalt puuduvad.

KOKKUVÕTE

Paisude rajamine/taastamine kalanduslikult väärtuslikele jõgedele kujutab endast reaalselt ohtu nende jõgede kalastikule ja kalavarudele. Samuti ohustavad paisud otseselt rannikumeres elunevate siirdekaldade varusid. Elektritootmise alustamine olemasolevate paisude juures väga tõenäoliselt võimendab paisu olemasoluga paratamatult kaasnevaid ohte ja negatiivseid mõjusid kalastikule.

Enamasti tuleb paisude rajamisel/taastamisel teha valik, kas tahame kalarikkaid jõgesid ja rannikumerd või tahame jõgedel toota väikese koguse hüdroelektrienergiat. Mõlemat korraga saavutada pole põhimõtteliselt võimalik.

Järgnevalt mõned faktid, mis võiksid aidata otsuse langetamisel:

Eesti jõgede tehniliselt kasutatav hüdroenergeetiline koguressurs (arvestamata Narva jõge) on 0,5-1 % Eesti elektrienergia praegusest tarbimisest;

Madalveeperioodide tõttu on olemasolev ressurss kasutatav vaid periooditi, reeglina mitte rohkem kui 2/3 jooksul aastast;

Võrreldava koguse taastuvenergiat annaksid 15-20 rannikumerre paigaldatavat tuulikut;

Meiega sarnaste looduslike tingimustega Taanis rajati viimane hüdroelektrijaam 1964.a. Pärast seda ei ole hüdroenergia kasutuselevõttu otstarbekaks enam peetud;

Me ei saa ennast võrrelda Norra, Rootsi, Austria, Šveitsi või Prantsusmaaga, mille jõgede hüdroenergeetiline potentsiaal on tuhandeid kordi suurem. Neis riikides on hüdroenergeetika ühiskonna energiaprobleemi lahenduseks või leevenduseks on seega on, mille nimel jõgede kalavarud ohvriks tuua;

Ka riikides, kus hüdroenergeetikal on oluline osa on mõistetud väikehüdroelektrijaamade mõttetust ja keskkonnakahjulikkust;

Hüdroenergia on küll taastuvenergia selles mõttes, et vesi jõesängis jääb voolama ka tulevikus. Enamasti ei saa seda aga pidada "rohelisteks energiaks", kuna tuleb suure keskkonnakahju hinnaga ning jõgi, kuhu rajatakse suur(ed) pais(ud) rikutakse pöördumatult - looduslikus seisus jõe taastamine pole hiljem enamasti võimalik;

Nagu igal üldisel reeglil on ka paisude ning jõgede puhul erandeid ja mõnel juhul ei pruugi paisu rajamine jõe kalastikule olulist negatiivset mõju avaldada.

Tabel 20. Paisude mõju vooluvetega seotud kalaliikidele (mõjusid on hinnatud järgnevalt: --- väga tugev negatiivne mõju; -- oluline negatiivne mõju; - teatud negatiivne mõju; +++ väga tugev positiivne mõju; ++ oluline positiivne mõju; + teatud positiivne mõju; tabelis on toodud Looduskaitseeaduse alusel kaitstavad, EL Loodusdirektiivi lisades ja Eesti punases raamatus loetletud kalaliigid ning lõhejõgedes sageli esinevad kalaliigid).

Liik	Paisude mõju rändetõketena	Kärestike ja kiirevooluliste kivisekruusase põhjaga lõikude vähenemine		Seisva veega, aeglase vooluga paisjärveliste jõeosade lisandumine		Suvine vee temp. tõus	Fütoplanktoni areng paisjärves	Paisude summaarne mõju liigi levikule ja arvukusele
		sigimispaikade kadu	elupaikade kadu	sigimispaikade lisandumine	elupaikade lisandumine			
Merisutt	---	---						---
Jõesilm	---	---						---
Ojasilm	--	--						--
Vinträim	---	--						---
Lõhe	---	---	---			---	--	---
Meriforell	---	---	---			---	--	---
Jõeforell	--	---	---		+	---	--	--
Siirdesiig	---	---						---
Harjus	--	---	---		+	--	--	--
Haug	--		-		++	+		
Angerjas	---		-		+	+	+	--
Teib	--	---	--			+		--
Turb	--	--	--			++	+	--
Lepamaim	-	--	--		+	-		-
Tõugjas	---	---					+	---
Rünt	-	--	--		+	+	+	-
Tippviidikas	--	---	---			+	+	--
Vimb	---	---				+	+	---
Trulling		--	--				-	--
Hink				+	+	+	+	+
Luts	--	--	--	+	+	--		--
Ogalik	-							-
Luukarits		-	-	+	+			
Völdas		--	---			--	--	--

Anon. Hydrographical description of rivers (1947-1953). Hyrdometeorological service of Estonia (manuscript).

Anon. 1957. Kalakasvatusest Eesti NSV-s. Abiks Kalurile, 4, 16—17.

Anon. 1991. Quality Criteria for Lakes and Watercourses. A System for Classification of Water Chemistry and Sediment and Organism Metal Concentrations. Stockholm.

Anon. 1993. Eesti jõgede ökoloogilise seisundi ja kalamajanduslike eelduste selgitamine (1991—1995) 1993.a. etapp. Tartu. Manuscript at the Ministry of Environment, Rep. of Estonia.

Anon. 1996. IBSFC Salmon Action Plan 1997—2010. IBSFC Salmon Action Plan Surveillance Group. Stockholm, Sweden, 12—14 November, 1996.

Anon. 1997. COM(97) 49 final. Proposal for a Council Directive, establishing a framework for a Community action in the field of water policy, Brussel.

Anon. 1998a. Agriculture (1998). Statistical office of Estonia. Tallinn.

Anon. 1998b Eesti veemajanduse ülevaade statistilise aruande VEEKASUTUS alusel. Keskonnaministeriumi Info- ja Tehnokeskus. Tallinn.

Anon. 1999a. Baltic Salmon Rivers – status in the late 1990s as reported by the countries in the Baltic Region, 1999. The Swedish Environmental Protection Agency, The Swedish National Board of Fisheries. Göteborg.

Anon. 1999b. Eesti veemajanduse ülevaade statistilise aruande VEEKASUTUS alusel. Keskonnaministeriumi Info- ja Tehnokeskus. Tallinn.

Anon. 1999c. Pärnu River Basin Management Plan. Report of the Phare/Tacis CBC project BSPF/9803/096.

Anon. 1999d. PCB, metal and benthic fauna in some rivers draining oil-shale mining areas in the lake Peipsi catchment. A report from a monitoring campaign. County Administration of Västra Götaland, Vänersborg.

Anon. 1999d. Pärnu River Environment (1999). Report of the Phare/Tacis CBC Project.

Anon, 2002. Kalade ränne Pärnu jões Sindi paisu juures, Eestis. Teostatavuse eeluuring. Lõpparuande tööversioon. Niras Ltd. DANCEE.

Anon. 2006. Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST). ICES, Doc. C.M. 2006/ACFM:21.

Erm, V. 1978. Sindi kalatrepi efektiivsusest. *Abiks Kalurile*, 1, 12—16.

Järvekülg, R. 1994. Eesti jõgede kalastik ja kalakooslused. In *Eesti jõgede ja järvede seisund ja kaitse*. (Järvekülg A., ed.), pp. 177—192. TA Kirj., Tallinn.

Harjula, E., 1984. Toolse kalurite elust. *Eesti kalanduse minevikust I*, 30-39. Stockholm.

Kaar, T. (ed.) 1998. *Harjumaa Keskkond 1997*. Tallinn.

Kadakas, V., Turovski, A., Naarits, M. & Drevs, T. 1994. Mortality of sea trout in a rearing station in Estonia. In: *Report from the Uppsala Workshop on Reproduction Disturbances of Fish*, 22-23 Oct. 1993, ed. L. Norrgren. Swedish Environmental Protection Agency Report, 4346, 42—46.

Kadakas, V., Viilmann, M-L. & Turovski, A. 2001. Diseases and parasites of salmon and trout in Estonia. In: M. Kangur & Wahlberg (eds), *Present and potential production of salmon in Estonian rivers: 71-77*, Estonian Academy Publishers, Tallinn.

Kanaev, A. I., Rudikov, N. I., Lavrent'eva, L. I., Pichugina, T. D., Grishchenko, L. I., Ponomareva, L. V. & Ryzhikova, L. S. 1986. On the epithelioma in salmon. In: *Abstracts of Reports Held on the First Allunion Conference on Diseases of Marine Organisms, Bol'shoi Utrish, Sept. 1986*. Moscow, 18—20 (in Russian).

Kangur M. & Viilmann M-L. 2001. Habitat, fish and fisheries. In: M. Kangur & Wahlberg (eds), *Present and potential production of salmon in Estonian rivers: 36-77*, Estonian Academy Publishers, Tallinn.

Kangur, M. & Viilmann, M-L. 2005. Lõhe ja meriforell Liivi lahe põhjaosas. *Eesti Kalandus 2005*. Tallinn.

Kivisilla, K., Kangur, M., Kadakas, V. & Saadre, E. 1997. Läänemere lõhi ja keskkonnahaigus M74. *Eesti Loodus*, 3, 121—122.

- Kruusel, J. 1960. Kalakasvatusest 1959. aastal. Abiks Kalurile, 18, 12—13.
- Loigu, E. 1992. The dynamics of water quality in rivers. - Water pollution load and quality in Estonia. Environmental Report, 7, Helsinki, 27—29.
- Loopmann, A. 1979. Eesti NSV jõgede nimestik. Tallinn, Valgus.
- Maltenek, 1936. Tallinna Kalaõngitsejate Spordiseltsi tegevuset 1923-1935. a. Kalandus, 7, 240—244.
- Mölder, M., Erm, V. & Reila, H. 1994. Kui need takistused ära saaksivad kasutatud... Eesti Loodus, 11, 329—331.
- Pettai, E., 1984. Põhjarannik. Eesti kalanduse minevikust I, 11-19. Stockholm.
- Privolnev, T. I. 1962. Lõhekoelmute iseloomustus Narva jões. GosNIORH Bülletään, 15, 25-26 (vene keeles).
- Protaseva, M. & Eipre, T. (ed) 1972. NSVL pinnavee ressursid. Balti regioon. Eesti. Leningrad (in Russian).
- Reinvaldt, E. 1936. Kunstlik kalakasvatus Eestis 1935-36.a. Kalandus, 6, 196—202.
- Reinvaldt, E. 1937. 1936—1937.a. kunstlikust kalakasvatusest Eestis. Eesti Kalandus, 6, 147—150.
- Reinvaldt, E. 1938. 1937/38.a. üritustest kalakasvatuse alal. Eesti Kalandus, 9, 231—238.
- Reinvaldt, E. 1939. Eesti 1938/39.a. kalakasvatuse hooajast. Eesti Kalandus, Nr. 8/9, 214—219.
- Reinvaldt, E. 1941. Märkmeid kalade paigutamisest Eesti NSV ala veekogudesse. LUS aruanded, 47, (1-2), 41—48.
- R.T. 1933. Kalastussport Keila-Joal. Kalandus, 11, 363—365.
- Saadre, E. 1998. M74 kliiniline pilt Põlula Kalakasvatukeskuses. In: Kalatervisepäevad II, 26.-27. nov. 1997, Põlula, ettekannete teesid, 25—28.
- Sirak, V. 1969. Lõhe ja meriforelli kasvatamisest Eesti NSV-s. Abiks Kalurile, 4(53), 2—4.
- Sirkel, V. and Vahula, M. 1995. Uurimus Loo, Valgejõe, Loobu ja Kunda jõgede sobivusest potentsiaalsete lõheliste (Salmoniidae) kudejõgedena. Tartu. Manuscript at the Estonian Marine Institute.

Tohvert, T., Paaver, T. 1999. Kalakasvatus Eestis. Tartu.

Vasemägi, A., Gross, R., Paaver, T., Kangur, M., Nilsson, J., Eriksson, L.-O. 2001. Identification of the origin of an Atlantic salmon population in a recently recolonized river in the Baltic Sea. *Molecular Ecology* (2001) 10, 2877-2882.

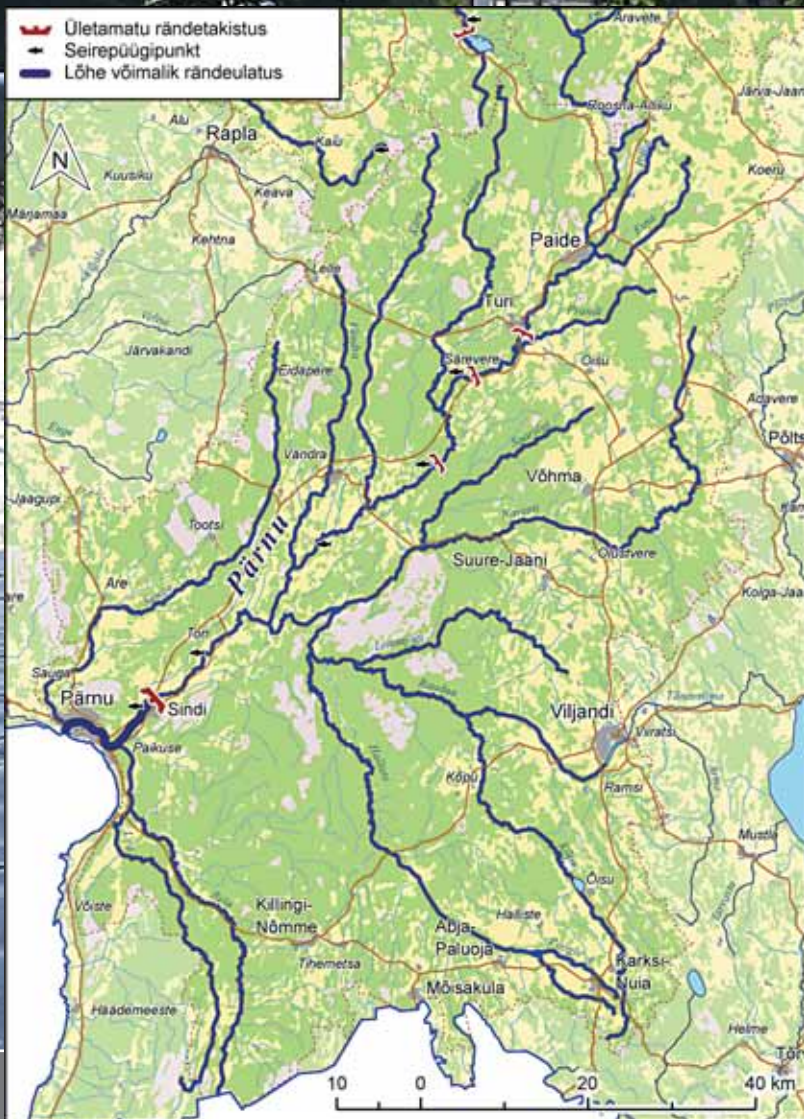
Velner, H. 1999. Hydropower and wild Salmon in Estonian river. In: Present and potential production of wild salmon in Estonian rivers. Documentation from the seminar in Lohusalu. October 1999.

Wahlberg, B. & Kangur, M. 2001. Conclusions and suggestions. In: M. Kangur & Wahlberg (eds), Present and potential production of salmon in Estonian rivers: 87-91, Estonian Academy Publishers, Tallinn.

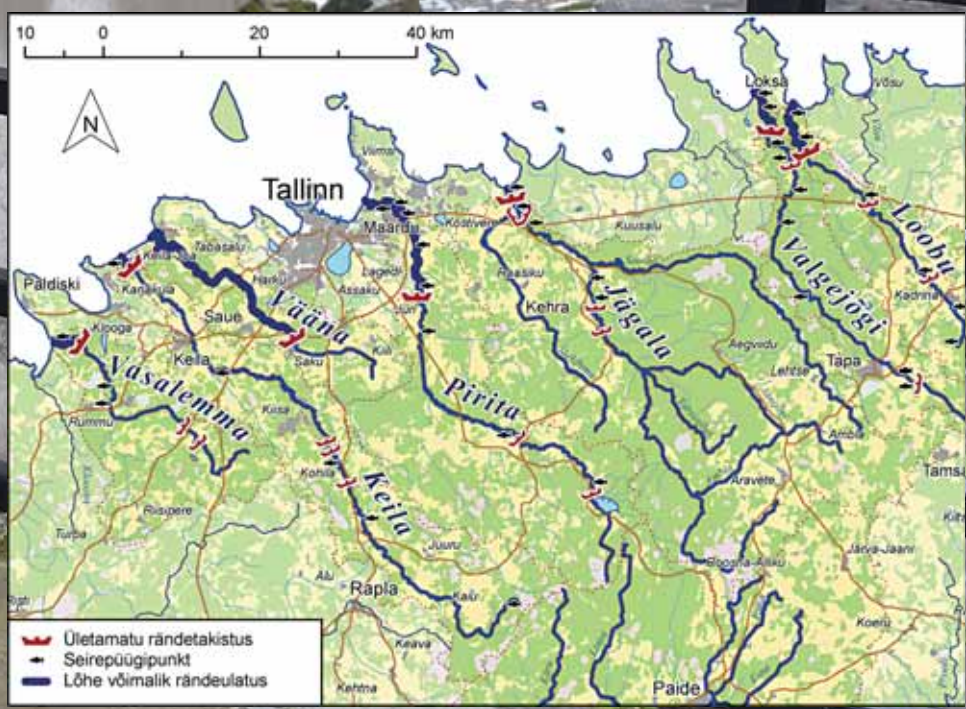




Loobu jõgi
Joaveski juga







Keila jõgi
Keila-Joa



Vasalemma jõgi
Vanaveski pais



Vääna jõgi
Vahiküla



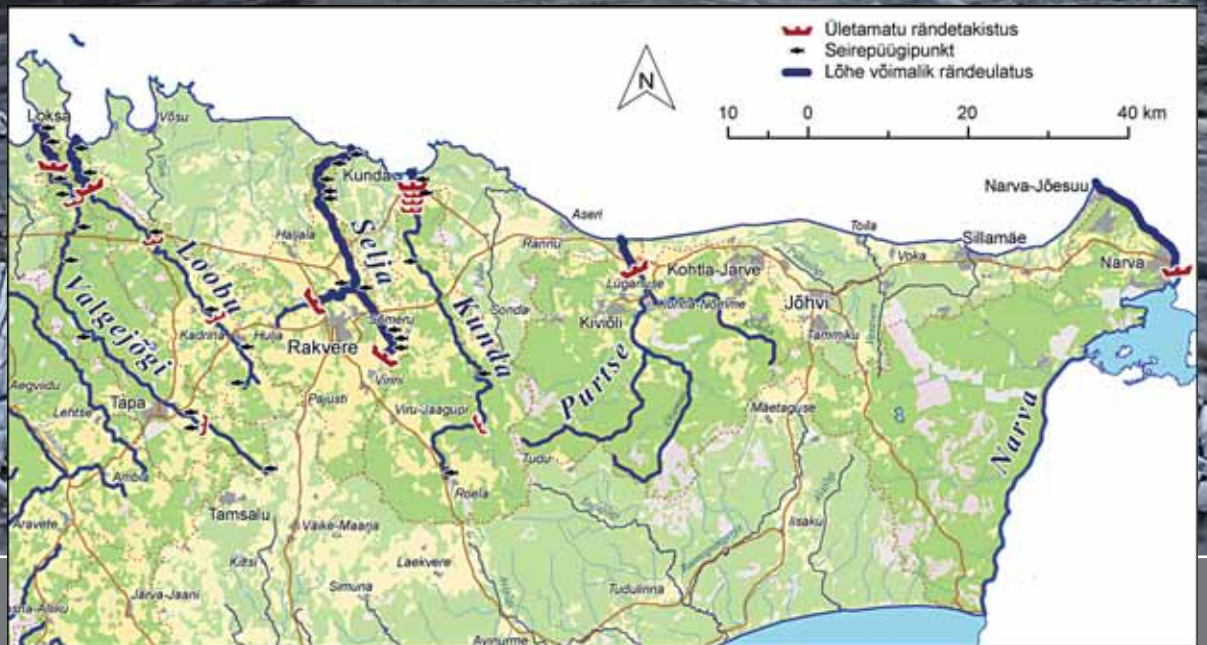
Valgejõgi
Nõmmeveski juga



Pirita jõgi
Vaskjala



Jägala jõgi
Linnamäe hüdroelektrijaam





Valgejõgi
Kotka pais



Purtse jõgi
Lüganuse







Kunda jõgi
Kunda hüdroelektrijaama voolukanal



Pirita jõgi
Veneküla



Trükitud taastoodetud paberile looduslike õlide ja vaikude baasil valmistatud värvidega ©Triip