

AHJA JÕEL SAESAARE PAISULE KALAPÄÄSUDE RAJAMISEST. EKSPERTHINNANG.

Tauno Jürgenstein, MSc



2013

Sisukord

1. Ahja jõe kalastik.....	3
2. Saesaare paisu mõju vee-elustikule	6
3. Võimalikud lahendused, soovitusel ja hinnangud kalastiku aspektist.....	11
3.1. Alternatiiv I, variant "kalalift"	11
3.2. Alternatiiv I, variant "kamberkalapääs"	15
3.3. Alternatiiv I, variant "looduslähedane möödaviikpääs"	17
Allavoolupääs.....	19
HEJ veevõtt.....	19
Kalatõkked	20
Kalapääsu vooluhulk.....	21
3.4. Kokkuvõttev hinnang Alternatiiv I-le.	25
3.5. 0-alternatiiv	27
Variant "Paisu likvideerimine"	28
Variant "Paisu likvideerimine koos Saesaare ja kärestike taastamisega"	30
3.6 Kokkuvõte – alternatiiv I ja 0-alternatiiv	31
4. Taevaskoja piirkonna kalamajanduslik väärtus	33
Lõpetuseks	36
5. Kasutatud allikad.....	38

1. Ahja jõe kalastik

Ahja jõgi kuulub tervikuna lõheliste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekirja¹ ning Valgupera oja suudmest Tartu-Räpina maantee sillani Looduskaitseaduse § 51 lõike 2 alusel kaitstavasse lõhe, jõforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaikade nimistusse. Sellel lõigul, millele jäävad ka Saesaare pais ja paisjärv, on loodusliku sängi, veerežiimi ning veetaseme muutmine paisude rekonstrueerimisel lubatud üksnes juhul, kui sellega parandatakse kalade kudemisvõimalusi.

Kirjandusest on teada sõõrsuu ojasilmu ja järgneva 29 kalaliigi esinemisest Ahja jões: *jõforell, harjus, haug, angerjas, särg, teib, turb, säinas, roosärg, lepamaim, tõugjas, mudamaim, linask, rünt, viidikas, tippviidikas, nurg, latikas, koger, hõbekoger, trulling, hink, vingerjas, luts, luukarits, koha, ahven, kiisk, võldas*. Lisaks satub aeg-ajalt kalakasvatustest ja -tiikidest jõkke üksikuid *vikerforelle*. *Jõevähki* on Ahjas ajalooliselt esinenud rikkalikult, kuid vähikatku(-laadsed) juhtumid on populatsiooni korduvalt hävitanud. Taevaskoja ümbrusest on teada 1980. aastate alguse vähkide kõrget arvukust, mis ajapikku on püsivalt kahanenud. (Eesti jõed 2001) Möödunud sajandi esimesel poolel täheldati vähkide kadumist jõest ka seoses palgiparvetusega (Taevaskoda... 1940).

2004.a seirepüükidel registreeriti Ahja jões kokku 20 kalaliiki. Liigivaeseim oli ülemjooksu Ropso ja liigirikkaimad jõe alamjooksu lõigud Taevaskojas ja Ahja-Vanamõisas. Liikide esinemine on väga tugevasti mõjutatud paisudest ning jõe hüdro-morfoloogiast. 2004.a ja varasemate uuringute põhjal võib kogu jõe ulatuses levinuks pidada üksnes *võldast, luukaritsat, haugi* ja tõenäoliselt ka *ojasilmu*. *Jõforell* on levinud jõe ülem- ning keskjooksul Ala-Vedeläst kuni Kiidjärve paisuni ja vähearvukalt ka Taevaskoja kärestikel allpool Saesaare paisu. *Harjuse* leviala piirdub suhteliselt kitsa lõiguga jõe keskjooksul – Aarna paisust Kiidjärve paisuni ning Taevaskoja kärestikega allpool Saesaare paisu. *Lepamaim* ja *trulling* on levinud jõe kesk- ja alamjooksul; esimene Aarna paisust allavoolu, teine Leevi jõe suudmest allavoolu. Karpkalalased (*särg, roosärg, teib, turb, säinas, mudamaim, viidikas, tippviidikas, latikas, nurg*) on levinud allpool Saesaare paisu, kuigi särge ja võimalik, et vähearvukalt ka viidikat ja mõnda muud liiki võib Ahja jõe keskjooksule rännata mitme paisjärvega Leevi jõest. Särge ja viidikaid võib esineda ka Ahja jõe enda paisjärvedes. *Ahvena* leviala jääb Saesaare paisust allavoolu, kuid jõe ülem- ja keskjooksul esineb ta praktiliselt kõigis paisjärvedes ning kohati satub või rändab ta nendest ka jõkke. Püsivalt Ahja jõe kesk- ning ülemjooks aga ahvenale elupaigaks ei sobi. *Hink, luts* ja tõenäoliselt ka *vingerjas* esinevad sobivates biotoopides jõe kesk- ja alamjooksul allpool Saesaare paisu. (Jõgede... 2005)

Kalastiku liigilises koosseisus torkab silma *haugi* arvukuse suur kõikumine eri aastatel.

¹ Keskkonnaministri 09.10.2002. a määrus nr 58 *Lõheliste ja karpkalalaste elupaikadena kaitstavate veekogude nimekiri ning nende veekogude vee kvaliteedi- ja seireandmed ning lõheliste ja karpkalalaste riikliku keskkonnaseire jaamad*.

Selle tõenäoliseks põhjuseks on periooditi ebasoodsad sigimistingimused, mida võimendavad jõel olevad arvukad paisud (rändevõimaluste puudumine). Eeltoodut kinnitab ka see, et enamasti esineb jõe kesk- ning ülemjooksul haugi alati vähearvukalt ning esinevad isendid on tihti kõik ühest aastakäigust. Kalastiku elutingimustest, jõe hüdro-morfoloogilisest eripärast ja inim mõjudest tulenevalt võib Ahja jõe jagada mitmeks erinevaks jõeosaks, mille seisundit võib EL Veepoliitika raamdirektiivi (2000/60/EÜ) põhimõtetest lähtudes iseloomustada järgnevalt:

- Jõe algus Erastvere järve väljavoolust Valgupera oja suudmeni (2 km) pole kalastikule elupaigaks. Tegemist on sirge kanaliga, kus püsiv veevool puudub.
- *Ülemjooksul Valgupera oja suudmest kuni Leevi jõe suudmeni (28 km) on seisund väga hea kuni rahuldav.* Peamiseks probleemiks kalastikule on jõel olevad paisud, mis on kaotanud olulise osa jõe parimatest looduslikest kärestikest. Kärestike nappus on aga selles jõeosas üheks peamiseks kalastikku limiteerivaks teguriks. Lisaks isoleerivad paisud ja arvukad koprapaisud jõe ülemjooksu forelliasurkonna reaks väikesteks ja nõrkadeks asurkondadeks, mis omakorda võimendab negatiivseid mõjutegureid.
- *Leevi jõe suudmest Kiidjärve paisuni (11 km) on seisund rahuldav.* Seda jõeosa võib tüübilt pidada harjusejõeeks, mis harilikult on liigirikkamaid biotoope. Katsepüükidel on leitud aga üksnes üheksa tüübispetsiifilist liiki: ojasilm, jõeforell, lepamaim, trulling ja võldas, vähesel määral ka harjust, haugi, luukaritsat ja ahvenat. Samuti oli enamiku esinevate kalaliikide arvukus madal, harjuse puhul registreeriti (2004) vaid ühe aastakäigu isendeid. Põhjuseks, miks rida liike Ahja jõe keskjooksul ülalpool Kiidjärve paisu puudub, on Saesaare ja Kiidjärve paisude negatiivne mõju. Paisud tõkestavad särje, turva, teivi, viidika, tippviidika, jt kalade rändetee jõe alamjooksult keskjooksule, isoleeritult paisude vahel pole aga need liigid Ahja jõe keskjooksule püsima suutnud jääda. Samuti on harjuse ja jõeforelli parimad koelmu- ja noorjärkude kasvualad jäänud paisjärvede alla. Ilma peamiste koelmualadeta ning isoleeritult ülejäänud jõe asurkonnast ei ole võimalik ka nende liikide arvukas esinemine.
- *Kiidjärve paisust Saesaare paisuni (6 km) on tegemist oluliselt muudetud veekoguga –* siin laiub ulatuslik seisuveekogu, mille elustik, sh kalastik, erineb kardinaalselt algupärasest looduslikust. Seire sellel jõeosal puudub ning ka muid kalastiku-uuringuid seal seni tehtud pole.
- *Saesaare paisust allavoolu jäävas jõeosas (48 km) on kalastiku seisund hea.* Selles jõeosas esinevad kõik Ahja jões elunevad kalaliigid, seirepüükides on puudunud vaid üksikud vanuserühmad. Jõeosa eripäraks on see, et kui jõe ülem- ja keskjooks on arvukate paisude ja koprapaisudega isoleeritud kümneteks lühikesteks jõelõikudeks, mille vahel kaladel liikumisvõimalused puuduvad, siis jõe alamjooksul rändetõkked puuduvad ulatuslikul alal Saesaare paisust allavoolu kuni jõe suudmeni välja. See lubab kalastikul sooritada sigimis-, toitumis- ja talvitumisirändeid ning kasutada optimaalselt olemasolevaid elupaiku. Selle tõttu jäävad nii looduslike kui inimtegevusest tingitud negatiivsete mõjutegurite tagajärjed lühiajaliseks ning kalastiku taastumine negatiivsete mõjude toime järel on enamasti kiire. (Jõgede... 2005)

Värskeimad teaduspüügi andmed Ahja jõe kohta pärinevad 2012.a-st, mil uuriti läbi neli jõelõiku. Ülemjooksul hinnati kalastiku seisund heaks, keskjooksul Koorveres ehk ülalpool Saesaare ja Kiidjärve paise kesiseks ning keskjooksul Otteni lõigul ehk allpool Saesaaret taas heaks. Sealjuures loeti ka ülemjooksu lõikudes kalastiku seisund arvukate paisude tõttu ebastabiilseks ja ohustatuks. Koorvere lõigu kalastiku kesise seisundi põhjuseks loeti paisude tõttu ühenduse puudumist alamjooksuga, mille tõttu peetakse jõe keskjooksult hävinuks mitmeid liike, sealhulgas turba, teibi ja tippviidikat. Üldse tabati Koorverest seitset liiki kalu ja allpool paise Ottenilt vaatamata rasketele püügioludele (kõrge veetase) üle kahe korra enam ehk 15 liiki.² (Eesti riikliku... 2013).

Jões esinevaist liikidest on harjus (*Thymallus thymallus*) III kaitsekategooria liigina kantud EL Loodusdirektiivi V lisasse ja märgitud Eesti punases nimestikus ohualti liigina. Tõugjas (*Aspius aspius*) kuulub II kaitsekategooriasse (EL Loodusdirektiivi II ja V lisa). Võldas (*Cottus gobio*), hink (*Cobitis taenia*) ja vingerjas (*Misgurnus fossilis*) on Eestis III kaitsekategooria liikidena kantud EL Loodusdirektiivi II lisasse.

Kalamajanduslikult olulisimateks tuleb Ahja jõel pidada harrastuskalastajaile huvipakkuvaid liike – forelli, haugi, turba, teibi, säinast, särge ja lutsu. Perspektiivis (püügi legaliseerimisel) esmajoones veel harjust, kes on kogu oma leviala piires kõrgelt hinnatud püügiobjekt lendõngitsemisel ning samal põhimõttel tõugjat. Tõugja püüasurkond jääb ka edaspidi tõenäoliselt üksnes Ahja alamjooksule, ent kuna liigi sigimine toimub kärestikes, siis võib rändeteede avamisel vähemalt Taevaskoja-Koorvere lõik osutuda tõugjale väga oluliseks taastootmisalaks. Angerja esinemine jääb ilmselt pigem juhuslikuks olles sõltuvuses asustamistsest Peipsi-Pihkva järve vesikonna jõgedesse ja järvedesse.

Ökoloogilistelt tingimustelt kuulub Kagu-Eesti lavamaal voolav Ahja jõe keskjooks jõeforelli-harjuse jõe tüüpi. Jõgi on kalastiku liigirikkuselt väga hinnatav ning rändetõkete likvideerimisel ja kudealade taastamisel kalanduslikult väga väärtuslik. Indikaatorliikideks tuleb jões teadaolevalt esinevaist lugeda harjust, forelli, teibi, turba ja võldast ning tüübiomasteks liikideks haugi, lutsu, särge, säinast, viidikat ja trullingut.

² Samas uuringus hinnati põhjaloomastikku kogu Ahja jões madalaimalt hindegas "kesine" üksnes Kiidjärve lõigus, mille põhjuseks loeti paisutuse mõju uuringualas.

2. Saesaare paisu mõju vee-elustikule

Paisud mõjutavad vee-elustiku mitmest aspektist, kusjuures valdavalt negatiivselt. Esimene probleem seisneb rännete tõkestamises, mistõttu asurkonnad fragmenteeritakse ja eraldatud populatsioonid võivad nõrgenede või täiesti häabuda. Sageli pole (iseäranis, kui jõe on ehitatud mitmeid paise) mõlemal pool paisu ühtviisi piisavalt kas toitumis-, talvitumis-, sigimis- või noorjärkude kasvualasid. Kalad kogunevad rändetakistuste taha intensiivsete toitumis- ja kuderännete perioodidel vahel massiliselt, olles seal kergeks saagiks nii röövlomadele kui röövpüüdjaile ja saades ebaloomulikust tihedusest traumasid. Samuti puudub ülemisi jõelõike asustavil kaladel võimalus laskuda allavoolu sobivamatesse piirkondadesse toituma ja talvituma.

Teine aspekt on ökosüsteemide muutmine – tüüpilisest jõelisest elukeskkonnast saab ülalpool paisu järveline ning sette akumuleerumise tõttu ulatuslikule alale valdavalt pehmepõhjaline ja aeglase või seisva vooluga piirkond. Jõelised keskkonnad on tunduvalt liigi- ja isendirikkamad neis leiduva suurema elupaigalise varieeruvuse tõttu. Samuti on põhjaloomastiku taksoni-rikkus ning isendiline ohtrus suurem kivistel-kruusastel kui pehmetel settepõhjalistel aladel. Setete akumulatsioon ja aeglasem vool soodustavad paisjärvede kinnikasvamist ja gaasireziimi ning muude vee-keemia näitajate suuremat labiilsust, mis omakorda on ohuks kogu elustikule. Paisjärvedes tõuseb aeglase veevahetuse ja päikesekiirgusele avatud laiema pinna tõttu veetemperatuur, mis muudab pinnapealsest kihist veevõtul (ülevoolul) elutingimusi ka allavoolu jäävas jõeosas. Seda jaheda lembelistele liikidele (sh lõhilased) ebasoodsas suunas.

Paisjärve väga aeglaselt liikuv, praktiliselt seisev vesi võib pärssida kalade rändeinstinkti ja suunataju isegi siis, kui veehoidlasse on üle kalapääsu siiski jõutud. Seetõttu on paisjärv täiendavaks takistuseks rännete toimimisele. Samuti on seisev vesi omakorda takistuseks noorjärkude allavoolurändel pikendades rändeaega ja kandes kalu ebasobivatesse biotoopidesse, mille tõttu väheneb ellujäämus mitmete tegurite koosmõjul. Samal põhjusel hukkub ritraalset biotoopi eelistavaid paisjärvedesse kantud põhjaselgrootuid. On hinnatud, et enam kui pool inimese põhjustatud magevee kalaliikide kadumisest on otseselt jõeliste elupaikade hävitamise tulemus läbi üleujutamise, reservuaaride tekitamise, süvendamise ja kanaliseerimise (Fish passes... 2002).

Kolmas aspekt seisneb joana langeva vee põhjustatavas atmosfäärigaaside üleküllastuvuses vahetult paisualuses veesambas. Kui üldjuhul on suurem hapnikusisaldus vees paljudele organismidele eluks soodne, siis lämmastiku ja argooniga üle küllastumine (juba alates 120%-st) võib põhjustada kaladel nn gaasimulli-haigust (ingl k *gas-bubble-disease*). On näidatud, et pikemajaline viibimine sellises keskkonnas tõstab tunduvalt eri liikide kalade suremust.

Hüdroelektrijaamadega (HEJ) paisudel ilmnevad veel nii mõnedki negatiivsed

nähtused, millest peamised on seotud kalu eksitavate vooluhulkadega ülesrändel, suremusega turbiinide läbimisel allarändel, vee kogumise eesmärgil veetasemete ebaloomuliku kõigutamisega allavoolu jäävas jõesosas, sh loodusliku sängiossa jääva pidevalt väga väikese vooluhulgaga. Põhjalikumalt neid käesolevas tööd käsitletud ei ole, kuna eesmärk pole näidata HEJ kahjulikke mõjusid, vaid leida vee-elustikule sobivaid lahendusi kogu paisukompleksi põhjustatavate mõjude vähenamiseks või likvideerimiseks.

Praeguses olukorras on Saesaare pais kõigile kala- ja sõõrsuu liikidele püsivalt ületamatu. Kalastiku uuringud on näidanud olulisi hälbeid Ahja jõe liigilises koosseisus ja isendilises arvukuses, mille võib üheselt panna Saesaare ent ka teiste väheldasemate paisude arvele. **Rännete tõkestamisest olulisemaks võib pidada veehoidla põhjustatud elupaikade kadu.** Kõrge väärtusega elu- ja sigimispaikade ning esteetiliselt väga hinnatava loodusala asemel laiub harilik paisjärv, milliseid Eestis on sadu. Maetud on Eesti oludes haruldase languga kärestikuline jõelõik, sobiv biotoop Ahja väärtuslikeimale tüübispetsiifilistele, samuti kaitsealustele liikidele. Kuigi teaduspüüke veehoidlas pole tehtud, võib harrastuskalastajate teadetele tuginedes lugeda sealse kalastiku liigilist koosseisu meie olude levinuimaks – särg, haug, ahven.

Seega on Saesaare pais avaldanud tugevat negatiivset mõju Ahja jõe kalastikule alates selle loomisest ja see mõju jätkub tänaselgi päeval. Kohaliku harrastuskalastaja K. Kitse sõnul, kelle suguvõsa on põlvkondi elanud ja kalastanud Valgemetsa kandis, on sealne kalastiku olukord: “Masendav, kalale pole mõtet minna”. See on üsna teravas vastuolus tema sugulase maalikunstnik Elmar Kitse mälestustega³, kes alates 1950.a Valgemetsas elanuna, kirjeldab selle kandi toonast kalastikku kui “ülikülluslikku” ajani, mil (Rudolf Sirge sõnu kasutades) “Saesaare paisukökats ei olnud veel jõge ära narrinud”.

Informatsiooni, milline oli Ahja kalastiku olukord Saesaare paisu rajamise eel ja järel, saame ajaloolistest materjalidest enamgi. Koguteoses Taevaskoda ja Valgemetsa (1940) leiab piirkonna – Koorvere sillast Valgesoo Otani (Otteni) veskini kalastiku loetelu: forell (toona arvukaim püügikala, täna vähene), harjus (toona samuti arvukas), turb, särg, haug, rünt, lepamaim, trulling, võldas, ojasilm, luts. Harvemini esinevatena peamiselt veskitammide juures: teib, ahven, viidikas, kiisk. Kokku 15 liiki.

Ühed kõnekamad kunagiste olude kirjeldused on omaaegsete kultuuritegelastest kalastajate kirja pandud lood. Kirjanik, loodusmees ja õpetaja Albert Ivask kirjutab koguteoses Õngemees kalavetel⁴ maalikunstnikust, samuti kirjanikust ja pedagoogist Jaan Vahtrast, kes just kuulsal Saesaare kärestikul aastaid edukalt forelli harjust ja turba püüdis. Ivaski teine lugu samas räägib Taevaskoja jõe (Ahja Koorverest Valgesooni) kunagisest suurest kalarikkusest – iseäranis palju olnud harjust, aga ka forelli, haugi, turba, lepamaimu, rünti, viidikat jt. Loo lõpuks jõuab toonane ühiskonnategelane tõdemuseni: “...kuid kärestikke ja Saesaart, seda kõige kuulsamat forellikärestike kaskaadi pole enam. Suur vagu on jõest järele jäänud kärestike rea

³ Almanahh Õngemees kalavetel I, Tln, 1957.

⁴ Eesti NSV kalasportlaste II koguteos, Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn 1960.

asemel. (...) Saesaare seisva veega basseinist ei ole aga kedagi kuulnud enam forelli saavat. Bassein ise on täis igasugust rämpsut: endise jõekalda võsajäänuseid, kände ja tüvesid, endiste kärestike kive ja varisenud kaljulahmakaid. (...) ...annaksin oma täie panuse selleks, et taastada üks looduslikult kaunimaid kohti meie kodumaal: Taevaskoja jõgi – Ahja jõgi Kiidjärvest Taevaskojani.”

20. sajandi esimesel poolel oli vesi Taevaskojas “klaasselge ja põhjani läbipaistev”, “suvel soojendab aga päike vee madalal liivasel ja kaljusel põhjal kuni 18-19^o soojaks” (Taevaskoda...1940). Seevastu praegusaegsetest uuringutest võib lugeda, et suvel juulikuus oli vesi Taevaskoja lõigus “nõrgalt hägune ja kollaka värvusega” ning samas ja allpool parajaveeline 19,1-20,6^oC (Eesti Jões 2001, Eesti riikliku... 2013). Viimase allika kohaselt oli paisutuse mõju all olevas seirelõigus ka lahustunud hapniku sisaldus märgatavalt väiksem (7mg/l, 72% küllastusest) kui ülejäänutes (8,5-11,1 mg/l, 94-105%).

Saesaare paisjärve ja paisu tõttu on radikaalselt muudetud ca 6 km ürgilmelist ja meie oludes erakordselt väärtuslikku kärestikulist, esteetiliselt kaunite liivakivipaljanditega Ahja jõge ülalpool paisu harilikuks veehoidlaks ning allpool paisu kividest puhastatud kanaliks. Rikutud ja paisu alla maetud jõelõiku võis kunagi pidada üheks kõige silmapaistvamaks ja hinnatavamaks nii Ahja jõel kui kogu Eesti kontekstis, millest täna on alles üksnes lühike jupp Väikese ja Suure Taevaskoja ümbruses. Küllap võiks see teadmine täna, 60 aastat peale Saesaare paisu valmimist kergesti hakata unustuse hõlma vajuma. Õnneks on aga olemas teeneka looduseuurija Eerik Kumari poolt 1968.a välja antud brošüür “Ahja jõe ürgorg”, mis suure üksikasjalikkuse ja detailirohkusega kirjeldab Eesti kauneima Saesaare kärestiku ja kogu ürgoru loodust enne ja pärast HEJ rajamist (Kumari 1968). Autor julgeb siinkohal soovitada seda lektüüri kõigile, kes ühel või teisel põhjusel Ahja ja Saesaare vastu huvi tunnevad. Toon siinkohal ära vaid mõned faktid ja kirjeldused, mis pärinevad selle suure loodusmehe sulest.

“Kiidjärve maantesilla ja Suure Taevaskoja kalju vaheline 7 km pikkune Ahja jõe ürgoru osa oli kuni Saesaare paisjärve moodustamiseni Eesti ilusaim jõeorg. Voolates puutumatu looduse rüpes (...) põliste okasmetsade keskel, lõigates oru pörkeveerul rohkeid (Kiidjärve maantesillast kuni Suure Taevaskojani kokku 28) kõrgeid devoni liivakivi kaljusid ning moodustades orupõhja suure languse ning kividerohkuse tõttu arvukaid kohisevaid kärestikke oli Ahja jõgi selles osas tõeline “mäestikujõgi”. (...) Samuti oli Kiidjärve – Taevaskoja vahel jõeorus mitmel pool näha terrasse, millest enamik on nüüd vee all. Ka kõik madalamad paljandid (kokku 10) on veehoidla põhjas. Üle paisjärve veepinna tõusevad praegu vaid kõrgemad paljandid, kokku 18. Kõik see takistab suuresti kaljude maastikulise mõju esilepääsemist.”

“Eesti suurimaks ja kaunimaks kärestikuks oli kuni 1951. aastani Ahja jõel Taevaskojas, Väikese Taevaskoja kaljust pool kilomeetrit ülesvoolu kohisenud Saesaare kärestik. See oli tükike tõelist mäestikujõge, mis oma ürgse iluga ületas tunduvalt teisi meie vabariigi kärestikke. Lisaks sellele oli Saesaare kärestik ainulaadse teadusliku väärtusega. Selle kärestiku ja Kiidjärve – Taevaskoja vahelise Ahja jõe osa kadu on kurvemaid peatükke meie looduskaitse ajaloos.”

Kumari refereerib ka H. Habermani uurimust (1934) põhjaloomadest: "Saesaare kärestiku ja teiste siinsete kärestike selgrootud olid kõik voolulembesed ja paljud neist elutsesid üksnes kärestikes. Leitud 75 loomaliigist võis ainult 18 liiki elutseda ka vaiksema vooluga jõesades. (...) Paljud mainitud kärestikuloomadest olid meie oludes väga haruldased – nende hulgas on tervelt 7 esmaleidu Eesti fauna jaoks."

Paisu rajamisest: "1951. aasta kevadtalvel rajati lõhkeaine abil koht Saesaare hüdroelektrijaama tammile. (...) Tammi ehituseks korjati kivid Saesaare kärestikust. (...) Jaanuaris ja veebruaris 1953 süvendati buldooseriga endise Saesaare kärestiku voolusäng kanaliks, mille kaldale kuhjusid vormitud savi- ja kruusavallid, mis ei taimestunud aastate vältel. (...) Meie vabariigi maastikukaunim ja ületamatu teadusliku väärtusega kärestik toodi ohvriks majanduslikele kaalutlustele, mis hiljem osutusid lühinägelikuks."

Paisjärvest: "Koos paisjärve moodustumisega kerkib kohe ka küsimus tema maastikku kujundava tähtsuse kohta. Enne – metsade vahel looklev käänuline kaljuderikas, osalt kärestikuline ja allikaterohke selgeveeline jõgi, nüüd – peaaegu seisva veega võrdlemisi lai veekogu, mis ulatub metsast metsani ja mille kallastel kerkivad otse veest üksikud paljandid. Maastiku ilu seisukohalt on praegune paisjärv (...) midagi muud kui endine Ahja jõgi. Paisjärv pääseb mõjule, kui teda vaadelda kõrgemalt – näiteks Laaritsamäe, Mõsumäevõi Kivipalu mäe harjalt. (...) Kuid kõndides piki paisjärve veepiiri pikemat maad või aerutades temal paadiga, tundub ta olevat üsnagi tavaline veekogu – nii nagu paljud teisedki metsajärved. Endise Ahja jõega oli lugu teisiti – kogu tema võlu seisneski just jalgsimatkas Kiidjärvelt Taevaskojani. Lõputud metsaidüllid, kohisevad kärestikud, vulisevad allikad, ootamatult maalilised vaated jõekäänakutel, sagedased tõusud mäkke ja laskumised orgu muutsid selle teekonna tõeliseks huvirännakuks, mida tahtsid varsti korrata."

Tähelepanuväärne on, et juba sügaval nõukogude ajal avaldasid inimesed Taevaskoja külalisteraamatus soovi ürgoru taastamiseks. Kumari kirjutab: "Kõige ulatuslikumad neist [sissekannetest] on sooviavaldused, mis nõuavad Saesaare hüdroelektrijaama (sellel puudub juba aastaid praktiline tähtsus) likvideerimist ja Taevaskoja-Kiidjärve vahelise ürgoru taastamist selle endises maastikulises ilus." Ja jätkab teisel: "Need konkreetsed ettepanekud peegeldavad ühelt poolt rahva teadlikkuse kasvu, mis tunnetab, et loodus ei ole ainult selleks, et teda majanduslikel eesmärkidel eksploateerida. Teiselt poolt väljendub neis ettepanekutes veendumus, et kui midagi on halvasti tehtud, siis peab leidma ka majanduslikke vahendeid tehtud vea likvideerimiseks. Nüüd ongi algatatud projekt (Eesti NSV TA Looduskaitse Komisjon) Saesaare hüdroelektrijaama likvideerimiseks, paisjärve allalaskmiseks ja Ahja jõe ürgoru Kiidjärve-Taevaskoja vahelise osa tagasikujundamiseks selliseks, nagu ta enne oli. See kõik nõuab kulutusi, kuid üritus on seda väärt, et ta lõpule viidaks."

Ent Kumari polnud ainus tuntud ja lugupeetud inimene, kellele asi muret valmistas. Pedagoog ja ühiskonnategelane Albert Ivask kirjutab⁵: "Kui Saesaare, ainus saar-

⁵ "Ligi poolesajandiline tutvus", kogumikust "Rudolf Sirgega kalavetel", Tln, 1974.

kärestik Ahja jõel, siiski juba oli üles küntud, ülespaisutatud veed juba Kiidjärveni ulatusid, forellid, harjused, turvad peaaegu hävinud olid, pärisin Rudolf Sirgelt, kust saaks osta, laenata või varastada üks tonn dünamii, Saesaare jaoks muidugi. Ta muigas ja soovitas mul sama juttu rääkida kõikidele ministritele, kellega kokku juhtun. Olen tõepoolest rääkinud sellest paarile ministrile, kuid need polnud kahjuks asjaga kursis ega suutnud head nõu anda. Keegi "ülikompetentne" aga arvas väga resoluutselt, et paisjärve likvideerimine ei tulevat kõne allagi, kuna seal olevat väga tore paadiga sõita..."

Selle ajaloolise ent tänagi kehtiva ülevaate lõppu jääb üle vaid nentida, tõepoolest – kui midagi on halvasti tehtud, siis peab leidma võimalusi tehtud vea likvideerimiseks. Ei oska öelda, miks toonane Looduskaitse Komisjoni projekt ellu viimata jäi, ent viga pole hilja parandada nüüdki.

3. Võimalikud lahendused, soovitusel ja hinnangud kalastiku aspektist

Kalastiku seisukohalt on alati kõige parem lahendus paisutus likvideerida. Kui see pole aga sotsiaalsetel, majanduslikel vm kaalutlustel võimalik, tuleb otsida alternatiive. Käesoleva KSH kontekstis on paisu mõjude leevendamiseks/likvideerimiseks kasutusel kaks alternatiivi: alternatiiv I, milleks on kalapääsu rajamine ja 0-alternatiiv. Põhimõttelisi lahendusvariante Saesaare paisu mõjude leevendamiseks on I alternatiivi puhul kolm: kalalift (edaspidi lühiduse huvides ka: lift), kamberkalapääs (kamber) ja looduslähedane möödaviikpääs (looduslähedane). Viimane jaguneb vastavalt võimalikele tehnilistele lahendustele omakorda kaheks A ja B. 0-alternatiiv on keskkonnamõju hindamise mõistes lahendus, mille korral säilitatakse olemasolev olukord. Et see aga antud juhul ei lahenda probleemi ja pole alates 1.01.2013 enam seaduslik, tähendab see automaatselt paisutuse likvideerimist ja sellisena seda käesolevas töös ka käsitletakse. 0-alternatiivi on võimalik lahendada kahel eri viisil (õigemini erineva põhjalikkusega), milliseid on allpool vaadeldud kui variante: Paisu likvideerimine ja Saesaare kärestiku taastamine. Järgnevalt on analüüsitud mõlemat alternatiivi ja nende variante lähtuvalt mõjust kalastikule ja muule vee-elustikule. Kokkuvõtvalt on alternatiivsete lahenduste mõjude hinnang jõe kalaliikidele toodud tabelis 3 peatüki lõpus.

3.1. Alternatiiv I, variant "kalalift"

Kalalifti tööpõhimõte seisneb kalade peibutamises paisu alusel veevoolu abil kambrisse, mis teatud intervallide järel suletakse vältimaks kalade põgenemist ja seejärel koos vee ning kaladega alumiset bjefist ülemisse tõstetakse. Olenevalt konstruktsioonist kalad kas kallatakse kambrist paisjärve või avatakse luuk ja lastakse neil vabalt sinna ujuda. Insenerbüroo Urmas Nugin (IBUN) koostatud Saesaare kalalifti eskiislahenduses (09.07.2011) avatakse liftikorvi luuk, misjärel lift tühjeneb veehoidlasse. Tegemist on elektri jõul töötava automaatikaga varustatud seadeldisega, mida kasutatakse iseäranis väga kõrgete paisudega jõgedel, kus muud lahendused on ebarealistlikud või keskkonnast tingitud põhjustel mittekasutatavad. Eelkõige mõeldud kehvema ujumisvõimega ja/või massrändel kalade aitamiseks ülesvoolu asuvate koelmuteni. Lifti eripäraks on töötamine ainult ühel suunal – ülesvoolu. Allavoolu rändeks peab lifti ehitamisel rajama kaladele lisapääsu, mis ei vii läbi HEJ turbiinikanali(te).

Lifti rajamine on kõige soodsam hüdroenergia tootmise aspektist, kuna selle toimimiseks vajaliku peibutusvoolu saab ära kasutada eelnevalt energia tootmiseks ning jaama efektiivsus suureneb. Käitamise elektrikulu on oluliselt väiksem samas ajavahemikus veevoolu poolt genereeritavast ja on seetõttu majanduslikult soodne elektritootjale. Pealegi on võimalik reguleerida, kui tihti lift töötsükleid teeb. Maailmapraktikast on teada, et liftid opereerivad sageli vaid 2-3 korda ööpäevas, sagedasemad 0,5-6 korda tunnis. Lift on IBUN inseneride arvutuste kohaselt Saesaares

kõige odavam kalapääsu variant.

Üldises plaanis vaadates ei sobi lift, kui väga tehnokraatlik rajatis, antud looduskeskkonda esteetilistel põhjustel. Samuti tuleb alati eelistada kalapääse, mis toimivad isevoolliselt võimaldades kaladel just neile sobival ajal rännata, mis ei vaja märkimisväärset hooldust ega ole sõltuvad energia-, varuosade ega muust jooksvast kulust ning millel pole võimalik katki mineku korral töötamast lakata.

Liigispetsiifiliselt vaadates pole Ahja jões prioriteetsete kalaliikide seas kuigi palju massrändajaid (on mõned tüübispetsiifilised karplased) ning on vaid üksikud nõrgema ujumisvõimega liigid (võldas). Jõeforell, harjus jt Ahja olulised liigid on valdavalt väga head ujujad, mida peegeldab ka nende elupaiga valik, kes massrändeid ei tee, kuigi kudeperioodide eel teatavaid koondumisi esineb. Pigem otsivad need liigid sobivaid alasid pikema perioodi vältel juba enne kudemist ja jäävad siis sobivate alade lähedusse pidama. Massrändeid teevad nt Peipsist lähtuvad karplased, aga need pole Ahjal prioriteet ja vaid osad neist (teib, turb, säinas - samuti head ujujad) kuuluvad sinna tüübispetsiifilisuse alusel.

Liftide efektiivsust on katsetega hinnatud küllalt madalaks (1-67%) ja sõltuvaks liikidest. Näiteks Brasiilias Mucuri jões läbi viidud uurimus andis lifti efektiivsuseks 66% eri liikide lõikes (selline osa jões elunevaist kaladest kasutas lifti), isendiliseks efektiivsuseks kujunes aga vaid 7% rändel olevaist ja 3,1% kohalikest liikidest (Pompeu & Martinez 2007). Prantsusmaa Garonne jõe lõhede rände uuring andis selle liigi puhul lifti töö efektiivsuseks 47%, kusjuures mediaanväärtus rände pidurdumisele oli 12,5 päeva, ulatudes pikimal juhul 80 päevani (Croze *et al.* 2008). Noonani (*et al.* 2011) analüüsitud viimase poolsajandi 65 tööd andsid liftide ja lüüside keskmiseks efektiivsuseks 32% lõhilaste ja 11% teiste liikide puhul. Ameerika Ühendriikide HEJ-de kalaliftide uuring andis efektiivsuseks neil harvadel juhtudel, kui analüüsiks oli piisavalt andmeid 45-55% lõhe puhul ja 57-67% jõeheeringate (Alosa) puhul (Evaluation... 2007).

Eri liikide erineva liftikasutamise edukuse põhjuseks on muuhulgas liikide erinev voolukiiruse eelistus ja suutlikkus voolus püsida. Meie oludes, vajavad näiteks karplased väiksemat peibutusvoolu kui lõhilased. Seega tuleb lift tehniliselt kujundada vastavaks sihtliigi nõudmistega. Samuti ei malda kalad pikalt oodata, millal lift neid üles tõstab. Šotimaal läbi viidud uuringu kohaselt jäävad nt lõhed avatud lifti keskmiselt vaid 1-2 minutiks (Forbes *et al.* 2000), Prantsusmaa uuringus oli mediaanväärtus 4,5 minutit (Croze *et al.* 2008).

Lisaks esineb liftidel probleeme kalade vigastamisega ja tihedast kokkusurutusest (tõstetakse sageli üldse ilma veeta või vähema veetasemega kui oli selles all jões) tingitud stressiga – seda just massiliselt rändavate liikide puhul. Vigastusi esineb ka aeglasematel ujujatel ja põhjaeluviisiga liikidel. Üldjuhul jääb ainuüksi lifti enda opereerimisest põhjustatud suremus alla 1% (Pompeu & Martinez 2007, Croze *et al.* 2008). Lift ei võimalda vees elgrootute (põhjaloomade) rännet. Kuna tegu on mehaanilise seadmega, võib see (teoreetiliselt ja teadaolevalt ka praktiliselt) rikki

minna ja kui see juhtub aktiivsel rändeperioodil on tagajärjed ettearvatavad. Lifti opereerimisega kaasnevad kulud (nii kulumine, hooldusvajadus kui elekter) võivad tekitada motivatsiooni seda mitte piisavalt sageli käigus hoida.

Nagu märgitud, on lifti puhul vaja lahendada allavoolu ränne. Võimalik on selleks luua nt eraldi toru vms, ent loogiline on kasutada liigveelaset, mis tuleks vastavalt ümber ehitada, et kala ei prantsataks sellelt otse madala veega betoonpõhjale või ei paiskuks hooga vastu voolurahustuskive või barjääre-sambaid.⁶ Seega tähendab lifti lahendus, et päris kogu veevoolu siiski HEJ kaudu suunata ei saa ja midagi peab pidevalt jääma allavoolupääsule. Viimase leidmine võib veehoidla väga aeglase voolu tõttu olla kaladele pigem juhuslikku laadi. Peamiselt voolu järgi orienteeruvana säilib kaladel suur oht sattuda turbiinikanalisse, mille läbimine tähendab olenevalt turbiini tüübist märkimisväärset suremust (Larinier 2008). (vt ka pt Allavoolupääs)

IB Urmas Nugin eskiisprojekti (09.07.2013) põhjal asub lifti sissepääs parempoolse jõeharu vaskus servas liigveelaskmest ca 40 m kaugusel allavoolu. Lifti liigveelasule lähemale viia ei saa selle konstruktsiooni tõttu, mis arvestab võimalikult oru nõlva pidi liikumist. Kui konstruktsiooni muuta, saaks tuua lifti umbes 10 m liigvelaskmele lähemale, kuid siis oleks lift veel vähem kohanduv maastikuga ja esmalt peaks toimuma selle vertikaalne ülestõste. Kui rajatakse eskiisprojekti kohane maakividest voolusuunaja, mis toob liigveelaskme vee lifti-poolse kalda juurde, lisatakse lifti kõrvele trossidest kalatõke ja rajatakse liftist alamale jõepõhja süvend, mis lubab kaladel piirkonnas varju leida ja pikemalt peatuda, pole kõnealuse kauguse vähendamine olulist eelist andev ega seetõttu vajalik.

Eskiisprojekti kohaselt saab lift tööks vajaliku vee paigaldatavalt lisaturbiinilt ja see täidab ühtlasi sanitaarvooluhulga funktsiooni. Kogu sanitaarvooluhulgaks on Ahjal Saesaare lävendis hinnatud $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$ ⁷. Lifti-variandi puhul voolaks kavakohaselt $0,31 \text{ m}^3/\text{s}$ üle liigveelaskme, mis täidab allavoolupääsu funktsiooni ja ülejäänud HEJ kaudu. Turbiini (ja lifti) kaudu suubuv vooluhulk võib muutuda vahemikus $0,89\text{--}1,2 \text{ m}^3/\text{s}$ (st vooluhulk jõesängis $1,2\text{--}1,51 \text{ m}^3/\text{s}$; sanitaarvool sellest $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$), mis annab planeeritud mõõtmete ($1,5 \times 1 \text{ m}$) korral voolukiiruseks liftis $0,59\text{--}0,8 \text{ m/s}$. See liigitub meil kasutatava skaala alusel kiireks (Eesti jõed 2001), milles kõik liigid ja igas suuruses kalad ei suuda kuigi kaua püsida, "oodates" lifti minekut (Tudorache *et al.* 2008). Keskmistatult võib öelda, et 30 cm pikkune lõhilane võiks püsida liftis kohal ilma vahepeal rahulikuma voolu tsooni otsimata $0,6 \text{ m/s}$ voolus ca 4,2 minutit ja $0,8 \text{ m/s}$ voolus ca 2,5 minutit (Paulic & Delacy 1957 põhjal). Väiksem kala lühemalt ja suurem kala kauem. Karplased on reeglina kehvema ujumisvõimega ja suguküpsuse saavutanud isendidki sageli lühemad (särg, teib, turb, latikas jt). Seetõttu võib lift osutada nii suuruste kui liikide osas selektiivseks, soosides paremaid ujujaid ja suuremaid kehamõõtmeid.

Üldreeglina ei ole kalad suutelised ujuma kestva (st olenevalt liigist 20 sekundi – 200

⁶ Vt allavoolupääsust lähemalt pt Alternatiiv I, variant "looduslähedane".

⁷ Vt ka pt Kalapääsu vooluhulk.

minuti jooksul) kiirusega üle kolme kehapikkuse sekundis.⁸ See võib olla ka põhjuseks, miks eelpool viidatud uuringutes ei jäänud kalad lifti kauaks ootele. Siit tulenevalt ei tohiks lifti ooteaeg olla väga pikk. Optimaalne võib olla väiksema vooluhulga puhul 4 ja suurema puhul 2 minutit, millele tuleb lisada "rahunemise" aeg, mis kulub lifti saabumisega seotud häiringu (lainetus, helid) mõjude hajumiseni. On selge, et osal kaladel kulub saabunud liftiga harjumiseks ja sinna ujumiseks aega vähem ja teised on "ettevaatlikumad". Optimaalset on võimatu teoreetiliselt arvutada. Seda saab määrata katseliselt näiteks automaatika abil, mis fikseerib lifti teatavas ulatuses täitumuse. Samas võib eeldada, et selle aja peale kui lift on maksimaalselt täitunud, on varasemad tulijad pidevast voolus seismisest juba väsinud ja siirduvad vaiksemasse voolu "hinge tõmbama", ettevaatlikumad (harilikult vanemad isendid) pole veel aga lifti jõudnud. Ka see lifti eripära võib põhjustada selektiivsust, mis soosib teatud omadustega geenikombinatsiooni. Viimane ei pruugi aga liigi, kui terviku seisukohast olla eelistatuim. Optimaalseima ooteaja (maksimaalse kalade hulga) otsimisega lõigatakse ära äärmused, mis on iga populatsiooni elujõulise varieeruvuse ja ekstreemsete olude üleelamiseks vajalikud.

Kokkuvõttes ei saa kalalifti hinnata sobivaks lahenduseks kalade rände tagamiseks Saesaare paisul ja kaaluda tuleb teisi alternatiive. Juhul, kui mingil põhjusel siiski selle alternatiiviga edasi minnakse, on soovitud järgnevad:

1. Kuna lift sobib eelkõige massrändel kaladele, kelleks Ahjas on Peipsist kudema tõusvad karplased, on soovitatav leida lõhilastele, kui Ahja prioriteetsetele liikidele lisaks eraldi lahendus neile kohaldatud lisa-kalapääsu abil. Siinjuures ei saa kompensatoorset asustamist kasutada täiendava lahendusena vaid üksnes kui paisu tekitatavate kahjude hüvitaist (vt ka pt 4).
2. Lifti tõstete sagedus peaks olema vähemalt 4-6 korda tunnis, massrände perioodil sagedasem. Tõhusaima intervalli saab leida katseliselt. Vajadusel tuleb kasutada lifti täitumist kaladega fikseerivat automaatikat, mis jälgib pidevalt kalade lisandumist ja suurendab vajadusel tsüklite sagedust.
3. Peibutusvool peaks karplaste jaoks (vähemalt kevadisel massrändeperioodil märts-mai) olema mõõdukas. Liftikambri voolukiirus oleks soovitatav mitte üle 0,3-0,4 m/s, et kalad suudaks piisavalt kaua lifti sulgemist "oodates" veevoolus püsida.
4. Eelneva soovitusel rakendamisel ei piisa lifti kaudu suunatavast veevoolust tagamaks sängis ökoloogilist miinimum vooluhulka ja selleks tuleb leida muid lahendusi – kas liigveelaskme kaudu, kust toimub ka allaränne või eraldi kalapääsu või mõlema kaudu.

⁸ Sellest suuremaid sprindikiirusi võivad kalad säilitada vastavalt lühemat aega, sageli vaid mõne sekundi. Pikajaline ujumine toimub nn ristlemiskiirusel, mis on toodud nn kestvast kiirusest väiksem. Siinsed on nõrkeskised väärtused – liigiti, kala suurusest ja vee temperatuurist sõltuvalt esinevad kõigis ujumiskiiruse kategooriates olulised erinevused.

5. Lifti sulgemine peab olema lahendatud viisil, mis välistab kalade vigastamise. Lifti ülemistes asendites olekul ei tohiks kaladel olla võimalik sattuda liftikambrisse, kuhu nad võiks lifti naasmisel lõksu jääda või konstruktsioonide vahele muljutud saada.
6. Lifti enda võred on soovitatav väiksemõõtmeliste rändajate tarvis teha küllalt tihedad, vähemalt 14 kuni 18 mm (vt ka pt Kalatõkked.)

3.2. Alternatiiv I, variant “kamberkalapääs”

Kamberkalapääs ehk kalatrepp kujutab endast (harilikult) betoonist eri kõrgusega kambreid, mille omadused on küllaltki hästi füüsikaliselt arvutatavad ja mõõtmel täpselt projekteeritavad võimaldamaks eri liigist kaladel selle läbimist. Kuigi kambrid tehakse valdavalt ühesugused ja ühte mõõtu, projekteerides vee läbilasud viisil, mis võimaldab erineva voolukiirusega tsoone kambris, on siiski vajalikud suuremad nn puhkekambrid. Neid, milles kala saab väsitavast pidevast ja järsust tõusust puhata peab leiduma trepis iga vähemalt kahemeetrise horisontaalse tõusu kohta. Saesaare enam kui kaheksameetrine pais vajab trepi algamisel vahetult liigveelaskme alt neid seega minimaalselt kolm.

Nagu lifti, nii tekivad ka betoonist kamberpääsu puhul esteetilised küsitavused selle sobivuse kohta looduskeskkonda, iseäranis maastikukaitsealale. Olemuslikult on tegu looduslikust jõest väga erineva tehnilise rajatisega (sirge betoonsein, võrreldes jõega järsult kitsenev ruum), mille puhul võib esineda kalade teatavat vastumeelsust ja raskusi sisenemisel ja selles edasi liikumisel. Põhja karestamisel kruusa ja kividega, läheb olukord paremaks. Nimetatud abinõu tagab ka põhjaselgrootutele rändevõimalused. Voolukiirus ei tohi pääsu üheski kambris ega avas kujuneda suuremaks kui 2 m/s ja kambrite energiatihedus ei tohi tõusta kõrgemale kui 150 W/m³ kohta (vaid hea ujumisvõimega lõhilastel võib see olla kuni 200 W/m³).

Kalatreppi eelistatakse sageli selle väikese ruuminõudluse pärast ja seetõttu, et seda on lihtne projekteerida ja odavam ehitada, kui looduslähedast pääsu. Oma toimivuselt on kamberpääs oluliselt efektiivsem kui lift, ent on märksa sobivam tugevatele ujujatele nagu lõhilased. Noonan (*et al.* 2011) leidis 65 kalapääsu efektiivsust uurinud tööd analüüsides, et (Saesaardegi planeeritud) pilupääs on taganud lõhilaste puhul ülespääsu keskmiselt 53%, teistel kaladel keskmiselt 31%-le isendeist⁹. Kamberpääsu efektiivsus oli seda suurem, mida väiksem oli selle kalle, mida pikem see oli ja mida suurem oli veekiirus selles. (Noonan *et al.* 2011) Kuigi suur vee kiirus ühes pika kalapääsuga nõuab suurt energiakulu ja seetõttu vähendab pääsu läbimise efektiivsust, on vee kiirusel oluline roll kalade peibutamisel pääsu sisenema. Samuti aitab see orienteeruda paljude erisuunaliste vooluvektorite olemasolul, mis kõik toimivad

⁹ Põhja- ja pinnaavadega kalatrepp oli mõnevõrra efektiivsem, vastavalt 71% lõhilastest ja 41%-le teistele liikidele, ent mõlemad kamberpääsu tüübid ilmnesid olevat üle kahe korra efektiivsemad liftidest ja lüüsidest (Noonan *et al.* 2011).

suunastiimulitena ja desorienteerivad kalu.

Voolukiirusest eraldi teema on kamberpääsu vooluhulk. Harilikult ei saa seda projekteerida kuigi suurde vahemikku, samas kui meie jõgede suur- ja madalvee vooluhulgad erinevad kümnetes kordades. Ahja jõel ca 30 korda. Seega "kaob" madala veega märgatav/tuntav kalapääsu vooluhulk keskmisest suurema veeseisuga liigveelaskme tulvas ja selle leidmine võib olla taas üksnes juhuslikku laadi. Saesaarde planeeritava kolmanda turbiini paigaldamisel (projekteeritud vooluhulk 1,2 m²/s) ulatub ka väikeste ja keskmiste vooluhulkade puhul kalatrepi vooluhulk (250-400 l/s) üksnes 14-19%-ni kogu sellest jõeharust. See võib tuua Saesaares eriti teravalt esile eelpoolviidatud paljude suunastiimulite probleemsuse. Olukorda leevendavana on planeeritud suunata trepi juurde nii liigveelaskme (sh allavoolupääs) vesi, kui jõe vastaskaldalt sisse tulvav mitu korda suurema vooluhulgaga turbiinikambri vesi, kuid need abinõud ei pruugi olla piisavad. Vaja on vältida kolme erisuunalise veevoo ühinemisel tekkivat eksitavat voolumustrit ja samuti peaks trepist väljuva voo kiirus olema sel kohal kolmest suurim, ent samas mitte tõkestavalt suur (soovitavalt 0,5-1,5 m/s). Trepil vooluhulka oluliselt suurendamast takistab kamberpääsu vertikaalsete seintega ristprofiil, millesse lihtsalt ei mahu palju vett. Samuti muutuvad vooluhulga lisandumisel hüdrodünaamilised tingimused, veesamba õhustatus ja pööriselisus (kambri energiatihedus), mistõttu pääsu läbitavus kalade poolt võib saada raskendatud. Selle vähendamiseks tuleb vooluhulkasid paisul reguleerida. Siinjuures tuleb juhtida tähelepanu, et liigne reguleerimisvõimalus kipub tekitama ahvatlust madalveega vooluhulka liigselt HEJ kasuks reguleerida, mida on ajalooliselt Saesaarel korduvalt toimunud (kuigi viimase vee erikasutusloa kehtivuse jooksul pole Keskkonnainspektriooni kontrollaktide põhjal sellega probleeme olnud).

Tõenäoliselt hakkaks trepp Saesaares toimima teatud ulatuses mõningate veeseisude puhul, ent selle probleemideks on vähene looduslikkus, jõe loomuliku rütmiga mitte ühtiv ning ülejäänud jõega võrreldes väike vooluhulk. Viimane omakorda raskendab ajuti nii selle leidmist kui läbimist. Tuleb rõhutada, et kalade rändeinstinkt sunnib neid eelistama üldjuhul suurema vooluhulgaga teed ja teistesse sattumine on valdavalt juhuslik ning proportsioonis vooluhulgaga. Lisaks on erinevatel liikidel (karplased vs lõhilased jne) erinevad voolukiiruste eelistused ja seetõttu saab kamberpääsu rajade efektiivsemalt, kui keskenduda vaid kitsalt mõnedele sarnase nõudlusega liikidele. Ahja väga eripalgeline liigistik hõlmab aga enam kui 20 liiki, milles võib eristada 3-4 erineva ujumisvõimekuse, voolunõudluse ja kollektiivsusega gruppi. Kamberpääsu kahjuks räägib olulisel määral väga suur kõrguste vahe (8 m), mis tuleb kaladel ületada võrdlemisi pikka (144 m) treppi mööda "ronides". Puhkebasseinid küll aitavad selle läbitavusele kaasa, ent ei pruugi olla piisavad kindlustamiseks enamuse trepisuu üles leidnud kalade jõudmise veehoidlasse. Sellise "alpinismiga" pidevalt rasketes tingimustes suudab toime tulla üksnes piiratud hulk liike ja isendeid. On teada, et mida rohkem suurt energiakulu nõudvaid takistusi kalade rändel ees on, seda väiksem on tõenäosus, et nad kõiki neid ületavad.

Ülaltoodust tulenevalt ei ole kamberpääs Saesaares kuigi hea lahendus.

Allavoolu rändel saavad kalad kamberpääsu küll kasutada, ent peamine probleem on selle, jõe keskmisega võrreldes, väike vooluhulk ja keeruline leidmine paisjärves, mis jääb pigem juhuslikuks. Seetõttu tuleb arvestada, et allavooluränne peab olema võimalik liigveelaskme kaudu. Vt lähemalt pt Allavoolupääs.

Saesaare paisule projekteeritud püstpiludega kamberkalapääs (IBUN 09.07.2013) on kavandatud kõiki hüdrotehnilisi ja elustiku nõudeid silmas pidades arvestusega, et see saaks võimalikult universaalselt toimiv. Siiski ei pruugi see eeltoodud asjaolude tõttu olla piisavalt tõhus lahendus kalade rändevõimaluse loomiseks. Hinnanguliselt võiks see tagada mitte enam kui poolte (kõigist) ülesvoolu rändel olevate kalade raskustega ülespääsu ja veehoidlasse jõudmise. Allavoolu pääs on tagatud mõnevõrra paremini kui lifti puhul, ent siin tuleb seda käsitleda komplekselt kogu hüdroosõlme kontekstis, mida on tehtud allpool peatükis Allavoolupääs.

Kokkuvõttes ei taga kamberpääs Saesaares kalade vaba liikumist ja tuleb kõne alla üksnes kui hädalahendus, mille toimivus jääb alla vajalikule ulatusele. Sellega saab eeldatavasti tagada rahuldavas piires (50% kuni ca 2/3 ulatuses) ülespääsu üksnes sihtliikidele (Ahja puhul lõhilased, ent mitte kaitsealused põhjaeluviiisiga liigid!), kelle vajadusi arvestades pääs projekteeritakse. Kaitsealusele tõugjale pole trepist kuigi palju kasu, kuna Ahja sobib oma suuruse tõttu sellele liigile peamiselt vaid kudejõeks. Kudemiseks vajab tõugjas aga kärestikke, mis kuni Kiidjärve (eeldusel, et ka sealne pais saab ületatavaks) mõjupiirkonna lõpuni praktiliselt puuduvad.

3.3. Alternatiiv I, variant "looduslähedane möödaviikpääs"

Looduslähedane möödaviikpääs, nagu nimigi ütleb, matkib oma ehituselt looduslikku oja või jõge. See on kujundatud vahelduva voolumustriga kärestike või tiikide kaskaadina, milles esinevad erineva voolukiirusega tsoonid. Selle põhi ja küljed on rajatud kruusast ja looduskivist, mis pakuvad kaladele ühtlasi varjepaiku. Ristprofiil on lameda V-tähe kujuline, mille põhja on kujundatud madalveesäng väikeste vooluhulkade jaoks ja mis mahutab vajadusel oluliselt suuremaid vooluhulki kui kamberpääs. Siiski ei tohi ka siin tõusta voolukiirus kusagil suuremaks kui 2 m/s. Kalastiku seisukohalt on need eri pääsuvariantidest kõige eelistatavamad, kuna kujutavad endast veeasukatele loomulikku keskkonda. Suhteliselt väikese langu ja väga kareda põhja tõttu suudavad seda läbida enamik kalaliike ja põhjaselgrootuid. Looduslähedaste pääsude suurim probleem on, et need võtavad maastikul väga palju ruumi, mida kulub seda rohkem, mida suuremat kõrguste vahet tuleb ületada, ning need on võrdlemisi kallid rajada. Soovitav lang ulatub suhteni 1:100-le ent ei tohiks olla väiksem 1:20-st. Neid on ka keerukam projekteerida, kuna hea pääs pole kunagi matemaatiliselt väga täpselt kirjeldatav, sümmeetriline ega korduva kujundusega. Väga oluline on pääsu vooluhulk, mis peab võimaldama nii selle leidmist kui läbimist igasuguse veetaseme korral.

Looduslähedaste pääsude efektiivsus on Noonani (*et al.* 2011) analüüsi kohaselt

ulatunud keskmiselt 63%-ni lõhilastele ja 22%-ni teiste liikide puhul olles statistilise analüüsi kohaselt kamberpääsudest mitte oluliselt erinev. Põhjus võib peituda asjaolus, et analüüsitud looduslähedased pääsud olid võrdlemisi sarnased kamberpääsudega oma tehniliste näitajate poolest (keskmine lang 4,2%, voolukiirus 1,8 m/s). Looduslähedasi pääse on hakatud enam ehitama alles viimastel aastatel ja seetõttu on kogemusi nendega vähem kui tehniliste pääsudega. Bunti (*et al.* 2011) läbi viidud 19 pääsu-uuringu analüüs näitas äärmustesse ulatuvaid (0-100%) tulemusi eri liikide ja kalapääsude lõikes, kuid kokkuvõttes olid teistest paremed siiski just looduslähedased pääsud, mille läbitavuse efektiivsus ulatus keskmiselt 70%-ni (mediaan 86%) võrreldes nt pilupääsu 43% (45%)-ga. Ent sisenemise atraktiivsus jäi omakorda teistele pääsuvariantidele alla ulatudes keskmiselt 48% (mediaan 50%), pilupääsul 63% (80%). See pöördvõrdeline seos sisenemise atraktiivsuse ja läbitavuse efektiivsuse vahel on eeldatavalt tingitud asjaolust, et pääsu sisenemiseks peavad voolukiirus ja hulk olema piisavalt peibutavad jõe muu vooluga võrreldes, ent kuna pääsudesse ei lasta tehnilistel põhjustel ja hüdroenergia tootmise huvides kuigi suurt vooluhulka, tuleb ahvatluseks (et kala märkaks) kompenseerida seda suurema voolukiirusega, mis aga hakkab pääsu läbitavust pärssima. Sedasama seisukohta kannab Williamsi töö sedastades, et rändav kala väldib talle ebasoodsaid hüdroloogilisi tingimusi juhindudes voolust ega oma aega katsetamaks kõiki vihjeid mõnele lisakanalile, mis võib osutuda ülespääsuks (Williams *et al.* 2011). Siit tulenevalt on toimiva pääsu rajamise eelduseks nii piisav vooluhulk ja õigesti dimensioneeritud voolukiirus, kui ka pääsusuudme asukoht ja muude vooluvektorite eksitava toime vähendamine.

Näiteks võib tuua kõrguse mõttes Saesaarega võrreldaval (10 m) Drau jõe paisul Austrias tehtud kalapääsu läbitavuse raadiotelemeetrilise uuringu. Selles leiti, et kuigi pääsu (koosnes looduslähedasest ja ülemises osas pilupääsust, keskmise vooluhulgaga 312 l/s, peibutusvool 1,6 m³/s, so ~1% keskmisest vooluhulgast, lang 2,3%, pilupääsu turbulentsus 140 W/m³) läbitavuse efektiivsus oli kõrge, jäi pääsu sisenemise atraktiivsus väga madalaks. (Zitek *et al.* 2012)

Mõningate eripärade tõttu on Saesaarde samuti keeruline terves ulatuses looduslähedast kalapääsu rajada. Pääsu ülemine osa peab läbima HEJ teenindustee tammi ja see võib tähendada piiranguid sängi laiusele, mistõttu võib olla ehituslikult otstarbekas rajada kalatee ülemine osa siiski kamberpääsu kujul. Iseasi on, et ehituslik otstarbekus ei ole alati kõige otstarbekam looduse seisukohast ja kalastiku vajadustest lähtuvalt on selline lahendus pigem ebasoovitav. IBUN eskiisprojektis (09.07.2013) on sillaalune ja ülalpool asuv lõik kujundatud siiski allpool asuva looduslähedase pääsuosaga sarnavalt – 3 m laiune looduslähedane säng, mille põhi on kaetud kivide ja kruusaga, keskele kujundatud madalveesäng. Sellisena pole see kuigivõrd erinev ülejäänud pääsuosast ja on kindlasti sobivam kui kamberpääsu rajamine.

Looduslähedase pääsu alumise otsa ehk sissepääsu lahendamisel on võimalikud kaks alamvarianti: **A** – sissepääsuga (alumine ava) HEJ äravoolukanaliga ühinevas jõesas ja **B** – sissepääsuga vahetult liigveelaskme all. Esimest on mõnevõrra lihtsam rajada, kuid teine on otstarbekam, kuivõrd selle puhul kasutatakse enam ära looduslikku (olgugi tugevalt muudetud) sängi ning nii saab ühendada kalapääsu ja sängi ökoloogilised

voolumiinumid. Eraldi nüanss on ülesrände tõke, mida saab B puhul paigutada HEJ äravoolukanali ette suunavamalt – piki jõetelge. Nii toimib tõke tõhusamalt kui jõevooluga risti asetsev, mis A variandis ainuvõimalik. HEJ kanalist ei tule sama palju prahti ja puurisu kui võib tuua suurvesi üle liigveelaskme ning tõke ei jää takistama allarännet (mis eeldatavasti toimub lisaks kalateele paratamatult ka liigveelaskme kaudu). Et ületada tuleb küllalt suurt kõrguste vahet, on vaja ka looduslähedasse pääsu kujundada 2-3 nn puhkebasseini sarnast laiemat ja sügavamat lõiku. Eraldi teema on pääsu vooluhulk, mida on käsitletud allpool.

Eeltoodust tulenevalt on eelistatavam alamvariant B, mõlemad on aga kalastiku jaoks paremad kui variandid lift ja kamber. Looduslähedase variandi lahenduse efektiivsus Saesaare jaoks sõltub aga mitmete järgmiste nüansside lahendamisest.

Allavoolupääs

Eraldi lahendamist vajab allavoolupääs, mis tuleb rajada kõigi alternatiivide puhul. Looduslähedane möödaviik toimib alternatiividest selles osas kõige paremini suurima vooluhulga ja avarama lähte tõttu. Kuid kuna veehoidlas vool sisuliselt puudub, jääb kaladele selle leidmine juhuslikuks ja nii HEJ veehaardesse kui liigveelaskmesse sattumise tõenäosus on sama suur. Kalapääsu ülemise ava juurde sattumise tõenäosuse suurendamiseks tuleb ava tuua paisule nii lähedale kui saab, ilma et see ohustaks ülesrändel veehoidlasse jõudnuid kohe alla kukkumisega. Selleks peaks see olema vähemalt viie meetri kaugusel ja ülavee möödavoolu kiirus ei tohiks ava kohal ületada 0,5 m/s. Praeguses eskiisprojektis see nii ka on. Kuigi kalapääs toimib sellisel juhul allapääsuna paremini, hakkab kõrgema veeseisu puhul hulk kalu liikuma koos vee peamassiga ikkagi üle liigveelaskme. Vigastuste vältimiseks tuleb liigveelaset seetõttu modifitseerida, et sellel poleks horisontaalseid pindu, kuhu pihta kala võiks kukkuda ja jalamil asuks sügavam basseini, mis samuti väldiks vastu põhja langemist. Praegusel kujul on liigveelaskme alavee poolne sein kaldpind ja vaja oleks seda jalamil veelgi enam libamisi viia (vrđl suusahüppemäe maandumisnõlvaga). Samuti peaks all säilima ca 2-3 m sügavune voolurahustusbassein, mille korral kalad saavad kukkuda veekihti ja mitte vastu põhja.

HEJ veevõtt

HEJ veevõtu puhul on oluline, et see ei võtaks paisjärve pinnalt soojenenud vett, millega muudetakse ökoloogilisi tingimusi looduslikult jahedaveelises jões allpool paisjärve. Siinjuures tuleb arvestada, et liigveelase ja kalapääs (va lift) toimivad paratamatult üksnes pinnakihi vee kasutajatena. Jahendama vee jõudmine allavoolu jäävale jõeosale on kriitiline peamiselt suvisel madalvee perioodil, mil paisjärv iseäranis tugevalt soojeneb. Rändeperioodidel sügisel ja kevadel on seevastu veekihi segunenud ja ühtlaselt madalama temperatuuriga, mistõttu kalade rändetee-eelistusi paisu alla jõudvate veevoogude eri kihtidest lähtumine, temperatuurierinevuste puudumise tõttu, ei mõjuta. Saavutamaks suveperioodil Ahjale ökoloogiliselt omastele lähedasemaid veetemperatuure allpool paisu, on soovitatav viia HEJ veevõtt sügavamasse veekihti. Üks võimalus selleks on konstrueerida topelt seinaga šaht-regulaatori sarnane veevõtu koht, mille välises seinas oleks sisselaske ava paisjärve

põhjas ja sisemises vajalikul paisutuskõrgusel vms. Olemasolev veehaare asub aga veehoidla madalamas osas, kus selline rajatis pole praegustes oludes mõeldav. See tähendab vajadust pikendada juurdevoolu torujuhtmestikku liigveelaskmele lähemale või süvendada paisjärve põhja. Kuni see on teostamata, jätkub hüdroosõlme vastav negatiivne mõju vee-elustikule.

Kalatõkked

Kuna paisul toodetakse hüdroenergiat, toimub suurel osal aastast oluline äravool (eskiisprojekti kohaselt: lifti puhul 90%, trepi puhul 81% ja looduslähedase puhul 86% aasta keskmisest vooluhulgast) Saesaare paisjärvest HEJ kaudu. Sinna ehk suurema veetõmbe suunas hakkavad liikuma ka laskuvad kalad. Vältimaks nende sattumist turbiinilabade vahele, tuleb tõhustada **allarände tõket** derivatsioonitorustiku lähtel. Praegune seaduses nõutav 25 mm vahedega võre jääb selgelt liiga laiaks noorkalade turbiinidesse sattumise vältimiseks. Väga kitsaks viies hakkab see aga ummistuma ja vajab kanali suudme avaramaks tegemist, et piisav vooluhulk sellist tihedat sõela läbida suudaks. Üks võimalus on kasutada elektrilist kalatõket, mille puhul peab aga jälgima ohutuse ja töökindluse aspekte. Juurdevoolukanali tõke peab toimima nii täiskasvanud kalade kui ka noorkalade HEJ-sse sattumist vältivalt. Elektrilist tõket tuleb kasutada koos mehhaanilisega, sest juurdevoolukanalite puhul üksi selle efektiivsusest – uuringute andmetel kuni 79-84% (Clarkson 2003, Burger *et al.* 2012) ei piisa. Üks põhjuseid võib olla vooluga kaasa kandumine. Juurdevoolukanali elektriline tõke vajab üldjuhul tugevamat pinget kui äravoolukanali tõke, avaldamaks mõju kalade väiksemate kehamõõtmetega noorjärkudele. Seega väga head lahendust siin täna polegi.

IBUN projektiga (09.07.2013) on kavandatud viia HEJ veehaare laiemaks, mis vähendab sealset voolukiirust praeguselt maksimaalselt 0,370 m/s-lt mitte enam kui 0,296 m/s-le. See on väiksem, kui on voolukiirused kalapääsu lähtel (lift ja looduslähedane) ning liigveelaskmel. Muudatust tuleb lugeda oluliseks, kuid arvestades, et veehaare asub tegelikest allavoolupääsudest küllalt kaugel, ei oma see tähtsust allarändel kalade (mitte)peibutamisele. Kuna veehoidla voolukiirus on olematu, saab kalade sattumine olema ühe või teise alla viiva neelukoha (nimetame kõiki kolme üldistatult nii) juurde juhuslikku laadi, mis tähendab, et võime eeldada jämedalt poolte kalade sattumist veehaardesse ja poolte allapääsudele. Veehaarde juures veetõmbesse sattumine võib olla eesmärgipärane (otsitakse edasipääsu) või samuti juhuslik. Mõlemal puhul on kalad HEJ veehaarde juures ohustatud. Suuremad kalad päästab turbiinidesse sattumast kalatõke, aga noorkalad ja vastsed (kui nad üldse nii kaugele jõuavad¹⁰) vajavad väga tihedat tõket (< 20x20 mm), ent osad neist ei pruugi ikkagi suuta vastu seista 0,2-0,3 m/s voolutõmbele. Eskiisprojekti on kavandatud kogu veehoidla veehaarde poolset nurka eraldav 20 mm piivahega veevõtu suunas kaldu olev kalatõke. Suuremate isendite jaoks on see kindlasti piisav, kuid enamuse Ahja kalaliikide samasuviste ja suure osa liikide aasta vanuste noorjärkude turbiinidesse sattumist pole siiski võimalik vältida. A. Vasemägi poolt 2011 ja 2012 a

¹⁰ Vt ka Kokkuvõttev hinnang alternatiiv I-le.

läbi viidud parjaveelise Mustoja noorforellide mõõdistamisel on nende kehalaius ulatunud oktoobri alguseks keskmiselt 9 mm-ni, varieerudes 7-12 mm vahel.¹¹ Keskjooksul jahedaveelise Ahja kalade kasv on tõenäoliselt aeglasem. Analoogia põhjal tuletatuna on esimeseks elusügiseks Saesaarde planeeritud varvavahe mõõdust välja kasvanud ehk vaid haugi noorkalad. Veel teiselgi elusuvel läbiks võre endiselt ca pooled kõrge ja kitsa kehaga karplased, kõik põhjakalad, osa harjuseid, forelle ja ahvenlasi. Täna seaduses sätestatud 25 mm vahe hakkaks forelli puhul tõkestavalt toimima alles kolmandal elusuvel.

Rännete iseloomu tõttu peab äravoolukanali alumises otsas olev **ülesrände tõke** takistama eelkõige kuderändel olevate täiskasvanud isendite sattumist tupikusse ja juhatama need jõeosale, mis on varustatud kalapääsuga. Vastavalt tuleb tõke valida selliselt, et see ei laskeks läbi ja suunaks edasi eelkõige täiskasvanud isendeid. Jaotades vooluhulgad nagu peatükis "Kalapääsu vooluhulk" soovitud, leiavad kalad enamikul juhtudel ise üles viiva haru, ent kogu süsteemi tõhususe huvides, on tõkke paigaldamine igal juhul vajalik.

Nagu eelpool mainitud on see paremini lahendatav variandi looduslähedane B ja samaväärselt nii lifti, kui kamberpääsu rajamisel, kus mehhaaniline tõke paigutatakse jõe telje suhtes paralleelselt suunates kalad sujuvalt äravoolukanali suudmest mööda. Tulemuslikeimaks võib aga osutuda kombinatsioon elektrilisest ja mehaanilisest tõkkest, ent see sõltub suuresti, millist tüüpi tõket kasutatakse. Kirjanduse andmeil (Burger *et al.* 2012) on efektiivseimad järk-järguliselt suureneva pingega tõkked (ingl *k Graduated Field Fish Barrier* ehk GFFB), milles elektrivälja pinge kasvab edasi ujuvale kalale u meetriste intervallide järel nt 0,2 V/cm võrra ja suunab kalad kõrvale (soovitavasse sängi) ujuma. On leitud, et elektrilised kalatõkked pole ülesvoolu ujuvate kalade tõkestamisel 100%-liselt toimivad. Esineb nii voolukatkestustest tingitud häireid, kui mõningail juhtudel ujuvad kalad neist siiski läbi. Erinevail hinnanguil ulatub nende efektiivsus siiski 90-97%. See tähendab, et elektrilise tõkke kasutamisel, on soovitav ühendada see mehaanilise tõkkega, mis asub eelmisest ülesvoolu. Äravoolu kanali lühiduse tõttu on ujuvprahi sattumine sellesse tühine ja mehaaniline tõke vaiab vaid minimaalset hooldust.

On teada üksikud juhtumid, kus elektrilised tõkked võivad olla ohtlikud loomadele, inimohvreid teada ei ole. Siiski tuleb tähelepanu juhtida tõkete ohutusaspektile. Need vajavad nii kohast tähistamist kui sensoreid, mis suurema organismi lähenedes ajutiselt voolu välja lülitaks.

Kalapääsu vooluhulk

Kuna Ahja on kalanduslikult, seal esinevate liikide ja (veel säilinud) elupaikade tõttu väga väärtuslik, siis ei tohiks seal rakendada üheski sängiosas tänast seadusandlusega sätestatud¹² sanitaarmiinimum vooluhulka. See vastab vaid väiksemaile suvisele, nii

¹¹ Autori personaalne kommunikatsioon.

¹² Nõuded veekogu paisutamise, veetaseme alandamise ja veekogu tõkestamise ning paisu kohta. Keskkonnaministri määrus, 03.08.09, RTL 2009, 63, 917.

harva kui kord 20 aasta jooksul esinevale vooluhulgale, mis Ahja puhul küünib Saesaare lävendis Keskkonnaregistri andmetel üksnes 1,2 m³/s. Meelitamiseks rändel kalu HEJ äravoolukanali asemel looduslikku sängi ja seal asuvale kalateele, tuleb leida võimalus suunata neisse võimalikult suur vooluhulk, mis vähemalt keskmiste veetasemeteni ületaks HEJ-d läbivat vooluhulka. Üheks võimaluseks on rakendada looduslikus sängis ökoloogilise miinimumi määramisel maailmas enimkasutatavat Tennanti meetodit (Ökoloogilise... 2010), mille kohaselt tagab kalastikule ellujäämiseks rahuldavad elutingimused 30% ja väga head 60% aasta keskmisest vooluhulgast kasutamine. Ahja puhul Saesaares oleksid need vastavalt 0,9 ja 1,8 m³/s. Eesmärgiks ei saa loomulikult olla kalastiku “rahuldavad” vaid pigem “väga head” või vähemalt “head” elutingimused.

Meie oludes, kus suurvesi viib keskmise näidu kõrgele (Ahja puhul võib $Q_{\max 1p}$ ja $Q_{\min 1p}$ erineda 72 korda, 7 päevased 32 korda jne), võib aastase keskmise pidev tagamine probleemseks osutuda. Loomulik on, kui see kõigub ühes loodusliku vooluhulgaga. Üks võimalus on arvestada ökoloogilise miinimumina 60% kuu keskmistest vooluhulkadest (vt tabel 1). Aasta keskmisena tähendab see 1,8 m³/s vooluhulka, mis kuust kuusse kõigub vahemikus 1,3...4,1 m³/s või looduslikku vooluhulka kui see on väiksem.¹³ Väga oluline on tagada selline hulk vett nii looduslikus sängis, kui kalapääsul, mis toimiks sel viisil sängi loomuliku pikendusena ja oleksid elimineeritud probleemid pääsusuudme leidmisel. Üle keskmise veetaseme kalapääsu vooluhulka palju siiski kasvatada ei saa, kuna selleks tuleb säng rajada juba väga lai. Maksimaalne kalapääsu vee läbilaskevõime oleks hea projekteerida vähemalt jõe keskmise vooluhulga (3,0 m³/s) tasemel ehk sisuliselt taastada vähemalt üks endisaegne jõesäng (vt pt 3.5).

Tabel 1. Keskmised vooluhulgad Saesaare lävendis m³/s (Keskkonnaregister, andmed Saesaare lävendis tuletanud T. Esperk Koorvere hüdroloogilise vaatlusposti andmetest valgala suhte põhjal).

	Kogu jõgi	60% keskmisest
Jaauar	2,5	1,5
Veebruar	2,4	1,4
Märts	3,2	1,9
Aprill	6,8	4,1
Mai	3,5	2,1
Juuni	2,3	1,4
Juuli	2,1	1,3
August	2,2	1,3
September	2,5	1,5
Oktoober	2,7	1,6

¹³ Paremini oleks siinkohal kasutada vooluhulkade pideva mõõtmisega kaasaskäivat igapäevast 60% (pääsu läbilaskevõimsuseni) jälgimist ja mitte rakendada järgalt paljuaastast keskmist vastava kuu normi – looduslikud kõikumised võivad sellest teadupärast väga palju erineda ja eesmärk on ikkagi leida loodusliku rütmiga kooskõlas olev ja mitte üksnes tehniliselt lihtne lahendus.

November	2,9	1,7
Detsember	2,8	1,8
Aasta keskm	3,0	1,8

Seega voolaks kalapääsul ja looduslikus sängis igal kuul vähemalt tabel 1 parempoolses veerus näidatud (või väiksem looduslik) vooluhulk. Veetaseme tõustes, hakkaks osa veest suunduma HEJ-sse kuni vesi jaguneb 60% ulatuses kalatee ja 40% HEJ vahel. Suuremate vooluhulkade korral säiliks selline vahekord kuni kalatee maksimaalse läbilaske võimsuseni, misjärel hakkab osa vett voolama üle liigveelaskme. Eesmärk on, et igal ajahetkel voolaks looduslikus sängis koos kalateega rohkem vett kui HEJ äravoolukanalis (vasakus sängis).¹⁴ Teisiti öelduna hakkaks HEJ tööle vooluhulkadel, mis ületavad tabelis 1 näidatud 60% keskmisest vooluhulgast ja tarbiks kuni 40% kogu vooluhulgast. Ülejäänud läheks läbi kalapääsu, kuni selle läbilaske piirini ja seejärel liigveelaskmesse või uude paremas sängis paiknevasse turbiini, juhul kui see paigaldatakse. Mõistagi eeldab selline jaotus vooluhulkade pidevat reguleerimist paisul.

Kuigi vooluhulkade reguleerimine on Alternatiiv I korral vältimatu, tuleb toonitada vajadust HEJ töö pidevale kontrollimisel nii juhul, kui rakendatakse soovitatud Tennanti meetodi modifikatsiooni vms kui ka tavapärase $Q_{\min 30p95\%}$ sanitaarvooluhulga nõude rakendamisel. Kuigi viimase vee erikasutusloa kehtivusajal ehk vastava regulatsiooni tulekul on ühtlase veetaseme hoidmise nõuet järgitud, on varasemast teateid, et Saesaare HEJ kogub turbiinide kasuteguri suurendamiseks vett ja jätab sel perioodil söngi kuivale (Jõgede... 2005). Sellise situatsiooni tekke võimalikkus peab igal juhul olema välistatud, näiteks automaatika kasutamisega.

Vooluhulkade üaltoodud jaotamissoovitus mahus, mis puudutab kalapääsu vooluhulka ja väljendab kalapääsu toimimise ideaaljuhtu, pole praktikas paraku teostatav. Insenerarvutuste kohaselt ei ole nii suure veeläbilaskega kalapääs antud asukohas reaalne või tähendab tohutuid rajamiskulusid. IBUN insenerid on sedastanud, et ainuüksi 60% ($0,97 \text{ m}^3$) jõe paremasse harusse planeeritud veevoo laskmiseks läbi looduslähedase pääsu, tuleb see rajada vajalike hüdrodünaamiliste tingimuste tagamiseks ca 2 korda laiem planeeritust. See tähendab nii suurema maa-ala hõivamist, kui ca kahekordistuvat maksumust. Realistlik oleks kuni 0,4, maksimaalselt 0,6 m^3/s . Tekib õigustatud küsimus, kas sellise jõelise režiimiga sisuliselt väikese harujõe juurdeloomine on ikka antud asukohas vajalik ja vältimatu?

Tennanti meetod algsel kujul ei ütlegi, et 60% on vajalik, vaid et ellu jääb elustik lühiajaliselt ka 10%-lise voolurežiimi juures (NB! eskiisprojekti kohane looduslähedane pääs on 8% jõe keskmisest, 0,4...0,6 m^3/s vastavalt 13...20%). Rahuldavad elutingimused tagab 30%-line keskmine vooluhulk. Vähemalt 60%-line vooluhulk on määr, mis tagab kalastiku ja kogu elustiku väga hea seisundi.

¹⁴ Sellise lahenduse puhul väheneks mõnevõrra vajadus ülesrände tõkete järele vasakus sängis, ent eksimiste vältimiseks ei saaks neist siiski täielikult loobuda.

(Ökoloogilise... 2010, Jowett 1997) Seega on küsimus selles, millise väärtuse me omistame antud jõe ja selle elustikule – kas me vajame, et mõned kalad saaksid selles elada või et oleks tagatud elustiku hea seisund? Püüeldes viimase poole, on vooluhulga maksimaalne võimalik suurendamine nii looduslikus sängis, kui selle pikenduseks olevas kalapääsus elementaarselt vajalik.

Siinjuures oleks Ahja olulisust arvestades õige kombineerida Tennanti optimaalset taset (60-100% vooluhulk) vähemalt elupaikade modelleerimise meetodiga, mille eesmärk on piisava elukeskkonna tagamine sihtliikide kõigile elustaadiumitele, arvestades ökosüsteemi kui tervikuga. Ent selle täpseks leidmiseks vajalik tööhulk väljub juba oluliselt antud analüüsi ajalisest ja finantsilisest raamest. Veel õigem oleks aga samm edasi holistliku meetodi juurde, mis ei arvestaks peamisena enam üksikuid sihtliike, vaid oleks suunatud terviklikult integreeritud osadega toimiva ökosüsteemi tagamisele. Muuhulgas tähendab see jõe loodusliku režiimi võtmist modifitseeritud režiimi aluseks. (Ökoloogilise... 2010) Viimast on siinsete soovitude juures arvestatud. Seega tuleb küll nentida, et käesoleva töö raamistik ei võimalda välja töötada teaduslikult täpseimat Ahjale Saesaare sobivaimat veerežiimi, ent soovitud annab piisava aluse siinse ökosüsteemi heal tasemel toimimiseks jõelõiguse, mis ulatub jõeharude ühinemiskohast alates ülesvoolu kuni kalapääsu avanemiseni veehoidlasse. Soovitused vooluhulkadele ei lahenda niisiis kogu hüdroöloogia mõjude probleemi Ahja jõe ja selle ühes mainitud ulatuses.

Looduslähedaste pääsude (A ja B) vooluhulkade puhul, mis vastavad IBUN eskiisprojektile (09.07.13) ei saa hinnata kalade liikumist üle takistuse (paisu) vabaks ja kõigile liikidele ja isenditele igal ajal võimalikuks. Probleemiks on sissepääsu leidmine, kuivõrd selle vooluhulk on jõe muu vooluhulgaga võrreldes väike (vt ka variant kammer) ning selle läbimiseks piisava vooluhulga olemasolu. Et looduslähedane pääs kujutab endast looduslikku oja, saab kalade viibeag selles olema pikk, mis tuleneb osalt pääsu enda pikkusest (A: 390 m, B: 320 m) ja faktist, et läbida tuleb selle kestel ebaharilikult suur kõrguste vahe. Eri liikide ja isendite jõudluse vahe võib põhjustada rändeperioodidel kalade stressitekitavaid tihedusi, rände pidurdumist erinevatel lõikudel ning märksa suurema veehulgaga keskkonnast ootamatult väikse vooluga ojasse sattununa ei pruugi jätkuda motivatsiooni, see lõpuni läbida. Olemuselt on looduslähedane pääs jõekeskonna pikendus, üksnes (eskiisprojekti kohaselt) 5- kuni 12-kordselt vähendatud mahus, mistõttu võib eeldada sellesse püsiva elustiku teket. Paraku ei võimalda niivõrd palju väiksem maht reaalset alternatiivi jõe endale. Samas rändeperioodidel võib looduslähedane pääs jääda oma pikkuse kohta liiga kitsaks ja mahult väikeseks, mistõttu ei saa eeldada selle vähemalt 75%-list toimivust kalade üles aitamisel, mida võiks lugeda kalapääsu toimivuse minimaalselt rahuldavaks tasemeks.

Kokkuvõttes tuleb öelda, et looduslähedase kalapääsu rajamine on Saesaare paisule problemaatiline. Seda nii tehnilise keerukuse (suur kõrguste vahe), kalliduse, kui kalade vaba läbipääsu ja trubiinidest hoidumise efektiivsuse mõttes. **On suur tõenäosus, et piisavalt tõhusalt toimivana ei olegi seda võimalik rajada.** Samas pole selle ehituslikus osas ega vooluhulkades võimalik saavutada ülaltoodu valguses kompromissi, mis poleks kalastikule ebasoodne. Kalanduslikust aspektist on

looduslähedane möödaviikpääs, selle variant B, aga kõigest hoolimata parem, kui variandid lift ja kamber.

3.4. Kokkuvõttev hinnang Alternatiiv I-le.

Alternatiiv I seisneb kalade rändeprobleemi lahendamises Saesaare paisul läbi kaladele üles ja allapääsu võimaldamise. Nelja variandi võrdluses on kalastikule ülespääsu võimaldamisel parim looduslähedane B, millele järgnevad looduslähedane A, kamberpääs ja lift. Siiski ei taga ükski neist variantidest kalastikule aktsepteeritaval määral ülespääsu ega vaba liikumist veekogul.

Arvestades antropogeensete mõjude ulatusega jõgede paisutamisel elupaikade muutmise ja kadumise osas, on soovitatav kalapääsu toimimise määr vähemalt 90-100%-line ülespääs rändel olevate kalade jaoks (Lucas & Baras 2001; Ferguson *et al.* 2002). Siinjuures on eriti olulised diadroomsed kalad ehk Ahja oludes liigid, kelle kudealad asuvad kõrgemates jõeosades või paikades, mida alamjooksul napib – eelkõige harjus ja forell, ka tõugjas. Arvestades periooditi esinevaid probleeme haugi järelkasvuga, tuleks ka sellel liigile, mis on harrastuspüügil kõikjal enim survestatud, ent kelle roll ökosüsteemis tervikuna on väga oluline, kohaldada 90% kriteeriumit. Liikidele, mis pole nii nõudlikud elu- ja kudemispaike osas (mitmed karplased) võib kehtestada märksa madalamad ülespääsu eesmärgid – vähemalt 60-75%-line efektiivsus oleks populatsiooni elujõudu silmas pidades vajalik. Lisaks elavad Ahjas aga kaitsealused põhjaeluviiisiga liigid, mis pole kuigi head ujumised – võldas, hink, vingerjas, ojasilm. Liikide vähese migreeruvuse tõttu pole rände-efektiivuse nõuet neile otstarbekas kohaldada, kuid staatust arvestades peab kalapääs igal juhul võimaldama nende vaba liikumise. Paraku **pole nende kriteeriumite täitmine reaalne ühegi Alternatiiv I variandi puhul.**

Teine võimalus kriteeriumeid seada, oleks lähtuda analoogia põhjal EL-i soovituselt saavutada lõhe 75%-line taastootmismäär.¹⁵ Kandes selle Ahja konteksti ja sätestades nõudeks kasvõi ainult lõhilaste 75%-lise taastootmise määra ning teistel liikidel mõnevõrra väiksema (nt 60%), oleme ühest küljest lahendanud Saesaare paisu põhjustatavad probleemid üksnes $\frac{2}{3}$ kuni $\frac{3}{4}$ ulatuses. Teisest küljest tuleb meil jälgida, kas selline taastootmismäär, mis tähendab sisuliselt laskujate hulka maksimaalsest võimalikust, on ikka allarände probleemide valguses saavutatav?

Siinkohal tuleb alternatiiv I puhul eraldi käsitleda **allavoolu rännet**. Eskiisprojektiga on võimalused selleks loodud, kuid arvestada tuleb teatud suremusega turbiinide läbimisel, kuhu noorkalad paratamatult satuvad. Normaalses olekus jõe puhul toimub kalade allaränne vooluga kaasa kandudes. Iseäranis larvid ja muud noorjärgud ujuvad harva eesmärgipäraselt allavoolu, tavalisem on külg ees triivimine sinna, kuhu vool kannab. Paisjärved on seetõttu laskuvatele kaladele küllalt suured rändetõkked, kuna neis puudub vool – suur osa noorkalu ei jõuagi paisuni. Kui paljude karplaste,

¹⁵ Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määruse nr 2011/0206 (COD) eelnõu.

ahvenlaste ja haugi puhul pole see kuigi suur probleem – neile sobib ka järveline keskkond, siis voolulembestele liikidele (Ahjas esmajoones forell ja harjus, aga ka turb, teib jt) võib see tähendada oluliselt kasvanud suremust ebasoodsate tingimuste tõttu. Lisaks ohustab nõrga ujumisvõimega noorkalu veehoidla avarustesse sattunult kisklus.

Näitena või tuua Ameerika Ühendriikides läbi viidud uuringu, kus erinevate HEJ-dega varustatud paisude läbimine põhjustas 6-48%-ni ulatunud lõhe laskujate suremuse (Holbrook *et al.* 2011). Taanis läbi viidud uuringu (Aarestrup & Koed 2003) kohaselt ulatus forelli üheaastaste laskujate kadu paisutusala läbimisel 18-71% ja lõhede puhul 53%-ni. Ühe põhjusena oletati kiskluse mõju, kuid ka hukkumist kalakasvatuste (Taani uuringujõgedel polnud HEJ-sid) veevõtukanalite võredest (vahed 10 mm Taani seaduste kohaselt) jm. Tähelepanuväärne on, et leiti selge võrdeline seos kalapääsule suunatud vooluhulga ja ellujäämise vahel. Keskmiselt põhjustas mõnekilomeetriste paisutatud alade¹⁶ läbimine lõhedel 7 ja forellide kuni 9 päevase rände viivitamise, mis võib olla oluline, seoses veetemperatuuri tõusuga veehoidlas ja seega jahedavee lembeliste liikidele ebasoodsaks muutumisega.

Seost rände pidurdumise ja ellujäämise vahel on näidanud ka teised uuringud, kusjuures tugevat negatiivset mõju (suremuse mitmekordne kasv) võib omada juba ka vaid 2-4 päevane viivitus rändel. Suremuse kasvu põhjustab nii lisandunud energiakulutus, kui tegeliku laskumisa ja ning olude mitte kattumine evolutsioonilise kohandumusega. (Marshall *et al.* 2011)

Veevool on kalade jaoks oluline orientiir igasuguste rännete puhul lootilises keskkonnas. Selle puudumisel veehoidlates on kalade jõudmine allavoolu jäävatele jõeosadele juhuslikku laadi ja võib omakorda mõjutada sealse jõeosa kalarikkust. Aidates kalad üles paisjärve, võime seega aidata nad osaliselt lõksu, milles on keeruline jõuda nii ülesvoolu asuvatele kudealadele, kui hiljem tagasi allpool asuvatele turgutus- ja talvitusalaale. Isegi kui arvestame teatava % ülespääsejatega, tuleb kalapääsu efektiivust kalkuleerides arvestada juurde ka laskujate suremus. Ahja puhul võib see tähendada, et kõigi pääsuvariantide tegelik efektiivsus jääb mõlemat nii üles, kui allarännet arvestades veelgi väiksemaks. Hinnanguline Alternatiiv I variantide efektiivsus nii ainult üles-, kui kokku mõlemasuunalist rännet arvestades on toodud kokkuvõtvalt tabelis nr 2.

Jättes kõrvale üksnes rändeprobleemi ja käsitledes Saesaare hüdrosoolme ja veehoidlat tervikuna, võib tekkida küsimus, kas ainuüksi rände võimaluse loomisega, ükskõik siis millises eelpooltoodud mahus, saavutame olulise efekti paisu mõjude leevendamisel?

¹⁶ Uurimisala jõed ja paisutuskõrgused olid kõik märgatavalt (ca 2-4x) väiksemad Ahjast ja Saesaarest.

Tabel nr 2. Alternatiiv I variantide eeldatav ligikaudne keskmine efektiivsus rände tagajana.

	Lift	Kamber	Looduslähedane A	Looduslähedane B
Ülespääs: lõhilased	35%	60%	70%	75%
Üles- ja allapääs: lõhilased	20%	35%	40%	45%
Ülespääs: karplased	20%	40%	55%	60%
Üles- ja allapääs: karplased	17%	35%	50%	55%

Käesoleva töö autori, kui hüdrobioloogi selge arusaam on, et kalapääsu loodav efekt ka üle 75%-lise toimivuse juures on Ahja jõge kui tervikut arvestades marginaalne ja seda põhjusel, et rännete tõkestamisest olulisemaks tuleb hinnata paisu mõju jõeliste elupaikade kadumisel. Tõepoolest, pääsu kaudu ülavette saanud kalad jõuaksid veehoidlasse, kus nii mõnelegi (särg, haug, ahven jt) sobib see ala kudemis- ja elupaigaks. Reofiilsed kalad satuvad ehk pikapeale paisu mõjupiirkonna lõppu, kus täna leiab voolavat jõge olenevalt veeseisust ca 0,5 km pikkuselt, perspektiivis ka kõrgemal Kiidjärvest. See kõik ei ole aga võrreldav selle väärtusliku 5,5-6 km-se kärestikulise jõega, mis on maetud veehoidla alla ja kus leiduksid meie oludes eriti hinnalised elu- ja sigimispaidad voolulembestele kaladele ja teistele veeorganismidele.

3.5. 0-alternatiiv

Nii kalastikuliselt kui ökoloogiliselt seisneb Ahja jõe suurim väärtus selle kärestikes. Rääkimata loodusloolisest, kultuurilisest, rekreatiivsest ja miljööväärtuslikkusest, mida kätkevad endast arvukad taevaskojad (meenutan: piirkonna 28-st on 18 paisjärve all) ja ürgoru loodus. Samas on paisjärv Eestis üsna tavaline ja levinud nähtus, mille kalastik on harilikult tunduvalt vaesem, kui lootilises jõekeskkonnas. Tähelepanuväärsed olid siinjuures KSH programmi arutelul kohalike soosivad sõnavõttud kärestiku taastamise teemal. Kuid kui rääkida puhtalt kalanduslikust vaatevinklist, siis on kärestik igal juhul eelistatav paisjärve ees. Praegu on selle tõttu kadunud vähemalt 5,5 km kõrgelt hinnatavat kiirevoolulist jõelist biotoopi. Ahja kalastikule (ja loodusväärtustele) mõjub oluliselt vähem positiivselt Saesaarest läbipääsu rajamine kui mõjuks kogu jõest u 6% parima osa taastamine. Ka siin kehtib Pareto printsiip, mille kohaselt annab 80% tulemusest (õige) 20%-lise osa panustamine. Seega – **kalade läbipääsu tagamise ja kalanduse ning veeökosüsteemi toimimise aspektist tervikuna on 0-alternatiiv kõige parem ja ainus 100%-liselt toimiv lahendus.** See tagab kogu kalastikule probleemideta rände just neile igal aastal sobival ajal, tagab arvestataval määral uusi (taastunud) elu- ja sigimispaidu ning likvideeritud saavad kõik veehoidla ja hüdroenergia tootmisega seonduvad täiendavat suuremust põhjustavad ja ökosteemi kahjustavad tegurid.

Käsitlemist vajavad siinkohal viis ja määr, kuidas ja millises ulatuses likvideerimine ja/või taastamine saaksid toimuda. Alljärgnevalt on jagatud 0-alternatiiv kaheks võimalikuks ent erineva töömahuga variandiks: "Paisu likvideerimine" ja "Paisu likvideerimine koos Saesaare ja kärestike taastamisega" (edaspidi lühidalt ka "Kärestike taastamine").

Variant "Paisu likvideerimine"

See variant seisneb üksnes veetaseme alandamises veehoidlas kuni loomumase jõelise voolurežiimi taastumiseni endises sängis. Selleks lammutatakse liigveelase ja suurem osa pinnaspaisust. Kaalumist vääriv oleks säilitada kummaski ürgoru servas osa pinnaspaisu ja rajada nende vahele (ripp?)sild oru ületamiseks. Kunagise paisutustaseme märgistamisega saaks sel viisil omalaadne sümbol ja mälestusmärk inimese "vägitegudele" looduse kallal, et ka tulevased põlvkonnad oskaksid asjale anda oma hinnangu.

Veevool avataks likvideerimise korral üksnes paremas jõeharus, jättes Saesaare poolsaarena suunama veevoolu tugevalt süvendatud vasakust sängiosast mööda. Paisu muldkeha lammutamisel välja tulnud maakivid (mis on teatavasti pärit kunagisest Saesaare kärestikust) paigutatakse tagasi kärestikku – see võiks kuid ei pea sündima selle variandi raames. Seetõttu on ka äravedamist vajavat materjali oluliselt vähem, kui muldkeha kogu kubatuur. Üle jääv materjal – eeldatavalt peamiselt kruus ja saviliiv (?) sobiks kasutamises piirkonna tee-ehitus objektidel ja kohalike väikeste kruusateede katmisel/parandamisel/rajamisel. Osa võib säilitada tekkival Saesaare poolsaarel teise etapi/variandi läbiviimiseks. Antud variandiga mittemuudetava vasaku jõeharuga on kolm võimalust – kas taastatakse edaspidi sellel kohal samuti Saesaare kärestik nagu näeb ette variant "Kärestike taastamine", kasutatakse seda paisu muldkeha lammutamisjääkide alalise/ajutise ladustamispaigana või säilitatakse tervikuna kui mälestusmärki ühes HEJ hoone ja osaga paisutammist. Viimane võimalus on kõige vähem soovitatav, kuivõrd seisva veega pikk ja kitsas jõesopp pole esteetiliselt kuigi atraktiivne ning settib ja kasvab ilmselt ajapikku täis. Seetõttu oleks, sõltumata HEJ hoone ja ülejäänud paisu saatuses, otstarbekas see vähemalt osaliselt paisukeha pinnasejääkidega täita.

Sageli kardetakse selliste objektide puhul tohutuid veehoidlasse settinud mudakoguseid, mille paisu avamine võiks allavoolu jõesängi pühkida. Siin on kaks aspekti. Esiteks tuleb paisu veetase alandada aeglaselt. Rusikareegel on üks toll (ca 2,5 cm) tunnis¹⁷ – sellise veetaseme alandamise tempo juures jäävad setted sängipõhja ning praktiliselt ei kandu kaasa. Kuidas seda selliselt läbi viia, saab lahendada juba insenertehnilise projektiga. Loomulikult tuleb veetaset alandada suvise madalseisu ajal, mil vooluhulk on väikseim. Liigveelaskme betoonosa ei tohi õhkida.

¹⁷ Kuid mitte üle 0,3 m/päevas – veetaseme alandamise nõuded on sätestatud keskkonnaministri 27.07.2009 määruses nr 39 "Nõuded veekogu paisutamise, veetaseme alandamise ja veekogu tõkestamise ning paisu kohta" (RTL 2009, 63, 917).

Purustusvasaraga varustatud ujuv või ka lihtsalt pika noolega ekskavaator saab hakkida betoonserva mõnekümne cm sügavused hambad, mille kaudu veetase aeglaselt alaneb ja jätkata sel viisil, kuni kogu veehoidla on vaikselt tühjenenud.

Teine aspekt seisneb muda koguses. See ja igaks juhuks ka muda koostis on vaja eelneva uuringuga kindlaks teha. A. Järveti (2007) hinnangul võib veehoidlasse settinud hõljumi koguseks hinnata ca 20 tuhat m³. Suurema osa setteist on aegade jooksul kinni püüdnud kõrgemal asuv Kiidjärve veehoidla. Settinud hõljumile lisanduvad puu- ja taimejäänused ning surnud vetikad ning plankton. Valgala sissekanne saab olla vaid tühine, sest vahemikus Saesaarest Kiidjärveni voolab Ahjasse üksnes kaks väikest oja ning mõned kraavid. Voolu esineb kahe paisu vahelises lõigus minimaalselt ja seetõttu ei saa seal esineda kallaste erosioonist tingitud sängisetteid. Hõljumi settimine toimub veevoolu aeglustumisel – suuremad osakesed varem ja väiksemad voolu edasisel aeglustumisel. Seega võib eeldada Saesaare paisjärve sette peamise massi asumist Kiidjärve paisust alates 0,5 km kuni maksimaalselt ehk 1,5-2 km kaugusel alal allavoolu. Juhul, kui setteid on nii palju, et leitakse olevat mõistliku mingi osa neist eemaldada, saab seda paremini teha mõni aeg peale paisu allalaskmist ja sette tahenemist.

Lisaks tuleb aga meenutada, et Saesaare paisjärv on oma ca 60-st eluaastast saanud setteid koguda vaevalt viimase poole jooksul. Teadaolevalt vähemalt kahel korral, viimati 1980-ndatel aastatel tühjaks jooksnuna pidi tulv kahtlemata kaasa viima suurema osa seni kogunenud setteist. Lisaks puhastati neil aastail vahetult paisu juures asunud järvepõhi. Harrastuskalastaja A. Laasiku mälestuste kohaselt olnud vahetult peale alla laskmist paisu taga ca 0,3 m pehme sette kiht, ent külastades paika uuesti sama aasta sügisel, haljendanud kogu jõeorg tärganud rohttaimedest ning kallastele jäänud setted olid astumise all kindlalt ära kamardunud.¹⁸

Seega ei saa setteprobleem olla Saesaares märkimisväärse tähtsusega. Olulisemana võib viidata paljanduva järvepõhja lagedale mudasele ja vettinud rampadega trööstitule väljanägemisele. Viimane on siiski ajutine nähtus. Kogemuste põhjal võib öelda, et hiljemalt järgmisel suvel peale veehoidla tühjendamist haljastuvad kaldad rohttaimestikuga ja hakkavad kasvama esimesed puud, mille seemendajaid jätkub kõrgemate kallastel piisavalt.

Paisu likvideerimise variant hõlmaks järgmisi peamisi etappe:

1. Veetaseme järkjärguline alandamine (1-2 kuud, nt juuni-juuli)
2. Paisu betoon-osa ja pinnaspaisu lammutamine, maakivide välja sõelumine ja ladustamine, muu materjali äravedu.
3. (Liigse sette kokku kogumine ja äravedu)

Kogu tegevuse saab mahutada ca pooleaastasesse perioodi. Antud variant on täiesti piisav olukorra lahendamiseks Saesaares kalastikule ja võimaldab seni vee alla mattunud loodusel end taastama asuda. Tõenäoliselt polekski otstarbekas suuremat

¹⁸ Autori personaalne kommunikatsioon.

taastamistööd kohe ette võtta, vaid lasta loodusjõududel süngi enne kujundada ja kallastel taheneda ning mõni aasta hiljem eraldi projektiga vaagida vajalikke taastamismeetmeid, nende ulatust ja rahastust.

Variant “Paisu likvideerimine koos Saesaare ja kärestike taastamisega”

See variant koosneb sisuliselt variandist Paisu likvideerimine, millele on lisatud kunagise Saesaare kaksikkärestiku taastamismeetmestik. Erinevus on vaid selles, et pinnaspais likvideeritakse koheselt kogu jõeoru ulatuses, avades voolu mõlemas süngiosas kahel pool Saesaart.¹⁹ Maakivid kasutatakse samuti ära koheselt kärestike taasloomiseks-kujundamiseks, millesse rajatakse ka lõhilaste kudealad. Ühtlasi on suur osa pinnaspaisu eeldatavat kruusa kasutatav süvendatud vasaku jõeharu vajaliku kõrguse määrani täitmiseks, mille peale saab taastada parema haruga samal tasemel oleva kärestiku.

Endise veehoidla alasse siiski kohe samal aastal ilmselt masinatega liikuda ei saa ja kuna (vähemalt kivide osas) vajab taastamist tõenäoliselt ka paisuasemest ülesvoolu asuv kärestikulõik, jääb see töö aasta võrra hilisemasse perioodi või talvekuudesse. Teisel aastal saab tegeleda paljandunud jõekallaste korrastamisega vedades ära kände ja muud puuris. Kokku võib koguda vajalikul määral setteid ja vedada need ära või planeerida nende abil kaldaid, taastada jalgrajad ja istutada puud.

Kui soovitakse jätta paisu eksisteerimisest ja kunagisest komsomoli löökehitud mälestusmärgi osalise pinnaspaisu fikseerimise ja veetaseme märkimise näol, tuleks nii see, kui võimalik rippisild planeerida kõnealusesse varianti (etappi). Looduskeskkonna seisukohalt pole need muidugi olulised ja seda tuleks arvestada ka eelarve planeerimisel.

Siinkohal tulebki peatuda 0-alternatiivi maksumusel. IBUN eskiisprojektiga on hinnatud 0-alternatiivi elluviimise maksumuseks 2,7 miljonit eurot, millesse on kalkuleeritud arvatavasti variandi Kärestike taastamine kõik kulud. Vastavast tabelist nähtub, et see maksumus on väga hinnanguline, kuna täpseks koostamiseks napib infot. Vajalik on rehkendada see ümber vastavalt tegelikele kulutustele ja arvestades mõlemat varianti eraldi. Kusjuures matkaradade, haljastuse ja muu heakorraga saab RMK, kelle vastutusvaldkonda see kuulub, ilmselt hakkama koguni omavahenditest. Maailmapraktikast on teada, et paisu lammutamine on reeglina alati väiksem kulu, kui seda on tehniliselt keerukate kalapääsude rajamine, kusjuures antud juhul lisanduks kalapääsule amortiseerunud liigveelaskme rekonstrueerimise maksumus.

Garcia de Leaniz (2008) on oma kokkuvõttes artiklis toonud näiteid nii Euroopast, kui Ameerikast paisude likvideerimise kulude kohta. Väikeste paisude, mille alla maailma mastaabis liigitub ka Saesaare, likvideerimise kulud on olnud keskmiselt suurusjärgus 23 000 USD iga meetri kõrguse kohta (vahemikus \$ 2 000 kuni \$ 126 000). Hispaanias oli nt 6,5 m kõrguse paisu lammutamise kulu (1999.a hindades) 90 000,- € ja selleks

¹⁹ Ilmselt ei saa vett siiski mõlemale poole kohe suunata, kuivõrd vasak süng on kaevatud sügavamaks ja vajab enne täitmist.

kulus 3 nädalat. Mõnel pool on hinnatud, et madala paisu lammutamise hind ulatub vaid 12%-ni kamberkalapääsu maksumusest. Arvestades inflatsiooni, ei tohiks Saesaare paisu lammutamine eelpooltoodud variandis “Paisu likvideerimine” minna seega oluliselt kallimaks kui 300 - 400 000 eurot. Sellele võib kärestike taastamine lisada mõningal määral juurde, ent allkirjutanu seniste kogemuste kohaselt arvatavalt mitte üle 100 - 200 000 euro.

3.6 Kokkuvõte – alternatiiv I ja 0-alternatiiv

Ülaltoodut kokkuvõttes on alljärgnevas tabelis 3 hinnatud erinevate alternatiivide ja variantide mõju Ahja jõe kalastikule. Jõe kui tervikliku ökosüsteemi objektiivsema hindamise huvides on lisatud tabelisse ökosüsteemse terviklahenduse kaal, mis arvestab kogu vee-elustikku ja näitab kokkuvõtva kaalutud hinnanguna tegelikku vahet erinevate variantide mõjudes. Selle kaalu lisamine annab täpsemalt edasi jõe elustiku tervikliku mõjutamise määra, mis tuleneb erinevate variantide rakendamise väga erinevast ulatuslikkusest jõe ökosüsteemile. Kuna erinevused osade variantide vahel pole kuigi suured, on püütud lisada hinnangutesse täpsust arvestades hindepunkte mõnevõrra ebatraditsiooniliselt poole palli kaupa.

Tabel 3. Punktis 3 käsitletud kalapääsu alternatiivide mõju kalastikule. Skaala: -4 (oluline negatiivne mõju) kuni +4 (oluline positiivne mõju); 0 – mõju puudub.

Liigid	Kaitse- staatus	Lift	Kamber	Loodusl A	Loodusl B	Likvi- deerimine	Likv ja kärestike
Tõugjas	II kat, lisa II, V	0	0	0	0	+2	+2,5
Võldas, hink, ojasilm	III kat (võldas, hink), lisa II	0	0	+0,5	+0,5	+3,5	+4
Harjus	III kat, lisa V	+0,5	+1,5	+2	+2	+3,5	+4
Forell		+0,5	+1,5	+2	+2	+3,5	+4
Teised sihtliigid (haug, turb, teib, säinas, luts, jõevähk)		+1	+2	+3	+3	+4	+4
Ülejäänud tüübiomased liigid		+2	+2	+3	+3	+4	+4
Kokku		+0,7	+1,2	+1,8	+1,8	+3,4	+3,8
Ökosüsteemse terviklahenduse kaal		0	+1	+1,5	+2	+3,5	+4
Kaalutud hinnang		0	+1,2	+2,7	+3,6	+11,9	+15,2

Allakirjutanu soovitus Saesaares olukorra lahendamiseks ühtib ülaltoodud tabelis kõrgeimad punktisummad kogunud variantidega ehk 0-alternatiiviga. Kuid kumb variant 0-alternatiivist valida, sõltub juba otsustajast. Kalastikule tervikuna on soodsad mõlemad. Õige oleks taastada kunagi rikutu täies mahus, mis ühtlasi lisab jõelõigule elupaigalist väärtust. Samas on otstarbekas täieliku taastamisega veidi oodata ning lasta jõe enda ja looduse kujundavatel jõududel tegutseda, et hiljem seda tõhusamalt taastamine läbi viia.

4. Taevaskoja piirkonna kalamajanduslik väärtus

Kalamajanduslikku väärtust on lihtsam mõõta kutselise kalandusega hõlmatud veekogudes. Ahja jõgi on selleks üksnes oma alamjooksu alumises osas. Kuigi ka seal püütavast kalast käib oluline osa kude- ja turgutusrännetel jõe kõrgemal asuvates lõikudes, on sellise kala osakaalu saakides ilma põhjalike uuringuteta võimatu mingisugusegi usaldusväärsusega hinnata. Pealegi on Ahja integreeritud osa suuremast Peipsi – Suur-Emajõe süsteemist ja üksinda võttes on Ahja kutselise püügi tähtsus olematu ning ühiskonna arengusuundumusi arvestades ka perspektiivitu.

Seda suurem on aga jõe olulisus harrastuspüügi veekoguna. Juba aastakümneid on harrastuslikku kalapüüki peetud äärmiselt oluliseks rekreatiivseks tegevuseks, millel on üha kasvav roll elanikkonna füüsilise ja vaimse tervise taastootmisel. Haarava tegevusega looduses viibitud aeg maandab suurepäraselt stressirohke töö- ja igapäevaeluga kogunevaid pingeid ning lubab inimestel pikemat aega ühiskonna tõhusas teenistuses püsida. Hea vaimne ja füüsiline tervis on viljaka elu üks pante ja ilmselt ei puudu oma tõetera humoorikast ütlemisest: “Iga kalal oldud päeva annab Vanajumal elule juurde”. Nii ongi harrastuskalastusega seotud vaba aja veetmine ja end kalastajateks lugevate inimeste arv kogu arenenud maailmas viimastel aastakümnetel jõudsalt kasvanud. Viimase kodumaise uuringu-statistika kohaselt võis 2010.a lugeda harrastuskalastajaiks Eestis ca 130 000 inimest, sh enda olulisimaks hobiks peavad seda ca 60 000 inimest (Eesti harrastuskalapüügi... 2011). Samas kuulus nõukogude aja lõpul Eesti Kalastajate Seltsi ning Sõjaväe Jahi- ja Kalaseltsi ridadesse kokku ca 50 000 inimest. Kasv paarikümne aastaga kuni 2,6 korda.

Need on üldtunnustatud vaated ja suundumused, millega kaasneb majanduslike arvutuste jaoks vaid üks probleem – kuidas seda kõike rahas mõõta? Üks võimalus mõõtmiseks on liita kokku kõik kulutused, mida kalastajad oma hobi tarvis teevad. Selle aluseks võib võtta kalastusvarustuse müüjate käibeandmestiku, mis on äriregistri vahendusel vabalt saada. Allakirjutanu seda ise teinud ei ole, aga ühelt Keskkonnaministeeriumis toimunud harrastuskalastuse ümarlaualt on jäänud meelde tuntud võistlusõngitseja ja kalastustarvete kaupmehe M. Banhardi arvestus, mille kohaselt ulatunud kõigi müüjate käive 2010.a ligi 60 000 000 kroonini (3,8 miljonit eurot). Sellele tuleb lisada transpordikulud püügikohta, ööbimise, toitlustuse ja muu varustuse (riided) kulu, mida ei osteta alati kalastuspoodidest ning kulud püügilubadele. Viimased pole olnud kuigi suured, kuna kalastuse riiklikult kehtestatud tasud on vaatamata möödunud aasta tõusule olnud pikalt muutumatud ja üsna madalad.²⁰ Kaasnevaid kulusid saab hinnata vaid küsitluste kaudu ja 2011.a. Emori uuring (Eesti harrastuskalapüügi... 2011) seda ka tegi. Leiti, et kalapüügile tegi kulutusi üldse 214 000 inimest ja kogu Eesti peale ulatusid need kulud 500 miljoni kroonini (32

²⁰ Küll aga tasuks püügilubade sisseseadmise võimalust kaaluda kui potentsiaalset tuluallikat, mille arvel taastada jõelõigu kalavaru ja organiseerida jätkusuutlik majandamine. Ajalooline töötav näide on Tartu Öngespordi Seltsi tegevuse näol olemas, kes haldas jõge Kiidjärvest Valgesooni esimese Eesti Vabariigi aegadel.

miljonit Eurot). Võime eeldada, et saadu on ligikaudu summa, mille eest Eesti inimesed väärtustavad võimalust kalal käia.

Edasi tuleks ära hinnata, kui palju aastaseid kalastuskordi kõigist võiks sattuda Ahja jõele, iseäranis selle Saesaare paisust ühte või teistpidi mõjutatud lõiku. Arvestades, et Eestis on 417 jõge, mis pikemad kui 10 km kogupikkusega 9900 km, ca 1300 järve ning ca 3800 km rannajoont, millest mitte kõik piirkonnad ei sobi siiski kalastamiseks, jääb Ahja jõgi oma 95 km-ga (kuigi arvestama peaks ka lisajõgesid) üsna marginaalseks. Samas on selge, et osad veekogud ja piirkonnad kannavad teistest sadades, isegi tuhandetes kordades suuremat püügikoormust ja üsna veendnult võib Ahjat pidada üheks neist. Veidi abi saame taas EMORi uuringust, mille kohaselt võime arvestusest välja arvata ranniku, Peipsi, Võrtsjärve, Suur-Emajõe ning järved. “Muude jõgedena” määratletuis, kuhu kuulub ka Ahja, kalastas 51% harrastuspüüdjaist. (Eesti harrastuskalapüügi... 2011) Täpsem uuring küll puudub, aga ligikaudu võime siit leida Ahja külastatavuse ja selliselt üldistades **hinnata Ahja kalamajanduslikuks väärtuseks ca 90 000 eurot aastas.**

Kuid see number ei pretendeeri loomulikult teaduslikule täpsusele. Lisaks jääb sellest arvutuskäigust puudu oluline osa, milleks on emotsionaalne väärtus, mida püüdja omistab just seal ja sellistes looduslikes tingimustes kalastamisele. Seda on keeruline rahas mõõta, kuivõrd see pole nõ turul kaubeldav hüve. Lisaks sõltuks see arvestaval määral sellest, kui kalarikas on piirkond. Viimane on omakorda otseses sõltuvuses paisu ja veehoidla olemasolust... Majandusteadlased on püüdnud uurida loodusväärtuste hinda läbi nn turuväliste väärtuste hindamise meetodite (Kaimre), mille üheks näiteks on inimeste valmisolek maksta mingi summa selle eest, et teatav loodusväärtus säiliks. Vajaduse korral saaks sellise uuringu läbi viia ka Ahjal ja Saesaare osas, mis muidugi ei hõlmaks siis enam ainult kalastajaid vaid palju laiemaid sihtrühmi. Üks vägagi sarnane uuring on Eestis aastal 2009 läbi viidud (Ehrlich ja Reimann 2010), milles vaadeldi Jägala joa väärtust kontekstis, kus plaanitava HEJ jaoks kavatseti ära võtta enamus joale suunduvast veest. Uuringu tulemus oli, et eestimaalsed hindasid Jägala joa **väärtuseks 10 miljonit eurot aastas. See on 35 korda(!) suurem kui joa väärtus elektri tootjana.** On vägagi tõenäoline, et sarnase uuringu läbiviimisel hinnatakse Taevaskoja ürgoru ja kunagise jõe taastamise väärtust mitte vähem drastiliselt kõrgemaks sealse veehoidla ja HEJ väärtustest.

On veel üks viis püüda hinnata piirkonna kalamajanduslikku väärtust. See seisneb jõe kalastiku taastootmispotentsiaali hindamises. On selge, et kogu kalakoosluse hindamine kaasa arvatud kõigi majanduslikes mõttes vähem oluliste (sh osade kaitsealuste-) liikide taastootmise potentsiaali arvutamine läheks väga töömahukaks ja selle tulemusele rahalise mõõtme andmine eeldab samuti turuväliste meetodite kasutamist. Seetõttu oleks otstarbekas hinnata ära esmajoonel olulisemate spordikalade taastootmise potentsiaal, kuivõrd nende majanduslik tähtsus ja inimeste poolt omistatav väärtus on suurem ja pealegi leidub neile enamike liikide puhul rahaline vaste kalakasvatases üles kasvatatud maimude hinna näol. Selleks tuleb välja valida olulisemad liigid, kelleks võiks Saesaare piirkonnas olla harjus, jõforell, haug ja tőugjas ent ka jõevāhk.

Eesti Loodushoiukeskuse (LHK) töö (Paisude mõju... 2007) soovitab hinnata paisude tekitatavaid kahjusid Eestis majanduslikult kasutatava 23 liigi puhul, kellest tähtsamaiks peab liike, kelle elutsükkel on olulisel kohal ränded ning kelle olulisteks elu- või sigimispaikadeks on kärestikud ning kiirevoolulised jõelõigud: *jõesilm, lõhe, meriforell, jõeforell, vikerforell, siirdesiig, harjus, haug, angerjas, särg, teib, säinas, turb, latikas, tõugjas, vimb, luts* (kokku 16 liiki)²¹. Sealjuures soovitatakse mitme liigi puhul hindamise keerukuse tõttu sellest (esialgu) siiski loobuda ja kontsentreeruda eelkõige lõhilastele. Ahjas seega jõeforellile ja harjusele.

Edasi on miinimumvariandis vaja ära hinnata nii veehoidla alla jäävate kui kogu paisu tõkestava mõju tõttu ligipääsmatute ülemjooksu kudealade suurus ja kvaliteet ning arvestada eeldatav samasuviste (või ka kuni kahesuviste) kalade tootlikkus neilt kudealadelt. Arvesse tuleks võtta ka lisajõgesid. Et Ahja pole tüüpiliste diadroomsete kalade elupaigaks, kes veedaks olulise osa täiskasvanueast jõest välja rännanuna, tuleb siin teha mõningaid mööndusi ja arvestada jõe püsielanike ja –elupaikade keskkonnamahuvusega. Kogu ulatuses väljub selline analüüs tublisti käesoleva töö mahust. Mingigi ettekujutuse andmiseks on alljärgnevalt ligikaudselt püütud hinnata jõeforelli taastootmispotentsiaali, mis jääb realiseerimata “tänu” veehoidla uputavale mõjule.

Arvestades paisutuse mõju all oleva jõelõigu pikkuseks 6 km ja keskmiseks laiuseks ajaloolistel andmetel 10 m, saame jõgede tavalist meandreerumistsükli ja lõigu langu arvestades, et kadunud lõigul võis asuda 8 500 kuni 12 000 m² forellile kudemiseks sobivaid kärestikke. See on 14-20% kogu jõelõigu pindalast ja on pigem alahinnatud. Võttes eelduseks, et sellise 1,5 m/km-ni ulatnud langu juures kuuluvad 50% kärestikest nõ AA kategooriasse, millelt võib LHK töö kohaselt eeldada 40 samasuvise (0+) isendi taastootmist 100 m² kohta, 30% A (20 is), 15% B (10 is) ja 5% C kategooriasse (5 is), saame ala kogupotentsiaaliks ca 2400-3300 samasuvist forelli. Soetades kasvandusest asustusmaterjali, on 0+ forelli hind praegusel ajal koos kohaletoomise ja asustamisega ca 1 eurot/kala.²² Lihtne tehe ütleb, et praegu kadunud jõelõigu taastootmispotentsiaali väärtuseks võib hinnata suurusjärgus 2400-3300 eurot aastas. Seda siis ainuüksi jõeforelli osas. Harjus lisaks jämedat võttes teist sama palju.

Tehes sama arvutuse läbi kahesuviste (1+) kaladega, keda jääb loodusliku suremuse tõttu samadele elupaikadele alles u veerandi võrra vähem (vt Paisude mõju... 2007), ent keda on oluliselt kallim asustada (ca 3 €/tk), ulatuks taastootmisväärtus 5400-7500 euron aastas. Taas võime harjuse puhul ligikaudu teist sama palju juurde arvata. Mõlemal juhul tuleb aga arvestada, et kalamajandites kunstlikult üles kasvatatud ja jõkke asustatud lõhilaste noorjarkude ellujäämus on tunduvalt väiksem, kui looduslikul järelkasvul, mistõttu tuleks kompensatsiooniks asustada vähemalt kaks korda suurem arv kalu, kui on loodusliku potentsiaali vähenemine (Paisude mõju... 2007). Seega näitab **ligikaudne arvutus, et kalastiku taastootmispotentsiaalikohtane väärtus**

²¹ Alla joonitud esinevad ka Ahjas, kokku 11 liiki.

²² Siin kõik arvestused käibemaksuta.

ulatub veehoidla all olevas jõelõigus kahe kalaliigi peale kokku 9 600 kuni 30 000 euronit aastas. Veehoidla põhja täpsem kaardistamine võib neid numberid mõnevõrra muuta ning lisaks tuleb põhjalikuma töö ettevõtmisel arvestada ülesvoolu jäävate jõeosade ja lisajõgede ning teiste liikidega (minimaalselt lisaks tõugjaga). Püüdes siit leida viiteid taastuvale kalarikkusele 0-alternatiivi rakendamisel, tuleb aru saada, et selline hulk vääriskala maimet ei saa tekkida koheselt peale paisu likvideerimist. Oma tegeliku potentsiaali taastamiseks võib jõel kuluda aastaid ning kui jõe majandamismeetmetega kaasa ei aidata, koguni paarkümmend aastat või enam.

Juhul kui paisu põhjustatava kahju kompenseerimine päevakorda tõuseb (Alternatiiv I), on Saesaare puhul soovitatav asustada pigem vanemaid kalu, kuna noorjärkudele eluks sobivaid alasid allpool veehoidlat napib ja nii veehoidlas kui ülalpool kuni Kiidjärveni puuduvad need täiesti. Samuti sedastab LHK aruanne (Paisude mõju... 2007): “Kalapääsu rajamisele tehtavaid kulutusi ei loeta kalastikule tekitatava kahju kompenseerimiseks ning neid kulutusi ei saa maha arvata kalastikule tekitatava kahju kompensatsioonist.” See tähendab, et kalapääsu rajamise korral, tuleks paisuomanikel siiski kompenseerida paisutuse (veehoidla) põhjustatud elupaikade kadu.

Ülaltoodust nähtuvalt võime erinevate meetodite abil leida väga erinevaid väärtusi Ahja jõe Taevaskoja lõigu (Taevaskojast Kiidjärveni) kalamajandusliku väärtuse hindamiseks. Paraku on kõik siin tehtud arvutused väga ligikaudsed ja ainuüksi ühelegi ülalolevaist ei saa tugineda kompensatoorsete mehhanismide väljaarvutamisel juhul, kui otsustakse, et veehoidla ja HEJ väärivad säilitamist ja kalastikule tekitatud kahju tuleb hüvitada muul viisil. Tegelik väärtus võib olla midagi nende kõigi vahepealset või kombinatsioon kõigest, mille leidmiseks on vajalik eraldi põhjaliku uuringu läbiviimine.

Lõpetuseks

Käesolevas töös on käsitletud Saesaare paisukompleksi eelkõige kalanduslikust lähtekohast. Kuna see on vaid üks aspektidest, mida selle probleemi lahendamisel arvestada, sobib lõpetuseks veekord pilguheit minevikku, mis võib osutuda ka tulevikuks. Nimelt on paisu säilitamist pooldavas retoorikas olnud alati rõhutatud paisjärve suurt sotsiaalset tähtsust puhkekohana ja nimetatud seda koguni piirkonna tuumikelemendiks (Järvet 2007). Paisjärve tähtsustatakse kui paadisõidu ja ujumiskohta.

Kuid kõnealuse KSH programmi avalikustamiskoosolekul eelistas kohal viibinud paadimatkade korraldaja kiirevoolulist jõge selgelt seisuveekogule, mis pole kaugeltki samaväärse atraktiivsusega paadisõiduks. Samasisulisi seisukohti on autor kuulnud vestlustest mitmete süsta- ja kanuusoõidu harrastajate ja matkakorraldajatega. Piirkonnas maakodu omava L. Saare sõnul ei kasuta kohalikud elanikud millegipärast Saesaare veehoidlat kuigi meelsasti ujumispaigana, eelistades Kiidjärvet jt kohti. See on väga erinev möödunud sajandi esimesest poolest, mil inimesi ei heidutanud ka külm jõevesi ja võimalust karastavaks supluseks kasutati sageli, leides selleks piisavalt kohti looduslikus jõesängis. Vello Varik kirjutab (Taevaskoda...1940): “Kõige rohkem liikus suvitajaid Väike- ja Suur-Taevaskojas, kus nad veetsid jõekaldail kogu päeva jalutades, supeldes või puhates vaigust lõhnavate mändide all. Supeldi Väike-Taevaskojast

ülalpool Saesaare karestikus, samuti Saesaarest pisut ülespoole vaikes jõevees, kus jõepõhi on kividest puhas ja liivane, nagu loodud suplemiseks ja ujumiseks. Aga parim supelkoht on Suur-Taevaskojast natuke allpool, väikese rippuva silla juures, kus jõevesi voolab üsna vaikselt, on küllalt sügav ning soojem kui ülal karestikus. Ka on seal oma "liivarand" ja kaldal pingid. Siin oli suplejaid alati varahommikust kuni hilisõhtuni."

Taevaskoja loodusala külastamise põhjuseid vähegi analüüsides jõutaks ilmselt üsna kiiresti tõdemuseni, et peatahtis pole mitte meie oludes üsna tavaline paisjärv, vaid inimesed käivad eelkõige nautimas taevaskodade ja ürgoru maastike võimsust ja ilu. Paraku on just see ainulaadsus ühes kaljude, koobaste, karestike ja reljeefsete matkaradadega maetud suuremas osas veehoidla alla. Ligi kolmveerand sajandit tagasi, vaevalt mõnieteist aastat enne komsomoli löökehitud algust, millesarnast poleks lugupeetud kunstnik, kirjamees ja pedagoog halvimaski unenäos ette osanud näha, kirjutas Jaan Vahtra (Taevaskoda... 1940): "Suur- ja Väike-Taevaskoda on omandanud ülemaalse kuulsuse ja sinna rändab kauneil suvepäevadel rahvast kõigist kodumaa nurkadest, et imetleda võrratut looduseilu, millist Eestis vaevalt leidub kuskil mujal. Ülikaunis ürgorg, tore jõgi, taevasse tõusvad liivakiviseinad ja kõikjal põline männi-, kuuse- ja segamets moodustavad vaatamisväärsuse, mida ei unusta keegi, kes seda kord on näinud. Kaugemalt tulijail oleks aga ekslik arvata, et Suur-Taevaskoda, kus järsk liivakivisein tõuseb jõest oma 20 meetrit kõrgele, on ainuke sellelaadiline. Ei! Tarvis ainult rännata jõge mööda ülespoole, kuni Kiidjärveni välja, ja siis selgub, et niisama kõrgeid taevaskodasid leidub ülalpool metsas veel kümmekond, mõni isegi kõrgem kui Suur-Taevaskoda. Ja pealegi – teised taevaskojad ülal metsas on oma ilu poolest palju kaunimad, kuna seal loodus on toredam ja neitsilikum, sest nn. „kultuur“ pole sinna veel ulatunud."

5. Kasutatud allikad

1. Aarestrup, K., Koed, A. Survival of migrating sea trout (*Salmo trutta*) and Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts negotiating weirs in small Danish rivers. *Ecology of Freshwater Fish* 2003: 12.
2. Bunt, C.M., T. Castro-Santos and A. Haro. 2011. Performance of Fish Passage Structures at Upstream Barriers to Migration. *River Research and Applications*, 2011.
3. Burger, C. V., Parkin, J. W., O'Farrell, M., Murphy, A., Zeligs, J. Non-Lethal Electric Guidance Barriers for Fish and Marine Mammal Deterrence: A Review for Hydropower and Other Applications, 2012.
4. Clarkson, R., W. Effectiveness of Electrical Fish Barriers Associated with the Central Arizona Project, 1988-2000. U.S. Bureau of Reclamation, 2003.
5. Croze, O., Bau, F., Delmouly, L. Efficiency of a fish lift for returning Atlantic salmon at a large-scale hydroelectric complex in France. *Institut de Mécanique des Fluides, Toulouse* 2008.
6. Eesti harrastuskalapüügi kvantitatiivuurimise, CATI tarbijaküsitlus, mai-juuni 2011. AS Emor 2011.
7. Eesti Jões, koostaja Järvekül, A. Tartu 2001.
8. Eesti riikliku keskkonnaseire allprogrammi "Jõgede hüdrobioloogiline seire ja uurimised" 2012. aastaaruanne. Eesti Maaülikooli PKI Limnoloogiakeskus. Tartu 2013.
9. Ehrlich, Ü., Reimann, M. Hydropower versus Non-market Values of Nature: a Contingent Valuation Study of Jägala Waterfalls, Estonia. *International Journal of Geology*, Issue 3, Volume 4, 2010.
10. Evaluation of mitigation effectiveness at hydropower projects: fish passage. Division of Hydropower Administration and Compliance, Office of Energy Projects, Federal Energy Regulatory Commission, 2007.
11. Ferguson, J. W., Williams, J. G., Meyer, E., Recommendations For Improving Fish Passage at the Stornorrfor Power Station on the Umeälven Umeå, Sweden, 2002.
12. Fish passes – Design, dimensions and monitoring. FAO, 2002.
13. Forbes, H. E., Smith, G. W., Johnstone, A. D. F. ja Stephen, A. B. An Assessment of the Effectiveness of a Borland Lift Fish Pass, Fisheries Research Services Report No 04/00, 2000.
14. Garcia de Leaniz, C. Weir removal in salmonid streams: implications, challenges and practicalities. *Hydrobiologia* (2008) 609: 83–96.
15. Holbrook, C. M., Kinnison, M. T., Zydlewski, J. Survival of Migrating Atlantic Salmon Smolts through the Penobscot River, Maine: a Prerestoration Assessment. *Transactions of the American Fisheries Society* 140, 2011.

16. Jowett, I. G. Instream flow methods: a comparison of approaches. Regulated Rivers: Research & Management, vol 13, lk 115-127, 1997.
17. Jõgede hüdrobioloogiline kompleksseire. 2004. aasta aruanne. EPMÜ, ZBI. Tartu 2005.
18. Järvet, A. Saesaare hüdroelektrijaama vee erikasutuse jätkamise keskkonnamõju hindamise aruanne. Tartu 2007.
19. Kaimre, P. Turuväliste loodusväärtuste hindamise meetodid. Konspekt. [<http://keskkond.ttu.ee/doc/TURUVÄLISTE%20LOODUSVÄÄRTUSTE%20HINDAMISE%20MEETODID.pdf>]
20. Kalapääsud, koostaja Napp, P. Tartu 2006.
21. Kumari, E. Ahja jõe ürgorg. Kirjastus Eesti Raamat, Tallinn 1968.
22. Lucas, M. C. ja Baras, E. Migration of Freshwater Fishes. Blackwell Science, Oxford, 2001.
23. Marshall, E. A., Mather, M. E., Parrish, D. L., Allison, G.W., McMenemy, J. M. Migration delays caused by anthropogenic barriers: modeling dams, temperature, and success of migrating salmon smolts. Ecological Applications, 21(8), 2011.
24. Noonan, M. J., Grant, J. W. A., Jackson, C. D. A quantitative assessment of fish passage efficiency, Fish and Fisheries, Blackwell Publishing Ltd, 2011.
25. Paisude mõju kalastikule, mõju hindamise ja kompenseerimise meetoodika. Eesti Loodushoiu Keskus, 2007.
26. Paulic, G. J. ja Delacy, A. C. Swimming abilities of upstream migrant Silver Salmon, Sockeye Salmon and Steelhead at several water velocities. Technical report No. 44. School of Fishers, University of Washington, 1957.
27. Pompeu, P. d. S., Martinez, C. B. Efficiency and selectivity of a trap and truck fish passage system in Brazil. Neotropical Ichthyology, 5(2):169-176, 2007
28. Taevaskoda ja Valgemetsa. Koguteos. Toimetanud Jaan Vahtra ja Albert Ivask. Tartu 1940.
29. Tudorache C, Viaene P, Blust R, Vereecken H, De Boeck G. A comparison of swimming capacity and energy use in seven European freshwater fish species. Ecology of Freshwater Fish 2008: 17: 284–291.
30. Ökoloogilise miinimumvooluhulga väljaarvutamine. Koondaruanne, TTÜ, Tallinn 2010.
31. Williams, J. G., Armstrong, G., Katopodis, C., Larinier, M., Travade, F. Thinking like a fish: a key ingredient for development of effective fish passage facilities at river obstructions. 2011.
32. Zitek, A., Pacher, K., Honsig-Erlenburg, W., Schmutz, S. Attraction and passage efficiency of a fish pass within a chain of impoundments at the river Drau, Villach, Austria, 2012.