



**Meetmest „Vooluveekogude seisundi parandamine (avatud taotlemine)“ ja
„Vooluveekogude seisundi parandamine (investeeringute kava)“ toetust
saanud projektide efektiivsuse hindamine**

Hange 158003, leping nr 4-1.1/15/48-1 aruanne

Töö tellija:
Keskkonnaministeerium

Töö teostajad:
Eesti Maaülikool
Rein Järvekülg, Raul Pihu, Ado Sinimets, Ott Järvekülg
Eesti Loodushoiu Keskus
Meelis Tambets, Einar Kärgerberg, Meelis Sepp, Mart Thalfeldt



Euroopa Liidu
struktuuritoetus



Eesti tuleviku heaks

Sisukord

Sissejuhatus	lk 4
1. Objektidel teostatud vaatlused (vastavalt hanke läheülesande tehn kirjelduse p 4.1)	lk 6
1.1 Vaatluste läbiviimise meetodika	lk 6
1.2 Vaatluste tulemused	lk 13
1.2.1.a Leevi jõgi, Külajärve kalapääs	lk 13
1.2.1.b Leevi jõgi, Veski järve kalapääs	lk 19
1.2.2 Leevi jõgi, Karilatsi kalapääs	lk 24
1.2.3 Ahja jõgi, Roti kalapääs	lk 30
1.2.4 Ahja jõgi, Aarna kalapääs	lk 37
1.2.5 Ahja jõgi, Möksi kalapääs	lk 42
1.2.6 Ahja jõgi, Kiidjärve	lk 47
1.2.7 Kunda jõgi, IMG Energy kalalift	lk 51
1.2.8 Kääpa jõgi, Koseveski kalapääs	lk 57
1.2.9 Loo jõgi, Loo kalapääs	lk 65
1.2.10 Loobu jõgi, Joaveski kalapääs	lk 70
1.2.11 Porijõgi, Ploomi (Lalli I) kalapääs	lk 76
1.2.12 Porijõgi, Lalli II (Sasi) kalapääs	lk 81
1.2.13 Purtse jõgi, Sillaoru kalapääs	lk 88
1.2.14 Väike Emajõgi, Sangaste kalapääs	lk 94
1.2.15 Piusa jõgi, Tsüdsina kalapääs	lk 102
1.2.16 Piusa jõgi, Oro kalapääs	lk 107
1.2.17 Kasari jõgi, Laastre kalapääs	lk 112
1.3 Vaatluste kokkuvõte	lk 118
1.3.1 Vee voolukiirus eri tüüpi kalapääsudes	lk 118
1.3.2 Vee omaduste muutus kalapääsudes	lk 121
1.3.3 Sagedasemad vaatlustel ilmnunud probleemid	lk 122
1.3.4 Vaatluste tulemuste kokkuvõtvad tabelid	lk 124
2. Kalapääsude efektiivsuse hindamine (vastavalt hanke lähteüles tehn kirjelduse p 4.2)	lk 130
2.1 Efektiivsuse hindamise meetodika	lk 130
2.2 Hindamise tulemused	lk 133
2.2.1.a Leevi jõgi, Külajärve kalapääs	lk 133
2.2.1.b Leevi jõgi, Veski järve kalapääs	lk 140
2.2.2 Leevi jõgi, Karilatsi kalapääs	lk 145
2.2.3 Ahja jõgi, Roti kalapääs	lk 151
2.2.4 Ahja jõgi, Aarna kalapääs	lk 157
2.2.5 Ahja jõgi, Möksi kalapääs	lk 163
2.2.6 Ahja jõgi, Kiidjärve	lk 165
2.2.7 Kunda jõgi, IMG Energy kalalift	lk 166
2.2.8 Kääpa jõgi, Koseveski kalapääs	lk 171
2.2.9 Loo jõgi, Loo kalapääs	lk 179
2.2.10 Loobu jõgi, Joaveski kalapääs	lk 183
2.2.11 Porijõgi, Ploomi (Lalli I) kalapääs	lk 188
2.2.12 Porijõgi, Lalli II (Sasi) kalapääs	lk 195
2.2.13.a Purtse jõgi, Sillaoru kalapääs	lk 203
2.2.13.b Purtse jõgi, Sillaoru kalapääs (kalade laskuv ränne)	lk 210
2.2.14 Väike Emajõgi, Sangaste kalapääs	lk 215

2.2.15	Piusa jõgi, Tsüdsina kalapääs	lk 223
2.2.16	Piusa jõgi, Oro kalapääs	lk 228
2.2.17	Kasari jõgi, Laastre kalapääs	lk 230
2.3	Kalapääsude efektiivsuse hindamiste kokkuvõte ja üldised järeldused	lk 237
2.3.1	Kalapääsu läbinud kalade arv	lk 237
2.3.2	Kalapääsu läbinud kalaliikide arv	lk 238
2.3.3	Uuritud kalapääsude valgalad	lk 240
2.3.4	Kalade arv kalapääsudel	lk 241
2.3.5	Kalaliikide arv kalapääsudel	lk 243
2.3.6	Kalapääsu läbinud kalade arvu seos kalapääsu languga	lk 244
2.3.7	Kalapääsu läbinud kalaliikide arvu seos kalapääsu languga	lk 245
2.3.8	Kalapääsude efektiivsuse hindamise kokkuvõtavad tabelid	lk 247
	Kokkuvõte	lk 252
	Kasutatud kirjandus	lk 253
	Lisad	lk 255
	Fotod	lk 263
	Leevi jõgi, Külajärve kalapääs	lk 264
	Leevi jõgi, Veskijärve kalapääs	lk 271
	Leevi jõgi, Karilatsi kalapääs	lk 276
	Ahja jõgi, Roti kalapääs	lk 283
	Ahja jõgi, Aarna kalapääs	lk 290
	Ahja jõgi, Möksi kalapääs	lk 295
	Ahja jõgi, Kiidjärve	lk 298
	Kunda jõgi, IMG Energy kalalift	lk 301
	Kääpa jõgi, Koseveski kalapääs	lk 306
	Loo jõgi, Loo kalapääs	lk 315
	Loobu jõgi, Joaveski kalapääs	lk 322
	Porijõgi, Ploomi (Lalli I) kalapääs	lk 329
	Porijõgi, Lalli II (Sasi) kalapääs	lk 335
	Purtse jõgi, Sillaoru kalapääs	lk 343
	Väike Emajõgi, Sangaste kalapääs	lk 353
	Piusa jõgi, Tsüdsina kalapääs	lk 362
	Piusa jõgi, Oro kalapääs	lk 370
	Kasari jõgi, Laastre kalapääs	lk 374

Sissejuhatus

Liitumisel Euroopa Liiduga võttis Eesti liikmesriigina kohustuse täita keskkonnavalaste direktiivide nõudeid. Euroopa Liidus reguleerib vooluveekogude ja selles elavate liikide ning elupaikade kaitset kaks direktiivi. Euroopa nõukogu direktiivi 92/43/EMÜ looduslike elupaikade ning loodusliku taimestiku ja loomastiku kaitsest (edaspidi loodusdirektiiv) eesmärk on üle-euroopaliselt ohustatud liikide ja elupaikade soodsa seisundi saavutamine. EL veepoliitika raamdirektiivi (2000/60/EÜ) põhieesmärk on kõikide vete, sh pinnavee hea seisundi saavutamine 2015. aastaks. Direktiivid seavad põhjendatud juhtudel ka leevendusi, mis võimaldavad pikendada tähtaegu eesmärkide täitmisel.

Veepoliitika raamdirektiivi kohaselt peavad kõik liikmesriigid koostama veemajanduskavad vete hea seisundi saavutamiseks. Veemajanduskavad on aluseks veemajanduse korraldamisel ka Eestis. Eestis on kolm vesikonda (Ida-Eesti, Lääne-Eesti ja Koiva vesikond), mille kavade kinnitas Vabariigi Valitsus protokollilise otsusega 07.01.2016 perioodiks 2015–2021. Veemajanduskavade (<http://www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/vesi/veemajanduskavad/veemajanduskavad-2015-2021>) kohaselt on Eesti vooluveekogude üheks kesise seisundi põhjuseks rändetõkked (inimtekkelised paisud). Rändetõkked takistavad kalade liikumist vooluveekogudes oma loomulike kude- ja elupaikade vahel. Tõkestatuse tulemusena on veekogude seisund sageli kesine, kuna üks seisundi indikaatorväärtsi, kalastik, on kesises seisundis. Lisaks kalastikule halvendab paisutamine ka veekogude elupaigalist väärtust ning takistab kaitsealuste kala- ja veeselgrootute liikide soodsa kaitseisundi saavutamist kaitse- ja hoiualadel.

Veepoliitika raamdirektiivis ja loodusdirektiivis seatud eesmärkide täitmiseks ning meie jõgede seisundi parandamiseks on veeseadusesse viidud säte (§ 17 lg 4), mille kohaselt looduskaitseseaduse § 51 lõike 2 alusel lõhe, jõeforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaigana kinnitatud veekogul (edaspidi lõhelaste jõed) või selle lõigul ehitatud paisul peab paisu omanik või valdaja tagama kalade läbipääsu nii paisust üles- kui ka allavoolu. Väljaspool lõhelaste jõgesid võib Keskkonnaamet nõuda kalade läbipääsu tagamist keskkonnamõju hindamise või ekspertarvamuse alusel.

Selleks, et paisutajad (tihtipeale füüsilised isikud, kuid ka ettevõtjad, kes kasutavad paisu majandustegevuseks) saaksid seadusest tulenevaid nõudeid täita, töötas Keskkonnaministeerium perioodil 2007–2013 välja rahastusskeemi, et EL finantsvahendite toel rahastada kalapääsude rajamist jõgedele ehitatud paisude juurde. Varasemalt on kalapääsude rahastamist toetatud SA Keskkonnainvesteeringute Keskus keskkonnaprogrammist. Keskkonnaprogrammist rajati kokku 4 looduslähedast kalapääsu aastatel 2009–2011.

Ühtekuuluvusfondi vahenditest tagati kalade läbipääs kokku 84 paisu juures. 70 objekti asusid looduskaitseseaduse § 51 lõike 2 alusel lõhe, jõeforelli, meriforelli ja harjuse kudemis- ja elupaigana kinnitatud veekogul. Suuremahulisi investeeringuid tehti Põltsamaa, Piusa, Valge-, Kunda, Pirita, Pärl, Ahja, Leevi, Võhandu, Elva, Loobu jt jõgede kalastiku seisundi parandamiseks. 14 objekti, mis asusid väljas pool lõhelaste jõgesid, paiknesid valdavalt suurtel ja kalastikuliselt olulistel jõgedel (Jägala, Pedja, Kasari, Purtse jõgi).

Kokku on Eestis aastatel 2009–2015 rajatud 88 kalapääsu riigi toetusel ning 1 kalapääs erasektori rahastamisel (AS Tallinna Vesi, Kaunisaare hüdroelektrijaama paisu kalapääs). Enamikul 89-st objektist, kus loodi võimalus kalade rändeks, leiti võimalus rajada looduslähedane kalapääs – pais kujundati kärestikuks, pais likvideeriti, rajati tiikide kaskaadi või hajuskärestiku tüüpi möödaviikpääs. Teatud juhtudel, kus tehnilised, majanduslikud või sotsiaalsed tingimused või muud asjaolud (näiteks muinsuskaitse seatud erinõuded) ei võimaldanud looduslähedast kalapääsu rajada, ehitati ka tehnilisemat tüüpi kalapääsusi

(kalalift, kamberkalapääsud). Kokku rajati Ühtekuuluvusfondi vahenditest 88-st objektist 6 tehnilisemat lahendust.

Esimest korda hinnati kalapääsude toimivust 2013. aastal töö „Kalapääsude efektiivsuse hindamine“ raames (http://keskkonnaagentuur.ee/failid/Kalapaasude_16pparuanne_28.02.2014.pdf). Töö tellijaks oli Keskkonnaagentuur, kes oli Ühtekuuluvusfondi vahenditest rajanud mitmeid kalapääsusid üle Eesti. Eesmärk oli saada teavet nende toimivuse kohta ning selle alusel teha ettekirjutusi kalapääsude ehitajatele vigade parandamiseks. Töö raames seirati ainult looduslähedasi kalapääse ning nende toimivust, sest selleks ajaks ei olnud valminud veel tehnilisemat tüüpi kalapääse.

Käesolev aruanne annab ülevaate projekti „Meetmest „Vooluveekogude seisundi parandamine (avatud taotlemine)“ ja „Vooluveekogude seisundi parandamine (investeeringute kava)“ toetust saanud projektide efektiivsuse hindamine“ (Hange 158003, leping nr 4-1.1/15/48-1) raames tehtud töödest, kogutud andmetest ja koostatud analüüsides.

Käesoleva töö raames uuriti kalade rändetingimusi kokku 18 kalapääsu juures. Valimis olid peaaegu kõik tavapärasemad kalapääsu tüübid (1 loodusliku jõesängi taastamine, 3 karestikku jõesängis, 5 hajuskarestiku tüüpi möödaviikpääsu, 2 tiikide kaskaadi, 1 tiikide kaskaadi ja pilupääsu kombinatsioon, 5 kamberkalapääsu ning 1 kalalift).

Uuringud viidi läbi 2015. aastal, keskenduti eraldi kevadisele ja sügisele kalade rändeperioodile. Uuringuid mõjutas asjaolu, et need sattusid aastale, mil jõed olid (eriti sügisperioodil) erakordselt veevaesed. Mitmetel jõgedel ja kalapääsudel esinesid ekstreemsed olud ja vaid selle aasta tulemused ei pruugi seetõttu pikemas perspektiivis olla representatiivsed.

Aruanne koosneb kahest suurest plokist. Esimeses kirjeldatakse objektide projektlahendusi ja analüüsitakse nende konstruktsiooniga seotud asjaolusid, teises kalade rändekäitumist objektidel. Aruanne on varustatud ohtra fotomaterjaliga, seda nii lugemise hõlbustamiseks kui ka praeguse olukorra dokumenteerimiseks.

Aruande koostajad on tänulikud kõikidele projekti toetanud inimestele ja asutustele. Eraldi tahaksime tänada RMK Põlula Kalakasvatusekeskuse töötajaid Ene Saadret ning Kunnar Klaasi, samuti telemeetriaekspert Finn Oklandi.

1. Objektidel teostatud vaatlused (vastavalt hanke lähteülesande tehnilise kirjelduse p 4.1)

1.1 Vaatluste läbiviimise meetodika

Vaatluste läbiviimisel võeti aluseks hanke nr 158003 lähteülesande tehnilise kirjelduse punktis 4.1 ära toodud tingimused ja juhised.

Hanke lähteülesande tehnilise kirjelduse punkt 4.1. Kasutatavad hindamismetoodikad.

A. Hüdroloogiliste ja -morfoloogiliste tingimuste iseloomustus (vaatlus)

Vaatlus on oluline esmane osa kõigi objektide seirest, kuid mõnedel juhtumitel (paisutuse likvideerimine jm) on see piisav hindamaks objekti mõju kalade rännetele. Hüdroloogiliste ja hüdro-morfoloogiliste tingimuste iseloomustamiseks (edaspidi lühidalt – vaatlus) viiakse läbi rajatise ülevaatus, teostatakse allpool toodud mõõtmised ja antakse kokkuvõttev hinnang pääsule ja selle eeldatavale toimivusele. Vaatluse käigus hinnatakse pääsuna rajatud lahenduse vastavust normatiivsetele tingimustele, milleks on voolukiirus, vaiksena vooluga tsoonide olemasolu, veesügavus, vooluhulk, põhjasubstraadi iseloom ja raudbetoonkonstruktsioonide (pääsude) puhul selle olemasolu, substraadi kiihindimine avade/pilude alumise ääreni, kalapääsu väljapääsu (sissevool) ava kaugus liigveelasust, allarände ohutus (vt ka allpool hüdroelektrijaamasid käsitlevat osa) jms.

Kudealade puhul hinnatakse järgmisi kriteeriume:

- materjali substraat: koostis (kivisuurused, liivasisaldus), kihi paksus, paigutus sängis;
- hüdrotehnilised näitajad: veesügavus, voolukiirus, sh kudeala(de)l;
- elupaigalised näitajad: põhja kivisus ($d > 0,1m$ hulk), rahnud jm varjepaigad kudejatele, süvikud, sette esinemine ja paiknemine.

Vaatluse käigus mõeldakse kriitilistes kohtades voolukiirust (suurima kiirusega alad, mida kalad peavad läbima) ja veesügavust (looduslähedasel pääsul madalveesängis), külastades ja iseloomustades objekti vähemalt kahel korral aastas erinevate veeolude korral – suvisel madalveeperioodil ja kevadisel või sügisel suurveeperioodil. Objektidel, mis valmivad 2015. a lõpul ja millel seetõttu ei ole võimalik viia läbi LÜ raames vooluhulkade vaatlusi erinevatel aastaegadel, piirduakse ühe vaatlusega (Mõksi ja Kiidjärve). Vaatluse, sh selle käigus tehtud mõõtmiste tulemused ja kuni 4 fotot objektist esitatakse eksperdi aruandena, milles sisaldub kokkuvõtlik hinnang objektile. Lisaks siintoodud näitajatele antakse üldine hinnang objekti korrasolekule ja hooldatusele ning lisatakse muud võimalikud tähelepanekud nagu hinnang kalade rände turvalisusele ehk kaitstusele röövpüügi eest jms.

Hüdroelektrijaamadega (edaspidi – HEJ) pääsul (Sangaste, Koseveski, Joaveski ja Sillaoru) hõlmab vaatlus eraldi hinnangut allarände ohutuse tagamise ja HEJ väljavoolukanalisse ujumise vältimise meetmetele. Iseloomustatakse järgnevaid parameetreid töötavate turbiinide ajal:

- HEJ veehaarde suudme asukoht ja asend, sh jõe vooluvektori ja kalapääsu väljapääsu suhtes ning kaugus sellest ja liigveelaskmest.
- Kas HEJ veehaarde sissevool on vastuvoolu suunas laienev ja kas piisavalt, et vähendada voolutõmmet veehaarde suunas, mis suunab kalu sellesse ja vähendab nõrgemate ujujate (noorkalad) võimalusi võre eest eemale ujuda?
- Voolukiirused nii vahetult võre ees, kui sellest 1 m kaugusel jões ja võre ning jõe kesktelje ja (juhul, kui veehaare on samas kaldas kalapääsuga) ka võre ning kalapääsu vahel jões.
- Milliseid kalatõkkeid on HEJ veehaarde ja äravoolukanali puhul rakendatud (võre, elektriline tõke vm) ja nende iseloomustus, sh materjal, võrevahede suurused, võre paiknemine jõe vooluvektori suhtes, kaldenurk ja kaugus veehaarde algusest.

Kõigil paisudel, kus on liigveelase, hinnatakse, kas liigveelaskme aluse jõeosa veetäide on piisav ka madalveega, et sealtkaudu laskuvad kalad ei vigastaks end kukkumisel ja kas nende edasine allaränne on võimalik ka minimaalsete vooluhulkade korral (väljavool liigveelaskme alusest voolurahustuskaevust vms).

Ohutusmeetmete iseloomustuse põhjal antakse antud jõe tüübispetsiifilisi ja prioriteetseid liike silmas pidades hinnang allapääsu eeldatavale ohutusele järgmises skaalas:

1 – ohutu, kalade noorjärkude sattumine turbiinikanalisse vähetõenäoline, liigveelaskme kaudu laskumisel vigastuste oht puudub;

2 – suhteliselt ohutu, kalade noorjärkude sattumine turbiinikanalisse vähetõenäoline, kuid eksisteerib küsitavusi või probleemkohti ja/või väike oht vigastuda laskumisel liigveelasu kaudu;

3 – ohtlik, kalade noorjärkude sattumine turbiinikanalisse tõenäoline ja/või reaalne oht vigastuda laskumisel liigveelasu kaudu;

4 – väga ohtlik, kalade noorjärkude sattumine turbiinikanalisse väga tõenäoline ja/või oht vigastuda laskumisel liigveelasu kaudu möödapääsmatu.

Lisaks antakse hinnang kalade HEJ väljavoolukanalisse eksimise ja sissepääsemise tõenäosusele ülesrändel ja kasutatud preventiivsetele meetmetele.

Vastavalt hanke tingimustele tuli kalapääsudel ja hüdroelektrijaamade juurdevoolu kanalites mõõta kriitilistes kohtades vee voolukiirusi. Meetoodika vee voolukiiruste mõõtmisteks pidi töö teostaja ise välja pakkuma ja kooskõlastama selle enne mõõtmiste alustamist tellijaga. Alljärgnev vee voolukiiruste mõõtmise meetoodika esitati tellijale 02.06.2015, meetoodika kiideti tellija poolt heaks ning võeti aluseks välimõõtmiste läbiviimisel.

Vee voolukiiruste mõõtmise meetoodika

Kasutatavad seadmed

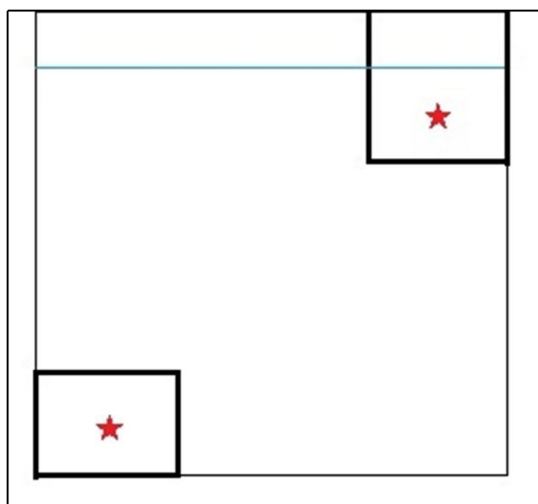
Voolukiiruste mõõtmiseks kasutati akustilist Doppler-efektil põhinevat seadet SonTek FlowTracker Handheld ADV (<http://www.sontek.com/productsdetail.php?FlowTracker-Handheld-ADV-1>). Seade on mõeldud professionaalseks kasutamiseks, ei vaja kalibreerimist ning võimaldab mõõta vooluhulka ja voolukiirusi vahemikus 0,001–4,5 m/s.

Mõõtmiste teostamine kamberkalapääsudes

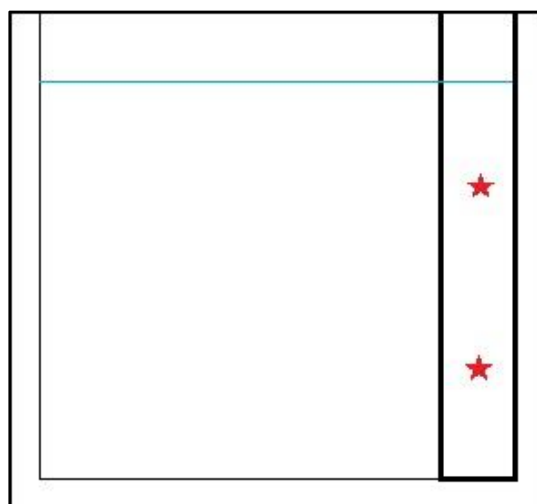
Ala- ja ülaavadega kamberkalapääsudes (foto 1.1.3) mõõdetakse voolukiirust ülemise ja alumise ava vooluosa keskkohast kõigis kambrites (joonis 1a).

Pilu-kamberkalapääsudes mõõdetakse voolukiirust pilude keskkohast, juhul kui veetäide pilus on <0,5 m. Juhul kui veetäide pilus on >0,5 m, siis tehakse üks mõõtmine pinnalt 0,2 m sügavuselt ja teine mõõtmine põhjast 0,2 m kõrgusel (joonis 1 b).

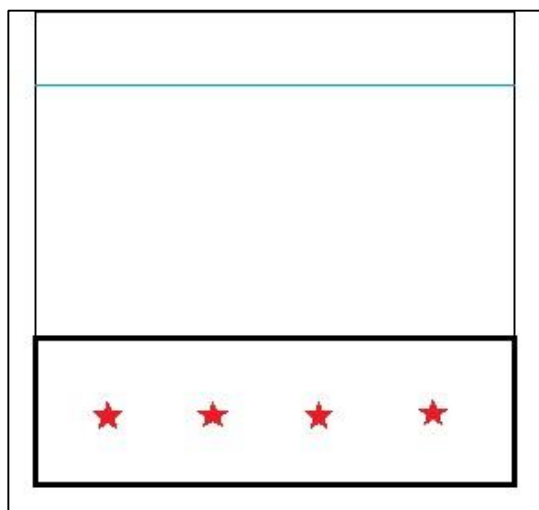
Lisaks teostatakse mõõtmised kalapääsu sisse- ja väljavooluavades. Juhul kui kalapääsu sisse- ja väljavoolu ava kõrgus (või veetäide) on <0,5 m, siis teostatakse mõõtmised vertikaalsuunal ava keskelt, kui veesügavus (-täide) avades on >0,5 m, siis pinnalt 0,2 m sügavusel ja põhjast 0,2 m kõrguselt. Sisse- ja väljavooluavade ristisuunal teostatakse mõõtmised võimalusel 0,2 m intervalliga.



Joonis 1a. Üla- ja alaavadega kamberkalapääs.
Veetase kambris – sinine joon.
Voolukiiruse mõõtmiskohad – punane tärn.



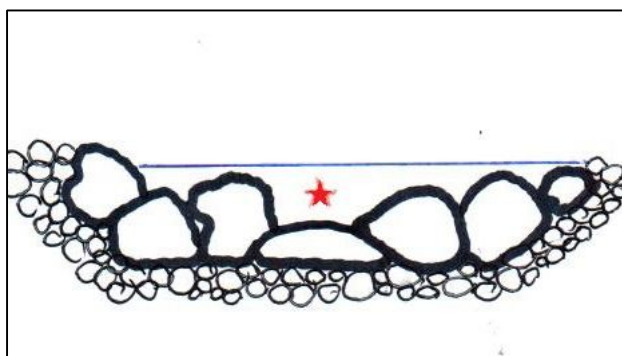
Joonis 1b. Pilu-kamberkalapääs.
Veetase kambris (sinine joon) ca 0,7 m.
Vee voolukiirust mõõdetakse 0,2 m sügavusel pinnast ja 0,2 m kõrgusel põhjast.



Joonis 1c. Kamberkalapääsu sissevoolu regulaator põhjaavaga. Põhjaava kõrgus 0,3 m, laius 1,1 m. Voolukiirust mõõdetakse 4 kohast. Mõõtmiskohtade vahed 0,2 m.

Mõõtmiste teostamine tiikide kaskaadi tüüpi kalapääsudes

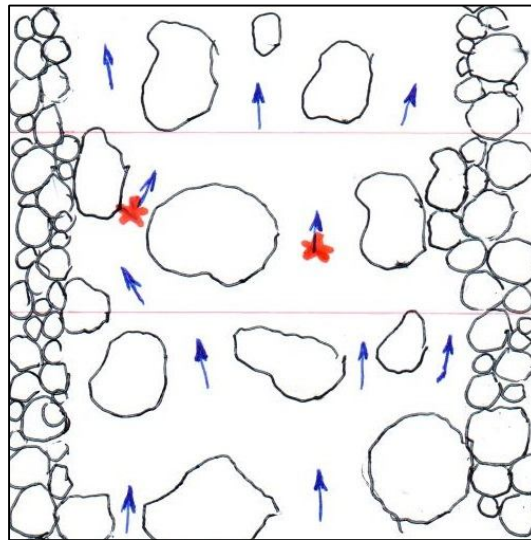
Voolukiirust mõõdetakse paislääbivoolude peavoolu kohtades, läbivoolu ja veekihi keskosas (joonis 2).



Joonis 2. Vee voolukiiruse mõõtmine tiikide kaskaadi tüüpi kalapääsus (foto 1.1.2).

Mõõtmiste teostamine hajuskärestiku tüüpi kalapääsudes

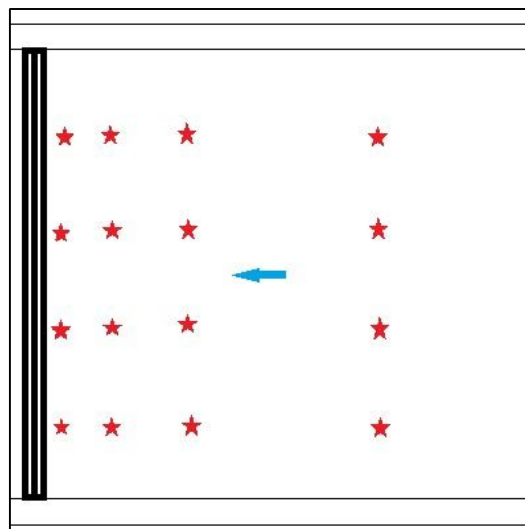
Visuaalse vaatluse alusel valitakse välja kiirema vooluga või kalade jaoks tõenäoliselt raskemini läbitavad lõigud kalapääsus arvestusega 1 koht iga 20 m kalapääsu pikkuse kohta. (Näiteks 104 m pikkusel kalapääsul 5 kohta, 173 m pikkusel kalapääsul 8 kohta). Igas valitud lõigus tehakse vee voolukiiruse mõõtmised ristiprofiili sektoril peavoolu kohtades arvestusega 1 mõõtmispunkt iga kalapääsu voolusängi laiuse 1 m kohta. (Näiteks kui kalapääsu voolusängi laius on 4,3 m, siis tehakse mõõtmised 4 kohas). Ristiprofiili sektori laius on $\leq 0,5 * \text{kalapääsu voolusängi laius}$.



Joonis 3. Vee voolukiirus mõõtmine hajuskärestiku tüüpi kalapääsus (foto 1.1.1). Siniste nooltega on näidatud voolusuund, punaste tärnidega mõõtmiskohad. Kalapääsu voolusängi laius 2,2 m. Kuni 1,1 m laiusel sektoril valitakse 2 kalade jaoks eeldatavalt probleemset kohta.

Vee voolukiiruse mõõtmine hüdroelektrijaamade juurdevoolukanalis

Mõõtmised teostatakse turbiinide juurdevoolukanalis olevate tõkestusvõre ees 4 profiilil, vastavalt 0,2, 0,5, 1,0 ja 2,0 m kaugusel võrest. Igal profiilil tehakse mõõtmised horisontaalselt 1,0 m vahedega ning vertikaalselt 0,2, 1,0 ja 2,0 m allpool veepinda (joonis 4).



Joonis 4. Vee voolukiiruse mõõtmine HEJ turbiinide juurdevoolukanalis tõkestusvõre ees. Võre ja kanali laius 5,4 m. Joonise skeemi järgi tehakse mõõtmised 0,2 ja 1,0 m sügavusel.



Foto 1.1.1. Hajuskärestiku tüüpi kalapääs (Ahja jõgi Aarnas, 17.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.1.2. Tiikide kaskaadi tüüpi kalapääs (Kääpa jõgi, Koseveski kalapääsu alumine osa, 20.03.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.1.3. Kamberkalapääs Väikesel Emajõel Sangastes (23.07.2015, R. Järvekülg).

Vaatluste läbiviimisel kasutatud andmevormid

Vaatluste läbiviimisteks valmistati töö teostajate poolt ette spetsiaalsed välitöö andmevormid, seejuures üks vorm vaatluste läbiviimiseks kärestik- ja möödaviikpääsudel (lisa 1.1.1, foto 1.1.1) ning teine vorm vaatluste läbiviimiseks kamber- ja kaskaadpääsudel (lisa 1.1.2, fotod 1.1.2 ja 1.1.3).

Spetsiaalsete vaatluste andmevormide välja töötamine ja kasutamine kindlustas ühelt poolt selle, et kõik olulised kalapääsu kirjeldavad näitajad ja parameetrid saaksid välitööde käigus mõõdetud/hinnatud. Teiselt poolt tagas ühtsete vormide kasutamine erinevate kalapääsude omavahelise võrreldavuse ning lihtsustas töö lõpp-etapis hinnangujate andmist ja üldistuste tegemist.

Vaatlustel kogutud andmete esitamine töö lõpparuandes

Vaatlused viidi läbi kõigi 18 uuritud objekti juures. 15 objekti juures (Leevi j Külajärve kalapääs, Leevi j Veskijärve kalapääs, Leevi j Karilatsi kalapääs, Ahja j Aarna kalapääs, Ahja j Roti kalapääs, Kääpa j Koseveski kalapääs, Loo j Loo kalapääs, Loobu j Joaveski kalapääs, Porijõgi Ploomi kalapääs, Porijõgi Sasi kalapääs, Purtse jõgi Sillaoru kalapääs, Väike Emajõgi Sangaste kalapääs, Piusa j Tsüdsina kalapääs, Piusa j Oro kalapääs, Kasari j Laastre kalapääs) viidi vaatlused läbi kahel korral. 3 objekti juures (Ahja j Kiidjärve kalapääs, Ahja jõe Mõksi kalapääs, Kunda j IMG Energy kalalift) viidi läbi ühekordsed vaatlused, sest Ahja jõe Kiidjärve ja Mõksi objektidel lõpetati ehitustööd alles 2015. a oktoobris ning vaatlused oli võimalik läbi viia 2015. a novembris. Kunda jões asuv IMG Energy kalalift aga 2015. a suvel ning sügisel ei töötanud ning puudus igasugune mõte viia läbi vaatlust mittetöötava kalalifti juures. Kalalifti

tööd katsetati käesoleva töö teostajate osalusel lühiajaliselt 2015. a novembris ning siis viidi objekti juures läbi ka vaatlus.

Kõigi läbiviidud vaatluste kohta on aruandele lisatud välitööde käigus täidetud andmevormid (MS Excel'i failidena). Üldistatult on vaatluste tulemused esitatud tabelites 1.3.1 (Vaatluste tulemused karestik- ja möödaviikkalapääsudes) ja 1.3.2 (Vaatluste tulemused kamber- ja kaskaadkalapääsudes).

Vaatluste tulemused on käesolevas aruandes esitatud objektide kaupa järgides alljärgnevat aruande struktuuri:

- Objekti asukoht ja olud
- Projektlahendus
- Vaatluste aeg ja tingimused
- Hüdro-morfoloogilised tingimused kalapääsus
- Kalade rändetingimuste iseloomustus tõusval rändel
- Kalade rändetingimuste iseloomustus laskuval rändel
- Probleemid laskuval rändel, probleemide lahendused
- Veekasutus objektil
- Kalapääsu väärtus elu- ja sigimispaijana
- Illegaalse püügi oht
- Kalapääsu ehituslikud ja hooldusprobleemid
- Kokkuvõtlik hinnang kalapääsule

Käesolevas töös kasutatud paisude ja kalapääsude nimed

Käesolevas töös on paisude ja kalapääsude puhul üldjuhul kasutatud Keskkonnaregistris ja töö hanke lähteülesandes kasutatud nimesid. Erandiks on siiski mõned objektid, mille puhul on lugemise hõlbustamiseks ja parema ülevaatlikkuse saamiseks kasutatud allolevas tabelis toodud paralleelnimetusid.

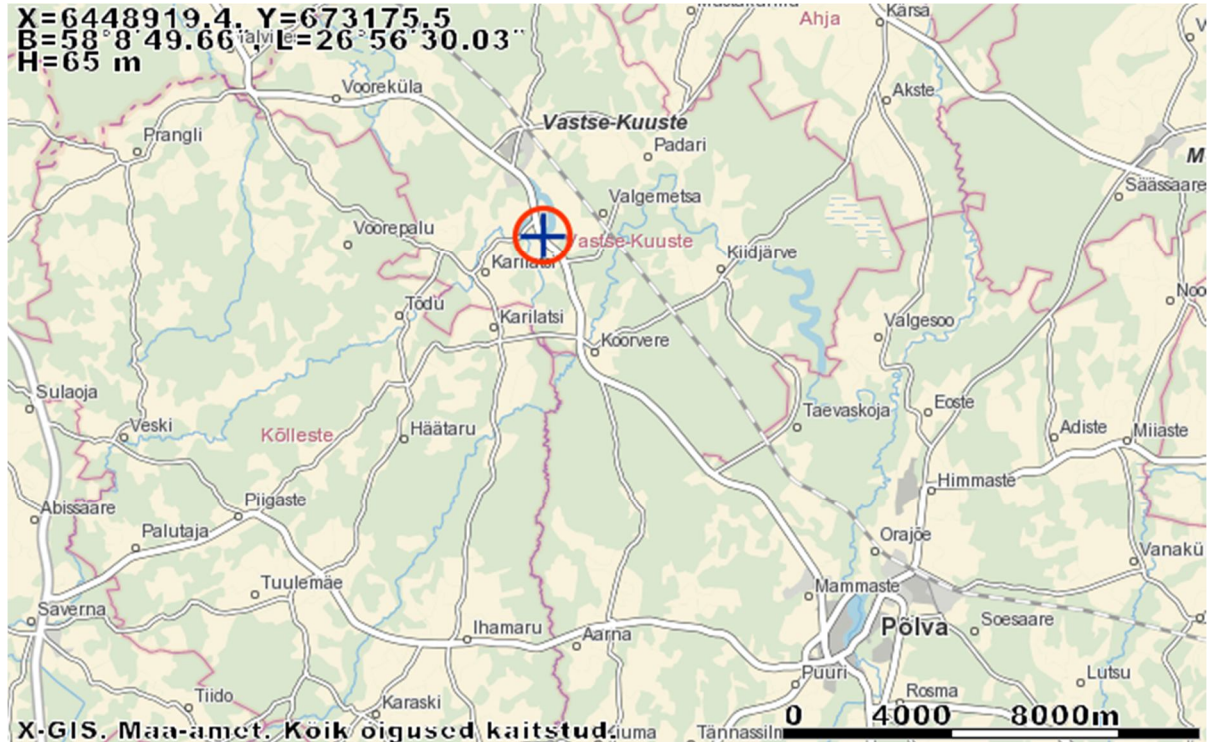
Jõgi	Nimi käesolevas aruandes	Nimi Keskkonnaregistris	Koordinaadid (X, Y)	
Leevi jõgi	Külajärve pais/kalapääs	Leevijõe I (Veskijärv) pais	6449037	673249
Leevi jõgi	Veskijärve pais/kalapääs	Leevijõe II (Külajärv) pais	6449536	672957
Leevi jõgi	Leevijõe kanali pais	Leevi II pais	6448909	672649
Leevi jõgi	Leevijõe Kose pais	Leevi I (Kose) pais	6448818	672812
Kunda jõgi	IMG Energy pais/kalalift	Kunda III pais	6598414	643821
Porijõgi	Ploomi pais/kalapääs	Lalli I pais	6457630	661978
Porijõgi	Sasi pais/kalapääs	Lalli II pais	6457000	662491

Paralleelnimetusete kasutamise Leevi ja Porijõe objektide puhul tingis see, et lugejal on raske jälgida teksti, kui objektide omavaheliseks eristamiseks kasutatakse paisu nime taga ainult rooma numbreid. Kunda III paisu puhul on aga Keskkonnaregistris olev nimi eksitav, kuna tegelikult on IMG Energy pais suudmest teine, mitte kolmas pais (allavoolu asuv Estonian Cell-i pais likvideeriti ja kujundati karestikuks 2011. a). Suudmest kolmas pais Kunda jõel on hetkel hoopis Kunda mõisa pais, mis asub kalaliftist ja IMG Energy paisust 2,7 km ülesvoolu.

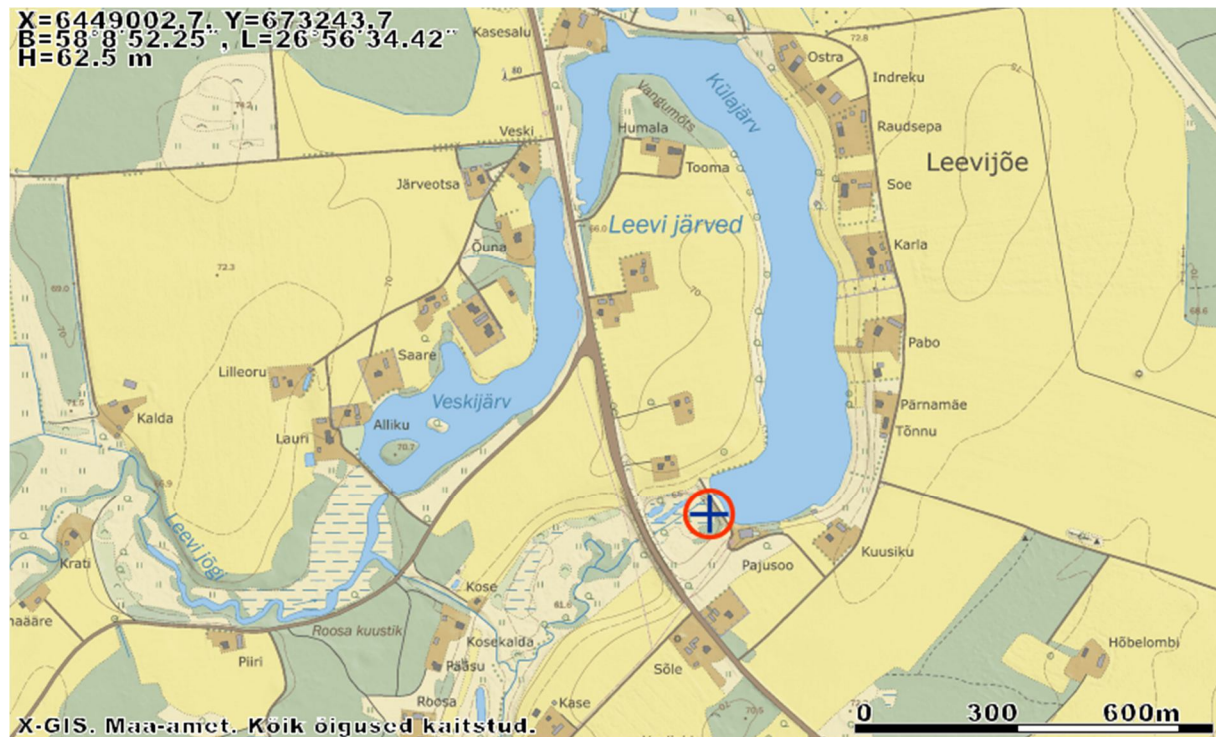
1.2 Vaatluste tulemused

1.2.1.a Leevi jõgi, Külajärve kalapääs

Objekti asukoht ja olud



Joonis 1.2.1.a.1. Külajärve kalapääs asub Leevi jõe alamjooksul Vastse-Kuuste lähedal, Põlva-Reola mnt ääres.



Joonis 1.2.1.a.2. Külajärve on nn Leevijõe paisjärvedest alumine.



Joonis 1.2.1.a.3. Külajärve kalapääs on hajuskärestiku tüüpi möödaviik-pääs. Kalapääs on rajatud liigveelasust vasakule.



Foto 1.2.1.a.1. Vaade Külajärve kalapääsule Põlva-Reola mnt-lt. Tagaplaanil vasakul on näha liigveelask (10.07.2014, R. Järvekülg).

Leevi Külajärve paisu kalapääs asub Leevi jõe alamjooksul, kaugus jõe suudmest 5,8 km. Jõe valgala Külajärve lävendis on 110 km², jõe arvutuslikud vooluhulgad (Leevi jõe, jões asuvate paisjärvede ning Leevijõe kanali seisundi parandamise KMH, R. Kitsing, 2010):

1%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	29 m ³ /s*
5%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	23 m ³ /s*

Leevi jõe tavapärase madalvee aegne vooluhulk alamjooksul on vaatluse läbiviijate kogemuste põhjal 0,2...0,4 m³/s.

Looduslikult tuleb Leevi jõe alamjooksu pidada kalastikuliselt tüübilt liigirikkaks forellipiirkonnaks, kus tunnusliigiks on jõeforell ning tüübiomasteks liikideks ojasilm, harjus, haug, särg, teib, turb, lepamaim, trulling, luukarits, luts ja võldas. Arvukate paisjärvede rajamine jõe kesk- ja alamjooksule on aga kalastiku elutingimusi Leevi jões sedavõrd muutnud, et praegu võib Leevi jõe alamjooksu pidada pigem paisjärveliste liikide domineerimise piirkonnaks, kus sagedasemateks liikideks on särg ja ahven. Kalapääsude rajamine peaks aitama kaasa nende kalaliikide tagasitulekule, kes praegu on jõe alamjooksult kas hävinud/kadunud või muutunud seal väga haruldasteks.

* Leevi jõe alamjooksul olevate paisjärvede juures on praegu tegemist keerulise komplekslahendusega, kus peamine äravool toimub Leevi Veski- ja Külajärve kaudu. Samas on Veskijärve sissevoolu juurde rajatud regulaatorina toimiv Leevijõe kanal, mis juhib osa jõe vett ja suure osa suurvee aegselt jõe vooluhulgast Veski- ja Külajärvest mööda. Seetõttu ei ole jõe vooluhulk Külajärve lävendis üksüheses seoses Leevi jõe kogu vooluhulgaga.

Projektlahendus

Projekt nägi ette paisu rekonstrueerimise ja kärestikulise möödaviikpääsu rajamise paisu juurde vasakule kaldale. Möödaviikpääsu pikkus 260 m, lang 1,1%, voolusängi pealt-laius NVT tingimustes 4,5 m, KVT tingimustes 6,5 m, kalapääsu projekti järgsed vooluhulgad Q_{min} 0,1 m³/s, Q_{norm} 0,5 m³/s ja Q_{maks} 3,5 m³/s. Kalapääsu sängi põhi ja nõlvad tuli kindlustada veerisega (d 0,02...0,1 m) ning sängi laotada voolurahustuskivid (d 0,4-0,7 m) arvestusega 3,5 kivi sängi jooksva m kohta. Kalapääsule oli projekteeritud kaks sügavamad ja väiksema languga puhkebasseini. Kalapääsu sissevoolul on betoonregulaator (ava laius 1,47 m, kõrgus 1,51 m), mida vajadusel on võimalik varjadega sulgeda ning kuhu on võimalik paigaldada kalaloendur. Kalapääsu kallastele tuli istutada puud ja põõsad. Kalapääsu kõrvale tuli rajada liigveelase suurvee aegse vooluhulga vähendamiseks kalapääsus (vooluhulk liigveelaskmel 0...7 m³/s). Kalapääsu väljavool oli kavandatud liigveelasust 30 m allavoolu, sissevool liigveelasust ca 50 m kaugusele. Lisaks kalapääsule rajati projekti käigus paisust allavoolu jõe kaldale jõega ühenduses olevad tiigid, mille eesmärk oli pakkuda vee-elustikule talvituspaiku, samuti sobivad tiigid mõnede kaladele jt vee-elanikele sigimis- ja noorjarkude kasvukohaks.

Vaatluste aeg ja tingimused

Vaatlused Külajärve kalapääsul viidi läbi kahel korral, 11.08.2015 ja 13.11.2015. Mõlemal vaatluspäeval oli jõe vooluhulk lähedane madalvee aegsele. 11.08.2015 oli jõe mõõdetud vooluhulk Külajärve lävendis 0,32 m³/s, millest 75% moodustas kalapääsu läbiv ning 25% liigveelasku läbiv vooluhulk. 13.11.2015 oli vooluhulk lävendis 0,28 m³/s, millest 64% moodustas kalapääsu läbiv ning 36% liigveelasku läbiv vooluhulk.

Hüdromorfoloogilised tingimused kalapääsus

Mõlemal vaatluspäeval tehti voolukiiruste mõõtmised kalapääsu sissevoolu regulaatori juures, ühel profiilil regulaatorist ülesvoolu ning 13 profiilil regulaatorist allavoolu. Profiilideks valiti visuaalselt kiireima vooluga kohad kalapääsus.

11.08.2015 sissevoolu regulaatorist ülesvoolu oli kiireima vooluga profiilis tehtud mõõtmistel voolukiirus 0,20...0,27 m/s, keskmiselt 0,23 m/s, veetäide mõõtmiskohtades varieerus

0,39...0,46 m, keskmiselt 0,42 m. Kalapääsu sängi veepeegli laius 10 m pikkusel lõigul regulaatorist ülesvoolu varieerus 3,2...8,5 m.

Sissevoolu regulaatori (kalaloenduri) avas mõõdeti voolukiiruseks 0,33 m/s, veetäiteks 0,89 m. Kalaloenduri rest oli veetaimestikust umbes ja vee läbivool loenduri restide vahelt oli takistatud.

Sissevoolu regulaatorist allavoolu olevatel ristiprofiilidel mõõdetud keskmine voolukiirus varieerus vahemikus 0,54...0,91 m/s. Mõõtmistulemuste järgi oli tõusval rändel olevatel kaladel võimalik leida tee, kus üheski kalapääsu kohas ei ületanud voolukiirus 0,82 m/s. Veetäide voolukiiruste mõõtmiskohtades varieerus vahemikus 0,08...0,47 m, keskmiselt 0,29 m. Suurim oli veetäide puhketiikides (0,4 m ja 0,47 m). Kalapääsu veepeegli laius varieerus vahemikus 2,9...3,8 m, keskmiselt 3,4 m.

13.11.2015 sissevoolu regulaatorist ülesvoolu oli kiireima vooluga profiilis tehtud mõõtmistel voolukiirus 0,11...0,22 m/s, keskmiselt 0,17 m/s, veetäide mõõtmiskohtades varieerus 0,36...0,44 m, keskmiselt 0,39 m. Kalapääsu sängi veepeegli laius 10 m pikkusel lõigul regulaatorist ülesvoolu varieerus 2,9...8,5 m.

Sissevoolu regulaatori (kalaloenduri) avas mõõdeti voolukiiruseks 1,17 m/s. Kalaloenduri rest oli veetaimestikust sedavõrd umbes ning veevool takistatud, et kalaloendur tekitas ülesvoolu 0,08 m kõrguse paisutuse (veetäide vahetult kalaloenduri ees oli 0,98 m, kalaloenduri taga 0,90 m). Kalaloenduri ava oli ainsaks vee läbipääsu kohaks regulaatoris ning seetõttu oli loenduri avasse kujunenud kiirvoolu koht. NB! Ummistunud restiga kalaloenduri ava oli kõige kiirema vooluga kohaks üldse terves kalapääsus.

Sissevoolu regulaatorist allavoolu olevatel ristiprofiilidel mõõdetud keskmine voolukiirus varieerus vahemikus 0,51...0,95 m/s. Mõõtmistulemuste järgi oli tõusval rändel olevatel kaladel võimalik leida tee, kus üheski kalapääsu kohas ei ületanud voolukiirus 0,88 m/s (välja arvatud kalaloenduri ava, kus voolukiirus oli 1,17 m/s). Veetäide voolukiiruste mõõtmiskohtades varieerus vahemikus 0,08...0,44 m, keskmiselt 0,22 m. Suurim oli veetäide puhketiikides. Kalapääsu veepeegli laius varieerus vahemikus 2,8...3,5 m, keskmiselt 3,2 m.

Kalapääsu voolusängi põhjasubstraadi koostis oli hinnanguliselt järgmine: rahnud 40%, kivid 10%, kiviklibu 50%. Voolurahustusrahnude tihedus voolusängis varieerus lõiguti piirides 52...89 tk/100 m², keskmiselt 66 tk/100 m². Voolurahustusrahnude paigutus ja voolumuster kärestikul olid visuaalsel hinnangul lähedased optimaalsele. Kalapääsu kaldanõlvade koostis oli järgmine: rahnud 10%, kiviklibu 90%. Kallaste nõlvus 1:1,5.

Kalapääsu sängi põhjal ja kallastel erosioonikahjustused puudusid.

Kalapääsu kallastel oli kõrge rohttaimestik, mille varjus oli näha ka üksikuid väikseid lehtpuu- ja põõsavõsusid.

Visuaalsel hinnangul oli kalapääs mõlemal vaatluspäeval kaladele hästi läbitav nii alla- kui ülesvoolu. 13.11.2015 oli selgelt probleemiks tõenäoliselt suvi otsa puhastamata seisnud kalaloendur, mille rest oli täielikult ummistunud ja tekitas ülesvoolu paisutuse. Kalaloenduri ava oli kõige kiirevoolulisem koht kalapääsus ning loendur vähendas selgelt ja oluliselt kalapääsu läbivat vooluhulka.

Kalade rändetingimuste iseloomustus tõusval rändel

Kalapääsu väljavool asub liigveelasust 52 m allavoolu. Madalvee ajal on kalapääs tõusval rändel olevate kalade jaoks loogiliseks rändete jätkuks, sest see on ühtlasi peavooluks, mida läbib kalade rändeperioodidel tavaliselt 1/3...3/4 jõe vooluhulgast Külajärve lävendis. Loodusilmeline ritraalne kalapääs on kaladele ka piisavalt atraktiivne sisenemiseks.

Hüdraulilised tingimused kalapääsus on kaladele rändeks hästi sobivad. Kalapääsu füüsiline läbimine pole ühelegi kalale, liigist ja vanusest sõltumata, probleemiks. Seda kinnitasid ka kalade rändeaegsed uuringud 2015. a kevadel.

Kalapääsust ülesvoolu järgneb suur ja pikk paisjärv (pikkus 1,5 km, laius kuni 150 m, pindala 15,5 ha), kus kaladel voolu suuna tajumine on ilmselt keeruline. Rändetee leidmine Külajärve paisjärves on kalade jaoks tõenäoliselt oluliselt keerulisem kui kalapääsu läbimine. 2015. a kevadised uuringud näitasid, et vähemalt osa Külajärve kalapääsu läbinud kaladest jõudis ka Veskijärve kalapääsu alla ja läbis ka Veskijärve kalapääsu. 70-st märgistatud kalast, kes Külajärve mõrrast saadi ja Külajärve paisjärve vabastati, registreeriti 10 (14%) hiljem Veskijärve sissevoolul olevast mõrrast, st need kalad olid läbinud nii Külajärve kalapääsu, Külajärve kui ka Veskijärve kalapääsu.

Kalade rändetingimuste iseloomustus laskuval rändel

Nagu tõusval rändel, nii ka laskuval, on peamiseks probleemiks kaladele ilmselt Külajärve paisjärve läbimine, sest suunatud vool paisjärves üldjuhul puudub, paisjärv on läbivoolu tajumiseks jõe vooluhulgaga võrreldes ilmselgelt liiga suure veemahuga. Erandiks võib olla vaid suurvee tipuperiood. Kui kala paisjärve läbimisega edukalt toime tuleb, siis saab ta laskuda kas liigveelasu või kalapääsu kaudu.

Kalapääsu kaudu laskub enamik kalu madalvee ajal, mil kalapääs on peavooluks. Laskumine kalapääsu kaudu on kaladele täiesti ohutu. Liigveelasu kaudu madalvee ajal kalad ei lasku, sest väga õhukene veekiht üldjuhul peletab kalu ning nad hoiavad võimalusel sellest eemale. Suurvee ajal muutub liigveelask kaladele peamiseks allarände teeks ning siis on liigveelasul ka piisav veetäide, mis tagab kalade ohutu laskumise.

Kalapääsule ja liigveelasule järgnevas jõesängis kalade laskuv ränne takistatud pole.

Veekasutus objektil

Külajärve paisu juures vett majandustegevuseks ei kasutata.

Kalapääsu väärtus kalade elu- ja sigimispaijana

Läbiviidud vaatluste ja uuringute käigus tehtud katsepüükide põhjal saab järeldada, et Külajärve kalapääs sobib hästi elupaigaks ritraalsetele kalaliikidele (forell, harjus, lepamaim, rünt, trulling võldas jt). Tõenäoliselt kujuneb kalapääs edaspidi ka ojasilmu, forelli, harjuse, lepamaimu, turva ja teivi sigimispaijaks.

Illegaalse püügi oht

Illegaalse püügi oht on väga väike. Vahetult paisust ja kalapääsust allavoolu kulgeb üle Leevi jõe Tartu–Põlva mnt, kus on väga tihe liiklus ning kust kalapääs on kogu ulatuses hästi nähtav.

Kalapääsu ehituslikud ja hooldusprobleemid

Ühtki märkimist väärivat ehituslikku probleemi Külajärve paisu ja kalapääsu juures ei tuvastatud. Ainsaks hooldusprobleemiks tuleb pidada seda, et kalaloenduri reste omanik ei ole puhastanud ning seetõttu muutus loendur ise 2015. a sügiseks omamoodi sissevoolu regulaatoriks, mis vähendas kalapääsu pääsevat vooluhulka ning mis oli kogu kalapääsul kaladele kõige raskemini läbitavaks kohaks. Minimaalne loenduri hooldus on edaspidi kindlasti vajalik, seda ka selleks, et tagada loenduri töökõlblikkus.

Regulaarne hooldusvajadus paisu ja kalapääsu juures on väike, aegajalt on vaja eemaldada prahitõkkepoomi ette kogunevat prahti. Iga 4-5 aasta tagant võib tekkida vajadus kalapääsu sissevoolu puhastamiseks setetest.

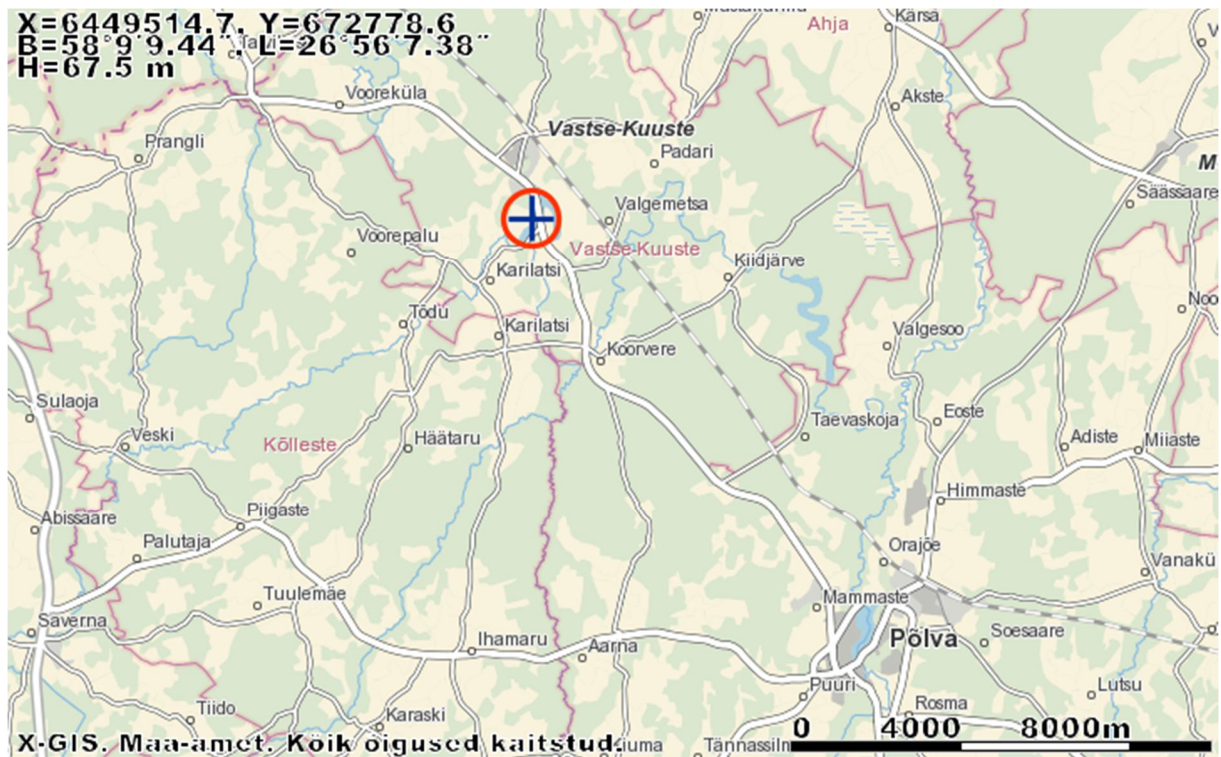
Kokkuvõtlik hinnang kalapääsule

Leevi Külajärve kalapääs on projekteeritud ja ehitatud kvaliteetselt. Väga head rändetingimused on tagatud nii kalade üles- kui allavoolu rändeks. Kalapääs on ritraalsetele kalaliikidele heaks elu- ja sigimispaiaks. Valmimise ajal 2012. a oli tegu ühe esimese hajuskärestik-tüüpi kalapääsuga Eestis. Seejärel asuti kärestikulisi kalapääse projekteerima ja ehitama juba laialdaselt.

Täna sel päeval võiks mõne pisiasja üle juba nuriseda – 1:1,5 ja 1:2 nõlvusega kalapääsudel on nõlvamaterjalina kiviklibu (d 0,02...0,1 m) ja üksikute rahnude asemel kindlasti õigem kasutada kivipuistet (d 0,1...0,3), aga kuna ehitus oli tehtud kvaliteetselt, siis need projekteerimise pisiprobleemid suuremate probleemideni ei arenenud (praeguseks on kalapääsu nõlvad juba kamardumas ning erosioonioht on minimaalne).

2.2.1.b Leevi jõgi, Veskijärve kalapääs

Objekti asukoht ja olud



Joonis 1.2.1.b.1. Veskijärve kalapääs asub Leevi jõe alamjooksul Vastse-Kuuste lähedal, Põlva-Reola mnt ääres.



Joonis 1.2.1.b.2. Veskijärve on nn Leevijõe paisjärvedest ülemine.



Joonis 1.2.1.b.3. Kalapääsu sissevool asub Veskijärve põhjatipus. Kalapääsu väljavool paikneb vahetult liigveelasu juures, seetõttu on tõusval rändel olevatel kaladel kalapääsu leidmine lihtne ka suurte äravooluhulkade korral. Kalapääs on hajuskärestiku tüüpi möödaviik-pääs.



Foto 1.2.1.b.1. Vaade Veskijärve kalapääsule alavee poolt liigveelasu alt. Paijärv jääb fotol vasakule, paremale jääb Põlva-Reola mnt (10.07.2014, R. Järvekülg).

Leevi Veski järve paisu kalapääs asub Leevi jõe alamjooksul, kaugus jõe suudmest 7,3 km. Jõe valgala Veski järve lävendis on 105 km², jõe arvutuslikud vooluhulgad (Leevi jõe, jões asuvate paisjärvede ning Leevijõe kanali seisundi parandamise KMH, R. Kitsing, 2010):

1%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	29 m ³ /s*
5%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	23 m ³ /s*

Leevi jõe tavapärase madalvee aegne vooluhulk alamjooksul on vaatluse läbiviijate kogemuste põhjal 0,2...0,4 m³/s.

Looduslikult tuleb Leevi jõe alamjooksu pidada kalastikuliselt tüübilt liigirikkaks forellipiirkonnaks, kus tunnusliigiks on jõeforell ning tüübiomasteks liikideks ojasilm, harjus, haug, särg, teib, turb, lepamaim, trulling, luukarits, luts ja võldas. Arvukate paisjärvede rajamine jõe kesk- ja alamjooksule on aga kalastiku elutingimusi Leevi jões sedavõrd muutnud, et praegu võib Leevi jõe alamjooksu pidada pigem paisjärveliste liikide domineerimise piirkonnaks, kus sagedasemateks liikideks on särg ja ahven. Kalapääsude rajamine peaks aitama kaasa nende kalaliikide tagasitulekule, kes praegu on jõe alamjooksult kas hävinud/kadunud või muutunud seal väga haruldasteks.

* Leevi jõe alamjooksul olevate paisjärvede juures on praegu tegemist keerulise komplekslahendusega, kus peamine äravool toimub Leevi Veski- ja Külajärve kaudu. Samas on Veski järve sissevoolu juurde rajatud regulaatorina toimiv Leevijõe kanal, mis juhib osa jõe vett ja suure osa suurvee aegsest jõe vooluhulgast Veski- ja Külajärvest mööda. Seetõttu ei ole jõe vooluhulk Veski järve lävendis üksüheses seoses Leevi jõe kogu vooluhulgaga.

Projektlahendus

Projekt nägi ette paisu rekonstrueerimise ja kärestikulise möödaviikpääsu rajamise paisu juurde vasakule kaldale. Möödaviikpääsu pikkus 107 m, lang 1,5%, voolusängi pealt-laius NVT tingimustes 4 m, KVT tingimustes 6 m, kalapääsu projekti järgsed vooluhulgad Q_{min} 0,1 m³/s, Q_{norm} 0,5 m³/s ja Q_{maks} 3,5 m³/s. Kalapääsu sängi põhi ja nõlvad tuli kindlustada veerisega (d 0,02...0,1 m) ning sängi laotada voolurahustuskivid (d 0,4-0,7 m) arvestusega 3,5 kivi sängi jooksva m kohta. Kalapääsu kallastele tuli istutada puud ja põõsad. Kalapääsu kõrvale tuli rajada liigveelase suurvee aegse vooluhulga vähendamiseks kalapääsus (vooluhulk liigveelaskmel 0...7 m³/s). Kalapääsu väljavool oli kavandatud otse liigveelasu alla, sissevool paisjärve kitsenevasse põhjasoppi liigveelasust ca 80 m kaugusele.

Vaatluste aeg ja tingimused

Vaatlused Veski järve kalapääsul viidi läbi kahel korral, 12.08.2015 ja 29.11.2015. Esimesel vaatluspäeval oli tegemist madalvee aegsete tingimustega. Mõõdetud vooluhulk kalapääsus oli 0,23 m³/s ($\geq 80\%$), hinnanguline vooluhulk üle liigveelaskme ca 0,05 m³/s ($\leq 20\%$). Teisel vaatluspäeval oli äravool madalvee aegsest mõnevõrra suurem. Mõõdetud vooluhulk kalapääsus oli 0,41 m³/s ($\geq 85\%$), hinnanguline vooluhulk üle liigveelaskme ca 0,06 m³/s ($\leq 15\%$).

Hüdromorfoloogilised tingimused kalapääsus

Mõlemal vaatluspäeval tehti voolukiiruste mõõtmised 6 kalapääsu ristiprofiilil. Profiilideks valiti visuaalselt kiireima vooluga kohad kalapääsus.

12.08.2015 varieerus ristiprofiilidel mõõdetud keskmine voolukiirus vahemikus 0,59...0,89 m/s. Mõõtmistulemuste järgi oli tõusval rändel olevatel kaladel võimalik leida tee, kus üheski kalapääsu kohas ei ületanud voolukiirus 0,70 m/s. Veetäide voolukiiruste mõõtmiskohtades varieerus vahemikus 0,13...0,40 m, keskmine 0,25 m. Kalapääsu veepeegli laius varieerus vahemikus 3,1...3,6 m, keskmine 3,3 m.

29.11.2015 varieerus ristiprofiilidel mõõdetud keskmine voolukiirus vahemikus 0,73...1,08 m/s. Mõõtmistulemuste järgi oli tõusval rändel olevatel kaladel võimalik leida tee, kus üheski

kalapääsu kohas ei ületanud voolukiirus 0,95 m/s. Veetäide voolukiiruste mõõtmiskohtades varieerus vahemikus 0,12...0,45 m, keskmiselt 0,30 m. Kalapääsu veepeegli laius varieerus vahemikus 3,0...3,8 m, keskmine 3,4 m.

Kalapääsu voolusängi põhjasubstraadi hinnanguline koostis oli järgmine: rahnud 40%, kivid 20%, kiviklibu 40%. Voolurahustusrahnude tihedus voolusängis oli uuritud lõikudes 58 tk/100 m², tihedus oli väga ühtlane üle kogu kalapääsu. Voolurahustusrahnude paigutus ja voolumuster kärestikul olid visuaalsel hinnangul lähedased optimaalsele.

Kalapääsu kaldanõlvade koostis oli järgmine: rahnud 20%, kivid 40%, kiviklibu 40%. Kallaste nõlvus 1:1,5 kuni 1:2.

Kalapääsu sängi põhjal ja kallastel erosioonikahjustused puudusid.

Kalapääsu sissevoolu juures ääristavad vasakut kallast ca 20 m ulatuses suured lehtpuud, mujal kallastel puud ja põõsad puuduvad.

Visuaalsel hinnangul oli kalapääs mõlemal vaatluspäeval kaladele hästi läbitav nii alla- kui ülesvoolu. Kalapääsu väga head läbitavust kaladele kinnitasid ka 2015. a kevadel läbiviidud kalastiku-uuringud. Katsepüügid näitasid, et kalapääs on ritraalsetele kaladele ka heaks elupaigaks, tulevikus tõenäoliselt ka sigimispaiaks.

Kalade rändetingimuste iseloomustus tõusval rändel

Kalapääsu väljavool asub vahetult liigveelasu all. Tõusval rändel olevad kalad leiavad seetõttu alati probleemideta kalapääsu väljavoolu. Piisava vooluhulga (madalvee lähedastes oludes $\geq 4/5$, veerohkel ajal ca 1/3 kogu äravoolust) ning loodusliku morfoloogia tõttu ei teki kaladel ka motivatsiooniprobleemi kalapääsu sisenemiseks.

Hüdraulilised tingimused kalapääsus on kaladele rändeks hästi sobivad. Kalapääsu läbimine pole ühelegi kalale, liigist ja vanusest sõltumata, probleemiks. Seda kinnitasid ka kalade rändeaegsed uuringud 2015. a kevadel.

Kalapääsust ülesvoolu järgneb suhteliselt suur ja pikk paisjärv (pikkus 0,8 km, laius kuni 160 m, pindala 7 ha), kus kaladel voolu suuna tajumine võib olla raske. 2015. a kevadistel uuringutel Veskijärve mörrast vabastatud ja märgistatud 57-st suuremast kalast vaid 1 registreeriti hiljem Karilatsi kalapääsu sissevoolul olevast mörrast. Kuna valdav osa märgistatud kaladest olid aga särjed, kelle rändemotivatsioon pole üheselt selge, siis ei saa eeltoodust teha ka ennatlikku järeldust, et Veskijärv ülesvoolu rändel olevatele kaladele üleüldse väga raskesti läbitav on. Märgistatud neljast turvast (tugeva rändemotivatsiooniga liik) ükski Karilatsi kalapääsu mõrda ei jõudnud.

Kalade rändetingimuste iseloomustus laskuval rändel

Nagu tõusval rändel, nii ka laskuval, on peamiseks probleemiks kaladele ilmselt Veskijärve paisjärve läbimine, sest suunatud vool paisjärves võib olla kaladele raskesti tajutav. Erandiks võib olla vaid suurvee tipuperiood. Kui kala paisjärve läbimisega edukalt toime tuleb, siis saab ta laskuda kas liigveelasu või kalapääsu kaudu (lisaks on kaladel võimalus laskuda ka Leevijõe kanali liigveelasu kaudu).

Kalapääsu kaudu laskub enamik kalu madalvee ajal, mil kalapääs on peavooluks. Laskumine kalapääsu kaudu on kaladele täiesti ohutu. Liigveelasu kaudu madalvee ajal kalad ei lasku, sest väga õhukene veekiht üldjuhul peletab kalu ning nad hoiavad võimalusel sellest eemale. Suurvee ajal muutub liigveelask kaladele peamiseks allarände teeks ning siis on liigveelasul ka piisav veetäide, mis tagab kalade ohutu laskumise.

Kalapääsu ja liigveelasu läbimise järel satuvad kalad Külajärve paisjärve, mis on kaladele kindlasti allarändel olulisemaks takistuseks kui Veskijärve kalapääs ja liigveelask.

Veekasutus objektil

Veskijärve paisu juures vett majandustegevuseks ei kasutata.

Kalapääsu väärtus kalade elu- ja sigimispaijana

Läbiviidud vaatluste ja uuringute käigus tehtud katsepüükide põhjal saab järeldada, et Veskijärve kalapääs sobib hästi elupaigaks ritraalsetele kalaliikidele (forell, harjus, lepamaim, rünt, trulling võldas jt). Tõenäoliselt kujuneb kalapääs edaspidi ka ojasilmu, forelli, harjuse, lepamaimu, turva ja teivi sigimispaijaks.

Illegaalse püügi oht

Illegaalse püügi oht on väike. Vahetult paisu ja kalapääsu kõrval kulgeb Tartu–Põlva mnt, kus on väga tihe liiklus ning kust kalapääs on kogu ulatuses hästi nähtav.

Kalapääsu ehituslikud ja hooldusprobleemid

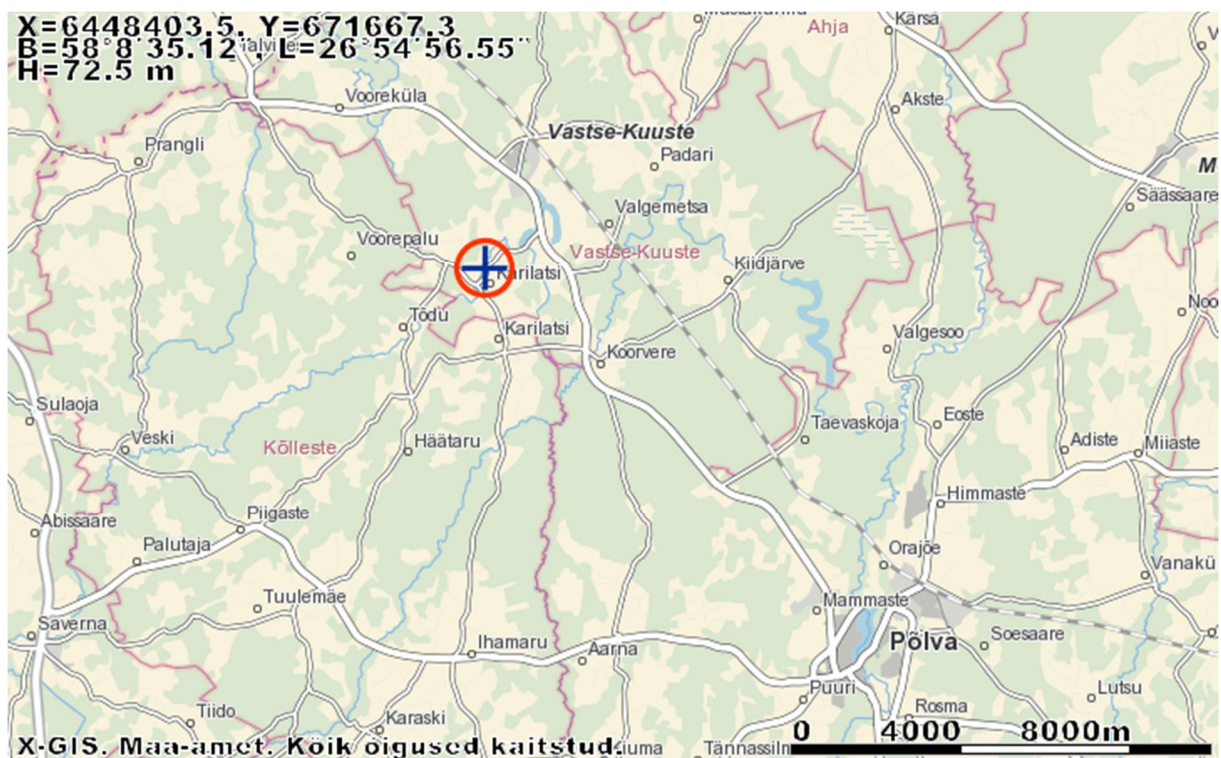
Ühtki märkimist väärivat ehituslikku probleemi Veskijärve paisu ja kalapääsu juures ei tuvastatud. Hooldusvajadus lähiaastatel tõenäoliselt puudub täielikult või on see minimaalne (näiteks kui kalapääsu sissevoolule kandub mõni puu, tuleb see eemaldada).

Kokkuvõtlik hinnang kalapääsule

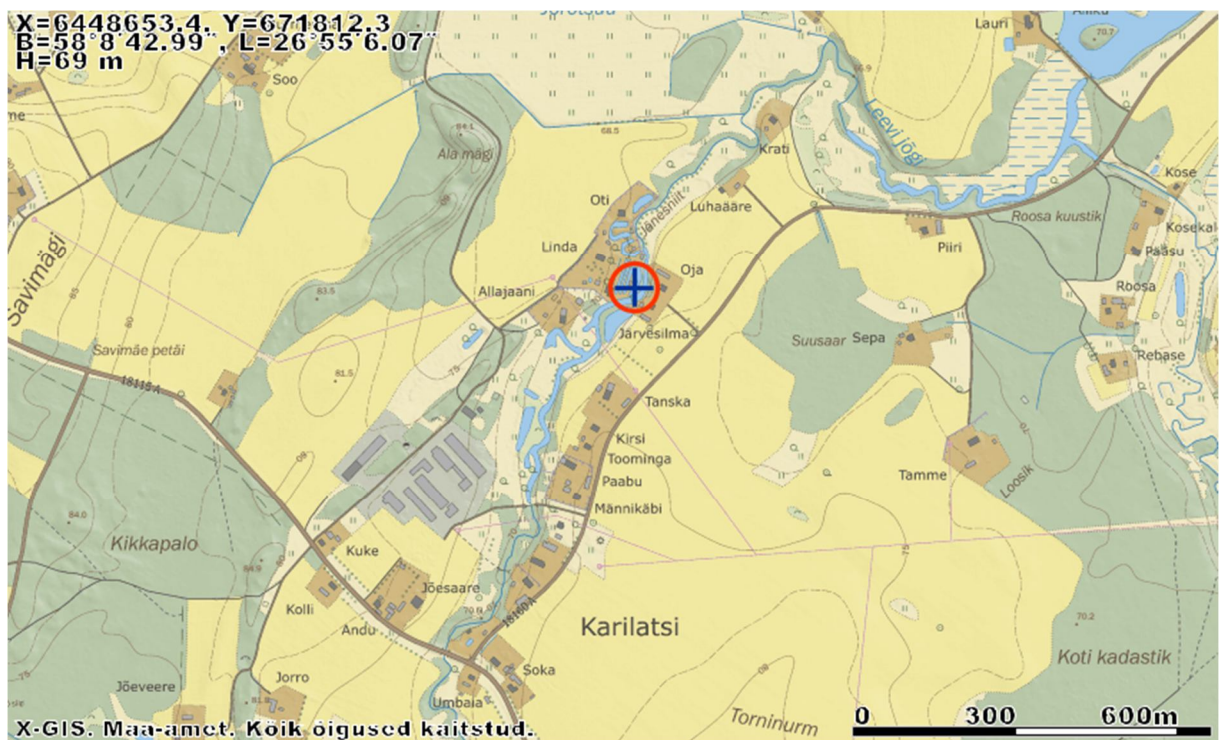
Leevi Veskijärve kalapääs on projekteeritud ja ehitatud kvaliteetselt. Tegemist on ühe parima näidise Eestis, kuidas kalapääse tuleks projekteerida ning ehitada. Väga head rändetingimused on tagatud nii kalade üles- kui allavoolu rändeks. Kalapääs on ritraalsetele kalaliikidele heaks elu- ja sigimispaijaks. Valmimise ajal 2012. a oli tegu ühe esimese hajuskärestik-tüüpi kalapääsuga Eestis.

1.2.2 Leevi jõgi, Karilatsi kalapääs

Objekti asukoht ja olud



Joonis 1.2.2.1. Karilatsi kalapääs asub Leevi jõe alamjooksul Vastse-Kuuste lähedal Karilatsi külas.



Joonis 1.2.2.2. Karilatsi kalapääsust ca 1 km allavoolu algab Veskijärve paisutusala.



Joonis 1.2.2.3. Karilatsi kalapääs on hajuskärestiku tüüpi möödaviik-pääs. Kalapääs asub jõe vasakul kaldal. Kalapääsu sissevool on joonisel tähistatud punase ringiga. Kalapääsust vasakule jäävad Karilatsi kalamajandi kalakasvatustiigid.



Foto 1.2.2.1. Vaade Karilatsi paisult kalapääsu alumisele osale ning väljavoolule Leevi jõkke (16.07.2014, R. Järvekülg).

Karilatsi paisu kalapääs asub Leevi jõe alamjooksul, kaugus jõe suudmest 9,7 km. Jõe valgala Karilatsi lävendis on ca 105 km², jõe arvutuslikud vooluhulgad (Leevi jõe, jõesel asuvate paisjärvede ning Leevijõe kanali seisundi parandamise KMH, R. Kitsing, 2010):

1%-line ööpäevane maksimumvooluhulk 29 m³/s

5%-line ööpäevane maksimumvooluhulk 23 m³/s

Leevi jõe tavapärane madalvee aegne vooluhulk alamjooksul on vaatluse läbiviijate kogemuste põhjal 0,2...0,4 m³/s.

Looduslikult tuleb Leevi jõe alamjooksu pidada kalastikuliselt tüübilt liigirikkaks forellipiirkonnaks, kus tunnusliigiks on jõeforell ning tüübiomasteks liikideks ojasilm, harjus, haug, särg, teib, turb, lepamaim, trulling, luukarits, luts ja võldas. Arvukate paisjärvede rajamine jõe kesk- ja alamjooksule on aga kalastiku elutingimusi Leevi jões sedavõrd muutnud, et praegu võib Leevi jõe alamjooksu pidada pigem paisjärveliste liikide domineerimise piirkonnaks, kus sagedasemateks liikideks on särg ja ahven. Kalapääsude rajamine peaks aitama kaasa nende tüübiomaste kalaliikide tagasitulekule, kes praegu on jõe alamjooksult kas hävinud/kadunud või muutunud seal haruldaseks.

Projektlahendus

Projekt nägi ette paisu liigveelaskme rekonstrueerimise ja karestikulise möödaviikpääsu rajamise jõe vasakule kaldale. Möödaviikpääsu pikkus 80 m, lang 1,7%. Paisu paisutuskõrgus NPT korral on 1,5 m. Pais on rajatud Karilatsi kalakasvanduse varustamiseks veega. Kalapääsu sissevool on projekteeritud jõe vasakule kaldale ca 25 m paisust ülesvoolu, väljavool ca 50 m paisust allavoolu. Kalapääsu sissevool oli projekteeritud selliselt, et paisjärve NPT (69,00 m BS) korral oleks veetäide sissevoolul 0,5 m, kalapääsu läbiv arvutuslik vooluhulk 0,4 m³/s ning keskmine arvutuslik voolukiirus kalapääsus 0,58 m/s. Veeloaga lubatud ülavee taseme kõikumine on +/- 0,1 m. Kalapääsu projekteeritud vooluhulk paisjärve MPT (68,90 m BS) korral 0,23 m³/s, keskmine arvutuslik voolukiirus kalapääsus 0,48 m/s, kalapääsu sāngi veetäide 0,4 m. Kalapääsu projekteeritud vooluhulk paisjärve KPT (69,10 m BS) korral 0,63 m³/s, keskmine arvutuslik voolukiirus kalapääsus 0,68 m/s, kalapääsu sāngi veetäide 0,6 m. Kalapääsu sissevoolul on betoonotsak, mida on võimalik varjadega sulgeda. Betoonotsakusse on võimalik paigaldada ka kalaloendur.

Kalapääsu pinnasest kujundatud sāng oli ettenāhtud katta geotekstiiliga, selle peale tuli paigutada voolurahustuskivid (d 0,4...0,7 m, vahed ca 1 m) ning need kopaga sāngi pinna sisse vajutada. Kivide vahed tuli täita 0,2...0,25 m paksuse veerisest ja munakividest kivipuistega.

Vaatluste aeg ja tingimused

Vaatlused Karilatsi kalapääsul viidi läbi kahel korral, 12.08.2015 ja 29.11.2015.

Vaatluspäeval 12.08.2015 oli tegemist tavapärase madalvee aegsete tingimustega. Jõe vooluhulk 0,9 km ülalpool Karilatsi paisu, Vooreküla–Puskaru mnt silla profiilis, oli 0,25...0,3 m³/s (täpset mõõtmist jõesāngis segas sobiva mõõtmisprofiili puudumine).

Vaatluspäeval 29.11.2015 oli tegemist madalvee aegsest mõnevõrra suurema āravoolu tingimustega. Jõe vooluhulk 0,9 km ülalpool Karilatsi paisu, Vooreküla–Puskaru mnt silla profiilis, oli 0,35...0,4 m³/s (täpset mõõtmist jõesāngis segas sobiva mõõtmisprofiili puudumine).

Hüdromorfoloogilised tingimused kalapääsus

Vaatluspäeval 12.08.2015 oli ülavee tase paisu juures 0,68 m allpool liigveelasu betoonkonstruktsiooni ülapinda. Paisu juures on ka veetasapinna möödulatt, kuid sellelt latilt ei ole võimalik välja lugeda infot ei ülaveetaseme aboluutkõrguse kohta, ega ka MPT, NPT või KPT kohta. Möödulatt näitas vaatluspäeval veetaset 01,0. Mida see tähendas, jäi selgusetuks.

Ka ei olnud võimalik hinnata ülavee astet NPT suhtes. Kalapääsu sissevool oli varjadega suletud ning vool kalapääsus puudus. Tühine veekogus (<1 l/s) nirises kalapääsu läbi varjavahede ning läbi pinnase filtratsiooni teel. Mõõdetud vooluhulk üle liigveelaskme oli $0,015 \text{ m}^3/\text{s}$, veevool läbi liigveelasu varjade oli tühine. Valdav osa jõe veest voolas läbi Karilatsi kalamajandi kalatiikide. Kaudsete arvutuste järgi oli kalatiike läbiv vooluhulk: $0,25 \dots 0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ (vooluhulk jões ülalpool Karilatsit) – $0,001 \text{ m}^3/\text{s}$ (vooluhulk kalapääsus) – $0,015 \text{ m}^3/\text{s}$ (vooluhulk üle liigveelaskme) $\sim 0,23 \dots 0,28 \text{ m}^3/\text{s}$ (ca 95% jõe äravoolust).

Vaatluspäeval 29.11.2015 oli ülavee tase paisu juures $0,66 \text{ m}$ allpool liigveelasu betoonkonstruktsiooni ülapinda, mõõdulatt paisul näitas ülavee taset $01,1$. Ülaveetasemet NPT-ga võrrelda polnud võimalik. Kalapääsu sissevoolul olid endiselt ees varjad, vesi voolas kalapääsu õhukese kihina üle varjade. Mõõdetud vooluhulk kalapääsus oli $0,083 \text{ m}^3/\text{s}$. Kalapääsu sissevool oli täielikult suletud metallvõrega (ava läbimõõt $5 \times 10 \text{ cm}$), kalapääsu väljavool oli vahetult enne mõõtmisi olnud kogu oma ristlõikel suletud kapronvõrguga (võrgu silma suurus 5 cm). Seega oli kalade pääs kalapääsu tõkestatud nii kalapääsu sisse- kui ka väljavoolus. Mõõdetud vooluhulk üle liigveelaskme oli $0,034 \text{ m}^3/\text{s}$, hinnanguline vooluhulk läbi liigveelasu varjade oli $\leq 0,004 \text{ m}^3/\text{s}$. Valdav osa jõe veest voolas läbi Karilatsi kalamajandi kalatiikide. Kaudsete arvutuste järgi oli kalatiike läbiv vooluhulk: $0,35 \dots 0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ (vooluhulk jões ülalpool Karilatsit) – $0,083 \text{ m}^3/\text{s}$ (vooluhulk kalapääsus) – $0,038 \text{ m}^3/\text{s}$ (vooluhulk üle liigveelaskme) $\sim 0,24 \dots 0,29 \text{ m}^3/\text{s}$ (ca 70% jõe äravoolust).

29.11.2015 tehti voolukiiruste mõõtmised 7 kalapääsu ristprofiilil. Profiilideks valiti visuaalselt kiireima vooluga kohad kalapääsus. Voolukiirus mõõtmiskohtades varieerus vahemikus $0,61 \dots 1,20 \text{ m/s}$, keskmiselt $0,85 \text{ m/s}$. Veetäide voolukiiruste mõõtmiskohtades varieerus vahemikus $0,1 \dots 0,35 \text{ m}$, keskmiselt $0,21 \text{ m}$. Kalapääsu veepeegli laius varieerus vahemikus $1,6 \dots 2,2 \text{ m}$, keskmine $2,0 \text{ m}$.

Kalapääsu voolusängi põhjasubstraadi hinnanguline koostis oli järgmine: rahnud 40%, kivid 10%, kiviklibu 50%. Voolurahustusrahnu tihedus voolusängis oli uuritud lõikudes $63 \dots 88 \text{ tk}/100 \text{ m}^2$, keskmiselt $76 \text{ tk}/100 \text{ m}^2$. Voolurahustusrahnu paigutus oli rahuldav.

Kalapääsu kaldanõlvade koostis oli järgmine: rahnud $5 \dots 20\%$, kivid 10%, kiviklibu $70 \dots 85\%$. Kallaste nõlvus $1:1,5$.

Kalapääsu sängi põhjal ja kallastel erosioonikahjustused puudusid.

Kalapääsu kaldanõlvadele oli istutatud pajusid, kuid funktsionaalset mõju need väiksuse tõttu veel ei omanud.

Visuaalsel hinnangul on kalapääs kaladele teoreetiliselt hästi läbitav nii alla- kui ülesvoolu. Samas oli tegelikult kalapääs mõlemal vaatluspäeval kaladele läbimatu. 12.08.2015 puudus kalapääsus vesi. 29.11.2015 oli kalapääsu väljavool tõkestatud võrguga, sissevool varjade ja metallvõrega.

2015. a kevadel läbiviidud kalastiku-uuringud näitasid, et kui kalapääsu lasta sisse voolata kasvõi ainult $1/3$ projektijärgsest vooluhulgast, eemaldada kalapääsu sissevoolult liigsed varjad ja mitte sulgeda kalapääsu sisse- ja väljavoolu võrede ja võrkudega, siis on rändel olevad kalad võimelised kalapääsu läbima.

Kalade rändetingimuste iseloomustus tõusval rändel

Probleemid kalade tõusval rändel on seotud eelkõige paisu juures toimuva veekasutusega ning kalapääsu tõkestamisega varjade, võrkude ja võredega.

Esimeseks probleemseks kohaks ülesvoolu rändel on kalamajandi vee jõkke tagasi juhtimise koht ca 140 m paisust allavoolu. Oludes, kus $2/3$ kuni $9/10$ kogu jõe veest läbib kalamajandi tiike, tekib kaladel motivatsioonipuudus edasirändeks kohas, kus kalamajandi tiike läbinud vesi jõkke tagasi suunatakse. Seda näitasid ka 2015. a kevadel ja suvel tehtud katsepüügid – kalad kogunesid kohta, kus kalamajandi vesi jõkke tagasi suunati ning jõgi taas veerohkeks muutus. Paisu all jõesängis ja kalapääsul oli samal ajal kalu väga vähe.

Kui kalad rändel siiski jõuavad paisu alla, siis piisava vooluhulga korral on kalapääsu väljavool kaladele suhteliselt hästi leitav ning kalapääs kaladele hästi või rahuldavalt läbitav. Seda eeldusel, et kalapääsu vooluhulk on minimaalselt 0,15 m³/s ning kalapääsu sissevoolul pole ees varjasid ja võret ning kalapääsu väljavool pole suletud võrguga.

Kalapääsu läbinud kalad saavad rännet jätkata paisutatud jõesängis. Paisjärvi kui selline, mis kalade ülesvoolu rännet võiks takistada, puudub. Paisust ülesvoolu on jõgi kallaste vahel, paisutuse mõju ulatub ca 0,9 km kaugusele, kuni Vooreküla–Puskaru mnt sillani.

Kalade rändetingimuste iseloomustus laskuval rändel

Nagu tõusval rändel, nii on ka laskuval rändel peamisteks probleemideks paisu juures toimuv veekasutus ning kalapääsu tõkestamine varjade, võrkude ja võredega.

Suurema osa aastast on jõe peavool suunatud läbi Karilatsi kalamajandi kalakasvatustiikide, kuid sealtkaudu pole kalade allavoolu ränne võimalik. Veevõtu kohtadel on võred ees ning isegi kui tehniliselt oleks laskumine läbi tiikide võimalik, siis väiksemad kalad söödaks tiikides ära. Piisava vooluhulga korral on kalade laskuv ränne Karilatsi paisu juures võimalik kas kalapääsu või liigveelasu kaudu. Kui peavooluks on kalapääs, valib enamik kalu laskumiskohaks kalapääsu. Laskumine kalapääsu kaudu on kaladele ohutu, eeldusel, et kalapääsul puuduvad võred ja võrgud, kuhu suuremad kalad kinni võivad jääda. Kui peavooluks on liigveelask, siis toimub valdav osa allarändest liigveelasu kaudu. Liigveelasu varjade kõrgus on ca 1,6 m, liigveelasu all on madalvee ning sellele lähedaste olude korral betoonplaadi peal 0,05...0,1 m sügavune veetäide. Seetõttu on madalvee ajal laskumine liigveelasu kaudu suurematele kaladele ohtlik, suurvee ajal aga ohutu, sest siis on veetäide liigveelasu all >0,3 m ning ka osa varjasid paisult on eemaldatud, mistõttu kalade kukkumiskõrgus on väiksem.

Praktikas on praegu aga tegemist olukorraga, kus enamiku ajast aastast on kalade allavoolu ränne takistatud, sest kalapääsu ja liigveelasku läbiv vooluhulk on väga väike ning ei võimalda kalade rännet.

Veekasutus objektil

Vastavalt vee-erikasutusloale nr VV/323222 (28.06.2013) punkt 5.7. tuleb kalapääsus tagada vooluhulk vähemalt 0,2 m³/s. Kalapääsu projektijärgne vooluhulk normaalpaisutustaseme (NPT 69,00 m BS) korral on 0,4 m³/s.

NPT-st 10 cm madalama veetaseme (68,90 m BS) korral on kalapääsu projektijärgne vooluhulk 0,23 m³/s, NPT-st 20 cm madalama veetaseme (68,80 m BS) korral 0,12 m³/s.

Vastavalt vee-erikasutusloale nr VV/32349 (22.07.2013) on Karilatsi kalamajandil lubatud veevõtt neljast punktist, maksimaalses koguses 6 307 200 m³/aastas, 1 576 800 m³/kvartalis, 1 780 m³/päevas. Samas on tegemist eksitusega, kuna päevane veetarve ei lange kokku kvartaalse ja aastase veetarbega. Loaga lubatud päevane veevõtt on ca 10 korda väiksem (ca 20 l/s) kui kvartaalne ja aastane (ca 200 l/s).

Praegu Karilatsi kalamajandi veetarvet reaalselt ei mõõdeta ning seetõttu pole teada, kui palju ja mitmest veehaardest kalamajand tegelikult vett jõest võtab. Käesoleva uuringu käigus tehtud vaatluste ja mõõtmiste põhjal saab järeldada, et madalvee ja sellele lähedaste veeolude korral on Karilatsi kalamajandi veevõtt vahemikus 0,2...0,3 m³/s, mis moodustab 2/3...9/10 jõe kogu vooluhulgast.

Probleem kalapääsu toimimises peitubki selles, et suurema osa aastast vett üheaegselt kalapääsule ja kalamajandile ei jätku. Et hoida ülevee taset paisul ning vältida veekadu kalapääsu kaudu, ongi paisu omanik kalapääsu sissevoolu sulgenud varjadega. Kalapääsu on püütud peale valmimist ka ümber ehitada, et sinna oleks võimalik juhtida mingi väike kogus vett ilma, et ülavee tase paisul langeks. Ümberehitustööd pole aga täiel määral õnnestunud ning praegu on varjad enamiku aja aastast kalapääsu sissevoolul ees.

Omaette probleemiks on ülavee tase paisu juures. Alates kalapääsu valmimisest on korrektselt tähistamata NPT. Kuni 2015. aastani mõõdulatt paisul puudus, praegune mõõdulatt ei anna võimalust hinnata paisutuse taset NPT suhtes. Visuaalselt näib praegu hoitav paisutustase liiga kõrge olevat, kuigi kalamajandi omaniku kinnitusel hoitakse ülavee taset pidevalt NPT-l.

Kalapääsu väärtus kalade elu- ja sigimispaigna

Läbiviidud vaatluste ja uuringute käigus tehtud katsepüükide põhjal saab järeldada, et kalapääsul on potentsiaalne väärtus ritraalsete liikide elu- ja sigimispaigna, ent see väärtus ei saa realiseeruda enne, kui kalapääsus tagatakse regulaarselt piisav vee läbivool.

Paisu liigveelasust ca 30 m allavoolu rajati kalapääsu ehituse ja paisu rekonstrueerimise projekti käigus ka forelli kudeala. Rajatud kudeala on liiga suure languga. Funktsionaalselt ei võimalda kudeala toimimist ka asjaolu, et vett kudealale suurema osa aastast ei jõua (enamik veest läbib Karilatsi kalamajandi tiike).

Illegaalse püügi oht

Kalapääs asub Karilatsi kalamajandi suletud territooriumil, kuhu võõrastel ligipääs puudub. Põhimõtteliselt peaks illegaalne püük olema seega välistatud. Uuringute läbiviijad leidsid katsepüüke tehes kalapääsult nakke- jm võrke, mis sulgevad kogu kalapääsu ristlõike. Kalamajandi omaniku sõnul on tegemist olnud kopra ja saarma püügiks ja tõkestamiseks kalapääsule asetatud võrkudega.

Kalapääsu ehituslikud ja hooldusprobleemid

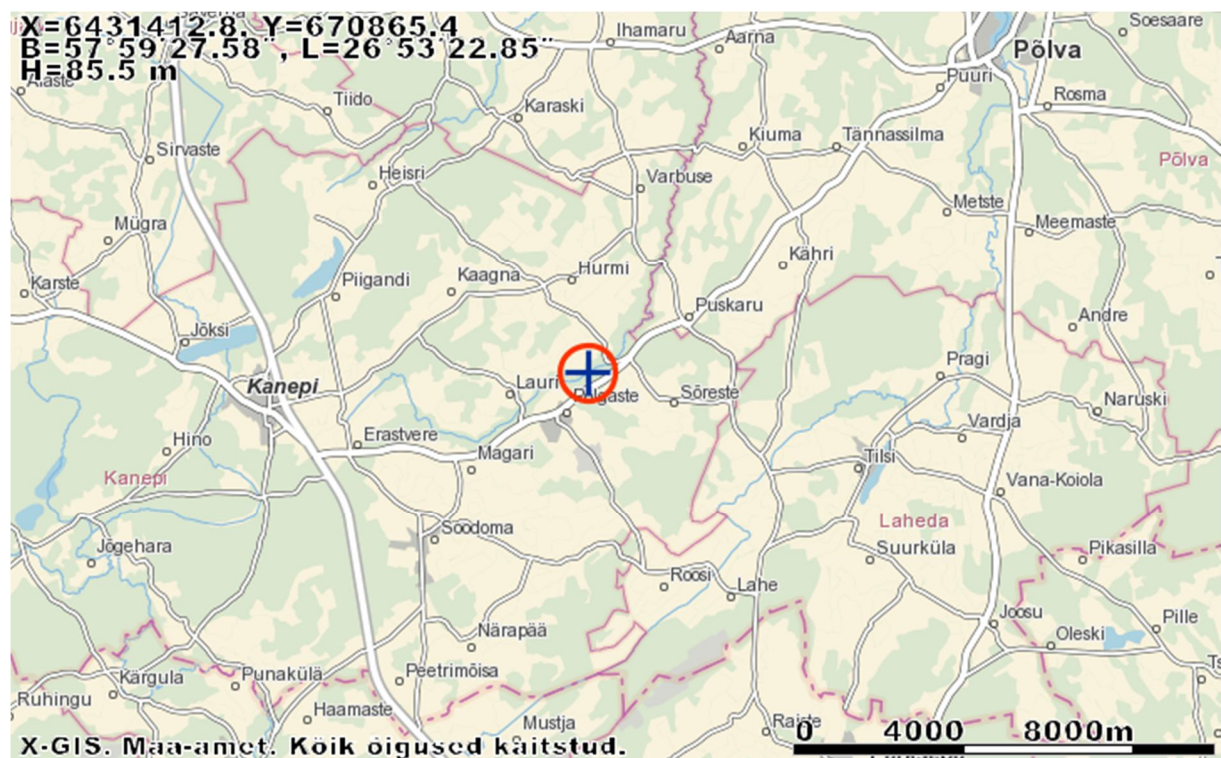
Probleemid seonduvad ülekaalukalt veekasutusega paisu juures. Kalamajandile ja kalapääsule üheaegselt vett ei jätku. Seni on olukord olnud lahendatud nii, et kalamajand võtab jõest talle tööks vajaliku veekoguse, juhul kui sellest vett üle jääb, siis lastakse teatud kogus vett üle liigveelaskme ja läbi kalapääsu. Kalapääsu normaalset funktsioneerimist praegune olukord ei võimalda. Keskkonnaametil tuleb välja anda uus vee erikasutusluba (uued load), kus määratakse veejaotus kalapääsu, kalamajandi ja paisu liigveelasu vahel. Seejärel on võimalik kalapääs vastavalt ümber ehitada. Saarma ja kopra kalamajandi territooriumile pääsu tõkestamiseks tuleb kalamajandi omanikul leida alternatiivne lahendus. Kalapääsu võrede ja võrkudega sulgemine pole aktsepteeritav lahendus. Keskkonnainspeksioonil tuleb tagada, et veeloa nõudeid täidetak.

Kokkuvõtlik hinnang kalapääsule

Karilatsi kalapääs võiks tehniliste eelduste poolest rahuldavalt toimida ning tagada kaladele rändevõimaluse nii üles- kui allavoolu suunas. Selleks on aga vaja lahendada veekasutusega seotud probleemid paisul.

1.2.3 Ahja jõgi, Roti kalapääs

Objekti asukoht ja olud



Joonis 1.2.3.1. Roti kalapääs asub Ahja jõe ülemjooksul Kanepi lähedal Põlgaste külas.



Joonis 1.2.3.2. Ligi pääseb Roti paisule Kanepi-Leevaku mnt-lt põhjapoolsemat teeharu pidi. Lõunapoolsem ligipääsutee eksisteerib vaid põhikaardil, looduses seda pole.



Joonis 1.2.3.3. Roti kalapääs on oma tüübilt kamberkalapääs. Kalapääsu sissevool asub paisjärve kirdenurgas. Paisjärv on setteid täis kandunud ning taimestikku ohtralt täiskasvanud. 1- kalapääsu sissevool, 2- kalapääsu väljavool, 3- kalapääsu väljavooluharu suubumiskoht jõkke, 4- liigveelask.



Foto 1.2.3.1. Roti kalapääs, vaade sissevoolu juurest allavoolu suunas(24.09.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.3.2. Vaade Roti paisjärvele kalapääsu sissevoolu juurest. Avaveelist osa on paisjärves vaid üksikute laikudena, seegi kattub suvel enamasti surnud niitrohevetikate massiga (21.07.2015, R. Järvekülg).

Roti kalapääs asub Ahja jõe ülemjooksul, kaugus jõe suudmest ca 92 km, lähtest ca 10 km. Jõe valgala Roti lävendis on ca 28 km², jõe tavapärase madalvee aegne vooluhulk 0,1...0,2 m³/s ning suurvee aegne vooluhulk 1...4 m³/s.

Kalastikuliselt tüübilt tuleb Roti lõiku pidada liigivaeseks forellipiirkonnaks, kus tunnusliigiks on jõforell ning tüübiomasteks liikideks ojasilm, lepamaim, luukarits ja võldas.

Projektlahendus

Kalade läbipääsu tagamiseks on Roti paisjärve paremale kaldale rajatud kamberkalapääs, mida projekteerija nimetas „astmeliseks monoliitraudbetoonist renniks“. Paisjärve NPT 87,46 m BS. Kalapääsu pikkus 47,6 m, renni kalle 6%, kambrite arv 14, kambrite pikkus 2,4...3,0 m, laius 2,0 m, kambrite vaheseintes on ülaavad (laius 0,50 m, kõrgus 0,40 m), veetasemete vahe kambrites 0,20 m, veetäide kambrites 0,7 m. Kalapääsu arvutuslik vooluhulk erinevate ava veetäidete korral:

- ava veetäitel 0,1 m vooluhulk läbi ava 0,033 m³/s;
- ava veetäitel 0,2 m vooluhulk läbi ava 0,094 m³/s;
- ava veetäitel 0,3 m vooluhulk läbi ava 0,171 m³/s;
- ava veetäitel 0,4 m vooluhulk läbi ava 0,263 m³/s.
- ava veetäitel 0,5 m vooluhulk läbi ava ja üle vaheseina 0,368 m³/s;

Veevoolu arvutuslik keskmine kiirus kambrite vahelistes läbivooluavades:

- ava veetäitel 0,1 m voolukiirus läbi ava 0,66 m/s;
- ava veetäitel 0,2 m voolukiirus läbi ava 0,94 m/s;
- ava veetäitel 0,3 m voolukiirus läbi ava 1,14 m/s;
- ava veetäitel 0,4 m voolukiirus läbi ava 1,31 m/s;
- ava veetäitel 0,5 m voolukiirus läbi ava 1,47 m/s.

Lisaks ülaavale on kambrite vaheseinte alaosas veel väikesed ümmargused korkidega suletud avad kambrite veest tühjendamiseks, mille läbimõõduga projektlahenduses oli 0,2 m (tegelikult tehti ehitaja poolt avad d 0,1 m).

Kalapääsu sissevoolul on regulaator, mida on võimalik mehaaniliste varjadega osaliselt või täielikult sulgeda.

Kalapääsu sissevool asub liigveelasust ca 50 m kaugusel, väljavool jõesängi pidi ca 90 m kaugusel.

Lisaks tavapärastele andmetele on kalapääsu projektlahenduses tehtud ka arvutused selle kohta, kui suur on Roti kalapääsu teoreetiline läbilaskevõime ning on leitud, et kalapääsu läbilaskevõime on 68 noorkala ja 15 täiskasvanud kala tunnis. Sellised arvutused on küll huvitavad, aga reaalsusega sellistel arvutustel loomulikult seos puudub.

Vaatluste aeg ja tingimused

Vaatlused Roti kalapääsul viidi läbi kahel korral 21.07.2015 ja 16.11.2015. Mõlemal vaatluspäeval oli jõe veetase lähedane tavapärasele madalvee aegsele.

17.08.2015 oli paisjärve veetase 0,07 m ülalpool arutuslikku NPT*, kalapääsus mõõdetud vooluhulk 0,055 m³/s ning liigveelasku läbiv vooluhulk ~0,09 m³/s. Veskikanalis läbivool puudus.

16.11.2015 oli paisjärve veetase 0,06 m ülalpool NPT*, kalapääsus mõõdetud vooluhulk 0,046 m³/s ning liigveelasku läbiv vooluhulk ~0,12 m³/s. Veskikanalis läbivool puudus.

* Paisjärve NPT on projektlahenduse järgi 87,46 m BS, lubatud veetaseme kõikumine +/- 0,1 m. Paisul on veetaseme mõõdulatt, aga see on suhtelistes arvudes ning ei anna mingit infot NPT kohta. Projektlahenduse joonistelt selgub, et NPT on võimalik hinnata kalapääsu sissevoolu betoonkonstruktsiooni ülapinna järgi, mis peaks olema 1,00 m ülalpool NPT. Sellest arvutusest on lähtunud paisjärve veetaseme hindamisel ka käesolevas töös.

Hüdromorfoloogilised tingimused kalapääsus

Mõlemal vaatluspäeval tehti voolukiiruste mõõtmised kalapääsu sissevooluregulaatoris, kõikides kambrite vahelistes avades ning kamberkalapääsu väljavooluavas. Lisaks mõõdeti kambrite laiused ja pikkused, kambrite veetäide, läbivooluavade laiused ja kõrgused, veetäide läbivooluavades, hinnati põhjasubstraadi ja puhketsoonide olemasolu kambrites.

Kambrite pikkus kõikus vahemikus 2,41...3,00 m, laius 1,97...2,01 m. Põhjasubstraat kambrites üldjuhul puudus, vaid sissevoolu regulaatorist vahetult allavoolu oli betoonkanalisse kandunud paisjärvest setteid ning seal oli betoonkanali põhjal 0,3...0,45 m paksune liivamudasette kiht. Ka kolmes alaveepoolses kambri oli põhjal üksikuid väikseid kive (d <0,1 m), kuid funktsionaalselt põhjasubstraat seal siiski puudus. Kõigis kambrites oli aeglasema vooluga piirkondi, mis funktsionaalselt sobisid kaladele lühemaajalisteks puhkepaikadeks.

Kambrite vaheseintes olevate ülaavade laius varieerus piirides 0,48...0,52 m, kõrgus 0,38...0,41 (ühel juhul 0,60) m. Sissevoolu regulaatori ava laius oli 1,66 m ning kõrgus 0,71 m. Ava põhjas oli 0,13 m paksune settekiht, veetäide avas oli 21.07.2015 0,58 m, 16.11.2015 vastavalt 0,55 m.

21.07.2015 varieerus veetasemete vahe kambrite vahel piirides 0,13...0,29 m (keskmiselt 0,22 m), veetäide kambrite vahelistes läbivooluavades oli vahemikus 0,15...0,26 m (keskmiselt 0,18 m), vee voolukiirus kambrite vahelistes läbivooluavades oli 1,06...1,37 m/s (keskmiselt 1,24 m/s), kambrite veetäide varieerus 0,34...0,71 m (keskmiselt 0,67 m). Osa kambrite vahelisi läbivooluavasid oli oksarisuga ummistunud ning see takistas vee läbivoolu avadest. Osal vaheseintel olid tühjendusavade ees korgid olemas, osadel need puudusid. Need asjaolud muutsid kamberkalapääsu erinevates läbivooluavades hüdraulilised tingimused suuresti varieeruvaks.

16.11.2015 varieerus veetasemete vahe kambrite vahel piirides 0,13...0,29 m (keskmiselt 0,23 m), veetäide kambrite vahelistes läbivooluavades oli vahemikus 0,11...0,13 m (keskmiselt 0,12 m), vee voolukiirus kambrite vahelistes läbivooluavades oli 0,81...1,18 m/s (keskmiselt 1,00 m/s).

Võrreldes 21.07.2015 ja 16.11.2015 tehtud vaatluste tulemusi on selgelt näha, et praktiliselt sama ülavee taseme tingimustes olid hüdraulilised tingimused kalapääsus 16.11.2015 kalade jaoks oluliselt soodsamad – veetasemete vahe kambrite vahel varieerus 16.11.2015 vähe, voolukiirus läbivooluavades oli oluliselt väiksem. Asja seletus seisneb kalapääsu hoolduses. Enne 16.11.2015 olid kambri seintes olevad läbivooluavad seire läbiviijate poolt eelnevalt puhastatud, 21.07.2015 aga mitte. Teatud osa oli loomulikult ka 16.11.2015 ligi 20% väiksemas kalapääsu vooluhulgas. Märkimisväärne oli ka asjaolu, et realselt mõõdetud voolukiirused läbivooluavadel ületasid oluliselt projekterija poolt antud teoreetilisi arvutuslikke voolukiirusi.

Vaatluste tulemuste põhjal oli kalapääs mõlemal vaatluspäeval allavoolu kaladele rahuldavalt läbitav (probleemid – puuduvad alaavad, puudub põhjasubstraat kambrites, veetäide ülaavade läbivooludel väike), ülesvoolu rände tingimused tuleb hinnata ebasoodsateks (probleemid – puuduvad alaavad, puudub põhjasubstraat kambrites, veetäide ülaavade läbivooludel väike, vee voolukiirus avades suur).

Kalade rändetingimuste iseloomustus tõusval rändel

Kalapääsu väljavoolukanal ühineb jõesängiga ca 60 m paisu liigveelasust allavoolu. On loogiline, et tõusval rändel olevad kalad eelistavad harunemiskohas rändetee jätkuna peaharu, mis viib paisu liigveelasu alla. Vaatluspäevadel 21.07.15 ja 16.11.15 moodustas kalapääsu läbivooluhulk vastavalt 38 ja 28% jõe kogu vooluhulgast. Seejuures tuleb arvestada, et tegemist oli madalvee aegsete oludega. Jõe vooluhulga suurenedes väheneb kalapääsu läbiva vooluhulga osakaal kiiresti ning tavapärastel kalade rändeperioodidel kevadel ja sügisel moodustab kalapääsu läbivooluhulk üldjuhul alati <10% kogu jõe vooluhulgast. Seda on ilmselgelt liiga vähe, et tekitada tõusval rändel olevatel kaladel motivatsioon valida rändetee jätkuks kalapääsu väljavooluni viiv väiksem jõeharu. Liigveelasu alla jõudnud kaladel pole ka lihtne kalapääsu leidmine, sest selleks tuleks neil uuesti laskuda 60 m allavoolu ning läbida siis väheveeline 30 m pikkune haru kalapääsuni.

Kalapääsus endas on hüdraulilised tingimused tõusval rändel olevate kalade jaoks ebasoodsad. Seetõttu võib osa kalapääsu alla jõudnud kalu loobuda kalapääsu läbimisest. Põhjaeluviisiga liikidele (ojasilm, trulling, luts, võldas, tõenäoliselt ka lepamaim) on kalapääs praktiliselt üldse läbimatu. Vaatluste ja katsepüükide põhjal saab järeldada, et tõusval rändel olevatest kaladest suudavad Roti kalapääsu läbida üksikud forellid ja haugid, tõenäoliselt edaspidi ka harjused (praegu liik Roti lõigus puudub).

Kalapääsust ülesvoolu on kinnikasvanud paisjärv tõusval rändel olevatele kaladele praegu rahuldavalt läbitav, tulevikus võivad kalade rändetingimused paisjärves halveneda.

Kalade rändetingimuste iseloomustus laskuval rändel

Kuna jõe peavooluks on ülekaalukalt liigveelask, siis toimub kalade laskuv ränne tõenäoliselt valdavalt liigveelasu kaudu. Liigveelasu kaudu laskuvad kalad kukuvad veekihis ca 1,4 m kõrguselt kaldega betoonpinnale. Pärast betoonpinda mööda veega alla kandumist kukuvad kalad 1,1 m kõrguselt astmelt vette. Selle astme all on piisav veetäide tagatud. Suurvee ajal võib kalade laskumist üle liigveelasu pidada suhteliselt ohutuks (osa varje peab olema eemaldatud, see vähendab kukkumise kõrgust, veekiht, milles kalad kukuvad on suhteliselt tüse). Madalvee ajal tuleb laskumist üle liigveelasu pidada pigem ohtlikuks. Suurematel kaladel on reaalne oht betoonpinnale kukkudes end vigastada.

Kalapääsu pidi on kalade laskumistingimused rahuldavad (probleemid – puuduvad alaavad, puudub põhjasubstraat kambrites, veetäide ülaavade läbivooludel väike). Kalapääsu sissevool on praegu laskuval rändel olevatele kaladele rahuldavalt leitav, paisjärve edasise kinnikasvamise jätkudes kalapääsu leitavus halveneb.

Kalapääsust allavoolu kalade laskuval rändel takistusi väljavoolukanalis pole.

Veekasutus objektil

Roti paisu juures hetkel vett majandustegevuseks ei kasutata. Projektlahendus arvestab võimalusega vee juhtimiseks olemasolevasse veskikanalisse hüdroenergia kasutamise eesmärgil.

Kalapääsu väärtus kalade elu- ja sigimispaijana

Läbiviidud vaatluste ja uuringute põhjal saab järeldada, et kalapääsul puudub elupaigaline väärtus. Kalapääs saab olla kaladele ainult läbirände kohaks.

Illegaalse püügi oht

Illegaalse püügi oht on suur. Vahetult paisu ja kalapääsu juures on elumaja, kuid seal elatakse ainult suveperioodil. Tegemist on üksiku ja vähekäidava kohaga, kus on väga soodsad tingimused röövpüügi teostamiseks.

Kalapääsu ehituslikud ja hooldusprobleemid

Vaatluste ja katsepüükide käigus registreeriti rida olulisi probleeme:

- 1) Kalapääsu läbiv vooluhulk on liiga väike;
- 2) Kalapääsu konstruktsioon pole sobiv;
- 3) Kalapääsu asukoht pole sobiv;
- 4) Kalapääsu ei hooldata (vajalik on setete eemaldamine kalapääsu sissevoolust ning kalapääsu regulaarne puhastamine prahist);
- 5) Puudub kindlus, et paisu omanik suudab paisjärve NPT hoida (vajalik on varjade operatiivne lisamine/eemaldamine jõe äravoolu muutudes);
- 6) Paisul puudub korralik mõõdulatt, kust selguks paisjärve veetase. Olemasolev mõõdulatt on suhtelistes arvudes ja sealt ei saa välja lugeda, kas veetase vastab veeloas sätestatule;
- 7) Kalapääsu sissevoolu tuleb kas 0,1 m allapoole viia või paisul veetaset tõsta vastavalt tõsta (vaatluspäevade tasemega võrreldes);
- 8) Laskumine üle liigveelasu on kaladele ohtlik.

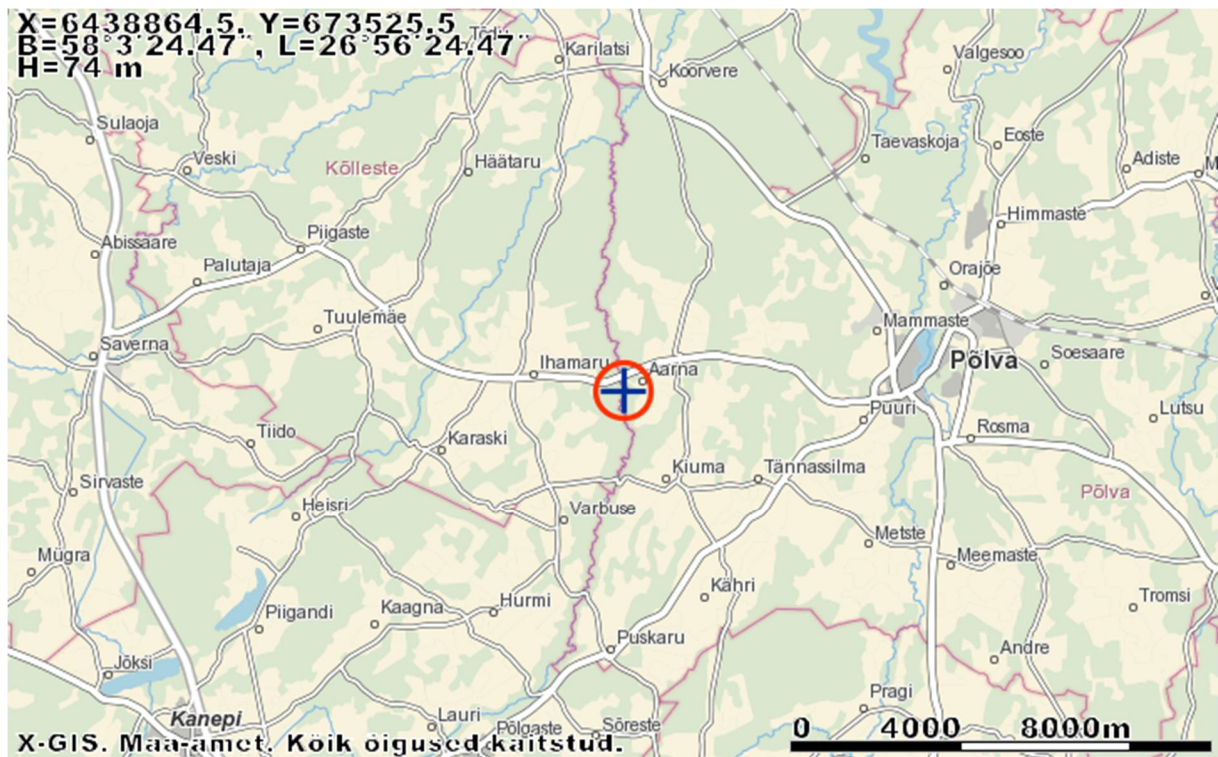
Kalapääsu paremini läbitavaks muutmiseks peaks kalapääsu rekonstrueerima. Vajalik on põhjaavade tegemine vaheseintesse ja kambritesse põhjasubstraadi paigaldamine. Hooldustöödena on vajalik tagada kalapääsu regulaarne puhastamine ujuvprahist ning kalapääsu sissevoolu puhastamine setetest. Paisjärve NPT tuleb ca 0,1 m võrra tõsta (kalapääsu sissevoolu pole tehniliselt ilmselt võimalik mõistlike kuludega madalamale viia). Seejuures tuleb arvestada vajadusega paisjärve veetaset varjade eemaldamise-lisamisega reguleerida. Praegu on ebaselge, kas omanik seda viimati mainitud suudab – kohapeal elab suveperioodidel vaid üks vanainimene, kellele paisu varjadega opereerimine käib ilmselgelt üle jõu. Kaladele ohutute laskumistingimuste tagamine liigveelasul eeldab kas veetäite tagamist liigveelasu alusel betoonpinnal või laskuvaks rändeks mõeldud torulasu rajamist liigveelasule. Kindlasti on vajalik paigaldada mõõdulatt ülaveetaseme mõõtmiseks paisjärves.

Kokkuvõtlik hinnang kalapääsule

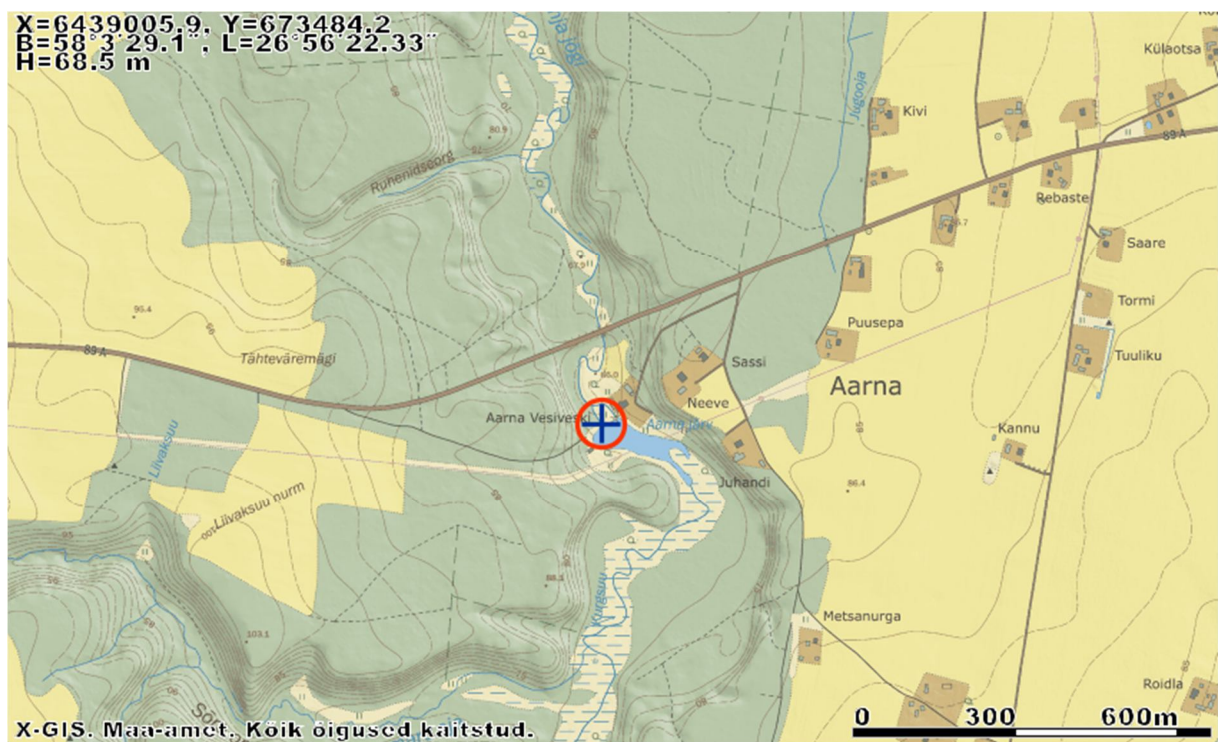
Roti kalapääs on projekteeritud oluliste puudustega, kalapääs ja pais eeldavad regulaarset hooldust ning tegevusi, mida praegu ei tehta. Kalade rändetingimused kalapääsul on ebasoodsad, kalapääsu suudavad praegu läbida üksikud forellid ja haugid. Vajalik on kalapääsu rekonstrueerimine ning regulaarne hooldus.

1.2.4 Ahja jõgi, Aarna kalapääs

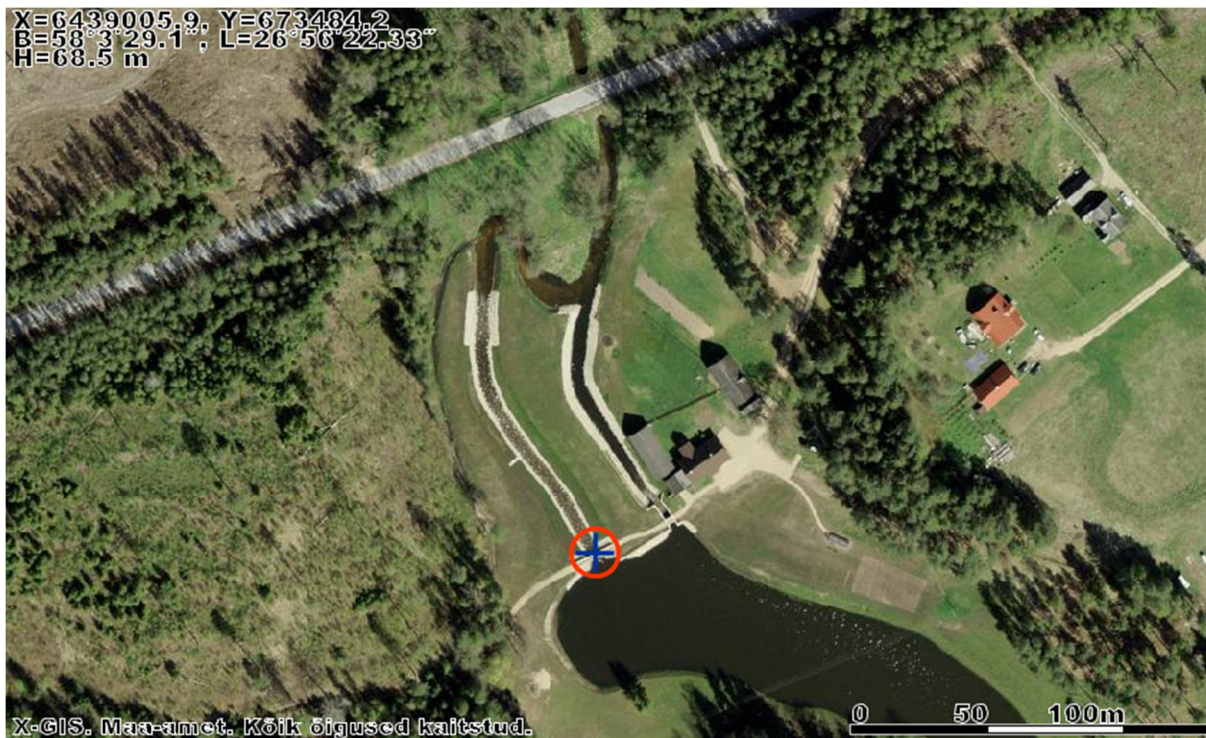
Objekti asukoht ja olud



Joonis 1.2.4.1. Aarna kalapääs asub Ahja jõe ülemjooksul Põlva lähedal, Aarna külas.



Joonis 1.2.4.2. Ligipääs Aarna kalapääsule on võimalik Põlva-Saverna mnt-lt.



Joonis 1.2.4.3. Kalapääsu sissevool (tähistatud punase ringiga) asub paisjärve loodenurgas. Kalapääsu sissevoolust paremale jääb liigveelask. Peavoolusängiks on enamiku aastast kalapääsu haru.



Foto 1.2.4.1. Aarna kalapääs on hajuskärestiku tüüpi. Vaade paisult allavoolu. Tagaplaanil paremal on näha liigveelasu äravoolukanal. Kalapääsuks kujundatud jõesäng on kahe-astmeline – rohtunud kaldanõlvadel on näha suurvee aegne voolusäng (24.09.2014, R. Järvekülg).

Aarna kalapääs asub Ahja jõe ülemjooksul, kaugus jõe suudmest ca 79 km, lähtest ca 23 km. Jõe valgala Aarna lävendis on 58 km², jõe arvutuslikud vooluhulgad (Koorvere veemõõduposti vaatlusandmete põhjal):

1%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	10,7 m ³ /s
5%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	7,3 m ³ /s
95%-line 30-päevane miinimumvooluhulk	0,17 m ³ /s

Kalastikuliselt tüübilt tuleb Aarna lõiku pidada liigirikkaks forellipiirkonnaks, kus tunnusliigiks on jõeforell ning tüübiomasteks liikideks ojasilm, harjus, haug, lepamaim, luukarits ja võldas.

Projektlahendus

Kalade läbipääsu tagamiseks on Aarna paisust allavoolu jõesäng kujundatud kärestikuks. Tehiskärestiku pikkus on 100 m, lang 2,0%. Kärestiku pikkusele lisandub 8 m pikkune languta sissevooluosa ning 8 m pikkune kindlustatud kallastega kärestiku järgne languta jõeosa. Kivipuistega kindlustatud sāngi laius on 6,0 m, sāngi keskosa on 1,5 m ulatuses mõlemale poole kesktelge nõlvusega 1:8, edasi nõlvusega 1:3. Projektijārgne veetāide kārrestikul on paisjārve NPT (68,80 m BS) tingimustes 0,4 m, maksimaalsete jõe vooluhulkade ja KPT tingimustes 0,95 m. Kui veetase kārrestikul ūletab 0,7 m, hakkab vesi voolama ka kalapāāsu mõlemal kaldal 4,5 m laiusel geokārjega kindlustatud kaldanõlvil. Suurvee paremaks lābilaskmiseks on paisjārve paremale kaldale rajatud 2,8 m laiune liigveelase koos āravoolukanaliga. Liigveelaskmel on ees puitvarjad, mis suurvee ajal tuleb eemaldada.

Vaatluste aeg ja tingimused

Vaatlused Aarna kalapāāsul viidi lābi kahel korral 17.08.2015 ja 16.11.2015. Mõlemal vaatluspāeval oli Ahja jõe veetase lāhedane tavapārāsele madalvee aegsele.

17.08.2015 oli paisjārve veetase 0,03 m allpool NPT, kalapāāsu vooluhulk 0,32 m³/s ning liigveelasku lābiv vooluhulk 0,16 m³/s.

16.11.2015 oli paisjārve veetase 0,10 m ūlāpool NPT, kalapāāsu vooluhulk 0,38 m³/s ning liigveelasku lābiv vooluhulk 0,17 m³/s.

Hūdromorfoloogilised tingimused kalapāāsus

Mõlemal vaatluspāeval tehti voolukiiruste mōõtmised 6 kalapāāsu ristiprofilil. Profiilideks valiti visuaalselt kiireima vooluga kohad kalapāāsus.

17.08.2015 varieerus ristiprofilidel mōõdetud keskmine voolukiirus vahemikus 0,82...1,29 m/s. Mōõtmistulemuste jārgi oli tōusval rāndel olevatel kaladel vōimalik leida tee, kus ūheski kalapāāsu kohas ei ūletanud voolukiirus 1,18 m/s. Veetāide voolukiiruste mōõtmiskohtades varieerus vahemikus 0,15...0,4 m, keskmine 0,26 m. Kalapāāsu veepeegli laius varieerus vahemikus 3,8...5,5 m, keskmine 4,2 m. Kalapāāsu sissevoolus varieerus voolukiirus vahemikus 0,33...0,66 m/s, keskmine 0,45 m/s, veetāide sissevoolus varieerus vahemikus 0,08...0,38 m, keskmine 0,24 m.

16.11.2015 varieerus ristiprofilidel mōõdetud keskmine voolukiirus vahemikus 0,75...1,49 m/s. Mōõtmistulemuste jārgi oli tōusval rāndel olevatel kaladel vōimalik leida tee, kus ūheski kalapāāsu kohas ei ūletanud voolukiirus 1,44 m/s. Veetāide voolukiiruste mōõtmiskohtades varieerus vahemikus 0,15...0,4 m, keskmiselt 0,30 m. Kalapāāsu veepeegli laius varieerus vahemikus 4,3...4,7 m, keskmine 4,5 m. Kalapāāsu sissevoolus varieerus voolukiirus vahemikus 0,31...0,45 m/s, keskmine 0,38 m/s, veetāide sissevoolus varieerus vahemikus 0,13...0,44 m, keskmine 0,29 m.

Kalapāāsu voolusāngi pōhjasubstraadi hinnanguline koostis: rāhnud 30%, kivid 30%, kiviklibu 40%. Voolurahustusrāhnude tihedus voolusāngis oli 63 tk/100 m², tihedus oli ūhtlane ūle kogu kalapāāsu. Voolurahustusrāhnude paigutus ja voolumuster kārrestikul olid visuaalsel hinnangul lāhedased optimaalsele.

Kalapääsu kaldanõlvade koostis: rahnud 5%, kivid 25%, kiviklibu 70%. Kallaste nõlvus 1:2. Kalapääsu sāngi põhjal ja kallastel erosioonikahjustused puudusid. Kalapääsu kallastele olid istutatud põõsad, kuid väiksuse tõttu funktsionaalset mõju need veel ei omanud. Visuaalsel hinnangul oli kalapääs mõlemal vaatluspäeval kaladele hästi läbitav nii alla- kui ülesvoolu.

Kalade rändetingimuste iseloomustus tõusval rändel

Aarna kalapääs on tõusval rändel olevate kalade jaoks loogiline rändetee valik. Liigveelasu kaudu juhitud vesi kaladel kalapääsu sissevoolu leidmist oluliselt ei tohiks häiri, kuna kõigi jõe vooluhulkade korral jääb kalapääs selgelt peavoolusāngiks. NB! Projektlahenduse järgi peab liigveelasu varjade kõrgus olema tavaoludes 0,1...0,15 m üle paisjärve NPT (68,80 m BS). Seega peaks liigveelasus ja selle äravoolukanalis enamuse ajast veevool puuduma ning liigvee lask peaks toimima vaid suurvee aegadel. Tegelikult oli liigveelasu varjade tase vaatluspäeval ca 0,1 m allpool NPT ning seetõttu voolas vaatluspäeval (tavapärase madalvee oludes) liigveelasu kaudu ca 1/3 jõe kogu vooluhulgast! Järeldus on see, et ebaõige liigveelasu eksploatatsiooniga on siiski võimalik kalade tõusvat rännet häirida. Tehtud hüdrauliliste mõõtmiste ja visuaalse hinnangu põhjal on kalapääs tõusval rändel olevatele kaladele lihtsalt läbitav. Tehiskārestik sarnaneb oma hüdrauliliste ja morfoloogiliste omaduste poolest looduslikule suure languga kārestikule, mida kalad jõgedes probleemideta läbivad. Liigveelasu kaudu kalade tõusev ränne võimalik ei ole. Kalapääsu sissevoolust ülesvoolu jääb avaveeline paisjärveline jõeosa, kus kalade ülesvoolu liikumisele takistused puuduvad. Paisjärv on väike ja kitsas ning kaladel ülesrändetee leidmine on suhteliselt lihtne.

Kalade rändetingimuste iseloomustus laskuval rändel

Kuna kalapääs on jõe peavooluks, siis toimub kalade laskuv ränne valdavalt kalapääsu kaudu. Kalapääsu sissevool on laskuval rändel olevate kalade jaoks lihtsalt leitav. Sissevoolu veetāide on piisav ning seetõttu on kaladel ka piisav motivatsioon kalapääsu laskuval rändel kasutada. Hüdraulilised ja morfoloogilised tingimused kalapääsus on kalade laskuvaks rāndeks soodsad. Laskuv ränne on võimalik ka liigveelasu kaudu. Selle eelduseks on piisav veetāide ja vooluhulk üle liigveelasu varjade. Projektlahenduse järgi peaks kalade laskuv ränne liigveelasu kaudu olema võimalik ainult suurvee aegadel, mil osa varju eemaldatakse. Suurvee tingimustes on kalade laskumine liigveelasu kaudu suhteliselt ohutu. Liigveelasu varjabaasi all on väikese allavoolu kaldega betoonpõrand. Kuna suurvee aegadel on osa varju eemaldatud, siis laskuvad kalad kukuvad betoonpõrandale <1,5 m kõrguselt ning suhteliselt tüseda (tavaliselt >0,3 m) veekihi sees. See vāldib enamiku kalade puhul eeldatavalt nende vigastamise. Samas ei hoita aga praegu liigveelasu varjasid mitte projektijārgsel kõrgusel, vaid sellest kuni 0,25 m madalamal. Seetõttu on kalade laskuv ränne liigveelasu kaudu võimalik ka madalvee tingimustes ning sel ajal on vigastamise oht kalade jaoks oluliselt suurem, sest kalade kukkumise kõrgus on >1,5 m ning veekiht, mille sees kalad betoonpõrandale kukuvad, on suhteliselt õhuke (<0,15 m). Kalapääsu väljavool läheb sujuvalt üle looduslikuks jõesāngiks kus kalade laskuv ränne takistatud pole. Liigveelasu väljavoolukanalis puuduvad samuti takistused kalade laskuvaks rāndeks.

Veekasutus objektil

Aarna paisu juures vett majandustegevuseks ei kasutata.

Kalapääsu väärtus kalade elu- ja sigimispaijana

Läbiviidud vaatluste ja uuringute käigus tehtud katsepüükide põhjal saab järeldada, et Aarna tehiskärestik sobib hästi ritraalsete kalaliikide (forell, harjus, lepamaim, võldas) elupaigaks. Tõenäoliselt kujuneb kalapääs edaspidi ka ojasilmu, forelli, harjuse ja lepamaimu sigimispaijaks.

Illegaalse püügi oht

Illegaalse püügi oht on väike. Vahetult paisu ja kalapääsu juures on elumaja, seetõttu on illegaalne püük võimalik vaid paisuomaniku teadmisel.

Kalapääsu ehituslikud ja hooldusprobleemid

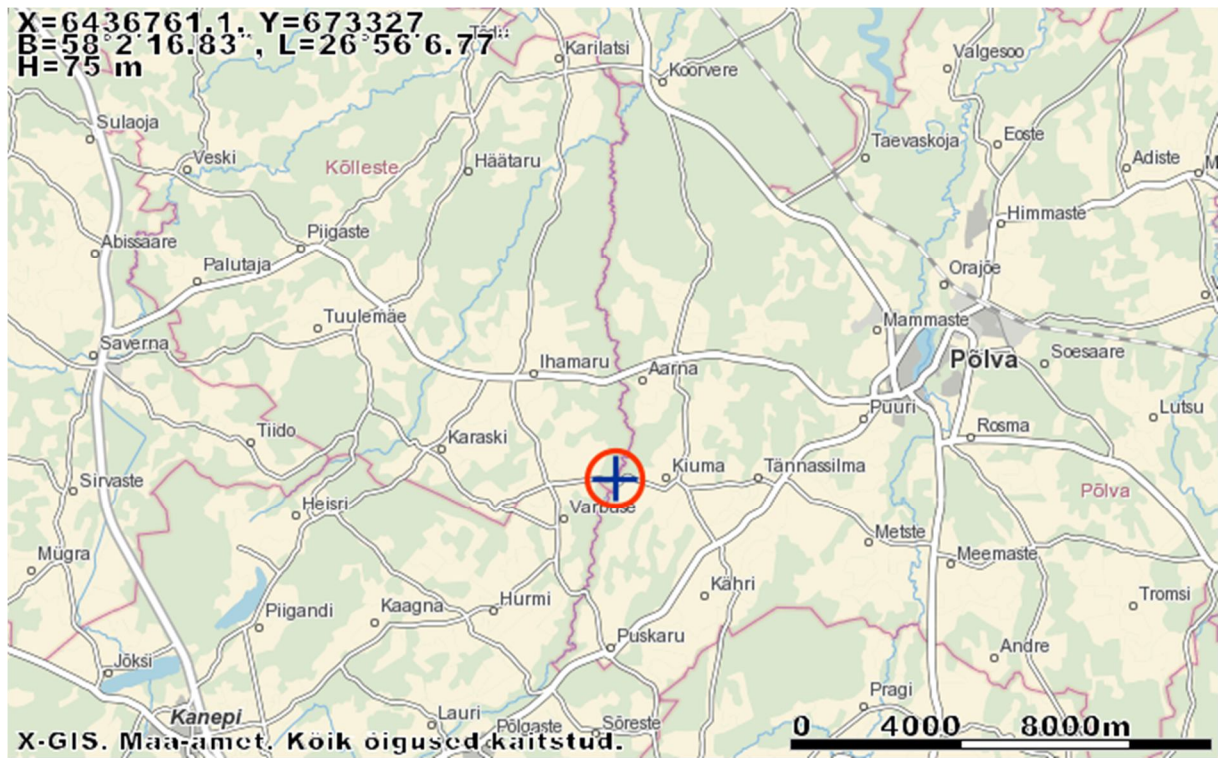
Ühtki märkimist väärivat ehituslikku probleemi Aarna paisu ja kalapääsu juures ei tuvastatud. Ainsaks hooldus- või kasutusprobleemiks tuleb pidada paisu liigveelasu varjade ebaõiget kasutamist. Projektlahendus näeb ette liigveelasu varjade hoidmise 0,1...0,15 m kõrgemal paisjärve NPT-st ning varjade osalise või täieliku eemaldamise ainult suurvee aegadel. Tegelikult hoitakse varjasid madalvee ja selle lähedastes tingimustes kuni 0,15 m allpool NPT. Seetõttu on oht kalade vigastumiseks laskuval rändel. Keskkonnaameti spetsialist peab paisu omanikule seletama liigveelasu varjade kasutustingimusi ning tagama, et projektlahenduses toodud varjade kasutamise kord sätestatakse ka vee erikasutusloa tingimusena.

Kokkuvõtlik hinnang kalapääsule

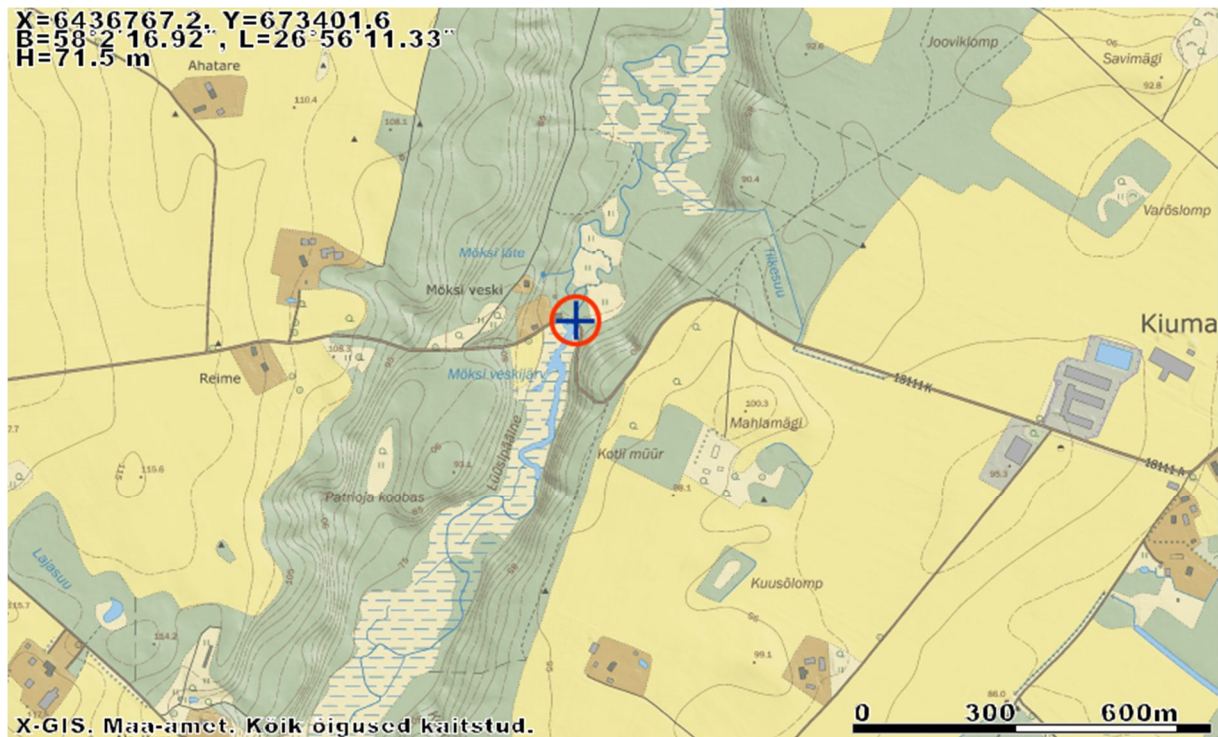
Aarna kalapääs on projekteeritud ja ehitatud kvaliteetselt. Kaladele on tagatud soodsad rändetingimused nii üles- kui allavoolu rändeks. Rajatud tehiskärestik on ritraalsetele kalaliikidele sobivaks elupaigaks.

1.2.5 Ahja jõgi, Möksi kalapääs

Objekti asukoht ja olud



Joonis 1.2.5.1. Möksi kalapääs asub Ahja jõe ülemjooksul Põlva lähedal Kiuma külas.



Joonis 1.2.5.2. Kalapääsu kohal ristub jõega Kiuma-Peraküla tee.



Joonis 1.2.5.3. Tüübilt on Möksi kalapääs hajuskärestik-tüüpi ehk teisisõnu – paisu likvideerimise järel kujundati jõgi endises paisu asukohas kärestikuks. Kuna kalapääs valmis alles 2015. a oktoobris, siis maa-ameti ortofotodel kalapääsu veel pole, on vaid näha, missugune nägi paisu asukoht välja pärast paisult varjade eemaldamist 2015. a kevadel.



Foto 1.2.5.1. Möksi kalapääs vahetult pärast valmimist 19.10.2015. Vaade Kuima-Peraküla teelt ülesvoolu (R. Järvekülg).



Foto 1.2.5.2. Vaade Möksi kalapääsule alavee poolt Kiuma-Peraküla tee suunas (19.10.2015, R. Järvekülg).

Möksi kalapääs asub Ahja jõe ülemjooksul, kaugus jõe suudmest ca 83 km, lähtest ca 19 km. Jõe valgala Möksi lävendis on 49 km², jõe arvutuslikud vooluhulgad (Koorvere veemõõduposti vaatlusandmete põhjal):

1%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	9,0 m ³ /s
50%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	3,0 m ³ /s
95%-line 30-päevane miinimumvooluhulk	0,14 m ³ /s

Kalastikuliselt tüübilt tuleb Möksi lõiku pidada üleminekupiirkonnaks liigirikkalt forellipiirkonnalt liigivaesele forellipiirkonnale. Tunnusliigiks on jõforell, tüübiomasteks liikideks ojasilm, harjus, haug, lepamaim, luukarits ja võldas.

Projektlahendus

Projekt nägi ette paisutuse likvideerimise, olemasoleva sildregulaatori (silla- ja liigveelaskme) konstruktsioonide lammutamise ning sildregulaatori asemele metallist torusilla rajamise. Jõesäng silla asukohas tuli kujundada kärestikuks. Kärestiku pikkus 37 m, keskmine lang 2,0%. Kärestiku põhi oli ettenähtud kindlustada kivipuistmaterjaliga geotekstiilil ja jõe kaldad kivikindlustusega. Voolukiiruse vähendamiseks ja mitmekesise voolumustri loomiseks kärestikus oli ettenähtud paigaldada jõe sängi kivipuistmaterjali sisse voolurahustuskivid (Ø 0,4...0,7 m). Kärestikust ülesvoolu oli vajalik sette eemaldamine jõesängi põhjast vältimaks selle kandumist allavoolu.

Vaatluste aeg ja tingimused

Möksi kalapääs valmis 2015. a oktoobris, seetõttu sai objektil läbi viia vaid ühekordse vaatluse. Vaatlus viidi läbi 30.11.2015. Jõe veetase ületas vaatluspäeval mõnevõrra tavapärase madalvee aegse. Mõõdetud vooluhulk oli 0,53 m³/s, jõe tavapärase madalvee aegne vooluhulk Möksi lõigus on 0,15...0,3 m³/s.

Hüdromorfoloogilised tingimused kalapääsus

Kalapääsus eristub 3 eriilmelist ja erinevate hüdromorfoloogiliste tingimustega osa. Kalapääs torutruubist ülesvoolu on suurima languga ning keskmise sängi laiusega. Torutruubi sisse jääv kärestikuosa on samuti suure languga, kuid kõige kitsam osa kalapääsust. Torutruubist allavoolu jääv lõik on väikseima languga ning kõige laiem kalapääsu osa. Kärestikulise osa pikkus on erinevalt projektlahendusest (seal 37 m) 45 m (torutruup 18,2 m ja sellest ülesvoolu jääv jõeosa pikkusega 26,8 m). Allpool torutruupi on kärestik sujuvalt ja väikese languga lõiguga kokku viidud loodusliku jõesängiga.

Vaatluspäeval tehti voolukiiruste mõõtmised 6 kalapääsu ristiprofiilil. Profiilideks valiti visuaalselt kiireima vooluga kohad kalapääsus.

Ristiprofiilidel mõõdetud keskmine voolukiirus varieerus vahemikus 0,87...1,09 m/s. Mõõtmistulemuste järgi oli tõusval rändel olevatel kaladel võimalik leida tee, kus üheski kalapääsu kohas ei ületanud voolukiirus 1,01 m/s. Veetäide voolukiiruste mõõtmiskohtades varieerus vahemikus 0,14...0,3 m, keskmine 0,22 m. Kalapääsu veepeegli laius varieerus vahemikus 3,1...4,8 m (torutruubis keskmiselt 3,15 m, jõesängis väljaspool torutruupi keskmiselt 4,2 m). Kalapääsu sissevoolus varieerus voolukiirus vahemikus 0,16...0,68 m/s, keskmine 0,52 m/s, veetäide sissevoolus varieerus vahemikus 0,1...0,4 m, keskmine 0,26 m.

Kalapääsu voolusängi põhjasubstraadi koostis oli lõiguti erinev. Truubist ülesvoolu oli sängi põhjaainese hinnanguline koostis: rahnud 10%, kivid 70%, kiviklibu 10%, liiv 10%. Truubist allavoolu jäävas väiksema languga lõigus oli põhjaainese koostis: rahnud 5%, kivid 20%, kiviklibu 5%, liiv 70%. Torutruubi sees oli põhjaaineseks 100% kivipuuste (d 0,1...0,5 m). Voolurahustusrahnude tihedus voolusängis truubist ülesvoolu oli 22 tk/100 m², truubist allavoolu 9 tk /100 m². Truubi sees oli veevoolu rahustamiseks kasutatud kive d <0,5 m (rahnude mõõtmete alampiir d ≥0,5 m). Erinev voolurahustusrahnude arv truubist üles- ja allavoolu jäävates tehiskärestiku osades tulenes kalapääsu eri osade erinevast langust (truubist ülesvoolu lang suurem, allavoolu väiksem). Voolurahustusrahnude paigutus ja voolumuster kalapääsus olid visuaalsel hinnangul kaladele sobilikud.

Kalapääsu kaldanõlvade koostis torutruubist ülesvoolu: kivid 60%, kiviklibu 5%, pinnas 35%. Kalapääsu kaldanõlvade koostis torutruubist allavoolu: kivid 100%. Kallaste nõlvus kõikjal väljaspool torutruupi 1:2.

Torutruubist ülesvoolu oli kalapääsu sängi põhjas kahes kohas vesi pääsenud põhjasubstraadi all paikneva geotekstiili alla. See võib edaspidi põhjustada kalapääsu sängis põhjaerosiooni. Kalapääsu kaldad torutruubist allavoolu olid kindlustatud kogu nõlva ulatuses kividega ning seal erosiooni oht puudub. Torutruubist ülesvoolu jäävas osas on paiguti kaldaerosiooni oht olemas, sest osa kaldanõlvadest on kindlustatud kividega, osa aga vaid erosioonitõkke matiga kaetud pinnasega. Puud ja põõsad kalapääsu kallastel puudusid.

Visuaalsel hinnangul oli kalapääs vaatluspäeval kaladele hästi läbitav nii alla- kui ülesvoolu.

Kalade rändetingimuste iseloomustus tõusval rändel

Mõksi kalapääs on tõusval rändel olevate kalade jaoks ainuvõimalik rändetee valik. Kogu jõe vesi läbib kalapääsuks kujundatud tehiskärestiku.

Tehtud hüdrauliliste mõõtmiste ja visuaalse hinnangu põhjal on kalapääs tõusval rändel olevatele kaladele lihtsalt läbitav. Tehiskärestik sarnaneb oma hüdrauliliste ja morfoloogiliste omaduste poolest looduslikule suure languga kärestikule, mida kalad jõgedes üldjuhul probleemideta läbivad. Tehiskärestiku pikkus projekti järgi oli 37 m ja lang 2,0%. Et tegelikult on kärestiku pikkuseks ca 45 m, siis on ka kärestiku lang tegelikult <2%.

Kalapääsu sissevool läheb sujuvalt üle looduslähedaseks jõesängiks, kus kaladel rändetakistused puuduvad.

Kalade rändetingimuste iseloomustus laskuval rändel

Laskuval rändel olevate kalade jaoks on ainuvõimalikuks rändeteeks paisu likvideerimise järel kujundatud tehiskärestik. Rändetee leidmisega nii kalapääsul kui sellest allavoolu jõesängis kaladel probleeme ei teki. Laskumine kalapääsu pidi on kaladele ohutu kõigi jõe äravoolude korral.

Veekasutus objektil

Möksi paisu vett majandustegevuseks ei kasutata.

Kalapääsu väärtus kalade elu- ja sigimispaijana

Läbiviidud vaatluste ja põhjal saab järeldada, et Möksi tehiskärestik sobib hästi ritraalsete kalaliikide (forell, harjus, lepamaim, võldas) elupaigaks. Tõenäoliselt kujuneb kalapääs edaspidi ka ojasilmu, forelli, harjuse ja lepamaimu sigimispaijaks.

Illegaalse püügi oht

Illegaalse püügi oht on väga väike. Kalapääsu läheduses on püsielanikuga elumaja, üle kalapääsu kulgeb kohaliku tähtsusega tee, kus liiklus on regulaarne. Seetõttu pole illegaalne püük tehiskärestikul kuigi tõenäoline. Tegemist on illegaalse püügi teostamiseks väga ebasobiva kohaga.

Kalapääsu ehituslikud ja hooldusprobleemid

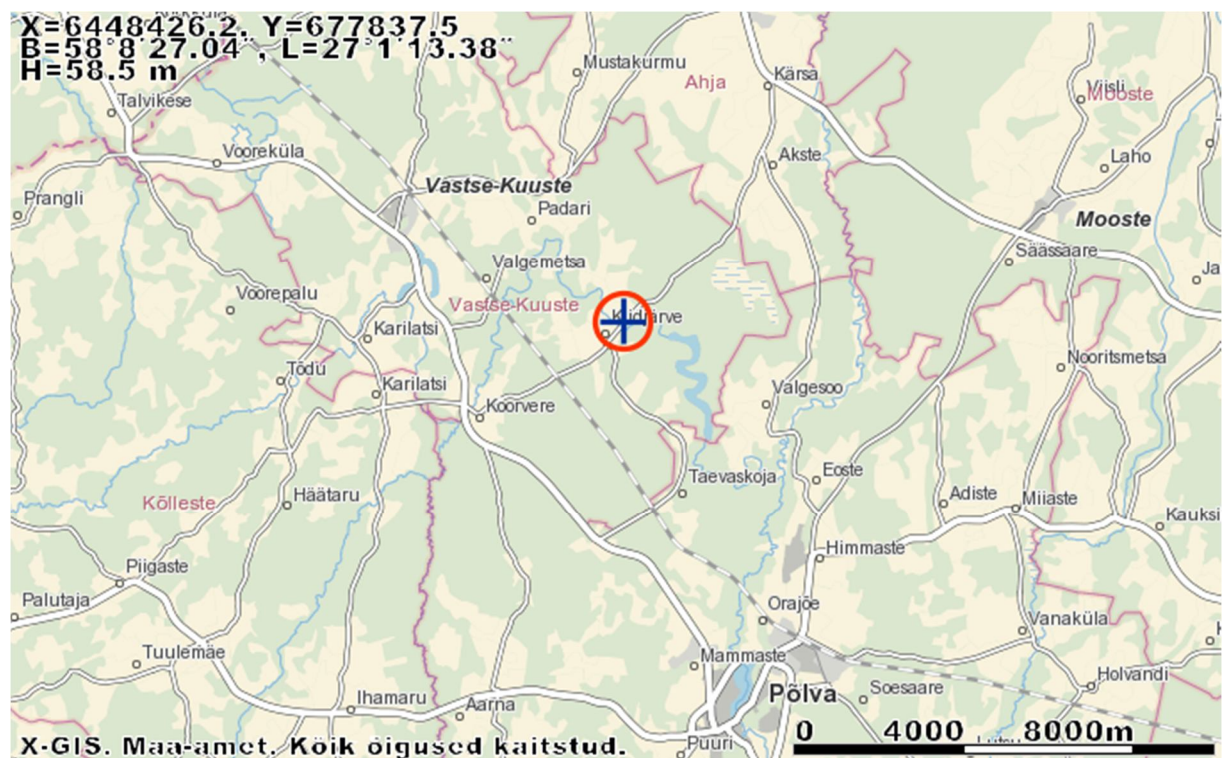
Ehitusliku probleemina saab välja tuua kalapääsu ülemises osas kahes kohas sängi põhjas oleva geotekstiili alla tunginud vee. Probleemi süvenemisel võib sellega kaasneda jõe põhjaerosioon. Ohukohaks tuleb pidada ka võimalikku kaldaerosiooni kalapääsu ülemises osas, kus kaldanõlvad on osaliselt kindlustatud pinnase ja selle peale kinnitatud erosioonitõkke mattidega. Kindlam olnuks kallaste kindlustamine kivisillutise või -puistega geotekstiilil. Projekteerija oli kaldakindlustust ette näinud võrdlemisi väikeses ulatuses, projekti käigus nõustus KIK ehitaja poolse ettepanekuga kaldakindlustamise pikendamiseks vaid osaliselt. Kas kaldanõlvade kindlustus osutus piisavaks või mitte, seda näitavad lähiaastad. Kui järgmisel paaril aastal suurvett ei tule, siis kaldanõlvad kamarduvad ja erosioonihoht kaob.

Kokkuvõtlik hinnang kalapääsule

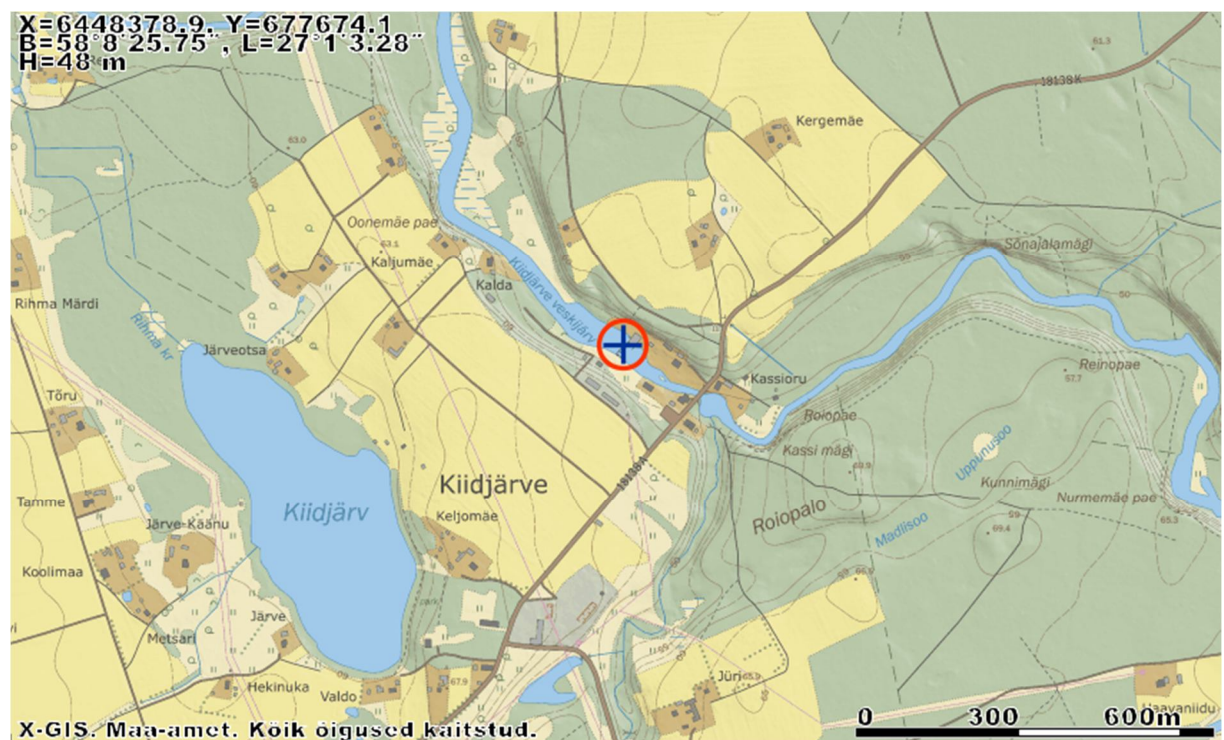
Möksi kalapääs tagab kaladele soodsad rändetingimused nii üles- kui allavoolu rändeks. Rajatud tehiskärestik kujuneb ritraalsetele kalaliikidele eeldatavasti sobivaks elupaigaks.

1.2.6 Ahja jõgi, Kiidjärve kalapääs

Objekti asukoht ja olud



Joonis 1.2.6.1. Kiidjärve kalapääs asub Ahja jõe keskjooksul Põlva ja Vastse-Kuuste vahel Kiidjärve külas.



Joonis 1.2.6.2. Kalapääs asub Akste-Häädaru tee sillast 200 m ülesvoolu. Kuna kalapääs valmis alles 2015. a oktoobris, siis maa-ameti ortofotodel Kiidjärve paisu likvideerimine veel kajastust ei leia. Google Earth satelliidikaardid on aga just Kiidjärve kohal väga udused.



Foto 1.2.6.1. Ahja jõgi Kiidjärvel pärast paisu likvideerimist, silla renoveerimist ja jõe kaldaalade korrastamist. 6 km allavoolu asuva Saesaare paisu paisutus ulatub üsna täpselt vana Kiidjärve veskihooneni (R. Järvekülg).

Kiidjärve kalapääs asub Ahja jõe keskjooksul, kaugus jõe suudmest ca 54 km, lähtest ca 48 km. Jõe valgala Kiidjärve lävendis on 287 km², jõe arvutuslikud vooluhulgad (Koorvere veemõõduposti vaatlusandmete põhjal):

1%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	62 m ³ /s
5%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	42 m ³ /s
95%-line 30-päevane miinimumvooluhulk	1,0 m ³ /s

Kalastikuliselt tüübilt tuleb Kiidjärve lõiku pidada harjusepiirkonnaks, kus tüübiomasteks kalaliikideks peaksid olema ojasilm, jõforell, harjus, haug, särg, teib, turb, lepamaim, rünt, tippviidikas, trulling, hink, luts, luukarits ja võldas. Periooditi peaksid Kiidjärve piirkonda rännata saama ka säinas, tõugjas, viidikas, latikas ja nurg. Kalastiku elutingimusi Ahja jõe keskjooksul on väga oluliselt mõjutanud Saesaare paisu rajamine 1951. a. Selle tulemusena tekkis ligi 6 km pikkune paisjärv, mille mõju ulatub Saesaare paisust kuni Kiidjärveni (hinnanguliselt kuni 0,3 km Kiidjärve veskist ülesvoolu).

Projektlahendus

Projektlahendus nägi ette paisutuse likvideerimise ning paisu rekonstrueerimise sillaks. Rajatavale veskisillale projekteeriti kaks 6 m laiust ava. Taastatava jõesängi põhi silla juures on 0-languga. Jõe kaldad likvideeritud paisu ümbruses tuli kindlustada kivide ja kivipuistega täidetud gabioonidega.

Vaatluste aeg ja tingimused

Kiidjärve kalapääs valmis 2015. a oktoobris, seetõttu sai objektile läbi viia vaid ühekordse vaatluse.

Vaatlus viidi läbi 30.11.2015. Jõe veetase oli vaatluspäeval tavapärase madalvee aegse lähedane. Mõõdetud vooluhulk oli 1,38 m³/s.

Hüdromorfoloogilised tingimused taastatud jõesängis

Saesaare paisjärve paisutuse mõjuala ulatub Kiidjärve rekonstrueeritud veskisillani. Madalvee aegne vee sügavus sillast allavoolu on >1,0 m, sillast ülesvoolu on vee sügavus ≤1,0 m.

Vaatluspäeval tehti voolukiiruste mõõtmised Kiidjärve veskisilla avades, kus jõe säng on kõige kitsam ning kus vee vool eeldatavasti lokaalselt kiirem kui mujal jõesängis. Mõlemas 6,0 m laiuses sillaavas mõõdeti voolukiirust 4 kohas.

Paremas sillaavas teostati voolukiiruse mõõtmised 0,5, 2,5, 3,9 ja 5,5 m kaugusel paremast kaldasambast. Vee voolukiirused mõõtmiskohtades olid vastavalt 0,16, 0,16, 0,20 ja 0,04 m/s, veetäide vastavalt 1,05, 0,72, 0,70 ja 1,00 m.

Vasakus sillaavas teostati voolukiiruse mõõtmised 0,7, 2,1, 3,9 ja 5,4 m kaugusel vasakust kaldasambast. Vee voolukiirused mõõtmiskohtades olid vastavalt 0,08, 0,14, 0,17 ja 0,09 m/s, veetäide vastavalt 1,10, 0,85, 0,80 ja 1,05 m.

Nii mõõtmistulemuste kui visuaalse hinnangu põhjal on ilmne, et takistus kalade rändeks Kiidjärve veskisilla all praegu puudub. Kalade rändeks puuduvad takistused ka veskisillast üles- ja allavoolu jäävates jõeosades.

Jõesängi laius veskisillast ülesvoolu oli mõõtmistulemuste põhjal 16...22 m, veetäide ≤1,1 m. Jõesängi põhi oli hinnanguliselt 80% ulatuses liivane, 20% ulatuses mudane/mudastunud, kivid ja kiviklibu praktiliselt puudusid.

Veskisillast allavoolu oli jõesängi sügavus kõikjal >1,0 m, jõgi oli sügavuse tõttu kahlamisulikonnas läbimatu ning täpsemaid mõõtmisi ja vaatlusi teha polnud võimalik.

Jõe kaldad on veskisillast ülesvoolu 8 m ulatuses kindlustatud kivisillutisega geotekstiilil. Kaugemal ülesvoolu on pinnas kaldal planeeritud nõlvusega 1:3 kuni 1:4.

Veskisillast allavoolu on parem kallas 80 m ulatuses kindlustatud kivide ja kivipuistega, parem kallas 80 m ulatuses kivipuistega täidetud gabioonidega.

Kallaste ja jõe põhja erosiooniohtu tuleb pidada väikseks. Puud ja põõsad Kiidjärve lõigu kallastel puudusid.

Kalade rändetingimuste iseloomustus tõusval ja laskuval rändel

Kiidjärve lõigus sarnaneb paisu likvideerimisel kujundatud jõeosa tavalise potamaalset tüüpi jõega, kus takistused kalade rändeks puuduvad, seda nii üles- kui allavoolu suunal.

Veekasutus objektil

Kiidjärve lõigus veevõttu majandustegevuseks ei toimu.

Kiidjärve lõigu väärtus kalade elu- ja sigimispaijana

Läbiviidud vaatluste põhjal saab järeldada, et taastatud jõesäng Kiidjärve lõigus on madala elupaigalise väärtusega (lausliivase põhjaga servadest mudastunud jõelõikude elupaigaline väärtus on üldjuhul alati madal). Jõelõigu elupaigaliseks parandamiseks meetmete rakendamine pole otstarbekas. Ajapikku tekib jõe kaldaäärtesse veetaimestik ning see suurendab mõnevõrra jõelõigu elupaigalist väärtust.

Illegaalse püügi oht

Illegaalse püügi oht on väga väike. Kiidjärve lõigu kallastel on mitmed elumajad, koht on turistide poolt regulaarselt külastatav. Tegemist on illegaalse püügi teostamiseks väga ebasobiva kohaga.

Kalapääsu ehituslikud ja hooldusprobleemid

Ühtki märkimist väärivat ehituslikku probleemi Kiidjärve objektile ei tuvastatud. Regulaarseks hoolduseks edaspidi vajadus puudub.

Kokkuvõtlik hinnang kalapääsule

Paisu likvideerimise tulemusena on Kiidjärve lõigus tagatud kalade vaba liikumine nii üles- kui allavoolu suunas kõigile Ahja jõe keskjooksul esinevatele kalaliikidele.

1.2.7 Kunda jõgi, IMG Energy kalalift

Objekti asukoht ja olud



Joonis 1.2.7.1. IMG Energy kalalift asub Kunda jõel Kunda linnas.



Joonis 1.2.7.2. IMG Energy paisust (märgitud punase ringiga) ca 0,6 km allavoolu asub Kunda HEJ pais, mis on kaladele ületamatu rändetõke.



X-GIS. Maa-amet. Kõik õigused kaitstud.

Joonis 1.2.7.3. IMG Energy kalalift asub jõe parema kalda ääres. Lifti teekonda markeerib punane metallist tõstekonstruksioon, lifti puur on näha tõstekonstruksiooni alaveepoolses otsas (halli värvi).



Foto 1.2.7.1. Kalalift tõuseb ülavee poole. Käimas on lifti töö testimine (17.11.2015, R. Järvekülg).

Kunda jõe pikkus 63,6 km, valgala on 536 km². IMG Eenergy kalalift asub Kunda jõe alamjooksul, kaugus jõe suudmest 2,8 km, valgala lävendis 529 km². Jõe arvutuslikud vooluhulgad lävendis (Kunda jõe Sämi ja Loobu jõe Arbavere hüdromeetriaajaamade andmetele tuginedes, A. Järvet 2006):

1%-line kevadine maksimumvooluhulk	58 m ³ /s
50%-line kevadine maksimumvooluhulk	21 m ³ /s
50%-line suvine minimaalne vooluhulk	1,7 m ³ /s
95%-line suvine miinimumvooluhulk	1,0 m ³ /s

Kalastikuliselt tüübilt tuleb Kunda jõe alamjooksu pidada liigirikkaks forellipiirkonnaks, kus väga oluline osakaal on siirdekaladel ning siirdelise eluviisiga mageveekaladel. Tunnusliikideks (-taksoniteks) on jõesilm, lõhe ja meriforell, tüübiomasteks kalaliikideks (taksoniteks) ojasilm, jõeforell, harjus, haug, mertint, särg, säinas, teib, turb, lepamaim, rünt, viidikas, vimb, trulling, hink, luts, ogalik ja luukarits.

Projektlahendus

Projektlahendus nägi ette kalalifti rajamise rändel olevate kalade tõstmiseks üle paisu ning kalade allavoolupääsu renni rajamise koos 25 mm laiuste piludega kalatõkkevõre paigaldamisega turbiinikambri sissevoolu ette selliselt, et see suunaks allavoolurändel olevad kalad allavoolupääsu suunas.

Vaatluste aeg ja tingimused

Vaatlused kalalifti juures viidi läbi 17.11.2015 üheaegselt kalalifti töö katsetamisega. Jõe vooluhulk vaatluspäeval oli lähedane tavapärasele madalvee aegsele (ca 2 m³/s). Kuna IMG Energy paisu juures toimub hüdroenergia kasutamine ning jõe äravoolu reguleerimine, siis muutub vooluhulk paisust allavoolu aeg-ajalt vastavalt turbiinide sisse-välja lülitumisele ning turbiinide veetarbe muutustele. Ka vaatluste läbiviimise ajal 17.11.2015 vahemikus 10:00 kuni 15:00 muutus jõe vooluhulk paisust allavoolu jäävas jõeosas silmnähtavalt ja astmeliselt mitmel korral, seetõttu loobuti vaatluse käigus ka jõe vooluhulga täpsest mõõtmisest.

Kalalift, hüdraulilised tingimused kalalifti juures

Kalalift kujutab endast metallvõrega kaetud puuri mõõtmega: laius 1,90 m, pikkus (põhjalt) 3,00 m, kõrgus 1,95 m. Puuri kattevõre avad olid rombikujulised ning avade mõõtmed eri külgedel olid erinevad varieerudes piirides 16 x 45 mm kuni 23 x 48 mm ja 18 x 50 mm. Puuri sissepääsuks on kalaloenduri ava mõõtmega 0,32 m (laius) ja 0,49 m (kõrgus).

Vee voolukiirust kalalifti sissevooluava juures ei mõõdetud, kuna see muutus vaatluspäeval regulaarselt sõltuvalt turbiinide töörežiimist konkreetsel ajahetkel. HEJ turbiinid reageerivad ülaveetaseme muutusele, kuid reageerimine toimub turbiine läbivate vooluhulkade astmeliste muutustena. Hüdraulilised tingimused kalalifti sissepääsuava juures olid lõhelaste jaoks ebasoodsad, peibutusvool kalalifti juures puudus. Vaatluspäeval oli teatud perioodidel voolusuund kalalifti juures isegi vastupidine vee üldisele liikumissuunale jões, st kalalifti piirkonnas oli tegemist keeriselise tagasivoolutsooniga paisu suunas.

Kalade rändetingimuste iseloomustus tõusval rändel

Praegu siirdekalad ja Kunda jõe alamjooksul elunevad jõelised kalad tõusval rändel IMG Energy paisu alla ei jõua. IMG Energy paisust 0,6 km allavoolu asub Kunda HEJ pais, mis on kõigile kaladele ületamatu rändetakistus. Lahendus kalade rändete avamisele Kunda HEJ paisu juures hetkel puudub.

IMG Energy ja Kunda HEJ vahelises jõeosas (ca 0,25 km jõelist ja 0,35 km paisjärvelist osa) on püsikalastik praegu liigivaene ja vähearvukas. Vähearvukalt esineb lepamaimu, trullingut ja luukaritsat, aeg-ajalt satub ülalpoolt IMG Energy paisult laskudes jõelõiku mõni jõeforell ning

sinna on sattunud ka mõned harjused, kes nii 2014 kui ka 2015. a on IMG Energy paisu aluses jõelõigis ka kudenud. Jõelõigis olemasolevatele kaladele pole kalalift seni teadaolevalt reageerinud.

Juhul kui avatakse kalade rändetee Kunda HEJ paisu juures ning siirdekaladel ning Kunda jõe alamjooksul elunevatel jõelistel kaladel avaneb võimalus tõusta IMG Energy paisu alla, siis võib kalalift oma konstruktsiooni ja asukoha poolest põhimõtteliselt sobida suurte lõhe ja meriforelli sugukalade, suuremate jõeforellide ja harjuste, võimalik, et ka mõne muu kalaliigi suuremate isendite ülesrändeks. Kalalifti testimisel 17.11.2015 kuni 19.11.2015 tehti kindlaks, et põhimõtteliselt on lift töökorras. Eelduseks lifti toimimisele on piisava peibutusvoolu olemasolu lifti suudmes. Peibutusvoolu tekitamiseks peab töötama kõige parempoolsem turbiin, võimalik, et osaliselt võib töötada ka keskmine turbiin. Vaatluspäeval 17.11.2015 kuni 19.11.2015 töötas aga vastupidi just vasakpoolne turbiin ning peibutusvoolu asemel oli kalalifti juures tegemist pigem tagasivoolukohaga. Peibutusvoolu tagamine lifti suudmes eeldab HEJ automaatika ümberseadistamist.

Kalalifti eeldatavat efektiivsust aitaks suurendada see, kui turbiinide väljavoolu šaht kogu laiuses tõkestada tiheda võrega selliselt, et ainsaks avaks jääks kalalifti sissepääsu ava. Kalalifti ülestõstmisel peaks võre langema ka lifti suudme ette. Tehniliselt on see igati teostatav, kuid eeldab mõõdukaid ümberehitustöid paisu alavees. Praegu kasutatakse turbiinide väljavoolušahti ees kalade sissepääsu tõkestamiseks üksteise kõrvale asetatud ülalt kinnitatud vertikaalsete terastrossi jada. Vahed trosside kinnituskohade vahel ülal 30...35 mm, aga vees on trossid tugevas voolus kaardus, krussis ja kohati puntras, reaalsed vahed trosside vahel kuni 20 cm. Praktikas see ühegi kala läbipääsu ei takista ning lahenduse kohta võib kokkuvõtlikult öelda – odav, aga mitte töötav (Kunda jõgi, IMG Energy kalalift, foto 1.2.7.8).

Väiksemamõõtmeliste kalade ülesrändeks kalalift ei sobi, sest kalaloendur ei võimalda nende registreerimist. Väikestel kaladel (sh jõesilm) on vaba läbipääs puuri võre avadest ning puuri konstruktsioonis on ka mitmeid muid pragusid, kust väiksemad kalad vabalt sisse-välja võivad liikuda. Väiksemate kalade jaoks puuduvad kalaliftis ka varjevõimalused ning kui liftis peaks juba olema mõni suurem kala, siis väiksed kalad lifti kindlasti väldivad. Eeltoodu tõttu on väikeste kalade lifti sisenemine ning sinna jäämine vähetõenäoline. Väiksematele kaladele on sobimatu ka lifti tühjenduskoht, mis asub 1,5...3 m HEJ sissevoolurestidest ülesvoolu – suur osa väikseid kalu võib liftist välja kallamisel sattuda otse läbi võre HEJ turbiinidesse ja sealtkaudu vigastatult uuesti alavette. HEJ turbiinide sissevoolul oleva võre läbimõõt on ühtlaselt 26 mm.

Lifti sobimatust jõesilmu rändeks kinnitas ka 18.11.2015 kuni 19.11.2015 läbiviidud katse, kus kärestikule vahetult allpool kalalifti asustati ca 450 rändel olevat suguküpsset jõesilmu, kellest 2 ööpäeva jooksul sattus kalalifti vaid 6 isendit ning needki esimeste tundide jooksul pärast lahti laskmist. Jõesilmu kalalifti sattumise tõenäosus polnud suurem sellest tõenäosusest, kui jõesilmud oleksid lihtsalt jaotunud üle jõepõhja ühtlaselt ning juhuslikult laiali.

Juhul kui suurematel kaladel õnnestub kalalifti abil paisu ülemisse bjeffi tõusta, siis edasi ülesvoolu paisjärves kalade ülesvoolu liikumine takistatud ei ole. Paisjärv on suhteliselt kitsas ning voolu suund paisjärves peaks kaladele olema tunnetatav.

Kalade rändetingimuste iseloomustus laskuval rändel

IMG Energy paisust ülesvoolu asuv paisjärv on laskuval rändel olevatele kaladele suhteliselt lihtsalt läbitav kuna paisjärv on kitsas ning enamasti on vee suunatud liikumine kalade jaoks tõenäoliselt tajutav. Paisult laskumiseks on kaladel kolm alternatiivset võimalust: 1) läbi HEJ turbiinide; 2) HEJ võre kõrvale oleva nn „allarände“ toru kaudu; 3) avatud liigveelasu kaudu.

HEJ sissevooluava ees on võre, mille vahed on ühtlaselt 26 mm. Nagu 2015. a kevadised kalade laskuva rände uuringud Purtse jõe Sillaoru HEJ juures näitasid, ei takista selline võre oluliselt kuni 25 cm pikkuste kalade läbipääsu. Seega, tingimustes kus HEJ töötab, laskuks enamik 2-

aastastest lõhe ja meriforelli laskujatest tõenäoliselt HEJ turbiinide kaudu. Sillaoru uuringute näitel võib seejuures eeldada, et ca 1/3 laskujatest saab surma või vigastada. Kalade allarände ohutumaks muutmiseks on HEJ sissevooluvõre vasakule servale NPT piirist vahetult allavoolu, paigaldatud toru läbimõdduga 0,47 m, mille kaudu võret vältivad kalad saavad allavoolu rännata. Kui efektiivne see allarände toru on, seda saab hinnata ainult reaalsete katsete kaudu. Kindlasti suurendaks allarände toru efektiivsust see, kui HEJ turbiinide sissevoolu ees olev võre asendada tihedamaga ning enamik lõhe ja meriforelli laskujaid võrest enam läbi ei mahuks. Allarände toru ei sobi põhimõtteliselt jõe põhjal ja põhja lähedal rändavate kalade jaoks. Paisu liigveelasu ees on tõstetavad varjad, kalade läbipääs liigveelasust on võimalik varjade ülestõstmisel nende alt. Liigveelasu varjade osaline üles tõstmine tagaks allarände võimaluse ka põhjal ja põhja lähedal rändavatele kaladele, kuid vähendaks HEJ töö tõhusust. Praegu on liigveelasu varjad reeglina suletud ning neid avatakse vaid suurvee tipuperioodidel kui jõe vooluhulk ületab HEJ turbiinide veetarbe ning väga veevaesel madalvee perioodil, kui ükski HEJ turbiinidest ei saa veepuudusel töötada.

Veekasutus objektil

IMG Energy Paisu juures asub töötav hüdroelektrijaam. Jaamas kasutatakse kolme turbiini, mis vastavalt seadistusprogrammile ja ülavee tasemele automaatselt sisse-väljalülituvad. Teoreetiliselt peaks seadistus tagama selle, et ülavee tase ei kõiguks üle paari cm ning alavees ei esineks äravoolu suuri astmelisi kõikumisi. Praktikas on kohalikud elanikud täheldanud suuri äravoolu kõikumisi ning jõe vooluhulga tsüklilist muutumist allpool HEJ paisu.

Kalalifti väärtus kalade elu- ja sigimispaijana

Kalaliftil elupaigaline väärtus puudub.

Illegaalse püügi oht

Kalalift asub aiaga piiratud ja suletud ning valvataval hüdroelektrijaama territooriumil, kuhu kõrvalistel isikutel ligipääs puudub. Ilma HEJ omaniku ja valvuri teadmata pole illegaalse püügi teostamine võimalik.

Kalalifti ehituslikud ja hooldusprobleemid

Kalalifti vaatlusel tuvastati järgmised probleemid:

- 1) lifti konstruktsioon ei sobi põhimõtteliselt väiksemate kalade ($L < 25$ cm), sh jõesilmu, ülesrändeks;
- 2) lifti efektiivse töö eelduseks on peibutusvool lifti suudmel ning kalade pääsu tõkestamine HEJ väljavoolušahti lifti kõrval. Praegu pole kalade pääs HEJ turbiinide väljavoolušahti tõkestatud, HEJ turbiinide töö pole seadistatud selliselt, et tagatud oleks peibutusvool kalalifti suudmel;
- 3) lift oli katsetamisel põhimõtteliselt töökorras, kuid puudus toimiv arvutiühendus liftiga. Arvuti teel polnud võimalik lifti funktsioneerimist juhtida ning lifti sissevoolul oleva kalaloenduri andmeid tuli käia maha laadimas lifti peal olevast juhtkarbist. Selleks tuli iga kord lift veest välja tõsta, üleval kinni pidada ning redeliga lifti laele ronida;
- 4) HEJ turbiinide sissevoolul olev võre (ava läbimõõt 26 mm) pole piisava tihedusega, vältimaks laskuval rändel olevate kalade sattumist turbiinidesse;
- 5) HEJ turbiinide sissevoolul oleva allavoolurände toru tõhusus pole teada;

Põhimõtteliselt ei ole ilmselt võimalik konstrueerida kalalifti, mis sobiks üheaegselt nii suurte kui väikeste kalade ülesvoolu rändeks. Praegune lift võib siirdekaladest sobida suurtele lõhelastele, ei sobi aga jõesilmule. Kalade paremaks suunamiseks liftile (peibutusvoolu tagamiseks) on vaja HEJ turbiinide töö seadistada selliselt, eelistatud oleks alati parempoolse

turbiini töö. Veerohkemal ajal võiks sellele lisanduda ka keskmise turbiini töösolek. Vasak turbiin võiks töötada ainult juhul, kui parem ja keskmine turbiin täisvõimsusel juba töötavad. Turbiinide väljavoolušaht tuleb sulgeda tiheda võrega (ava <25 mm). Kalalifti väljatõstmisel peab võre olema langetatud ka lifti asukoha ette. Tuleb lahendada tarkvaralised probleemid ja luua arvutiside liftiga opereerimiseks ning kalaloenduri andmete registreerimiseks. Turbiinide sissevoolu ees olev võre tuleb asendada tihedamaga. On vajalik läbi viia kalade laskuva rände uuring hindamaks allavoolurände toru tõhusust.

Kokkuvõtlik hinnang kalapääsule

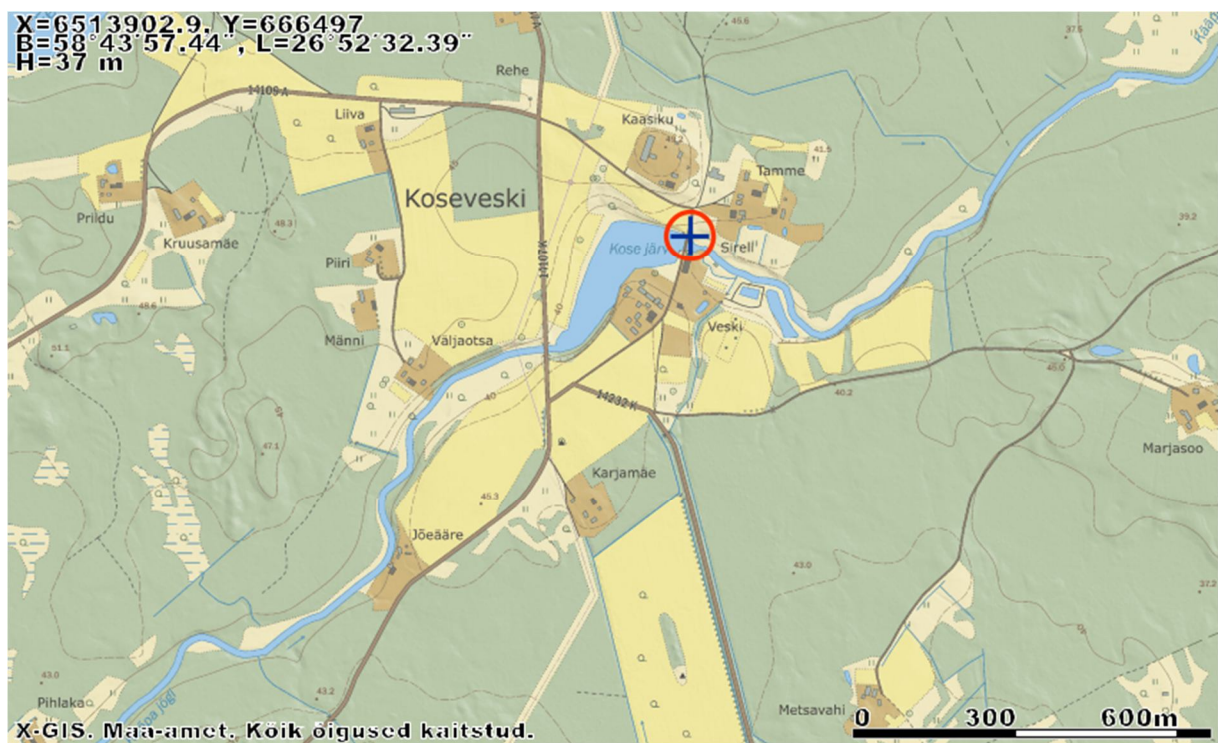
2015. a läbiviidud vaatluste ja uuringute tulemusel pole võimalik anda lõplikku hinnangut kalalifti töö efektiivsusele. Lift võib sobida suuremate lõhelaste ülesvoolu rändeks (2015. a oli lift lõhelaste rände perioodil remondis). Vajalik on läbi viia lifti töö efektiivsuse hindamine lõhelaste rändeperioodil, samuti lõhelaste laskujate allavoolu rände uuring. Kui tulemused on positiivsed, siis on vajalikud väiksemad ümberehitustööd paisu alavees ja HEJ töö ümberseadistamine arvestades kalalifti töö ja kalade rände vajadusi ning kalade ohutust.

1.2.8 Kääpa jõgi, Koseveski kalapääs

Objekti asukoht ja olud



Joonis 1.2.8.1. Koseveski kalapääs asub Kääpa jõe alamjooksul Jõgevamaal, Koseveski külas.



Joonis 1.2.8.2. Koseveski paisjärv on suhteliselt väike ning seetõttu on selle läbimine kaladele suhteliselt lihtne nii üles- kui allarändel.



Joonis 1.2.8.3. Kalapääs asub jõe vasakul kaldal ja on oma tüübilt tiikide kaskaadi ja pilupääsu kombinatsioon. Kalapääsu alavee poolne pikem osa on loodusilmeliste tiikide kaskaad, ülavee poolne osa koosneb 0-languga betoonkanalist (vahetult tee tammist allavoolu jääv osa) ja pilupääsu kambritest (tee tammi all ja sellest ülesvoolu jääv osa).



Foto 1.2.8.1. Koseveski kalapääs kevadel 20.03.2015, tiikide kaskaadi osa (R. Järvekülg).



Foto 1.2.8.2. Koseveski kalapääsu ülemine, pilupääsu osa (13.08.2015, R. Järvekülg).

Koseveski kalapääs asub Kääpa jõe alamjooksul, kaugus jõe suudmest ca 7 km, lähtest ca 43 km. Jõe valgala Koseveski lävendis on 276 km², jõe arvutuslikud vooluhulgad (Kääpa veemõõduposti vaatlusandmete põhjal):

1%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	34 m ³ /s
5%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	19,5 m ³ /s
aasta keskmine vooluhulk	1,9 m ³ /s
95%-line 30-päevane miinimumvooluhulk	0,05 m ³ /s

Kalastikuliselt tüübilt tuleb Koseveski lõiku pidada liigirikkaks eurütoopsete liikide piirkonnaks, kus tüübiomasteks kalaliikideks on ojasilm, haug, angerjas, särg, säinas, teib, turb, lepamaim, linask, rünt, viidikas, tippviidikas, latikas, nurg, hink, vingerjas, trulling, luts, ahven, ja võldas. Peipsi läheduse tõttu on olulisel kohal Peipsi kalastiku regulaarsed ränded Kääpa jõkke.

Projektlahendus

Kalapääs on rajatud jõe vasakule kaldale möödaviikpääsuna. Praegune kalapääs rajati 2013. a kui rekonstrueeriti varem samas kohas olnud mitte töötav kamberkalapääs. Kalapääs on kolmeosaline: 1) ülemine 16,75 m pikkune osa on kambritega pilukalapääs; 2) keskmine 13,5 m pikkune osa on 0-languga betoonkanal; 3) alumine 66,5 m pikkune osa on loodusilmeline kiviülevooludega basseini kaskaad.

Kalapääsu sissevooluks on 3,25 m pikkune betoonkamber kahe põhjaavaga (põhjaavade mõõtmed 0,8 x 0,5 m). Kalapääsu sissevoolukambrile järgneb allavoolu suunas 5-kambriline betoonist pilukalapääsu osa, pikkusega 13,5 m ja keskmise põhjalanguga 3,7%. Vertikaalsete pilude laius 0,19 m, kambrite pikkus 2,7 m ning laius 1,2 m. Veetasemete vahe kambrite vahel projekti järgselt 0,1 m ja veetäide kambrites 0,85 m (paisjärve NPT korral).

Pilukalapääsule järgneb allavoolu 13,5 m pikkune 0-languga betoonkanal, laiusega 1,2 m, veetäitega 0,8 m.

0-languga betoonkanalile järgneb allavoolu 66,5 m pikkune kiviülevooludega basseinide kaskaad, keskmise languga 3,4%. Kokku 20 kivilävendit, 19 basseini, basseinide pikkused 3,5 m ja laiused 4 m, veetasemete projekti järgne vahe basseinides 0,12 m.

Hüdrauliliste arvutuste järgi oli oodatav kalapääsu vooluhulk paisjärve minimaalse lubatud paisutustaseme (MPT 37,05 m BS) korral 0,11 m³/s ning vee voolukiirus kalapääsu sissevoolu avades 0,14 m/s, pilupääsu piludes 1,1 m/s ja kiviülevooludel 1,5 m/s.

Paisjärve normaalpaisutustaseme (NPT 37,3 m BS) tingimustes olid samad näitajad vastavalt 0,18 m³/s, 0,23 m/s, 1,4 m/s ja 1,5 m/s.

Paisjärve kõrgeima lubatud paisutustaseme (KPT 37,7 m BS) tingimustes olid samad näitajad vastavalt 0,30 m³/s, 0,36 m/s, 1,9 m/s ja 1,55 m/s.

Paisu juures on töötav hüdroelektrijaam, mille sissevooluotsakule oli kavandatud võre ava läbimõõduga 18-19 mm.

Kalapääsu sissevoolu kaugus HEJ turbiinide sissevooluotsakust ca 7 m, liigveelasust ca 15 m.

Kalapääsu väljavoolu kaugus HEJ turbiinide väljavooluotsakust ca 13 m, liigveelasust ca 15 m.

Vaatluste aeg ja tingimused

Vaatlused Koseveski kalapääsul viidi läbi kahel korral 13.08.2015 ja 26.11.2015.

13.08.2015 tehti mõõtmised tavapärasele madalveeseisule lähedastes oludes. Paisjärve veetase oli 37,49 m BS, st 0,19 m üle NPT. Kalapääsu vooluhulk oli 0,30 m³/s (mõõtmist tuleb pidada ligikaudseks, kuna sissevooluavad, kus voolukiirust mõõdeti olid uputatud ning mõõtmiskohad polnud nähtavad). HEJ ei töötanud ja turbiinikanalites läbivool puudus, liigveelasu vooluhulk oli tühine (hinnanguliselt ca 0,003 m³/s).

26.11.2015 tehti mõõtmised madalveeseisust oluliselt suurema äravoolu tingimustes kui jõe vooluhulk oli lähedane aasta keskmisele vooluhulgale. Paisjärve veetase oli 37,80 m BS, st 0,50 m üle NPT ja 0,10 m isegi üle KPT! Kalapääsu hinnanguline vooluhulk oli ca 0,5 m³/s (täpne mõõtmine polnud võimalik, kuna veetase sissevoolukambri oli liiga kõrge (NB! paisjärve veetase oli 0,5 m üle NPT). HEJ ei töötanud ja turbiinikanalites läbivool puudus, liigveelasul mõõdetud vooluhulk oli 1,25 m³/s.

Hüdro-morfoloogilised tingimused kalapääsus

13.08.2015 tehti voolukiiruste mõõtmised sissevooluavades, kõigis pilupääsu piludes, 0-languga betoonkanali väljavoolus ning basseinide kaskaadi kivilävendite läbivooludes. Lisaks mõõdeti kambrite ning basseinide laiused ja pikkused, kambrite ning basseinide veetäide, läbivooluavade laiused ja kõrgused, veetäide läbivooluavades, hinnati põhjasubstraadi ja puhketsoonide olemasolu kambrites ning basseinides.

26.11.2015 polnud väga kõrge ülavee taseme tõttu võimalik mõõta vee voolukiirusi kalapääsu sissevooluavades ning osades pilupääsu piludes (kambritesse polnud võimalik kahlamisülkonnas siseneda), basseinide kaskaadi osas tehti mõõtmised kõigi kivilävendite läbivooludel.

Vaatluste tulemusel fikseeriti, et sissevoolu regulaatori avade (2 tk) laiused oli 0,80 m ja kõrgused 0,51 m, sissevoolukambri pikkus oli 2,8 m, põhjasubstraadina esines vähesel määral kive ja setet, voolumuster sissevoolukambri tagas kaladele sobivad puhkekohad.

Pilupääsu kambrite pikkused (vaheseisu arvestamata) olid 2,65...2,80 m, laiused 1,18...1,22 m. Pilude laius oli valdavalt 0,18 m ja vaheseinte kõrgus 1,55 m. Ühe (ülavee poolt esimese) vaheseina kõrguseks oli 1,7 m ning ühes (ülavee poolt teises) vaheseinas oleva pilu laius oli erinevalt ülejäänutest 0,33 m. Põhjasubstraadiks olevad kivid katsid valdava osa kambrite põhjast, kuid puudusid suuremad kaladele varjet pakkuvad kivid. Kalade puhketingimused kambrites olid kesised, veevool kambrites oli tugevalt turbulentsed.

0-languga betoonrenni pikkus oli 14,8 m, keskmine laius 1,21 m. Põhjasubstraadiks olevad kivid katsid enamuse kanali põhjast. Kalade puhketingimused kanalis olid kesised, seisuveelisi tsoone leitud vaid paari suurema kivi taga.

Basseinide kaskaadi osas varieerus basseinide pikkus (veepeegli vahemik lävendist lävendini) vahemikus 2,8...3,8 m (keskmiselt 3,4 m), laius vahemikus 2,9...3,8 m (keskmiselt 3,3 m). Basseinide vaheliste kivilävendite läbivooluavade laius varieerus vahemikus 0,55...0,7 m (keskmiselt 0,63 m), avade kõrgust määrata ei saanud, kuna see varieerus suurtes piirides, olles keskelt suurem ning servades väiksem. Kivid ja kivipuiste katsid kogu basseinide põhja, kuid suuremaid rahne ($d \geq 0,5$ m) oleks võinud olla rohkem, see oleks kindlasti parandanud kalade puhke- ja varjetingimusi basseinides.

13.08.2015 tehtud vaatlusel oli veetäide sissevoolukambris 1,27 m, sissevooluavad olid 0,76...1,27 m sügavuselt uputatud, veetasemete vahe sissevooluavade ees ja taga puudus. Vee voolukiirus sissevooluavade keskosas oli 0,37...0,38 m/s. Voolukiiruse mõõtmine sügavalt uputatud avade servades polnud võimalik.

Pilupääsu kambrites oli veetäide 1,05...1,25 m, veetasemete vahe kambrite pilude juures 0,12...0,18 m (keskmiselt 0,14 m), veetäide piludes vaheseinte kohal 1,17...1,33 m (keskmiselt 1,25 m), vee voolukiirus piludes oli 0,95...1,6 m/s (keskmiselt 1,22 m/s). Veevool piludes oli tugevalt pööriline (voolukiirus mõõtmiskohtades risti voolu suunda 0,27...0,72 m/s).

0-languga betoonkanalis oli veetäide 0,85...0,95 m, kanali väljavoolul oli veetasemete vahe 0,15 m, veetäide läbivooluavas 0,38 m, vee voolukiirus avas 1,69 m/s.

Tiikide kaskaadi osas varieerus tiikide veetäide (sügavaimas kohas) vahemikus 0,7...0,85 m (keskmiselt 0,78 m), veetasemete vahe tiikides oli 0,13...0,18 m (keskmiselt 0,15 m), veetäide kivilävendite läbivooludel oli 0,31...0,42 m (keskmiselt 0,36 m) ning vee voolukiirus läbivooluavades oli 1,29...1,60 m/s (keskmiselt 1,46 m/s).

Probleemseks kohaks vaatluspäeval osutus kalapääsu väljavool. Veetasemete vahe alaveepoolseima basseini ja jõe vahel oli 0,32 m, läbivooluava laius oli 0,6 m, veetäide 0,32 m, vee voolukiirus avas oli 1,88 m/s.

26.11.2015 tehtud vaatlusel oli probleemiks väga kõrge paisjärve veetase (NB! 0,5 m üle NPT ja 0,1 m üle lubatud maksimaalse KPT). Mõõta sai veetäidet kahes ülemises sissevoolukambris, kus see oli vastavalt 1,65 m ja 1,45 m ning kõiki näitajaid pilupääsu kõige alumises tunnelist väljas olevas kambris, kus veetäide pilus oli 1,21 m, vee voolukiirus pilus oli 1,30 m/s ning veetasemete vahe eelviimase kambriga võrreldes 0,21 m.

0-languga betoonkanalis oli veetäide 0,85...1,0 m, kanali väljavoolul oli veetasemete vahe 0,15 m, veetäide läbivooluavas 0,40 m, vee voolukiirus avas 1,44 m/s.

Tiikide kaskaadi osas varieerus tiikide veetäide (sügavaimas kohas) vahemikus 0,75...0,9 m (keskmiselt 0,86 m), veetasemete vahe tiikides oli 0,10...0,20 m (keskmiselt 0,14 m), veetäide kivilävendite läbivooludel oli 0,28...0,45 m (keskmiselt 0,33 m) ning vee voolukiirus läbivooluavades oli 0,93...1,56 m/s (keskmiselt 1,30 m/s).

Madalvee ajal probleemseks kohaks olnud kalapääsu väljavool jõe aastakeskmise lähedase vooluhulga tingimustes probleemiks enam polnud. Veetasemete vahe alaveepoolseima basseini ja jõe vahel oli 0,13 m, läbivooluava veetäide oli 0,37 m ning vee voolukiirus avas 1,15 m/s.

Võrreldes 13.08.2015 ja 26.11.2015 tehtud vaatluste tulemusi on näha, madalvee ajal on kalapääsus kriitiliseks kohaks kalapääsu väljavool, kus madala alavee taseme tingimustest kujuneb kaladele raskesti ületatav veeaste. Rohkeveelisel ajal alavee tase paisu all tõuseb ning kalapääsu väljavoolul olev veeaste väheneb. Basseinide kaskaadi osas kalapääsu vooluhulga suurenemine kaskaadi läbitavust kalade jaoks mõõtmistulemuste põhjal oluliselt ei

halvendanud, pilukalapääsus muutusid hüdraulilised tingimused kalade jaoks vooluhulga suurenedes oluliselt raskemaks.

Kuna hüdroelektrijaam 2015. a suvel ja sügisel ei töötnud ning ka 26.11.2015 seisuga tööd polnud veel alustanud, siis hüdroelektrijaama mõju kalapääsu toimimisele vaatluspäevadel hinnata ei olnud võimalik. 2015. a kevadel kalade rände uuringutel oli siiski ilmne, et kui jõe vooluhulk langes allapoole turbiini pidevaks tööks vajalikku 1,6 m³/s, siis hakkas HEJ tööle tsükliliselt ning nii ala- kui ülavee taseme sagedased ja ulatuslikud kõikumised häirisid selgelt kalapääsu funktsioneerimist ning kalade rännet.

Oluliseks probleemiks tuleb pidada asjaolu, et ülavee taset hoitakse Koseveski paisul pidevalt ja oluliselt kõrgemal kui on veeloas ettenähtud NPT ning isegi lubatud maksimaalne KPT.

Kalade rändetingimuste iseloomustus tõusval rändel

Kalapääsu väljavool asub HEJ turbiinide väljavoolu ja liigveelasu vahetus läheduses, kaugus HEJ turbiinide sissevooluotsakust on 13 m, liigveelasust 15 m. Kalapääsu väljavoolu leidmine tõusval rändel olevate kalade jaoks on lihtne, kalapääsu piisava vooluhulga korral on kaladel ka piisav motivatsioon kalapääsu sisenemiseks. Motivatsiooni suurendab asjaolu, et kalapääsu alumine osa on looduslähedane basseini kaskaad.

Hüdraulilised tingimused kalapääsus pole kalade jaoks lihtsad. Kivilävendite läbivooludel tuleb kaladel läbida kohti, kus vee voolukiirus on 1,6 või isegi kuni 1,9 m/s, pilupääsu piludes olid mõõdetud voolukiirused kuni 1,6 m/s. Nagu näitasid aga kevadised kalade rände uuringud (mõrrapüügid ja elektripüügid kalapääsul ja paisu all), suudab suur osa rändel olevatest kaladest kalapääsu siiski leida ja läbida. Tõenäoliselt on basseini kaskaadi kivilävendite ja pilupääsu pilude läbimine kalade jaoks pööriselise veevoolu tõttu mõnevõrra lihtsam kui voolukiiruse mõõtmistulemuste põhjal võiks eeldada.

Pärast kalapääsu läbimist ja paisjärve sisenemist kaladel rändetakistused edasi ülesvoolu rändeks puuduvad. Kuna paisjärv on suhteliselt väike, siis pole ka paisjärv ise kalade rändele oluliseks häiringuks.

Kalade tõusvat rännet võib nii kalapääsul kui ka sellest allavoolu jäävates lõikudes oluliselt häirida HEJ tsükliline veekasutus, mille tulemusena nii üla- kui alavee tasemed paisu juures võivad aegajalt oluliselt langeda ning kalapääsul võib esineda vee liigvähenedmine.

Kalade rändetingimuste iseloomustus laskuval rändel

Madalvee ajal on selgeks peavooluks kalapääs, seetõttu saavad kalad laskuda ainult kalapääsu kaudu, kus laskumise tingimused on kaladele ohutud. Kalapääsu sissevool on laskuval rändel olevatele kaladele madalvee ajal suhteliselt lihtsalt leitav.

Madalveest suuremate jõe vooluhulkade korral muutub peavoolu kohaks kas HEJ või liigveelask.

Liigveelask on 2-osaline. Üks osa liigveelasust (maakividest suure kaldega betoneeritud vahedega 5 m pikkune ülevoolunõlv, mille järgneb 5 m pikkuselt suurte kivide ja rahnude puistenõlv) peaks olema varjadeta ning sealt peaks toimuma ülevool vähemal või rohkemal määral kogu aeg. Teine on eemaldatavate varjadega 2,2 m kõrgune osa, kus varjade all on veetäiteta betoonpõrand, millele järgneb 5 m pikkuselt 1,2 m languga rahnude puiste.

Väheveelisel ajal on liigveelask laskuvatele kaladele ohtlik, sest kalad võivad ennast betoonplaadile kukkudes vigastada või veetäiteta rahnude vahele kinni jääda ning seal hukkuda. Suurvee ajal tuleb liigveelasku kaladele laskumiseks pidada suhteliselt ohutuks, sest tusedas veekihi betoonpõrandale kukkumine on suhteliselt ohutu (ka varjade kõrgus on siis pigem <2 m) ning ka liigvee lasu all oleval rahnude puistel on suurvee ajal tagatud piisav veetäide, sest jõe alavee tase on kõrge ning vooluhulk suur.

HEJ turbiinide kaudu on kalade laskumine väga ohtlik. Nagu näitavad Sillaoru HEJ juures 2015. a läbiviidud uuringud võib ca 20 cm pikkuste kalade suremus turbiinide läbimisel olla ca 1/3. Uuringud näitavad, et 15...22 cm kalad läbivad ilma eriliste probleemideta 25 mm võret. Koseveski HEJ sissevoolule on paigaldatud võre vahedega 30...40 mm, võre iga vahe on omakorda 4 mm trossiga jagatud kaheks. See peaks tagama võre tiheduse <18 mm. Tegelikult polnud osa trossidest täpselt võre avade keskkohas, mistõttu reaalsed vahed trosside ja võre vahel olid vahemikus 15...25 mm, üks trossidest oli vaatluspäevadel katki ning seal oli vahe 49 mm, ka tõkestusvõre servades olid kuni 55 mm vahed võre ja betoonseina vahel. Seega võisid võrest tegelikult läbi minna isegi 40...50 cm pikkused kalad ning 20...30 cm pikkusi kalu võre oluliselt ei takistanud.

Kalapääsust allavoolu kalade laskuval rändel takistusi väljavoolukanalis pole.

Kokkuvõtlikult tuleb kalade laskuva rände tingimusi Koseveski paisu juures hinnata ohtlikeks.

Veekasutus objektil

Koseveski paisu juures on töötav HEJ, kus on 1 turbiin, mis töötab vooluhulgaga 1,6 m³/s. Turbiini veetarvet oluliselt reguleerida ei saa. Kui jõe vooluhulk on <1,6 m³/s, saab turbiin töötada vaid tsükliliselt vett kogudes ja jõe äravoolu reguleerides. Probleem on selles, et vähemalt 2/3 aastast on Kääpa jõe vooluhulk Koseveski lävendis <1,6 m³/s ning seega saab suurema osa aastast valida kas tsüklilise veekasutuse või turbiini seiskamise vahel. Teiseks probleemiks on asjaolu, et HEJ efektiivseks tööks on vajalik võimalikult kõrge ülavee tase. Seetõttu hoiab paisu kasutaja ja HEJ omanik paisjärve veetaset pidevalt oluliselt kõrgemal kui on veeloaga lubatud NPT ja isegi KPT. Kalapääs on aga projekteeritud töötama efektiivselt paisjärve NPT tingimustes ning mitte üle KPT tingimustes. Sellest tulenevalt on hüdraulilised tingimused kalapääsus kalade jaoks pidevalt ebasoodsamad kui need peaksid olema.

Veerohkel ajal HEJ töö kalapääsu toimimist ning kalade rändetingimusi oluliselt ei häiri. Seda näitasid ka 2015. a kevadel läbiviidud kalastiku uuringud.

Kalapääsu väärtus kalade elu- ja sigimispaijana

Läbiviidud vaatluste ja katsepüükide põhjal saab järeldada, et kalapääsu basseinide kaskaadi osa on ritraalsete kalaliikide jaoks rahuldava elupaigalise kvaliteediga, pilupääsu osal elupaigaline väärtus puudub.

Illegaalse püügi oht

Illegaalse püügi oht on väike. Paisu ja kalapääsu läheduses on mitu elumaja, kust kalapääs ja selle ümbrus on nähtaval. Üle paisul oleva silla kulgeb kohaliku tähtsusega tee, mida regulaarselt kasutatakse.

Kalapääsu ehituslikud ja hooldusprobleemid

Vaatluste ja katsepüükide käigus registreeriti järgmised probleemid:

- 1) Paisu ülavee taset hoitakse pidevalt kõrgemal kui on etteantud NPT ja veerohkemal ajal kõrgemal kui on lubatud KPT. See halvendab hüdraulilisi tingimusi kalapääsus;
- 2) Kalapääsu väljavoolule tekib madalvee ajal kaladele raskesti läbitav veeaste;
- 3) HEJ juurdevoolul olevad restid ei takista piisavalt kalade sattumist turbiinidesse;
- 4) Paisu liigveelask on madalvee ajal selle lähedastes oludes laskuvatele kaladele ohtlik.

Kalapääsu paremini läbitavaks muutmiseks tuleb tagada paisjärve veetaseme hoidmine etteantud NPT-l. HEJ juurdevoolul olev võre tuleb asendada korraliku, kogu ulatuses ühtlaste avadega võrega. Tõenäoliselt on võimalik olemasolev võre parandada või ümber ehitada. Paisu liigveelasu all oleval rahnupuiste nõlval tuleb rahnude vahed täita liiva-kruusaga. Paisust ca 30 m allavoolu jäävat jões olevat põikmadalikku tuleks kivipuiste materjali lisamisega tõsta või

suuremate kivide lisamisega seal läbivoolu ahendada. See aitaks tõsta madalvee aegset veetaset paisu all ning kaotaks madalvee aegse veeastme kalapääsu väljavoolul.

Kokkuvõtlik hinnang kalapääsule

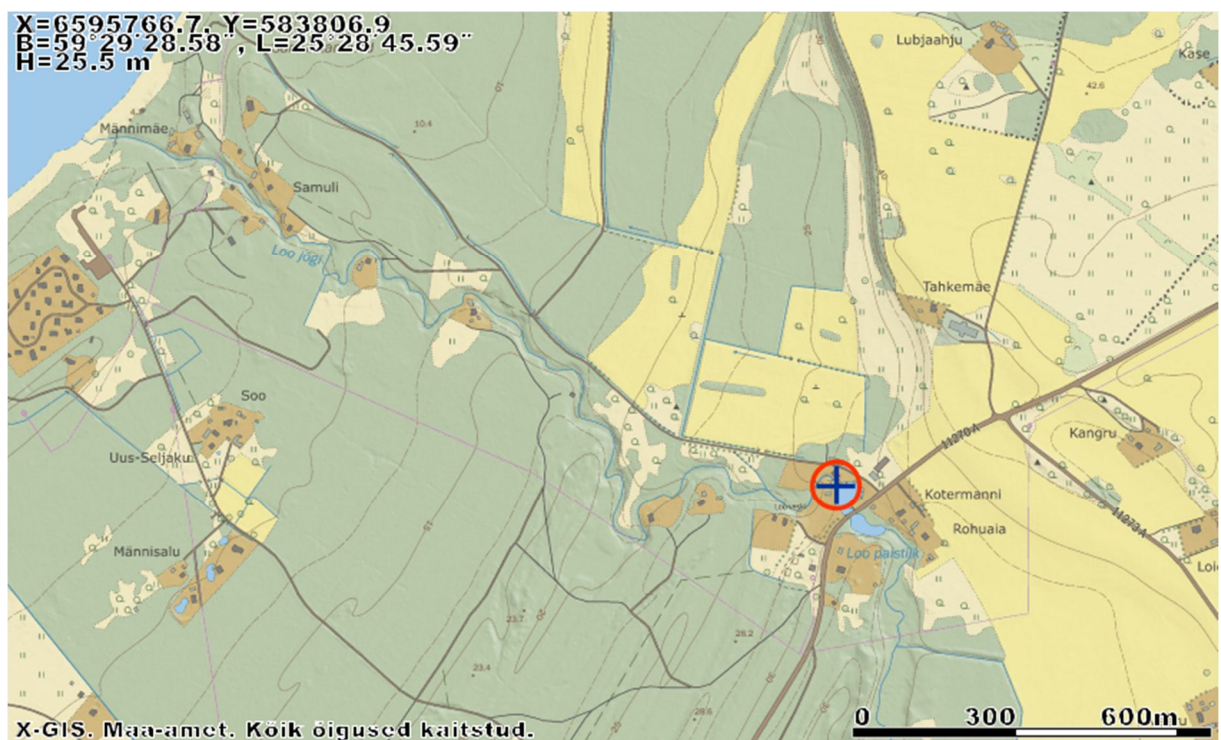
Koseveski kalapääs tagab kaladele rahuldavad rändetingimused nii üles- kui allavoolu rändeks. Kalapääsu efektiivsuse suurendamiseks ning kalade hukkumise vähendamiseks on vajalikud mõned lisatööd ning paisule antud vee erikasutusloa nõuete järgimine.

1.2.9 Loo jõgi, Loo kalapääs

Objekti asukoht ja olud



Joonis 1.2.9.1. Loo jõgi suubub põhjarannikul Kolga lahte. Loo kalapääs asub Loo jõe alamjooksul, Kuusalust ca 5 km kirdes.



Joonis 1.2.9.2. Loo kalapääsu asukoht põhikaardil. Kuigi kalapääs valmis juba 2013. a, siis maa-ameti ortofotodel kalapääs senini puudub. Google Earth satelliidifotod on aga kvaliteedilt kehvad ning kalapääsu on sealt raske ära tunda, sellepärast ortofoto siinkohal puudub.



Foto 1.2.9.1. Vaade Loo kamberkalapääsule alavee poolt. Kalapääsu väljavool asub jõe vasaku kalda ääres (fotol paremal veepinna kohal). Alavee poolt vaadates vasakul pool on kaheosaline liigveelask.

Loo pais asub Loo jõe alamjooksul, kaugus jõe suudmest 2,3 km, lähtest 14,8 km. Jõe valgala paisu lävendis on 58,5 km², jõe arvutuslikud vooluhulgad (Kalatrepi rekonstrueerimine, Vesiveski maauksus, Soorinna küla, Kuusalu vald, Harjumaa, tööprojekt, QP Arhitektid OÜ, 2013):

1%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	12 m ³ /s
95%-line 30 päevane miinimumvooluhulk	0,04 m ³ /s
hinnanguline kuu keskmine vooluhulk kalade sügisrände ajal	0,4 m ³ /s

Loo jõe tavapärane madalvee aegne vooluhulk alamjooksul on vaatluse läbiviijate kogemuste põhjal 0,4...0,1 m³/s.

Loo jõe alamjooks on kalastikuliselt tüübilt siirdekalaliste mõjudega forellipiirkond. Tunnusliigiks on forell, tüübiomasteks liikideks ojasilm, jõesilm, haug, särg, teib, turb, lepamaim, trulling, luukarits, ogalik ja luts.

Projektlahendus

Veetasemete vahe Loo paisu juures on 2,4 m. Paisjärve NPT 27,20 m BS. Kalade läbipääsu tagamiseks on paisule rajatud kamberkalapääs, pikkus 33 m, lang 7,2%, kambrite arv 12, veetasemete vahe kambrites 0,20 m. Kambrite pikkus varieerub vahemikus 2,5...3,4 m, laius 1,6...2,11 m, kambrite vaheseintes on ülaavad (laius 0,3 m, kõrgus 0,35 m) ning põhjaavad (laius 0,4 m, kõrgus 0,4 m), veetäide kambrites 0,85 m. Kamberkalapääsu põhi tuli katta 0,1 m paksuse kivipuistega ning lisada igasse kambrisse üksikud suuremad kivid (d 0,15...0,2 m) kaladele varjeks. Projekti järgne vee voolukiirus läbivooluavades $\leq 2,0$ m/s, arvutuslik vooluhulk põhjaava kaudu 0,178 m³/s, ülaava kaudu 0,087 m³/s (veetäitel avas 0,3 m), kokku arvutuslik vooluhulk kalapääsus 0,265 m³/s.

Kalapääsu sissevoolul olevad avad varustatakse metall-siibriga, et vajadusel avasid oleks võimalik sulgeda.

Vahetult kalapääsu kõrval on metallvarjadega liigveelask suurvee läbilaskmiseks.

Vaatluste aeg ja tingimused

Vaatlused Loo kalapääsul viidi läbi kahel korral 25.08.2015 ja 18.11.2015.

25.08.2015 oli paisjärve veetase 27,16 m BS (0,04 m allpool NPT), äravool paisu juures oli erakordselt väike. Arvutatud vooluhulk kalapääsus oli 0,017 m³/s ning hinnanguline vooluhulk läbi liigveelasu $\leq 0,001$ m³/s, jõe kogu vooluhulk seega $\leq 0,018$ m³/s.

18.11.2015 oli tegemist tavapärase madalvee aegsete oludega. Veetase paisjärves oli 27,22 m BS (0,02 m üle NPT). Arvutatud vooluhulk kalapääsus oli 0,070 m³/s ning hinnanguline vooluhulk läbi liigveelasu $\leq 0,015$ m³/s, jõe kogu vooluhulk seega $\leq 0,085$ m³/s.

Hüdro-morfoloogilised tingimused kalapääsus

Kalapääsu kambrite pikkus varieerus vahemikus 2,49...5,20 m, laius 1,58...2,66 m. Kambrite põhi oli enamasti kaetud kividega, sh enamikus kambrites olid olemas ka suuremad voolurahustuskivid. Erandiks oli alt 4. kamber, kus kivitäide kambri põhjas täielikult puudus. Kambrite vaheseintes olevate ülaavade laius oli 0,30...0,31 m, kõrgus 0,35...0,36 m. Alaavade algne laius oli 0,39...0,40 m ja kõrgus 0,35...0,42 m, kuid kõigi kambrite vaheliste alaavade ette oli paigaldatud plekist kate, mille sisse oli tehtud ümmargune ava läbimõõduga 0,19 m. Kalapääsu ülemise kambri ülemise sissevooluava ette oli paigaldatud metallsiiber, mis sulges suure osa avast (läbivooluava laius oli 0,21 m, veetäide avas 0,12 m). Ülemise kambri sissevoolu alaava oli erinevalt kõigist ülejäänud vaheseinte avadest algselt olnud ringikujuline (d 0,42 m), kuid ka selle ette oli sarnaselt teiste vaheseinte alumiste avadega paigaldatud plekktahvel, mille sees oli ava (d 0,19 m), mis aga erinevalt teiste kambrite alaavadest, oli suletud.

Nagu eelnevalt näha oli paisu omanik kalapääsu, pärast selle valmimist, juba oluliselt ümber ehitada/seadistada jõudnud. Kalapääsu kambrites olevad läbivooluavad olid ilmselt projekterija poolt olnud üledimensioneeritud.

25.08.2015 varieerus veetasemete vahe kambrite vahel piirides 0,06...0,34 m (keskmiselt 0,15 m). Erandiks oli sissevool esimesse ülaveepoolseimasse kambri paisjärvest, kus veetasemete vahe kambri ja paisjärve vahel oli 0,81 m! Veetäide kambrite vahelistes ülemistes läbivooluavades puudus kõikjal, v.a ülaveepoolseim kamber, kuhu sissevool paisjärvest toimuski ainult ülaava kaudu. Osaliselt siibriga suletud ülaavas oli seal veetäide 0,13 m. Alumistes ümmarguste 0,19 m läbimõõduga avades oli veetäide 0,15...0,19 m. Vee voolukiirus oli võimalik mõõta osades alumistes läbivooluavades. Kohtades, kus mõõtmise oli võimalik varieerus vee voolukiirus vahemikus 0,93...1,35 m/s, keskmiselt 1,18 m/s. Mõned alumised läbivooluavad olid prahist ummistunud, mõnede ees või taga segasid mõõtmist kambri põhjas olevad kivid. Kambrite maksimaalne veetäide varieerus vahemikus 0,15...0,40 m, igas kambri olid olemas selgelt rahulikuma vooluga kohad.

18.11.2015 varieerus veetasemete vahe kambrite vahel piirides 0,19...0,23 m (keskmiselt 0,21 m). Erandiks oli sissevool esimesse ülaveepoolseimasse kambri paisjärvest, kus veetasemete vahe kambri ja paisjärve vahel oli 0,37 m! Veetäide kambrite vahelistes ülemistes läbivooluavades oli vahemikus 0,15...0,20 m (keskmiselt 0,18 m), vee voolukiirus kambrite vahelistes ülemistes läbivooluavades oli 1,04...1,55 m/s (keskmiselt 1,23 m/s). Kambrite vaheseintes olevad alumised läbivooluavad olid kõik täielikult uputatud (veetäide ringavas 0,19 m), vee voolukiirus kambrite vahelistes alumistes läbivooluavades oli 1,44...2,00 m/s (keskmiselt 1,75 m/s). Kambrite maksimaalne veetäide varieerus vahemikus 0,50...0,90 m (keskmiselt 0,79 m), kambrites olid olemas rahulikuma vooluga kohad.

Vaatlustulemuste põhjal oli kalapääs 25.08.2015 kaladele läbimatu (määravaks takistuseks oli väheveeline 0,81 m kõrgune veeaste kalapääsu sissevoolul). 18.11.2015 oli kaladel võimalus kalapääsu läbimiseks olemas. Hüdraulilised tingimused kalapääsus polnud kaladele soodsad, kuid hea ujumisvõimega kaladele oli pääs põhimõtteliselt läbitav.

Kalade rändetingimuste iseloomustus tõusval rändel

Kalapääsu leidmine tõusval rändel olevate kalade jaoks on väga lihtne. Vahetult kalapääsu eel läheb kärestikuline jõesäng üle sügavamaks tiigiks, kuhu avaneb kalapääsu väljavool. Alternatiivset rändeteed kaladele võimalik valida pole, saabki edasi siseneda kas kalapääsu või pöörata allavoolu tagasi. Liigveelask kalade tõusvat rännet ei eksita.

Kalapääsu läbimine on veerohkemal ajal hea ujumisvõimega kalaliikidele jõukohane. Selleks peab kalapääsu läbiv vooluhulk olema minimaalselt 0,04...0,05 m³/s (ränne võimalik vaid alumiste läbivooluavade (d 0,19 m) kaudu). Optimaalne vooluhulk kalapääsu toimimiseks peaks olema 0,1...0,15 m³/s (siis toimivad ka kalapääsu ülaavad ning võimalik on eemaldada siiber kalapääsu sissevoolult). NB! Kalapääs ise on algselt projekteeritud vooluhulgale 0,26 m³/s!

Kalapääsu läbimise korral on ülesvoolu rände jätk kalade jaoks lihtne, sest paisjärv on mõõtmelalt väike.

Kalade rändetingimuste iseloomustus laskuval rändel

Kalade laskuv ränne on võimalik kas kalapääsu või liigveelasu kaudu. Enamiku aastast on peavooluks kalapääs, kus laskumine on kalade jaoks ohutu. Suurvee ajal muutub peavoolu kohaks liigveelask ning siis laskub enamik kalu allarändel sealt kaudu. Laskumine üle liigveelasu on kaladele ohutu. Liigveelasu kõrgus on 2,4 m, kuid all on pidevalt tagatud piisav veetäide (isegi madalvee oludes >0,34 m).

Kalapääsu ja liigveelasu läbinud kalad saavad takistusteta jätkata allavoolu rännet jõesängis, mis algab liigveelasu alt.

Veekasutus objektil

Loo paisu veevõttu majandustegevuseks ei toimu.

Kalapääsu väärtus kalade elu- ja sigimispaijana

Kalapääsul elupaigaline väärtus puudub, kuid kuna kambrite põhi on kaetud kividega, siis rände ajal ja ajuti ka muul ajal võivad põhjaeluviisiga kalad (luts, trulling, jõesilm, forelli noorjärgud) seal peatuda.

Illegaalse püügi oht

Kalapääs, pais ja paisjärv asuvad kõik ühel aiaga piiratud ja valvataval kinnistul, kuhu võõrastel ligipääs puudub. Ilma kinnistuomaniku teadmata on illegaalne püük kalapääsul võimatu. Keegi peale majaomaniku enda illegaalset püüki kontrollida ei saa. Kui keskkonnainspeksioon soovib näiteks kalapääsu kontrollida, siis peab ta eelnevalt sellest majaomanikku informeerima ja talt selleks loa saama.

Kalapääsu ehituslikud ja hooldusprobleemid

Vaatluste ja kalastiku-uuringute käigus selgus, et kalapääs on algselt projekteeritud vooluhulkadele, mida reaalselt Loo jões esineb vaid lühiajaliselt. Kambrite vahelistes seintes olevad ala- ja ülaavad on mõlemad üledimensioneeritud. Tegemist on projekteerija poolsete kogemuste puudumisega. Projekteerijaks oli vesiehitustega varem mitte tegelenud äriühing. Sellest tuleneb rida probleeme kalapääsu funktsioneerimises ning kalapääs on tavapäraste madalvee lähedaste olude juures kaladele läbimatu või raskesti läbitav. Paisu omanik on omal

käel kalapääsu täiustanud ja ümber ehitanud. Kambrite vaheliste alaavade ristlõiget on vähendatud ligi 5 korda. Sellest hoolimata ei jätku väheveelisel ajal kalapääsu ülaavadele vett ning suure osa ajast on kalapääsu sissevool siibriga osaliselt suletud. Kamberkalapääsu seintes olevad avad tuleks korralikult ümber ehitada väiksematele mõõtmetele.

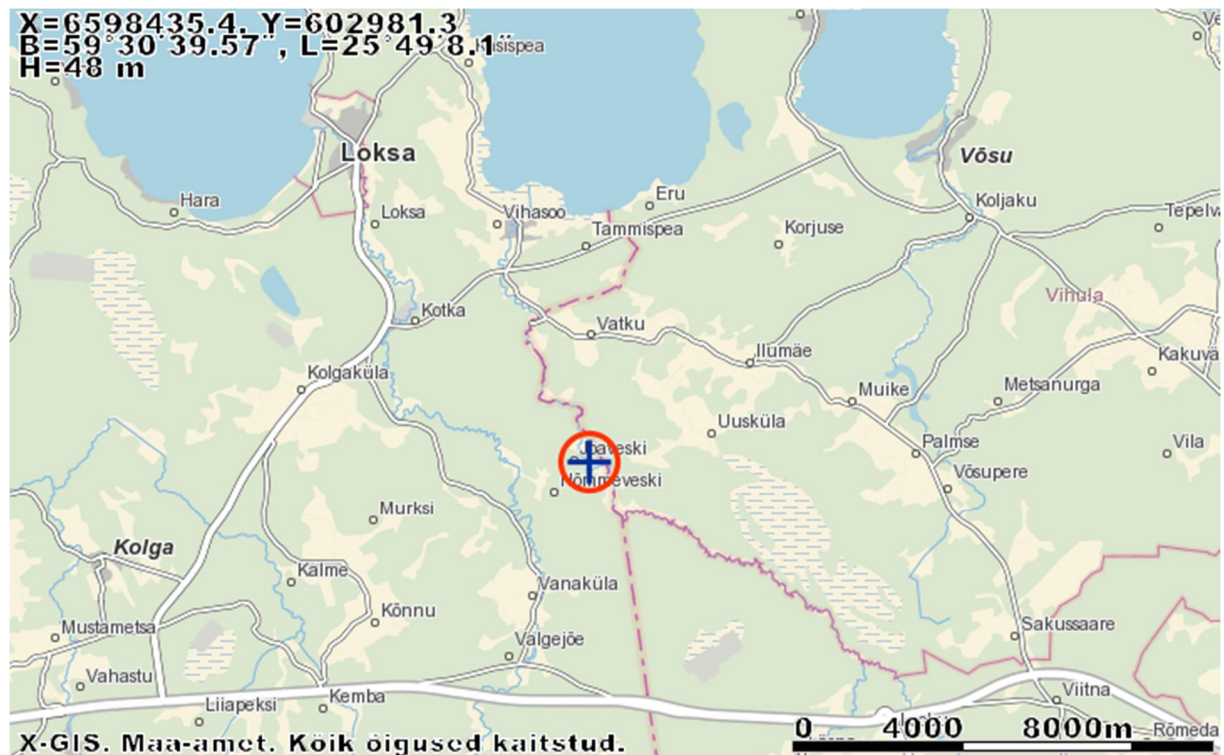
Kokkuvõtlik hinnang kalapääsule

Kamberkalapääs on projekteeritud ja ehitatud liig-suurele vooluhulgale, mida Loo jões esineb vaid lühiajaliselt. Kambrite vaheseintes olevad avad tuleb väiksemaks ümber ehitada. Praegu on paisu omanik ajutise lahendusena seda ise teinud.

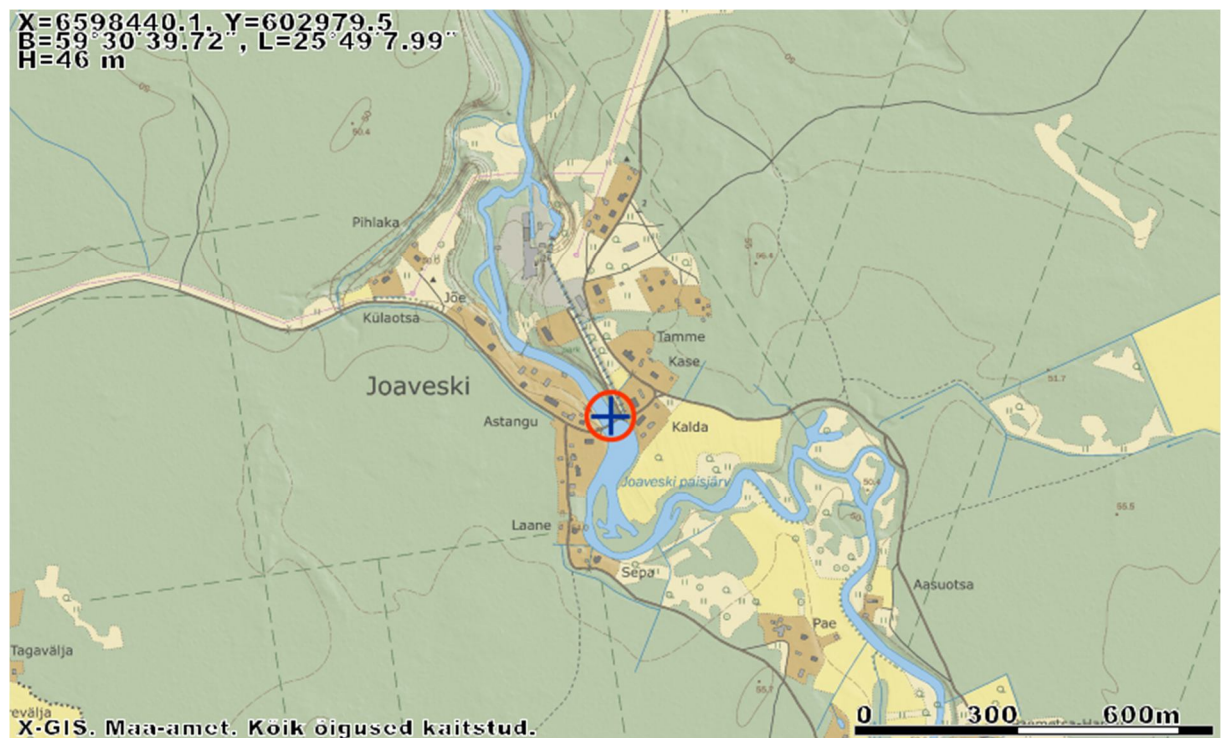
2015. a sügisseirel läbis Loo kamberkalapääsu vaid 1 forell. Samas oli tegemist eriti veevase sügisega, mistõttu ka Loo jõkke kudema tõusnud meriforelli ja jõesilmu sugukalade arv oli väike. Vajalik oleks seiret korrata veerohkemal aastal.

1.2.10 Loobu jõgi, Joaveski kalapääs

Objekti asukoht ja olud



Joonis 1.2.10.1. Joaveski kalapääs asub Loobu jõe alamjooksul Harju- ja Lääne-Virumaa piiril, Loksa linnast 10 km kagus, Joaveski külas.



Joonis 1.2.10.2. Joaveski kalapääsu asukoht põhikaardil. Kuigi kalapääs valmis juba 2013. a, siis maa-ameti ortofotodel senini kalapääs puudub. Google Earth satelliidifotode kvaliteet ei võimalda kalapääsu olemasolust ja paiknemisest selget ülevaadet saada.



Foto 1.2.10.1. Joaveski kalapääs on tüübilt pinnaavadega kamberkalapääs. Pääs asub jõe parema kalda ääres ning on rajatud liigveelasu ja silla paremasse avasse (26.08.2015, R. Järvekülg).

Joaveski pais asub Loobu jõe alamjooksul, kaugus jõe suudmest 10,3 km, lähtest 50,3 km. Jõe valgala paisu lävendis on 285 km², jõe arvutuslikud vooluhulgad (Joaveski paisu kalapääs, põhiprojekt, IB Urmas Nugin OÜ, 2012):

1%-line kevadine maksimumvooluhulk	24,3 m ³ /s
50%-line kevadine keskmine maksimumvooluhulk	15,2 m ³ /s
suve ja sügise keskmine (50%) maksimumvooluhulk	5,7 m ³ /s
aasta keskmine (59%) vooluhulk	2,7 m ³ /s
95%-line 30 päevane miinimumvooluhulk	0,36 m ³ /s
hinnanguline kuu keskmine vooluhulk kalade sügisrände ajal	0,4 m ³ /s

Loobu jõe alamjooks on oma kalastikuliselt tüübilt liigirikas forellipiirkond, kus koosluses on oluline roll siirdekaladel. Tunnusliikideks on jõesilm, lõhe ja forell, tüübiomasteks liikideks ojasilm, harjus, haug, särg, teib, lepamaim, rünt, tippviidikas, trulling, luukarits, ogalik ja luts.

Projektlahendus

Veetasemete vahe Joaveski paisu juures on NPT tingimustes 2,85 m. Paisjärve NPT 48,85 m BS. Kalade läbipääsu tagamiseks on paisule rajatud viie basseiniga betoonist tõusukaskaad paisregulaatori parempoolsesse avasse. Kaskaadi pikkus 24,8 m, lang 11,5%, veetasemete vahe basseinides 0,45 m, veetasemete vahe alumise kambri ja alavee vahel normaalveeolude (NVT) tingimustes 0,6 m. NVT-st suuremate äravoolude korral veetasemete erinevus alavee ja kalapääsu väljavoolu vahel väheneb. Basseinide pikkused 4,7 m, laiused 4,4 m, basseinide vaheseintes on trapetsi kujulised ülaavad (laius all 0,4 m, laius ülal 1,4 m, kõrgus 0,4 m), veetäide basseinides keskmiselt 0,6 m, maksimaalselt >1 m. Basseinide põhi kaetakse kivide ja veerisega. Kaskaadi vooluhulk paisjärve NPT tingimustes 0,46 m³/s (sama suur kui kehtiva veeloa järgne sanitaarvooluhulk). Tõusukaskaad on mõeldud tagamaks kaladele

rändevõimalust nii üles- kui allavoolu. Tõusukaskaadi kõrval on varjadega suletav peibutusvoolukanal (laius 1,2 m), mille kaudu on maksimaalselt võimalik lasta läbi veehulk kuni 5 m³/s.

HEJ juurdevoolukanali sissevoolule tuli paigaldada võre, avade läbimõõt 25 mm. HEJ väljavoolukanali suubumiskohta tuli paigaldada kettidest kardin (keti lülid 14x80 mm, kettide kinnituskohdade vahekaugused 25 mm). Joastiku ja kalapääsu vahelisel alal tuli maakividest voolusuunajate abil rajada kaladele konkreetsem rändetee.

Projektlahenduses on arutletud ka selle üle, mis tingimustel võiks Joaveski joastik rändel olevatele kaladele läbitav olla. On nenditud, et joastikule tuleb kalade rändeperioodidel kalapääsu ja peibutusvoolukanali kaudu lasta vooluhulk vähemalt 2,5 m³/s, sest see vastab ligikaudu keskmisele Loobu jõe vooluhulgale sügisperioodidel. Samas nenditakse tööprojekti, et tegelikult tuleks lõhelaste sügisrände perioodidel läbi viia uuringud, mis võimaldaksid hinnata, kas vooluhulk 2,5 m³/s on joastikul piisav võimaldamaks kalade rännet.

Vaatluste aeg ja tingimused

Vaatlused Joaveski kalapääsul viidi läbi kahel korral 26.08.2015 ja 18.11.2015.

26.08.2015 oli paisjärve veetase -0,12 m (0,12 m allpool paisul oleva mõõdulati „0“ nivood, seega 48,73 m BS), jõe ligikaudne vooluhulk oli 0,53 m³/s, sh ca 0,42 m³/s kalapääsus ja 0,11 m³/s läbi liigveelaskme, hüdroelektrijaam ei töötanud ning turbiinidest läbivool puudus.

18.11.2015 oli paisjärve veetase -0,02 m (0,02 m allpool paisul oleva mõõdulati „0“ nivood, seega 48,83 m BS), jõe ligikaudne vooluhulk oli 0,75 m³/s, sh ca 0,65 m³/s kalapääsus ja 0,1 m³/s läbi liigveelaskme, hüdroelektrijaam ei töötanud ning turbiinidest läbivool puudus.

Hüdro-morfoloogilised tingimused kalapääsus

Kalapääsu basseinide pikkus varieerus vahemikus 4,70...4,73 m, laius 4,39...4,33 m. Basseinide põhi oli väljavoolupoolsetes osades täielikult kaetud kividega, sissevoolupoolsetes osades olid põhi osaliselt kividega kaetud, kõigis kambrites oli ka üksikuid suuremaid kive. Basseinide vaheseintes olevate trapetsikujuliste ülaavade laius alt oli 0,41...0,42 m, ülalt 1,35...1,40 m, avade kõrgus 0,38...0,43 m. Alaavad basseinide vaheseintes puudusid.

26.08.2015 varieerus veetasemete vahe basseinide vahel piirides 0,40...0,47 m (keskmiselt 0,43 m). Kõige suurem oli veeaste alumise basseini ja kalapääsu alavee vahel – 0,63 m. Veetäide basseinide väljavooluavades varieerus vahemikus 0,36...0,37 m (keskmiselt 0,36 m), voolukiirus basseinide väljavooluavades varieerus vahemikus 1,41...1,54 m/s, keskmiselt 1,46 m/s. Kõige ülemise basseini sissevooluavas polnud vee voolukiiruse mõõtmine võimalik, sest basseini veesügavus mõõtmiskohas oli 1,4 m ning mõõtmist seda takistas lisaks veel ka madalal asuv silla kandetala. Veetäide oli kõigis basseinides väikseim väljavoolu piirkonnas ning suurim sissevooluava all. Väljavoolude juures varieerus basseinide veetäide vahemikus 0,2...0,6 m (keskmiselt 0,37 m) olles suurim kõige ülaveepoolseimas ning väikseim alaveepoolseimas basseinis. Sissevooludel varieerus basseinide sügavus vahemikus 0,9...1,4 m (keskmiselt 1,07 m) olles samuti suurim kõige ülaveepoolseimas ning väikseim alaveepoolseimas basseinis. Kõigis basseinides olid olemas selgelt rahulikuma vooluga kohad.

18.11.2015 varieerus veetasemete vahe basseinide vahel piirides 0,44...0,48 m (keskmiselt 0,47 m). Kõige suurem oli veeaste alumise basseini ja kalapääsu alavee vahel – 0,62 m. Veetäide basseinide väljavooluavades varieerus vahemikus 0,41...0,45 m (keskmiselt 0,42 m), lisaks läbivooluavadele voolas vesi ka üle basseinide vaheseinte 0,07...0,11 m täitega. Vee voolukiirus basseinide väljavooluavades varieerus vahemikus 1,04...1,19 m/s, keskmiselt 1,09 m/s. Veetäide oli kõigis basseinides väikseim väljavoolu piirkonnas ning suurim sissevooluava all. Väljavoolude juures varieerus basseinide veetäide vahemikus 0,4...0,7 m (keskmiselt 0,52

m) olles suurim kõige ülaveepoolseimas ning väiksem alaveepoolseimas basseinis. Sissevooludel varieerus basseinide sügavus vahemikus 1,0...1,5 m (keskmiselt 1,17 m) olles samuti suurim kõige ülaveepoolseimas ning väiksem alaveepoolseimas basseinis. Kõigis basseinides olid olemas selgelt rahulikuma vooluga kohad.

Vaatlustulemuste põhjal saab järeldada, et Joaveski kalapääs on läbitav ainult väga hea ujumisvõimega kaladele, kes on võimelised tugevas voolus rändetakistusi hüpetega ületama. Arvesse tulevad eelkõige täiskasvanud meriforellid ja lõhed, võimalik, et ka suuremad jõeforellid ning üksikud harjused. Probleemseimaks kohaks ülesvoolu rändel on kalapääsu väljavool, kus alaveest esimesse basseini jõudmiseks tuleb kaladel ületada veeaste, mille kõrgus madalvee ja jõe keskmiste vooluhulkade korral küünib >0,6 m ning mis ka mõõduka suurvee tingimustes on >0,4 m. 2015. a uuringutel (katsepüügid elektriagregaadiga, mõrrapüügid, kalade märgistamine) ei õnnestunud tuvastada ühtki kala, kes oleks kalapääsu vastuvoolu rändel edukalt läbinud.

Kalade rändetingimuste iseloomustus tõusval rändel

Esimeseks probleemiks tõusval rändel olevate kalade jaoks on hüdroelektrijaama väljavoolukanali jõkke suubumise koht 0,61 km allpool Joaveski paisu. Juhul kui peavooluks on HEJ väljavoolukanal, otsib suur osa rändel olevatest kaladest rändete jätku tõenäoliselt HEJ väljavoolukanalist. Ca 10 m enne kanali jõkke suubumist on kanalil kettidest kardin (vertikaalsete kettide jada sammuga 40 mm), mis projekteerija visiooni järgi peaks takistama kaladel turbiinide väljavoolukanalisse sisenemast. Kuna HEJ uuringute ajal (august kuni november 2015) kordagi ei töötanud ning läbivool turbiinide väljavoolukanalis puudus, siis ei olnud võimalik kettidest kardina efektiivsust katsepüükide kaudu testida. 2015. a kevadel Sillaoru HEJ juures läbiviidud lõhe ja meriforelli smoltide laskuva rände uuringud näitasid aga veenvalt, et kui kalad võrest füüsiliselt läbi mahuvad, siis suur osa kaladest võrest ka läbi läheb. Joaveski HEJ väljavoolukanalil olev kettidest kardin oli sedavõrd suurte aukudega, et väga tõenäoliselt ei oleks see kanalis veevoolu olemasolu korral takistanud mitte ühegi rändel oleva kala sisserännet kanalisse.

Juhul kui turbiinide väljavoolukanali jõkke suubumise kohas on selgelt peavooluks jõesäng, siis valib enamik rändel olevatest kaladest rändete jätkuks tõenäoliselt jõesäangi ning jõuab Joaveski joastikuni. Joastik on hea ujumisvõimega kaladele läbitav piisavalt suure vooluhulga korral. Kui suur peaks olema vooluhulk joastikul, et rändel olevad kalad seda läbida suudaksid, pole selge. 2015. a sügiserände perioodil oli Loobu jõe vooluhulk pidevalt <1 m³/s ning selline vooluhulk oli kindlasti ebapiisav kalade tõusva rände võimaldamiseks joastikul. Seda kinnitavad ka 2015. a sügiserände perioodil läbiviidud kalastiku-uuringud (katsepüügid, mõrrapüük, kalade märgistamine) Joaveski paisu all.

Juhul kui rohkeveelisel ajal rändel olevad kalad siiski paisu alla jõuavad, siis lühema või pikema viibe järel on enamik paisu alla jõudnud kaladest tõenäoliselt võimelised kalapääsu väljavoolu leidma. Füüsiliselt on suured forellid ja lõhed kindlasti võimelised kalapääsu läbima, probleemiks on eelkõige motivatsioon. 2015. a uuringutel ei õnnestunud tuvastada, et mõni kala oleks kalapääsu vastuvoolu läbinud.

Juhul kui mõnel kalal õnnestub siiski kalapääs edukalt läbida, siis paisjärv ülesvoolu rändel oluliseks takistuseks pole, sest paisjärv on kitsas, paisjärveline osa on lühike (ca 200 m) ning paisjärve alal on praeguse ni suhteliselt hästi säilinud sügavam jõesäangi osa, kus kaladel ülesvoolu rändete leidmine on lihtne.

Kalade rändetingimuste iseloomustus laskuval rändel

Nagu tõusval rändel, nii pole tõenäoliselt ka laskuval rändel suhteliselt lühike ja kitsas paisjärv kaladele oluliseks rändetakistuseks.

Paisuni jõudnud kaladel on võimalik laskuda kas kalapääsu, liigveelasu või HEJ turbiinikanalite kaudu. Kuna enamik laskuvaid kalu valib võimalusel laskumiseks peavoolu, siis sõltub rändete valik vooluhulkade jaotusest paisul. Vastavalt projektlahendusele on paisjärve NPT tingimustes kalapääsus tagatud läbivool 0,46 m³/s. Välivaatluste põhjal võib järeldada, et paisu liigveelasu leke on ca 0,1 m³/s. Hüdroelektrijaam töötab vooluhulkadel 0,4...4 m³/s. Eeltoodust suuremate vooluhulkade läbilaskmine toimub liigveelasku kaudu.

Turbiinide juurdevoolukanali sissevoolul on võre, avade vahega 23...29 mm (keskmiselt 25 mm). Võre on tehtud 4 mm paksusest lattrauast ning kohati paindub see silmnähtavalt läbi. Seetõttu on ka võre vahed kohati suuremad kui algselt kavandatud 25 mm. Kalade laskuva rände uuringud Sillaoru HEJ juures 2015. a kevadel näitasid, et 25 mm avadega võre ei takista oluliselt 20...25 cm pikkuste kalade läbiminekut.

Madalvee tingimustes, kui HEJ ei tööta, on kalapääs kaladele ainsaks allarände kohaks. Väga õhukest veekihti üle liigveelasu varjade enamik kalu väldib. Kui HEJ töötab, siis muutub turbiinide juurdevoolukanal alates jõe vooluhulgast >1 m³/s peavoolu kohaks ning enamik väiksematest kaladest (L≤25 cm) eelistab allarände teena tõenäoliselt HEJ juurdevoolukanalit. Suuremad kalad (L>30 cm), kes HEJ juurdevoolukanali võrest läbi ei mahu, saavad allarändeks kasutada vaid kalapääsu ja liigveelasku. Laskumine HEJ juurdevoolukanali kaudu on kaladele ohtlik. Nagu näitasid kevadised uuringud Sillaoru HEJ juures, saab oluline osa turbiine läbivatest kaladest kas surma või vigastada. Kalapääsu kaudu on kalade laskumine ohutu. Liigveelasu kaudu on madalvee ajal kalade laskumine ohtlik, sest üle varjade laskuvad kalad kukuvad siis õhukese veekihi sees 1,9 m kõrguselt betoonpõrandale, kus veetäide praktiliselt puudub. Samas madalvee ajal enamik kalu üle liigveelasu varjade laskumist tõenäoliselt väldib, sest veekiht üle varjade on õhuke. Suurvee läbilaskmiseks on võimalik liigveelasu varjasid üles tõsta ning siis saavad kalad laskuda liigveelasu varjade alt tüseda veekihi sees ning see on kaladele ohutu.

Kalapääsu, liigveelasu või HEJ veesüsteemi läbimise järel kaladel allaränne edasi takistatud pole.

Kokkuvõtlikult tuleb kalade allarände tingimusi Joaveski paisu juures hinnata ebasoodsateks ja ohtlikeks. Ohu määr on seejuures sõltuv HEJ veekasutusest. Mida suurem on HEJ läbiva vee osakaal, seda ohtlikumad ja ebasoodsamad on laskuva rände tingimused kaladele.

Veekasutus objektil

Joaveski paisu juures asub töötav hüdroelektrijaam, mille veetarve on 0,4...4 m³/s.

Kalapääsu väärtus kalade elu- ja sigimispaijana

Kalapääsu elupaigaline väärtus on väga madal. Nagu näitasid 2015. a sügisel tehtud katsepüügid ja kalade märgistamised jäävad üksikud väiksemad (tõenäoliselt laskuvad) forellid lühiajaliselt kalapääsule pidama, kuid püsivaks elupaigaks kalapääs kaladele ei sobi.

Illegaalse püügi oht

Kalapääs asub silla juures, kus kohaliku tähtsusega tee ristub Loobu jõega. Paisu läheduses on paar elumaja, kus peetakse koeri. Illegaalse püügi oht kalapääsul on väga väike, kuid suhteliselt suureks tuleb illegaalse püügi ohtu pidada HEJ äravoolukanalis, mis asub varjatud ja harva käidavas kohas.

Kalapääsu ehituslikud ja hooldusprobleemid

Kalapääs on ehitatud projektijärgselt, uuringute ajal kalapääsu konstruktsioonide kahjustusi ja olulisi ehitusvigu ei leitud.

Läbiviidud vaatluste ja uuringute käigus tuvastati alljärgnevad probleemid:

1) Kalapääs on projekteeritud ja ehitatud vaid kaht kalaliiki, lõhet ja forelli, silmas pidades. Teiste kalade rände võimaldamine pole olnud algusest peale eesmärgiks ning seda tuleb pidada kalapääsu puhul oluliseks puuduseks. Soodsate hüdrauliliste tingimuste korral on Joaveski joastikku tõenäoliselt võimalised läbima ka teised Loobu jões esinevad kalaliigid (jõesilm, haug, särg, teib, tippviidikas, vimb, lepamaim jt) kelle jaoks praegune kalapääs on tõenäoliselt kas ületamatu või väga raskesti ületatav.

Lahendus: Vaja oleks läbi viia täiendavad uuringud, mis näitaks kui sageli, mis liigid ja missuguste veeolude korral on võimalised Joaveski joastikku ja kalapääsu läbima (2015. a veevaeguse tõttu selliste uuringute läbiviimist ei võimaldanud). Seejärel, sõltuvalt uuringute tulemustest, tuleks kaaluda kas ja kui põhjalik kalapääsu rekonstrueerimine selle läbitavuse parandamiseks on vajalik ning põhjendatud. Rekonstrueerimisabinõudena tulevad arvesse eelkõige põhjaavade tegemine vaheseintesse põhjal rändavate kalade rände võimaldamiseks, alavee taseme tõstmine kalapääsu alumises bjefis, kalapääsu pikendamine, vaheseinte lisamine ja kambrite vaheliste veeastete vähendamine.

2) Kalapääsule on valitud sobiv asukoht, kuid pääs ise on tehtud liiga suure languga ning veetasemete vahed basseinide vahel on liiga suured. Eriti probleemseks tuleb pidada suurt veeastet (uuringute ajal >60 cm) kalapääsu väljavoolul. See pärsib väga tõenäoliselt kalade motivatsiooni kalapääsu sisenemiseks. Lõhe ja meriforelli puhul on kalapääsudes oluliseks mõjuteguriks motivatsioon pääsu sisenemiseks. Kui kalapääs ise on sisenemiseks atraktiivne, siis füüsiliselt on nad võimalised enamikku kalapääsudest ka läbima. Mida väiksem on veetasemete vahe kalapääsu väljavoolul, seda atraktiivsem kalapääs tõusval rändel olevate kalade jaoks on.

Lahendus: Alavee taset kalapääsu väljavoolu juures tuleb tõsta, soovitatavalt vähemalt 0,3 m. Selleks on vajalik jõe põhi kalapääsu all ümber kujundada.

3) Kalapääsu atraktiivsusele aitaks väga oluliselt kaasa suurem kalapääsu läbiv vooluhulk. Kui on juba ette teada, et joastik pole kaladele madalvee tingimustes hästi läbitav, miks ei võiks siis suurendada kalapääsu läbivat vooluhulka? Miks lasta vett lisaks läbi liigveelasu ja mitte kalapääsu kaudu? Ilmselt soovis projekteerija maksimaalselt vastu tulla HEJ omaniku soovidele ning reserveerida võimalikult palju vett HEJ turbiinide jaoks.

Lahendus: basseinid on piisavalt suured, et neist oluliselt rohkem vett läbi juhtida. Basseinide vaheseintes olevaid läbivooluavasid tuleks oluliselt suurendada. Võimaluse korral tuleks lisaks ülaavadele teha vaheseintesse ka põhjaavad. Põhjaavade suuruse ja/või ülaavade suurendamise täpne ulatus saab selguda kalapääsu rekonstrueerimise projektlahenduse väljatöötamise käigus.

4) HEJ juurdevoolukanali ees olev võre tuleb asendada tihedamaga.

5) HEJ väljavoolukanali suudmesse tuleb paigaldada korralik kalatõkkevõre (avad ≤ 25 mm). Praegune kettidest kardin ei takista realselt kalade sissepääsu kanalisse.

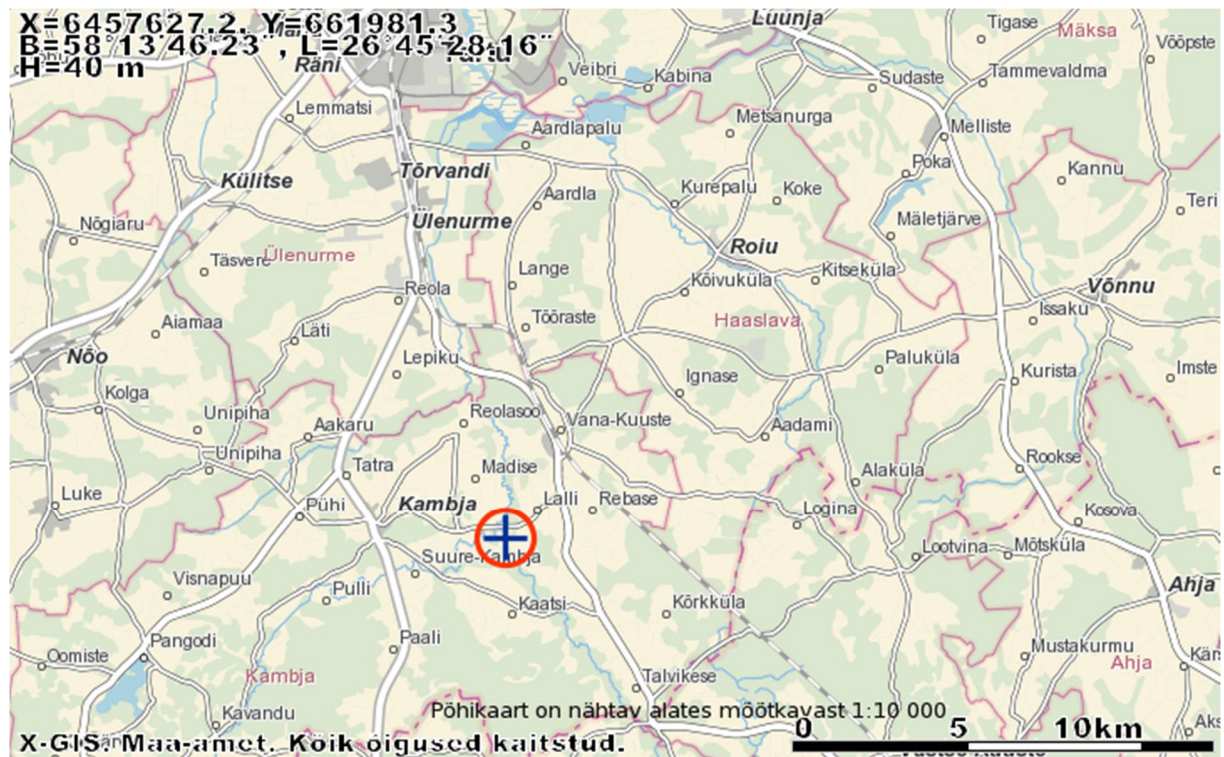
Kokkuvõtlik hinnang kalapääsule

2015. a sügisese kalade rändeperioodil oli Loobu jõe vooluhulk pidevalt väga väike. See häiris oluliselt kalade rännet ning ei võimaldanud anda ka adekvaatset hinnangut kalade rändetingimustele. Hüdroelektrijaam lõhelaste sügisrände perioodil kordagi ei töötanud, seetõttu ei saanud vahetult uurida ka HEJ mõju kalade rändele.

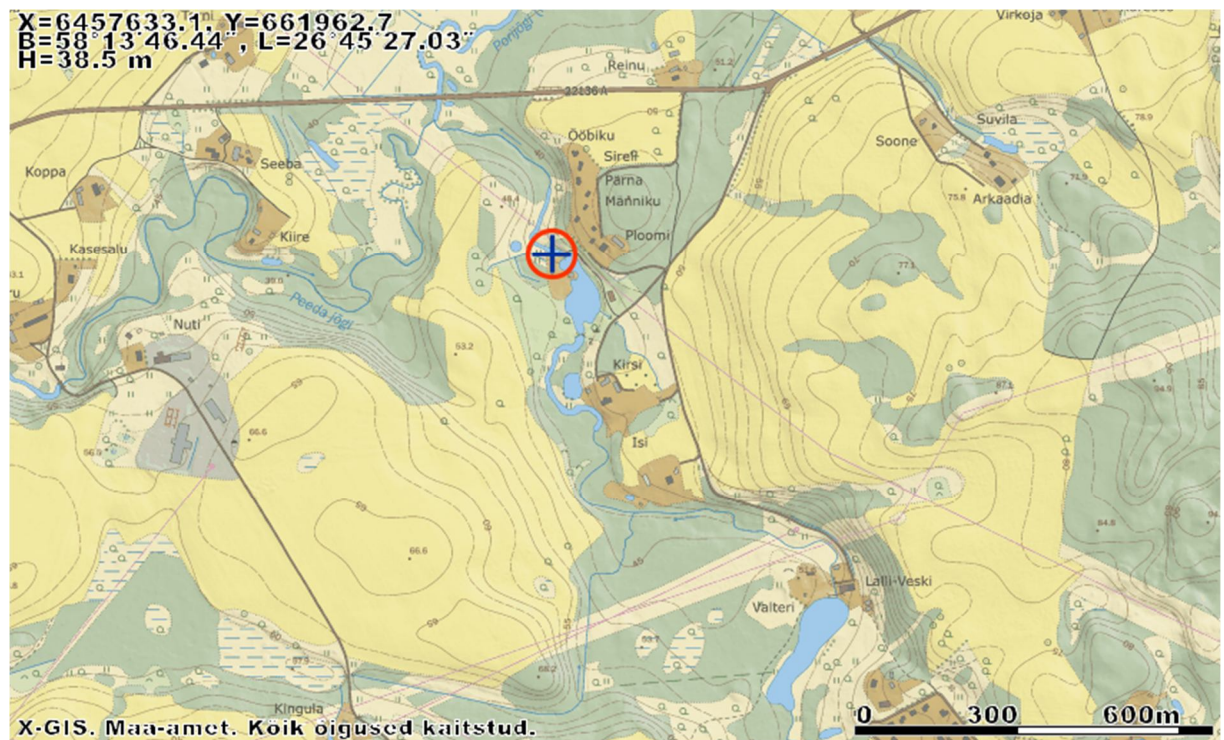
Uuringud näitasid, et 2015. a sügisperioodil ükski kala Joaveski kalapääsu ülesvoolu suunas ei läbinud. Kalapääsul on mitmed olulised puudused, millest mõnesid on võimalik ümberehitustööde käigus kas likvideerida või leevendada. Enne ümberehitustööde alustamist oleks aga vajalik läbi viia kordusuuringud, sh ka kalade laskuva rände uuringud kevadperioodil.

1.2.11 Porijõgi, Ploomi (Lalli I) kalapääs

Objekti asukoht ja olud



Joonis 1.2.11.1. Ploomi kalapääs asub Porijõe keskjooksul Tartumaal Kambja lähedal.



Joonis 1.2.11.2. Ploomi kalapääsu asukoht põhikaardil. 1,5 km ülesvoolu asub Porijõel Sasi (Lalli) kalapääs.



Joonis 1.2.11.3. Ploomi kalapääs asub jõe vasakul kaldal ning on hajuskärestiku tüüpi möödaviikpääs. Kalapääsul on kaks ihtüodukti, kust kalapääsust üle saab minna/sõita.



Foto 1.2.11.1. Ploomi kalapääs on väikese languga hajuskärestiku tüüpi möödaviik-pääs. Vaade kalapääsu keskosale ülesvoolu suunas (01.10.2015, R. Järvekülg).

Ploomi paisu kalapääs asub Porijõe keskjooksul, kaugus jõe suudmest 20,5 km, lähtest 22,1 km. Jõe valgala Ploomi paisu lävendis on 79 km², jõe arvutuslikud vooluhulgad (Ploomi paisjärve kalapääs, eelprojekt, Piiber Projekt OÜ, 2013):

1%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	17,5 m ³ /s
5%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	13,4 m ³ /s
95%-line 30 päevane miinimumvooluhulk	0,16 m ³ /s

Porijõe tavapärase madalvee aegne vooluhulk Ploomi lävendis on vaatluse läbiviijate kogemuste põhjal 0,1...0,3 m³/s.

Porijõe keskjooks on kalastikuliselt tüübilt forellipiirkonnaks, kus tunnusliigiks on jõforell ning tüübiomasteks liikideks ojasilm, haug, turb, lepamaim, trulling, luukarits, luts ja võldas. Paisjärvede ja Emajõest toimuva regulaarse sisserändetõttu esinevad on Porijões tavalisteks kalaliikideks veel särg, säinas, teib ja ahven.

Projektlahendus

Projekt nägi ette paisu rekonstrueerimise ja kärestikulise möödaviikpääsu rajamise paisu juurde jõe vasakule kaldale. Ala- ja ülavee tasemete vahe paisu juures on 2,0 m, kalapääsu pikkus 180 m, keskmine põhjalang 1,1%. 11 m pikkune kalapääsu osa, mis jääb sissevoolu regulaatorist ülesvoolu, on 0-languga, regulaatorist allavoolu jääva 169 m pikkuse osa lang on projekti järgselt 1,1%. Kalapääsu sängi põhja laius on projekteeritud 1,0 m, kallaste nõlvus 1:1,5. Kalapääsu põhi ja nõlvad on kaetud geotekstiiliga ja kindlustatud kivisillutisega (Ø 0,2...0,3 m), kivide vahed täidetud jämekruusaga (Ø 0,02...0,04 m). 5 m vahedega on sängi projekteeritud läbivoolukohad suurematest kividest (Ø 0,3...0,5), mille eesmärk on parandada voolumustrit kalapääsu sängis. Kalapääsu projekteeritud vooluhulk paisjärve NPT (39,93 m abs) korral on 0,45 m³/s, veetäide kalapääsus projektlahenduse jooniste järgi hinnates 0,4...0,5 m. Kalapääsu sissevoolul oleva betoonist regulaatori vertikaalse ava laius on 0,8 m, ava on võimalik varjadega osaliselt või täielikult sulgeda, avasse on võimalik paigaldada kalaloendur. Suurvee läbilaskmiseks on paisu muldkeha kujundatud ca 20 m laiuseks kivisillutisega kaetud ülevooluliseks liigveelasuks. Paisu muldkeha sisse on rajatud 1,2 m läbimõõduga toru, kus asub mittetöötav turbiin. Toru on võimalik kasutada paisjärve tühjenduslasuna ning osaliselt suurvee läbilaskmiseks.

Vaatluste aeg ja tingimused

Vaatlused Ploomi kalapääsul viidi läbi kahel korral, 18.09.2015 ja 17.11.2015. Mõlemal vaatluspäeval oli tegemist madalvee oludega. 18.09.2015 oli jõe mõõdetud vooluhulk lävendis 0,15 m³/s, millest 0,10 m³/s (2/3) moodustas kalapääsu ja 0,05 m³/s (1/3) liigveelasu vesi.

17.11.2015 oli jõe mõõdetud vooluhulk 0,26 m³/s, millest 0,14 m³/s (>1/2) moodustas kalapääsu ja 0,12 m³/s (<1/2) liigveelasu vesi.

Hüdromorfoloogilised tingimused kalapääsus

Mõlemal vaatluspäeval tehti voolukiiruste mõõtmised kalapääsu sissevoolu regulaatori avas, ning 14 profiilil regulaatorist allavoolu. Profiilideks valiti visuaalselt kiireima vooluga kohad kalapääsus.

18.09.2015 oli paisjärve veetase 1,05 m allpool betoonist sissevoolu regulaatori ülapiinda. Kuna veetaseme mõõdulatt puudub, siis ei saa võrrelda vaatluspäeva veetaset paisjärve NPT-ga.

Sissevoolu regulaatori ava oli varjadega osaliselt suletud. Vee sissevool kalapääsu toimus üle varjade. Varjad tingisid regulaatori avas kuni 0,2 m veeastme. Vee voolukiirus astmelisel ülevoolul oli 0,62 m/s.

Sissevoolu regulaatorist allavoolu olevatel ristiprofiilidel mõõdetud voolukiirused varieerusid vahemikus 0,38...1,41 m/s, keskmiselt 0,79 m/s. Suurim oli voolukiirus kalapääsu väljavoolul, kus madala alavee taseme tõttu oli moodustunud kiirevooluline veeaste. Veetäide voolukiiruste

mõõtmiskohtades varieerus vahemikus 0,18...0,40 m, keskmiselt 0,25 m. Kalapääsu veepegli laius varieerus vahemikus 0,95...1,7 m, keskmiselt 1,3 m.

17.11.2015 oli paisjärve veetase 0,99 m allpool betoonist sissevoolu regulaatori ülapiinda. Kuna veetaseme mõõdulatt puudub, siis ei saa võrrelda vaatluspäeva veetaset paisjärve NPT-ga.

Sissevoolu regulaatori ava oli varjadega osaliselt suletud. Vee sissevool kalapääsu toimus üle varjade. Varjad tingisid regulaatori avas kuni 0,22 m veeastme.

Sissevoolu regulaatorist allavoolu olevatel ristiprofiilidel mõõdetud voolukiirused varieerusid vahemikus 0,50...1,60 m/s, keskmiselt 1,02 m/s. Suurim oli voolukiirus kalapääsu väljavoolul, kus oli moodustunud kiirevooluline veeaste. Veetäide voolukiiruste mõõtmiskohtades varieerus vahemikus 0,25...0,65 m, keskmiselt 0,42 m. Kalapääsu veepegli laius varieerus vahemikus 1,4...3,6 m, keskmiselt 2,4 m.

Kalapääsu voolusängi põhjasubstraadi koostis oli hinnanguliselt järgmine: rahnud <5%, kivid >95%. Voolurahustusrahnu tihedus voolusängis oli ühtlaselt madal kogu kalapääsu ulatuses (ca 20 tk/100 m²). Voolurahustusrahnu väike arv ja hajus paigutus ei võimaldanud tagada nende optimaalset paigutust ning voolumustrit sängis. Optimaalne voolurahustusrahnu arv kalapääsus oleks olnud 3 korda suurem (ca 60 tk/100 m²). Kalapääsu kaldanõlvade koostis oli järgmine: rahnud <5%, kivid >95%. Kallaste nõlvus varieerus 1:1,5 kuni 1:3.

Kalapääsu sängi põhjal ja kallastel erosioonikahjustused puudusid.

Kalapääsu kallastel puud ja põõsad puudusid.

Visuaalsel hinnangul oli kalapääs mõlemal vaatluspäeval kaladele hästi läbitav allavoolu ning rahuldavalt läbitav ülesvoolu suunas.

Kalade rändetingimuste iseloomustus tõusval rändel

Kalapääsu väljavool asub liigveelasust ca 10 m allavoolu ning on tõusval rändel olevatele kaladele lihtsalt leitav. Looduslähedane kärestikuline kalapääs on kaladele piisava vooluhulga korral sisenemiseks alati atraktiivne.

Kõige probleemsemaks kohaks kalapääsu läbimisel on madalvee tingimustes kalapääsu väljavoolu juures olev veeaste, mis on kaladele raskesti läbitav. Suurvee lähedastes oludes alavee tase paisu all tõuseb ning veeaste kalapääsu väljavoolul kaob. Siis muutuvad keerulisemaks olud kalapääsus, kus voolurahustusrahne on liiga vähe. Kalade rännet madalvee tingimustes võib häirida ka sissepääsu regulaatori osaline või täielik sulgemine varjadega.

Nagu näitasid kevadised kalade rände-uuringud, suudab rohkemaveelisel ajal enamik kalu kalapääsu nii leida kui selle ka läbida. Kevadseire kõigus tehti katsepüüke kokku 10 päeval. Paisu all registreeriti katsepüükide käigus 12 kalaliiki ja 260 isendit, kalapääsul 8 kalaliiki ja 331 isendit. Kalapääsu sissevoolul olevas mõrras registreeriti seireperioodil (42 päeva) 8 kalaliiki, kokku 215 isendit.

Kalapääsust ülesvoolu järgnev paisjärv pole suur ning kalade ülesvoolu rännet oluliselt ei häiri.

Kalade rändetingimuste iseloomustus laskuval rändel

Laskuv ränne Ploomi paisu juures on võimalik nii kalapääsu kui ka liigveelasu kaudu. Madalvee lähedastes oludes on peavooluks kalapääs ning siis valib enamik laskuvatest kaladest rändeteeks kalapääsu. Suurvee ajal muutub peavooluks liigveelask ning siis laskub enamik kalu sealt kaudu. Kalapääsu kaudu on kalade laskumistingimused ohutud, liigveelasu kaudu suhteliselt ohutud (kukkumistel on tagatud enamasti piisav veetäide), kuid kalade laskumist liigveelasu kaudu võib häirida liigveelasu torudes kasutatav varjade süsteem.

Kalapääsu ja liigveelasu läbinud kalad saavad takistusteta jätkata allavoolu rännet jõesängis, mis algab kohe liigveelasu alt.

Veekasutus objektil

Ploomi paisu juures vee majanduslikku kasutamist ei toimu. Omanik on mõelnud ja lootnud alustada hüdroenergia kasutamist, kuid praeguseks on ta tõenäoliselt leppinud mõttega, et luba selleks keskkonnaametist ei saa.

Kalapääsu väärtus kalade elu- ja sigimispaijana

Läbiviidud vaatluste ja uuringute käigus tehtud katsepüükide põhjal saab järeldada, et kalapääsul on teatav väärtus ritraalsete kalaliikide (forell, lepamaim, trulling, luts, võldas) elupaigana. Kalapääsu elupaigalist väärtust aitaks oluliselt suurendada voolurahustusrahnude arvu suurendamine sängis ca 3 korda. Kiviklibu lisamisel võiks kalapääsu sängis tekkida ka kudepaigad forellile.

Illegaalse püügi oht

Illegaalse püügi oht on väike. Paisu ja kalapääsu läheduses on paisuomaniku elumaja, kust kalapääs on hästi jälgitav. Samas ei asu kalapääs suletud erakinnistul vaid on avalikult ligipääsetav.

Kalapääsu ehituslikud ja hooldusprobleemid

Projekteerimis-ehituslikuks puuduseks tuleb pidada kalapääsu väljavoolul madalvee tingimustes tekkivat veeastet, mis raskendab kalade sisenemist kalapääsu. Astme vähendamiseks tuleks jõesängi, paisust ca 20 m allavoolu, rajada kivipuistest põikmadalik, mis tõstaks alavee taset paisu juures ca 0,3 m.

Voolurahustusrahnude arv kalapääsus on liiga väike. Optimaalne oleks praegusega võrreldes 3 korda suurem rahnude arv. See muudaks kalapääsu kaladele suurvee ajal paremini läbitavaks ning parandaks kalapääsu elupaigalist väärtust. (Kuna 2015. a kevadel ja sügisel õiget suurvett polnud, siis voolurahustusrahnude vähesus kalade rännet ei häirinud).

Paisu juures on vajalik veetaseme mõõdulatt, mis soovitatavalt peaks asuma kalapääsu sissevoolu regulaatori juures. Praegu teab vaid paisu omanik, missugune on paisjärve veetase võrreldes NPT-ga, kui ikka teab.

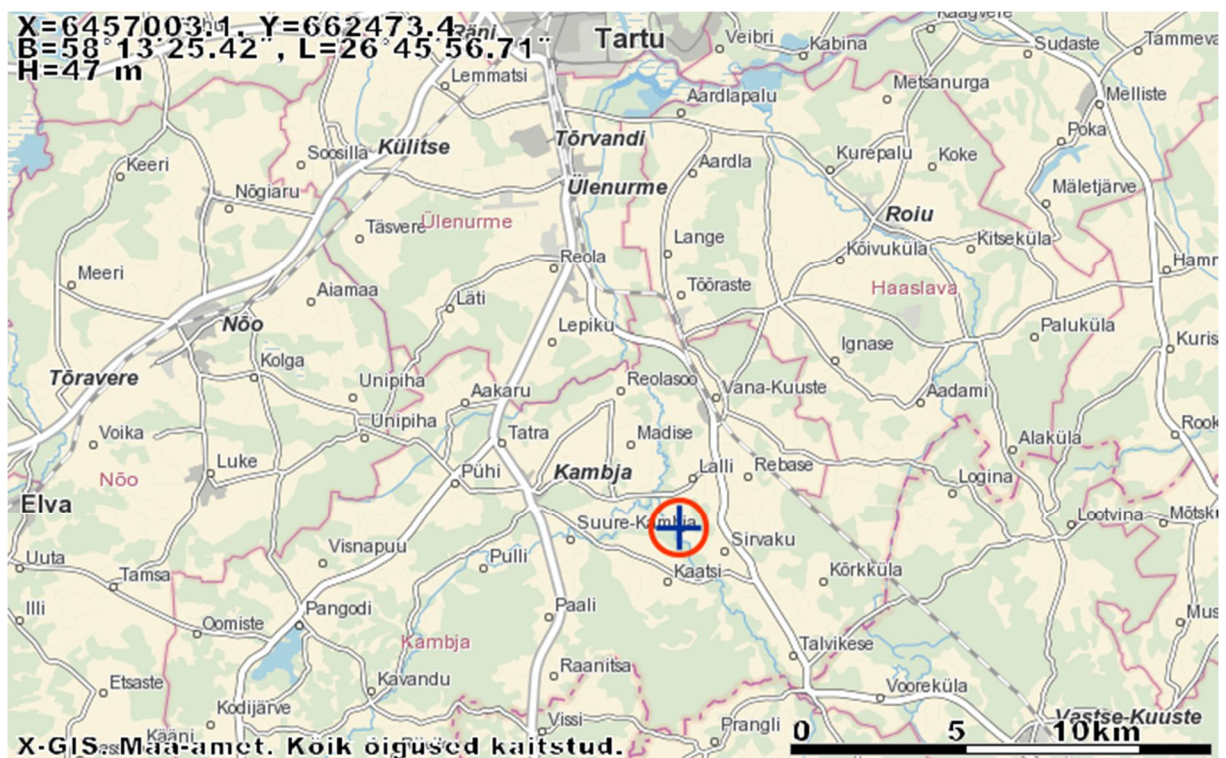
Hoolduse poole pealt on oluline, et kalapääsu sissevoolu regulaatorit ei suletaks varjadega. Tuleb pidada loomulikuks, et madalvee ajal võib paisjärve veetase 0,1...0,2 m NPT-st allapoole langeda. Selle vältimiseks pole põhjendatud kalapääsu sissevoolu sulgemine varjadega. Selle nõude peaks keskkonnaamet kindlasti sätestama vee erikasutusloas ning keskkonnainspeksioon tagama nõude järgimise.

Kokkuvõtlik hinnang kalapääsule

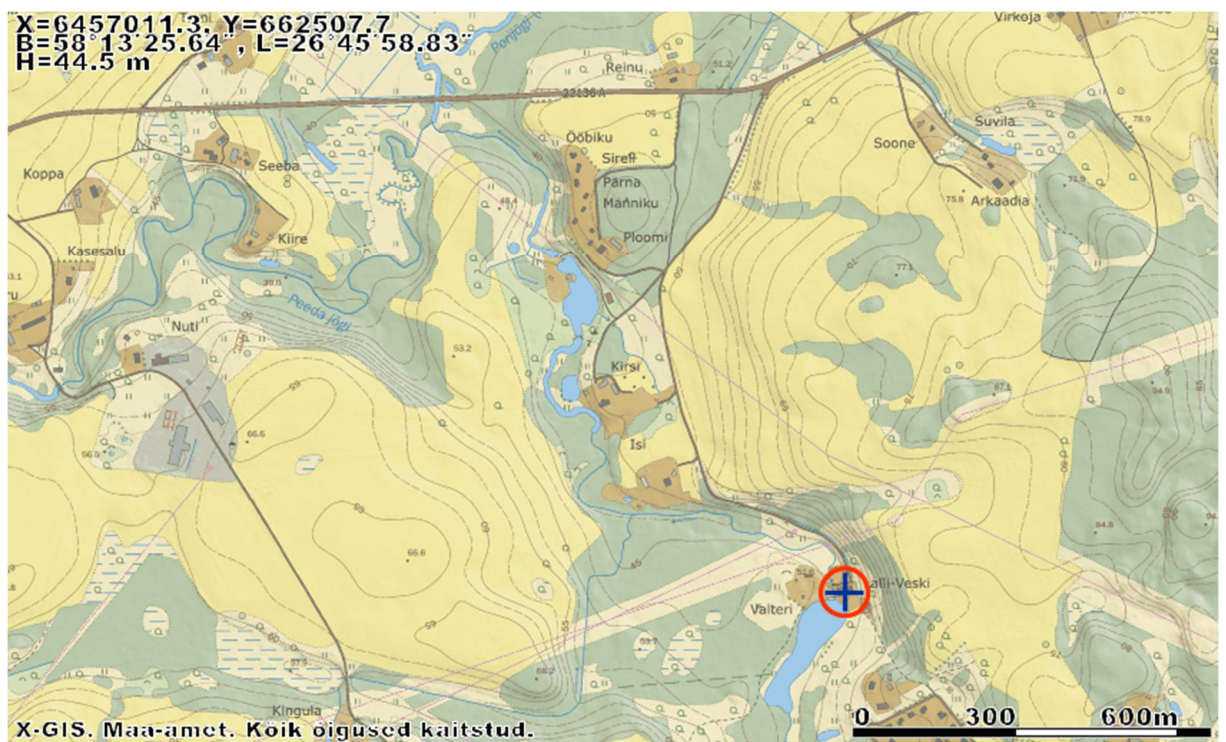
Ploomi kalapääs tagab kaladele head tingimused ülesvoolu rändeks, tingimused allavoolu rändeks on samuti head nii kalapääsu kui liigveelasu kaudu. Kalapääsu efektiivsuse suurendamiseks veerohketel perioodidel on vajalikud mõned väiksemad lisatööd. Kalapääsu sissevoolu regulaatori ava tuleb hoida täielikult avatuna.

1.2.12 Porijõgi, Lalli II (Sasi) kalapääs

Objekti asukoht ja olud



Joonis 1.2.12.1. Sasi kalapääs asub Porijõe keskjooksul Tartumaal Kambja lähedal.



Joonis 1.2.12.2. Sasi kalapääsu asukoht põhikaardil. 1,5 km allavoolu asub Porijõel Ploomi kalapääs.



Joonis 1.2.12.3. Sasi kalapääs on rajatud jõe paremale kaldale, tüübilt on tegemist kamberkalapääsuga. Osa kalapääsust asub vana veskihoone sees (katus puudub).



Foto 1.2.12.1. Sasi kalapääsu alumine osa, lõik vanast veskihoonest kuni jõeni (03.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.12.2. Sasi kalapääsu keskosa asub vana veskihoone müüride vahel (03.08.2015, R. Järvekülg).

Sasi paisu kalapääs asub Porijõe keskjooksul, kaugus jõe suudmest 21,7 km, lähtest 20,9 km. Jõe valgala Sasi paisu lävendis on 79 km², jõe arvutuslikud vooluhulgad 1,2 km allavoolu asuva Ploomi kalapääsu lävendis (Ploomi paisjärve paisu kalapääs, eelprojekt, Piiber Projekt OÜ, 2013):

1%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	17,5 m ³ /s
5%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	13,4 m ³ /s
95%-line 30 päevane miinimumvooluhulk	0,16 m ³ /s

Porijõe tavapärase madalvee aegne vooluhulk Sasi paisu lävendis on vaatluse läbiviijate kogemuste põhjal 0,1...0,3 m³/s.

Porijõe keskjooks on kalastikuliselt tüübilt forellipiirkonnaks, kus tunnusliigiks on jõforell ning tüübiomasteks liikideks ojasilm, haug, turb, lepamaim, trulling, luukarits, luts ja võldas. Paisjärvede ja Emajõest toimuva regulaarse sisserände tõttu on Porijões tavalisteks kalaliikideks veel särg, säinas, teib, viidikas ja ahven.

Projektlahendus

Veetasemete vahe Sasi paisu juures on 3,1 m. Paisjärve NPT 46,84 m BS. Kalade läbipääsu tagamiseks on paisu paremale kaldale rajatud kamberkalapääs, pikkus 71 m, kambrite arv 30, kambrite pikkus varieerub 1,9...2,0 m, laius 1,25...1,4 m, erikujuga on kolm puhkekambriteks mõeldud pöördkambrid. Keskmine veetäide kambrites 0,8 m, kambrite vaheseintes ülaavad (laius 0,25 m, kõrgus 0,5 m) ning põhjaavad (laius 0,25 m, kõrgus 0,25 m), veetasemete vahe kambrite vahel 0,10 m (viie alaveepoolse kambri vahel 0,12 m). Kamberkalapääsu põhi tuli katta 0,1 m paksuse kivipuistega ning lisada igasse kambrisse 2-3 voolurahustuskivi.

Alavee taseme tõstmiseks kamberkalapääsu väljavoolu juures tuli rajada kalapääsu väljavoolust 55...70 m allavoolu tehiskärestik harja kõrgusega 43,65 m BS (kärestiku lang 5%).

Vaatluste aeg ja tingimused

Vaatlused Sasi kalapääsul viidi läbi kahel korral 03.08.2015 ja 17.11.2015. Mõlemal vaatluspäeval oli jõe veetase lähedane tavapärasele madalvee aegsele.

03.08.2015 oli paisjärve veetase liigveelasu betoon-ülevooluga samal kõrgusel*, mõõdetud vooluhulk kalapääsus oli 0,097 m³/s ning liigveelasku läbiv hinnanguline vooluhulk <0,015 m³/s.

17.11.2015 oli paisjärve veetase liigveelasu betoon-ülevoolest 0,04 m kõrgemal*, mõõdetud vooluhulk kalapääsus oli 0,092 m³/s ning ligikaudne vooluhulk üle liigveelasu 0,16 m³/s.

* Mõõdulatt paisul ülavee taseme kõrguse hindamiseks puudub. See on kindlasti vajalik. Otstarbekas oleks veetaseme mõõdulatt paigaldada kalapääsu sissevoolu betoonkonstruktsiooni külge.

Hüdromorfoloogilised tingimused kalapääsus

Mõlemal vaatluspäeval tehti voolukiiruste mõõtmised kalapääsu sissevoolu regulaatoris, kõikides kambrite vahelistes avades ning kamberkalapääsu väljavooluavas. Lisaks mõõdeti kambrite laiused ja pikkused, kambrite veetäide, läbivooluavade laiused ja kõrgused, veetäide läbivooluavades, hinnati põhjasubstraadi ja puhketsoonide olemasolu kambrites.

Kambrite pikkus varieerus vahemikus 1,26...2,14 m, laius 1,24...3,02 m. Kambrite põhi oli kaetud kividega, sh enamikus kambrites olid olemas ka suuremad voolurahustuskivid. Vool kambrites oli tugevalt pööriline ning aeglasema vooluga tsoonid kambrites enamasti puudusid, v.a sissevoolu regulaatori kamber, väljavoolu kamber ning üks teistest suurem kamber kalapääsu 180° tagasipöörde kohas, kus esines ka aeglasema vooluga tsoone.

Kambrite vaheseintes olevate ülaavade laius varieerus piirides 0,25...0,30 m, kõrgus 0,94...1,60 m, alaavade laius vastavalt 0,24...0,25 m ja kõrgus 0,24...0,25 m. Sissevoolu regulaatori ava laius oli 0,64 m ja kõrgus 1,06 m. Väljavoolu ava mõõtmed olid vastavalt 0,65 m ja 1,10 m.

03.08.2015 varieerus veetasemete vahe kambrite vahel piirides 0,05...0,25 m (keskmiselt 0,14 m). Veetäide kambrite vahelistes ülemistes läbivooluavades oli vahemikus 0,20...0,42 m (keskmiselt 0,30 m), alumised läbivooluavad olid kõik täielikult uputatud (veetäide 0,24...0,25 m). Vee voolukiirus kambrite vahelistes ülemistes läbivooluavades oli 0,81...1,37 m/s (keskmiselt 1,12 m/s), alumistes läbivooluavades vastavalt 0,78...1,43 m/s (keskmiselt 1,17 m/s). Kambrite veetäide varieerus 0,40...0,80 m (keskmiselt 0,63 m). Osa kambrite vahelisi läbivooluavasid oli oksa-, puu- jm taimse risuga ummistunud ning see takistas vee läbivoolu avadest. Eriti olid ummistunud mõned põhjaavad, kus kohati läbivool praktiliselt puudus. Sellest oli tingitud ka suur erinevus erinevate kambrite veetäites ning kambrite vaheliste ülemiste läbivooluavade veetäites ning voolukiiruses.

Veetäide sissevoolu regulaatori avas oli 0,76 m ja voolukiirus 0,36 m/s ning väljavoolu avas vastavalt 0,74 m ja 0,30 m/s.

17.11.2015 varieerus veetasemete vahe kambrite vahel piirides 0,05...0,20 m (keskmiselt 0,11 m). Veetäide kambrite vahelistes ülemistes läbivooluavades oli vahemikus 0,26...0,48 m (keskmiselt 0,35 m), alumised läbivooluavad olid kõik täielikult uputatud (veetäide 0,24...0,25 m). Vee voolukiirus kambrite vahelistes ülemistes läbivooluavades oli 0,45...1,29 m/s (keskmiselt 0,96 m/s), alumised läbivooluavad olid praktiliselt kõik rohkem või vähem risust ummistunud ning nendes seetõttu voolukiirust adekvaatselt mõõta polnud võimalik. Kambrite veetäide varieerus vahemikus 0,58...0,80 m (keskmiselt 0,66 m).

Veetäide sissevoolu regulaatori avas oli 0,81 m ja voolukiirus 0,39 m/s ning väljavoolu avas vastavalt 0,80 m ja 0,41 m/s.

Vaatluste tulemuste põhjal oli kalapääs mõlemal vaatluspäeval kaladele läbitav, kuid hüdraulilised tingimused kalapääsus polnud kaladele lihtsad. Osa läbivooluavadest oli prahist

ummistunud, vee voolukiirus oli 03.08.2015 kambrite läbivooluavades kuni 1,4 m/s, 17.11.2015 kuni 1,3 m/s.

Tuleb arvestada, et erinevalt looduslähedasest kärestikulisest kalapääsust, kus kiirevoolulisest kohast on kaladel võimalik leida alternatiivne möödapääs kõrval olevate kivide vahelt või kalda äärest, ei saa kamberkalapääsus kalad kambri läbivooluavadest kõrvalt mööda minna. Läbida tuleb kõik kambrite vaheseintes olevad avad, ka need, kus voolukiirus on teiste kambritega võrreldes oluliselt suurem.

Kalade rändetingimuste iseloomustus tõusval rändel

Kalapääsu väljavool asub liigveelasust 15...20 m allavoolu. Kalapääsu väljavoolu leidmine on kaladele suhteliselt lihtne seni, kuni kamberkalapääsu vooluhulk moodustab vähemalt 10% jõe äravoolust. Madalvee lähedastes oludes ja paisjärve NPT tingimustes on kalapääsu vooluhulk ca 0,10 m³/s ning sel ajal kaladel kalapääsu leidmisega probleeme pole. Kevadise ja sügise kalade rändeperioodi ajal on aga Porijõe tavapärane vooluhulk Sasi lävendis vahemikus 0,5...2,5 m³/s ning kalapääsu vooluhulk vahemikus 0,1...0,15 m³/s. See tähendab, et kalapääsu vooluhulk moodustab enamasti 6...20% jõe kogu vooluhulgast. Nendes tingimustes ei pruugi osa kaladest kalapääsu väljavoolu piisavalt atraktiivseks pidada ning sinna siseneda. Mida suurem on jõe äravool, seda vähem atraktiivsem kalapääs neile näib.

Kui kalad kalapääsu sisenemiseks ja sealtkaudu rände jätkamiseks siiski piisavalt motivatsiooni leiavad, siis füüsiliselt on nad tõenäoliselt võimalikult kalapääsu ka läbima. Kamberkalapääsude üheks kõige oluliseks miinuseks tulebki pidada seda, et kaladel ei pruugi leiduda piisavalt motivatsiooni kalapääsu sisenemiseks, seda nii kalapääsu ehituse kui ka liiga väikese vooluhulga tõttu. Kamberkalapääsu füüsiline läbimine on enamasti märksa väiksem probleem. 2015. a kevadised ja sügised uuringud näitasid, et üksikud kalad Sasi kamberkalapääsu siiski läbisid. Samas puudus kalade rändeperioodil nii kevadel kui sügisel tavapärane suurvesi. Seetõttu polnud võimalik hinnata kalapääsu efektiivsust rohkeveelisel ajal. Kokku läbis Sasi kamberkalapääsu tõusval rändel 2015. a kevadel 23 ning sügisel 4 kala. 1,5 km allavoolu asuva hajuskärestiku tüüpi Ploomi kalapääsu juures olid vastavad arvud aga 215 ja 29 isendit. Seega oli kahe järjestikuse kalapääsu efektiivsuse vahe ligi 10-kordne. Mõlema paisu alustes lõikudes tehtud katsepüükidel registreeritud kalade arv erines aga Ploomi ja Sasi kalapääsude puhul vaid ca 2 korda. Seega ei saanud kalapääsude ligi 10-kordse efektiivsuse vahe tuleneda ainult kalade väiksemast arvust jões Sasi paisu juures.

Kaladele raskesti läbitavaks tuleb pidada ka Sasi paisust 60...75 m allavoolu olevat tehiskärestikku, mis rajati üheaegselt Sasi kalapääsuga ning mille eesmärk oli tõsta alavee taset Sasi paisu all. See kärestik on selgelt liiga suure languga (projekti järgi pidi olema <5%, tegelikult ca 10%) ning takistab tõusval rändel olevate kalade jõudmist kalapääsuni.

Kalapääsu läbinud kalad satuvad Sasi paisjärve. Kuna paisjärveline osa pole väga ulatuslik (ca 300 m), siis leiab enamik ülesvoolu rändavaid kalu väikese viivituse järel tõenäoliselt üles paisjärve sissevoolu ja suudab ülesrännat ilma drastilise ajakaota jätkata.

Kalade rändetingimuste iseloomustus laskuval rändel

Kalade laskuv ränne on võimalik kas kalapääsu või liigveelasu kaudu. Madalvee lähedastes oludes on peamiseks allarände kohaks kalapääs, sest kuigi kalapääsu vooluhulk ei pruugi liigveelasu oma ületada, eelistavad kalad lähedaste vooluhulkade korral allarändel kindlasti kalapääsu, kus veetäide on suurem, vältides madalat veekihti üle liigveelasu. Suurvee ajal kui selgelt domineerivaks peavooluks muutub liigveelask, laskub sealt kaudu alla ka enamik kalu. Suurvee ajal tuleb kalade laskumist liigveelasu kaudu pidada suhteliselt ohutuks, sest kalade kukkumiskõrgus on ca 2 m ning liigveelasu all on suurvee ajal piisav veetäide (ca 0,5 m). Liigveelasu alusele basseini järgneb allavoolu kivipuiste-paisu osa. Suurvee ajal laskuvad

kalad kivide vahele kinni ei jää, aga mõõduka vooluhulga (<1 m³/s) korral võivad mõned kalad kivide vahele siiski lõksu jääda ning hukkuda.

Kalapääsu ja liigveelasu läbinud kalad saavad takistusteta jätkata allavoolu rännet jõesängis, mis algab liigveelasu alt.

Veekasutus objektil

Sasi paisu juures vee erikasutus puudub.

Kalapääsu väärtus kalade elu- ja sigimispaijana

Läbiviidud vaatluste ja uuringute põhjal saab järeldada, et kalapääsul puudub elupaigaline väärtus. Kalapääs saab olla kaladele ainult läbirände kohaks.

Illegaalse püügi oht

Kalapääs asub tervikuna ühel kinnistul, vahetult elumaja kõrval, osa kalapääsust asub vana veskihoone müüride vahel (hetkel katusetu) ning sinna pääseb ainult majaomaniku teadmisel ja loal. Ilma kinnistuomaniku teadmata on illegaalne püük kalapääsul võimatu.

Kalapääsu ehituslikud ja hooldusprobleemid

Vaatluste ja katsepüükide käigus registreeriti järgmised probleemid:

- 1) Kalapääsu läbiv vooluhulk on suhteliselt väike, rohkeveelisel ajal ei pruugi tõusval rändel olevad kalad pidada kalapääsu väljavoolu piisavalt atraktiivseks, et sealt kaudu ülesrännet jätkata;
- 2) Paisust 60...75 m allavoolu asub jõel tehiskärestik, mis rajati üheaegselt kalapääsuga. See tehiskärestik on väga suure languga (kuni 10%) ning kaladele raskesti ületatav;
- 3) Kalapääsu ei hooldata piisavalt. Vaatluste ajal oli kalapääsu kambrites rohkesti puu-, oksa- jm risu, osa kambrite läbivooluavasid oli umbes. See halvendas hüdraulilisi tingimusi kalapääsus;
- 4) Paisul puudub veetaseme mõõdulatt, kust selguks paisjärve veetase;
- 5) Illegaalset püüki kalapääsul saab kontrollida eelkõige ainult kinnistuomanik ise.

Kalapääsu suhteliselt väike vooluhulk rohkeveelisel ajal on määratud kalapääsu tüübiga – kamberkalapääsu puhul pole võimalik suurvee aegset läbivoolu oluliselt suurendada. Lahendus probleemile puudub.

Paisust 60...75 m allavoolu asuvat tehiskärestikku tuleks pikendada ning selle langu oluliselt vähendada. Selleks on vajalik eelprojekti tasemel hüdroinseneri poolne lahendus.

Kalapääsu sissekanduv praht tuleb sealt eemaldada, see peaks olema paisu omaniku kohustuseks. Vajadus kalapääsu puhastamiseks prahist on regulaarne, seda tuleks teha vähemalt kord kuus.

Paisule tuleb panna veemõõdu latt, kus on näidatud MPT, NPT ning KPT. Soovitavalt peaks mõõdulatt olema absoluutkõrgustega ning võiks asetseda kalapääsu betoonist sissevoolukonstruksioonil.

Illegaalse püügi tõkestamisel tuleb loota eelkõige kinnistuomaniku teadlikkusele. Üldiselt tuleks aga vältida edaspidi kalapääsude projektlahendusi, kus illegaalse püügi tõkestamisel on määravaks kinnistuomaniku tahe.

Kokkuvõtlik hinnang kalapääsule

Sasi kalapääsu projektlahendus on mitme olulise puudusega. Mõnda puudustest on võimalik täiendavate tegevustega leevendada, mõnda mitte. 2015. a uuringute põhjal ei ole võimalik anda lõplikku hinnangut kalapääsu efektiivsusele. Kalapääsul registreeriti väga vähe kalu, kuid seejuures oli tegemist ka mitme kõrvalise põhjusega (kevadise ja sügise suure veepuudumine,

ebatüüpiline sügisrände periood), mistõttu ei saa väita, et kalapääsu läbinud kalade väga väike arv tulenes ainult või valdavalt kalapääsu ebaefektiivsusest.

1.2.13 Purtse jõgi, Sillaoru kalapääs

Objekti asukoht ja olud



Joonis 1.2.13.1. Sillaoru kalapääs asub Purtse jõe alamjooksul Kiviõli ja Püssi asulatest 5-6 km põhja pool.



Joonis 1.2.13.2. Sillaoru kalapääsu asukoht põhikaardil. Kalapääs asub Purtse-Lügenuse tee ääres.



Joonis 1.2.13.3. Sillaoru kalapääs asub jõe vasakul kaldal. Paisu paremast servast algab Sillaoru hüdroelektrijaama derivatsioonikanal, mille pikkus on 500 m (130 m pikkune juurdevoolukanal ning ca 370 m pikkune äravoolukanal).



Foto 1.2.13.2. Sillaoru kalapääs on hajuskärestiku tüüpi möödaviikpääs. Vaade kalapääsu alaveepoolsele osale (22.10.2015, R. Järvekülg).

Sillaoru paisu kalapääs asub Purtse jõe alamjooksul, kaugus jõe suudmest 4,9 km. Jõe valgala Sillaoru paisu lävendis on 794 km², jõe arvutuslikud vooluhulgad (Piiber Projekt OÜ, 2013b):

1%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	126 m ³ /s
5%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	107 m ³ /s
95%-line 30 päevane miinimumvooluhulk	0,52 m ³ /s.

Purtse jõe alamjooks on kalastikuliselt tüübilt harjusepiirkond, kus oluline roll on siirdekaladel. Tüübiomasteks liikideks on jõesilm, ojasilm, lõhe, forell, harjus (praeguseks Purtse jõest hävinud), haug, teib, turb, lepamaim, viidikas, tippviidikas (praegu Purtse jõest hävinud), trulling, luts, ogalik, luukarits ja võldas. Paisjärvede tõttu esineb jões paiguti praegu ka ahvenat.

Projektlahendus

Sillaoru pais on rajatud derivatsioonihüdroelektrijaama tööks vajaliku veetasemete vahe saamiseks. Hüdroelektrijaam ja pais rajati aastatel 2004-2005. Veetasemete vahe paisu juures on 3,2 m. 525 m pikkuse derivatsioonikanali abil on tekitatud hüdroelektrijaama töösurve 7,8 m.

Projekt nägi ette kärestikulise möödaviikpääsu rajamise paisu juurde jõe vasakule kaldale. Kalapääsu pikkus 160 m, keskmine põhjalang 2,1%. Veetäide, keskmine voolukiirus ja vooluhulk kalapääsus paisjärve NPT (26,90 m BS) tingimustes vastavalt 0,4 m, 0,57 m/s ja 0,58 m³/s, paisjärve maksimaal-paisutustaseme (27,20 m BS) tingimustes 0,7 m, 1,00 m/s ja 2,54 m³/s. Veeloaga lubatud minimaal-paisutustaseme (26,50 m BS) tingimustes kalapääsus läbivool puudub. Kalapääsu sāngi pealtlaius valdavalt 7,2 m, veepeegli laius KPT korral 6,5 m, NPT tingimustes 4,0 m, kallaste nõlvus 1:1,5. Kalapääsu põhi ja nõlvad on kaetud geotekstiiliga ja kindlustatud 0,2-0,3 m paksuselt kivipuistematerjaliga (Ø 0,05...0,15 m). Vee voolukiiruse vähendamiseks ja mitmekesise voolumustri loomiseks on ettenāhtud sāngi voolurahustuskivide (Ø 0,5...0,8 m; 560 tk) paigutamine. Kalapääsu sissevoolul on betoonotsak, mille ava on vajadusel võimalik kas varjadega sulgeda või paigaldada sinna kalaloendur.

Projektlahendus nägi ette kalatõkkevõrede rajamise HEJ juurdevoolukanalile (avad 25 mm) ning āravoolukanalile (avad 40 mm).

NB! Projektlahenduse puhul torkas silma, et see oli valminud ilmselt veidi kiirustades. Kohati ei lāinud seletuskirja teksti osa kokku lisas toodud ehitustõõde mahtude tabelitega. Suuremaid mōõdalaskmisi ja vigu projektlahenduses siiski polnud ning tervikuna oli tegemist igati õnnestunud lahendusega.

Vaatluste aeg ja tingimused

Vaatlused Sillaoru kalapääsul viidi lābi kahel korral, 19.08.2015 ja 12.11.2015.

19.08.2015 oli tegemist madalvee oludega. Jõe ligikaudne vooluhulk lāvendis oli ca 0,44 m³/s, millest 0,19 m³/s moodustas kalapääsu, ca 0,2 m³/s liigveelasu ja ca 0,05 m³/s derivatsioonikanalit lābiv vooluhulk.

12.11.2015 oli jõe veetase lāhedane madalseisuaegsele. Ūlavee tase paisu juures 26,92 m BS. Jõe ligikaudne vooluhulk lāvendis oli 1,62 m³/s, millest 0,42 m³/s moodustas kalapääsu, 1,15 m³/s liigveelasu ja ca 0,05 m³/s derivatsioonikanalit lābiv vooluhulk.

Hüdro morfoloogilised tingimused kalapääsus

Mōõlemal vaatluspāeval tehti voolukiiruste mōõtmised kalapääsu sissevoolu regulaatori avas, ning vastavalt 10 ja 11 profiilil regulaatorist allavoolu. Profiilideks valiti visuaalselt kiireima vooluga kohad kalapääsus.

19.08.2015 oli ūlavee tase paisul oleva mōõdulati jārgi 26,80 m BS, seega 0,10 m allpool NPT. HEJ veepuudusel tōõtada ei saanud (jõe vooluhulk lāvendis ca 0,44 m³/s).

Sissevoolu regulaatori ava (laius 1,50 m) oli täielikult avatud, veetäide avas oli 1,09 m, vee voolukiirus avas varieerus vahemikus -0,01...0,15 m/s, keskmiselt 0,12 m/s, mõõdetud vooluhulk oli 0,19 m³/s.

Sissevoolu regulaatorist allavoolu olevatel ristiprofiilidel mõõdetud keskmised voolukiirused varieerusid vahemikus 0,78...1,47 m/s, keskmiselt 1,03 m/s. Kõige probleemsemaks kohaks oli lõik 17...18 m allpool sissevoolu regulaatorit, kus kivide asetusest tulenevalt oli tekkinud lokaalne kiirvoolu koht. Veetäide voolukiiruste mõõtmiskohtades varieerus vahemikus 0,1...0,5 m, keskmiselt 0,32 m. Kalapääsu veepeegli laius varieerus vahemikus 3,1...4,8 m, keskmiselt 3,6 m.

12.11.2015 oli ülavee tase paisul oleva mõõdulati järgi 26,92 m BS, seega 0,02 m ülalpool NPT. HEJ ei töötanud, sest eelnevalt oli pikalt olnud veevaene aeg. Vaatluspäeval käisid parajasti ettevalmistustööd HEJ taaskäivitamiseks.

Sissevoolu regulaatori ava oli täielikult avatud, veetäide avas oli 1,28 m, vee voolukiirus avas oli keskmiselt 0,23 m/s, mõõdetud vooluhulk 0,42 m³/s.

Sissevoolu regulaatorist allavoolu olevatel ristiprofiilidel mõõdetud keskmised voolukiirused varieerusid vahemikus 0,71...1,32 m/s, keskmiselt 1,09 m/s. Sarnaselt suviste mõõtmistega oli kõige probleemsemaks kohaks lõik 17...18 m allpool sissevoolu regulaatorit. Veetäide voolukiiruste mõõtmiskohtades varieerus vahemikus 0,15...0,7 m, keskmiselt 0,37 m. Kalapääsu veepeegli laius varieerus vahemikus 3,6...5,3 m, keskmiselt 4,2 m.

Kalapääsu voolusängi põhjasubstraadi koostis oli hinnanguliselt järgmine: rahnud 40%, kivid 35%, klibu 25%. Voolurahustusrahnude tihedus voolusängis oli kolmel mõõtealal vastavalt 80, 77 ja 64 tk/100 m², keskmiselt 73 tk/100 m². Voolurahustusrahnude tihedus oli optimaalsest mõnevõrra suurem. Optimaalseks tiheduseks 2,1%-lise langu ja 0,5...0,8 m rahnude läbimõõdu korral võib pidada 60...65 rahnu/100 m². Voolurahustusrahnude paigutus oli enamasti ühtlane ja asjakohane, korrigeerimist vajasis üksikud kohad kalapääsu eri lõikudes.

Kalapääsu kaldanõlvade koostis oli järgmine: rahnud 40%, kivid 35%, klibu 25%. Kallaste nõlvus varieerus 1:1,5 kuni 1:2, kaldaerosiooni esines lokaalselt ja väikeses ulatuses kahes kohas kalapääsu alumises osas.

Kalapääsu kallastel puud ja põõsad puudusid (projekti seletuskirjas oli nende istutamine kavandatud, projekti töömahtude tabelitest oli see aga välja ununenud).

Vaatamata mõnele kiirevoolulisele kohale oli kalapääs visuaalsel hinnangul mõlemal vaatluspäeval kaladele hästi läbitav nii alla- kui ülesvoolu suunas.

Kalade rändetingimuste iseloomustus tõusval rändel

Esimeseks võimalikuks probleemkohaks tõusval rändel kalade jaoks on HEJ äravoolukanali suubumiskoht jõkke 640 m allpool Sillaoru paisu. Kui HEJ vooluhulk on oluliselt suurem liigveelasu ja kalapääsu kogu vooluhulgast, siis püüab enamik tõusval rändel olevaid kalu leida rändete jätku turbiinide äravoolukanalist. Kalade sissepääsu takistamiseks on vahetult suudme eel kanal suletud võrega (avad horisontaalsuunas 45 mm, vertikaalsuunas 195 mm). Võre on ühtlane ja takistab suuremate kalade (L >50 cm) pääsu kanalisse. 2015. a kevadiste uuringute algul üks võre tahvel algul puudus ning seetõttu olid kanalisse pääsenud ka mõned suuremad haugid ning forellid (registreeriti hiljem kanalisse katsepüükide käigus), kuid puuduv tahvel leiti kanali põhjast üles ja kinnitati taas oma kohale, misjärel võrega rohkem probleeme polnud.

Vajalik oleks HEJ äravoolukanali võre muuta tihedamaks, kinnitades olemasolevatele restidele nihkega teise samasuguse restide kihi. Sel moel oleks lihtsalt võimalik saavutada võre avadega 20 x 95 mm, mis takistaks efektiivselt kõigi >20 cm kalade pääsu kanalisse.

640 m pikkune kärestikuline jõelõik HEJ äravoolukanali suudmest kuni paisuni on tõusval rändel olevatele kaladele piisava vooluhulga korral hästi läbitav ning rändeteeks atraktiivne. 2015. a sügisese lõhelaste rändeperioodi aegsete uuringute ajal oli Purtse jõgi valdava osa ajast madalseisus ning see häiris väga oluliselt kalade rännet (seirepüügid näitasid, et paisu alla

jõudsid üksikud meriforellid, kuid mitte ühtki lõhet). Seetõttu pole vahetu uuringu alusel võimalik anda ka hinnangut, missugune on piisavalt atraktiivne vooluhulk jões allpool Sillaoru paisu tõusval rändel olevate lõhelaste jaoks.

Kalapääsu väljavool on paisu alla jõudnud kaladele suhteliselt lihtsalt leitav (kaugus liigveelasust ca 25 m), kuid nagu näitasid 2015. a uuringud, võib probleemiks olla kalapääsu väike vooluhulk, millest tulenevalt kaladel võib puududa motivatsioon kalapääsu sisenemiseks. Paisu alla jõudnud üksikutest meriforellidest läbis ajavahemikul 29.09.–24.11.2015 kalapääsu 3 isendit.

Füüsiliselt on kalapääs tõusval rändel olevatele kaladele hästi läbitav. 2015. a uuringutel läbisid kalapääsu liikidest forell ja haug, kuid tõenäoliselt on teisedki liigid võimelised kalapääsu probleemideta läbima.

Kalapääsu läbimise järel satuvad kalad Sillaoru paisjärve. Paisjärv on suhteliselt kitsas (laius ≤ 60 m) ning lühikene (paisutuse mõjuala ca 500 m), mistõttu rändetee leidmine vastuvoolu on kaladele suhteliselt lihtne.

Kalade rändetingimuste iseloomustus laskuval rändel

Nagu tõusval rändel, nii pole ka laskuval rändel suhteliselt lühike ja kitsas paisjärv kaladele oluliseks rändetakistuseks ning lõhelaste noorjarkude suuremus laskuval rändel on paisjärves väike. Eeltoodut kinnitasid ka lõhe ja meriforelli noorkalade laskuva rände uuringud 2015. a kevadel (pt 2.2.13.b).

Paisuni jõudnud kaladel on võimalik laskuda kas kalapääsu, liigveelasu või HEJ turbiinikanalite kaudu. Rändetee valik sõltub seejuures olulisel määral vooluhulkade jaotusest. Turbiinide juurdevoolukanali ette on paigaldatud võre avadega 25 mm, kuid nagu näitasid laskuvate lõhesmoltide uuringud 2015. a kevadel, ei ole 25 mm avadega võre piisav takistamiseks ca 20 cm pikkuste lõhesmoltide läbipääsu.

2015. a kevadel läbiviidud lõhesmoltide laskuva rände uuringud Sillaoru paisu juures näitasid, et paisjärve NPT tingimustes, kalapääsu vooluhulga $\sim 0,5$ m³/s, liigveelasu vooluhulga $\leq 0,5$ m³/s ning HEJ veetarbe 2...3 m³/s tingimustes valis ca 2/3 lõhe smoltidest laskumiseks kalapääsu, ca 1/3 HEJ juurdevoolukanali, üle liigveelasu laskujate hulk oli aga tühine.

HEJ veetarbe suurendamine väga tõenäoliselt suurendaks ning veetarbe vähendamine vähendaks kalade motivatsiooni valida rändetee jätkuks HEJ juurdevoolukanal. Märkimisväärne oli uuringutel saadud tulemus, et vaatamata liigveelasu ligilähedaselt sarnasele vooluhulgale kalapääsuga vältis enamik kalu laskumist liigveelasu kaudu. Ilmselt üritas enamik laskuvatest kaladest vältida allarännet õhukeses (paksus 0,05...0,2 m) pindmises liigveelasult langevas veekihi. Edasiste katsete selgitada jääb tulevikus see, kas liigveelasult langeva veekihi tuseduse oluline suurenemine suurendaks kaladel motivatsiooni valida laskumiseks liigveelask. See asjaolu oleks oluline ka kalade allarände abinõude kavandamisel HEJ-de juurdevoolukanalite võrede juures.

Laskumine kalapääsu kaudu on kaladele ohutu. Seda kinnitasid ka paisu juures läbiviidud laskuva rände uuringud 2015. a kevadel. Mitte ükski kalapääsu kaudu laskunud kaladest ei saanud vigastusi. Samas ei läbinud mõni laskuv lõhesmolt kalapääsu koheselt, vaid viibis seal mitu päeva ning jätkas alles seejärel allavoolu rännet.

Veetasemete vahe liigveelasu juures oli uuringute ajal ca 3,3 m, veetäide liigveelasu all 0...0,2 m. Suurema osa liigveelasu varjabaaside alusest hõlmas betoonplaat, kus minimaalse veetäite tagas vaid üle liigveelasu kukkuv vesi. Samas olid liigveelasu servades betoonplaadis süvendid, kus veetäide oli püsivalt ca 0,2 m. Just süvendite kohalt olid ka varjad kõige madalamal ning väga tõenäoliselt laskusid ka kalad just nimelt peavoolu kohtadest.

Läbiviidud uuringute tulemusena selgus, et ükski liigveelasu kaudu laskunud lõhesmolt ei hukkunud ega saanud laskumisel ka nähtavaid vigastusi.

HEJ kaudu laskunud kalade suremus oli ca 1/3 laskunud kaladest, millest ca 90% moodustas otsene suremus ning ca 10% järelsuremus (nähtavate vigastusteta kalade hilisem suremus sumbas 1 nädala jooksul).

Kalapääsu, liigveelasu või HEJ veesüsteemi läbimise järel kaladel allaränne edasi takistatud pole.

Kokkuvõtlikult tuleb kalade allarände tingimusi Sillaoru paisu juures hinnata ebasoodsateks ja ohtlikeks.

Veekasutus objektil

Sillaoru paisu juures asub töötav hüdroelektrijaam, mille veetarvet on sujuvalt võimalik reguleerida piirides 0,5...8 m³/s. Lisaturbiini(de) paigaldamisel on võimalik HEJ veetarvet veel suurendada.

Kalapääsu väärtus kalade elu- ja sigimispäigana

Läbiviidud vaatluste ja uuringute käigus tehtud katsepüükide põhjal saab järeldada, et kalapääs on lõhelaste jt ritraalsete kalaliikide jaoks arvestatava elupaigalise väärtusega. Püsivalt kalapääsu asustavateks liikideks on lõhe, forell ja trulling. Võimalik, et tulevikus leiab kalapääs kasutust ka lõhelaste ja jõesilmu sigimispäigana.

Illegaalse püügi oht

Illegaalse püügi oht on väike. Paisu ja kalapääsu läheduses on elumaja, kust kalapääs on jälgitav. Kalapääs on nähtav ka kõrval asuvalt kohaliku tähtsusega teelt. Samas 2015. a sügisestel uuringutel lõhuti kalapääsu sissevoolule püügile asetatud ja nõuetekohaselt märgistatud mõrd juba esimestel öödel, mis järel telliti kalapääsul oleva mõrra ööpäevaringne kaameratega valve turvafirma poolt.

Kalapääsu ehituslikud ja hooldusprobleemid

Kalapääsu asukoht ja lahendus on valitud sobivad, pääsu ehituslik teostus on hea. Vaatluste käigus tuvastati kalapääsu alumises osas kaks kaldaerosioonist mõjutatud kohta. Neis kohtades tuleb kalapääsu nõlva täiendavalt kindlustada. Mõnes kohas (kalapääsu ülaosas torutruubi sissevoolul ja alaosas 10...30 m väljavoolust ülesvoolu) tuleks voolurahustusrahnusid liigutades kalapääsu voolumustrit parandada. Juhul kui kalapääsul kehtib veel garantiiaeg, tuleks need parandustööd teha ehitajal, kui mitte, siis paisu omanikul.

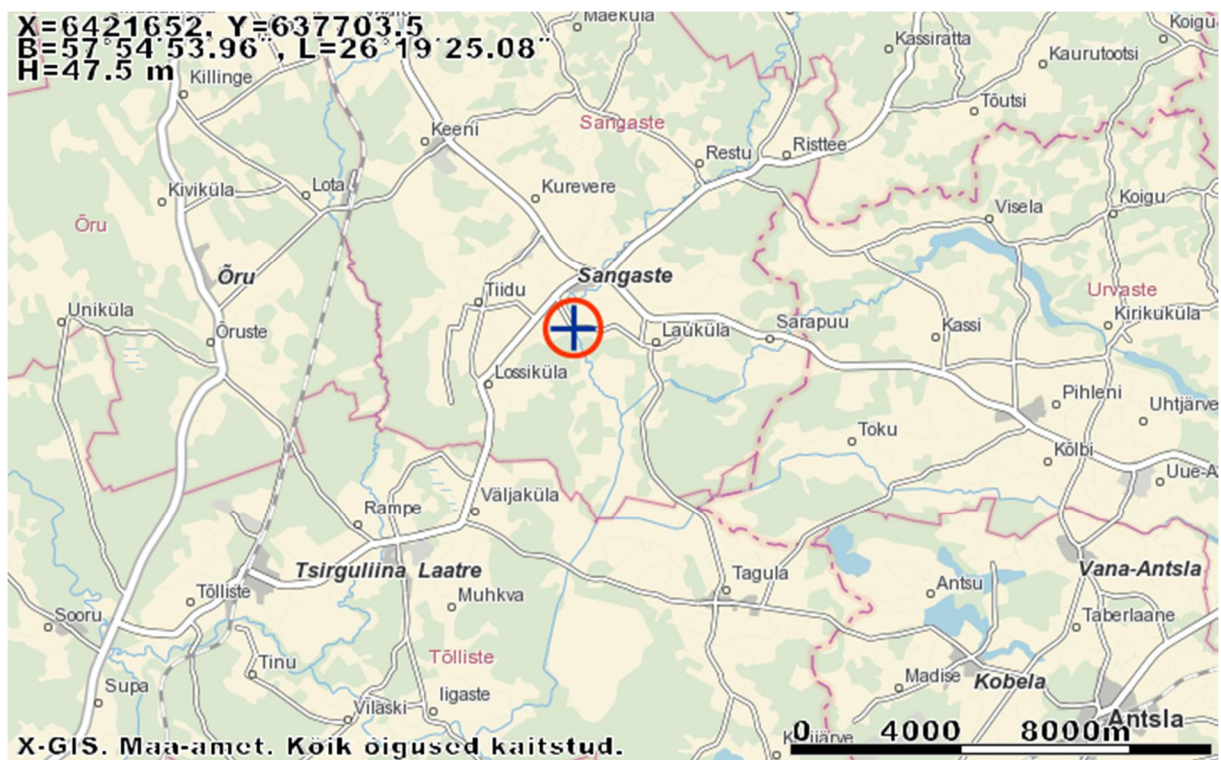
Nagu näitasid läbiviidud uuringud on kalade turbiinidesse pääsu vältimiseks vajalik senisest (25 mm) tihedam võre HEJ juurdevoolukanali sissevoolul. Turbiinide väljavoolukanali suudmes olevat võret tuleks muuta tihedamaks, kinnitades olemasolevale võrele (avad 45x95 mm) nihkega teise samasuguse võre.

Kokkuvõtlik hinnang kalapääsule

Läbiviidud vaatluste ja uuringute põhjal tuleb Sillaoru kalapääsu pidada suhteliselt hästi õnnestunud lahenduseks. Probleemiks on laskuval rändel olevate kalade hukkumine HEJ turbiinides. Selle vältimiseks on vajalik HEJ juurdevoolukanali sissevoolule paigaldada tihedam võre.

1.2.14 Väike Emajõgi, Sangaste kalapääs

Objekti asukoht ja olud



Joonis 1.2.14.1. Sangaste kalapääs asub Väikese Emajõe ülemjooksul Sangaste asula lähedal.



Joonis 1.2.14.2. Sangaste kalapääsu asukoht põhikaardil. Sangaste Vastsemõisa paisjärve pindala on 9,5 ha, pikkus 0,76 km, paisutuse mõjuala ulatus kuni 2 km paisust ülesvoolu.



Joonis 1.2.14.3. Sangaste kamberkalapääs asub paisu parempoolses otsas liigveelasust paremal. HEJ asub seevastu paisu vasakpoolses servas. Keskmise veehaare on vana vesiveski derivatsioonikanal, aga sealtkaudu vee läbivoolu ei toimu.



Foto 1.2.14.1. Vaade Sangaste kalapääsule ja liigveelasu äravoolutruupidele alavee poolt. Fotol vasakul ülal on näha paisu läbiv ihtüodukti truur (23.07.2015, R. Järvekülg).

Sangaste paisu kalapääs asub Väikese Emajõe ülemjooksul, kaugus jõe lähtest 22,6 km, suudmest 64,6 km. Jõe valgala Sangaste paisu lävendis on 160 km², jõe arvutuslik 95% tagatusega minimaalne vooluhulk 0,14 m³/s, maksimaalne suurvee aegne vooluhulk 25,5 m³/s (Eesti Veeprojekt OÜ, jt, 2013, hüdroloogia, Valgamaa). Väikese Emajõe tavapärane madalvee aegne vooluhulk Sangaste paisu lävendis on vaatluse läbiviijate kogemuste põhjal 0,2...0,4 m³/s. Paisu juures asub töötav hüdroelektrijaam, mille veetarve on kuni 2 m³/s (võimsus 75 kW).

Kalastikuliselt tüübilt on Väike Emajõgi Sangaste piirkonnas turva-teivi-tippviidika piirkonnaks, kus tüübiomasteks liikideks on ojasilm, jõforell, haug, särg, teib, turb, lepamaim, rünt, viidikas, tippviidikas, trulling, luukarits ja luts. Paisjärvede tõttu on Sangaste piirkonnas tavaliseks liigiks ahven, Väikese Emajõe alamjooksult ja Võrtsjärvest toimuvate sesoonsete rännete ajal jõuavad Sangaste piirkonda regulaarselt veel säinas, latikas, nurg ning tõenäoliselt vähearvukalt ka tõugjas.

Projektlahendus

Veetasemete vahe Sangaste paisu juures on ca 5,0 m. Paisjärve normaalpaisutustase (NPT) on 52,45 m BS, kõrgpaisutustase (KPT) 52,70 m BS. Kalade läbipääsu tagamiseks on paisu liigveelasu juurde paremale kaldale rajatud kamberkalapääs, kogupikkus (piki telge) 82 m, kambrite arv 29, kambrite mõõdud 1,25 x 2,0 m, keskmine veetäide kambrites 1,0 m, kambrite vaheseintes pinnaavad (laius 0,25 m, kõrgus 0,5 m) ning põhjaavad (laius 0,25 m, kõrgus 0,25 m), veetasemete vahe kambrite vahel 0,15 m. Kamberkalapääsu põhi tuli katta kiviklibuga (fr 0,02...0,1 m) ning lisada igasse kambrisse 2–3 voolurahustuskivi (fr 0,3...0,5 m). Kalapääsu vooluhulk NPT tingimustes 0,17 m³/s, KPT tingimustes 0,23 m³/s. Kalapääsu sissevoolul on betoonotsak, kuhu projektlahenduse järgi tuli paigaldada kalaloendur.

Lisaks kalapääsu rajamisele ja paisu liigveelasu rekonstrueerimisele tuli kalapääsu väljavoolust allavoolu jões asuv kivivall kujundada kärestikuks, paigaldada HEJ veehaarde sissevoolule ribaterasest (6 x 60 mm) võre ava laiustega 20 mm ning HEJ äravoolukanali lõppu metallvõre ava laiustega 50 mm.

Vaatluste aeg ja tingimused

Vaatlused Sangaste kalapääsul viidi läbi kahel korral 23.07.2015 ja 27.11.2015.

12.07.2015 oli tegemist madalvee aegsete tingimustega. Mõõdulatt paisjärves ülavee taseme mõõtmiseks puudub. Paisjärve veetase oli 0,90 m allpool kalapääsu sissevoolu betoonotsaku ülapiinda, mõõdetud vooluhulk kalapääsu sissevoolul oli 0,12 m³/s ning leketena liigveelasku läbiv hinnanguline vooluhulk 0,03 m³/s. Hüdroelektrijaam ei töötanud ning veevool HEJ äravoolukanalis puudus, kuid NB! äravoolukanali kaldad olid ca 0,2 m kõrguselt niisked ning oli aru saada, et alles hiljuti oli äravoolukanalis veetase olnud vähemalt 0,2 m kõrgem ning HEJ oli töötanud! Eeltoodu viitab asjaolule, et HEJ töötab vaatlusperioodil tsükliliselt vett kasutades ning jõe äravoolu reguleerides. Tõenäoliselt oli jõe äravool oluliselt suurem kui vaatluspäeval lävendis mõõdetud 0,16 m³/s. Vaatluse ajal oli tegemist lihtsalt paisjärve vee kogumise faasiga. 27.11.2015 oli paisjärve veetase 0,71 m allpool kalapääsu sissevoolu betoonotsaku ülapiinda, mõõdetud vooluhulk kalapääsu sissevoolul oli 0,13 m³/s, leketena liigveelasku läbiv hinnanguline vooluhulk 0,01 m³/s, hüdroelektrijaama väljavoolukanalis mõõdetud vooluhulk 0,75 m³/s. Kokku oli vaatlushetkel vooluhulk lävendis seega 0,89 m³/s. Analoogiliselt suvise vaatluspäevaga ei pruukinud lävendis mõõdetud vooluhulk näidata mitte jõe looduslikku äravoolu, vaid HEJ töötsüklitest mõjutatud hetke-vooluhulka lävendis.

Hüdmorfoloogilised tingimused kalapääsus

Mõlemal vaatluspäeval tehti voolukiiruste mõõtmised kalapääsu sissevoolu regulaatoris, kõikides kambrite vahelistes avades ning kamberkalapääsu väljavooluavas. Lisaks mõõdeti

kambrite laiused ja pikkused, kambrite veetäide, läbivooluavade laiused ja kõrgused, veetäide läbivooluavades, hinnati põhjasubstraadi ja puhketsoonide olemasolu kambrites.

Kambrite pikkus varieerus vahemikus 1,81...2,90 m, laius 1,21...2,06 m. Kalapääsus on kokku 5 pöördkambrit, kus voolu suund muutub 180°. Kambrite põhi oli rohkemal või vähemal määral kaetud kividega, osades kambrites olid olemas ka suuremad voolurahustuskivid, kuid mitte kõigis. Vool kambrites oli tugevalt pööriline ning aeglasema vooluga tsoonid kambrites puudusid. Rahuliku vooluga kohad olid olemas vaid 0-languga ihtüoduktis (18 m pikkune lõik, kus kalapääs läheb truubis maantee alt läbi) ning vahetult sissevoolu regulaatorist allavoolu lõigus kuni esimese kambri väljavooluavadeni.

Kambrite vaheseintes olevate pinnaavade laius varieerus piirides 0,22...0,26 m (keskmiselt 0,25 m), kõrgus 0,74...0,77 m (keskmiselt 0,75 m), põhjaavade laius vastavalt 0,24...0,30 m (keskmiselt 0,25 m) ja kõrgus 0,24...0,26 m (keskmiselt 0,25 m).

Sissevoolu regulaatori ava laius oli 0,64 m ja kõrgus 1,29 m. Väljavoolu ava mõõtmed olid vastavalt 0,66 m ja 1,48 m.

23.07.2015 varieerus veetasemete vahe kambrite vahel piirides 0,10...0,40 m (keskmiselt 0,18 m). Veetäide kambrite vahelistes pinnaavades oli vahemikus 0,00...0,25 m (keskmiselt 0,16 m), alumised läbivooluavad olid kõik täielikult uputatud (veetäide 0,24...0,26 m). Vee voolukiirus kambrite vahelistes pinnaavades oli 0,82...1,34 m/s (keskmiselt 1,14 m/s), põhjaavades vastavalt 1,32...2,21 m/s (keskmiselt 1,68 m/s). Kambrite veetäide varieerus 0,30...0,95 m (keskmiselt 0,77 m). Osa kambrite vahelisi läbivooluavasid oli oksa-, puu- jm taimse risuga ummistunud ning see takistas vee läbivoolu avadest. Eriti olid ummistunud mõned põhjaavad, kus läbivool oli sel juhul tugevalt pööriline. Põhjaavade ummistustest olid tingitud ka erinevused erinevate kambrite veetäites, kambrite vaheliste ülemiste läbivooluavade veetäites ning voolukiirustes.

Veetäide sissevoolu regulaatori avas oli 0,76 m ja voolukiirus 0,26...0,34 m/s (keskmiselt 0,29 m/s) ning väljavoolu avas vastavalt 0,29 m, 0,50...1,76 m/s.

Ilmselt oli alavee tase kalapääsu väljavoolu juures liiga madal. Sellest tingituna oli kalapääsu väljavooluava muutunud madalaveeliseks kiirvooluks, alumises kambri oli veetäide väga madal, viimase ja eelviimase kambri veetasemete vahe oli väga suur (NB! 0,40 m), puudus veetäide viimase kambri sissevooluks olevas pinnaavas ning viimase kambri sissevooluks olev põhjaava oli muutunud tõeliseks kiirvooluks (voolukiirus 2,21 m/s). Kalapääsu väljavool ja alumised kambri olid ühtlasi vaatluspäeval kaladele kõige halvemini läbitavateks kohtadeks.

27.11.2015 varieerus veetasemete vahe kambrite vahel piirides 0,10...0,53 m (keskmiselt 0,19 m). Veetäide kambrite vahelistes pinnaavades oli vahemikus 0,10...0,35 m (keskmiselt 0,27 m), alumised läbivooluavad olid kõik täielikult uputatud (veetäide 0,24...0,26 m). Vee voolukiirus kambrite vahelistes pinnaavades oli 0,60...1,63 m/s (keskmiselt 1,32 m/s), põhjaavades vastavalt 1,10...2,30 m/s (keskmiselt 1,60 m/s). Kambrite veetäide varieerus 0,29...0,99 m (keskmiselt 0,84 m). Osa kambrite vahelisi läbivooluavasid oli oksa-, puu- jm taimse risuga ummistunud ning see takistas vee läbivoolu avadest. Eriti olid ummistunud mõned põhjaavad, kus läbivool oli sel juhul tugevalt pööriline. Põhjaavade ummistustest olid tingitud ka erinevused erinevate kambrite veetäites, kambrite vaheliste ülemiste läbivooluavade veetäites ning voolukiirustes.

Veetäide sissevoolu regulaatori avas oli 0,94 m ja voolukiirus 0,27...0,36 m/s (keskmiselt 0,30 m/s). Väljavoolu avas oli veetäide 0,35 m, voolukiirust mõõta ei saanud, kuna väljavool oli muutunud kärestikuliseks pöörilise vooluga kiirvooluks.

Ilmselt oli ka hilissügisel vaatluspäeval alavee tase kalapääsu väljavoolu juures liiga madal. Sellest tingituna oli kalapääsu väljavooluava muutunud madalaveeliseks kiirvooluks, alumises kambri oli veetäide väga madal, viimase ja eelviimase kambri veetasemete vahe oli

väga suur (NB! 0,53 m) ning viimase kambri sissevooluks olev põhjaava oli muutunud kiirvoolu kohaks (voolukiirus 2,30 m/s). Kalapääsu väljavool ja alumised kambrid olid ka teisel vaatluspäeval kaladele kõige halvemini läbitavateks kohtadeks.

Vaatluste tulemuste põhjal oli kalapääs mõlemal vaatluspäeval kaladele väga raskesti läbitav. Hüdraulilised tingimused olid kõige ebasoodsamad kalapääsu väljavoolul ja viimastes alavee poolsetes kambrites. Selle peamiseks põhjuseks oli liiga madal alavee tase kalapääsu väljavoolu juures. Alavee tase kalapääsu väljavoolu juures oleks pidanud mõlemal vaatluspäeval olema vähemalt 0,4 m kõrgem. See oleks oluliselt lihtsustanud kalade sissepääsu.

Ka kalapääsus tervikuna tuleb rändetingimusi kalade jaoks pidada rasketeks ja ebasoodsateks. Tuleb arvestada, et erinevalt looduslähedasest kärestikulisest kalapääsust, kus kiirevoolulisest kohast on kaladel võimalik leida alternatiivne möödapääs kõrval olevate kivide vahelt või kalda äärest, ei saa kamberkalapääsus kalad ebasobivatest kambri läbivooluavadest kõrvalt mööda minna, läbida tuleb kõikide kambrite vaheseintes olevad avad, ka need, mis on ummistunud või kus voolukiirus on teiste kambritega võrreldes oluliselt suurem.

Kalade rändetingimuste iseloomustus tõusval rändel

Esimeseks probleemiks tõusval rändel olevate kalade jaoks on hüdroelektrijaama väljavoolukanali jõkke suubumise koht 0,14 km allpool Sangaste paisu. Hüdroelektrijaam töötab veetarbel 0,7...2 m³/s ning seni on HEJ töötanud tsükliliselt vett kasutades ja kogudes ka siis, kui jõe äravool on <0,7 m³/s. See tähendab, et kalade rändeperioodidel (väljaspool veevaest madalvee perioodi) HEJ reeglina alati töötab. Väike-Emajõe Sangaste lävendi kohta puuduvad täpsemad hüdroloogilised arvutused (kalapääsu eel- ja tööprojektides pole hüdroloogilisi andmeid üldse toodud). Tõenäoliselt jääb kalade põhilistel rändeperioodidel jõe vooluhulk Sangaste lävendis vahemikku 0,6...5 m³/s. Kalapääsu projektijärgne vooluhulk paisjärve NPT tingimustes on 0,17 m³/s, vaatluspäevadel realselt kalapääsus mõõdetud vooluhulgad olid vastavalt 0,12 ja 0,13 m³/s. Eeltoodust saab järeldada, et kuni jõe vooluhulgani 2,5 m³/s on HEJ väljavoolukanal ülekaalukalt peavooluks ning tõusval rändel olevatel kaladel puudub motivatsioon otsida rändetee jätku paisu liigveelasu ja kalapääsu juurest. Kui jõe äravool lävendis >3 m³/s, siis tekib jõesängis allpool liigveelasku piisav vool, mis motiveerib kalu otsima rändetee jätku lisaks HEJ väljavoolukanalile ka liigveelasu ja kalapääsu juurest. Väiksemate äravoolude korral (vh <0,7 m³/s) hakkab hüdroelektrijaam tööle tsükliliselt ning siis sõltuvad kalade rändetingimused eelkõige sellest, mis veetaseme juures HEJ uuesti tööle lülitub. Kas vesi jõuab vahepeal olulises mahus üle liigveelasu voolama hakata või mitte.

Vastavalt projektlahendusele, pidi HEJ väljavoolukanalile rajatama võre tõusval rändel olevate kalade kanalisse pääsu tõkestamiseks (ava läbimõõt 50 mm). Tegelikult võre HEJ väljavoolukanalil puudub. Tuleb ühtlasi märkida, et 50 mm võre HEJ väljavoolukanalil oleks ka liiga suurte avadega ning ei takistaks efektiivselt kalade pääsu kanalis. Sangaste lõigus moodustavad suure osa rändel olevatest kaladest kitsa kehakujuga ja väiksemad kalaliigid, kes 50 mm võrest hõlpsasti läbi pääseksid (forellid <40 cm, haugid <45 cm, kõik angerjad, särjed, teivid, turvad <40 cm, säinad <40 cm, enamik nurge, latikaid, kõik viidikad, tippviidikad jne). Kui siiski kalad paisu liigveelasu alla jõuavad, siis on kalapääsu sissevoolu leidmine suhteliselt lihtne, sest jõesäng paisu all on kitsas ning kalapääsu väljavool asub vahetult liigveelasu voolurahustuskastist allavoolu. Samas on kalapääsu sisenemine kalade jaoks väga raske.

2015. a kevadised katse- ja mõrrapüügid Sangaste paisu juures näitasid, et kuni HEJ töötas pidevalt (periood 20.04.2015 kuni 05.06.2015), seni jõudsid kalapääsule vaid üksikud kalad – 14 katsepüügi korral registreeriti kalapääsul ainult 5 kala, sh 3 ahvenat, 1 haug ja 1 roosärg (seejuures roosärg registreeriti kohe esimesel katsepüügil 20.04.2015 vahetult pärast kalapääsu sissevoolu sulgemist mõrraga ning peaaegu kindlasti pärines see paisjärvest). Ka kalapääsu sissevoolul olevas mõrras registreeriti 1,5 kuu jooksul, perioodil 20.04.2015 kuni 05.06.2015,

kokku vaid 6 ahvenat ning nendegi puhul ei saa lõpuni kindel olla, et tegemist oli just kalapääsu alt üles läbinud isenditega. Ahven on paisjärves alati üheks kõige sagedasemaks kalaliigiks, alati on võimalus, et mõni väiksem isend leiab mõrra servades prao, kust end läbi pressida.

Alates 05.06.2015 suurenes katsepüükidel hüppeliselt paisu liigveelasu aluses lõigus ja kalapääsus registreeritud kalade arv ning see aeg langes kokku HEJ tsüklilise töö algusega. Kalapääsu sissevoolul olevas mõrras suurenes samuti pärast HEJ tsüklilise töö algust registreeritud kalade arv. Kokku registreeriti perioodil 08.06.2015 kuni 25.06.2015 mõrras 12 kala, sh 11 ahvenat ja 1 haug. 57-st Sangaste paisu all ja kalapääsul märgistatud suuremast ahvenast, haugist, linaskist, särjest ja turvast jõudis mõrda ainult 1 ahven. Kalapääsust ei saadud katsepüükidel mitte ühtegi paisu aluses jõesas märgistatud kala. Enamik märgistatud kaladest oli seejuures kindlasti paisu alla jõudnud just tõusval rändel.

2015. a uuringute põhjal võib järeldada, et kevadisel rändel võib kalapääsu läbimine õnnestuda vaid üksikutel tõusval rändel olevatel kaladel. Sel juhul on järgmiseks rändetakistuseks paisust ülesvoolu jääv Sangaste Vastsemõisa paisjärv. Paisjärvelise osa pikkus on ca 1,1 km, pindala 9,5 ha, paisutuse mõjuala ulatub paisust ca 2 km ülesvoolu. Nii suures paisjärves pole ülesvoolu rändete leidmine sugugi lihtne. Kindlasti võtab rändete leidmine kaladel aega ning mitte kõik isendid ei pruugi seetõttu õigeaegselt sobivatele koelmualadele jõuda.

Kalade rändetingimuste iseloomustus laskuval rändel

Nagu tõusval rändel, nii on ka laskuval rändel suur ja ulatusliku paisutusala paisjärv kaladele oluliseks rändetakistuseks.

Paisuni jõudnud kaladel on võimalik laskuda kas kalapääsu, liigveelasu või HEJ turbiinikanalite kaudu. Kuna enamik laskuvaid kalu valib võimalusel laskumiseks peavoolu, siis sõltub rändete valik vooluhulkade jaotusest paisul. Suuremal osal ajast on peavooluks tõenäoliselt HEJ ning seetõttu otsib enamik rändel olevaid kalu laskumisvõimalust eelkõige HEJ juurdevoolukanali otsaku juurest. Turbiinide sissevooluotsaku ees on võre avadega horisontaalselt 18 mm, vertikaalselt 46 mm. Tõenäoliselt mahub sealt läbi enamik kuni 15 cm pikkusi kalu ning nagu näitasid 2015. a kevadised lõhe ja meriforelli noorjarkude laskuva rände uuringud Purtse jõe Sillaoru HEJ juures – kui kalad võrest füüsiliselt läbi mahuvad, siis nad sealt läbi ka lähevad. 15 cm-st suurematele kaladele on võre tõenäoliselt efektiivseks tõkkeks. Neil kaladel, kes HEJ sissevooluotsaku restidest läbi ei mahu, pole alternatiivse rändete leidmine lihtne. HEJ sissevooluotsak kaugus liigveelasust on ca 70 m, kalapääsu sissevoolust ca 90 m. Väikeste vooluhulkade korral on mõlemad viimati nimetatud laskumiskohad kaladele raskesti leitavad. Laskumine liigveelasu kaudu on kaladele väikeste vooluhulkade korral ohtlik – kalad kukuvad ca 2,1 m kõrguselt rõhtsale betoonpinnale, mis tagapool laskub kaldega liigvee alusesse rahustusbasseini. Suurematel kaladel on reaalne oht laskumisel end vigastada. Veerohkel ajal (vooluhulk üle liigveelasu $>1 \text{ m}^3/\text{s}$) on vigastuste oht kukumisel kalade jaoks väiksem, sest paksem veekiht, milles kalad siis laskuvad, on siis löögi amortisaatoriks. Ka liigveelasu alusest rahustustiigist allavoolu laskumine pole kaladele veevaesel ajal lihtne ja ohutu. Kalad võivad kinni jääda voolurahustustiigi alla kuhjatud suurte kivide vahele, kus veetäide puudub. Kivikuhjatise lang 5–6 m pikkusel lõigul on 1,0 m.

Ainsaks ohutuks laskumiskohaks kaladele on kalapääs, kuid selle vooluhulk on sedavõrd väike, et enamiku asjast on kalapääs kaladele väga raskesti leitav ning sisenemiseks väheatraktiivne. Neljandaks, kuid pigem teoreetiliseks allarände kohaks, on paisul vana veskikanal. Veskikanali sissevoolul on amortiseerunud võre avadega 25...90 mm. Teoreetiliselt mahuks sealt läbi enamik Väikeses Emajões esinevatest kaladest. Praktikas aga rändeteeks vana veskikanal ei ole, sest läbivool veskikanalis püsivalt puudub.

Kokkuvõtlikult tuleb kalade allarände tingimusi Sangaste paisu juures hinnata ebasoodsateks ja ohtlikeks.

Veekasutus objektil

Sangaste paisu juures asub töötav hüdroelektrijaam, mille veetarve on teadaolevalt 0,7...2 m³/s. Kui jõe äravool on <0,7 m³/s, siis hakkab HEJ tööle tsükliliselt vett kasutades. Uuringute ajal algas tsükliline veekasutus 08.06.2015. Juulist oktoobrini HEJ ei töötanud, sest suve II pool ja sügis olid väga veevaesed.

Kalapääsu väärtus kalade elu- ja sigimispaijana

Läbiviidud vaatluste ja uuringute põhjal saab järeldada, et kalapääsul puudub elupaigaline väärtus. Kalapääs saab olla kaladele ainult läbiringe kohaks.

Illegaalse püügi oht

Üle kalapääsu läheb kohaliku tähtsusega kuid regulaarselt kasutatava tee. Kalapääsu vahetus läheduses on elumaja ja kaameratega valvatav HEJ territoorium. Teetammi poolt on kalapääs eraldatud traataiaga. Illegaalse püügi oht kalapääsul on minimaalne.

Kalapääsu ehituslikud ja hooldusprobleemid

Vaatluste ja katsepüükide käigus registreeriti järgmised probleemid:

- 1) Kalapääsu tööd häirib väga oluliselt HEJ töö. Kui HEJ töötab, siis valdava osa ajast tõusval rändel olevad kalad kalapääsu väljavoolu piirkonda ei jõua.
Lahendus: HEJ töö intensiivsust kalade rändeperioodidel tuleb oluliselt vähendada. HEJ veetarve ei tohi kalade intensiivse rände perioodidel ületada 1/3 jõe kogu äravoolust.
- 2) Kalapääsu väljavoolu juures puudub piisav veetäide. See raskendab kaladel kalapääsu sisenemist ja muudab hüdraulilised tingimused alaveepoolsetes viimastes kambrites kalade väga ebasoodsateks.
Lahendus: Kalapääsu väljavoolust allavoolu tuleb rajada tehiskärestik, mis tõstaks veetaset kalapääsu väljavoolu juures vähemalt 0,4 m. Vajalik on hüdroinseneri poolne projektlahendus.
- 3) Kalapääsu vooluhulk on väga väike. See vähendab kaladel motivatsiooni pääsu sisenemiseks.
Lahendus: Hea lahendus probleemile puudub. Väike vooluhulk on määratud kalapääsu põhimõttelise lahendusega (kamberkalapääsu tüüp). Olukorda aitaks siiski parandada pinna- ja eriti põhjaavade mõõtmete mõningane suurendamine (näiteks 0,05...0,1 m laiuses). Sellele seavad aga piirid kambrite väiksed mõõtmed. Kaaluda tuleks ka paisjärve NPT tõstmist 0,05...0,1 m. Kindlasti ei tohi lubada NPT-st madalamat ülavee taset, juhul kui selle põhjuseks on HEJ töö. Vajalik on hüdroinseneri poolne projektlahendus kalapääsu rekonstrueerimisvõimaluste selgitamiseks.
- 4) Kalapääsu alt 22. ja 23. kambri vahelise vaheseina pinnaava on defektne (betoon murdunud).
Lahendus: katkine vahesein tuleb parandada või asendada.
- 5) Kalapääsu ei hooldata piisavalt. Vaatluste ajal oli kalapääsu kambrites rohkesti puu-, oksa- jm risu, osa kambrite läbivooluavasid oli umbes. See halvendas hüdraulilisi tingimusi kalapääsus. Kalaloenduri restid olid mõlemal vaatluspäeval taimsete jäänustega ummistunud. See takistas vee sissevoolu kalapääsu ja vähendas oluliselt kalapääsu vooluhulka.
Lahendus: Omanik peab kalapääsu hooldama ja risust puhastama.
- 6) Paisul puudub veetaseme mõõdulatt, kust selguks paisjärve veetase.
Lahendus: Vajalik on mõõdulati paigaldamine pädevate spetsialistide poolt.
- 7) Üle liigveelasu laskuvad kalad kukuvad 2,1 m kõrguselt rõhtsale veetäiteta betoonpinnale ja võivad end vigastada.

Lahendus: Hea lahendus puudub, kuna veetäite tekitamine liigveelasu varjade alla on tehniliselt väga keeruline ja kulukas. Mõnevõrra aitab kalade vigastamist vähendada kaldpinna (näiteks puidust) konstrueerimine liigveelasu varjade alla. Kaldpinnale kukkudes on vigastuste oht oluliselt väiksem.

- 8) Liigveelasu aluse rahustustiigi väljavooluks on veetäiteta suurte kivide kuhjatis, kus laskuvad kalad võivad kivide vahele kinni jääda ja hukkuda.

Lahendus: Liigveelasu aluse rahustustiigi väljavool tuleb rekonstrueerida kaladele ohutuks. Vajalik on hüdroinseneri poolne lahendus.

- 9) HEJ tsükliline töö häirib kalade rändeid ja lisaks ka sigimis- ja elutingimusi paisust allavoolu jäävas jõesosas.

Lahendus: HEJ tsükliline veekasutus tuleb veelooga keelata. Loodusliku äravoolu reguleerimise keeld peaks kõigi HEJ-de puhul olema alati kindel nõue.

Kokkuvõtlik hinnang kalapääsule

Sangaste kalapääsu projektlahendus on mitme olulise puudusega. Mõnda puudustest on võimalik täiendavate tegevuste ja piirangutega leevendada, mõnda mitte. Kalapääsu praegust efektiivsust tuleb hinnata väga madalaks ja kalade rändetingimusi nii üles- kui allavoolu rändel ebasoodsateks. Kas rahuldava tulemuse saavutamine on võimalik, seda saab otsustada siis, kui on läbi kaalutud võimalused ja meetmed eespool kirjeldatud probleemide lahendamiseks.

1.2.15 Piusa jõgi, Tsüdsina kalapääs

Objekti asukoht ja olud



Joonis 1.2.15.1. Tsüdsina kalapääs asub Piusa jõe alamjooksul Põlvamaa kagunurgas Vene piiri lähedal.



Joonis 1.2.15.2. Tsüdsina kalapääs põhikaardil. Ligipääs on võimalik jõe parema kalda poolt Värskä-Ulitina teelt.



Joonis 1.2.15.3. Tsüdsina kalapääs (punane ring) otrofotol. Tüübilt on kalapääs tiikide kaskaad. Kalapääsu pikkus on 160 m. Kalapääsu väljavoolu kaugus liigveelasust on jõe pidi 200 m.



Foto 1.2.15.1. Tsüdsina kalapääsu alumine osa, vaade ülesvoolu. Kalapääsu kesk- ja alaosas on kaldad kindlustatud laudisega. See peab aitama vähendada erosiooniõhtu (14.08.2015, R. Järvekülg).

Tsüdsina kalapääs asub Piusa jõe alamjooksul, kaugus jõe suudmest 18 km. Jõe valgala Tsüdsina lävendis on 733 km², jõe arvutuslikud vooluhulgad Petseri veemõõduposti põhjal (Järvet, 2006):

1%-line kevadine maksimumvooluhulk	138 m ³ /s
5%-line kevadine maksimumvooluhulk	112 m ³ /s
50%-line kevadine maksimumvooluhulk	47 m ³ /s
50%-line sügisene maksimumvooluhulk	8,4 m ³ /s
50%-line aasta keskmine vooluhulk	5,1 m ³ /s
50%-line suvine miinimumvooluhulk	2,0 m ³ /s
95%-line suvine miinimumvooluhulk	1,5 m ³ /s

Kalastikuliselt tüübilt tuleb Tsüdsina lõiku pidada turva-teivi-tippviidika piirkonnaks, kus tüübiomasteks liikideks on ojasilm, jõforell, harjus, haug, särg, teib, turb, säinas, lepamaim, rünt, viidikas, tippviidikas, latikas, nurg, trulling, luukarits, luts, ahven ja võldas.

Projektlahendus

Projekt nägi ette paisuvare säilitamise ja möödaviikpääsu rajamise jõe paremale kaldale. Möödaviikpääsu pikkus 170 m, laius 6 m, keskmine veepinna langus normaaloludes 1,0%, keskmine põhjalang 1,3%. Kalapääs kujutab endast tiikide kaskaadi ja kärestikulise kalapääsu kombinatsiooni. Kalapääsu üleveepoolne 15 m on hajuskärestiku tüüpi, ülejäänud kalapääs aga tiikide kaskaad, kus kivipuisteülevoolud järgnevad üksteisele 6...20 m pikkuste vahemaade tagant. Veetasemete vahed kiviülevoolude lävenditel 0,1...0,15 m, kiviläbivoolude põhja laius 1,5 m, veepinnalt laius normaalveeloludes 3,5 m. Kalapääsu kesk- ja alumises osas on kivipuiste ülevoolud rajatud pinnasesse rammitud vaiadele ja nendele toetuva geovõrgu peale. Kaldaerosiooni vältimiseks on kalapääsu kaldad vooderdatud laudisega, mis on kinnitatud maasse rammitud vaiadele. Veetäide kalapääsu ülemises osas varieerub 0,6...1,0 m-ni, alavee poolses osas 1...1,5 m, kiviülevooludel on veetäide normaalveeloludes kuni 0,6 m. Kalapääsu sissevoolule on kividest kujundatud regulaator-läbivool, mille põhja laius on 1,5 m ning pinnalt laius madalvee lähedastes oludes kuni 3,5 m ning veetäide kuni 0,6 m.

Vaatluste aeg ja tingimused

Vaatlused Tsüdsina kalapääsul viidi läbi kahel korral, 14.08.2015 ja 23.11.2015. Jõe veetase ületas vaatluspäeval tavapärasest madalvee aegset. 14.08.2015 oli jõe mõõdetud vooluhulk kalapääsus 0,82 m³/s ning üle liigveelasu hinnanguliselt 3 korda suurem, seega ca 2,5 m³/s. 23.11.2015 oli mõõdetud vooluhulk kalapääsus 0,88 m³/s ning üle liigveelasu hinnanguliselt 3 korda suurem, seega ca 2,6 m³/s.

Hüdro-morfoloogilised tingimused kalapääsus

Hüdraulilisi tingimusi kalapääsus mõjutab oluliselt vajadus juhtida võimalikult palju vett läbi pääsu, sest vastasel juhul pole kalapääs tõusval rändel olevate kalade jaoks atraktiivne. Teiselt poolt tuleb kalapääsu läbivat vooluhulka suurvee ajal piirata kalapääsu põhja ja kaldaerosiooni vältimiseks (tavapärane suurvee aegne vooluhulk lävendis on 40...50 m³/s).

Mõlemal vaatluspäeval tehti voolukiiruste mõõtmised 14 lävendis (kiviülevooludel), mis olid ühtlasi ka kiireima vooluga kohtadeks kalapääsus. Igas lävendis mõõdeti voolukiirust kolmes kohas – ülevoolu keskelt ja mõlema kalda poolt ca ¼ kohal veepeegli laiusest. Kalapääsu sissevoolul voolukiirust mõõta polnud võimalik. Sissevooluks oli kivine, 2,7 m laiune, suure languga kärestik, kus 2 m pikkusel lõigul langes veetase ca 0,2 m. Sellisel suure languga ebatasase kivise põhjaga ja keeriselise vooluga kärestikul vee voolukiirust mõõta ei saa.

14.08.2015 varieerus keskmine voolukiirus kiviülevooludel vahemikus 0,76...1,26 m/s (keskmiselt 1,01 m/s). Tõusval rändel olevatel kaladel oli võimalik leida tee, kus üheski kohas

vee voolukiirus ei ületanud 1,30 m/s. Maksimaalne veetäide kiviülevooludel varieerus vahemikus 0,3...0,6 m (keskmiselt 0,43 m), minimaalne veetäide mõõtmiskohtades oli vahemikus 0,1...0,3 m (keskmiselt 0,21 m). Veepeegli laius kiviülevooludel varieerus vahemikus 1,4...4,4 m (keskmiselt 2,4 m). Kalapääsu voolusängi laius tiikides varieerus vahemikus 4,1...5,6 m (keskmiselt 4,9 m). Kiviülevoolude vahede pikkus varieerus vahemikus 3,7...20,5 m ning oli väiksem kalapääsu ülaveepoolses osas ning suurem alaveepoolses osas. Kiviülevoolude vahelistes tiikides olid kõikjal olemas vaiksema vooluga puhketsoonid.

23.11.2015 varieerus keskmine voolukiirus kiviülevooludel vahemikus 0,94...1,45 m/s (keskmiselt 1,22 m/s). Tõusval rändel olevatel kaladel oli võimalik leida tee, kus üheski kohas vee voolukiirus ei ületanud 1,12 m/s. Maksimaalne veetäide kiviülevooludel varieerus vahemikus 0,4...0,7 m (keskmiselt 0,57 m), minimaalne veetäide mõõtmiskohtades oli vahemikus 0,15...0,65 m (keskmiselt 0,40 m). Kalapääsu voolusängi laius tiikides varieerus vahemikus 4,8...5,6 m (keskmiselt 5,0 m). Kiviülevoolude vahede pikkus varieerus vahemikus 3,7...20,5 m ning oli väiksem kalapääsu ülaveepoolses osas ning suurem alaveepoolses osas. Kiviülevoolude vahelistes tiikides olid kõikjal olemas vaiksema vooluga puhketsoonid.

Kalapääsu ülaveepoolne 29 m pikkune lõik on loodusilmelise sängi ja kallastega. Rahnud ja kivid (fr 0,2...0,6 m) moodustavad 80% voolusängi põhjasubstraadist, kiviklibu (fr 0,02...0,1 m) 20%. Kallaste nõlvus on 1:2 ning materjaliks 80% kivid-rahnud, 20% kiviklibu, erosioonikahjustused kalapääsu ülaosas puudusid.

Kalapääsu kesk- ja alumine osa (29...170 m sissevoolust) on tehisilmelised. Voolusängi põhi koosneb pehmetest setetest, on ebatasane ning erodeerinud. Kaldanõlvad on kuni 1,5 m kõrguseni põhjast kindlustatud maasse rammitud tugipostidele kinnitatud laudisega. Kõrgemal erosioonitõkke mattidega. Mitmes kohast olid kaldanõlvad tugevalt erodeerinud.

Nii mõõtmistulemuste kui visuaalse hinnangu põhjal oli kalapääs mõlemal vaatluspäeval kaladele läbitav nii alla- kui ülesvoolu.

Kalade rändetingimuste iseloomustus tõusval rändel

Peamiseks probleemiks Tsüdsina kalapääsu puhul on kalapääsu väljavoolu asukoht. Kalapääsu väljavool asub liigveelasust ca 210 m allavoolu. Et kaladel oleks piisav motivatsioon valida rändeteeks kalapääs ja mitte looduslik jõeharu, selleks peab kalapääsu vooluhulk olema piisavalt suur. Samas on kalapääsu vooluhulk liigveelasuga samas suurusjärgus vaid madalvee ajal, kui jõe äravool Tsüdsina lävendis on 2...3 m³/s. Siis jaotub vesi kalapääsu ja liigveelasu vahel suhtes 1/3 kuni 1/4. Madalveest suuremate jõe äravoolude korral muutub liigveelasu kaudu minev vooluhulk sedavõrd selgeks peavooluks, et enamik kalu valib tõusval rändel loodusliku jõeharu ning jõuab liigveelasu alla. Mõõduka suurvee tingimustes ületab liigveelasu vooluhulk kalapääsu oma juba kümne või enama kordselt. Liigveelasu alt uuesti kalapääsu väljavoolu juurde jõuda on kaladel pika vahemaa tõttu aga keeruline.

Füüsiliselt on kalapääs hea ujumisvõimega kaladele läbitav enamiku ajast, nõrgema ujumisvõimega kalad suudavad kalapääsu läbida ilmselt vaid väiksemate jõe äravoolude korral. Nagu näitasid 2015. a kevadised uuringud (mõrrapüügid kalapääsu suudmel ning katsepüügid ja märgistamised liigveelasu all ja kalapääsul) suudab oluline osa kaladest kalapääsu läbida ning vaatamata kalapääsu väljavoolu kaugusele liigveelasust, suudab ka osa liigveelasu alla jõudnud kaladest hiljem kalapääsu siiski leida ning edukalt läbida. 24-st liigveelasu aluses jõelõigus märgistatud harjusest 3, 6-st haugist 1 ja 33-st särjest 1 saadi hiljem kalapääsu sissevoolus olevast mõrrast.

Paisjärveline osa Tsüdsina paisust ülesvoolu puudub ning kalapääsu läbinud kaladel on lihtne tõusvat rännet Piusa jõge pidi ülesvoolu jätkata.

Kalade rändetingimuste iseloomustus laskuval rändel

Laskuval rändel olevad kalad saavad laskuda kas kalapääsu või liigveelasu kaudu. Mõlemad laskumiskohad on kaladele ohutud. Liigveelasust ja kalapääsust allavoolu täiendavaid rändetakistusi laskuval rändel olevate kalade jaoks pole.

Veekasutus objektil

Tsüdsina paisu juures veevõttu ei toimu ja jõe äravoolu ei reguleerita. Tagatud on looduslik äravool.

Kalapääsu väärtus kalade elu- ja sigimispäigana

Voolulembeste liikide jaoks omab elupaigalist väärtust kalapääsu ülemine 29 m pikkune loodusilmelises süngis lõik. Tehisilmelises süngis kalapääsu kesk- ja alumine osa olulist elupaigalist väärtust kalade jaoks ei oma.

Kalapääsu elupaigaline väärtus oleks võinud olla kõrge, kui oleks olnud võimalik rajada kalapääs kogu ulatuses 1...1,3%-lise hajuskärestikuna. 170 m pikkuse hajuskärestiku rajamine oleks aga olnud tehniliselt väga keeruline ning kulukas. Seetõttu sellest loobuti.

Illegaalse püügi oht

Kalapääsu ja paisu juures jõe kaldal asub elumaja. Illegaalne püük kalapääsul on võimalik vaid kohaliku elaniku teadmisel. Kalapääs asub suhteliselt kõrvalises kohas, kuhu kõrvalistel inimestel üldjuhul asja pole.

Kalapääsu ehituslikud ja hooldusprobleemid

Kalapääsu ehitusel osutus probleemiks asjaolu, et kalapääsu süng tuli kaevata jõelammi settelisse pinnasesse (liiva-muda setetesse). Sellise süngi kindlustamine, süngi põhja ja kaldaerosiooni vältimine on keeruline ja kulukas. Esimesel ehituskorral (2012. a) oli projekteerimisaegne geoloogia olnud ebapiisav ning projekteerija ja ehitaja ei mõistnud kohe probleemi tõsidust. Kalapääsu süng kaevati valmis, kaldad jäeti kindlustamata ja kohe pärast läbivoolu tekkimist algas kiire ja ulatuslik kalapääsu põhja ja kallaste erosioon.

Seejärel valmis 2014. a jätkuprojekt, mille käigus algselt kavandatud hajuskärestik asendati kiviülevoolude ja tiikide kaskaadiga, nähti ette kalapääsu kallastele kindlustamine kogu ulatuses. Kiviülevoolude rajamiskohtades põhja kandvuse tagamiseks rammiti kalapääsu põhja vaiad, mille kinnitati geovõrk ning alles selliselt kindlustatud põhjale rajati kividest ülevoolukünnised.

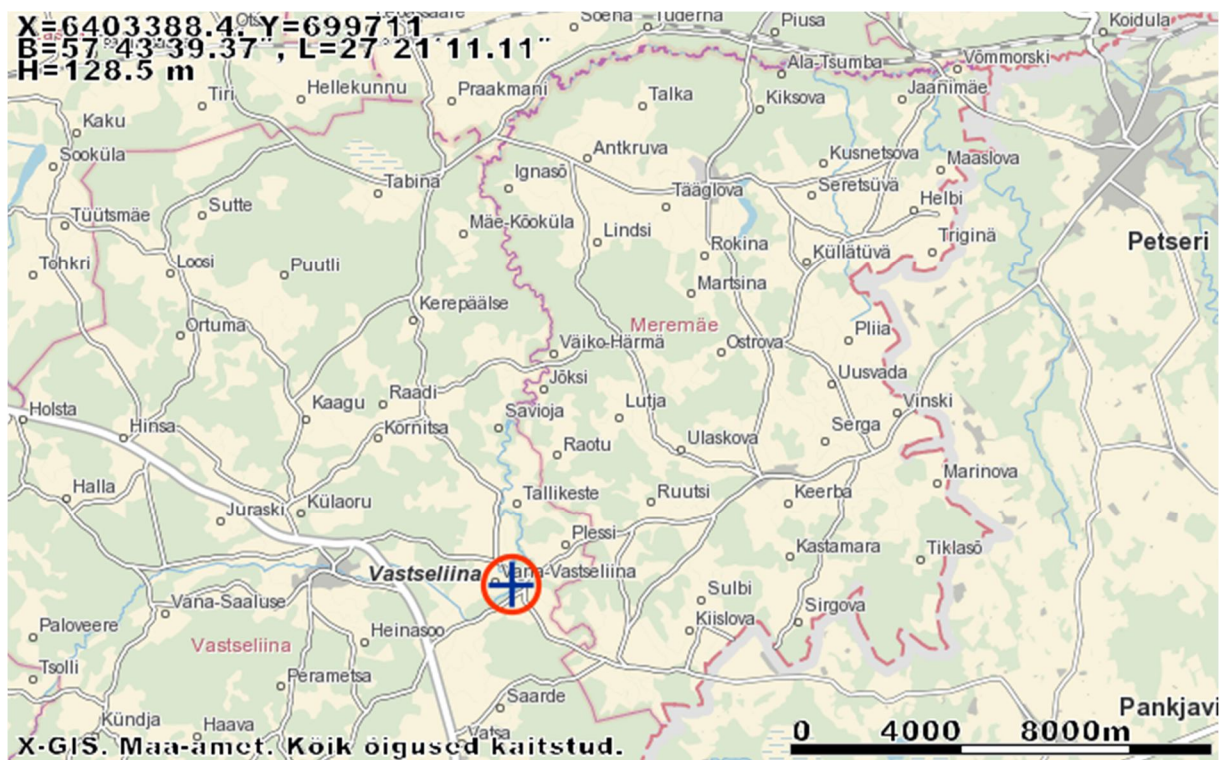
2015. a uuringute ajal oli kalapääsu ülemine osa kogu ulatuses hea ehituslikus seisundis. Kalapääsu alumises osas esines aga paiguti kaldaerosiooni – laudiskindlustuse tagant oli pinnas ära uhitud. Kindlasti on erodeerinud kaldad vaja taastada täites erodeerunud kohad uuesti pinnasega.

Kokkuvõtlik hinnang kalapääsule

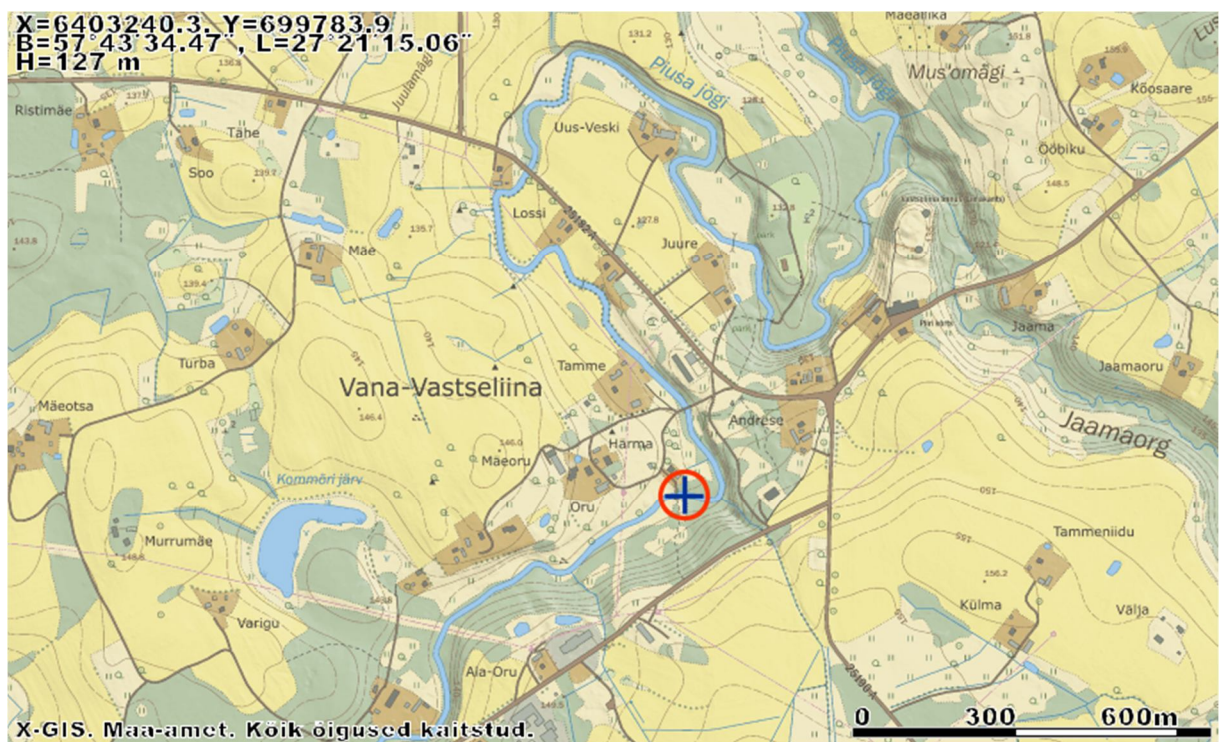
Tsüdsina kalapääs tagab kaladele rahuldavad tingimused ülesvoolu rändeks. 2015. a uuringud näitasid, et osa rändel olevatest kaladest on võimelised kalapääsu leidma ning selle läbima. Hea ujumisvõimega kalade jaoks on kalapääs vastuvoolu läbitav enamiku ajast, kehvema ujumisvõimega kalaliikidele on kalapääs läbitav väiksemate ja mõõdukate äravoolude korral. Kalade laskuv ränne takistatud pole. Oluline on õigeaegselt likvideerida erosioonikahjustused.

1.2.16 Piusa jõgi, Oro kalapääs

Objekti asukoht ja olud



Joonis 1.2.16.1. Oro kalapääs asub Piusa jõe keskjooksul Võrumaal Västseliinast 4 km idapool.



Joonis 1.2.16.2. Oro kalapääs põhikaardil. Kalapääs asub Vana-Västseliina ehk Vahtseliina külas.



Joonis 1.2.16.3. Oro kalapääs (tähistatud punase ringiga) ortofotol.



Foto 1.2.16.1. Oro paisuvare on kujundatud kärestikuks. Endise paisu asukohas on säilinud silla sambad ja nende vaheline betoonlænd (10.09.2015, R. Järvekül).

Oro kalapääs asub Piusa jõe ülemjooksul, kaugus jõe suudmest ca 82 km, lähtest ca 20 km. Jõe valgala Oro lävendis on 139 km², jõe arvutuslikud vooluhulgad (Vastseliina veemõõduposti vaatlusandmete põhjal):

1%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	16,9 m ³ /s
50%-line ööpäevane maksimumvooluhulk	6,6 m ³ /s
50%-line 30-päevane miinimumvooluhulk	0,13 m ³ /s
95%-line 30-päevane miinimumvooluhulk	0,05 m ³ /s

Kalastikuliselt tüübilt tuleb Oro lõiku pidada harjusepiirkonnaks. Tunnusliikideks on jõforell ja harjus, tüübiomasteks liikideks ojasilm, haug, turb, lepamaim, trulling, luukarits, luts ja võldas.

Projektlahendus

Projekt nägi ette paisuvare lammutamise ning selle asendamise 18 m pikkuse 2,5%-lise languga tehiskärestikuga. Kärestiku põhi tuli katta kivipuiste ja -klibuga, kärestikule paigutada voolurahustusrahnud ja -kivid (d 0,3...0,7 m) arvestusega 10 m³ (ca 40 tk) 100 m² kärestiku pindala kohta. Tehiskärestikule tuli kujundada madalvee säng sügavusega 0,4 m, põhja laiusega 1,0 m ning nõlvusega 1:1,75. Tehiskärestikule tuli rajada koelmualad forellile ja harjusele. Tehiskärestiku kaldad nõlvusega 1:1,5 kuni 1:3, kaetud kivikindlustusega.

Vaatluste aeg ja tingimused

Vaatlused Oro kalapääsul viidi läbi kahel korral, 10.09.2015 ja 23.11.2015. Jõe veetase ületas vaatluspäevadel mõnevõrra tavapärasest madalvee aegset. 10.09.2015 oli jõe mõõdetud vooluhulk Oro lävendis 0,52 m³/s, 23.11.2015 vastavalt 0,40 m³/s.

Hüdromorfoloogilised tingimused kalapääsus

Ehituse käigus rajatud tehiskärestik erineb mõneti projektlahendusest. Oro paisuastme lammutamise käigus 2011. a selgus, et betoonkonstruktsioon vanade silla tugisammaste vahel toetab tugisambaid ning seda täielikult likvideerida ei saa. Kõrvaltvaatajale võib tunduda absurdne, et mingid vanad suvalistest betoonblokkidest ja tellistest lohakalt laotud tugisambad on suureks väärtuseks, mida iga hinna eest säilitada, aga paisu omanik vanade tugisammaste likvideerimisega ei nõustunud. Seetõttu tehti jõe põhjas olevasse betoonkonstruktsiooni vaid 2,7 m laiune ava ning paisuvarest allavoolu rajatav tehiskärestik kujunes projekteeritust oluliselt pikemaks ja selle lang suuremaks. Kalapääsu reaalseks pikkuseks on ca 45 m ning selle keskmine lang selgelt >2,5%. Seejuures on lang ebahütlane – suurim on lang sillasammastest vahetult allavoolu, väiksem tehiskärestiku sissevoolul ja lõpuosas. Sillasammaste vaheline avaga betoonkonstruktsioon toimib funktsionaalselt omamoodi „sissevooluregulaatorina“ ning just sealt vahetult allavoolu on kalade läbipääsu seisukohalt kõige kriitilisem koht.

10.09.2015 tehti voolukiiruste mõõtmised 1 profiilis „sissevooluregulaatorist“ (silla sammaste vahelisest betoonkonstruktsioonist) ülesvoolu, „sissevooluregulaatori“ läbivoolukohas ning 4 ristiprofiilil „sissevooluregulaatorist“ allavoolu. Profiilideks valiti visuaalselt kiireima vooluga kohad kalapääsus. Keskmine voolukiirus ristiprofiilidel varieerus vahemikus 0,67...1,24 m/s. Suurim oli voolukiirus lõigul vahetult „sissevooluregulaatorist“ allavoolu, väiksem „sissevooluregulaatorist“ ülesvoolu. Mõõtmistulemuste järgi oli tõusval rändel olevatel kaladel võimalik leida tee, kus üheski kalapääsu kohas ei ületanud voolukiirus 1,11 m/s. Veetäide voolukiiruste mõõtmiskohtades „sissevooluregulaatorist“ ülesvoolu varieerus vahemikus 0,56...0,74 m, keskmine 0,68 m. „Sissevooluregulaatorist“ allavoolu varieerus veetäide voolukiiruste mõõtmiskohtades vahemikus 0,1...0,4 m, keskmine 0,24 m.

Kalapääsu veepeegli laius oli „sissevooluregulaatorist“ ülesvoolu $\leq 7,3$ m, „sissevooluregulaatori“ kohal 2,7 m ning „sissevooluregulaatorist“ allavoolu varieerus

vahemikus 2,3...12,7 m, keskmine 7,6 m. Kitsaim oli säng „sissevooluregulaatorist“ vahetult allavoolu vanade sillasammaste vahel. Sillasammastest allavoolu oli sängi veepeegli laius keskmiselt 11,0 m.

23.11.2015 tehti voolukiiruste mõõtmised 5 ristiprofiilil „sissevooluregulaatorist“ allavoolu. Profiilideks valiti visuaalselt kiireima vooluga kohad kalapääsus. Keskmine voolukiirus ristiprofiilidel varieerus vahemikus 0,77...1,23 m/s. Suurim oli voolukiirus lõigul vahetult „sissevooluregulaatorist“ allavoolu. Mõõtmistulemuste järgi oli tõusval rändel olevatel kaladel võimalik leida tee, kus üheski kalapääsu kohas ei ületanud voolukiirus 1,14 m/s. Veetäide voolukiiruste mõõtmiskohtades „sissevooluregulaatorist“ allavoolu varieerus vahemikus 0,1...0,5 m, keskmine 0,26 m.

Kalapääsu veepeegli laius oli „sissevooluregulaatorist“ ülesvoolu $\leq 7,5$ m ning „sissevooluregulaatorist“ allavoolu varieerus vahemikus 5,0...13,8 m, keskmine 10,2 m. Kitsaim oli säng „sissevooluregulaatorist“ vahetult allavoolu vanade sillasammaste vahel. Sillasammastest allavoolu oli sängi veepeegli laius keskmiselt 12,6 m.

Kalapääsu voolusängi põhjasubstraadi hinnanguline koostis: rahnud 50%, kivid 40%, kiviklibu 5%, liiv 5% Voolurahustusrahnude tihedust voolusängis hinnata ei saanud, kuna voolusäng oli suurelt osalt täidetud mitmes kihis asetsevate rahnude ja kividega.

Kalapääsu kaldanõlvade koostis: rahnud 30%, kivid 50%, kiviklibu 5%, liiv ja pinnas 15%. Kallaste nõlvus varieerub, looduslikke tingimusi järgiv.

Kalapääsu sängis ja kallastel erosioonikahjustused puudusid.

Kalapääsu kallastel kasvasid suured lehtpuud (kogu ehitustegevus oli läbi viidud jõe sängis sees, kaldaid polnud avatud).

Nii mõõtmistulemuste kui visuaalse hinnangu põhjal oli kalapääs mõlemal vaatluspäeval kaladele läbitav nii alla- kui ülesvoolu.

Kalade rändetingimuste iseloomustus tõusval rändel

Oro kalapääs on tõusval rändel olevate kalade jaoks ainuvõimalik rändetee valik. Kogu jõe vesi läbib kalapääsuks kujundatud tehiskärestiku.

Tehtud hüdrauliliste mõõtmiste ja visuaalse hinnangu põhjal on kalapääs tõusval rändel olevatele kaladele rahuldavalt läbitav. Parema ujumisvõimega kalad (forell, harjus) on võimelised kalapääsu läbima igasuguste jõe vooluhulkade korral, nõrgema ujumisvõimega kalade jaoks võib kõrge jõe veetaseme korral olla tehiskärestiku läbimine raskendatud.

Kalapääsu sissevool läheb ülesvoolu sujuvalt üle looduslikuks jõesängiks, kus kaladel rändetakistused puuduvad.

Kalade rändetingimuste iseloomustus laskuval rändel

Laskuval rändel olevate kalade jaoks on tehiskärestik ainuvõimalikuks rändeteeks. Laskumine kalapääsu pidi on kaladele ohutu kõigi jõe äravoolude korral. Alavee poolal läheb kärestik sujuvalt üle looduslikuks jõesängiks, kus kalade allavoolu ränne takistatud pole.

Veekasutus objektil

Oro paisu juures veevõttu ei toimu ning jõe äravoolu ei reguleerita.

Kalapääsu väärtus kalade elu- ja sigimispäigana

Algses projektlahenduses oli kalapääsule kavandatud rajada kudekohad forellile ja harjusele. Kuna ehituse käigus tehiskärestiku lang oluliselt suurenes, siis kudekohti rajada polnud võimalik – veevool oleks kiviklibu esimese suurvee ajal minema uhtunud. Läbiviidud vaatluste

ja tehtud katsepüükide põhjal saab järeldada, et Oro tehiskärestik sobib ritraalsetele kalaliikidele (forell, harjus, lepamaim, võldas) elupaigaks.

Illegaalse püügi oht

Kalapääsu juures jõe vasakul kaldal asub elumaja. Illegaalne püük kalapääsul on võimalik vaid kohaliku elaniku teadmisel. Kalapääs asub varjatud ning suhteliselt kõrvalises kohas.

Kalapääsu ehituslikud ja hooldusprobleemid

Ehitusliku probleemina saab välja tuua asjaolu, et ehituse käigus selgus vajadus säilitada betoonkonstruktsioon vanade silla kaldasammaste vahel. Seetõttu kujunes rajatava tehiskärestiku lang projekteeritust oluliselt suuremaks ning ka ebaühtlasemaks.

Otstarbekas oleks paisu omanikuga uuesti läbi rääkida ning võimalusel vanad lagunevad sillasambad koos jõesängi põhjas oleva betoonkonstruktsiooniga lammutada. Seejärel kärestiku ülaosa veidi kohendades saaks selle muuta kaladele paremini läbitavaks. Ühtlasi paraneks tehiskärestiku elupaigaline väärtus ja kalapääsu ning selle ümbruse visuaalne atraktiivsus, puuduks oht, et vanad sillasambad peagi jõkke kukuvad ja jõesängi ummistavad.

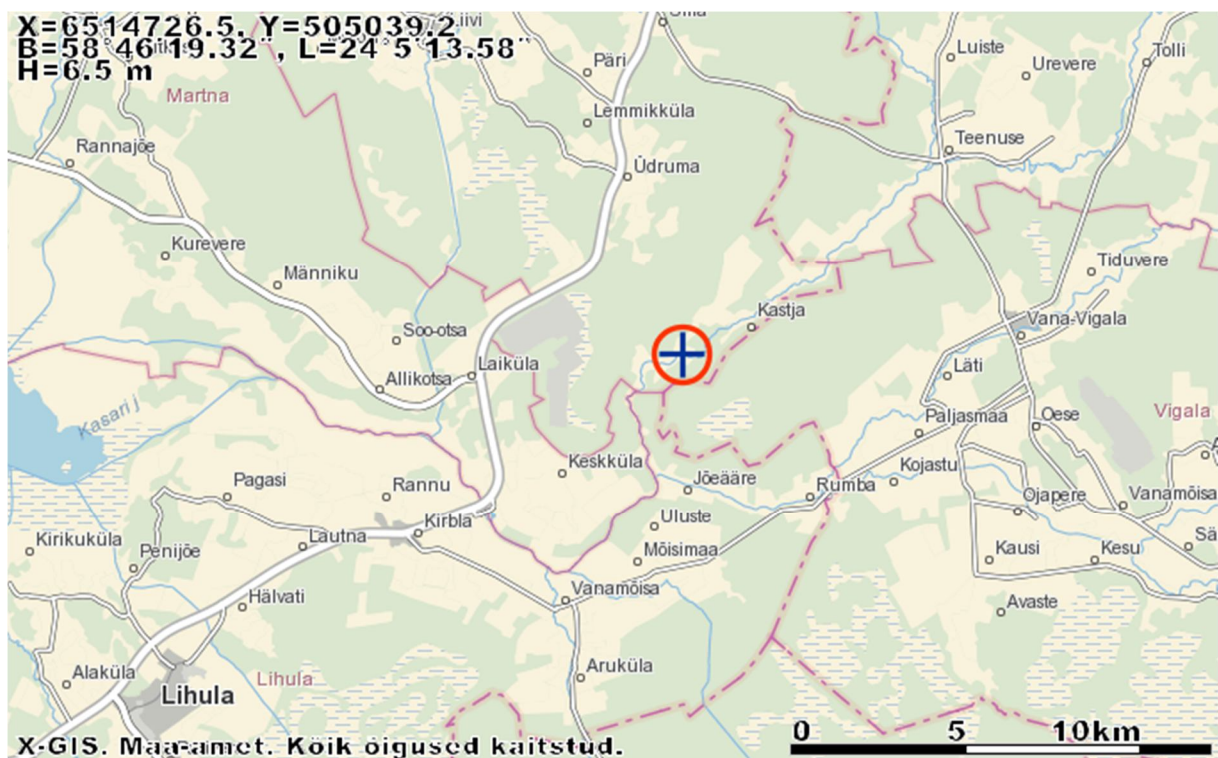
Regulaarset hooldust kalapääs ei vaja.

Kokkuvõtlik hinnang kalapääsule

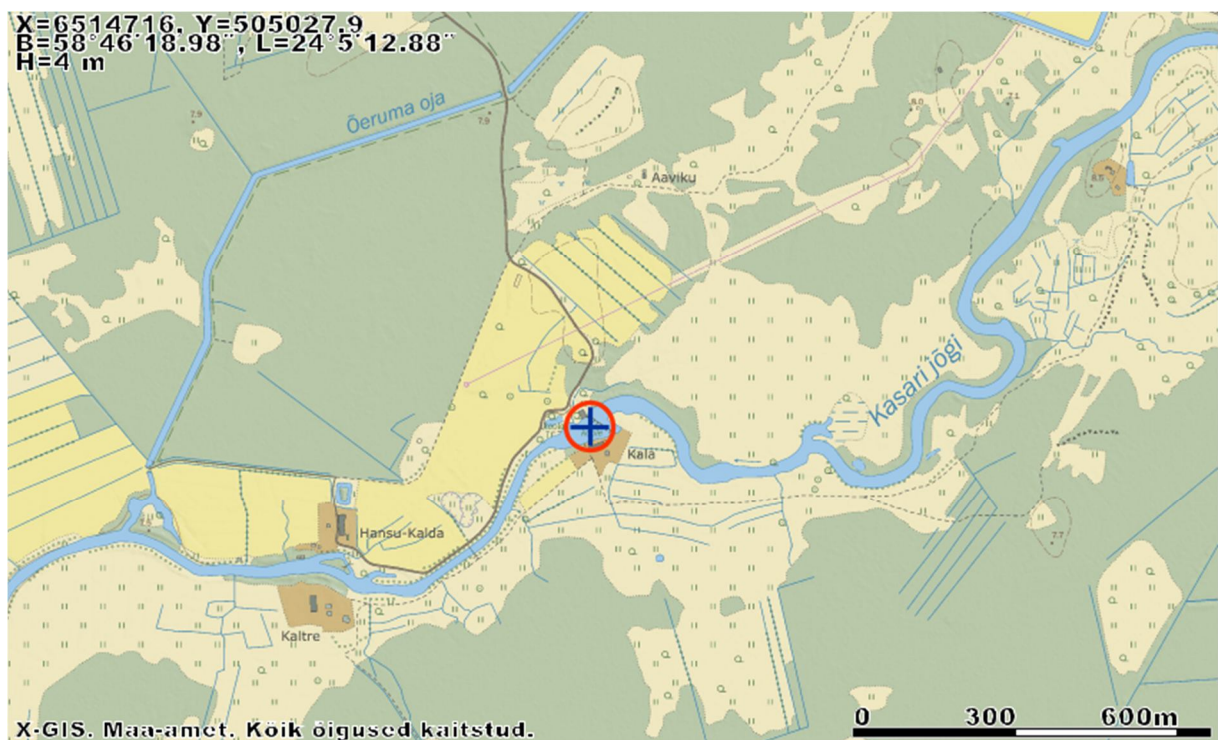
Oro kalapääs tagab kaladele head tingimused nii alla- kui ülesvoolu rändeks. Tehiskärestik sobib ritraalsetele kalaliikidele elupaigaks. Otstarbekas oleks praegu säilinud vanad sillasambad ja nende vaheline betoonkonstruktsioon lammutada.

2.2.17 Kasari jõgi, Laastre kalapääs

Objekti asukoht ja olud



Joonis 1.2.17.1. Laastre pais asub Kasari jõe alamjooksul, Vigal jõe suudmest ca 5 km ülesvoolu.



Joonis 1.2.17.2. Laastre paisu asukoht põhikaardil. Ligipääs on võimalik põhja poolt Risti-Virtsu-Kuivastu mnt pealt Üdruma juurest väikseid teid pidi.



Joonis 1.2.17.3. Laastre kalapääs ortofotol. Kalapääsu sissevool on näidatud punase ringiga. Kalapääs algab ülavee poolt paisu keskelt ja suundub siis tiikide kaskaadina jõe vasakusse serva ning edasi kallast pidi allavoolu.



Foto 1.2.17.1. Laastre kalapääs, vaade koolmekohalt vastuvoolu paisu suunas. Kalapääsust vahetult allavoolu jääb koolmekoht, mida madalvee ajal kasutatakse jõest läbisõiduks (27.08.2015, R. Järvekülg).

Laastre kalapääs asub Kasari jõe alamjooksul, kaugus jõe suudmest 30 km. Jõe valgala Laastre lävendis on 755 km², jõe arvutuslikud vooluhulgad Kasari jõe Teenuse veemõõduposti põhjal (Järvet, 2006):

1%-line kevadine maksimumvooluhulk	140 m ³ /s
5%-line kevadine maksimumvooluhulk	112 m ³ /s
50%-line kevadine maksimumvooluhulk	54 m ³ /s
50%-line sügisene maksimumvooluhulk	32 m ³ /s
50%-line aasta keskmine vooluhulk	7,5 m ³ /s
50%-line suvine miinimumvooluhulk	0,7 m ³ /s
95%-line suvine miinimumvooluhulk	0,24 m ³ /s

Kalastikuliselt tüübilt tuleb suurema languga lõike Laastre piirkonnas pidada turva-teivi-tippviidika piirkonnaks, väiksema languga lõike karpkalalaste-haugi-ahvena piirkonnaks. Tüübiomasteks liikideks on jõesilm, ojasilm, haug, särg, teib, turb, säinas, lepamaim, rünt, viidikas, tippviidikas, latikas, nurg, trulling, luukarits, luts, ahven, kiisk ja võldas.

Projektlahendus

Laastre pais on kivipuistepais. Ala- ja ülaveetasemete vahe paisu juures on madalvee tingimustes ca 2,3 m. Suuremate vooluhulkade korral ala- ja ülaveetasemete vahe väheneb, kuna veetase paisu all tõuseb rohkem kui paisu peal. Projektlahendus nägi ette „kalaramp-kärestiku“ ehk tiikide kaskaadi rajamise paisust allavoolu jõe vasaku kalda äärde. Kalapääsu sissevoolul on betoonregulaator, mille läbivooluavasid on võimalik varjadega sulgeda. Regulaator koosneb viiest betoonalusel betoonpostist (laius 0,5 m, kõrgus 0,5 m), millede vahel on neli varjabaasi laiusega a' 1,0 m. Regulaatorist allavoolu oli planeeritud 12 kividest paisülevoolu. Igal paisülevoolul on kitsam põhjasüvend (paislätivool). Projekti järgne veetasemete vahe paisülevooludel on 20 cm (11 ülemist astet). Erandiks on viimane alaveepoolne paisülevool, kus veetasemete erinevus on planeeritud 0,1 m. Kalapääs ulatub paisust ca 50 m allavoolu. Lisaks kalapääsule nägi tööprojekt ette kalade kudeala rajamise koolmekohale allpool kalapääsu (100 m²).

Vaatluste aeg ja tingimused

Vaatlused kalapääsul viidi läbi kahel korral, 27.08.2015 ja 03.12.2015. Esimesel vaatluspäeval oli jõe äravool lähedane madalvee aegsele (vh 0,45...0,5 m³/s), teisel ca ½ sügisperioodi keskmisest maksimumist (ligikaudne vooluhulk 17 m³/s).

Hüdromorfoloogilised tingimused kalapääsus

Kalapääsu sissevool asub kivipuistepaisu keskel ja on paisu madalaimaks kohaks. Algses projektlahenduses oli kavandatud, et madalvee ajal on kalapääs ainsaks voolukohaks, kusjuures veepind kalapääsu sissevoolul on madalvee tingimustes samal kõrgusel paisu harjaga. Madalveest suuremate vooluhulkade puhul peab algama koheselt veevool ka üle paisu harja. Tegelikult ehitati kalapääsu sissevool paisu harjaga võrreldes kavandatud 0,2...0,3 m madalamale kõrgusele, mistõttu ülevool paisu harjast algab alles madalveest oluliselt suuremate äravoolude (1...2 m³/s) korral.

Kalapääsul võib visuaalselt eristada kaks eriilmelist piirkonda. Kalapääsu ülemine osa, 22,5 m ulatuses sissevoolu regulaatorist allavoolu, sarnaneb suure languga tehiskärestikuga (lang lõiguti 5...10%). Kalapääsu kesk- ja alaosa on tüüpiline väikese languga (<2%) kiviülevooludega tiikide kaskaad. Kalapääsu ülemist tehiskärestikule sarnanevat osa on pärast kalapääsu esialgset valmimist korrigeeritud 2013. a. Samuti parandati korrigeerimisel erosioonikahjustused, mis tekkisid paisuparemal kaldal 2013. a kevadise suurvee ajal.

27.08.2015 oli domineerivaks peavooluks kalapääs, selle kõrvalt üle paisu harja vesi mitte ühestki kohast ei voolanud. Kalapääsu mõõdetud vooluhulk oli 0,40 m³/s, lekkes läbi paisu moodustasid hinnanguliselt 0,05...0,1 m³/s. Kalapääsu sissevoolu regulaatoril olid varjad ees ning vesi voolas kalapääsu üle regulaatori postide ja nende vaheliste varjade, samuti kivide vahelt regulaatori servadest. Vee mõõdetud voolukiirus üle regulaatori varjade/postide oli 0,81...1,35 m/s (keskmiselt 1,06 m/s).

Erinevalt projektlahendusest sarnanes kalapääsu ülemine suure languga tehiskärestikuga ning sealt tehti voolukiiruste mõõtmised neljal visuaalselt kiirema vooluga ristlõikel. Voolukiirus mõõtmiskohtades varieerus vahemikus 0,95...1,90 m/s (keskmiselt 1,34 m/s), suurim veetäide 0,4...0,7 m (keskmiselt 0,51 m). Osades kiirevoolulistest kohtades oli veevool sedavõrd turbulentne ja vahed kivide vahel sedavõrd kitsad, et vee voolukiiruse mõõtmine polnud võimalik.

Tiikide kaskaadi osas (kalapääsu kesk- ja alaosas) varieerus vee voolukiirus tiikide väljavooludel vahemikus 0,70...1,53 m/s (keskmiselt 1,07 m/s), suurim veetäide väljavooludel 0,25...0,70 m (keskmiselt 0,45 m), tiikide väljavooluavade laius 1,0...1,9 m (keskmiselt 1,33 m). Tiikide pikkus varieerus vahemikus 3,5...9,0 m (keskmiselt 4,8 m), laius 7,4...18,5 m (keskmiselt 13,0 m), tiikide suurim veetäide 0,55...0,80 m (keskmiselt 0,62 m). Põhi oli tiikides kivine-kruusane, kõigis tiikides oli suuremaid voolurahustuskive, mis kaladele varjet pakkusid ning samuti aeglasevoolulisi puhketsoone. Veetaset tiikide vahel hinnata ei saanud, kuna tiikide suuruse tõttu muutus veetase tiikides sujuvalt, mitte järsult väljavoolu kohtades.

03.12.2015 toimus veevool üle paisu kogu paisu ristlõike ulatuses. Peavoolu kohaks võis pidada kalapääsu sissevoolust paremale jäävat 22,5 m laiust paisu osa, kus üle paisu harja voolavaks vooluhulgaks mõõdeti 9,4 m³/s (55% kogu äravoolust), veekihi keskmine täide paisu harjal oli 0,32 m, vee voolukiirus varieerus 0,95...1,47 m/s (keskmiselt 1,32 m/s).

Kalapääsu sissevoolu kohalt paisu ületavaks vooluhulgaks mõõdeti 4,9 m³/s (28% äravoolust). Vaatamata kõrgele veeseisule olid kalapääsu sissevoolu regulaatoril varjad ees ning vesi voolas 0,37 m paksuse kihina üle regulaatori postide ja varjade. Vee voolukiirus üle regulaatori varjade/postide oli 2,11...2,32 m/s (keskmiselt 2,24 m/s).

Kalapääsu sissevoolust vasakule jääva 21 m pikkuse paisuosa harja ületavaks vooluhulgaks mõõdeti 2,9 m³/s (17% äravoolust), keskmine veetäide paisu harjal oli 0,25 m, voolukiirus varieerus 0,33...0,75 m/s (keskmiselt 0,55 m/s).

Sissevoolu regulaatorist allavoolu jääval suure languga tehiskärestikul polnud voolukiiruste mõõtmine võimalik, kuna sügavas vees ja väga tugevas voolus polnud võimalik kahlamisülikonnaga liikuda.

Tiikide kaskaadi osas (kalapääsu kesk- ja alaosas) olid kaks alumist tiiki alavee poolt täielikult uputatud. Kõrge alavee taseme mõju ulatus vähemal määral välja kuni paisuni ning ka ülemised tiikide vahelised kivivallid olid jälgitavad eelkõige vaid veetaseme astmeliste languste kaudu. Tiikide väljavooluavad olid leitavad kaudsete märkide abil (väiksem veeaste, suurem vooluhulk). Vee voolukiirust õnnestus mõõta 8-st tiigist 4 väljavoolul. Ülejäänud 4 tiigi väljavoolu ei õnnestunud kas üheselt tuvastada või oli vesi eeldatavas väljavoolukohas liiga sügav ja kiire vooluga, mistõttu polnud kahlamisülikonnas mõõtmiste teostamine võimalik. Mõõdetud voolukiirused tiikide väljavooludel varieerusid vahemikus 0,67...1,45 m/s (keskmiselt 0,94 m/s), veetäide väljavooludel 0,75...>1,0 m. Aeglasevoolulised puhketsoonid tiikides puudusid. Veetaset tiikide vahel hinnata ei saanud, kuna veetase tiikides oli piki tiike sujuvas muutumises.

Kalapääsu kaldanõlvad on kividega kindlustatud korralikult, kuid kõrge paisutustaseme ja suurvee aegse veetaseme ulatusliku tõusu tõttu on Laastre paisu juures pidevalt oht, et suurvee

ajal võib jõgi osa kaldanõlva minema uhtuda ning halvimal juhul paisu kõrvalt endale uue voolusäangi rajada.

Nii mõõtmistulemuste kui visuaalse hinnangu põhjal oli kalapääs 27.08.2015 kaladele raskesti läbitav, 03.12.2015 enamikule kaladest läbimatu. Kalapääsu alumine ja keskosa (tiikide kaskaadi osa) on kaladele hästi või isegi väga hästi läbitav nii madalvee ajal kui mõõduka suurvee tingimustes. Kalapääsu ülemine ca 20 m pikkune väga suure languga tehiskärestik on aga madalvee oludes kaladele raskesti läbitav, suuremate äravoolude korral enamikule kaladele aga tõenäoliselt läbimatu.

Kalade rändetingimuste iseloomustus tõusval rändel

Kalapääsu väljavoolu leidmine tõusval rändel olevate kalade jaoks on suhteliselt lihtne. Madalvee aeg on kalapääs peavooluks ning isegi mõõduka suurvee ajal moodustab kalapääsu vooluhulk väljavoolul 1/3 kuni 1/2 kogu jõe vooluhulgast. Kalapääsu alumine ja keskosa on kaladele hästi läbitav jõe erinevate äravoolude korral. Kõigis tingimustes on aga probleemseks kalapääsu ülemine ca 20 m pikkune tehiskärestiku lõik, mis on väga suure languga ning kusa hüdraulilised tingimused kalade jaoks on ebasoodsad. Olukorda halvendab veel asjaolu, et kalapääsu sissevool on pidevalt varjadega suletud ning pärast niigi raske kalapääsu läbimist peavad kalad lõpuks veel sooritama kas hüppe (madalvee tingimustes) või läbima kiirvooluks kujunenud astmelise veelanguse üle regulaatori varjade. Nagu näitasid 2015. a tehtud korduvad vaatlused, hoitakse paisu omaniku poolt varjasid püsivalt kalapääsu sissevoolu regulaatoril ees, sõltumata jõe äravoolust.

Nendel kaladel, kes kalapääsu siiski läbida suudavad, edasi ülesvoolu rändetakistused puuduvad. Paisjärveline osa paisust ülesvoolu puudub, jõgi on paisutatud olekus, tajutav vool sängis on kõikjal olemas.

Kalade rändetingimuste iseloomustus laskuval rändel

Kalade laskuva rände tingimusi tuleb pidada soodsaks. Madalvee tingimustes saavad kalad laskuda ainult kalapääsu kaudu. Suurvee ajal sobib laskumiseks ka kivipuiste pais ning siis on paisu kivide vahel tagatud ka laskumiseks vajalik veetäide. Oht üle paisu laskumisel kivide vahele lõksu jääda on kalade jaoks suhteliselt väike.

Veekasutus objektil

Laastre paisu juures veevõttu ei toimu ja jõe äravoolu ei reguleerita.

Kalapääsu väärtus kalade elu- ja sigimispaijana

Kalapääsu ülemine ca 20 m pikkune tehiskärestiku osa väga suure langu tõttu kalade jaoks elupaigalist väärtust ei oma. See on kaladele ainult läbirände kohaks. Mõõduka languga tiikide kaskaadi osa on ritraalsete kalaliikide jaoks rahuldava elupaiga kvaliteediga. Sagedasemateks kalaliikideks kalapääsu kesk- ja alaosas olid 2015. a uuringute ajal viidikas ja tippviidikas. Kalapääsu elupaigaline väärtus oleks võinud olla kõrgem, kui väikese languga tiikide kaskaadi osa oleks kujundatud hajuskärestikuks.

Illegaalse püügi oht

Kalapääsu ja paisu juures asub jõe vasakul kaldal elumaja, jõe paremal kaldal kulgeb kohalik tee. Illegaalne püük kalapääsul on vähetõenäoline.

Kalapääsu ehituslikud ja hooldusprobleemid

Vaatluste ja katsepüükide käigus tuvastati järgmised probleemid:

- 1) Kalapääsu ülemise osa (ca 20 m ulatuses sissevoolust allavoolu) lang on väga suur (lõiguti 5...10%). Tõusval rändel olevatel kaladel tuleb läbida kohti, kus vee voolukiirus on >1,9 m/s. Isegi madalvee tingimustes on kalapääsu ülemise osa läbimine jõukohane vaid hea ujumisvõimega kalaliikidele. Kalapääsu sissevool on ülejäänud paisuga võrreldes liiga madal, seetõttu surutakse veerohkemal ajal liiga suur vee hulk kalapääsu. Lahendus: Hea lahendus puudub. Kõik lahendused kalapääsu langu ühtlustamiseks ja ülemise osa langu vähendamiseks on töömahukad ja kallid. Reaalseimaks lahenduseks oleks tõenäoliselt kalapääsu ülavee poolse osa pikendamine koos langu vähendamisega. Rekonstrueerimisel tuleks ühtlasi vähendada kalapääsu sissevoolu ja paisu harja kõrguste vahet. Vajalik on kalapääsu rekonstrueerimise projekt.
- 2) Kalapääsu sissevoolul oleva regulaatori avad on pidevalt varjadega suletud. See muudab kalapääsu läbimise kaladele veelgi raskemaks ning periooditi ei pruugi kalapääsu seetõttu läbida suuta ka hea ujumisvõimega liigid/isendid. Lahendus: Vee erikasutuslooga tuleb keelata kalapääsu sissevoolu regulaatori ava varjadega sulgemine. Keskkonnainspeksioon peab seejärel olukorda kontrollima. Paisutusala piirkonnas elavad inimesed peavad leppima olukorraga, et eriti veevaesel madalvee ajal võib jões veetase langeda 0,1...0,2 m tavapärasest tasemast madalamale. Tegemist pole ju mingi ebahariliku olukorraga. Jõgede veetase kõigub alati aastaringselt väga suurtes piirides, see on normaalne nähtus. Kui saabub põuaperiood, siis võibki veetase jões olla mõnikümme cm madalam kui tavaliselt.

Kokkuvõtlik hinnang kalapääsule

Laastre kalapääs on praegu kaladele raskesti ületatav. Tuleb keelata kalapääsu sissevoolu sulgemine varjadega. Seejärel oleksid hea ujumisvõimega kalaliigid (vimb) soodsate hüdrauliliste tingimuste korral võimelised kalapääsu regulaarselt läbima. Kehvema ujumisvõimega kalaliikidele on kalapääs raskesti läbitav. Vajalik on kalapääsu sissevoolu osa langu vähendamine.

1.3 Vaatluste kokkuvõte

Käesoleva töö raames uuriti kokku 18 kalapääsu. Ühel juhul (Kiidjärve objekt Ahja jõel) oli tegelikult tegemist paisu likvideerimisega ja jõe loodusliku sāngi taastamisega ning sel juhul on raske tulemust kalapääsuks nimetada. Ühel juhul (Mõksi objekt Ahja jõel) säilis paisu likvideerimise järel väike veeaste ning paisu asukohas kujundati jõesāng loodusilmeliseks kārestikuks. Kahel juhul (Aarna objekt Ahja jõel, Oro objekt Piusa jõel) alandati mõnevõrra paisutustaset ning paisust allavoolu jääv jõesāng kujundati kārestikuks. Viiel juhul (Kūlajärve, Veskijärve ja Karilatsi objektid Leevi jõel, Ploomi objekt Porijõel ja Sillaoru objekt Purtse jõel) säilis senine paisutustase ning paisu juurde rajati hajuskārestiku tüüpi möödaviikpāas. Kahel juhul (Tsūdsina objekt Piusa jõel, Laastre objekt Kasari jõel) säilis senine paisutustase ning kalapāas rajati paisu alavette tiikide kaskaadina. Ühel juhul (Koseveski objekt Kāāpa jõel) säilis senine paisutustase ning kalade läbipāasu tagamiseks rajati kalapāas, millest osa oli looduslāhedase ilmega tiikide kaskaad ning osa pilukalapāas. Viiel juhul (Roti objekt Ahja jõel, Loo objekt Loo jõel, Joaveski objekt Loobu jõel, Sasi objekt Porijõel ja Sangaste objekt Vāikesel Emajõel) säilis senine paisutustase ning paisu juurde rajati kamberkalapāasud. Ühel juhul (IMG Energy objekt Kunda jõel) säilis senine paisutustase ning kalade läbipāasu tagamiseks rajati paisu juurde kalalift.

Seega olid uurimise all peaaegu kõik tavapārasemad kalapāasu tüübid ja pārast uuringute läbiviimist on kohane teha mõned kokkuvõtted ja üldistused.

1.3.1 Vee voolukiirus eri tüüpi kalapāasudes

Joonised 1.3.1 kuni 1.3.4 iseloomustavad vaatluste kāigus möõdetud voolukiirusi eri tüüpi kalapāasudes.

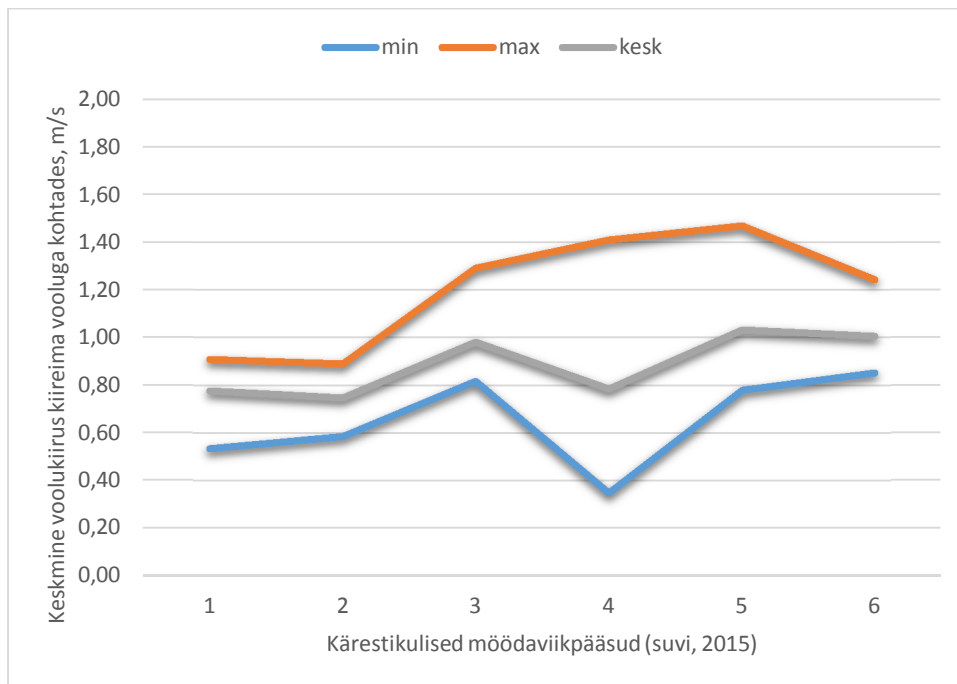
Kārestikulistel kalapāasudel valiti visuaalselt vālja kõige kiirema vooluga kohad kalapāasus ja möõdeti seal ristlõigetel voolukiirusi kivide vahelistes läbivoolukohtades, vōimalusel arvestusega 1 möõtmiskoht iga jõe laiuse m kohta ning seejärel arvutati iga kiirevoolulise koha keskmine voolukiirus. Igal kalapāasul tehti möõtmisi kahel korral, suvel ja hilissūgisel.

Nagu nāha joonistelt 1.3.1 ja 1.3.2 varieerus vee voolukiirus erinevate kārestikuliste kalapāasude kõige kiirema vooluga kohtades vahemikus 0,9...1,6 m/s. Keskmine voolukiirus kiirevoolulistest kohtades varieerus erinevates kalapāasudes vahemikus 0,75...1,1 m/s. Vāikseim voolukiirus kiirevoolulistest kohtades varieerus erinevates kalapāasudes vahemikus 0,35...0,85 m/s. Suvel möõdetud voolukiirused olid mõnevõrra vāiksemad kui hilissūgisel. See tulenes mõnevõrra suurematest hilissūgisestest āravooludest jõgedes.

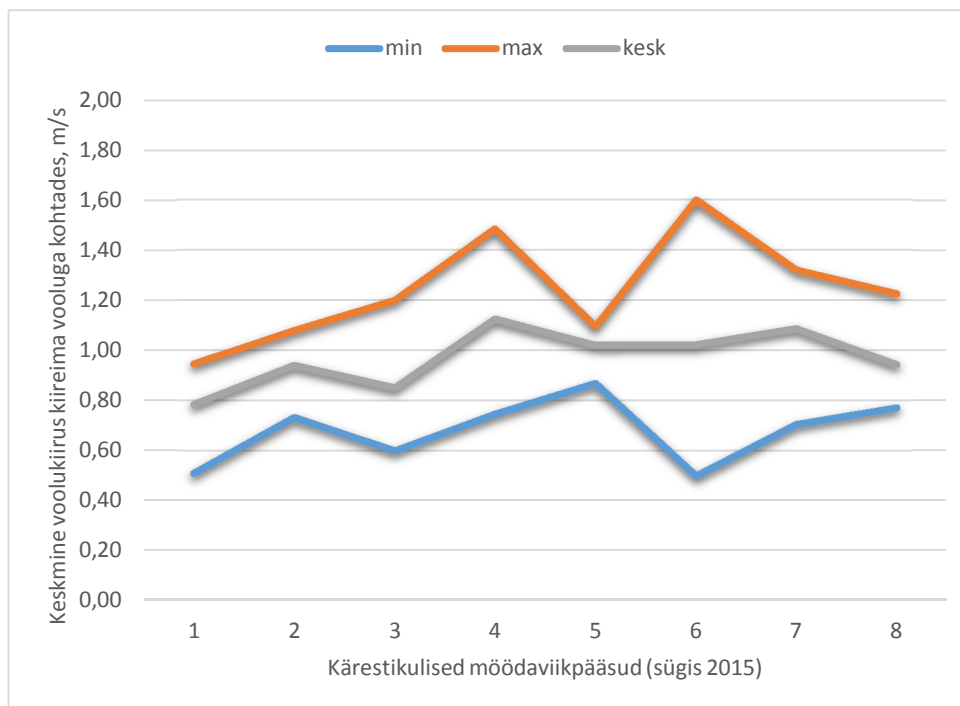
Tiikide kaskaadi tüüpi kalapāasudel möõdeti vee voolukiirust tiikide vāljavooluavades. Nagu nāha joonistelt 1.3.3 varieerus maksimaalne vee voolukiirus vāljavooluavas erinevates kalapāasudes vahemikus 1,3...1,9 m/s, keskmine voolukiirus 1,0...1,5 m/s ning vāikseim voolukiirus 0,7...1,3 m/s. Suvised ja hilissūgisised möõtmised on koos ūhel joonisel, sest vahed suviste ja hilissūgiseste möõtmistulemuste vahel olid pea kõigi objektide puhul vāikesed.

Kamberkalapāasudel möõdeti vee voolukiirust kambrite vāljavooluavades. Joonisel 1.3.4 on toodud möõtmistulemused pinnaavades ning joonisel 1.3.5 pōhjaavades. Nagu joonistelt nāha olid vee voolukiirused pōhjaavades mõnevõrra suuremad. Maksimaalne vee voolukiirus erinevate kalapāasude pinnaavades varieerus vahemikus 1,2...1,6 m/s, keskmine voolukiirus 1,0...1,5 m/s ning vāikseim voolukiirus 0,6...1,4 m/s. Maksimaalne vee voolukiirus erinevate kalapāasude pōhjaavades varieerus vahemikus 1,35...2,3 m/s, keskmine voolukiirus 1,2...1,75

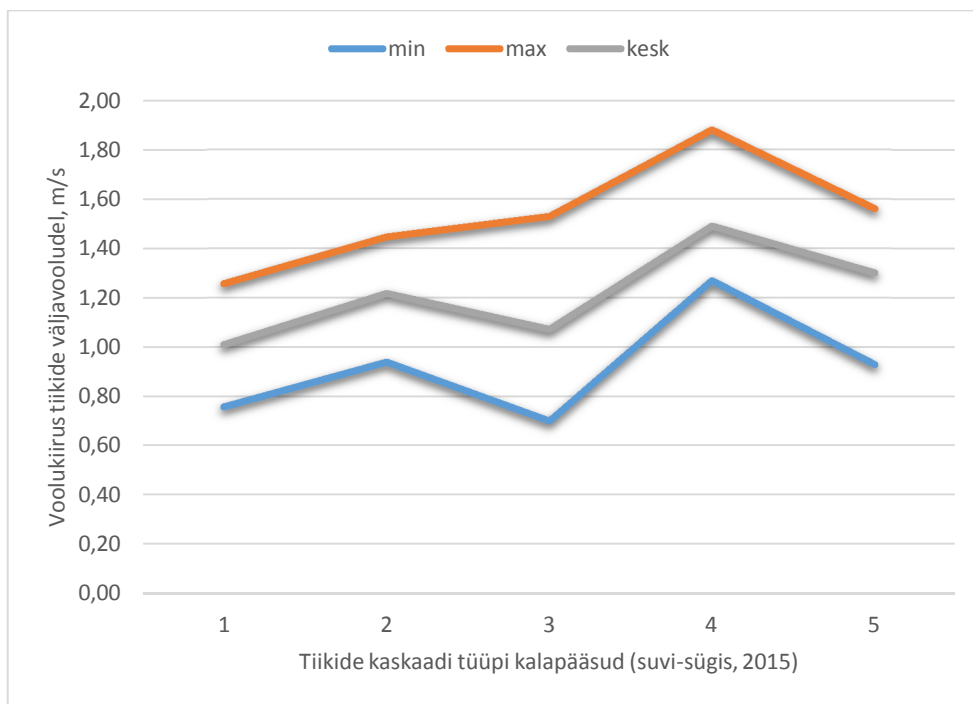
m/s ning väikseim voolukiirus 0,8...1,4 m/s. Suvised ja hilissügisesed mõõtmised on koos ühel joonisel.



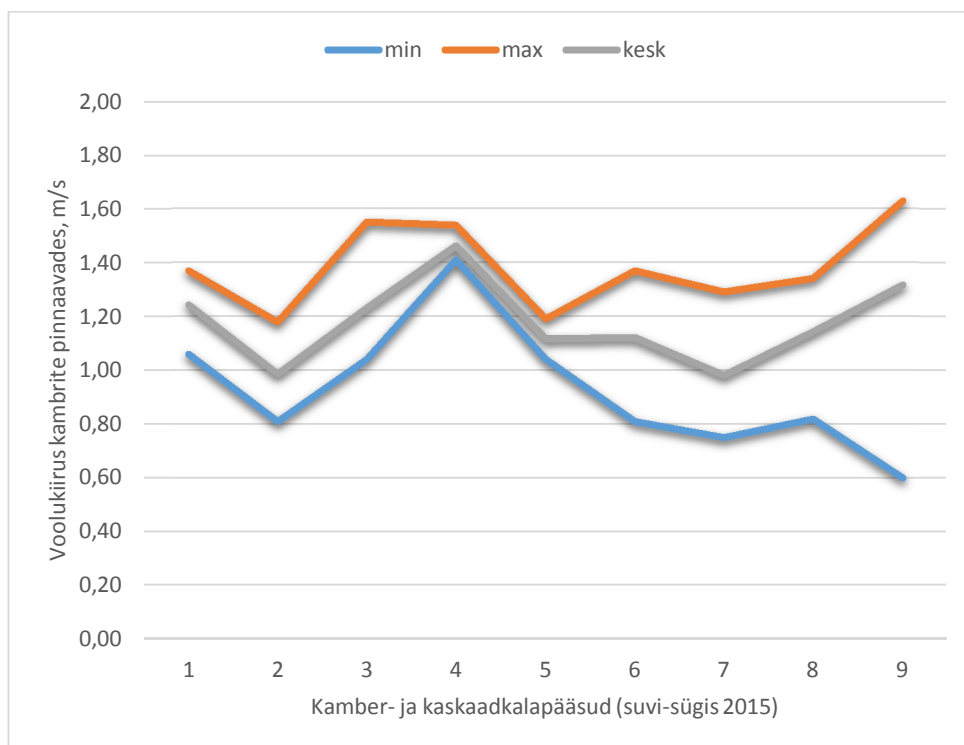
Joonis 1.3.1. Voolukiirus suvel hajuskärestiku tüüpi kalapääsude kiireima vooluga kohtades. Oranži joonega on näidatud voolukiirus kõige kiirevoolulisemas kohas, halli joonega kiirevooluliste kohtade keskmine voolukiirus ning sinise joonega väikseim mõõdetud voolukiirus kiirevoolulistes kohtades.



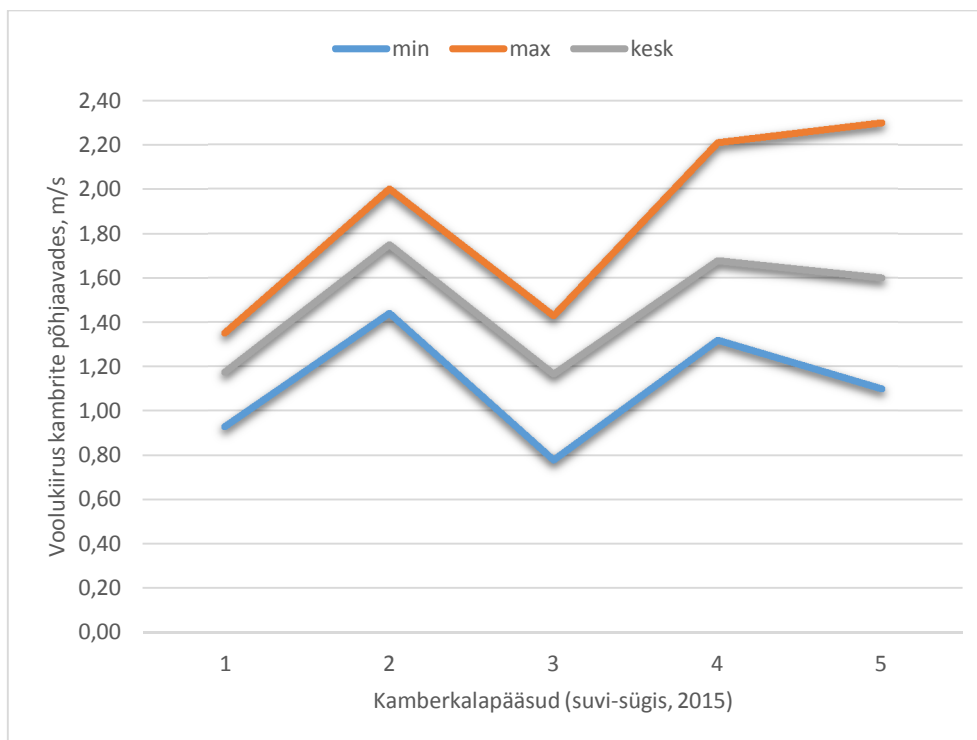
Joonis 1.3.2. Voolukiirus hilissügisel hajuskärestiku tüüpi kalapääsude kiireima vooluga kohtades. Oranži joonega on näidatud voolukiirus kõige kiirevoolulisemas kohas, halli joonega kiirevooluliste kohtade keskmine voolukiirus ning sinise joonega väikseim mõõdetud voolukiirus kiirevoolulistes kohtades.



Joonis 1.3.3. Voolukiirus tiikide kaskaadi tüüpi kalapääsudes tiikide väljavooluavades. Oranži joonega on näidatud kõige suurem, halli joonega keskmine ning sinise joonega väikseim mõõdetud voolukiirus konkreetse kalapääsu tiikide väljavooluavades.



Joonis 1.3.4. Voolukiirus kamberkalapääsude kambrite pinnaavades. Oranži joonega on näidatud kõige suurem, halli joonega keskmine ning sinise joonega väikseim mõõdetud voolukiirus konkreetse kalapääsu kambrite vahelistes pinnaavades.



Joonis 1.3.5. Voolukiirus kamberkalapääsude kambrite põhjaavades. Oranži joonega on näidatud kõige suurem, halli joonega keskmine ning sinise joonega väiksem mõõdetud voolukiirus konkreetse kalapääsu kambrite vahelistes põhjaavades.

Nagu joonistelt 1.3.1 kuni 1.3.5 näha olid **voolukiirused kõige väiksemad kärestikulistel kalapääsudel**, kus vaid üksikutes kohtades võis kaladel tulla läbida kohti, kus vee voolukiirus oli $>1,2$ m/s. Pealegi, kärestikulistes kalapääsudes on kaladel enamasti võimalik kõige kiirema vooluga kohti vältida, valides rahulikuma vooluga koha kõrval asetsevate kivide vahel või kalda ääres. Kala saab valida, kas eelistada sügavamat vett ja kiiremat voolu või madalamat vett ja väiksemat voolukiirust. Tiikide kaskaadi ja kamberkalapääsude puhul kalal samasugune valikuvõimalus enamasti puudub – läbida tuleb kõik kambrid/tiigid ning läbivooluavasid on reeglina vaid 1 (põhja- ja pinnaavadega kamberkalapääsudes 2).

Tiikide kaskaadi tüüpi kalapääsudes ning kamberkalapääsu pinnaavades olid vee voolukiirused mõnevõrra (keskmiselt ca 0,2 m/s võrra) **suuremad** kui kärestikuliste kalapääsude kõige kiiremavoolulistes kohtades. **Kõige suuremad voolukiirused esinesid kamberkalapääsude põhjaavades**, kus keskmiselt oli vee voolukiirus ca 0,5 m/s võrra suurem kui kärestikuliste kalapääsude kõige kiirevoolulisemates kohtades. Üldistatult võib öelda, et kõige väiksema voolukiirusega kamberkalapääsude põhjaavad olid kaladele sama raskelt läbitavad kui kõige suurema voolukiirusega kohad kärestikulistel kalapääsudel.

1.3.2 Vee omaduste muutus kalapääsudes

Kõigi uuritud kalapääsude puhul mõõdeti mõlemal vaatluskorral vees lahustunud hapniku sisaldust nii kalapääsu sissevoolus kui ka väljavoolus (tabelid 1.3.1 ja 1.3.2). Selgus, et sõltumata tüübist ja mõõtmise ajast muutsid kõik kalapääsud vee hapnikurežiimi kaladele soodsamaks (erandiks on loomulikult kalalift, millel vee omadustele mõju puudub). Kui kalapääsu sissevoolul oli vee hapniku sisaldus alla 100%, siis kalapääsu väljavoolus oli see peaaegu alati kõrgem kui oli sissevoolus (vesi küllastus kalapääsus hapnikuga). Juhul kui kalapääsu sissevoolul oli aga vee hapniku sisaldus üle 100% (vetikate massilise esinemise

korral paisjärves võib vesi päevasel ajal hapnikuga üleküllastuda), siis kalapääsu läbimise järel oli vee hapnikusisaldus peaaegu alati vähenenud. Kaladele jm vee-elustikule on ebasoodne nii hapniku madal sisaldus vees kui ka vee üleküllastumus hapnikuga.

Lisaks vee hapnikusisaldusele mõõdeti kalapääsude sissevooludes ja väljavooludes ka vee pH-d ja elektrijuhtivust. Mõlemale näitajale kalapääsudel selge mõju puudus. Vee pH oli mõnel juhul kalapääsu väljavoolus siiski veidi kõrgem kui sissevoolus, kuid vahe oli alati minimaalne (tabelid 1.3.1 ja 1.3.2).

1.3.3 Sagedasemad vaatlustel ilmnenud probleemid

Suhteliselt sagedaseks probleemiks kalapääsude puhul oli **mõõdulati puudumine, mis näitaks ülavee taset paisul**. Samas on enamiku kalapääsude puhul oluline ülavee taset teada, sest enamik kalapääse on projekteeritud töötama kindlas ülavee taseme vahemikus. Ülavee tasemest sõltub, kui palju vett kalapääsu pääseb ning missuguseks kujunevad hüdraulilised tingimused kalapääsus. Ülavee taset paisul pole oluline teada vaid juhul, kui paisul ülevee taseme reguleerimiseks võimalus puudub (näiteks Leevi jõe Küla- ja Veski järve paisud, Kasari jõe Laastre pais) või kui kalapääsu toimimine ei sõltu ülavee tasemest paisul (näiteks kalalift). Uuritud 18 paisust oli ülavee tase oluline 10 kalapääsu funktsioneerimiseks. Nendest 10 paisust viiel oli korrektne mõõdulatt ülevee taseme mõõtmiseks olemas, kahel paisul (Karilatsi pais Leevi jõel ja Roti pais Ahja jõel) oli mõõdulatt küll olemas, kuid sealt ei olnud võimalik välja lugeda, missugune ülavee tase realselt hetkel on. Puudusid nii absoluutkõrgused kui ka märgid normaalpaisutuse taseme (NPT), lubatud maksimaalse ehk kõrgpaisutuse taseme (KPT) ja minimaalse paisutustaseme (MPT) kohta. Tulemuseks oli see, et ainult paisu omanik võis teada, mida mõõdulatil olevad suhtelised arvud näitavad (kui temagi teadis). Kolmel paisul (Ploomi ja Sasi paisud Porijõel, Sangaste pais Väikesel Emajõel) puudus ülavee taseme mõõdulatt üldse.

Kamberkalapääsud nõuavad omanikelt regulaarset hooldust, reeglina seda aga ei tehta. Kamberkalapääsude puhul on väga oluline, et kambrite vaheseintes olevad läbivooluavad ei ummistuks prahiga, sest kamberkalapääsu töö põhimõte eeldab, et läbivooluavade töötavad pindalad oleks kõigi kambrite puhul võrdsed. Kui näiteks põhjaava ummistub, siis tõuseb avast ülesvoolu asuvas kambris veetase ja suureneb vee voolukiirus mitte ainult ummistunud põhjaavas vaid ka sama kambri pinnaavas. Nii muutub kalapääs kaladele raskemini läbitavaks. Prahiga ummistunud läbivooluavad olid tõsiseks probleemiks Roti, Sasi ja Sangaste kamberkalapääsude puhul. Vähemal määral oli avade ummistumine probleemiks Loo kamberkalapääsu ja Koseveski kamberkalapääsu osa puhul. Vaid Joaveski kamberkalapääsu pinnaavade puhul polnud prahiga ummistumine probleemiks.

Mõnede kalapääsude toimimist halvendas **liiga madal alavee tase kalapääsu väljavoolul**. Kõige suuremaks probleemiks oli liiga madal alavee tase Sangaste kalapääsu puhul, oluliseks võis probleemi pidada ka Joaveski, Ploomi ja Koseveski kalapääsude puhul.

Paisude juures, kus toimus veevõtt majandustegevuseks, oli mitmel juhul probleemiks **vee liigvähendamine**, mis halvendas kalapääsu funktsioneerimist. Töötavad hüdroelektrijaamad olid viie uuritud paisu (Kunda IMG Energy, Koseveski, Joaveski, Sillaoru ja Sangaste) juures, veevõtt kalakasvatuse tarbeks toimus Karilatsi paisu juures.

Kevadise kalade rändeperioodi ajal häiris HEJ töö väga oluliselt Sangaste kalapääsu toimimist ning teatud perioodil ka Koseveski kalapääsu toimimist. Vaid Sillaoru HEJ puhul võib öelda, et nii kevad- kui sügisrände perioodil HEJ töö vee liigvähendamist kalapääsul ei põhjustanud. Joaveski paisu juures uuriti kalade sügisrännet, kuid väga veevaese sügise tõttu HEJ seire ajal

kordagi ei töötanud ning seega ei saanud põhjustada ka vee liigvähendamist kalapääsul. HEJ mõju hindamine Kunda kalalifti toimimisele ei õnnestunud lifti remondi ja kuderändel olevate lõhelaste puudumise tõttu.

Karilatsi kalamajandi veevõtt põhjustab pideva vee liigvähendamise Karilatsi kalapääsul olukorras, kus Leevi jõe vooluhulk Karilatsi lävendis on $<0,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Seetõttu enamiku aja aastast Karilatsi kalapääs normaalselt funktsioneerida ei saa, kalapääsu töö on võimalik vaid veerohketel perioodidel.

1.3.4 Vaatluste tulemuste kokkuvõtavad tabelid

Tabel 1.3.1. Kärestikuliste ja hajuskärestiku tüüpi möödaviikpääsude kirjeldused ja teostatud mõõtmiste tulemused (x – andmed puuduvad või ei kohaldu)

Obj nr	Jõgi	Kalapääs								Kalapääsu lävend		
		Asukoht	Tüüp	Projekteerija	Pikkus, m	Lang, %	Projekt. vooluhulk, m ³ /s			Valgala, km ²	Q-vooluhulk, m ³ /s	
							Q-min	Q-norm	Q-maks		95% min	5% maks
1a	Leevi	Külajärv	kärestik-möödaviik	Piiber Projekt OÜ	260	1,1	0,1	0,5	3,5	110	x	23
1b	Leevi	Veskijärv	kärestik-möödaviik	Piiber Projekt OÜ	107	1,5	0,1	0,5	3,5	105	x	23
2	Leevi	Karilatsi	kärestik-möödaviik	Piiber Projekt OÜ	80	1,7	0,12	0,4	2,3	105	x	23
4	Ahja	Aarna	kärestik	Piiber Projekt OÜ	100	2,0	0,17	0,5	10,7	58	0,17	7,3
5	Ahja	Mõksi	kärestik	Piiber Projekt OÜ	37	2,0	0,14	0,38	9,0	49	0,14	6,1
6	Ahja	Kiidjärve	jõesängi taastamine	Piiber Projekt OÜ	x	x	1,0	x	42	287	1,0	42
11	Porijõgi	Ploomi	kärestik-möödaviik	Kobras AS	180	1,1	x	0,45	x	79	0,16	13,4
13	Purtse	Sillaoru	kärestik-möödaviik	Piiber Projekt OÜ	160	2,1	0	0,58	2,54	794	0,52	107
16	Piusa	Oro	kärestik	Kobras AS	30	3,5	0,2	0,5	17	139	0,05	x

Tabel 1.3.1 jätk

Jõgi	Kalapääs	Kuupäev	Vee omadused kalapääsu sissevoolul					Vee omadused kalapääsu väljavoolul					Ülaveetaseme mõõdulatt, on/puudub
			Temp., °C	Hapniku sisaldus		pH	El.j., µS/cm	Temp., °C	Hapniku sisaldus		pH	El.j., µS/cm	
				mg/l	%				mg/l	%			
Leevi	Külajärv	11.08.2015	23,5	12,2	144	x	x	23,3	9,8	114	x	x	puudub
		13.11.2015	4,9	11,7	91	x	x	4,9	12,1	94	x	x	puudub
Leevi	Veskijärv	12.08.2015	19,7	9,8	108	x	x	20,5	9,4	105	x	x	puudub
		29.11.2015	1,5	11,0	78	x	x	1,5	11,2	80	x	x	puudub
Leevi	Karilatsi	12.08.2015	18,3	8,8	93	x	x	x	x	x	x	x	on
		29.11.2015	1,2	12,4	87	x	x	1	13	91	x	x	on
Ahja	Aarna	17.08.2015	12,4	11,7	110	8,39	393	12,3	11,3	107	8,43	375	on
		16.11.2015	5,3	10,5	82	x	x	5,3	10,6	83	x	x	on
Ahja	Möksi	30.11.2015	3,9	12,3	92	x	x	4	12,3	92	x	x	puudub
Ahja	Kiidjärve	30.11.2015	2,8	13,4	97	x	x	x	x	x	x	x	puudub
Porijõgi	Ploomi	18.09.2015	13,0	9,1	87	8,36	510	13,1	9,7	93	8,43	510	puudub
		17.11.2015	4,6	10,6	82	x	x	4,6	11,0	85	x	x	puudub
Purtse	Sillaoru	19.08.2015	15,6	9,6	94	8,27	1183	15,3	11,1	109	8,37	1193	on
		19.11.2015	4,9	10,3	80	x	x	4,9	10,8	84	x	x	on
Piusa	Oro	10.09.2015	9,6	12,1	105	8,55	458	9,5	12,2	106	8,57	458	puudub
		23.11.2015	1,8	14,5	102	8,72	444	2	14,4	102	8,75	445	puudub

Tabel 1.3.1 jätk

Jõgi	Kalapääs	Vooluhulk, m³/s				Voolukiiruste mõõtmise tulemused																		
		Kalapääs	Liigveelase	HEJ	Kalakasv.	Sv regulavas, m/s	Kohad sissevoolu regulaatorist allav. (probleemsemate kohtade keskmised), m/s															min	maks	kesk
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Leevi	Külajärv	0,24	0,08	-	-	0,33	0,77	0,54	0,80	0,91	0,68	0,89	0,77	0,72	0,80	0,91	0,82	0,89	0,62	-	-	0,54	0,91	0,78
		0,18	0,1	-	-	1,17	0,69	0,51	0,68	0,74	0,87	0,83	0,88	0,71	0,75	0,95	0,83	0,92	0,87	-	-	0,51	0,95	0,78
Leevi	Veskijärv	0,23	0,05	-	-	x	0,7	0,89	0,85	0,64	0,82	0,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,59	0,89	0,75
		0,4	0,06	-	-	x	0,75	1,08	1,03	0,99	1,06	0,73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,73	1,08	0,94
Leevi	Karilatsi	0,001	0,015	-	≥0,25	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		0,08	0,04	-	≥0,24	0,11	0,6	0,77	1,2	0,9	0,86	0,74	0,89	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	1,2	0,85
Ahja	Aarna	0,32	0,16	-	-	0,45	0,94	0,82	0,82	0,94	1,08	1,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,82	1,29	0,98
		0,38	0,17	-	-	0,38	1,04	0,75	0,97	1,09	1,44	1,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,75	1,49	1,13
Ahja	Möksi	0,53	-	-	-	x	0,87	1,09	1,09	1,08	0,95	1,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,87	1,09	1,02
Ahja	Kiidjärve	1,38	-	-	-	x	0,14	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,12	0,14	0,13
Porijõgi	Ploomi	0,01	0,05	-	-	0,62	0,71	0,61	0,38	1,35	0,60	0,83	0,93	0,66	0,76	0,56	0,90	0,35	0,96	1,41	-	0,35	1,41	0,79
		0,14	0,176	-	-	0,82	1,22	0,81	0,80	1,34	0,89	1,29	1,10	0,82	0,93	0,78	1,00	0,5	1,6	1,23	-	0,5	1,6	1,02
Purtse	Sillaoru	0,19	0,2	0,05	-	0,12	1,47	0,85	0,87	0,95	1,23	1,27	0,78	0,98	0,91	-	-	-	-	-	-	0,78	1,47	1,03
		0,42	1,15	0,05	-	0,23	1,32	0,95	1,18	1,02	1,24	1,20	0,71	0,94	1,31	1,00	-	-	-	-	-	0,71	1,32	1,09
Piusa	Oro	0,52	-	-	-	0,69	1,24	0,85	0,94	0,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,85	1,24	1,01
		0,4	-	-	-	0,50	1,23	0,99	0,77	0,86	0,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,77	1,23	0,94

Tabel 1.3.2. Kamber- ja kaskaadpääsude kirjeldused ja teostatud mõõtmiste tulemused (x – andmed puuduvad).

Obj nr	Jõgi	Kalapääs								Kalapääsu lävend		
		Asukoht	Tüüp	Projekteerija	Pikkus, m	Lang, %	Projekt. vooluhulk, m ³ /s			Valgala, km ²	Q-vooluhulk, m ³ /s	
							Q-min	Q-norm	Q-maks		95% min	5% maks
3	Ahja	Roti	kamberpääs	Vanteral OÜ	48	6,0	0,033	0,094	0,171	28	0,08	3,5
8	Kääpa	Koseveski	kamberpääs+ tiikide kaskaad	IB Urmas Nugin OÜ	97	3,7	0,11	0,18	0,30	276	0,05	19,5
9	Loo	Loo	kamberpääs	QP Arhitektid OÜ	33	7,2	0,178	0,265	0,265	59	0,04	x
10	Loobu	Joaveski	kamberpääs	IB Urmas Nugin OÜ	25	11,5	0,360	0,460		285	0,36	
12	Porijõgi	Sasi	kamberpääs	Piiber Projekt OÜ	71	4,4	x	0,17	0,23	79	0,16	13,4
14	V-Emajõgi	Sangaste	kamberpääs	Piiber Projekt OÜ	82	5,3	x	0,17	0,23	160	0,14	25
15	Piusa	Tsüdsinä	tiikide kaskaad	Kobras OÜ	170	1,3	x	x	x	733	1,5	112
17	Kasari	Laastre	tiikide kaskaad	Maa ja Vesi AS	60	3,8	x	x	x	755	0,24	112

Tabel 1.3.2 jätk

Jõgi	Kalapääs	Kuupäev	Vee omadused kalapääsu sissevoolul					Vee omadused kalapääsu väljavoolul					Ülaveetaseme mõõdulatt, on/puudub	Vooluhulk, m ³ /s		
			Temp., °C	Hapniku sisaldus		pH	Elj., µS/cm	Temp., °C	Hapniku sisaldus		pH	Elj., µS/cm		Kalapaäs	Liigveelase	HEJ
Ahja	Roti	21.07.2015	11,3	11,7	106	x	x	11,6	12,5	114	x	x	(on)	0,06	0,09	-
		16.11.2015	5,0	8,0	62	x	x	5,2	10,9	85	x	x	(on)	0,05	0,12	-
Kääpa	Koseveski	13.08.2015	22,1	6,8	79	x	x	21,9	7,6	87	x	x	on	0,30	0,003	-
		26.11.2015	1	11,9	83	x	x	1,1	12,5	87	x	x	on	0,40	1,25	-
Loo	Loo	25.08.2015	16,2	8,0	82	8,0	279	16,5	8,8	90	8,1	279	on	0,02	0,001	-
		18.11.2015	3,9	9,7	73	x	x	3,9	10,5	79	x	x	on	0,07	≤ 0,015	-
Loobu	Joaveski	26.08.2015	17,1	8,4	87	8,5	431	17,0	9,1	94	8,5	433	(on)	0,42	0,11	-
		18.11.2015	3,7	11,4	85	x	x	3,7	12,3	93	x	x	(on)	0,65	0,10	-
Porijõgi	Sasi	3.08.2015	17,7	9,6	101	8,5	490	x	x	x	x	x	puudub	0,10	≤ 0,015	-
		17.11.2015	4,4	10,5	81	x	x	4,6	10,7	83	x	x	puudub	0,09	0,16	-
V-Emajõgi	Sangaste	23.07.2015	17,8	8,5	90	x	x	17,5	8,9	92	x	x	puudub	0,12	0,03	-
		27.11.2015	1,3	11,9	84	x	x	1,5	12,4	88	x	x	puudub	0,13	0,01	0,74
Piusa	Tsüdsinä	14.08.2015	15,6	8,9	90	x	x	15,8	9,7	99	x	x	puudub	0,82	~2,5	-
		23.11.2015	2,7	12,2	88	x	x	2,7	12,2	89	x	x	puudub	0,88	~2,6	-
Kasari	Laastre	27.08.2015	18,9	8,6	93	8,5	481	19	8,9	96	8,5	480	puudub	0,69	0,08	-

Tabel 1.3.2 jätk

Jõgi	Kalapääs	Voolukiiruste mõõtmise tulemused läbivooluavad																														min	maks	kesk		
		Sv regul avas, m/s	Läbivooluavad alates regulaatorist allavoolu, m/s																																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29				30	
Ahja	Roti	0,07	x	1,27	1,35	x	x	1,29	1,37	1,30	1,35	1,29	1,23	1,06	1,09	1,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,06	1,37	1,24	
		0,05	1,18	1,16	1,11	0,88	x	1,02	1,07	1,05	0,88	1,08	0,92	0,81	0,85	0,81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,81	1,18	0,99
Kääpa	Koseveski	0,38	1,60	1,36	1,30	1,09	1,07	0,95	1,69	1,60	1,54	1,50	1,59	1,54	1,37	1,34	1,50	1,27	1,40	1,29	1,54	1,55	1,32	1,52	1,41	1,45	1,49	1,88	-	-	-	-	0,95	1,88	1,43	
		x	x	x	x	x	x	1,30	1,44	1,41	1,56	1,41	1,37	1,36	1,20	1,34	1,40	1,41	1,25	1,15	1,11	1,24	1,20	1,46	0,93	1,26	1,31	1,15	-	-	-	-	0,93	1,56	1,30	
Loo	Loo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	x	
		x	x	1,35	1,23	1,18	x	x	1,25	1,18	0,93	1,15	1,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,93	1,35	1,18
		1,15	1,15	1,04	1,21	1,16	1,21	1,42	1,27	1,30	1,55	1,13	1,10	1,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,04	1,55
Loobu	Joaveski	x	1,45	1,54	1,48	1,41	1,43	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,41	1,54	1,46
		1,07	1,19	1,17	1,04	1,13	1,10	1,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,04	1,19
Porijõgi	Sasi	0,36	0,89	1,17	1,36	0,81	1,37	0,86	1,35	1,17	0,93	1,20	1,13	1,20	1,34	1,22	1,23	1,02	1,19	1,01	1,35	0,93	1,08	1,28	1,10	0,90	1,23	1,23	1,22	1,25	0,93	0,98	0,81	1,37	1,13	
		0,95	x	x	1,23	x	1,21	x	x	1,22	x	x	x	x	x	1,37	1,02	x	1,36	x	1,19	0,93	x	1,43	1,12	1,36	1,32	1,17	1,21	x	0,95	0,93	1,43	1,19		
		0,39	0,82	1,07	0,96	0,86	0,88	0,75	1,20	0,98	0,96	1,01	0,99	0,93	1,19	0,99	0,97	0,98	0,89	0,87	1,05	1,13	0,92	1,03	0,76	0,78	1,29	1,03	0,93	1,14	1,00	0,99	0,75	1,29	0,98	
V-Emajõgi	Sangaste	0,29	1,05	1,14	1,09	1,13	0,96	1,16	1,24	1,14	1,24	1,02	1,26	1,06	1,29	1,27	1,18	1,26	1,13	0,98	1,27	1,34	1,15	1,16	1,23	1,34	1,04	0,91	0,82	x	-	-	0,82	1,34	1,14	
		1,74	1,86	1,81	1,35	1,56	1,89	1,50	1,68	1,61	1,49	1,57	1,57	1,49	1,32	1,67	1,63	1,64	1,60	1,58	1,71	1,52	1,64	1,80	1,69	1,92	2,01	1,90	2,21	-	-	-	1,32	2,21	1,68	
		0,30	1,45	1,15	1,30	1,41	1,40	1,61	1,63	1,53	1,42	1,41	1,40	1,24	1,46	1,33	1,33	1,63	1,30	1,18	1,27	1,29	1,10	1,30	1,34	1,55	0,94	1,39	0,93	0,60	-	-	0,60	1,63	1,32	
Piusa	Tsüdsinä	1,16	1,17	0,97	1,06	0,91	1,13	1,01	0,93	1,03	1,06	1,26	0,76	0,93	0,93	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,76	1,26	1,01	
		1,35	1,44	1,11	1,29	1,02	1,45	1,28	1,34	1,32	1,26	1,28	0,94	0,99	1,08	1,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,94	1,447	1,22
Kasari	Laastre	1,08	1,29	0,70	1,30	1,16	1,53	1,19	0,93	1,16	0,71	0,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,70	1,53	1,07	

2. Kalapääsude efektiivsuse hindamine (vastavalt hanke lähteülesande tehnilise kirjelduse p 4.2)

2.1 Efektiivsuse hindamise meetodika

Kalapääsude efektiivsuse hindamiseks kasutati erinevaid meetodeid, nende valik sõltus uuritava objekti eripäradest ja sealse kalastiku liigilisest koosseisust. Kasutatud meetodite üldised kirjeldused on toodud allpool. Iga seireobjekti peatükis on toodud kasutatud meetodite täpsem kirjeldus. Lisaks on hinnangute andmisel kasutatud peatükis 1 kirjeldatud meetodeid.

Elektripüük

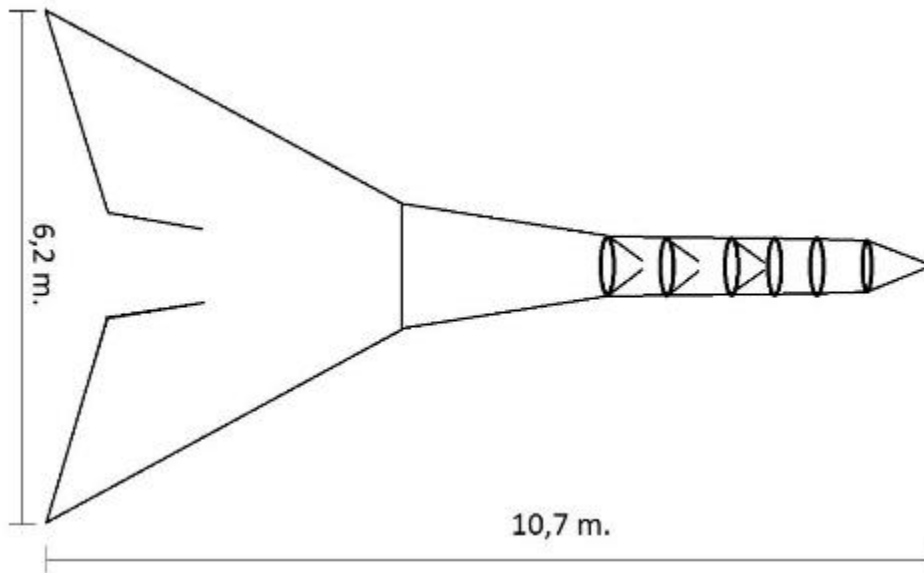
Seirepüükidel elektriagregaadiga kasutati spetsiaalseid teaduslikuks otstarbeks mõeldud seljaskantavaid alalis-impulssvoolul, reguleeritava pinge, impulsi kestuse ja sagedusega töötavaid aparate. Püügil elektriga lähtuti Eesti Standardiameti kinnitatud standardist EVS-EN 14011:2003 "Water quality - sampling of fish with electricity", seda vajadusel modifitseerides. Kalade püük teaduslikuks otstarbeks mõeldud elektripüügiagregaadiga võimaldab suhteliselt hästi hinnata uuringuks sobivate tingimustega veekogu kalastiku liigilist ja vanuselist koosseisu, samuti saab selle abil anda kalastiku kohta kvantitatiivseid hinnanguid. Näiteks on elektripüügi ja visuaalsete vaatluste abil võimalik leida, millised jõelõigud on kaladele raskemini läbitavad ning millised jõeosad pakuvad kaladele karedama vooluga jõelõikude läbimiseks vajalikke puhkealasid. Samuti, millised veekogu lõigud on kaladele sobilikeks elupaikadeks. Kuna see meetod asjatundlikul kasutusel kalu ei vigasta, on elektripüüki võimalik kombineerida mitmete teiste meetoditega (nt kalade märgistamine).

Kalapääsudel, tehiskärestikel ja neist vahetult üles- ning allavoolu jäävates jõeosades (sh liigveelaskude all) teostati püüke valdavalt jalgsi kuni 1 meetri sügavusel vees liikudes. Sügavamates veekogudes kasutati püügil paati. Läbipüütav ala jaotati püügilõikudeks, kirjeldati iga püügilõigu kalastikku. Erinevatel püügikordadel püüti samad püügilõigud uuesti läbi. Muudatusi püügilõikude suurustes või hulgas tehti vaid erandkorras ja põhjendatud juhtudel (nt püügiks liiga kõrge veeseis, vee puudumine püügilõigus või selle osas). Püügil registreeritud kaladel määrati liigiline kuuluvus, igas püügilõigus registreeritud kalad loendati. Kõrge kalade arvukuse korral kasutati lisaks loendusele ka hinnanguid. Lisaks mõõdeti või hinnati iga registreeritud kala puhul üks või mitu järgmistest tunnustest: pikkus või kuuluvus pikkusrühma, vanus või kuuluvus vanusrühma, sugu, gonaadide küpsusaste või kuuluvus juveniilsete või adultsete kalade hulka. Kuderände või kalade kudemisperioodil kirjeldati kalade käitumist (nt kudepesade ehitamine, püüd ületada rändetakistusi vms). Kalade eelnimetatud bioloogilised näitajad võimaldavad kombineerituna taustaandmestikuga (veetemperatuur ja -tase, püügikoht, hooaeg jm) hinnata püügikoha otstarvet kalale, samuti teostatava rände liiki ja järku. Analüüsi järgselt püütud kalad vabastati allavoolu jäävas jõeosas välistamiseks nende kohest taaspüüki. Osa püütud kaladest enne vabastamist märgistati. Püükidel liiguti vastuvoolu, raskemates oludes (nt sügavam, väiksema läbipaistvusega või kiirema vooluga vesi) kasutati kalade püügil mitut kahvaga varustatud püüdjat.

Mõrrapüük

Sobivate hüdro-morfoloogiliste tingimuste korral võimaldab korrektselt püügile asetatud mõrd kombineerituna teiste meetoditega (nt elektripüük) suhteliselt hästi hinnata kalapääsu toimimise efektiivsust teatud kalaliikide ja suurusgruppide seisukohast. Antud projektis kasutati mõrdasid nii kalade ülesvoolu kui ka allavoolu toimivate rännete uurimisel, enimkasutatud kalamõrdade põhiskeem on esitatud joonisel 2.1-1. Püügil kasutati ka väiksemate mõõtmetega silmumõrdasid.

Mõningate objektide puhul oli vajalik mõrda modifitseerida selle tiibasid laiendades, kõrgendades või need eemaldades. Eemaldatud kariaiaga püügile asetatud kalamõrra suu ümbritses kalapääsu sissevoolu. Kariaiaga kalamõrd paigaldati kaldast kaldani ja veekogu põhjast veepinnani (või kõrgemale) kindlustades sellega püütud kalade alaveepoolse päritolu. Kalade laskuva rände puhul tagati samadel põhimõtetel kalade ülaveepoolne päritolu.



Joonis 2.1-1. Püükidel kasutatud kalamõrra lihtsustatud ja proportsionaalselt vähendatud joonis pealtvaates. Vertikaalsest joonest vasakule jääb mõrra tiibadega kariaed, paremale mõrrakael ja kalakotiga mõrrapära.

Torbikupüük

Jõesilmu seirelõigus registreerimiseks kasutati sobivate hüdro-morfoloogiliste tingimuste olemasolul spetsiaalselt jõesilmu püügiks mõeldud torbikuid. Torbikupüüki kasutati olukordades, kui jõesilmu püük silmumõrraga oleks häirinud teiste sihtliikide rännet.

Kalade asustamine

Seire sihtliikide puudumisel või nende madala arvukuse korral kasutati kalade või sõõrsuude asustamist (lõhe, forell, jõesilm). Asustatud kalade ränded üles- või allavoolu, sh kalapääsude kasutamine, registreeriti vaatluste abil (jõesilm), mõrrapüükidega (lõhe ja forell) või biotelemeetriiliste meetoditega (lõhe). Kalade ümberasustamist kasutati mõningatel juhtudel ka teiste liikide puhul kalu eelnevalt märgistades.

Märgistamine individuaalmärgistega

Kalade rände suuna ja kiiruse tuvastamiseks, samuti seirelõigus viibivate ja sinna saabunud kalade omavaheliseks eristamiseks kasutati plastmärgiseid (individuaalsed Carlini märgised; vt foto 2.1.2), need kinnitati kala seljauime alusele spetsiaalse traadiga. Märgise ühele poole on pressitud number (individuaalmärgistus), teisele inglisekeelne tekst kontaktandmetega.

Märgistamine mitteindividuaalsete märgistega

Kalade rände suuna tuvastamiseks ja asustatud kalade looduslikest kaladest eristamiseks kasutati kalade märgistamist mitteindividuaalsel meetodil. Lõhel ja forellil lõigati selleks rasvauim.



Foto 2.1.2. Individuaalse numbriga Carlin-tüüpi plasträrgis (vasakul üleval) ning märgistatud kalade vabastamine.

Märgistamine biotelemeetriilisel meetodil

Kalarännete detailseks kirjeldamiseks kasutati projektis kalade märgistamist ja jälgimist akustilise telemeetria meetoditega. Selle meetodika puhul varustatakse kalad indiviidispetsiifilisi akustilisi signaale saatvate märgistega ja jälgitakse kalade liikumist signaalivastuvõtjate abil. Signaale jälitatakse automaatsete ja/või manuaalsete vastuvõtjate abil. Esimesel puhul sukeldatakse jälgimisjaam veekogusse, kus see registreerib ja salvestab jaama levipiirkonnas olevate saatjate signaalid, teisel püütakse signaale aktiivselt jälitades kalu. Kahte meetodit kombineeritult kasutades on võimalik kalade liikumiste kohta üksikasjalikku teavet koguda.

Kalaloendur

Osade kalapääsude sissevooludele on paigaldatud statsionaarne seiresead (infrapunaskänner või kaamera koos anduritega), mis tuvastab ja salvestab koos lisaseadmetega kalade üles- ja allavoolu ränded.

Veeparameetrite mõõtmine

Veeparameetrid (temperatuur, hapnikusisaldus ja küllastumus hapnikuga) mõõdeti aparaadiga Marvet Junior. Vee elektrijuhtivuse ja pH mõõtmiseks kasutati aparaati CyberScan PC 10.

2.2 Hindamise tulemused

2.2.1.a Leevi jõgi, Külajärve kalapääs

Metoodika

Külajärve kalapääsu efektiivsuse hindamiseks vajalikud ihtuoloogilised välitööd teostati 2015. aasta kevadel (aprill kuni juuni), sihtliikide peamise kudemisrände perioodil. Seireaja valikul arvestati ka ülesvoolu paiknevate Veskijärve ja Karilatsi kalapääsude seireajaga, kõikide juures lähtuti Leevi jõe käsitletava piirkonna kalastiku spetsiifikast. Uuringute fookus oli eelkõige sihtliikidel (kõik suuremad rändel olevad kalad). Uuringute käigus koguti võimalikult palju infot kõigi selles piirkonnas esinevate kalaliikide kohta. Meetoditena kasutati elektri- ja mõrrapüüki ning kalade märgistamist-taaspüüki. Taustaandmetena sai kasutada kalaloenduri (infrapunaskänner) andmeid.

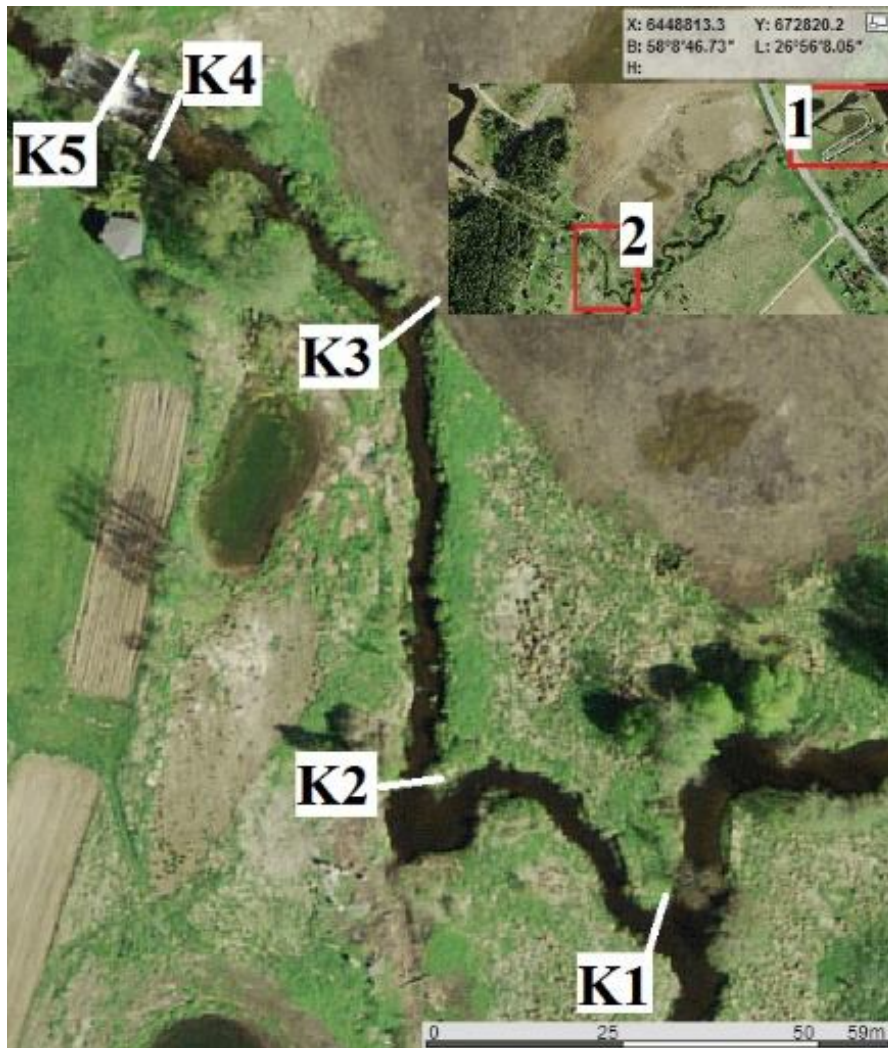
Seiratavad kalaliigid (nt haug, särg, ahven jne) on aastaringsest levinud nii pääsust üles- kui ka allavoolu jäävas jõesosas. Selliste liikide puhul on kalapääsu ülesvoolu läbinud isendite eristamine seal alaliselt elanud isenditest keerukas. Selleks, et püüda ainuüksi kalapääsu läbinud isendeid, paigaldati kalapääsu sissevoolu ava ette kalamõrd (joonis 2.2.1.a-1) selliselt, et sinna ei pääseks paisutatud jõesosas elavad või allavoolu rändavad kalad, kuid pääseksid kalapääsult ülesvoolu rändavad kalad. Kalapääsu sissevoolul mõrrast allavoolu asus kalaloendur.

Kalapääsul ja paisust allavoolu asuvatel jõelõikudel teostati perioodiliselt kalastiku seirepüüke elektriagregaadiga (joonis 2.2.1.a-1), tegevuse eesmärgiks oli registreerida piirkonda elupaigana ja rändeteena kasutavate kalade arvukus, liigiline koosseis ning nende näitajate muutused ajas.



Joonis 2.2.1.a-1. Leevi jõel Külajärve kalapääsu piirkonnas teostatud elektripüükide lõigud (A, B, C, D, E ja F - lõikude algused ja lõpud) ja mõrra asetus kalapääsu sissevoolul (punane kolmnurk, suue tähistatud kaarjoonega).

Täiendavaid seirepüüke elektriagregaadiga teostati Leevi kanali paisualuses jõelõigis. Leevi kanali sissevool asub Veskijärve sissevoolu piirkonnas ning väljavool Külajärve kalapääsu väljavoolust ca 550 m allavoolu. Seega on tegu Leevi jõe otseharuga olles potentsiaalselt atraktiivne Külajärve kalapääsu suunas rändavatele kaladele (joonis 2.2.1.a-2).



Joonis 2.2.1.a-2. Leevi jõe kanali paisualuses piirkonnas teostatud elektripüükide lõigud (K1, K2, K3, K4 ja K5 - lõikude algused ja lõpud) ning kanali (2) asukohaskeem kalapääsu (1) suhtes.

Täiendava meetodina kasutati kalade märgistamist-taaspüüki. Märgistamised viidi läbi Külajärve ja Leevi kanali paisudest allavoolu jäävatel lõikudel ning Külajärve kalapääsul. Samuti märgistati mõrrasaaki. Kalu märgistati plastikust indiviidispetsiifiliste Carlini märgistega (joonis 2.1-2). Märgistati suhteliselt suuremate kehamõõtmetega isendeid. Märgistatud ja taaspüütud isendid vabastati nende püüdmise piirkonda. Mõrraga püütud (ja märgistatud) isendid vabastati mõrrast ülesvoolu paisjärve, erandkorras lõiku BC. Külajärve mõrrasaagi märgistamise põhieesmärgiks oli kalade rände jälgimine ülesvoolu jääva Veskijärve kalapääsu piirkonda. Märgistatud kalade taaspüüdmine uuringute läbiviijate poolt toimus elektri- ja mõrrapüükidega. Oluline osa kalade taaspüükidest saadi (ja saadakse edaspidi) harrastuskalastajate abil.

Tulemused

Elektripüükidel Külajärve kalapääsul ja paisust allavoolu jäävatel seirelõikudel registreeriti 2015. aasta kevadperioodil kokku 13 kalaliiki. Kõige arvukamalt, kohati lausa massiliselt oli esindatud särg, võrdlemisi arvukalt lepamaim, mudamaim ja ahven, vähemarvukalt registreeriti trullingut, turba, lutsu ja haugi. Teiste liikide isendeid (jõeforell, tippviidikas, roosärg, linask, hõbekoger) registreeriti väga vähearvukalt (tabel 2.2.1.a-1).

Tabel 2.2.1.a-1. Leevi jõel Külajärve kalapääsu piirkonnas elektripüügil registreeritud isendite hulk (tk) liikide, püügilõikude ja -kuupäevade kaupa.

Seirelõik ja - kuupäev	kalu ei registreeritud												Isendeid kokku	
	ahven	haug	hõbekoger	jõeforell	lepamaim	linask	luts	mudamaim	roosärg	särg	tippviidikas	trulling		turb
AB	176	12	1		4	1		669	1	457				1328
24.04.15	17	1								11				29
27.04.15	38	3						53		162		1		257
29.04.15	27	1						1		51				80
04.05.15	19	1			1			137		35				193
07.05.15	11				2			1		46				60
11.05.15	12				1			84		37				134
18.05.15	2		1							8				11
21.05.15	3	2						13		15			1	34
26.05.15	4							12		24			2	42
28.05.15	41	3				1		200	1	38			1	285
05.06.15	2	1						168		30			2	203
AC	97	8			3		1	254	1	260			2	626
21.04.15	19	4			1			104						128
13.05.15	14	1			1		1	30		79				126
01.06.15	64	3			1			120	1	181			2	372
BC	43	2			4		18	265		105		3		449
24.04.15								100		1				101
27.04.15	4	1			1		2	36		10				54
29.04.15	11						1	40		25				77
04.05.15	3				2		3	59		4		1		72
07.05.15	1				1		4			4				10
11.05.15								4		8				12
18.05.15	1						2			2		1		6
21.05.15	4						1	2		5				12
26.05.15	4						2	10		7		1		24
28.05.15	12	1						9		21				43
05.06.15	3						3	14		18				38
BD	2				578		1			67		12	1	661

27.04.15				57				1		1		59			
29.04.15				244		1				2		247			
04.05.15		1		18				1				20			
07.05.15				100				1		1		102			
11.05.15				156				1		5		162			
18.05.15								1				1			
21.05.15		1						2		1	1	5			
26.05.15				3						2		5			
05.06.15								60				60			
BD ja DF		1		87						2		90			
21.04.15	v											0			
24.04.15		1		87						2		90			
BE		8		1 101		1 1		279		11		402			
13.05.15		7		1 100				260		4		372			
28.05.15		1		1				3		5		10			
01.06.15						1 1		16		2		20			
DE		14		245		7		568		7		841			
27.04.15				81				17				98			
29.04.15		1		130		1		40				172			
04.05.15		1						4		1		6			
07.05.15		3		16		2		4		4		29			
11.05.15		2		15		4		24				45			
18.05.15		1										1			
21.05.15		1		3				350				354			
26.05.15		1						6				7			
05.06.15		4						123		2		129			
EF		72		782		7 6		3107	1	6	11	3992			
27.04.15		1		35		2		110				148			
29.04.15				378				289				667			
04.05.15				32				382				414			
07.05.15				48		1 1		189				239			
11.05.15		1		77		5		256				339			
13.05.15		10		200				480	1	1		692			
18.05.15		3		11				229				243			
21.05.15		2						350				352			
26.05.15		1						11				12			
28.05.15		6				3		12		1	9	31			
01.06.15		43		1		1		192		4	2	243			
05.06.15		5						607				612			
Isendeid kokku		413	22	1	1	1804	1	28	1211	2	4843	1	42	20	8389

Elektripüükidel Külajärve kalapääsust allavoolu jääval Leevi kanalil registreeriti 2015. aasta kevadisel seirel kokku 7 kalaliiki. Suhteliselt arvukamalt olid püükides esindatud lepamaim ja särg (tabel 2.2.1.a-2).

Tabel 2.2.1.a-2. Leevi kanalil elektripüügil registreeritud isendite hulk (tk) liikide, püügilõikude ja -kuupäevade kaupa.

Seirelõik ja -kuupäev	ahven	haug	lepamaim	mudamaim	särg	trulling	turb	Isendeid kokku
K1K2	8	2	11	8	5	2	1	37
9.05.2015	5	1	11	8	5	2	1	33
28.05.2015	3	1						4
K1K3	16		410	112	102		20	660
21.04.2015	9		306	20	75		20	430
27.04.2015	7		104	92	27			230
K2K3	15	1	150	1	39	2	25	233
9.05.2015	8	1	146	1	39	2	25	222
28.05.2015	7		4					11
K3K4	12	1	253	1	188	6	3	464
27.04.2015	6		150		174	1	2	333
9.05.2015	3	1	69		12	2	1	88
28.05.2015	3		34	1	2	3		43
K3K5	7		50		10	1	2	70
21.04.2015	7		50		10	1	2	70
K4K5	6		1			8		15
27.04.2015						2		2
9.05.2015	5							5
28.05.2015	1		1			6		8
Isendeid kokku	64	4	875	122	344	19	51	1479

Külajärve kalapääsu sissevoolule paigaldatud mõrra saagikus oli keskmine. Registreeriti 7 kalaliiki – arvukamalt särge ja ahvenat, vähearvukalt haugi, hõbekokre, linaskit, lutsu ja turba (tabel 2.2.1.a-3).

Tabel 2.2.1.a-3. Leevi jõel Külajärve kalapääsu sissevoolule püüdma asetatud mõrra saak. Toodud on registreeritud kalade hulk (tk) püügikuupäevade ja liikide kaupa.

Kuupäev	mõrd asetati püüdma	mõrd võeti välja	ahven	haug	hõbekoger	linask	luts	särg	turb	Isendeid kokku
21.04.2015	*									
24.04.2015			5	3			1	21		30
27.04.2015			34	2				85		121
29.04.2015			22					77		99
4.05.2015			25		1			29		55
7.05.2015			10		2	1		39		52
11.05.2015			7		1			147	1	156
13.05.2015			3		2			53	1	59
17.05.2015			5					77		82
20.05.2015			4					43		47
22.05.2015			3	1	1			11		16

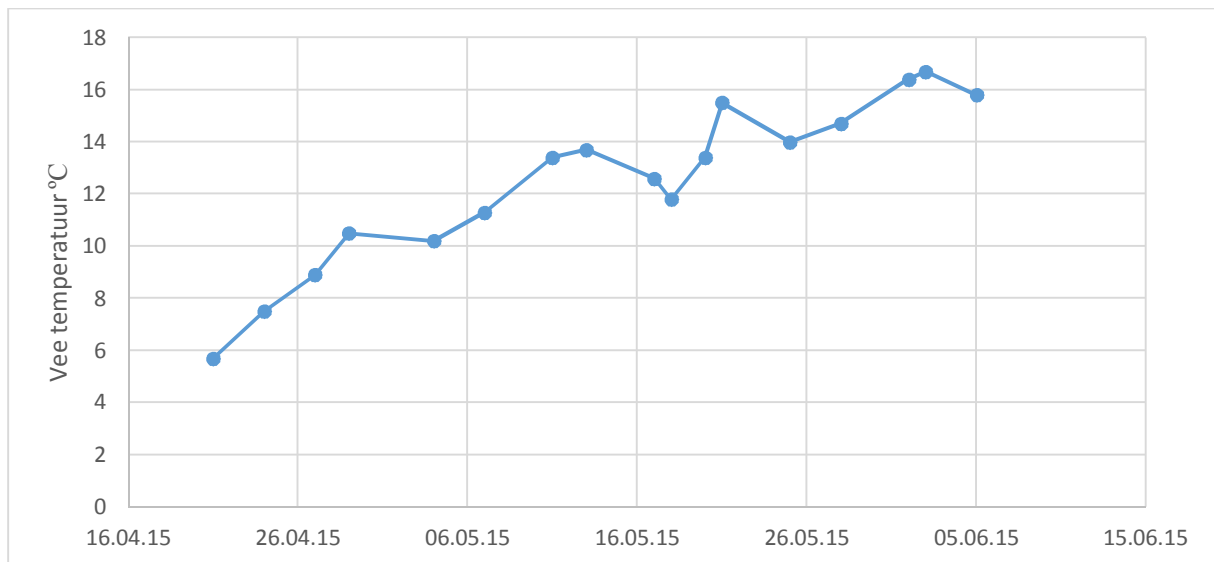
25.05.2015		4				16	20
28.05.2015		5			1	20	26
1.06.2015			1			18	19
2.06.2015	*	3				4	7
Isendeid kokku		130	7	7	2	1	640 2 789

Külajärve kalapääsu piirkonnas **märgistati** ahvenat, haugi, hõbekokre, linaskit, lutsu, roosärge, särge ja turba. Leevi kanalis märgistati särge. **Taaspüüti** ahvenat, haugi, hõbekokre, särge ja turba. Arvukamalt märgistati särge (tabel 2.2.1.a-4).

Tabel 2.2.1.a-4. Leevi jõel Külajärve kalapääsu piirkonnas märgistatud kalade vabastamise kohad ja ajad liikide ning koguste kaupa. Lühendid tabelis tähistavad kala püüdmise ja vabastamise lõiku (pj-mõrraga tabatud ja paisjärve vabastatud kala; pj-BC –mõrraga püütud ja lõiku BC vabastatud kala). Sulgudes – taaspüütud märgistatud kala vabastamine.

Kuupäev	ahven			haug		hõbekoger			linask	luts	roosärg	särg				turb			Isendeid kokku
	AC	pj	pj-BC	AC	pj	AC	pj	pj-BC	pj-BC	pj	AC	AC	K1K5	pj	pj-BC	AC	BD	pj	
21.04.2015	1			4															5
24.04.2015		3			3					1				6					13
27.04.2015		5		2	2								6	11					26
29.04.2015		1		1										17					19
4.05.2015	4	1												5					10
7.05.2015			2					2	1			3		(1)	11				19 (1)
11.05.2015								1						3 (3)			1		5 (3)
13.05.2015				1													1		2
18.05.2015						(1)													(1)
20.05.2015														(1)					(1)
21.05.2015																1	1		2
22.05.2015		1			1			1						(3)					3 (3)
25.05.2015		1																	1
26.05.2015																	1		1
28.05.2015		(1)		4							1			2		(1)			7 (2)
1.06.2015					(1)						1					(1)			1 (2)
Isendeid kokku	5	2 (1	2	12	6 (1)	(1)	2	2	1	1	2	3	6	44 (8)	11	2 (2)	1	2	114 (13)

Seireperioodi kestel mõõdetud **veetemperatuuri** näidud on toodud joonisel 2.2.1.a-3. Veetemperatuuril on kalade rännete ajastusele ja intensiivsusele oluline liigispetsiifiline mõju. Lisaks veetemperatuurile mõjutavad kalade rändeid veel paljud välised faktorid: veekogu hüdroloogia, meteoroloogia, valguse intensiivsus, vee kvaliteet, toidu ja röövlomade olemasolu, lisaks ontogeneetilised muutused jne.



Joonis 2.2.1.a-3. Leevi jõel Külajärve kalapääsu piirkonnas 2015. aasta kevadise seireperioodi kestel mõõdetud veetemperatuur.

Arutelu

Külajärve kalapääsu suutsid ülesvoolu 2015. aasta kevadel läbida järgmised kalaliigid: ahven, haug, linask, hõbekoger, luts, särp ja turb. Nimetatud liikidest kõige arvukamalt registreeriti mõrrapüükides särge ja ahvenat. Kalapääsu kasutasid elupaigana ja/või rändeteena täiendavalt järgmised kalaliigid: lepamaim (arvukalt), trulling, mudamaim, tippviidikas ja jõforell (registreeriti 1 isend). Ainult liigveelasu aluses jões osas registreeriti täiendavalt roosärp. Kui esimesel varakevadisel seirekorral kalu kalapääsul ei registreeritud, siis vee soojenedes 8 kraadini algas kalapääsul intensiivne ränne. Kalapääsu rändeteena ja elupaigana kasutavate kalade hulk ületas enamikel seirekordadel 100 isendi piiri. Peamiseks kalatee kasutajaks oli ülekaalukalt särp, nimetatud liigi arvukus on rohkete elupaikade tõttu (paisjärved) väga kõrge. Külajärve kalapääs toimib kalade rändeteena ja elupaigana hästi, seda järeltust toetab ka kalaloenduri andmestik kalapääsu sissevoolul. Kalapääsu lang on piisavalt väike võimaldades nõrgema ujumisvõimekusega liikidel ja vanusjärgkudel ujuda ülesvoolu. Kalapääsu väljavoolu paigutus on lähedane optimaalsele (ülevoolule küllaltki lähedal) olles kaladele ülesvoolu rändel suhteliselt hästi leitav. Mõõda Leevi jõge tõusvat kala peibutab Leevi jõe kanali otseharu. Tõenäoliselt põikab suur osa kaladest enne Külajärve kalapääsule jõudmist Leevi kanalisse, seda näitab ka kalade märgistamine ja taaspüük. Jõe vooluhulkade muutudes Leevi kanalit läbiva vee osakaal muutub, sellel põhjusel on Leevi kanali atraktiivsus kaladele aastast sõltuv. Tüübispetsiifiliste vooluvees kudevate kalaliikide jaoks oleks soodsam rännata paisjärvi läbimata - puuduks rändeviivitus ja suureneks rände efektiivsus - antud juhul oleks selleks teoreetiliselt sobinud lahendus, mis muudaks ülesvoolu rändel läbitavaks Leevi kanali. Kalapääsu rajamine Leevi kanalisse polnud aga sotsiaalsetel, inseneritehnilistel jm põhjustel teostatav.

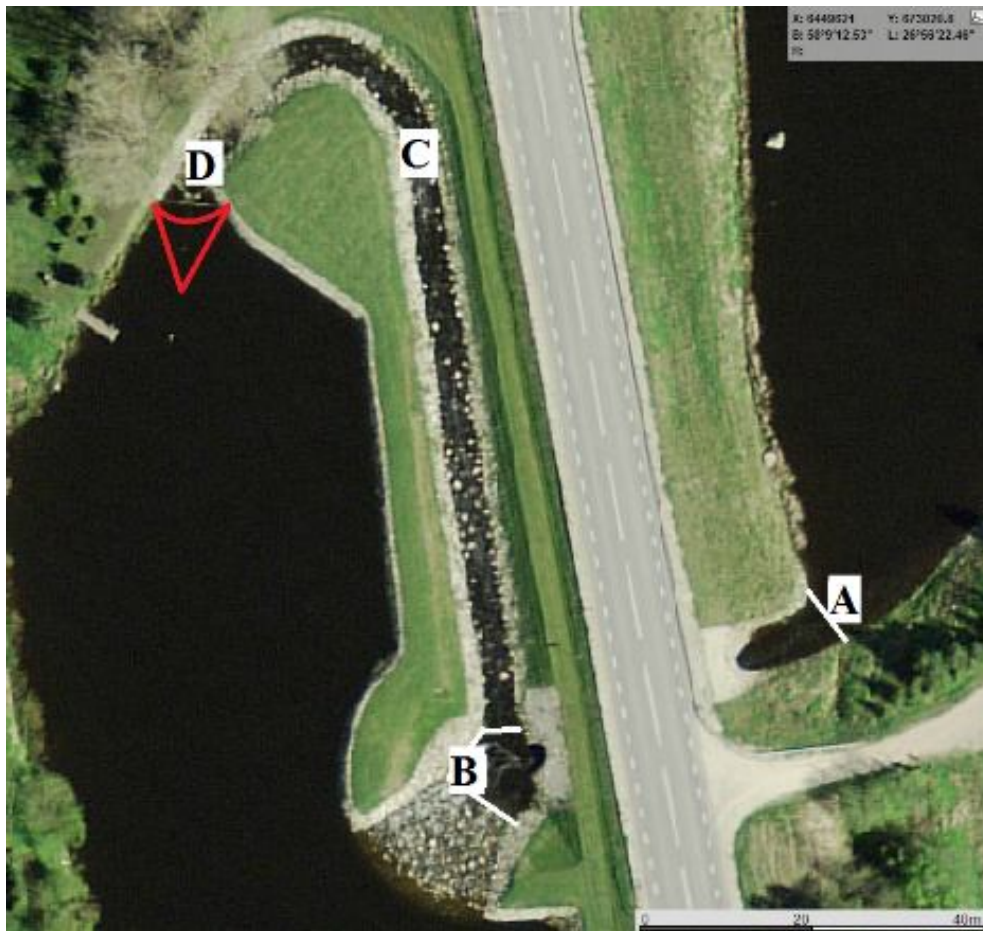
2.2.1.b Leevi jõgi, Veskijärve kalapääs

Metoodika

Veskijärve kalapääsu efektiivsuse hindamiseks vajalikud ihtüoloogilised välitööd teostati 2015. aasta kevadel (aprill kuni juuni), sihtliikide peamise kudemisrände perioodil. Seireaja valikul arvestati ka alla- ja ülesvoolu paiknevate Karilatsi ja Külajärve kalapääsude seireajaga, kõikide juures lähtuti Leevi jõe käsitletava piirkonna kalastiku spetsiifikast. Uuringute fookus oli eelkõige sihtliikidel (kõik suuremad rändel olevad kalad). Uuringute käigus koguti võimalikult palju infot kõigi selles piirkonnas esinevate kalaliikide kohta. Meetoditena kasutati elektri- ja mõrrapüüki ning kalade märgistamist-taaspüüki.

Seiratavad kalaliigid (nt haug, särk, ahven jne) on aastaringsest levinud nii pääsust üles- kui ka allavoolu jäävas jõeosas. Selliste liikide puhul on kalapääsu ülesvoolu läbinud isendite eristamine seal alaliselt elanud isenditest keerukas. Selleks, et püüda ainuüksi kalapääsu läbinud isendeid, paigaldati kalapääsu sissevoolu ava ette kalamõrd (joonis 2.2.1.b-1) selliselt, et sinna ei pääseks paisutatud jõeosas elavad või allavoolu rändavad kalad, kuid pääseksid kalapääsult ülesvoolu rändavad kalad.

Kalapääsul ja paisust allavoolu asuvatel jõelõikudel teostati perioodiliselt kalastiku seirepüüke elektriagregaadiga (joonis 2.2.1.b-1), tegevuse eesmärgiks oli registreerida piirkonda elupaigana ja rändeteena kasutavate kalade arvukus, liigiline koosseis ning nende näitajate muutused ajas.



Joonis 2.2.1.b-1. Leevi jõel Veskijärve kalapääsu piirkonnas teostatud elektripüükide lõigud (A, B, C ja D) - lõikude algused ja lõpud) ja mõrra asetus kalapääsu sissevoolul (punane kolmnurk, suue tähistatud kaarjoonega).

Täiendava meetodina kasutati kalade märgistamist-taaspüüki. Märgistati kalapääsul ja selle esisel jõelõigul püütud kalu, samuti mõrrasaaki. Kalapääsule jõudmist võis eeldada ka Külajärve kalapääsu mõrraga püütud ja (märgistatuna) paisjärve vabastatud kalade puhul. Märgistatud kalad vabastati nende püüdmise kohta, mõrraga püütud isendid paisjärve mõrrast ülesvoolu. Veskijärve mõrrasaagi märgistamise põhieesmärgiks oli kalade rände jälgimine ülesvoolu jääva Karilatsi kalapääsu piirkonda. Kalu märgistati plastikust individispetsiifiliste Carlini märgistega. Märgistati suhteliselt suuremate kehamõõtmetega isendeid. Märgistatud kalade taaspüüdmine uuringute läbiviijate poolt toimus elektri- ja mõrrapüükidega. Oluline osa kalade taaspüükidest saadi (ja saadakse edaspidi) harrastuskalastajate abil.

Tulemused

Elektripüükidel Veskijärve kalapääsul ja paisust allavoolu jäävatel seirelõikudel registreeriti 2015. aasta kevadel kokku 10 kalaliiki. Kõige arvukamalt oli esindatud särg, võrdlemisi arvukalt ahven, vähearvukalt registreeriti lepamaimu, mudamaimu ja turba. Teiste liikide (jõeforell, haug, kiisk, luts, trulling) isendeid registreeriti väga vähearvukalt (tabel 2.2.1.b-1).

Tabel 2.2.1.b-1. Leevi jõel Veskijärve kalapääsu piirkonnas elektripüügil registreeritud isendite hulk (tk) liikide, püügilõikude ja -kuupäevade kaupa.

Seirelõik ja -kuupäev	ei kalu registreeritud	ahven	haug	jõeforell	kiisk	lepamaim	luts	mudamaim	särg	trulling	turb	Isendeid kokku
AB		190	1		1	4		21	1110		5	1332
21.04.2015		3										3
24.04.2015			1									1
27.04.2015		30						50				80
29.04.2015		21				2						23
4.05.2015		2				1		145				148
6.05.2015		1				1		21	95			118
8.05.2015									130			130
11.05.2015		97			1				215	1		314
14.05.2015		6										6
18.05.2015								78		1		79
21.05.2015		12						35		1		48
25.05.2015		3						59		2		64
28.05.2015		6						82				88
2.06.2015		5						107				112
5.06.2015		4						114				118
AD		50						300		2		352
12.06.2015		50						300		2		352
BC		151				25	1	3289	1	7		3474
8.05.2015		7				1		220		2		230
11.05.2015		25				2		1344		1		1372
14.05.2015		10				20		342	1			373
18.05.2015		3					1	267				271
21.05.2015		12				1		394				407

25.05.2015	21						357		378		
28.05.2015	12						52		64		
2.06.2015	40		1				93	1	135		
5.06.2015	21						220	3	244		
BD	1723		1	18	1	1	736	2	2482		
21.04.2015	v								0		
24.04.2015	4			1			46	2	53		
27.04.2015	1500					1	200		1701		
29.04.2015	211			1			165		377		
4.05.2015				4			281		285		
6.05.2015	8		1	12	1		44		66		
CD	50	1		21			837	2	911		
8.05.2015	5			5			90		100		
11.05.2015	11			6			80		97		
14.05.2015	4	1		10			111		126		
18.05.2015	2						129		131		
21.05.2015	4						112		116		
25.05.2015	8						150		158		
28.05.2015	2						11		13		
2.06.2015	8						61	2	71		
5.06.2015	6						93		99		
Isendeid kokku	2164	1	1	2	68	2	22	6272	3	16	8551

Veskijärve kalapääsu sissevoolule paigaldatud **mõrra** saagikus oli väga kõrge. Registreeriti 4 kalaliiki – särg (massiliselt), ahven (vähearvukalt), üksikutel juhtudel registreeriti turba ja hõbekokre (tabel 2.2.1.b-2).

Tabel 2.2.1.b-2. Leevi jõel Veskijärve kalapääsu sissevoolule püüdma asetatud mõrra saak. Toodud on registreeritud kalade hulk (tk) püügikuupäevade ja liikide kaupa.

Kuupäev	mõrd asetati püüdma	mõrd võeti välja	ahven	hõbekoger	särg	turb	Isendeid kokku
21.04.2015	v						
24.04.2015			6				610
27.04.2015							1241
29.04.2015							206
4.05.2015			4				481
6.05.2015			8				297
8.05.2015			2	2			418
11.05.2015							543
14.05.2015			4	1			1274
18.05.2015			10				259
20.05.2015			2				125
22.05.2015			3				70
25.05.2015			10				80

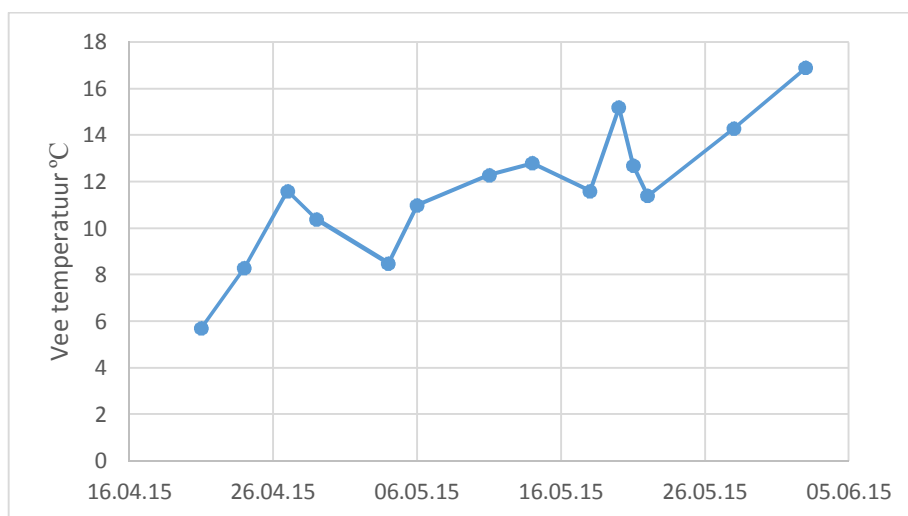
28.05.2015		10		144	154
2.06.2015	v	14		157	171
Isendeid kokku		73	3	5905 3	5984

Veskijärve kalapääsu piirkonnas **märgistati** ahvenat, hõbekokre, särge ja turba. **Taaspüüti** ahvenat, särge ja turba. Arvukamalt märgistati särge (tabel 2.2.1.b-3).

Tabel 2.2.1.b-3. Leevi jõel Veskijärve kalapääsu piirkonnas märgistatud kalade vabastamise kohad ja ajad liikide ning koguste kaupa. Lühendid tabelis tähistavad kala püüdmise ja vabastamise lõiku (pj-mõrraga tabatud ja paisjärve vabastatud kala). Sulgudes – taaspüütud märgistatud kala vabastamine.

Kuupäev	ahven	hõbekoger	särge		turb			Isendeid kokku
	pj	pj	BD	pj	AB	BC	pj	
24.04.2015	2			7				9
29.04.2015				6 (1)				6 (1)
4.05.2015			3	8 (5)				11 (5)
6.05.2015	1			5 (2)				6 (2)
8.05.2015		2		4			1	7
11.05.2015					1	1		2
14.05.2015		1		3 (1)			1 (1)	5 (2)
18.05.2015				(2)				(2)
22.05.2015				(1)				(1)
25.05.2015	2 (1)			1				3 (1)
28.05.2015				1				1
2.06.2015	1							1
Isendeid kokku	6 (1)	3	3	35 (12)	1	1	2 (1)	51 (14)

Seireperioodi kestel mõõdetud **veetemperatuuri** näidud on toodud joonisel 2.2.1.b-2. Veetemperatuuril on kalade rännete ajastusele ja intensiivsusele oluline mõju.



Joonis 2.2.1.b-2. Leevi jõel Veskijärve kalapääsu piirkonnas 2015. aasta kevadise seireperioodi kestel mõõdetud veetemperatuur.

Arutelu

Veskijärve kalapääsu suutsid ülesvoolu läbida järgmised kalaliigid: ahven, hõbekoger, särj ja turb. Särje kuderänne oli massiline, mõrrapüükidega registreeriti ligi 6000 isendit. Sagedasti, mõnel seirekorral isegi väga arvukalt või massiliselt, registreeriti kalapääsul ka ahvenat (pms noorkalad). Hõbekogre ja turva arvukus oli madal. Vähearvukalt kasutasid kalapääsu elupaigana ja/või rändeteena veel kiisk, luts, mudamaim, trulling, haug ja jõeforell (registreeriti 1 isend). Nende liikide arvukus kalapääsu väljavoolu piirkonnas oli madal.

Kaladele, kes suudavad Veskijärve kalapääsu väljavoolu Külajärves leida, on kalapääs hästi läbitav. Kalapääsu piirkonda jõudnud kalade jaoks on kalapääsu väljavoolu ots väga hästi leitav, kuna asukoha valikul on kasutatud möödaviik kalapääsude jaoks parimat lahendust – kalapääsu väljavool asub vahetult liigveelasu juures. Kalapääsu lang on piisavalt väike, et ülesvoolu suudaksid liikuda ka nõrgema ujumisvõimekusega kalaliigid ja vanusrühmad. Kalapääsu suudme leidmise (laiemas mõistes) teeb raskeks jõe paisutatud osa (ehk Külajärve) läbimine kalade ülesvoolu rändel. Siiski, osa kalu seda suudab, sellele viitavad kalade märgistamise ja taaspüügi andmed.

2.2.2 Leevi jõgi, Karilatsi kalapääs

Metoodika

Karilatsi kalapääsu efektiivsuse hindamiseks vajalikud ihtüoloogilised välitööd teostati 2015. aastal aprillist kuni juunini. Seireaja valikul arvestati ka allavoolu paiknevate Veski- ja Külajärve kalapääsude seireajaga, kõikide juures lähtuti Leevi jõe käsitletava piirkonna kalastiku spetsiifikast. Meetoditena kasutati elektri- ja mõrrapüüki ning kalade märgistamistaaspüüki. Uuringute käigus koguti võimalikult palju infot kõigi selles piirkonnas esinevate kalaliikide kohta.

Kalapääsu efektiivsuse hindamisel kasutati erinevate meetodite kombinatsiooni. Kalapääsu sissevoolule paigaldati mõrd suudmega allavoolu (joonis 2.2.2-1). Mõrrasuu abil suleti kalapääsu lähe täielikult. Mõrrapüügi eesmärgiks oli püüda kõiki suuremaid ülesvoolu rändavaid kalu ning välistada nende sattumine pääsu allavoolu rändel. Mõrda ujunud kalad vabastati analüüsi järgselt mõrrast ülesvoolu jäävasse jõelõiku. Karilatsil kasutati mõrda, mis registreeris nii suuremate kui ka suhteliselt väiksemate kehämõõtmega kalade rändeid.



Joonis 2.2.2-1. Leevi jõel Karilatsi kalapääsu piirkonnas teostatud elektripüükide lõikude algused ja lõpud (tähistatud tähtedega A, B, C, D, E ja F) ning mõrra asetus kalapääsu sissevoolul (punane kolmnurk, suue tähistatud kaarjoonega). Püüke viidi läbi ka seirelõigust AB allavoolu jääval jõelõigul.

Kalapääsul ja paisust allavoolu asuvatel jõelõikudel teostati perioodiliselt kalastiku seirepüüke elektriagregaadiga (joonis 2.2.2-1.). Tegevuse eesmärgiks oli registreerida piirkonda elupaigana ja rändeteena kasutatavate kalade arvukus, liigiline koosseis ja nende näitajate muutused ajas. Suuremad püügil tabatud kalad märgistati individispetsiifiliste Carlini märgistega. Karilatsi kalapääsule jõudmist võis eeldada ka allavoolu paiknevate Leevi järvede kalapääsude piirkonnas märgistatud kalade puhul. Seepärast märgistati ja vabastati ülesvoolu paisjärve ka suuremad kalad Vesikijärve mõrrasaagis. Märgistatud kalade taaspüüdmine võimaldab hinnata kalade rände suunda ja ulatust, samuti kalade arvukust ning osakaale. Märgistatud kalade taaspüüdmine uuringute läbiviijate poolt toimus elektri- ja mõrrapüükidega.

Tulemused

Elektripüükidel Karilatsi kalapääsul ja paisust allavoolu jäävatel seirelõikudel registreeriti 2015. aasta kevadel kokku 13 kalaliiki. Kõige arvukamalt oli esindatud lepamaim, võrdlemisi sagedasemalt registreeriti püükides ahven, särg ja trulling. Vähemarvukalt või üksikutel juhtudel registreeriti haugi, jõeforelli, lutsu, luukaritsat, mudamaimu, ojasilmu, turba, vikerforelli ja võldast (tabel 2.2.2-1).

Tabel 2.2.2-1. Leevi jõel Karilatsi kalapääsu piirkonnas elektripüügil registreeritud isendite hulk (tk) liikide, püügilõikude ja -kuupäevade kaupa.

Seirekoht ja -kuupäev	ahven	haug	jõeforell	lepamaim	luts	luukarits	mudamaim	ojasilm	särg	trulling	turb	vikerforell	võldas	Isendeid kokku
AB	42	1		747		12	1	6	5	2	12			828
21.04.2015	3								1					4
23.04.2015	1	1		25										27
27.04.2015	2			5		1								8
30.04.2015	7			2										9
4.05.2015	10			16						1				27
6.05.2015	7			44		2								53
8.05.2015	3			14		1				1				19
11.05.2015	3			21										24
13.05.2015	1			100							3			104
17.05.2015	1			76		1		6						84
20.05.2015				140							1			141
22.05.2015				43		1								44
25.05.2015				3		1					3			7
27.05.2015				18		2			2		1			23
29.05.2015				22					2					24
2.06.2015	2			200		2	1				2			207
4.06.2015	2			18		1					2			23
BC	69		3	608	2	3	2	17	45	11	9	8		777
21.04.2015				1										1
23.04.2015	1				1					1				3

27.04.2015	3		9		1			1		14	
30.04.2015	2		1							3	
4.05.2015	7		58	1	1	1				68	
6.05.2015	3		20		2	1		1		27	
8.05.2015	1		68	1	12	1		2		85	
11.05.2015	4		58					1		63	
13.05.2015	2	1	30			1	1	1		36	
17.05.2015	3	1	54		1	7				66	
20.05.2015	5				1	8		2		16	
22.05.2015	5		17			6	1	1		30	
25.05.2015	3	1	10	1		1	1		1	18	
27.05.2015	5		15	1		5	2	1	2	31	
29.05.2015	1		16			1	1			19	
2.06.2015	14		250			9	3	2		278	
4.06.2015	10		1	1		4	1	2		19	
CD	1	1	29	1		2	7	1		42	
27.04.2015							1			1	
4.05.2015		1					3			4	
6.05.2015			4							4	
8.05.2015			7				1			8	
11.05.2015								1		1	
17.05.2015			4			1	1			6	
22.05.2015			4			1				5	
25.05.2015			1				1			2	
27.05.2015			2							2	
29.05.2015			3	1						4	
4.06.2015	1		4							5	
CF	28	2	3	109	7	6	24	3	2	2	186
21.04.2015			1								1
23.04.2015	1		25				2		1		29
30.04.2015	1	1	1	35		1	4				43
13.05.2015		1	1	30			3	1		1	37
20.05.2015			15		2		7		1	1	26
2.06.2015	26		1	3	5	5	8	2			50
DE	1	4	47	1	2	3	31				89
27.04.2015			5		1		1				7
4.05.2015			3				3				6
6.05.2015		1	2								3
8.05.2015	1	2	2		1		5				11
11.05.2015		1	4				4				9
17.05.2015			5				2				7
22.05.2015			2		1	2	4				9
25.05.2015			3				4				7
27.05.2015			11			1	3				15
29.05.2015			4				1				5
4.06.2015			6				4				10

EF	6	1	150	5	8	34	22	8	7	241			
27.04.2015			2			6				8			
4.05.2015		1	36		2		3		1	43			
6.05.2015			27		1	2		1		31			
8.05.2015			1	1	5		1	2		10			
11.05.2015			18	1			3	1		23			
17.05.2015			34	2		3	3		1	43			
22.05.2015	1		3			8	3	1	1	17			
25.05.2015	2		10			9	2		1	24			
27.05.2015			9	1		2	3	1	1	17			
29.05.2015			3			4	2	1	1	11			
4.06.2015	3		7				2	1	1	14			
Üldkokkuvõte	147	3	12 1690	2	16	16	33	95	97	32	11	9	2163

Karilatsi kalapääsu sissevoolule paigaldatud **mõrra** saagikus oli suhteliselt suur, Registreeriti 6 kalaliiki – arvukalt särge vähemaruvalt ahvenat, üksikutel juhtudel lutsu, turba, jõeforelli ja vikerforelli (tabel 2.2.2-2).

Tabel 2.2.2-2. Leevi jõel Karilatsi kalapääsu sissevoolule püüdma asetatud mõrra saak. Toodud on registreeritud kalade hulk (tk) püügikuupäevade ja liikide kaupa.

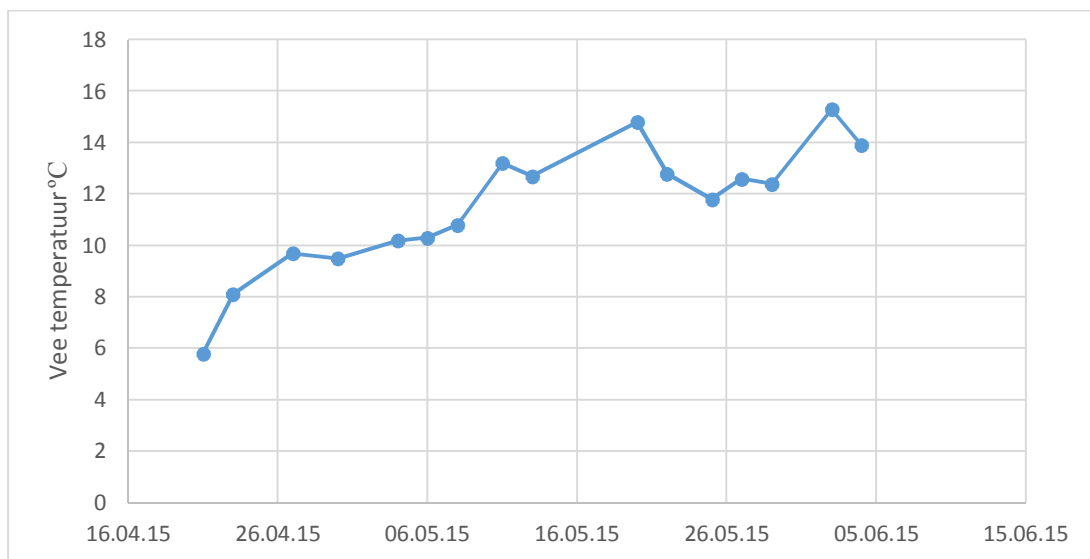
Kuupäev	mörd asetati püüdma	mörd võeti välja	ahven	jõeforell	luts	särg	turb	vikerforell	Isendeid kokku
21.04.2015	*								
23.04.2015			2		1	82			85
27.04.2015						69			69
30.04.2015			16	1		400			417
4.05.2015			11			359			370
6.05.2015						135		1	136
8.05.2015				2		17			19
11.05.2015			7			76	1		84
13.05.2015			8			55	2		65
17.05.2015			13			329			342
20.05.2015						25			25
22.05.2015			2			343			345
25.05.2015			2	1		147			150
27.05.2015			3			51			54
29.05.2015						19			19
2.06.2015			5			48			53
4.06.2015		*	3	1		9			13
Isendeid kokku			72	5	1	2164	3	1	2246

Karilatsi kalapääsu piirkonnas **märgistati** haugi, lutsu, turba, jõeforelli ja vikerforelli. **Taaspüüti** särge ja vikerforelli. Suhteliselt arvukamalt märgistati turba (tabel 2.2.2-3).

Tabel 2.2.2-3. Leevi jõel Karilatsi kalapääsu piirkonnas märgistatud kalade vabastamise kohad ja ajad liikide ning koguste kaupa. Lühendid tabelis tähistavad kala püüdmise ja vabastamise lõiku (pj-mõrraga tabatud ja paisjärve vabastatud kala). Sulgudes – taaspüütud märgistatud kala vabastamine.

Kuupäev	haug DF	jõeforell pj	luts BC	särg pj	turb AB		vikerforell BC	CD	Isendeid kokku
23.04.2015			1						1
8.05.2015		2					1		3
11.05.2015				(1)	1		1	(1)	2 (2)
13.05.2015	1						(1)		1 (1)
25.05.2015					2				2
27.05.2015					1				1
4.06.2015					2				2
Isendeid kokku	1	2	1	(1)	5	1	2 (1)	(1)	12 (3)

Seireperioodi kestel mõõdetud **veetemperatuuri** näidud on toodud joonisel 2.2.2-2. Veetemperatuuril on kalade rännete ajastusele ja intensiivsusele oluline mõju.



Joonis 2.2.2-2. Leevi jõel Karilatsi kalapääsu piirkonnas 2015. aasta kevadise seireperioodi kestel mõõdetud veetemperatuur.

Arutelu

Särg

Karilatsi kalapääsu läbis särg ülesvoolu rändel arvukalt, mõrraga registreeriti üle 2000 isendi. Särge tabati kõigis elektripüügilõikudes, paisualuses jõeosas särje kogunemist ei täheldatud - see viitas kalapääsu atraktiivsusele. Kalapääsu väljavool on rajatud ülevoolule piisavalt lähedale olles paisualusesse lõiku jõudnud isenditele kergesti leitav. Suur tabatud särgede hulk tulenes nii heast püügiefektiivsusest kui ka allavoolu jäävate särje elupaikade rohkusest. Kalade märgistamise ja taaspüügi andmed viitasid, et osa särgedest rändab siia piirkonda isegi Külajärvest.

Kalapääs on särjele (ja teistele kaladele) piisava veetäite puhul kõigis lõikudes hästi läbitav. Probleeme võib tekkida (nii särje kui ka teiste kalaliikide jaoks) jõe väheste vooluhulkade korral, kui kalapääsule ei pruugi jätkuda piisavalt vett. Lisaks tekib siis puitvarjade tõttu astang sissevoolule. Kalapääsule suunduva vee hulga reguleerimiseks sobivad kalade ülesvoolu rännete hõlbustamise seisukohast kõige paremini looduslikud kivid. Probleeme väheste jõe vooluhulkade korral saaks leevendada vooluhulkade ümberjaotamise abil. Ühe variandina saaks paisust üle voolava vee suunata kalapääsule, kuid tingimusel, et paisu ette ei tekitataks seisuveega sopp. Selleks tuleks kalapääsu sissevool viia paisule lähemale. See muudatus parandaks tunduvalt ka pääsu sissevoolu leitavust kalade allavoolu rändel ning vähendaks praeguse jõe pörkekaldas oleva pääsu suudme amortiseerumise kiirust. Hästitoimiva lahenduse leidmiseks tuleb lahendada ptk-s 1.2.2. kirjeldatud probleemid.

Periodiliselt teostatud püügid lõigust AB allavoolu viitasid särgede (jt liikide – nt turb) suhteliselt kõrgele arvukusele veehaarde väljavoolude piirkonnas. Peajõe vooluhulkade vähendamine kasvõi ühel lõigul võib analoogselt madalvee mõjudele tekitada rändetakistusi ja põhjustada rändeviivitust. Probleemseks osutub tõenäoliselt seirelõikude AB ja BC vahele rajatud tehiskärestik, kuna selle veetäide on lai ja madal.

Jõeforell

Jõeforell suudab Karilatsi pääsu ülesvoolu rändel edukalt läbida. Mõrraga tabatud isendite hulk polnud kevadel suur, kuid see johtus forelli madalast arvukusest antud piirkonnas - paisualustes seirelõikudes tabati jõeforelli samuti harva. Noored isendid kasutasid kalatreppi vähearvukalt elupaigana. Jõeforelli rändeid ja kalapääsu kui noorte forellide jaoks olulise elupaiga suurust piirab samuti vooluhulkade jaotamise probleem (vt särje ptk).

Turb

Turb läbis kalapääsu vähearvukalt, mõrraga tabati vaid 1 suguküps isend (kudemisperioodi eelsel ajal). Turva kudeaeg on suhteliselt hiline kattudes jõgede vooluhulkade olulise langusega. Turva kudemisperioodil võis täheldada kalade kogunemist paisualusest tehiskärestikust allavoolu. Tehiskärestiku veetäide oli madal, suurte mõõtmetega ülesvoolu rändav kala on selle suhtes tundlik. Turva noored isendid kasutasid elupaigana nii kalapääsu kui paisualuseid jõelõike.

Teised liigid

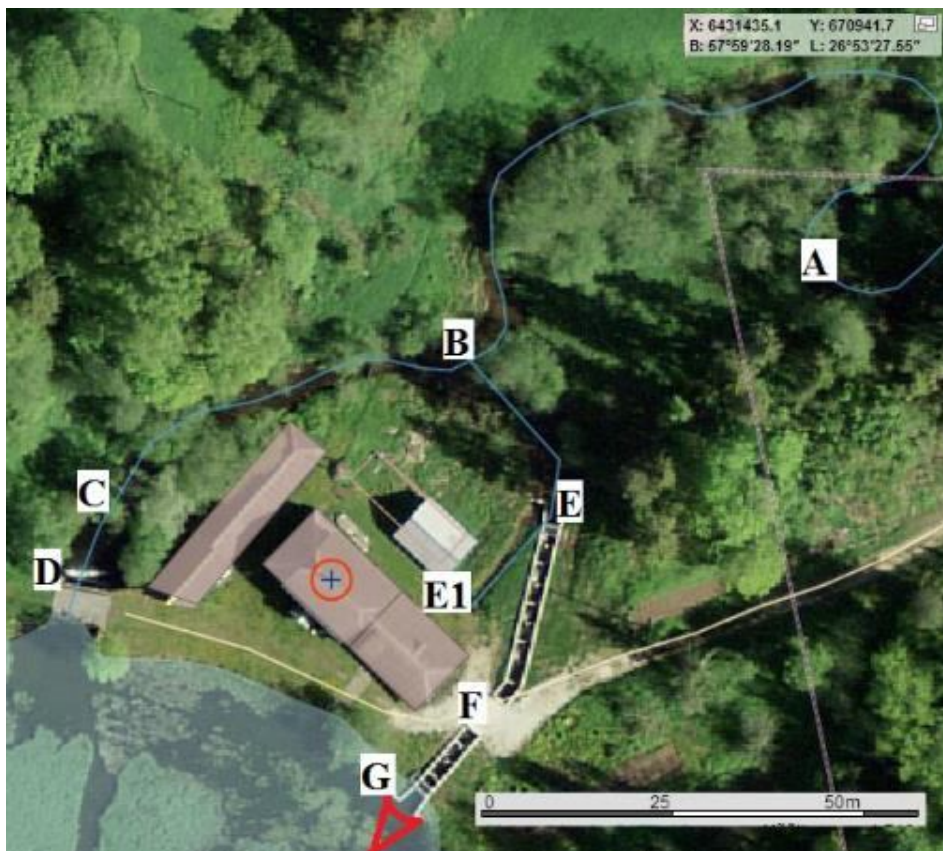
Kalapääsu läbisid ülesvoolu rändel veel võrdlemisi arvukalt ahven, vähearvukalt luts ja vikerforell. Kalapääsu kasutasid elupaigana ja/või rändeteena veel lepamaim, trulling, võldas, ojasilm, mudamaim ja luukarits. Tõenäoliselt kasutati kalapääsu ka kudemiseks (ojasilm).

2.2.3 Ahja jõgi, Roti kalapääs

Metoodika

Roti kalapääsu efektiivsuse hindamiseks vajalikud ihtüoloogilised välitööd teostati 2015. aasta sügisel septembrist kuni novembrini, täiendavaid püüke teostati kevadel aprillis ja mais. Seireaja valikul lähtuti Ahja jõe käsitletava piirkonna kalastiku spetsiifikast, arvestati ka teiste Ahja jõe objektide seireajaga. Meetoditena kasutati elektri- ja mõrrapüüki ning kalade märgistamist-taaspüüki. Uuringute käigus koguti võimalikult palju infot kõigi selles piirkonnas esinevate kalaliikide kohta.

Kalapääsu efektiivsuse hindamisel kasutati erinevate meetodite kombinatsiooni. Kalapääsu sissevoolule paigaldati mõrd suudmega allavoolu (joonis 2.2.3-1). Mõrrasuu abil suleti kalapääsu lähe täielikult. Mõrrapüügi eesmärgiks oli püüda kõiki suuremaid ülesvoolu rändavaid kalu ning välistada nende sattumine pääsu allavoolu rändel. Mõrda ujunud kalad vabastati analüüsi järgselt mõrrast ülesvoolu jäävasse jõelõiku.



Joonis 2.2.3-1. Ahja jõel Roti kalapääsu piirkonnas teostatud elektripüükide lõikude algused ja lõpud (tähistatud tähtedega A, B, C, D, E, E1, F ja G) ning mõrra asetus kalapääsu sissevoolul (punane kolmnurk, suue tähistatud kaarjoonega).

Kalapääsul ja paisust allavoolu asuvatel jõelõikudel teostati perioodiliselt kalastiku seirepüüke elektriagregaadiga (joonis 2.2.3-1.). Tegevuse eesmärgiks oli registreerida piirkonda elupaigana ja rändeteena kasutavate kalade arvukus, liigiline koosseis ja nende näitajate muutused ajas. Suuremad püügil tabatud kalad märgistati individispetsiifiliste Carlini märgistega. Roti kalapääsule jõudmist võis eeldada ka Roti paisust kaugemal allavoolu mõrra ja elektripüügil märgistatud kalade puhul. Märgistatud kalade taaspüüdmine võimaldab hinnata kalade rände suunda ja ulatust, samuti kalade arvukust ning osakaale. Märgistatud kalade taaspüüdmine uuringute läbiviijate poolt toimus elektri- ja mõrrapüükidega.

Tulemused

Elektripüükidel Roti kalapääsul ja paisust allavoolu jäävatel seirelõikudel registreeriti 2015. aasta kevadel ja sügisel kokku 5 kala- ja 1 sõõrsuuliik. Kõige arvukamalt oli esindatud jõforell võrdlemisi arvukalt luukarits, vähemarvukalt registreeriti haugi. Teiste liikide (ojasilm, särg, võldas) isendeid registreeriti väga vähearvukalt (tabel 2.2.3-1).

Tabel 2.2.3-1. Ahja jõel Roti kalapääsu piirkonnas elektripüügil registreeritud isendite hulk (tk) liikide, püügilõikude ja -kuupäevade kaupa.

Seirelõik ja - kalu kuupäev	ei registreeritud	haug	jõforell	luukarits	ojasilm	särg	võldas	Isendeid kokku
AB	32	341	25	3	1	4	406	
9.04.2015		14	1				15	
30.04.2015		13	4				17	
8.05.2015		35					35	
23.09.2015	4	98	1				103	
27.09.2015	3	31	2			1	37	
30.09.2015	7	25	1	3			36	
5.10.2015	3	22					25	
8.10.2015	2	14	1				17	
12.10.2015	2	13	9		1	3	28	
15.10.2015	5	8					13	
26.10.2015	2	22	5				29	
2.11.2015		10	1				11	
6.11.2015		10					10	
12.11.2015	1	10					11	
16.11.2015	3	3					6	
24.11.2015		13					13	
BC	1	2	2				5	
9.04.2015	1	2	2				5	
BD	3	303	46				352	
30.04.2015		11	1				12	
8.05.2015		20					20	
23.09.2015		51					51	
27.09.2015		53	6				59	
30.09.2015	1	39	2				42	
5.10.2015		23	3				26	
8.10.2015		16	1				17	
12.10.2015	1	18	9				28	
15.10.2015		8	15				23	
26.10.2015		10	2				12	
2.11.2015		10	5				15	
6.11.2015		8	2				10	
12.11.2015	1	13					14	
16.11.2015		14					14	
24.11.2015		9					9	

BE		13	21	87			121
9.04.2015			1				1
30.04.2015				21			21
8.05.2015	v						0
23.09.2015		2	4				6
27.09.2015		5	6	20			31
30.09.2015			6	24			30
5.10.2015		1	1				2
8.10.2015			2	2			4
12.10.2015		1		4			5
15.10.2015		1		9			10
26.10.2015		1					1
2.11.2015			1				1
6.11.2015	v						0
12.11.2015		1		4			5
16.11.2015		1		1			2
24.11.2015				2			2
CD		1	3	5	1		10
9.04.2015		1	3	5	1		10
EE1				1		1	2
9.04.2015				1		1	2
EF		2	3				5
9.04.2015	v						0
23.09.2015			3				3
15.10.2015		2					2
EG			16				16
30.04.2015			1				1
8.05.2015			1				1
27.09.2015			6				6
30.09.2015			4				4
5.10.2015			1				1
8.10.2015	v						0
12.10.2015	v						0
26.10.2015			1				1
2.11.2015			1				1
6.11.2015	v						0
12.11.2015	v						0
16.11.2015	v						0
20.11.2015			1				1
24.11.2015	v						0
FG		1					1
9.04.2015	v						0
23.09.2015	v						0
15.10.2015		1					1
Isendeid kokku		53	689	166	4	1	918

Roti kalapääsu sissevoolule paigaldatud **mõrra** saagikus oli väga madal. Registreeriti 3 kalaliiki – sagedasemalt jõeforelli ja haugi ühel juhul ka ahven (tabel 2.2.3-2).

Tabel 2.2.3-2. Ahja jõel Roti kalapääsu sissevoolule püüdma asetatud mõrra saak. Toodud on tabatud kalade hulk (tk) püügikuupäevade ja liikide kaupa. Neid kuupäevi, kui mõrras kalu polnud, pole tabelis märgitud.

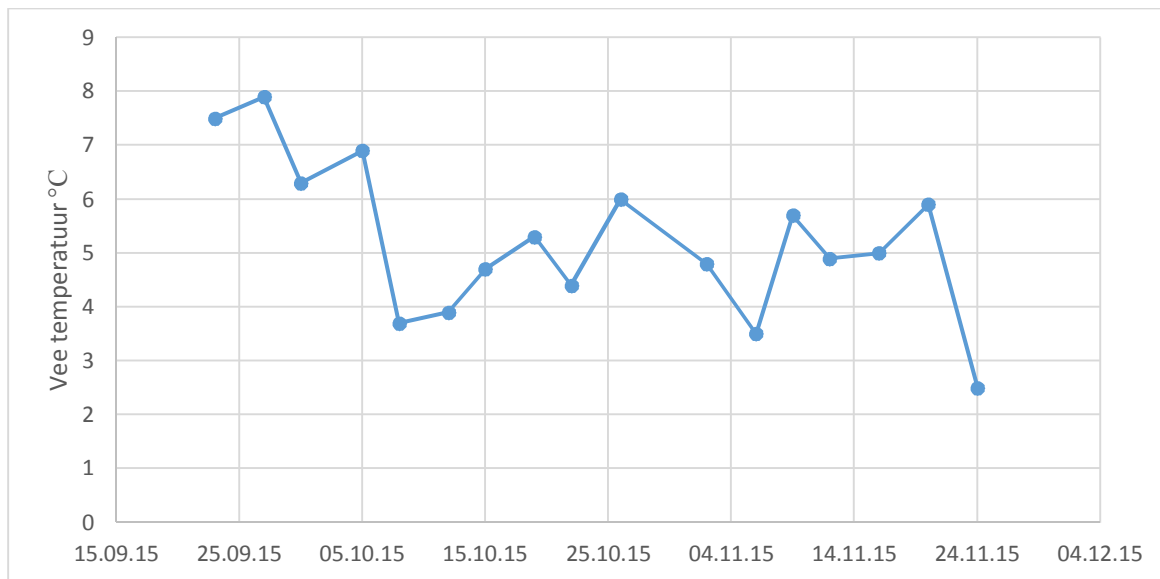
Kuupäev	mõrd asetati püüdma	mõrd võeti välja	ahven	haug	jõeforell	Isendeid kokku
23.09.2015	*					0
27.09.2015				1		1
12.10.2015					1	1
22.10.2015				1		1
26.10.2015				1		1
6.11.2015				1	2	3
9.11.2015				1		1
12.11.2015					1	1
20.11.2015					1	1
24.11.2015		*	1			1
Isendeid kokku			1	5	5	11

Roti kalapääsu piirkonnas **märgistati** haugi ja jõeforelli. **Taaspüüti** mõlemat nimetatud liikidest. Arvukamalt märgistati jõeforelli (tabel 2.2.3-3).

Tabel 2.2.3-3. Ahja jõel Roti kalapääsu piirkonnas märgistatud kalade vabastamise kohad ja ajad liikide ning koguste kaupa. Lühendid tabelis tähistavad kala püüdmise ja vabastamise lõiku. Sulgudes – taaspüütud märgistatud kala vabastamine.

Kuupäev	haug		jõeforell			Isendeid kokku
	AB	CD	AB	BD	EG	
9.04.2015		1				1
30.04.2015			1			1
8.05.2015			2 (1)	3	1	6 (1)
23.09.2015			(3)			(3)
27.09.2015			3	2		5
30.09.2015			(2)			(2)
5.10.2015			2			2
12.10.2015	1		1 (2)			2 (1)
15.10.2015	(1)					(1)
26.10.2015			(1)			(1)
2.11.2015			3			3
6.11.2015			1 (1)			1 (1)
16.11.2015				1		1
Isendeid kokku	1 (1)	1	13 (9)	6	1	22 (10)

Seireperioodi kestel mõõdetud **veetemperatuuri** näidud on toodud joonisel 2.2.3-2. Veetemperatuuril on kalade rännete ajastusele ja intensiivsusele oluline mõju.



Joonis 2.2.3-2. Ahja jões Roti kalapääsu piirkonnas 2015. aasta sügise seireperioodi kestel mõõdetud veetemperatuur. Kevadisel seireperioodil olid veetemperatuurid Ahja jões Roti kalapääsu piirkonnas järgmised: 9. aprill 5,4 °C; 30. aprill 8,6 °C; 8. mai 10,6 °C.

Arutelu

Jõeforell

Roti kalapääsu suutis jõeforell ülesvoolu rändel läbida. Mõrraga registreeriti aeg-ajalt üksikuid kalapääsu tõusval rändel läbinud jõeforelle. Paisualuses jõelõigus oli jõeforell arvukas, näiteks ainuüksi suuremaid isendeid (täispikkusega 20-33 cm) loendati mõrra püüdma asetamise kuupäeval lõigus AD 63 tk. Lisaks võis kalapääsu läbimist eeldada ka nende forellide puhul, kes jäid seirelõigust AD allavoolu. Siiski registreeriti mõrraga kahe kuu jooksul vaid 5 forelli kalapääsu ülesvoolu läbimine.

Kalapääsu elupaigaline väärtus oli uuringute põhjal madal - pääsul registreeritud forellide hulk oli antud piirkonna forelli kõrget arvukust arvestades väga madal.

Kalapääsu läbiva vee vooluhulk on ülevoolu paisuga võrreldes väike ning kalapääsu väljavool asub paisust kaugel. Kalapääs ja selle esine jõelõik (piirkond BE) on väheatraktiivsed (ka teistele liikidele). Väga suur osa antud piirkonna jõeforellide registreeringutest toimus paisualuses jõelõigus (piirkond BD). Kalapääsu atraktiivsust suurendaks vooluhulkade suurendamine kalapääsul.

Ummistused kalapääsul (tingitud nt taimestiku allavoolu kandumisest) suurendavad kambritevahelist veetaset olulisel määral. Väikestest vooluhulkadest ja suurest langust tingituna on kambrite vahel niigi astangud põhjustades nõrgema ujumisvõimega liikidel ja vanusjärgudel raskusi kalapääsu ülesvoolu läbimisel. Ummistused võivad muuta kalapääsu läbimatuks. Kalapääsu on vajalik pidevalt ummistuste osas seirata ja need likvideerida, 2015. aastal teostati seda seire käigus. Samuti on vajalik perioodiliselt kalapääsu puhastada setetest.

Haug

Haug suutis kalapääsu ülesvoolu rändel läbida. Mõrraga registreeriti aeg-ajalt üksikuid hauge. Haugi saagikus mõrras oli forelliga võrreldes ligilähedane. Suuremate haugide (vanusklass >1+) arvukus oli seirelõigudes väga madal, viidates, et kalapääs on suurematele haugidele suhteliselt atraktiivsem (nt forelliga võrreldes) ja hästi läbitav.

Teised liigid

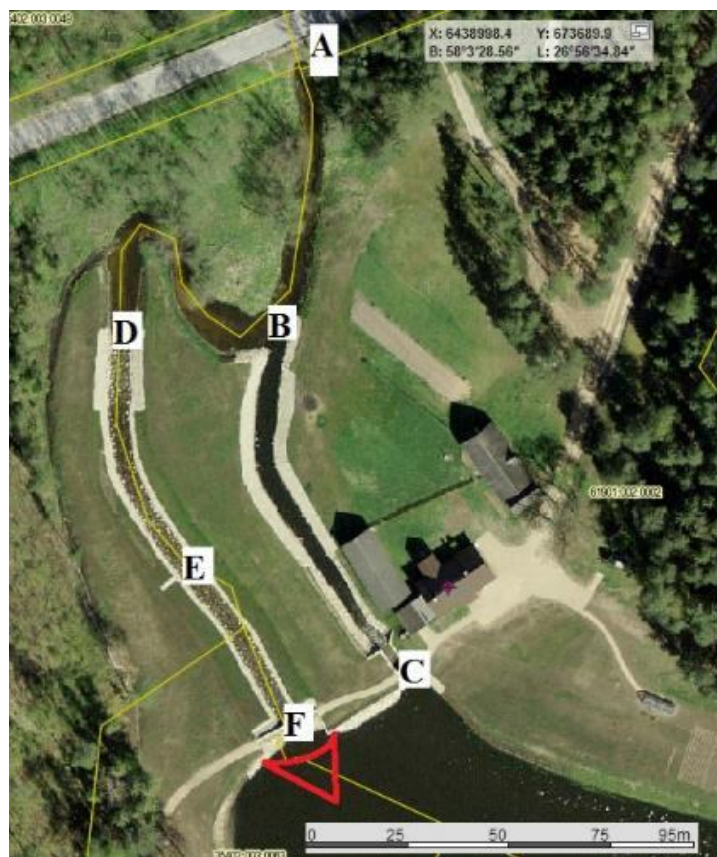
Kalapääsu läbis ülesvoolu 1 ahven, madal ahvena saagikus mõrras tuleneb ennekõike selle liigi madalast arvukusest paisust allavoolu jäävatel jõelõikudel. Paisust allavoolu jäävatel seirelõikudel registreeriti veel võldast, luukaritsat, ojasilmu ja särge. Kalapääsul neid liike ei registreeritud.

2.2.4 Ahja jõgi, Aarna kalapääs

Metoodika

Aarna kalapääsu efektiivsuse hindamiseks vajalikud ihtüoloogilised välitööd teostati 2015. aasta sügisel septembrist kuni novembrini, täiendavaid püüke teostati kevadel aprillis, mais ja juunis. Seireaja valikul lähtuti Ahja jõe käsitletava piirkonna kalastiku spetsiifikast, arvestati ka teiste Ahja jõe objektide seireajaga. Meetoditena kasutati elektri- ja mõrrapüüki ning kalade märgistamist-taaspüüki. Uuringute käigus koguti võimalikult palju infot kõigi selles piirkonnas esinevate kalaliikide kohta.

Kalapääsu efektiivsuse hindamisel kasutati erinevate meetodite kombinatsiooni. Kalapääsu sissevoolule paigaldati mõrd suudmega allavoolu (joonis 2.2.4-1). Mõrrasuu abil suleti kalapääsu lähe täielikult. Mõrrapüügi eesmärgiks oli püüda kõiki suuremaid ülesvoolu rändavaid kalu ning välistada nende sattumine pääsu allavoolu rändel. Mõrda ujunud kalad vabastati analüüsi järgselt mõrrast ülesvoolu jäävasse jõelõiku.



Joonis 2.2.4-1. Ahja jõel Aarna kalapääsu piirkonnas teostatud elektripüükide lõikude algused ja lõpud (tähistatud tähtedega A, B, C, D, E ja F) ning mõrra asetus kalapääsu sissevoolul (punane kolmnurk, suue tähistatud kaarjoonega).

Kalapääsul ja liigveelasust allavoolu asuvatel jõelõikudel teostati perioodiliselt kalastiku seirepüüke elektriagregaadiga (joonis 2.2.4-1). Tegevuse eesmärgiks oli registreerida piirkonda elupaigana ja rändeteena kasutavate kalade arvukus, liigiline koosseis ja nende näitajate muutused ajas. Suuremad püügil tabatud kalad märgistati individispetsiifiliste Carlini märgistega. Märgistati ka mõrrasaaki, eeldada võis märgistatud kalade jõudmist ülesvoolu jäävatesse seirelõikudesse. Märgistatud kalade taaspüüdmine võimaldab hinnata kalade rände suunda ja ulatust, samuti kalade arvukust ning osakaale. Märgistatud kalade taaspüüdmine uuringute läbiviijate poolt toimus elektri- ja mõrrapüükidega.

Tulemused

Elektripüükidel Aarna kalapääsul ja paisust allavoolu jäävatel seirelõikudel registreeriti 2015. aasta kevadel ja sügisel kokku 9 kalaliiki ja 1 sõõrsuuliik. Kõige arvukamalt oli esindatud jõeforell, võrdlemisi arvukalt lepamaim ja luukarits. Vähemarvukalt registreeriti harjust ja võldast. Teiste liikide (ahven, haug, ojasilm, särg, trulling) isendeid registreeriti väga vähearvukalt (tabel 2.2.4.-1).

Tabel 2.2.4-1. Ahja jõel Aarna kalapääsu piirkonnas elektripüügil registreeritud isendite hulk (tk) liikide, püügilõikude ja -kuupäevade kaupa.

Seirelõik ja -kuupäev	ahven	harjus	haug	jõeforell	lepamaim	luukarits	ojasilm	särg	trulling	võldas	Isendeid kokku
AB	1	27	2	807	176	43	9	1	2	26	1094
9.04.2015				5	3	4	6			3	21
21.04.2015						2	3			1	6
8.05.2015				3							3
12.06.2015				11	4				1	3	19
24.09.2015				74	50	1				1	126
27.09.2015		2		91	10	3				4	110
30.09.2015				98	16					3	117
5.10.2015			1	85	38	7				2	133
8.10.2015				70	3	3		1			77
12.10.2015				73		1				1	75
15.10.2015				16	5	10			1	5	37
26.10.2015		1	1	64	6	5					77
2.11.2015				41	10	1				2	54
6.11.2015	1	24		77	1	2				1	106
13.11.2015				39	20						59
20.11.2015				34	2	4					40
24.11.2015				26	8						34
BC	13			364	73	67	4	3	2	8	534
9.04.2015				11	2	1				1	15
21.04.2015				3	1	1			2	1	8
8.05.2015				3							3
12.06.2015				3	8	3					14
24.09.2015		2		40	13	3					58
27.09.2015		3		62	8	3	1			1	78
30.09.2015				58	5	1					64
5.10.2015				48	5	4					57
8.10.2015				12	1	3					16
12.10.2015				11		1					12
15.10.2015				17	2	8				5	32
26.10.2015		1		23	1	21					46
2.11.2015		1		13	1	3		2			20
6.11.2015				10	26	2					38

13.11.2015	2		21		11			34
20.11.2015	2		22		1	3		28
24.11.2015	2		7		1		1	11
BD	8	5	375	242	11	2		5 648
9.04.2015			1	6	1			8
21.04.2015			3	8				11
8.05.2015			1					1
12.06.2015			5	3	1			9
24.09.2015	2		28	2				32
27.09.2015	2	4	27	70			2	105
30.09.2015	1	1	44					46
5.10.2015	1		50	30	2			83
8.10.2015			33	2				35
12.10.2015	1		37	20	2			60
15.10.2015	1		10	1			1	13
26.10.2015			22	54				76
2.11.2015			20	30	3		2	55
6.11.2015			24	14				38
20.11.2015			29	1	1	1		32
24.11.2015			41	1	1	1		44
DE			182	11			1	194
9.04.2015			3					3
21.04.2015			18	2				20
12.06.2015			22	2		1		25
24.09.2015			74	4				78
15.10.2015			20	3				23
13.11.2015			1					1
20.11.2015			20					20
24.11.2015			24					24
DF	2	1	565	1	3		1	573
8.05.2015	1		22					23
27.09.2015			183	1				184
30.09.2015			71				1	72
5.10.2015		1	69					70
8.10.2015			25					25
12.10.2015	1		46					47
26.10.2015			56		3			59
2.11.2015			52					52
6.11.2015			17					17
13.11.2015			24					24
EF			165					165
9.04.2015			11					11
21.04.2015			24					24
12.06.2015			18					18
24.09.2015			72					72
15.10.2015			5					5

20.11.2015				23						23	
24.11.2015				12						12	
Isendeid kokku	1	50	8	2458	503	124	15	5	5	39	3208

Aarna kalapääsu sissevoolule paigaldatud **mõrra** saagikus oli madal või keskmine. Registreeriti 2 kalaliiki – saagis domineeris jõforell, ühel juhul registreeriti haug (tabel 2.2.4-2).

Tabel 2.2.4-2. Ahja jõel Aarna kalapääsu sissevoolule püüdma asetatud mõrra saak. Toodud on registreeritud kalade hulk (tk) püügikuupäevade ja liikide kaupa. Neid kuupäevi, kui mõrras kalu polnud, pole tabelis üldjuhul märgitud.

Kuupäev	mõrd asetati püüdma	mõrd võeti välja	haug	jõforell	Isendeid kokku
24.09.2015	*				
27.09.2015				3	3
8.10.2015				1	1
15.10.2015				1	1
19.10.2015				2	2
22.10.2015				1	1
30.10.2015			1	2	3
2.11.2015				1	1
6.11.2015				13	13
9.11.2015				4	4
13.11.2015				7	7
20.11.2015				7	7
24.11.2015		*			0
Isendeid kokku			1	42	43

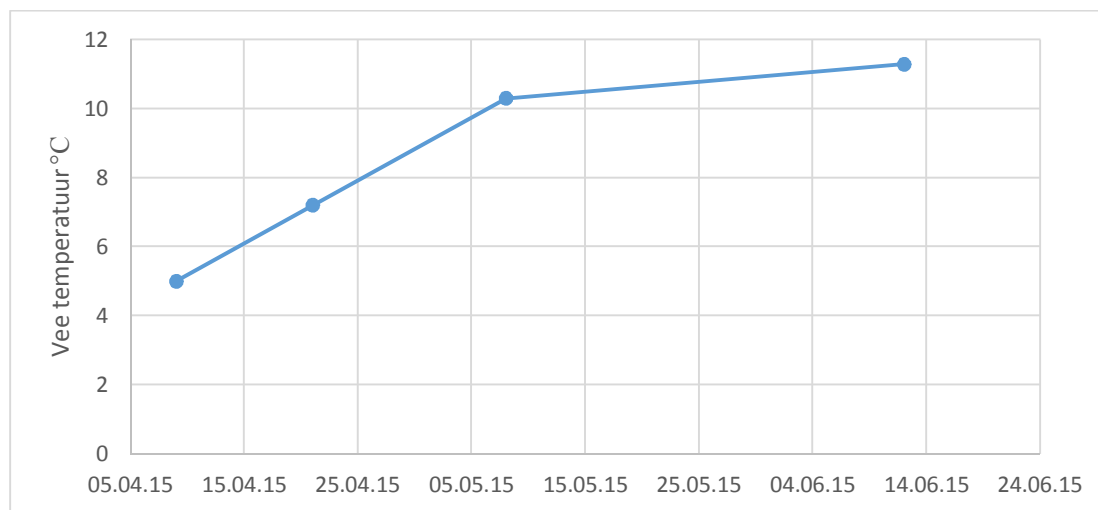
Aarna kalapääsu piirkonnas **märgistati** harjust, haugi ja jõforelli. **Taaspüüti** harjust ja jõforelli. Võrdlemisi arvukamalt märgistati jõforelli (tabel 2.2.4-3).

Tabel 2.2.4-3. Ahja jõel Aarna kalapääsu piirkonnas märgistatud kalade vabastamise kohad ja ajad liikide ning koguste kaupa. Lühendid tabelis tähistavad kala püüdmise ja vabastamise lõiku (pj-mõrraga registreeritud ja paisjärve vabastatud kala). Sulgudes – taaspüütud märgistatud kala vabastamine.

Kuupäev	harjus				haug		jõforell					Isendeid kokku
	AB	BC	BD	DF	BD	DF	AB	BC	BD	DF	pj	
21.04.2015										1		1
8.05.2015				1						1		2
24.09.2015			2				7	2	6			17
27.09.2015	2	(1)	1		1		4 (3)	1 (1)	1 (3)		1 (1)	11 (9)
30.09.2015			(1)				(2)		(1)			(4)
5.10.2015						1	1 (1)					2 (1)
8.10.2015								1	(1)			1 (1)
12.10.2015							(1)		1	1		2 (1)
15.10.2015											1	1
26.10.2015							1		3	1		5
30.10.2015											(1)	(1)

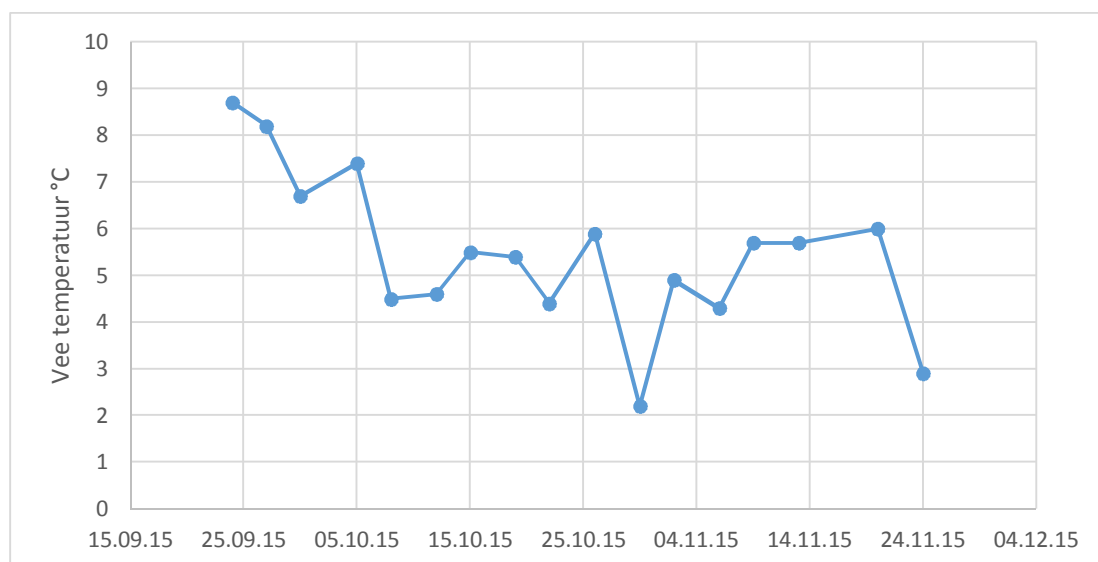
2.11.2015							3			3	
6.11.2015							2	1	5	8	
13.11.2015							2		4	6	
20.11.2015							5 (1)			5 (1)	
24.11.2015							(5)			(5)	
Isendeid kokku	2	(1)	3 (1)	1	1	1	25 (13)	4 (1)	14 (5)	11 (2)	64 (23)

Kevadise seireperioodi kestel mõõdetud **veetemperatuuri** näidud on toodud joonisel 2.2.4.-2



Joonis 2.2.4-2. Ahja jões Aarna kalapääsu piirkonnas 2015. aasta kevadise seireperioodi kestel mõõdetud veetemperatuur.

Sügisese seireperioodi kestel mõõdetud **veetemperatuuri** näidud on toodud joonisel 2.2.4-3. Veetemperatuuril on kalade rännete ajastusele ja intensiivsusele oluline mõju.



Joonis 2.2.4-3. Ahja jões Aarna kalapääsu piirkonnas 2015. aasta sügisese seireperioodi kestel mõõdetud veetemperatuur.

Arutelu

Jõeforell

Jõeforell suudab Aarna kalapääsu ülesvoolu rändel edukalt läbida. Mõrrapüügil registreeriti forelli pidevalt, arvukus oli mõrrasaakides madal või keskmine, harva kõrge. Kalapääsust allavoolu jääv piirkond on forellile sobilik koelmuala, ja forelli arvukus (sh suguküpsed isendid) on seal suhteliselt kõrge. Koelmuala olemasolu ja kalapääsu piisava veetäite tõttu ei viita selles piirkonnas märgistatud forellide madal taaspüügi määrr mõrras kalapääsu ebaefektiivsusele. Kalapääsu väljavool (ühtimine ülevooluga) on loodusliku ilme, soodsa vee sügavuse ja suhteliselt suurte vooluhulkade tõttu rändel olevale kalale piisavalt atraktiivne. Suuremate forellide (>1+ ja/või >20 cm) jaotusmuster näitab, et kalapääsuni viivat haru kasutavad forellid tunduvalt enam, kui ülevoolupaisuni viivat haru.

Kalapääs on väga heaks elupaigaks noortele forellidele (vanusklassid 0+ ja 1+), nende arvukus on pääsul kõrge. Ligi kolmveerand 2015. aasta sügisperioodil kalapääsul registreeritud forelli noorjärkudest olid samasuvised.

Haug

Haugile on kalapääs ülesvoolu läbitav, selle liigi ülesvoolu ränne registreeriti ka mõrraga (1 isend). Haugi madal arvukus mõrrasaakides on ootuspärane, sest haugi arvukus seirelõikudel oli samuti väga madal, registreeriti vaid üksikuid isendeid (TL<30 cm).

Harjus

Harjust registreeriti kõigis seirepüügi lõikudes, sh kalapääsul. Valdav osa (ca ¾) registreeritud isenditest olid noored (samasuvised) isendid. Harjusele on rajatud kalatee rändeteena (ja tõenäoliselt ka elupaigana) sobilik.

Teised liigid

Kalapääsu kasutasid veel elupaigana ja/või rändeteena lepamaim, luukarits, särg ja trulling. Paisu- ja/või kalapääsualuses jõeosas registreeriti veel ahvena, ojasilmu ja võldase olemasolu.

2.2.5 Ahja jõgi, Möksi kalapääs

Metoodika

Möksi paisu likvideerimise ja tehiskärestiku rajamise mõju kaladele hinnati vaatluste abil, täiendava meetodina kasutati kalastiku seirepüüke elektriagregaadiga. Kalastiku seiret teostati nii ehitustööde eel kui ka tööde teostamise ajal ning nende järel. Uuringute käigus koguti infot kõigi selles piirkonnas esinevate kalaliikide kohta.

Püüke elektriagregaadiga teostati nii tehiskärestikul kui ka sellega piirnevates jõelõikudes (joonis 2.2.5-1). Tegevuse eesmärgiks oli registreerida piirkonda elupaigana ja rändeteena kasutavate kalade arvukus, liigiline koosseis ja nende näitajate muutused ajas.



Joonis 2.2.5-1. Ahja jõel Möksi tehiskärestiku piirkonnas teostatud elektripüükide lõigud (A, B, C, D, E, F ja G - lõikude algused ja lõpud). Seirelõik AC jääb tehiskärestikust CF allavoolu, FG ülesvoolu. Lõik BF tähistab tööde teostamise aegset ajutist möödavoolu.

Tulemused ja arutelu

Rajatud kärestik on kaladele läbitav nii alla- kui ka ülesvoolu rändel. Ritraalsetele kalaliikidele (eelkõige forell, harjus, lepamaim, võldas) sobib kärestik ka elupaigaks. Ehitustööde järgselt olid forelli noorjärgud (nii samasuvised kui ka vanemad isendid) kärestiku juba elupaigana vähearvukalt kasutusele võtnud (tabel 2.2.5-1). Eeldada võib kalade asustustiheduse suurenemist, eeldused selleks on soodsad. Lang piki kärestikku on suhteliselt ühtlane, kasutatud materjalid on sobivad. Voolurahustuskivide paigutus kärestikul on otstarbekas, tagades kaladele sobiva voolumustri ja varjupaigad.

Tabel 2.2.5-1. Ahja jõel Möksi paisu likvideerimise ja tehiskärestiku rajamise piirkonnas registreeritud kalade suhteline arvukus tööde teostamise ajal ning sellele eelneval ja järgneval perioodil. Sümbolid tabelis viitavad registreeritud isendite arvukusele (+-arvukus madal; ++-arvukus keskmine; +++-arvukus kõrge).

Seirelõik ja -aeg	ahven	forell	linask	luukarits	võldas
2015 aprill					
CD	+	++		+	+
DF				+	
EF				+++	
2015 juuni					
AB		++		+	+
BC		++		++	
BE		++		+	
EF		+			
FG		++		+	
2015 november					
AC		++	+		
CF		+			

2.2.6 Ahja jõgi, Kiidjärve

Metoodika

Kiidjärve vesiveski paisu (joonis 2.2.6-1) likvideerimise mõju kalastikule hinnati vaatluste abil, toetava meetodina teostati selles piirkonnas kalastiku seirepüüke elektriagregaadiga (november 2015).



Joonis 2.2.6-1. Kiidjärve vesiveski pais (joonisel punane ring) kui kalade rändetõke on likvideeritud. Teostatud tööde positiivset efekti võimendaks oluliselt allavoolu jääva Saesaare paisu (joonisel must ring) likvideerimine.

Tulemused ja arutelu

Kiidjärve vesiveski pais on likvideeritud, kalade mõlemasuunalised ränded antud jõelõigus on tagatud.

Seirepüüke ja vaatlusi teostati Kiidjärve likvideeritud paisu piirkonnas 12. novembril 2015. aastal. Kalaliikidest asustasid piirkonda lepamaim (suhteliselt arvukalt), jõeforell, haug ja särg. Viimased 3 liiki olid püügipiirkonnas esindatud vähearvukalt. Veetemperatuur oli seire ajal 5,4 °C.

Piirkonna elupaigaline väärtus kaladele on hetkel veel madal. Jõelõik asub Saesaare paisjärve mõjualas, jõgi on aeglase vee voolukiirusega. Põhi on lausliivane, kaldalähedastel aladel mudane.

Kokkuvõtlikult on antud jõeosa kalastiku seisund oluliselt paranenud, Saesaare paisu likvideerimine parandaks seisundit veelgi.

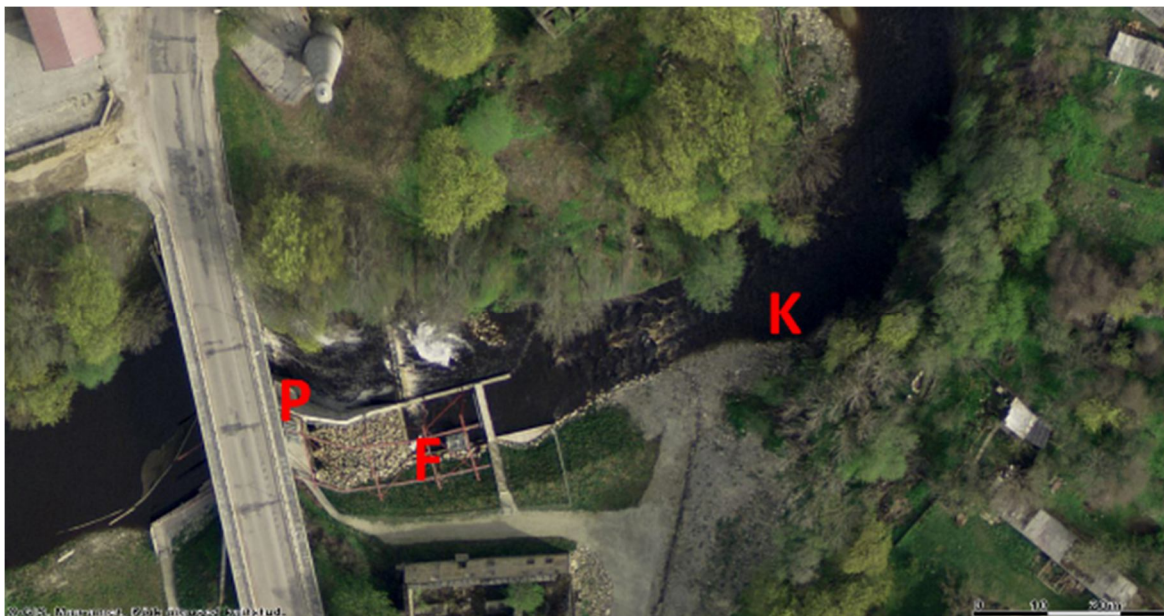
2.2.7 Kunda jõgi, IMG Energy kalalift

Materjal ja meetodika.

Kalalifti uuringute korraldamisel tuli arvestada asjaoluga, et merest Kunda jõkke kudema rändavad kalad praegu liftini ei pääse, ränne on blokeeritud allavoolu asuva Kunda HEJ paisu poolt (vt joonis 2.2.7-1). Uuringuteks vajalikud kalad (meriforellid, lõhed, jõesilmud) planeeriti püüda ja tuua nende kuderände perioodil lifti lähistelesse Kunda jõe alamjooksult. Lõhilaste kuderände ajal ei olnud kalalift töökorras, seetõttu kasutati eluskaladega katses, mis viidi läbi 17. – 20. novembril, vaid jõesilme (joonis 2.2.7-2).



Joonis 2.2.7-1. Kalalifti asukoht Kunda jõel (punane ovaal) ning sellest allavoolu paiknev kaladele vastuvoolu rändel ületamatu Kunda HEJ pais (lilla ovaal)



Joonis 2.2.7-2. Uuringuala Kunda jõe kalalifti piirkonnas; kalalift (F), pais (P) ja jõesilmude asustamise koht (K).

Kalalifti töö kontrollimine koosnes kolmest osast – mehaanika, automaatika ja lifti kui kalapüünise kontrollist.

Esimese etapina kontrolliti mehaanika funktsioneerimist. Lifti töösükkel (lifti tõstmine, üle paisu suunamine ja tühjendamine ning algpositsioonile tagastamine) tehti manuaalse juhtimisega korduvalt läbi.

Teise etapina kontrolliti automaatikat. Katse alguses seati töökorda kalalifti loendur ja kontrolliti selle funktsioneerimist töörežiimis. Süsteemis esines probleeme – kalaloenduri ja arvuti vahel puudus side, mistõttu loendurit ei saanud seadistada jõesilmu mõõtudega objektide registreerimiseks sobivale režiimile. Seega kontrolliti loenduri reaktsiooni läheliste gabariitidele vastavate objektide sisenemisele mõrda; kasutati kalade puitimitatsioone pikkusega 30-80 cm ja kõrgusega 5-15 cm.

Jõesilmudega tehtud uuringus kasutati kalade mõrda sisenemise kontrolliks lifti manuaalset juhtimist. Pärast silmude jõkke asustamist tõsteti lift regulaarselt (0,5 või 1 tunni järel) veest välja ja kontrolliti visuaalselt silmude esinemist/arvu mõrras. 18. novembril 2015 kell 15. 00 lasti liftist ligikaudu 70 m allavoolu jõkke 450 Kunda jõe alamjooksult silmutorbikutega püütud elusat jõesilmu.

Kalaliftist vahetult allavoolu paikneva jõelõigu püsikalastikku uuriti septembrikuus elektripüügi abil. Püüti vees jalgsi vastuvoolu liikudes, tabatud kaladel määrati liikide kaupa arvukus ja pikkus.

Tulemused ja arutelu.

Katsetused näitasid, et mehaanika oli töökorras, lifti liikumine manuaalsel juhtimisel toimus tõrgeteta. Lift tegi kõigil kolmel korral läbi ettenähtud liikumised püügipositsioonilt tühjenduskohale ja tagasi ning sooritas vajalikud asendimuutused - tühjendusrežiimil saavutas efektiivse kaldenurga ja liikumisel horisontaalse asendi.

Kalalifti automaatika kontrollil vaadeldi kalaloenduri funktsioneerimist kalade registreerimisel ja liftile stardikorralduse andmisel. Pärast sisselülitamist alustas loendur lifti sisenevate objektide registreerimist vastavalt defineeritud tööülesandele. Definiitsiooni kohaselt loeti kaladeks objektid, mis pidid mõõtude põhjal vastama ülesvoolu rändavatele suguküpsetele isenditele (pikkus 35 cm, kõrgus 5 cm). Kuna arvuti ja kalaloenduri vahel puudus katsetamise ajal ühendus, sai kontrollida vaid tööd antud stsenaariumi raames. Loendus toimus vastavalt definiitsioonile, „alamõdulisi“ kalade puitimitatsioone ei registreeritud, suuremad objektid registreeriti.

Loendur pidi kalaliftile stardikorralduse andma olukorras, kus liftis on korraga kolm kala. Meie katse näitas, et süsteem funktsioneeris ettekirjutuse kohaselt. Lahtiseks jääb küsimus, kas kolm kala on antud oludes optimaalne.

Kalalifti tõhususe määrab (eeldusel, et mehaanika ja automaatika on töökorras) tema efektiivsus kalapüünisena. Viimane sõltub mitmetest asjaoludest, eelkõige lifti asukohast jões ja lifti kui püünise konstruktsioonist. Lift püügivahendina peab olema niisugune, et kalad oleksid motiveeritud sisenema ja nende põgenemine oleks keeruline (foto 2.2.7.3).

Antud kalalifti korral on kasutatud mõrra tüüpi püünisel rajanevat lahendust. Mõrd on paigutatud turbiinide väljavoolude juurde jõe paremkalda lähedusse (foto 2.2.7.4). Kalade mõrda sattumise tõenäosuse suurendamiseks ehitatakse mõrrale tavaliselt kalu suunavaid süsteeme (juhtaedu jms), antud objektile neid ei ole. Mõrra kõrval olevaid varieeruva vahega peente trosside rida ei saa selle funktsiooni täitmiseks kõlbulikuks lugeda (foto 2.2.7.5). Trosside rida tuleks asendada tihedamast materjalist kalu mõrra poole suunava mõrratiivaga, see suurendaks mõrra püügiefektiivsust.



Foto 2.2.7.3. Kalalifti konstruktsioon. Lifti tõhususe kujunemisel on üheks määravaks faktoriks kalade motiveeritus lifti sisenemiseks.



Foto 2.2.7.4. Kalalift on rajatud jõe paremkalda äärde.



Foto 2.2.7.5. Varieeruvate vahedega trosside rida kalalifti kõrval.

Voolutingimused kalalifti mõrra juures on, sõltuvalt turbiinide töörežiimist, väga muutlikud. Vaatluste ajal täheldati mõrra juures (läbi mõrra) perioodiliselt lokaalset voolusuuna muutust, see oli nähtavasti seotud vasakpoolse(te) turbiini(de) töötamisega. Niisugustes tingimustes peaks kala mõrda sisenemiseks ujuma päri voolu, see aga võib - vastuvoolu ränneteks motiveeritud kalade puhul - mõrra püügiefektiivsust vähendada.

Mõrra kere on ehitatud metallvõrgust (foto 2.2.7.6), mõrral on üks pujus (ahenev sissepääs). Niisugusest mõrrast põgenemine on suhteliselt lihtne, kalad leiavad hõlpsasti väljapääsu, väiksema kehakõrgusega kalad (ka jõesilm) pääsevad mõrramaterjali silmadest vabalt läbi.



Foto 2.2.7.6. Mõrd on ühe pujusega (ahenev sissepääs, mis suunab kalu mõrda ja raskendab nende välja pääsemist), sissepääsul on kalaloendur.

Kalalifti efektiivsusele saab lõpliku pädeva hinnangu anda ainult kalade tegeliku käitumise ja mõrda sattumise uurimisega. Käesoleva projekti raames tehti vastav uuring läbi jõesilmuga. 450-st kalalifti lähedal vette lastud jõesilmust sattus kalalifti 6 isendit. Esimesed jõesilmud ilmusid lifti kell 18.00, järgmised kell 20.00 ja 1.30.

Veest välja tõstetud kalad lifti teekonna jooksul ei põgenenud, kõik isendid väljusid lifti tühjendamise ajal paisjärve. Kokku viidi liftiga üle paisu 6 jõesilmu. Kõik registreeritud liikumised toimusid esimesel ööl, päeval ega järgmisel ööl jõesilmude sisenemist kalalifti ei tuvastatud.

Elektripüügi abil selles piirkonnas tabatud kalaliike (harjust, jõeforelli, lutsu, trullingut, ahvenat, lepamaimu) katsete käigus lifti sisenemas ei tuvastatud.

Uuringud on näidanud, et jõesilmu käitumismuster on niisugune, et jõudes rändetakistuseni, valib ta varsti läheduses varjumiskoha ja võib sinna talvituma jääda ning uuesti aktiivselt liikuma asuda alles kevadel. Seega, sügisesel rändeperioodil peab kalalifti leidmine jõesilmul, võrreldes lõhelistega, kes liiguvad takistuse all rändevõimalust otsides jätkuvalt pikema perioodi jooksul, toimuma kiiresti.

Praegu kasutusel olev mõrd on ehitatud materjalist, mis jõesilmu püügiks ei sobi, kuna võimaldab isenditel läbi võrgusilma liikuda. Probleeme võib tuleneda ka asjaolust, et lift kallutab kalad vette liiga lähedal turbiinide sissevoolule. Kala võib, eriti kui on liftiga liikumise järel stressis, turbiinidesse sattuda. See puudutab eelkõige väiksemaid kalu (ka jõesilme), kelle kehamõõtmed lubavad neil vabalt turbiinide ette paigaldatud võrest läbi liikuda. Suurte kalade jaoks on turbiinide ette asetatud võre (vahedega 26 mm) piisava tihedusega tõke.

Praegusel moel kalalift jõesilmu rändevõimalusi ei taga. Jõesilmu jaoks tuleb mõrda kui püügivahendit täiustada, näiteks tuleb kasutada tihedamat mõrramaterjali. Jõesilmu jaoks tuleb loendur teisiti seadistada, registreeritavad objektid tuleb vastavalt selle liigi isendite mõõtudele ümber defineerida. Jõesilmu turbiinidesse sattumise vältimiseks tuleb lifti tühjendamise kohas tihendada kalatõkkevõret.

Kokkuvõtvalt saab järeldada, et antud objekti puhul tuleb paljudele küsimustele vastuseid otsida edaspidi, tingimustes, kus lifti juures on piisavalt ülesvoolu rändeid sooritavaid lõhilasi ja jõesilme. Võtmeküsimusele – kui tõhus on süsteem kuderännet sooritavate kalade (eelkõige lõhilaste) takistamatu rände tagamiseks - on vastus veel suures osas saamata. Tõenäoliselt on püügiefektiivsuse tõstmiseks otstarbekas täienduste tegemine, nende spetsiifika selgub katsetuste käigus.

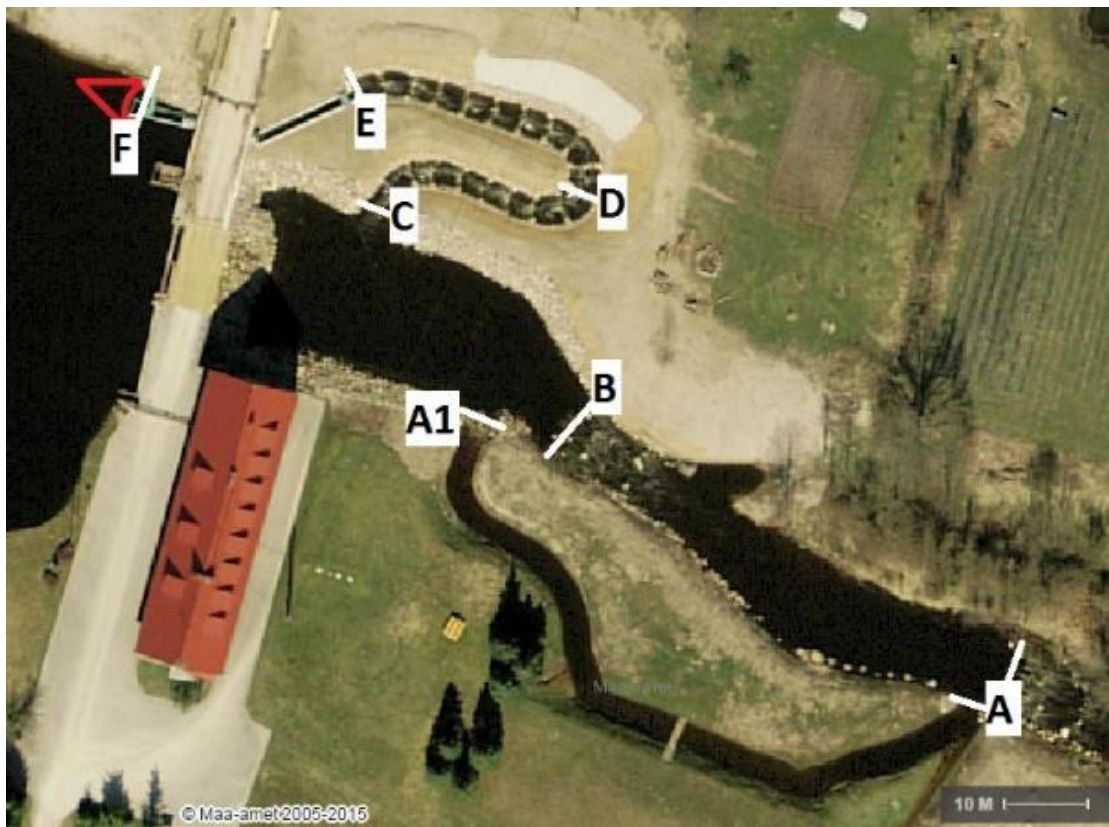
2.2.8 Kääpa jõgi, Koseveski kalapääs

Metoodika

Koseveski kalapääsu efektiivsuse hindamiseks vajalikud ihtüoloogilised välitööd teostati 2015. aasta kevadel (aprill kuni juuni), sihtliikide peamise kudemisrände perioodil. Uuringute käigus koguti võimalikult palju infot kõigi selles piirkonnas esinevate kalaliikide kohta. Meetoditena kasutati elektri- ja mõrrapüüki ning kalade märgistamist-taaspüüki.

Seiratavad kalaliigid (nt särg, ahven, haug jne) on aastaringsest levinud nii pääsust üles- kui ka allavoolu jäävas jõeosas. Selliste liikide puhul kalapääsu ülesvoolu läbinud isendite eristamine seal alaliselt elanud isenditest keerukas. Selleks, et püüda ainuüksi kalapääsu läbinud isendeid, paigaldati kalapääsu sissevoolu ava ette kalamõrd (joonis 2.2.8-1) selliselt, et sinna ei pääseks paisjärves elavad või allavoolu rändavad kalad, kuid pääseksid kalapääsult ülesvoolu rändavad kalad.

Kalapääsul ja paisust allavoolu asuvatel jõelõikudel teostati perioodiliselt kalastiku seirepüüke elektriagregaadiga (joonis 2.2.8-1), tegevuse eesmärgiks oli registreerida piirkonda elupaigana ja rändeteena kasutavate kalade arvukus, liigiline koosseis ning nende näitajate muutused ajas.



Joonis 2.2.8-1. Kääpa jõel Koseveski kalapääsu piirkonnas teostatud elektripüükide lõigud (A, A1, B, C, D, E ja F – lõikude algused ja lõpud) ja mõrra asetus kalapääsu sissevoolul (punane kolmnurk, suue tähistatud kaarjoonega).

Täiendava meetodina kasutati kalade märgistamist-taaspüüki. Märgistamised viidi läbi paisust allavoolu jääval jõeosal (sh kalapääsul). Kalu märgistati plastikust indiidispetsiifiliste Carlini märgistega. Märgistati suhteliselt suuremate kehamõõtmetega isendeid. Märgistatud isendid vabastati nende püüdmise piirkonda. Märgistatud kalade taaspüüdmine uuringute läbiviijate poolt toimus elektri- ja mõrrapüükidega. Mõrrapüüke viidi ajaliselt mittekattuvalt läbi kahes piirkonnas - lisaks kalapääsu sissevoolule ka jõelõigul kalapääsust ülesvoolu (joonis 2.2.8-2). Oluline osa kalade taaspüükidest saadi (ja saadakse edaspidi) harrastuskalastajate abil.



Joonis 2.2.8-2. Mõrdade asukohad Kääpa jõel 2015. aasta kevadel. Kalapääsu sissevoolul (ülemine punane ring joonisel) toimusid mõrrapüügid perioodil 17.04.2015-1.05.2015, paisjärvest ülesvoolu (alumine punane ring joonisel) perioodil 8.05.2015-18.06.2015.

Tulemused

Elektripüükidel Koseveski kalapääsul ja paisust allavoolu jäävatel seirelõikudel registreeriti 2015. aasta kevadel kokku 22 kalaliiki. Kõige arvukamalt registreeriti püükides viidikat, ahvenat ja särge, võrdlemisi arvukalt latikat, lepamaimu, nurgu; harvem tippviidikat ja turba. Vähearvukalt registreeriti haugi, hinku, hõbekoger, kiiska, linaskit, lutsu, luukaritsat, mudamaimu, roosärge, rünti, säinast, teibi, trullingut ja võldast (tabelid 2.2.8-1 ja 2.2.8-2).

Tabel 2.2.8-1. Kääpa jõel Koseveski kalapääsu piirkonnas elektripüügil registreeritud isendite hulk (tk) liikide, püügilõikude ja kuupäevade kaupa.

Seirelõik ja -kuupäev	kalu ei registreeritud	ahven	haug	hink	hõbekoger	kiisk	latikas	lepamaim	linask	luts	luukarits	mudamaim	nurg	roosärg	rünt	säinas	särg	teib	tippviidikas	trulling	turb	viidikas	võldas	isendeid kokku
AA1		55	4	2				159		1	1	7		1			45					55		330
17.04.15		6																						6
20.04.15		7															4							11
22.04.15		1																						1
24.04.15		3																						3
27.04.15		1																						1

29.04.15	1				1						11								13	
01.05.15	3				1						1			20					25	
04.05.15	1	1				1		1											4	
18.05.15	11	2												1					14	
20.05.15	4				3														7	
26.05.15	2																		2	
29.05.15	3				10						10								23	
04.06.15	1				4		1							1					7	
08.06.15	3				30						3			4					40	
11.06.15	3	1			10		7				6			4					31	
15.06.15	2	1			60														63	
18.06.15	3		1		40						10			25					79	
AB	113	4			20	3	1	1		54	6	8	29	2	11		19	151	1	423
17.04.15	1												1							2
22.04.15	4	1										1								6
24.04.15	2																			2
27.04.15	5											3								8
29.04.15	6				1						1						4			12
01.05.15	3	2										3					10			18
04.05.15	8				2							1					1			12
12.05.15	5				3				2			1					14			25
18.05.15	2				1				5								19			27
20.05.15	7					2	1		8			6					19			43
26.05.15	13								4				1			7	6			31
29.05.15	4				1				4			1		5		5	9	1		30
01.06.15	13	1			4				4			1				1	21			45
04.06.15	6				1	1	1		4	3		1	2		2		13			34
08.06.15	7													3		1	12			23
11.06.15	9								9			5		1			2			26
15.06.15	4				5				8	2		3	3			4	7			36
18.06.15	14				2				6	1		3	2			1	14			43
AC	20		1	1	7				3			16					4			52
20.04.15	9				4							13								26
07.05.15	11			1	1	3			3			3					4			26
BC	82	4			4	40	1	3	23	3		67	1	4	1	6	209			448
17.04.15	8				3							16	1							28
22.04.15	4				4							1								9
24.04.15	2				2							22								26
27.04.15	4				3							6								13
29.04.15	2	1			1	4											1			9
01.05.15	1	1			2		1													5
04.05.15	2				2							2								6
12.05.15	1				1							2				1	45			50
18.05.15					1												53			54
20.05.15	3				1				6								31			41
26.05.15	1				1				6			2								10

29.05.15	4		2	2	1		1		1			20	32
01.06.15	21			10			7				1	8	47
04.06.15	2			1							3	23	29
08.06.15	4			1		1			3		1	1	9
11.06.15	4		1	1								4	9
15.06.15	13	2		1			3		4				9
18.06.15	6						3		8				1
CD	71			12		2	15	1	38	1	7	82	229
20.04.15									20				20
22.04.15	1			1					3				5
24.04.15	2			1					3			1	7
29.04.15	8											2	10
01.05.15	3								2				5
04.05.15	1												1
07.05.15	1			4					1			1	7
12.05.15	1			2					1		1	5	10
18.05.15	3												3
20.05.15	4						1		6			7	18
26.05.15	7					1	3					8	19
29.05.15	8			3			9		2	1	6	16	45
01.06.15	9						1					18	28
04.06.15	5											16	21
08.06.15	3											1	4
11.06.15	6												6
15.06.15	7					1	2					4	14
18.06.15	2			1								3	6
CF	16								18				34
17.04.15	1								3				4
27.04.15	15								15				30
DE	68			21		2	7	2	20			90	210
20.04.15									4				4
24.04.15	4			7					5				16
29.04.15	5			3					8			1	17
01.05.15	5			1					2				8
04.05.15	6												6
07.05.15				6								4	10
12.05.15	6								1				7
18.05.15	2											1	3
20.05.15	2											6	8
26.05.15	14			2									16
01.06.15	8						1	1				26	36
04.06.15	1											9	10
08.06.15	7						3					4	14
11.06.15	2			2		1						21	26
15.06.15	5					1	3					6	15
18.06.15	1								1			12	14

DF	12		5		3		18	6	28	72													
22.04.15	2		5				16			23													
29.05.15	10				3		2	6	28	49													
EF	38		3		1		6	11	17	76													
20.04.15							2			2													
24.04.15	5		2							7													
29.04.15	15						2			17													
01.05.15	v									0													
04.05.15	v									0													
07.05.15								1	3	4													
12.05.15	v									0													
18.05.15	v									0													
20.05.15	1						1	1		3													
26.05.15	2								2	4													
01.06.15	3								6	9													
04.06.15	5						1	3	2	11													
08.06.15	4							1	3	8													
11.06.15	1		1							2													
15.06.15	1								2	3													
18.06.15	1								4	6													
Isendeid kokku	475	12	2	1	5	108	163	1	9	1	7	106	11	2	8	257	4	39	1	25	636	1	1874

Koseveski kalapääsu ja paisust allavoolu jääva jõelõigu kalastiku koosseis oli muutlik, registreeritud liikide hulk oli kalapääsul üldiselt poole madalam, kui paisualuses jõelõigus (tabel 2.2.8-2).

Tabel 2.2.8-2. Kääpa jõel Koseveski kalapääsu piirkonnas elektripüügil registreeritud isendite hulk (tk) liikide, püügilõikude ja perioodide kaupa. Püügilõik AC tähistab püügilõike AB, BC ja AA1 kokku; püügilõik CF tähistab kalapääsu kogu ulatuses. Periood A tähistab seireaega, kui mõrrapüük toimus kalapääsu sissevoolul, periood B sellele järgnevat seireperioodi.

Koht ja periood	ahven	haug	hink	hõbekoger	kiisk	latikas	lepamaim	linask	luts	luukarits	mudamaim	nurg	roosärg	rünt	säinas	särg	teib	tippviidikas	trulling	turb	viidikas	võldas	Is. kokku
AC																							
A	73	5			1	23	2		1						1	81	2				35		224
B	197	7	2	1	4	44	161	1	4	1	7	80	10		7	76	1	15	1	25	384	1	1029
CF																							
A	66					20										85					4		175
B	139					21			4			26	1	2		15	1	24			213		446
Is. Kokku	475	12	2	1	5	108	163	1	9	1	7	106	11	2	8	257	4	39	1	25	636	1	1874

Koseveski kalapääsu sissevoolule paigaldatud **mõrra** saagikus oli kõrge. Registreeriti 4 kalaliiki – väga arvukalt särge, vähem arvukalt ahvenat ja latikat, üksikute juhtudel haugi (tabel 2.2.8-3). Kalapääsust ja paisjärvest ülesvoolu paigaldatud mõrra saakides olid arvukamad latikas, särg ja ahven, vähearvukalt registreeriti haugi, hõbekokre, linaskit, nurgu, roosärge, turba ja viidikat (tabel 2.2.8-3).

Tabel 2.2.8-3. Kääpa jõel Koseveski kalapääsu sissevoolule ja paisjärvest ülesvoolu püüdma asetatud mõrra saak. Toodud on tabatud kalade hulk (tk) püügikuupäevade ja liikide kaupa.

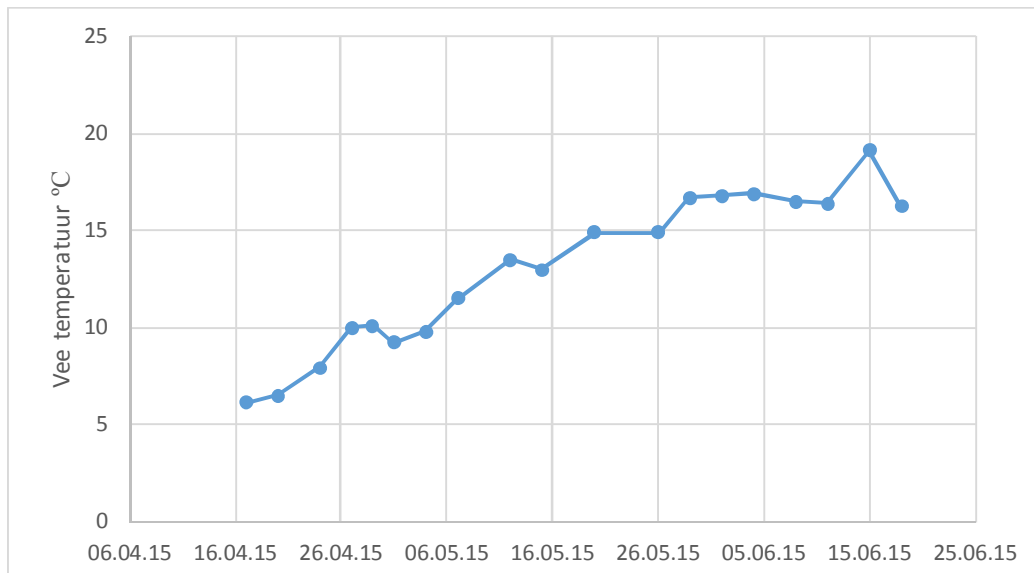
Koht ja kuupäev	mõrd asetati püüdma	mõrd võeti välja	ahven	haug	hõbekoger	latikas	linask	nurg	roosärg	särg	turb	viidikas	Isendeid kokku
Pääsu sissevool			38	2		60				2362			2462
17.04.2015	*												
20.04.2015				1		1				749			751
22.04.2015			7			20				484			511
24.04.2015										7			7
27.04.2015			1			10				495			506
29.04.2015			25	1		27				594			647
1.05.2015			5			2				33			40
1.-4.05.2015	*												
Jõgi ülesvoolu			65	5	1	183	1	10	8	158	3	9	443
8.05.2015	*												
12.05.2015			15			3		3		119	3		143
15.05.2015			6			6		1		14			27
18.05.2015			1	1	1	6				3			12
20.05.2015						7			3				10
23.05.2015			9			16		2	4	5		1	37
26.05.2015			1			4				1			6
29.05.2015			1			2			1	2			6
1.06.2015			5			4				4		4	17
4.06.2015			9	1		1		1				1	13
8.06.2015			5			42	1						48
11.06.2015			3	1		10		1				1	16
15.06.2015			5			46				9		2	62
18.06.2015	*		5	2		36		2		1			46
Isendeid kokku			103	7	1	243	1	10	8	2520	3	9	2905

Kääpa kalapääsu piirkonnas **märgistati** ahvenat, haugi, hõbekokre, latikat, särge, teibi, turba ja viidikat. **Taaspüüti** ahvenat, haugi, latikat, särge, turba ja viidikat. Arvukamalt märgistati ahvenat, särge ja latikat (tabel 2.2.8-4).

Tabel 2.2.8-4. Kääpa jõel Koseveski kalapääsu piirkonnas märgistatud kalade vabastamise kohad ja ajad liikide ning koguste kaupa. Lühendid tabelis tähistavad kala püüdmise ja vabastamise lõiku (pj-mõrraga kalapääsu suudmes registreeritud ja paisjärve vabastatud kala; pj üv-paisjärvest ülesvoolu registreeritud ja vabastatud kala). Sulgudes – taaspüütud märgistatud kala vabastamine.

Kuupäev	Ahven			Haug	Hõbekoger	Latikas				Särg			Teib		Turb	Viidikas			Isendeid kokku
	ac	cf	pj	ac	ac	ac	cf	pj	pj üv	ac	cf	pj	ac	cf	ac	ac	pj	üv	
17.04.15	8	1				3				12	2		2						28
20.04.15	7					4				11	4								26
22.04.15	4	3		1		4	5			2	10								29
24.04.15	4	3				2	7			19	6								41
27.04.15	1	10				3		(1)		8	10								32 (1)
29.04.15	1	8 (2)	(1)	1		5	3	(3)		1	(1)								19 (7)
01.05.15		1 (3)	(1)	(1)			1												2 (5)
04.05.15				(1)		3													3 (1)
07.05.15					1	1	1												3
12.05.15										2					1				3
18.05.15						1													1
20.05.15						1				2	1								4
26.05.15		1				1	1			1					8				12
29.05.15							(1)			3			1	1 (3)		1			6 (4)
01.06.15		(1)				1 (1)				1				(1)	(1)				2 (4)
08.06.15														(1)					(1)
11.06.15						1											(1)		1 (1)
15.06.15									(1)						4				4 (1)
18.06.15														(1)					(1)
Isendeid																			
kokku	25	27 (6)	(2)	2 (2)	1	30 (1)	18 (1)	(4)	(1)	58	37 (1)	2	1	14 (6)	1 (1)	(1)			216 (26)

Seireperioodi kestel mõõdetud **veetemperatuuri** näidud on toodud joonisel 2.2.8-3. Veetemperatuuril on kalade rännete ajastusele ja intensiivsusele oluline mõju.



Joonis 2.2.8-3. Kääpa jões Koseveski kalapääsu piirkonnas 2015. aasta kevadise seireperioodi kestel mõõdetud veetemperatuur.

Arutelu

Kalapääsu suudavad ülesvoolu läbida ahven, latikas, särg ja haug, sellele viitavad mõrrapüügid kalapääsu sissevoolul. Kolme esmanimetatud liigi ning viidika puhul tõestati see ka märgistatud kalade taaspüükide abil kalapääsust ülesvoolu. Kalapääsu looduslähedases osas ja sellest ülesvoolu jäävas kalapääsu lõigus registreeriti täiendavalt nurg ja tippviidikas. Vaid looduslähedases kalapääsu osas, kuid mitte sellest ülesvoolu jääval pääsu lõigul registreeriti luts, roosärg ja rünt. Paisust ja kalapääsust allavoolu registreeriti täiendavalt järgmised kalaliigid: hink, hõbekoger, kiisk, lepamaim, linask, luukarits, mudamaim, säinas, trulling, turb ja võldas.

Mõrrasaagid kalapääsu sissevoolul ja elektripüügid seirelõikudes viitavad, et suurveeaegsel perioodil oli paisu alla jõudnud kalade pääs kalapääsule ja sellest ülesvoolu suhteliselt soodne. Kääpa jõe kalapääsul muutuvad rändetingimused raskeks selliste kalaliikide jaoks, kes on hilisemad ülesvoolu rändajad (sh mitmed karpkalalased, nt turb). Jõe looduslikud vooluhulgad pole Koseveski hüdroelektrijaama (HEJ) pidevaks tööshoidmiseks piisavad. HEJ töö muutub suurveejärgsel ajal tsükliliseks – toimub perioodiline vee kogumine paisjärves. Vee kogumise perioodil on vooluhulgad paisust allavoolu jäävas jões osas oluliselt väiksemad kui looduslikud vooluhulgad paisust ülesvoolu, veetase langeb paisu all väga oluliselt – seda registreeriti seire käigus korduvalt (inspeksiooni teavitati). Kalapääsu alusesse jõelõiku rännanud kalad on sealt sunnitud lahkuma, tõenäoliselt intensiivistub kalade allavoolu ränne kogu paisust allavoolu jääva jõe ulatuses. Kalade kudemisränne ülesvoolu on oluliselt häiritud. Kalade sisenemine paisualusest jõelõigust kalapääsu on takistatud, kuna veetaseme langus paisualuse jões osas tekitab astangu kalapääsu väljavoolul. Astang kalapääsu väljavoolul tekib ka madalvee seisuga, seepärast ei lahene probleem kalapääsu väljavoolul tsüklilise veekasutuse lõppedes.

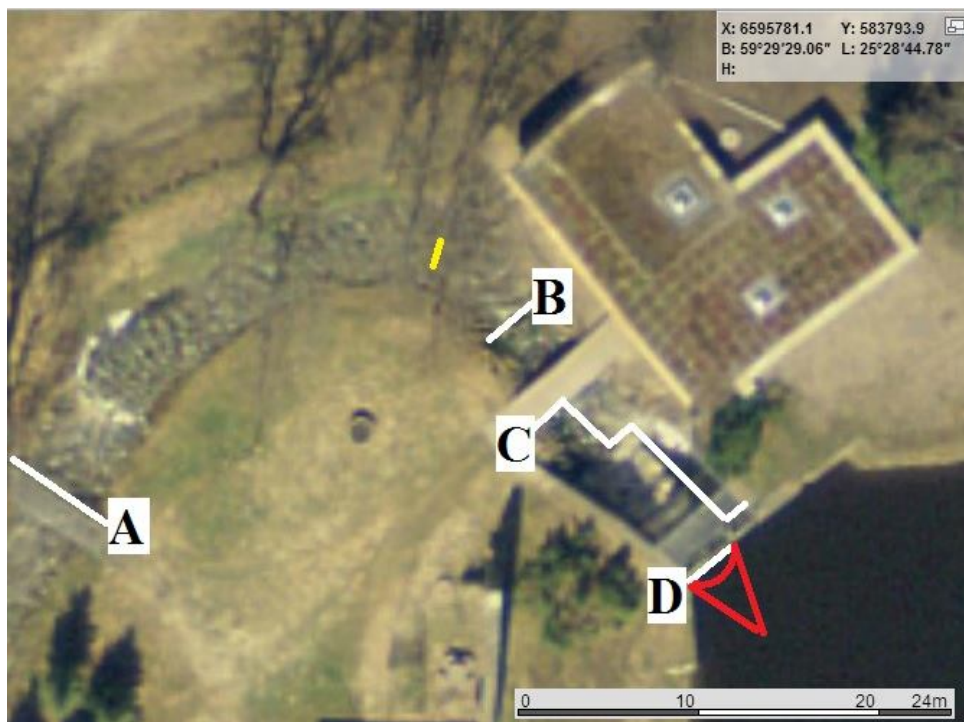
Paisjärve veetase on sageli lubatust kõrgem, sellest tulenevalt raskeneb kalade läbipääs ülesvoolu kalapääsu pilukambritega osas. Kõrge veetase paisjärves suurendab vooluhulkasid kalapääsul, mis omakorda suurendab veetasemete vahet pilukambrite vahel ning vee voolukiirust piludes. Sellises olukorras muutub kalapääsu pilukambritega lõik kaladele ülesvoolu rändel kõige raskemini läbitavaks. Võrdlemisi raske on kalapääsu pilukambritega osa ülesvoolu läbitav isegi paisjärve normaalveetasemega. Eeldades, et pilukambrite süsteem säilib, saaks olukorda kõige efektiivsemalt leevendada vähendades kalapääsu langu ühtlaselt pilukambritega lõigus. See eeldab hea lahenduse korral betoonrenni kõrvaldamist pilukambrite ja looduslähedase kalapääsu vahel ning renni asendamist looduslähedase kalapääsuga. Juurde ehitatud looduslähedase kalapääsu sissevoolu ots peaks olema praegusest betoonrenni sissevoolu otsast kõrgemal. Eeldused tööde efektiivseks teostuseks on head, kuna betoonrenni kaldenurk on suhteliselt väike.

2.2.9 Loo jõgi, Loo kalapääs

Loo kalapääsu efektiivsuse hindamiseks vajalikud ihtüoloogilised välitööd teostati 2015. aasta sügisel (september kuni november), sihtliikide peamise kudemisrände perioodil. Uuringute fookus oli eelkõige sihtliikidel, kuid tööde käigus koguti võimalikult palju infot ka ülejäänud selles piirkonnas esinevate kalaliikide kohta. Meetoditena kasutati elektri-, mõrra- ja silmutorbikupüüki ning kalade märgistamist-taaspüüki.

Kalapääsul ja paisust allavoolu asuvatel jõelõikudel teostati perioodiliselt kalastiku seirepüüke elektriagregaadiga (joonis 2.2.9-1), tegevuse eesmärgiks oli registreerida piirkonda elupaigana ja rändeteena kasutavate kalade ja sõõrsuude arvukus, liigiline koosseis ning nende näitajate muutused ajas.

Kalapääsu sissevoolule paigaldati mõrd suudmega allavoolu (joonis 2.2.9-1). Mõrrasuu abil suleti kalapääsu lähe täielikult. Mõrrapüügi eesmärgiks oli püüda kõiki suuremaid ülesvoolu rändavaid kalu ning välistada nende sattumine kalapääsule allavoolu rändel.



Joonis 2.2.9-1. Loo jõel Loo kalapääsu piirkonnas teostatud elektripüükide lõigud (A, B, C ja D – lõikude algused ja lõhud) ja püügivahendite asetus kalapääsu sissevoolul (punane kolmnurk - mõrd, suue tähistatud kaarjoonega) ning väljavoolu lähedal (kollane joon - silmutorbikud).

Püügid kalapääsust ülesvoolu võimaldavad veenvalt tõestada siirdeliste liikide kalapääsu läbimise fakti (antud juhul: jõesilm). Kalapääsust kõrgemal tabatav siirdeline kala- või sõõrsuuliik on sinna rändamiseks pidanud kalapääsu läbima. Selliste isendite tabamiseks teostati kalapääsust ja paisjärves ülesvoolu jääval jõelõigul seirepüüke silmutorbikutega ja elektriagregaadiga. Täiendavat jõesilmude seiret teostati silmutorbikutega kalapääsu väljavoolu läheduses (joonis 2.2.9-1). Torbikute hulk püügil sõltus püügikoha veetäitest, kalapääsu väljavoolu lähedale paigaldati 2 torbikut, kalapääsust ülesvoolu 8 torbikut.

Täiendava meetodina kasutati kalade märgistamist-taaspüüki. Märgistamised viidi läbi paisust allavoolu jääval jõeosal (sh kalapääsul). Märgistati noori forelle mitteindiviidispetsiifiliselt. Kalad vabastati märgistamise järgselt nende püügikoha läheduses, kalapääsul püütud ja märgistatud kalad vabastati kalapääsust allavoolu. Märgistatud kalade taaspüüdmine uuringute läbiviijate poolt korraldati elektri- ja mõrrapüükidega.

Tulemused

Elektripüükidel Loo kalapääsul ja paisust allavoolu jäävatel seirelõikudel registreeriti 2015. aasta sügisel kokku 7 kalaliiki ja 1 sõrsuuliik. Kõige arvukamalt oli esindatud forell ja ahven võrdlemisi arvukalt särg. Vähemarvukalt registreeriti jõesilmu, lutsu, linaskit ja hõbekoger (tabel 2.2.9-1).

Tabel 2.2.9-1. Loo jõel Loo kalapääsu piirkonnas elektripüügil registreeritud isendite hulk (tk) liikide, püügilõikude ja -kuupäevade kaupa.

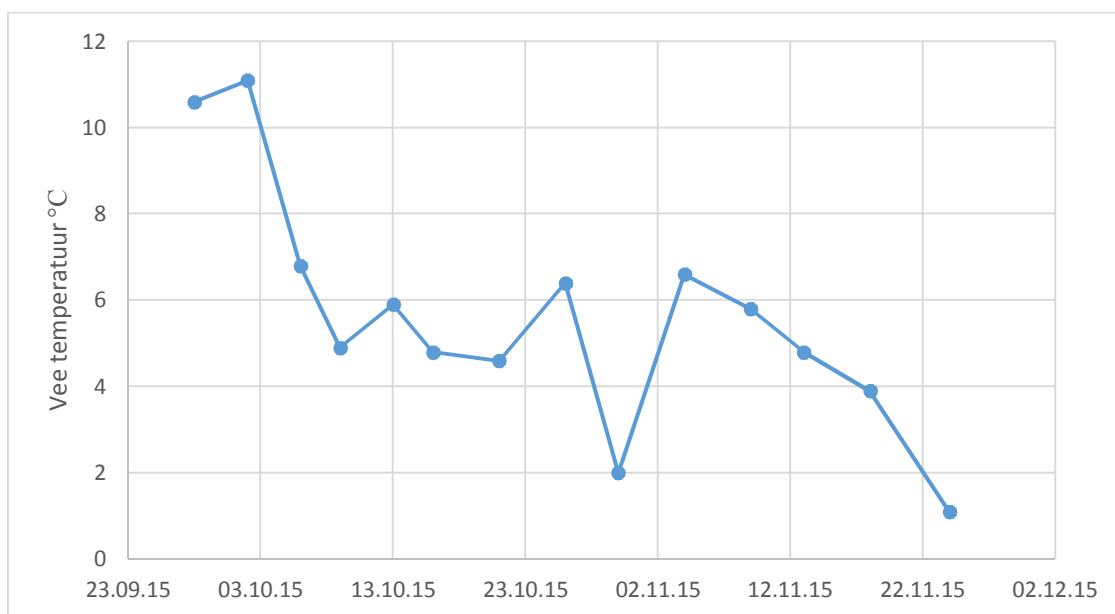
Seirelõik ja -kuupäev	kalu ei registreeritud	ahven	forell	hõbekoger	jõesilm	linask	luts	särg	Isendeid kokku
AB	16	64		5		1	1		87
28.09.2015	2	9		4					15
2.10.2015	3	10							13
6.10.2015	5	5							10
9.10.2015	1	4					1		6
13.10.2015	1	8							9
21.10.2015	3	4							7
30.10.2015	1	2				1			4
9.11.2015		9							9
13.11.2015		7		1					8
24.11.2015		6							6
BC	80	33	4	9	8	10	36		181
28.09.2015	13					1	7		21
2.10.2015	3	2			1		12		18
6.10.2015	8	3	1				4		16
9.10.2015	1	1	1	1	1	1	2		8
13.10.2015	9	9	2	2	2	1			25
21.10.2015	4	5			2	2	3		16
30.10.2015	5	2				2			9
9.11.2015	11	5		5			6		27
13.11.2015	5	3		1	2	1	2		14
18.11.2015	7	3				1			11
24.11.2015	14					1			15
CD	1	27				1	1		30
28.09.2015		6							6
2.10.2015	1	2				1			4
6.10.2015		6					1		7

9.10.2015		3						3
13.10.2015		3						3
21.10.2015	v							0
30.10.2015		1						1
9.11.2015		3						3
13.11.2015		1						1
18.11.2015		2						2
24.11.2015	v							0

Isendeid kokku	97	123	4	14	7	12	38	297
-----------------------	-----------	------------	----------	-----------	----------	-----------	-----------	------------

Loo kalapääsu sissevoolule paigaldati **mõrd** 28.09.2015, püügivahend eemaldati 24.11.2015. Seireperioodil registreeriti ainsa kalana üks forell (4.11.2015).

Silmutorbikud paigaldati kalapääsust ülesvoolu jõkke 28.09.2015 kalapääsust allavoolu 06.10.2015. Torbikupüük lõpetati mõlemas kohas 24.11.2015. Jõesilme registreeriti vaid kalapääsu suudmepiirkonnas olevate torbikutega. 26. oktoobril registreeriti torbikupüügil 2 jõesilmu, 4., 9. ja 24. novembril 1 isend. Mõlemas püügipaigas registreeriti torbikupüügil luts. Märgistatud forellide **taaspüüke** saadi vaid kalatrepist ja paisust allavoolu jäävas piirkonnas. Seireperioodi kestel mõõdetud **veetemperatuuri** näidud on toodud joonisel 2.2.9-2. Veetemperatuuril on kalade rännete ajastusele ja intensiivsusele oluline mõju.



Joonis 2.2.9-2. Loo jões Loo kalapääsu piirkonnas 2015. aasta sügisese seireperioodi kestel mõõdetud veetemperatuur.

Arutelu

2015. aasta sügisperioodil olid Loo jõel looduslikud eeldused kalade ülesvoolu rännete toimimiseks väga ebasoodsad. Jõe vooluhulgad olid väikesed, vesi voolas Loo kalapääsust allavoolu jäävatel lõikudel kohati väga madala kihina (ca 5 cm). Sellest tulenevalt oli sihtliikide kalapääsuni ulatuva rände intensiivsus madal ja eeldused kalapääsu efektiivsuse hindamiseks ebasoodsad.

Forell

Forelli kalapääsu ülesvoolu läbimist registreeriti vaid ühel juhul – mõrda ujunud 27,6 cm pikkune isend oli ühtlasi üks suurim forell, kes antud piirkonnas registreeriti. Forell asustas nii paisualust jõelõiku kui kalapääsu. Paisualuses jõelõigus olid levinud nii samasuvised kui vanemad forellid (TL kuni 25 cm), kalapääsul oli väiksemate forellide osakaal väga madal, samasuvised isendid praktiliselt puudusid. Nõrgema ujumisvõimega liikide või vanusjärkude jaoks on olud kalapääsu kasutamiseks elupaigana ja rändeteena ebasoodsad, kuna tehislikud tingimused põhjustavad kambrite vahel suuri voolukiirusi. Kambrite sisest vee voolukiirust rahustavad sinna asetatud kivid pakkudes forellile (ja teistele liikidele) varjumisvõimalusi (v.a. alumine nurgakamber, mille täidetud kividega on puudulik).

Jõesilm

Elektri- ja torbikupüügid viitasid, et jõesilm vähearvukalt Loo kalapääsuni tõusval rändel jõudis. Kalapääsu kasutamist ja pääsu ülesvoolu läbimist seirega ei tuvastatud. Ebasoodsatest veeoludest tingitult jõesilmu madala arvukuse tõttu ei saa kalapääsu efektiivsusele antud liigi kontekstis kõrge usaldusväärsusega hinnangut anda.

Luts

Lutsu registreeriti saakides vähearvukalt nii all- kui ka ülalpool paisu, samuti kalapääsul. Mõrrapüügil ühtki isendit ei registreeritud. Madala arvukuse tõttu ei saa liigi kalapääsu läbimise efektiivsusele hinnangut anda.

Teised liigid

Kalapääsul registreeriti veel särge ja ahvenat (alumine kamber), paisualuses jõelõigus täiendavalt linaskit ja hõbekokre. Ükski nimetatud liikidest kalapääsu ei läbinud.

2.2.10 Loobu jõgi, Joaveski kalapääs

Metoodika

Joaveski kalapääsu efektiivsuse hindamiseks vajalikud sügisesed ihtüoloogilised välitööd teostati perioodil 2015. aasta september kuni november, sihtliikide peamise kudemisrände perioodil. Täiendavaid püüke teostati ka kevadel ja suvel. Uuringute fookus oli eelkõige sihtliikidel (lõhe, forell), kuid tööde käigus koguti võimalikult palju infot ka ülejäänud selles piirkonnas esinevate kalaliikide kohta. Meetoditena kasutati elektri- ja mõrrapüüki ning kalade märgistamist-taaspüüki. Kalaloendurina töötava seireseadme salvestised polnud aruande esitamise hetkeks veel laekunud.

Kalapääsul, paisust allavoolu asuvatel jõelõikudel ning turbiinikanalis teostati perioodiliselt kalastiku seirepüüke elektriagregaadiga (joonis 2.2.10-1), tegevuse eesmärgiks oli registreerida piirkonda elupaigana ja rändeteena kasutavate kalade arvukus, liigiline koosseis ning nende näitajate muutused ajas.



Joonis 2.2.10-1. Loobu jõel Joaveski kalapääsu piirkonnas teostatud elektripüükide lõigud (A, B, C, D, E, F, G, H ja I – lõikude algused ja lõpud) ja mõrra asetus kalapääsu sissevoolul (punane kolmnurk, suue tähistatud kaarjoonega). Lõik H kuni I tähistab kalapääsu.

Kalapääsu sissevoolule paigaldati mõrd suudmega allavoolu (joonis 2.2.10-1). Mõrrasuu ja -tiibadega suleti kalapääsu lähe täielikult. Mõrrapüügi eesmärgiks oli püüda kõiki suuremaid ülesvoolu rändavaid kalu ning välistada nende sattumine kalapääsule allavoolu rändel.

Täiendava meetodina kasutati kalade märgistamist-taaspüüki. Märgistamised viidi läbi paisust allavoolu jääval jõeosal (sh kalapääsul). Kalu märgistati plastikust individispetsiifiliste Carlini märgistega. Märgistati suhteliselt suuremate kehamõõtmega isendeid, seireperioodil oli selleks forell. Taaspüütud isendid vabastati nende püügikoha läheduses. Väiksema kehamõõtmega forelle (ja harjuseid) märgistati mitteindividispetsiifiliselt vabastades nad püügikoha läheduses kalapääsust allavoolu. Märgistatud kalade taaspüüdmine uuringute läbiviijate poolt korraldati elektri- ja mõrrapüükidega. Taaspüüke saadakse ka harrastuskalastajate abil.

Tulemused

Elektripüükidel Joaveski kalapääsul ja paisust allavoolu jäävatel seirelõikudel registreeriti 2015. aasta sügisel kokku 9 kalaliiki ja üks sõõrsuu. Kõige arvukamalt registreeriti forelli ja lepamaimu. Teiste kalaliikide (ahven, harjus, haug, luts, särg, tippviidikas ja trulling) arvukus oli võrdlemisi madal. Kalastiku koosseis erines seirelõikude vahel oluliselt (tabel 2.2.10-1). Näiteks joastiku aluses seirelõigus DE registreeriti tunduvalt suuremaid forelle kui mujal.

Tabel 2.2.10-1. Loobu jõel Joaveski kalapääsu piirkonnas elektripüügil registreeritud isendite hulk (tk) liikide, püügilõikude ja -kuupäevade kaupa.

Seirelõik ja kuupäev	- kalu ei registreeritud	ahven	forell	harjus	haug	lepamaim	luts	silim	särg	tippviidikas	trulling	Isendeid kokku
AB				1		341			4	4		350
2.10.2015						17						17
6.10.2015						35						35
9.10.2015						55						55
26.10.2015				1		114			4			119
9.11.2015						120				4		124
BC						404	1	1			1	407
2.10.2015						35	1					36
6.10.2015						45					1	46
9.10.2015						40		1				41
26.10.2015						54						54
9.11.2015						230						230
DE		89	10	2		1			1		1	104
2.10.2015		3										3
6.10.2015		4	2									6
9.10.2015		6		1							1	8
13.10.2015		7	4									11
16.10.2015		5	1		1							7
26.10.2015		3							1			4
4.11.2015		24	1									25
9.11.2015		15		1								16
13.11.2015		10	1									11
24.11.2015		12	1									13
FG		2	106		9				3		11	131
30.09.2015			7		2						1	10
2.10.2015			8		1				1		2	12
6.10.2015		1	11		3				1		2	18
9.10.2015			13								2	15
13.10.2015		1	16		2				1		2	22

16.10.2015		3	1						1	5		
26.10.2015		15							1	16		
4.11.2015		8								8		
9.11.2015		12								12		
13.11.2015		9								9		
24.11.2015		4								4		
GH		1	22						5	28		
30.09.2015		5							2	7		
2.10.2015		5								5		
6.10.2015		1	1							2		
9.10.2015		3								3		
13.10.2015		1								1		
16.10.2015		2							2	4		
26.10.2015		1							1	2		
4.11.2015	v									0		
9.11.2015		2								2		
13.11.2015	v									0		
24.11.2015		2								2		
HI		6								6		
30.09.2015		2								2		
2.10.2015	v									0		
6.10.2015		2								2		
9.10.2015		1								1		
13.10.2015	v									0		
16.10.2015	v									0		
26.10.2015		1								1		
4.11.2015	v									0		
9.11.2015	v									0		
13.11.2015	v									0		
24.11.2015	v									0		
Isendeid kokku		3	223	11	11	746	1	1	8	4	18	1026

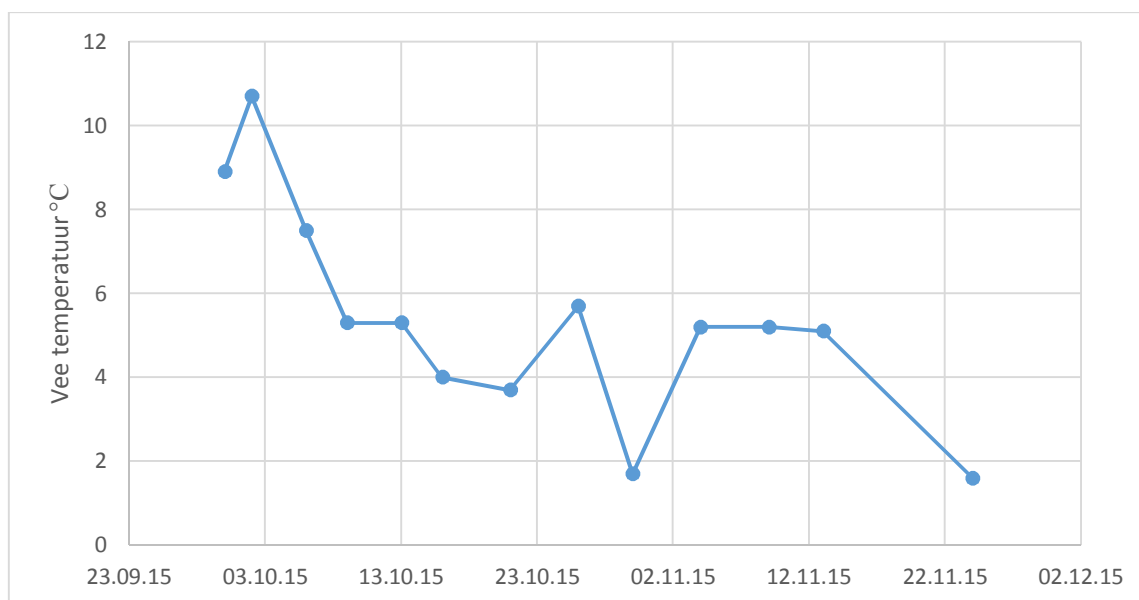
Mõrd asetati Joaveski kalapääsu suudmele püüdma 30.09.2015, välja võeti mõrd 24.11.2015. Mõrda kontrolliti ja hooldati pidevalt. Seireperioodi kestel ei registreeritud mõrraga ühtegi kalatreppi ülesvoolu läbinud kala.

Kalade **märgistamist ja taaspüüke** teostati mitmetes seirelõikudes (tabel 2.2.10-2). Indiviidispetsiifiliselt märgistatud forellide taaspüüke saadi samades lõikudes või nende lähedal, kus toimus märgistamine. Ühel juhul registreeriti forelli ränne lõigust GH lõiku DE. Mitteindiviidispetsiifiliselt märgistati nii forelli kui ka harjust. Taaspüüke saadi samades lõikudes või nende lähedal, kus toimus märgistamine. Kummagi kalaliigi puhul kalapääsu või joastikku ülesvoolu läbivat rännet ei registreeritud.

Tabel 2.2.10-2. Loobu jõel Joaveski kalapääsu piirkonnas märgistatud forellide vabastamise kohad ja ajad liikide ning koguste kaupa. Lühendid tabelis tähistavad kala püüdmise ja vabastamise lõiku (HI-GH –lõigus HI püütud ja lõiku GH vabastatud kala). Sulgudes – taaspüütud märgistatud kala vabastamine. Harjuseid pole tabelis märgitud, nende märgistamised (10 is) ja taaspüükide registreerimised (2 is) toimusid kõik lõigus DE.

Kuupäev	forell				Isendeid kokku
	DE	FG	GH	HI-GH	
6.10.2015	1	1	1		3
9.10.2015		1	(1)		1 (1)
13.10.2015		(1)			(1)
16.10.2015	(1)				(1)
26.10.2015	1		1	1	3
9.11.2015	5	2 (1)			7 (1)
13.11.2015	1	1 (1)			2 (1)
24.11.2015	(1)				(1)
Isendeid kokku	8 (2)	5 (3)	2 (1)	1	16 (6)

Seireperioodi kestel mõõdetud **veetemperatuuri** näidud on toodud joonisel 2.2.10-2. Veetemperatuuril on kalade rännete ajastusele ja intensiivsusele oluline mõju.



Joonis 2.2.10-2. Loobu jões Joaveski kalapääsu piirkonnas 2015. aasta sügisese seireperioodi kestel mõõdetud veetemperatuur.

Arutelu

2015. aasta sügisperioodil olid Loobu jõel looduslikud eeldused kalade ülesvoolu rännete toimimiseks väga ebasoodsad. Jõe vooluhulgad olid väikesed, vesi voolas Joaveski kalapääsust allavoolu jäävatel jõelõikudel kohati väga madala kihina (ca 5 cm). Sellest tulenevalt oli sihtliikide ehk lõhe ja forelli kalapääsuni ulatuva rände intensiivsus väga madal (forell) või puudus see üldse (lõhe) ja eeldused kalapääsu efektiivsuse hindamiseks väga ebasoodsad.

Kalapääsust allavoolu jäävad paeastangud (joastik) olid ülesvoolu rändavatele kaladele rändetõkkeks. Sellele viitavad nii kalade märgistamise-taaspüügi andmed kui ka kalastiku koosseisu analüüs erinevatel seirelõikudel, lisaks forelli käitumise vaatlused alumisel astangul seirelõigu DE piirkonnas. Kalapääsu läbimist võis eeldada ainult nende isendite puhul, kes olid paisualuses jõelõigus juba varem olemas. Suguküpsete forellide arvukus kalapääsu esisel seirelõigul (ülemisest astangust pääsuni) oli väga madal (kõigil seirekordadel vähem kui 10 isendit). Mõrraga ei registreeritud ühegi forelli kalapääsu läbimist. Kalapääsul registreeriti üksikuid forelle (vanusrühm 1+), kes võisid pääsu elupaigana kasutada. Elupaigana on kalapääs siiski väikese väärtusega, noorematele forellidele (ja teistele liikidele) on elutingimused seal ebasoodsad. Paisust allavoolu kuni joastikuni jäävas seirelõigus registreeriti kalaliikidest veel ahven, haug, särg ja trulling, kaugemal allavoolu täiendavalt veel harjus ja lepamaim.

Joaveski kalapääsu kasutamist kalade ülesvoolu rändel raskendab liigveelasu kaugus kalapääsu väljavoolust ning väljavoolul olev astang. Seireperioodil vaadeldud veetasemete vahe kalapääsu alumise kambri ja kalapääsust allavoolu jääva jõeosa vahel oli tunduvalt suurem kui kalapääsu kambrite vahel. Kalade kalapääsule sisenemise hõlbustamiseks on vajalik veetasemete vahesid kalapääsu väljavoolul oluliselt ühtlustada. Kõige parem on, kui ka madalveetingimustes on veetasemete vahed kalapääsu väljavoolul väiksemad kui teistes kalapääsu lõikudes.

On oluline, et HEJ veekasutus ei muudaks kalapääsu ja sellest allavoolu jäävat jõelõiku kuni turbiinikanali väljavooluni kaladele ülesvoolu rändel raskesti läbitavaks või läbimatuks. Väikeste jõe vooluhulkade korral põhjustab HEJ töö nimetatud lõigus madalveeaege perioodiga sarnaneva olukorra, kuna osa veest juhitakse turbiinikanali kaudu kalapääsust ja joastikust allavoolu jäävasse jõeossa. Veevaesus nimetatud lõigus ja sellest allavoolu võib tekkida ka vee paisjärve kogumise perioodil. Iseäranis oluline on piisavate vooluhulkade tagamine lõhe ja meriforelli kuderände perioodil, noorkalade ja koelmutel areneva marja jaoks ka teistel perioodidel.

Joaveski HEJ väljavoolukanal on turbiinide töötades ülesvoolu rändavale kalale potentsiaalselt peibutav. Kasutatavad meetmed kalade (sh suurte kehamõõtmega isendite) kanalisise sisenemise vältimiseks pole tõhusad. 2015. aasta sügisel kalastiku seirel oli võimalik registreerida HEJ väljavoolukanali kalastiku koosseis ja selle muutused seisvate turbiinide puhul. Kanalis registreeriti kokku 6 kalaliiki (harjus, lepamaim, luts, tippviidikas ja trulling) ja 1 sõõrsuu.

2.2.11 Porijõgi, Ploomi (Lalli I) kalapääs

Metoodika

Ploomi kalapääsu efektiivsuse hindamiseks vajalikud ihtüoloogilised välitööd teostati 2015. aastal perioodil aprill kuni november. Seireaja valik tulenes Porijõe kalastiku eripärast – Emajõkke suubuva jõena on Porijõgi oluline paljude kevadel kudevate liikide jaoks, samas pakuvad Porijõgi ja selle erinevat järku lisajõed elu- ning sigimispäiku ka sügisperioodil kudejatele (jõeforellile). Seepärast võib eeldada kalapääsu kasutamist kalade poolt ülesvoolu rändeks nii kevadel kui ka sügisel. Uuringute käigus koguti võimalikult palju infot kõigi selles piirkonnas esinevate kalaliikide kohta. Meetoditena kasutati elektri- ja mõrrapüüki ning kalade märgistamist-taaspüüki.

Kalapääsu efektiivsuse hindamisel kasutati erinevate meetodite kombinatsiooni. Kalapääsu sissevoolule paigaldati mõrd suudmega allavoolu (joonis 2.2.11-1). Mõrrasuu ja -tiibadega suleti kalapääsu lähe täielikult. Mõrrapüügi eesmärgiks oli püüda kõiki suuremaid ülesvoolu rändavaid kalu ning välistada nende sattumine kalapääsule allavoolu rändel.



Joonis 2.2.11-1. Porijõel Ploomi kalapääsu piirkonnas teostatud elektripüükide lõikude algused ja lõhud (tähistatud tähtedega A, B, C, D, E, F ja G) ning mõrra asetus kalapääsu sissevoolul (punane kolmnurk, suue tähistatud kaarjoonega).

Kalapääsul ja paisust allavoolu asuvatel jõelõikudel teostati perioodiliselt kalastiku seirepüüke elektriagregaadiga (joonis 2.2.11-1), tegevuse eesmärgiks oli registreerida piirkonda elupaigana ja rändeteena kasutavate kalade arvukus, liigiline koosseis ja nende näitajate muutused ajas. Suuremad elektripüügil tabatud kalad märgistati indiviidispetsiifiliste Carlini märgistega. Märgistatud kalade taaspüüdmine võimaldab hinnata kalade rände suunda ja ulatust, samuti kalade arvukust ning osakaale. Märgistatud kalade taaspüüdmine uuringute läbiviijate poolt toimus elektri- ja mõrrapüükidega.

Tulemused

Elektripüükidel Ploomi kalapääsul ja paisust allavoolu jäävatel seirelõikudel registreeriti 2015. aasta kevadel ja sügisel kokku 12 kalaliiki ja 1 sõõrsuuliik. Kõige arvukamalt oli esindatud lepamaim, võrdlemisi tavalised olid saakides särg, trulling, jõeforell, haug, luts, ahven, kevadel ka ojasilm ja viidikas. Harvem registreeriti hinku, luukaritsat, säinast ja teibi (tabel 2.2.11-1).

Tabel 2.2.11-1. Porijõel Ploomi kalapääsu piirkonnas elektripüügil registreeritud isendite hulk (tk) liikide, püügilõikude ja -kuupäevade kaupa.

Seirelõik ja -kuupäev	kalu ei registreeritud													Isendeid kokku
	ahven	haug	hink	jõeforell	lepamaim	luts	luukarits	ojasilm	säinas	särg	teib	trulling	viidikas	
AB	16	22	1	6	115	1	5		4	35	3	25	21	254
22.04.2015	2				13							1		16
29.04.2015	v													0
7.05.2015	6			1					2	2				11
11.05.2015	3	3		1	7				1	2		1		18
20.05.2015	2	1				1						1		5
26.05.2015					1					17			21	39
3.06.2015	1			1	4				1	7		1		15
5.08.2015	2	6			5									13
25.09.2015		3	1		3					3	1	8		19
5.10.2015					1						1	2		4
8.10.2015		4			33						1	2		40
22.10.2015		2			12		5					9		28
9.11.2015				2	32					2				36
25.11.2015		3		1	4					2				10
AC	3	35	1	5	548	12	9	5		166	1	25		810
9.04.2015			1	1				1						3
24.04.2015								1				3		4
4.05.2015	3	2			50			2		8		1		66
28.09.2015		5			37	2	1	1				7		53
1.10.2015		8			44							3		55
12.10.2015		5		1	75	1	1				1	1		85
15.10.2015		1			110	6								117
27.10.2015		5		1	126	1	5			69		8		215
3.11.2015		6		1	80	2	2			85		2		178
17.11.2015		3		1	26					4				34
BC	8	7		6	106	4	3	2	1	19	7	3	56	222
22.04.2015	2			2						2				6
29.04.2015	v													0
7.05.2015					4			1						5
11.05.2015	1				3					1				5
20.05.2015								1		4				5

26.05.2015							1		50	51	
3.06.2015			1				2	2	6	11	
5.08.2015		3	4		10		1	5	5	28	
25.09.2015			1		62		1		1	65	
5.10.2015									1	1	
8.10.2015		1			1	2	2			8	
22.10.2015		1	2		6	2	1		1	13	
9.11.2015				1	20		1			22	
25.11.2015				2						2	
BD				35	47	5	1	4	37	2	131
9.04.2015				2							2
22.04.2015	v										0
24.04.2015				1			1	2			4
29.04.2015				1	1	1					3
4.05.2015	v										0
7.05.2015				1							1
11.05.2015					1			1			2
20.05.2015									2		2
26.05.2015	v										0
3.06.2015					5					2	7
5.08.2015					31				1		32
25.09.2015				4	2	1		1	13		21
28.09.2015				5	4	2			9		20
1.10.2015				5					2		7
5.10.2015									7		7
8.10.2015				1	1				1		3
12.10.2015				1					2		3
15.10.2015				3		1					4
22.10.2015				2							2
27.10.2015					1						1
3.11.2015				2							2
9.11.2015	v										0
17.11.2015				6							6
25.11.2015				1	1						2
DE		8		19	39	9	5	1	12		93
9.04.2015				1							1
22.04.2015				1							1
24.04.2015	v										0
29.04.2015	v										0
4.05.2015				2							2
7.05.2015	v										0
11.05.2015					3			1			4
20.05.2015					7		3				10
26.05.2015				2	5		1				8
3.06.2015				2	19	1	1				23
5.08.2015					4				1		5
25.09.2015		2		2	1				2		7
28.09.2015		1				2			6		9

1.10.2015		3			1			2		6
5.10.2015					2					2
8.10.2015		1	1		1					3
12.10.2015					2					2
15.10.2015		1	1							2
22.10.2015								1		1
27.10.2015			1							1
3.11.2015			1							1
9.11.2015			1							1
17.11.2015			2							2
25.11.2015			2							2
EF		15	20	194	14	11	9	18	15	296
9.04.2015	v									0
24.04.2015				1			2			3
29.04.2015		1	2							3
4.05.2015			1				1			2
7.05.2015					1	1		1		3
11.05.2015				24		1	3	1		29
20.05.2015		1	1	12		3				17
26.05.2015				66		5				71
3.06.2015			1	55		1			15	72
5.08.2015		3	1	12				1		17
25.09.2015		3	1	12	4		2	6		28
28.09.2015		2	2	4				3		11
1.10.2015		2		2						4
5.10.2015		1	1	3	4			1		10
8.10.2015		1	1	1				2		5
12.10.2015					1			1		2
15.10.2015					1					1
22.10.2015		1		1	1			1		4
27.10.2015			1		1		1			3
3.11.2015				1	1			1		3
9.11.2015			3							3
17.11.2015			4							4
25.11.2015			1							1
EG			1							1
22.04.2015			1							1
FG		1	4	31	4	9	4	3	2	58
9.04.2015	v									0
24.04.2015	v									0
29.04.2015							1			1
4.05.2015						1				1
7.05.2015			1	1						2
11.05.2015				3		8				11
20.05.2015				1						1
26.05.2015				15				1		16
3.06.2015				3			2		2	7
5.08.2015								1		1

25.09.2015				2					1				3		
28.09.2015		1	1										2		
1.10.2015				3	3								6		
5.10.2015	v												0		
8.10.2015				2									2		
12.10.2015				1									1		
15.10.2015	v												0		
22.10.2015	v												0		
27.10.2015	v												0		
3.11.2015	v												0		
9.11.2015				1									1		
17.11.2015										1			1		
25.11.2015				1	1								2		
Isendeid kokku		27	88	2	96	1080	49	17	33	5	238	11	123	96	1865

Ploomi kalapääsu sissevoolule paigaldatud **mõrra** saagikus oli kevadperioodil keskmine, sügisperioodil madal. Registreeriti 8 kalaliiki – arvukamalt särge, vähemarvukalt ahvenat, haugi, säinast, teibi, turba, viidikat ja forelli (tabel 2.2.11-2).

Tabel 2.2.11-2. Porijõel Ploomi kalapääsu sissevoolule püüdma asetatud mõrra saak. Toodud on registreeritud kalade hulk (tk) püügikuupäevade ja liikide kaupa. Neid kuupäevi, kui mõrras kalu polnud, pole tabelis üldjuhul märgitud.

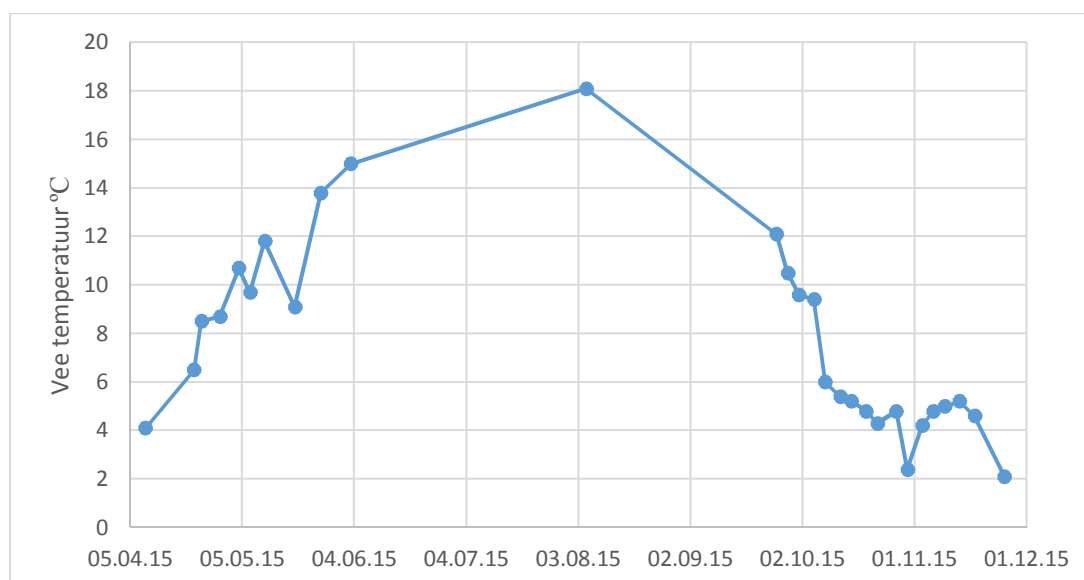
Kuupäev	mörd asetati püüdma	mörd võeti välja	ahven	forell	haug	säinas	särg	teib	turb	viidikas	Isendeid kokku
22.04.2015	*										
24.04.2015							13	1			14
29.04.2015			6		4		50				60
4.05.2015					2		15				17
7.05.2015			1				23				24
11.05.2015			4		2	2	21	4		1	34
19.05.2015			1	1		1	16			1	20
26.05.2015			2				39	4	1		46
3.06.2015		*	1		1		6	2	1		11
25.09.2015	*										
28.09.2015			3								3
1.10.2015			1								1
5.10.2015			3				1				4
27.10.2015			3			2					5
30.10.2015					1						1
3.11.2015						2					2
6.11.2015						7					7
13.11.2015						5					5
17.11.2015						1					1
25.11.2015		*									0
Isendeid kokku			25	1	10	20	184	11	2	2	255

Ploomi kalapääsu piirkonnas **märgistati** ahvenat, haugi, jõeforelli, säinast, särge, teibi ja turba. **Taaspüüti** haugi ja jõeforelli. Arvukaimalt märgistati särge (tabel 2.2.11-3).

Tabel 2.2.11-3. Porijões Ploomi kalapääsu piirkonnas märgistatud kalade vabastamise kohad ja ajad liikide ning koguste kaupa. Lühendid tabelis tähistavad kala püüdmise ja vabastamise lõiku (pj-mõrraga registreeritud ja paisjärve vabastatud kala). Sulgudes – taaspüütud märgistatud kala vabastamine.

Kuupäev	ahven		haug				jõeforell					säinas		särge			teib		turb	Isendeid kokku	
	pj		AB	AC	EF	pj	AB	AC	BC	EF	pj	AB	pj	AB	BC	pj	AB	pj	pj		
22.04.15																				1	
24.04.15																			1	1	2
29.04.15	2				1	2														11	16
04.05.15						1 (1)														3	4 (1)
07.05.15												2		2						7	11
11.05.15					2		1					1	2		1				6		13
19.05.15																1					1
20.05.15		1																			1
26.05.15	1															6		2	1		10
03.06.15					(1)		1		1												2 (1)
05.08.15											1										1
25.09.15																			1		1
28.09.15	1			1																	2
01.10.15	1			2																	3
27.10.15				1				(1)					2								3 (1)
03.11.15				1									1								2
06.11.15													5								5
09.11.15										1											1
17.11.15													1								1
Isendeid kokku	5	1	5	1	5 (2)	2	(1)	2	2	1	3	11	2	1	34	1	3	1		80 (3)	

Seireperioodi kestel mõõdetud **veetemperatuuri** näidud on toodud joonisel 2.2.11-2. Veetemperatuuril on kalade rännete ajastusele ja intensiivsusele oluline mõju.



Joonis 2.2.11-2. Porijões Ploomi kalapääsu piirkonnas 2015. aasta seireperioodi kestel mõõdetud veetemperatuur.

Arutelu

Jõeforell

Mõrrapüügid näitasid, et jõeforellile on Ploomi kalapääs ülesvoolu rändel läbitav. Mõrraga tabati kalapääsu läbinud jõeforelle küll väga vähe, kuid ka seirepüügid paisualustes jõelõikudes ja kaugemal allavoolu viitasid potentsiaalselt mõrda jõudvate isendite väga madalale arvukusele. See võis tuleneda muuhulgas ka pääsust allavoolu jäävasse jõelõiku rajatud koprapaisu kui rändetõkke mõjust. Forelli kuderände perioodil oli veetase väga madal võimendades rändetõkete negatiivset mõju oluliselt.

Nii kevadel kui ka sügisel kasutasid jõeforelli noorjärgud – nii samasuvised kui ka vanemad isendid – kalapääsu elupaigana. Forell oli levinud praktiliselt kogu kalapääsu kärestikulise osa ulatuses, kuigi mittearvukalt. Kalapääsul elavale forellile mõjaks soodsalt vooluhulkade suurendamine pääsul (elupaik seeläbi suureneb), selleks tuleks eemaldada astringut tekitavad puitvarjad pääsu sissevoolult. Täiendavalt suureneks seeläbi kalapääsu atraktiivsus väljavoolul (sh teistele liikidele).

Haug

Haug suudab Ploomi kalapääsu edukalt läbida. Suguküpsete isendite ränne ülesvoolu toimus kevadel. Mõrra saagikuse võrdlus elektripüükidel tabatud isendite hulgaga viitas, et haugi kevadine ränne polnud seire perioodil kuigi arvukas, kuid kalapääsu piirkonda jõudnud kalad suutsid pääsu väljavooluava leida ning pääsu läbida. Viimast järeldust toetab ka haugi märgistamise ja taaspüügi andmestik.

Juveniilsed haugid kasutasid kalateed sügisperioodil rändete ja/või elupaigana.

Särg

Särg kasutas Ploomi kalateed kevadise kuderände ajal võrdlemisi intensiivselt. Mõrraga tabati mitusada isendit, tõestades veenvalt selle liigi võimekust kalapääsu tõusval rändel läbida. Tõenäoliselt soodustaks särje (väiksemate pikkusrühmade) ja teiste väiksema kehamõõtmetega kalade pääsule sisenemist kalapääsu väljavoolu- eelse lõigu kaldenurga vähendamine.

Teised liigid

Säinas oli võimeline kalapääsu tõusval rändel läbima, sügisperioodil toimus ränne arvukamalt kui kevadel. Ahven läbis pääsu ülesvoolu nii kevadel kui ka sügisel. Kalapääsu läbimist registreeriti teivi, turva ja viidika puhul üksnes kevadel.

Kalapääsu kasutasid rändeteena ja/või elupaigana veel trulling, luts, lepamaim ja ojasilm.

2.2.12 Porijõgi, Lalli II (Sasi) kalapääs

Metoodika

Lalli II kalapääsu efektiivsuse hindamiseks vajalikud ihtüoloogilised välitööd teostati 2015. aastal perioodil aprill kuni november. Seireaeg ja metoodika valiti nii, et see kattus allavoolu paikneva Ploomi kalapääsu seireajaga ja arvestas Porijõe kalastiku spetsiifikat. Meetoditena kasutati elektri- ja mõrrapüüki ning kalade märgistamist-taaspüüki. Uuringute käigus koguti võimalikult palju infot kõigi selles piirkonnas esinevate kalaliikide kohta.

Kalapääsu efektiivsuse hindamisel kasutati erinevate meetodite kombinatsiooni. Kalapääsu sissevoolule paigaldati mõrd suudmega allavoolu (joonis 2.2.12-1). Mõrrasuu abil suleti kalapääsu lähe täielikult. Mõrrapüügi eesmärgiks oli püüda kõiki suuremaid ülesvoolu rändavaid kalu ning välistada nende sattumine kalapääsule allavoolu rändel.



Joonis 2.2.12-1. Porijõel Sasi kalapääsu piirkonnas teostatud elektripüükide lõikude algused ja lõpud (tähistatud tähtedega A, B, C, D, E, F, G, H ja I) ning mõrra asetus kalapääsu sissevoolul (punane kolmnurk, suue tähistatud kaarjoonega).

Kalapääsul ja paisust allavoolu asuvatel jõelõikudel teostati perioodiliselt kalastiku seirepüüke elektriagregaadiga (joonis 2.2.12-1), tegevuse eesmärgiks oli registreerida piirkonda elupaigana ja rändeteena kasutavate kalade arvukus, liigiline koosseis ja nende näitajate muutused ajas. Suuremad elektripüügil tabatud kalad märgistati individispetsiifiliste Carlini märgistega. Lalli II kalapääsu toimimise hindamiseks viidi kalade märgistamist läbi ka Ploomi kalapääsu piirkonnas märgistades Ploomi kalapääsu läbinud suuremad kalad ning vabastades nad Ploomi

paisjärve. Eeldada võis ka teiste Ploomi kalapääsu piirkonnas märgistatud kalade taaspüüdmist Lalli II kalapääsu piirkonnas, kuna mõrd Ploomi kalapääsu sissevoolul suveperioodiks eemaldati. Lalli II mõrda ujunud kalad vabastati Lalli II paisjärve, erandkorras ka märgistatuna seirelõiku AB. Märgistatavate kalade kogus sõltus selleks sobilike isendite hulgast püükides. Märgistatud kalade taaspüüdmine võimaldab hinnata kalade rände suunda ja ulatust, samuti kalade arvukust ning osakaale. Märgistatud kalade taaspüüdmine uuringute läbiviijate poolt toimus elektri- ja mõrrapüükidega.

Tulemused

Elektripüükidel Lalli II kalapääsul ja paisust allavoolu jäävatel seirelõikudel registreeriti 2015. aastal kokku 9 kalaliiki ja 1 sõõrsuuliik. Kõige arvukamalt olid esindatud lepamaim, haug ja trulling. Võrdlemisi arvukalt jõeforell ja ahven. Vähem arvukalt registreeriti linaskit, lutsu, viidikat ja ojasilmu (tabel 2.2.12-1).

Tabel 2.2.12-1. Porijõel Lalli II kalapääsu piirkonnas elektripüügil registreeritud isendite hulk (tk) liikide, püügilõikude ja -kuupäevade kaupa.

Seirelõik ja kuupäev	kalu ei registreeritud	ahven	haug	jõeforell	lepamaim	linask	luts	ojasilm	särg	trulling	viidikas	Isendeid kokku
AB		3	56	28	104	2	1	1		70	1	266
9.04.2015	v											0
22.04.2015		1		1				1				3
29.04.2015		1								1		2
7.05.2015			1		1							2
11.05.2015		1			6					2		9
20.05.2015				2								2
29.05.2015					15							15
3.06.2015			1		8						1	10
27.07.2015			6		1	2				9		18
10.08.2015			8	1	1					8		18
25.09.2015			13	1	19					7		40
28.09.2015			9	1	9		1			11		31
1.10.2015			5	4	8					7		24
5.10.2015			3	1	10					7		21
8.10.2015					7					4		11
12.10.2015			4	2	7					6		19
15.10.2015			3	4	2					2		11
22.10.2015					2					1		3
3.11.2015			1	3	1					2		7
9.11.2015				1	4							5
13.11.2015			1	2	1							4
20.11.2015			1	3								4
25.11.2015				2	2					3		7
AC		1	5	3	4	1		3		9		26

4.05.2015		1		1				3	3	8
27.10.2015			5	2	4	1			6	18
BC			8	22	77		2	1	2	45
9.04.2015								1		1
22.04.2015								1		1
24.04.2015	v									0
29.04.2015	v									0
7.05.2015				1	7					8
11.05.2015							1			1
20.05.2015	v									0
29.05.2015				1						1
3.06.2015				2	14					16
27.07.2015		1	3	2						6
10.08.2015		1	2	6					6	15
25.09.2015		1		15					4	20
28.09.2015		2	2	12					8	24
1.10.2015			2	7					18	27
5.10.2015			1	5		1			2	9
8.10.2015									4	4
12.10.2015		1	1	3					2	7
15.10.2015		1		4		1			1	7
3.11.2015		1	3	1						5
9.11.2015			1							1
13.11.2015			2	1						3
20.11.2015			1							1
25.11.2015	v									0
CD		5	53	5	9	8	1	1	6	88
9.04.2015	v									0
29.04.2015		1		1						2
4.05.2015	v									0
7.05.2015	v									0
11.05.2015		1		5					4	10
20.05.2015	v									0
29.05.2015	v									0
3.06.2015		1								1
27.07.2015			7			3		1		11
10.08.2015		1	3			3				7
25.09.2015			5							5
28.09.2015			5			1				6
1.10.2015		1	5		3					9
5.10.2015			1	1						2
8.10.2015			2							2
12.10.2015			11	1						12
15.10.2015			5						1	6
27.10.2015			4							4
3.11.2015			2	1						3
9.11.2015			2	1						3
13.11.2015			1			1			1	3

20.11.2015						1		1
25.11.2015			1					1
CE	1	3						4
22.04.2015	1	3						4
DE	3	24	9	58	2	2	1	3
9.04.2015			2					2
24.04.2015			1					1
29.04.2015			1					1
7.05.2015	v							0
11.05.2015				8			1	9
20.05.2015								1
29.05.2015	v							0
3.06.2015	1			39				41
10.08.2015		3		2				5
25.09.2015		8		3				11
28.09.2015	2	4						6
1.10.2015		4		1		1		6
5.10.2015			1		1			2
8.10.2015		2						2
12.10.2015		1	1	1				4
15.10.2015		1		2				3
27.10.2015	v							0
3.11.2015				1				1
9.11.2015	v							0
13.11.2015		1	1	1	1	1		5
20.11.2015			1					1
25.11.2015			1					1
DF	3						1	4
4.05.2015	3						1	4
DG	1	1	1	10			1	1
9.04.2015	v							0
22.04.2015	v							0
24.04.2015	v							0
29.04.2015							1	1
7.05.2015	v							0
11.05.2015	1							1
20.05.2015	v							0
29.05.2015				3				3
3.06.2015				4				4
27.07.2015				1				1
10.08.2015	v							0
25.09.2015	v							0
28.09.2015		1						1
1.10.2015	v							0
5.10.2015	v							0
8.10.2015	v							0
12.10.2015				2				2
15.10.2015	v							0

27.10.2015	v					0	
3.11.2015	v					0	
9.11.2015	v					0	
13.11.2015			1			1	
20.11.2015	v					0	
25.11.2015					1	1	
EF		2	1	2		5	
7.05.2015			1			1	
11.05.2015	v					0	
20.05.2015	v					0	
29.05.2015	v					0	
3.06.2015	v					0	
10.08.2015	v					0	
28.09.2015				1		1	
1.10.2015		2		1		3	
5.10.2015	v					0	
12.10.2015	v					0	
15.10.2015	v					0	
27.10.2015	v					0	
3.11.2015	v					0	
9.11.2015	v					0	
13.11.2015	v					0	
20.11.2015	v					0	
25.11.2015	v					0	
GH		6	23	4	3	3	39
9.04.2015	v						0
22.04.2015				3			3
24.04.2015	v						0
29.04.2015				1			1
7.05.2015	v						0
11.05.2015		5					5
20.05.2015		1	1				2
29.05.2015			1				1
3.06.2015			8			3	11
27.07.2015			1				1
10.08.2015			7				7
25.09.2015			1				1
28.09.2015					2		2
1.10.2015	v						0
5.10.2015			2		1		3
8.10.2015	v						0
12.10.2015			2				2
15.10.2015	v						0
27.10.2015	v						0
3.11.2015	v						0
9.11.2015	v						0
13.11.2015	v						0
20.11.2015	v						0

25.11.2015	v									0		
HI		1		9					2	12		
9.04.2015	v									0		
22.04.2015	v									0		
29.04.2015	v									0		
7.05.2015	v									0		
11.05.2015		1								1		
3.06.2015				4					2	6		
10.08.2015				4						4		
25.09.2015	v									0		
28.09.2015	v									0		
1.10.2015	v									0		
5.10.2015				1						1		
8.10.2015	v									0		
12.10.2015	v									0		
15.10.2015	v									0		
27.10.2015	v									0		
3.11.2015	v									0		
9.11.2015	v									0		
13.11.2015	v									0		
20.11.2015	v									0		
25.11.2015	v									0		
Isendeid												
kokku		26	147	72	296	13	5	2	14	137	6	718

Lalli II kalapääsu sissevoolule paigaldatud **mõrra** saagikus oli madal. Registreeriti 4 kalaliiki – sagedamini ahvenat, jõforelli ja särge. Ühel juhul registreeriti haug (tabel 2.2.12-2).

Tabel 2.2.12-2. Porijõel Lalli II kalapääsu sissevoolule püüdma asetatud mõrra saak. Toodud on registreeritud kalade hulk (tk) püügikuupäevade ja liikide kaupa. Neid kuupäevi, kui mõrrasaagis kalu ei registreeritud, pole tabelis märgitud.

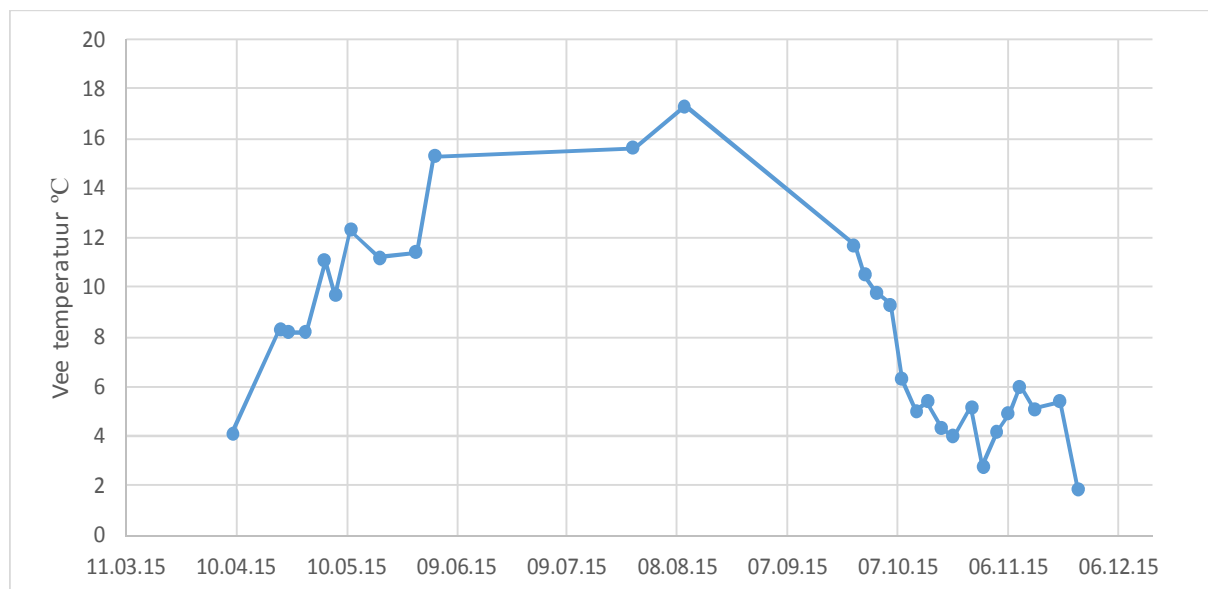
Kuupäev	mörd asetati püüdma	mörd võeti välja	ahven	haug	jõforell	särg	Isendeid kokku
22.04.2015	*						
24.04.2015						4	4
29.04.2015			3				3
4.05.2015					2	4	6
11.05.2015			2	1	2	1	6
19.05.2015			2				2
26.05.2015			1				1
3.06.2015		*	1				1
25.09.2015	*						
3.11.2015					1		1
13.11.2015					2		2
25.11.2015		*			1		1
Isendeid kokku			9	1	8	9	27

Lalli II kalapääsu piirkonnas **märgistati** ahvenat, haugi, jõforelli ja särge. **Taaspüüti** ahvenat, jõforelli ja särge. Sagedasemalt märgistati jõforelli (tabel 2.2.12-3).

Tabel 2.2.12-3. Porijõel Lalli II kalapääsu piirkonnas märgistatud kalade vabastamise kohad ja ajad liikide ning koguste kaupa. Lühendid tabelis tähistavad kala püüdmise ja vabastamise lõiku (pj-mõrraga registreeritud ja paisjärve vabastatud kala; pj-AB –mõrraga registreeritud ja lõiku AB vabastatud kala). Sulgudes – taaspüütud märgistatud kala vabastamine.

Kuupäev	ahven				haug		jõforell						särge					Isendeid kokku	
	AB	CD	pj	pj-AB	CD	pj-AB	AB	BC	CD	CF	EF	pj	pj-AB	AB	BC	GH	pj		pj-AB
22.04.2015	1										2			1	1	1			6
24.04.2015																	(1)		(1)
4.05.2015												1							1
7.05.2015								(1)		1									1 (1)
11.05.2015		1		2		1							2					1	7
19.05.2015			(1)																(1)
20.05.2015							1												1
26.05.2015			(1)																(1)
29.05.2015								(1)											(1)
3.06.2015								(2)											(2)
27.07.2015								1 (1)											1 (1)
10.08.2015								(2)											(2)
25.09.2015							(1)												(1)
28.09.2015					1														1
5.10.2015									1										1
12.10.2015								(1)											(1)
9.11.2015								(1)											(1)
Isendeid kokku	1	1	(2)	2	1	1	1 (1)	1 (7)	1 (2)	2	1	1	2	1	1	1	(1)	1	19 (13)

Seireperioodi kestel mõõdetud **veetemperatuuri** näidud on toodud joonisel 2.2.12-2. Veetemperatuuril on kalade rännete ajastusele ja intensiivsusele oluline mõju.



Joonis 2.2.12-2. Porijõel Lalli II kalapääsu piirkonnas 2015. aasta seireperioodi kestel mõõdetud veetemperatuur.

Arutelu

Jõeforell

Kevadised ja sügised mõrrapüügid näitasid, et jõeforellile on Lalli II kalapääs ülesvoolu rändel läbitav. Mõrraga tabati kalapääsu läbinud jõeforelle vähe, kuid ka seirepüügid Lalli II paisualustes jõelõikudes, Ploomi pääsu piirkonnas ja sellest allavoolu viitasid potentsiaalselt mõrda jõudvate isendite madalale arvukusele.

Jõeforelli kudeperioodi eel ja esimesel poolel oli üllatuslik jõeforelli (ja teiste liikide) ülesvoolu rände puudumine Lalli II kalapääsu piirkonnas. Põhjuste väljaselgitamiseks teostati Lalli II pääsust allavoolu kuni Emajõe ni Pori jõe ülevaatus. Üks põhjustest võis olla erinevat tüüpi rändetõkete esinemine Lalli II ja Ploomi pääsude vahel ning Ploomi pääsust allavoolu. Erakordselt madala veetaseme tingimustes (nagu 2015. aasta sügisel) võivad forellile rändetakistuseks muutuda - suuremate vooluhulkadega läbitavad - risuummistused, koprapaisud jm., samuti on kalade motiveeritus ulatuslike ülesvoolu rännete teostamiseks madalam. Lalli II paisust ca 450 m allavoolu tuvastati looduslik risuummistus veetasemete vahel 34 cm, mis väheste vooluhulkade korral on kaladele tõenäoliselt rändetakistuseks. Rändetõkke olemasolust on Keskkonnaametit teavitatud, selle eemaldamiseks on taotletud luba.

Väiksemate vooluhulkade korral muutuvad rändetingimused forellile ja iseäranis teistele kalaliikidele tunduvalt ebasoodsamaks Lalli II kalapääsu juures loodud kärestikul (seirelõikude BC ja CD vahel). Loodud kärestik on sissevoolul liiga järsk ja madala veetäitega – vesi voolab laia ja madala kihina. Lahendust täiustades saaks parandada nii rändetingimusi kui laiendada head kasvuala noortele forellidele.

Jõeforelli noorkalad pole Lalli II kalapääsu elupaigana kasutusele võtnud, kuigi paisust allavoolu (Lalli II seirelõikudes) 0+ ja 1+ vanusjärke registreeriti. Nimetatud nähtus on iseloomulik betoonist kamberkalapääsudele ning Lalli II puhul seetõttu ootuspärane. Siit saab täiendavat tuge teadmine, et võimalusel tuleb kalapääsude rajamise alternatiivide kaalumisel eelistada loodusliku ilmega kalapääse ning kärestikke kui oluliselt paremaid kalade elupaiku pakkuvaid rajatisi.

Ahven

Lalli II kalapääsu suudab ahven ülesvoolu rändel edukalt läbida. Ahvena ränne ülesvoolu toimus kevadel olles seotud tema kudeajaga. Mõrraga registreeriti ahvenat võrdlemisi sageli kuigi mitte kunagi arvukalt. Ahvenat tabati ka elektripüükidega kalapääsu kambrist. Üks Lalli II kalapääsu läbinud ahven oli eelnevalt läbinud Ploomi kalapääsu ja märgistatuna Ploomi paisjärve vabastatud, seega läbis antud isend rändel enam kui 1 km pikkuse jõelõigu.

Särge

Särje kalapääsu tõusval rändel läbimise fakt registreeriti vaid 2015. aasta kevadel särje kuderände perioodil. Mõrraga tabatud kalade hulk polnud suur, kuid ränne paisuni polnud seirepüükide põhjal ka kuigi arvukas.

Teised liigid

Kalapääsu kasutasid vähearvukalt elupaigana ja/või rändeteena veel lepamaim, viidikas ja trulling. Ühel juhul registreeriti kalapääsu läbimine ülesvoolu rändel haugi poolt. Linaskit, lutsu ja ojasilmu, keda paisualustel seirelõikudel tabati, kalapääsu kasutamata ei registreeritud.

2. 2.13.a Purtse jõgi, Sillaoru kalapääs

Metoodika

Sillaoru kalapääsu efektiivsuse hindamiseks vajalikud sügisesed ihtioloogilised välitööd teostati perioodil 2015. aasta september kuni november, sihtliikide peamise kudemisrände perioodil. Täiendavaid püüke teostati ka kevadel ja suvel. Uuringute fookus oli eelkõige sihtliikidel, kuid tööde käigus koguti võimalikult palju infot ka ülejäänud selles piirkonnas esinevate kalaliikide kohta. Meetoditena kasutati elektri-, mõrra- ja silmutorbikupüüki ning kalade märgistamist-taaspüüki.

Kalapääsul ja paisust allavoolu asuvatel jõelõikudel teostati perioodiliselt kalastiku seirepüüke elektriagregaadiga (joonis 2. 2.13.a-1), tegevuse eesmärgiks oli registreerida piirkonda elupaigana ja rändeteena kasutavate kalade arvukus, liigiline koosseis ning nende näitajate muutused ajas



Joonis 2. 2.13.a-1. Purtse jõel Sillaoru kalapääsu piirkonnas teostatud elektripüükide lõigud (A, B, C, D, E, F ja G – lõikude algused ja lõpud) ja püügivahendite asetus kalapääsu sisevoolul (punane kolmnurk - mõrd, suue tähistatud kaarjoonega; kollased jooned – silmutorbikute liinid).

Püügid kalapääsust ülesvoolu võimaldavad veenvalt tõestada siirdeliste liikide (antud juhul: jõesilm, meriforell, lõhe) kalapääsu läbimise fakti. Kalapääsust kõrgemal tabatav suguküps siirdekala on sinna rändamiseks pidanud kalapääsu läbima, noorkalade puhul on seda pidanud tegema nende vanemad. Selliste kalade tabamiseks teostati kalapääsust ülesvoolu jäävatel koelmualadel seirepüüke (joonis 2. 2.13.a-2). Täiendavat jõesilmude seiret teostati kalapääsu sissevoolu läheduses silmutorbikutega (joonis 2. 2.13.a-1). Jõesilmude registreerimine toimus ka kevadise seire mõrrapüükide käigus.



Joonis 2. 2.13.a-2. Seirealade asukohad Purtse jõel Sillaoru kalapääsust ülesvoolu asuvatel karestikel (tähistatud mustade ringidega).

Paljud kalaliigid (sihtliikidest nt jõeforell) on aastaringselt levinud nii pääsust üles- kui ka allavoolu jäävas jõeosas. Selliste liikide puhul on kalapääsu ülesvoolu läbinud isendite eristamine seal alaliselt elanud isenditest keerukas. Selleks, et püüda ainuüksi kalapääsu läbinud isendeid, paigaldati kalapääsu sissevoolu ava ette mõrd (joonis 2. 2.13.a-1) selliselt, et sinna ei pääseks paisjärves elavad või allavoolu rändavad kalad, kuid pääseksid kalapääsult ülesvoolu rändavad kalad.

Täiendava meetodina kasutati kalade märgistamist-taaspüüki. Märgistamised viidi läbi peamiselt paisust allavoolu jääval jõeosal (sh kalapääsul). Kalu märgistati plastikust individispetsiifiliste Carlini märgistega. Märgistati forelle, suhteliselt suuri isendeid (vanusjärke >1+). Taaspüütud isendid vabastati nende püügikoha läheduses. Märgistatud kalade taaspüüdmine uuringute läbiviijate poolt toimus elektri- ja mõrrapüükidega. Taaspüüke saadakse ka harrastuskalastajate abil.

Tulemused

Elektripüükidel Sillaoru kalapääsul ja paisust allavoolu jäävatel seirelõikudel registreeriti 2015. aasta sügisel seirel kokku 9 kalaliiki ja 1 sõrsuuliik. Kõige arvukamalt oli esindatud forell, lõhe, luukarits ja ogalik. Vähem arvukalt registreeriti haugi, jõesilmu, lepamaimu, särge, trullingut ja võldast (tabel 2.2.13.a-1).

Tabel 2.2.13.a-1. Purtse jõel Sillaoru kalapääsu piirkonnas elektripüügil registreeritud isendite hulk (tk) liikide, püügilõikude ja -kuupäevade kaupa.

Seirelõik ja -kuupäev	forell	haug	jõesilm	lepamaim	luukarits	löhe	ogalik	särg	trulling	võldas	Isendeid kokku
AB	59		1		123	25	151		1	6	366
29.09.2015	16		1		3	7	75			3	105
6.10.2015	3				1		2				6
9.10.2015	1					2	4		1	1	9
13.10.2015	2				28	2	30			1	63
16.10.2015	1					1					2
26.10.2015	4					3					7
30.10.2015	7					1					8
4.11.2015	9				10	2	10				31
10.11.2015	5				1	2	30				38
13.11.2015	2										2
19.11.2015	5					3				1	9
25.11.2015	4				80	2					86
BC	33	1		5	83	20	100	1	1	5	249
29.09.2015	4			4	1	5	2				16
6.10.2015	6			1	3	5	20				35
13.10.2015	5	1			73	4	50	1	1	2	137
26.10.2015	10				5	5	6				26
10.11.2015	8				1	1	22			3	35
BD	63	4		7	73	28	536	6	2	4	723
29.09.2015	14	1		7	2	7	117	1	2		151
9.10.2015	4				13	6	49			2	74
16.10.2015	11				4	1	25				41
30.10.2015	5					3	35				43
4.11.2015	7	1			10	3	100	5		2	128
13.11.2015	11				4	8	70				93
19.11.2015	8	1			40		40				89
25.11.2015	3	1					100				104
CD	22	1				8					31
29.09.2015	7					2					9
6.10.2015	4					2					6
13.10.2015	4					3					7
26.10.2015	5	1									6
10.11.2015	2					1					3
CE	85			1	3	31	5			1	126
29.09.2015	25			1	1	7	2			1	37
6.10.2015	5				1	6	3				15
9.10.2015	7					1					8

13.10.2015	6			4					10		
16.10.2015	10		1	2					13		
26.10.2015	7			3					10		
30.10.2015	3			4					7		
4.11.2015	11								11		
10.11.2015	4			1					5		
13.11.2015	3			2					5		
19.11.2015	1								1		
25.11.2015	3			1					4		
CG	58		1	40	4	3			106		
29.07.2015	58		1	40	4	3			106		
EF	91			24		1	2		118		
29.09.2015	19			13			2		34		
6.10.2015	6			3					9		
9.10.2015	4			1					5		
13.10.2015	13			1		1			15		
16.10.2015	7			3					10		
26.10.2015	8								8		
30.10.2015	7			2					9		
4.11.2015	10								10		
10.11.2015	1			1					2		
13.11.2015	6								6		
19.11.2015	5								5		
25.11.2015	5								5		
FG	91			5		1	3		100		
29.09.2015	15						2		17		
6.10.2015	6					1			7		
9.10.2015	7			2					9		
13.10.2015	7			2			1		10		
16.10.2015	10								10		
26.10.2015	10								10		
30.10.2015	4								4		
4.11.2015	11								11		
10.11.2015	8			1					9		
13.11.2015	5								5		
19.11.2015	5								5		
25.11.2015	3								3		
Isendeid kokku	502	6	1	13	283	181	796	7	9	21	1819

Sillaoru kalapääsu sissevoolule paigaldatud **mõrra** saagikus oli pigem madal. Registreeriti 2 kalapääsu läbinud kalaliiki – forell ja haug. (tabel 2.2.13.a-2).

Tabel 2.2.13.a-2. Purtse jõel Sillaoru kalapääsu sissevoolule püüdma asetatud mõrra saak. Toodud on registreeritud kalade hulk (tk) püügikuupäevade ja liikide kaupa. Neid kuupäevi, kui mõrras kalu polnud, pole tabelis märgitud.

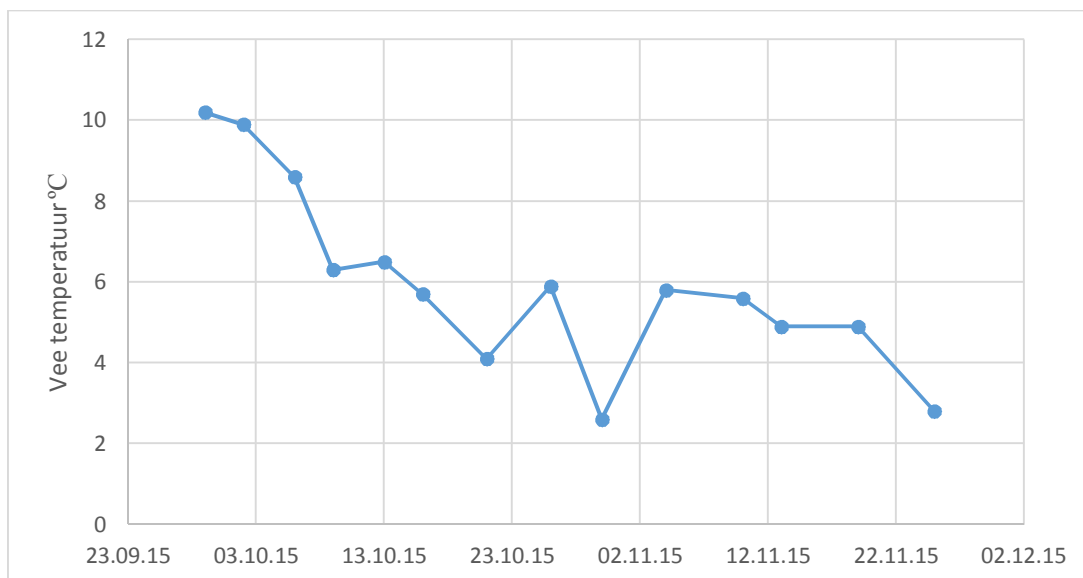
Kuupäev	mõrd asetati püüdma	mõrd võeti välja	forell	haug	Isendeid kokku
29.09.2015	*				
2.10.2015			1		1
13.10.2015			2		2
16.10.2015			2		2
21.10.2015			4		4
26.10.2015			5		5
30.10.2015			3		3
4.11.2015			4		4
10.11.2015			5		5
13.11.2015			2		2
19.11.2015			8	1	9
25.11.2015		*	5		5
Isendeid kokku			41	1	42

Sillaoru kalapääsu piirkonnas **märgistati** ja **taaspüüti** sügisesel seirel forelli (tabel 2.2.13.a-3). Kõige enam märgistati ja taaspüüti kalu ülevoolupaisust allavoolu jäävas jõelõigus.

Tabel 2.2.13.a-3. Purtse jõel Sillaoru kalapääsu piirkonnas individuaalset eristamist võimaldavate plastmärgistega märgistatud kalade vabastamise kohad ja ajad koguste kaupa. Lühendid tabelis tähistavad kala püüdmise ja vabastamise lõiku (pj-mõrraga registreeritud ja paisjärve vabastatud kala). Sulgudes – taaspüütud märgistatud kala vabastamine.

Kuupäev	forell				Isendeid kokku
	AD	CG	CH	pj	
2.10.2015	2				2
6.10.2015	(1)				(1)
13.10.2015	2 (1)				2 (1)
16.10.2015	2 (1)				2 (1)
30.10.2015	2 (2)				2 (2)
4.11.2015	5 (1)		1		6 (1)
13.11.2015	(1)				(1)
19.11.2015	3			(1)	3 (1)
26.10.2015	1 (2)	1			2 (2)
10.10.2015	1 (1)	1			2 (1)
Isendeid kokku	18 (10)	2	1	(1)	21 (11)

Seireperioodi kestel mõõdetud **veetemperatuuri** näidud on toodud joonisel 2.2.13.a-3. Veetemperatuuril on kalade rännete ajastusele ja intensiivsusele oluline mõju.



Joonis 2.2.13.a-3. Purtse jõel Sillaoru kalapääsu piirkonnas 2015. aasta seireperioodi kestel mõõdetud veetemperatuur.

Arutelu

Forell

Forell suudab Sillaoru kalapääsu ülesvoolu rändel edukalt läbida, seda tõestasid mõrrapüügid pääsu sissevoolul. Forelli registreeriti mõrrasaakides pidevalt, kuigi mitte väga arvukalt. Mõrra saagikust limiteeris väga tõenäoliselt üldine sügisene veevaesus jõgedes. Tabati isendeid täispikkusega kuni 70 cm. Suguküpseid isendeid registreeriti pidevalt ka paisualuses jõelõigis (L kuni 71 cm), seal märgistatud forellidest läbis kalapääsu väikene osa. Ilmselt puudus osal kaladest selleks vaadeldud perioodil motivatsioon, kuna lõiguti kasutati seda jõeosa koelmualana. Suurte suguküpsete isendite äkiline koelmualalt lahkumine langes ajaliselt kokku hüdrojaama käivitamisega, mis tõi kaasa veetaseme languse selles jõeosas.

Juveniilseid forelle (samasuvised ja vanemad) registreeriti kalapääsul pidevalt ja võrdlemisi arvukalt (sh kevadel ja suvel). Sillaoru kalapääs sobib noortele forellidele (nii looduslikku päritolu kui asustatud kaladele) suurepäraselt nii elupaigaks kui läbiringeks (vt ka kevadise seire ptk).

Lõhe

Mõrrapüükidega ei tuvastatud suguküpsete lõhede kalapääsu läbimist. Samas ei täheldatud nende rännet ka paisualusesse piirkonda, põhjus seisneb ilmselt erakordselt veevaeses sügises. Siiski tabati juveniilseid looduslikku päritolu lõhesid (sh samasuviseid) nii kalapääsul kui ka sellest alla- ja ülesvoolu jäävatel seirelõikudel. Kui kalapääsule võisid noored lõhed tõusta paisust allavoolu jäävast jõeosast, siis ülesvoolu jäävate piirkondade kalad tõestavad kalapääsu läbimist lõhe poolt eelmisel kuderände perioodil. Seega toimus lõhe kuderänne vastvalminud (valmiva) kalatrepi abil. Seepärast võib eeldada kalapääsu sobivust ka lõhe tõusva rände jaoks.

Jõesilm

Jõesilmu kalatreppi ülesvoolu läbiv ränne registreeriti torbikupüügi abil novembrikuus. Paisualuse jõelõiguni oli liik vähearvukalt jõudnud juba oktoobri alguses. Pääsu läbinud tabatud silmude hulk polnud suur kuid jõe vooluhulkadele kohane. Arvestades jõesilmu pikka kuderände perioodi võib intensiivsem rändeaeg selles piirkonnas alles saabuda.

Teised liigid

Sillaoru kalapääsu läbis tõusval rändel haug (1 suguküps isend registreeriti mõrrapüügil), haugi arvukus oli paisualuses piirkonnas väga madal (peamiselt juveniilid). Kalatreppi kasutasid rändeteena ja/või elupaigana veel võldas, lepamaim, trulling, ogalik ja luukarits. Nimetatud liike (ja särge) registreeriti ka paisualusest jõelõigust.

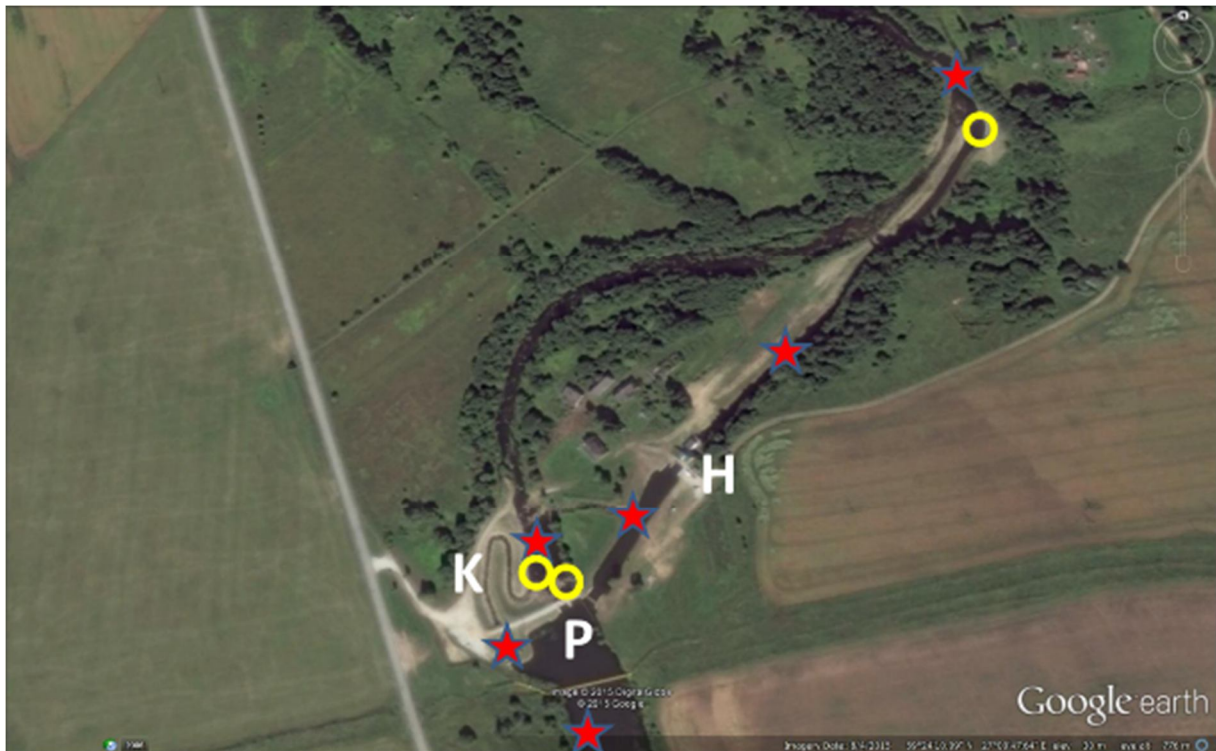
2.2.13.b Puritse jõgi, Sillaoru kalapääs (kalade laskuv ränne)

Purtse jõe Sillaoru kalatee juures viidi läbi kaks suhteliselt eraldiseisvat uuringut – üks keskendus kevadistele allavoolu- ja teine sügisestele ülesvoolurännetele. Käesolevas peatükis antakse ülevaade allavoolurännetega seonduvast.

Kalade allavoolurännete uurimisel oli olulisimaks küsimuseks, kuidas jaotuvad allavoolu rändavad noored lõhelised, peamiselt lõhesmoldid, erinevate rändeteede vahel ning missugune on kalade suremus nendel rändeteedel. Antud süsteemis on kaladel allavoolu rändel võimalik valida üks kolmest alternatiivsest rändeteest – kalatee, paisu liigeveelasu või turbiinide kaudu.

Materjal ja meetodika

Uuring viidi läbi mai- ja juunikuus 2015. aastal. Asustusmaterjalina kasutati RMK Põlula Kalakasvatusekeskusest pärinevaid kalu – kaheaastaseid smoltifitseerunud lõhesid (663 isendit, vt tabel 2.2.13.b-1) ja üheaastaseid smoltifitseerumata meriforelle (458 isendit). Kalad asustati Puritse jõkke Sillaoru paisust (joonis 2.2.13.b-1) 0,5 km ülesvoolu (14. mail) ja kalapääsu sissevoolule (25. mail).



Joonis 2.2.13.b-1. Uuringuala skeem. Valged tähed tähistavad kalateed (K), ülevoolupaisu (P) ja hüdroelektrijaama (H); kollased ringid näitavad mõrdade asukohti ja punased viisnurgad telemetria automaatjaamade asukohti; vool on lõuna-põhjasuunaline

Kuna üheaastastel meriforellidel puudus massiliseks ühesuunaliseks allavoolu rändeks sellel kevadel motivatsioon (sooritavad merre laskumise peamiselt järgmisel kevadel) ja nende liikumised olid käsitletavad eelkõige elupaiga valiku kontekstis, kasutakse antud aruandes kalatee tõhususe hindamisel üksnes lõhesmoldide andmeid.

Tabel 2.2.13.b-1. 2-aastaste lõhe noorkalade asustamine RMK Põlula Kalakasvatusteskusest Purtse jõkke 2015. aasta kevadel

Päritolu (populatsioon)	Asustamisveekogu	Asust. Kuupäev	Akti nr.	Asustamiskoht (lähim punkt)	Asustamiskoha koordinaadid	Asustatud kalade arv tk	Keskmine isendikaal g	Smoltif., ankurmärgiste numbrid
Kunda	Purtse	14. mai 2015.a	17/2015	Lüganuse-Sillaoru HEJ-st ülesvoolu, Oruveski talu	59°23,52'N 27°01,08'E	453	87,23	Smoltif. 99% Raadiomärgised 40 tk
Kunda	Purtse	25. mai 2015.a	20/2015	Lüganuse - Sillaoru HEJ, kalatee sissevool	59°24,04'N 27°00,44'E	210	93,33	Smoltif. 99% T-ankurmärgised EE04001- EE04100 100 tk
Kokku Kõigil kaladel lõigatud rasvauim						663	89,14	

Telemeetria. Kalade rändemustrite uurimiseks kasutati kombineeritult mitut meetodit – telemeetriat, märgistamist/taaspüüki individuaalsete plastikmärgistega, mõrra- ja elektripüüke. Telemeetrilistel uuringutel rakendati akustilise telemeetria meetodit, kuna see sobis (nõudmiste tõttu märgiste suuruse ja eluea, signaali leviulatuse, automaatjaamade paigaldusvõimaluste jmt suhtes) hästi antud tingimustesse. Märgistamisel kasutatud akustilistest saatjatest (tootja: Thelma, Norra; kokku 40 tk) olid 22 läbimõõduga 7,3 mm ja 18 läbimõõduga 9 mm.

Märgistamine toimus 14. mail Põlula Kalakasvatusteskuse ruumes. Märgistati 40 lõhesmolti täispikkusega 140 ... 256 mm ja kaaluga 33 ... 151 g, valim oli juhuslik ja asustusmaterjali suhtes representatiivne. Suuremate märgistega (9 mm) märgistati suhteliselt suured (keskmine kaal 106 g), väiksematega (7,3 mm) suhtelised väiksed (keskmine kaal 72 g) isendid.

Enne märgistamist paigaldati jõkke 7 automaatset andmelugejat VR 2 (Vemco), mis püüavad saatjate poolt produtseeritud signaale ja salvestavad need, fikseerides saatja numbri ja kuupäeva ning kellaaja. Automaatjaamade poolt kogutud andmed loeti regulaarselt arvutisse. Kalade ilmumine andmelugejate levialasse ja lahkumine sealt annab kalade rännetest hea ülevaate. Teades, millal märgistatud isend andmelugeja poolt kontrollitavasse piirkonda saabub ja sealt lahkus, saab ülevaate liikumistest selles piirkonnas.

Lisaks kalade liikumise jälgimisele automaatjaamadega kasutati manuaalset telemeetriat. Vastavalt vajadusele määrati märgistatud kalade täpne asukoht jões manuaalse jälgimise aparatuuri VR 100 (Vemco) abil. Nimetatud aparaat võimaldab määrata objekti asukoha suhteliselt suure täpsusega, kuna komplekti kuuluvad suundhüdrofonid ja GPS seadmed ning fikseeritakse ka signaali tugevus.

Rakendati ka märgistamise-taaspüügi meetodit; märgistena kasutati 100 individuaalse tähistusega kollast T-ankurmärgist, taaspüügiandmed koguti mõrra- ja elektripüükidega.

Mõrrapüük toimus kolme mõrraga, mõrdadega suleti kõik rändeteed. Kalateel ja paisu ülevoolul paikneva mõrra saake kontrolliti iga kahe tunni järel, turbiinikanali mõrra kontrollid toimusid kaks korda ööpäevas.

Suremuse määramine. Kalade suremuse määramiseks eri rändeteedel kasutati eelkõige surnud isendite loendamist ja nende osakaalu määramist saagis. Turbiine läbivate kalade suremuse hindamiseks loendati surnud kalu, lisaks mõrrasaagile, kogu turbiinide väljavoolukanali ulatuses. Surnud kalade loendamiseks viidi läbi sukeldumised. Paljudel juhtudel oli suremuse määramine lihtne, surnud kalad olid väliste vigastuste põhjal kergesti tuvastatavad (foto 2.2.13.b.2).

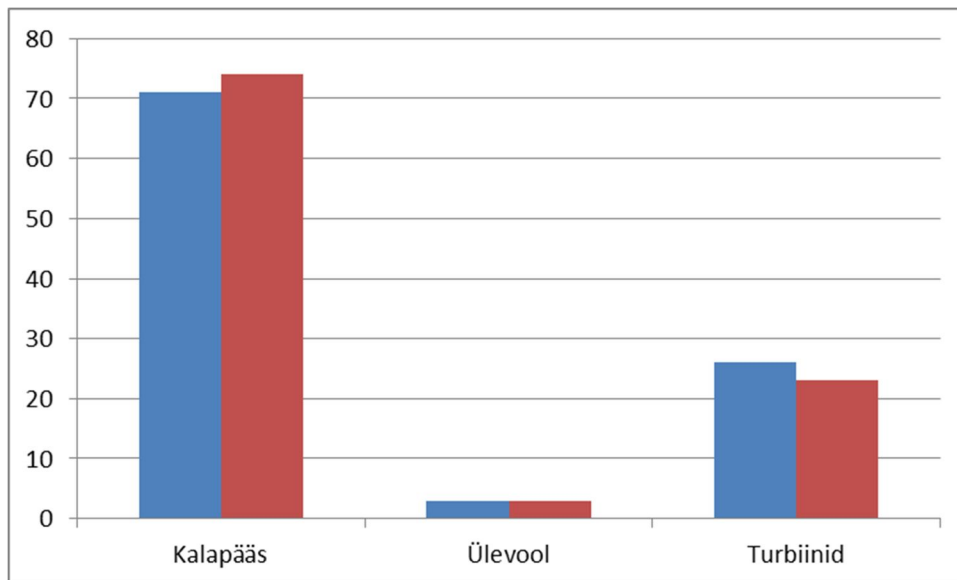


Foto 2.2.13.b.2. Turbiinide kaudu rändavate kaladel esines tihti letaalseid vigastusi. Fotel olevate kalade täispikkus on või oli vigastuste tekkimise eel ligikaudu 18-25 cm.

Lisaks koheselt avalduvale letaalsele mõjule võib turbiini läbimine põhjustada kaladele vigastusi, mille letaalsed tagajärjed avalduvad viivitusega. Selle aspekti uurimiseks korraldati spetsiaalne katse – sumbakatse, milles jälgiti turbiinid elusana läbinud kalade suremust. Turbiinid läbinud kalu hoiti sumbas ja jälgiti kalade suremust ühe nädala jooksul, kontrolliks hoiti samasugustes tingimustes (eraldi sumbas) kalatee läbinud kalu.

Tulemused ja arutelu

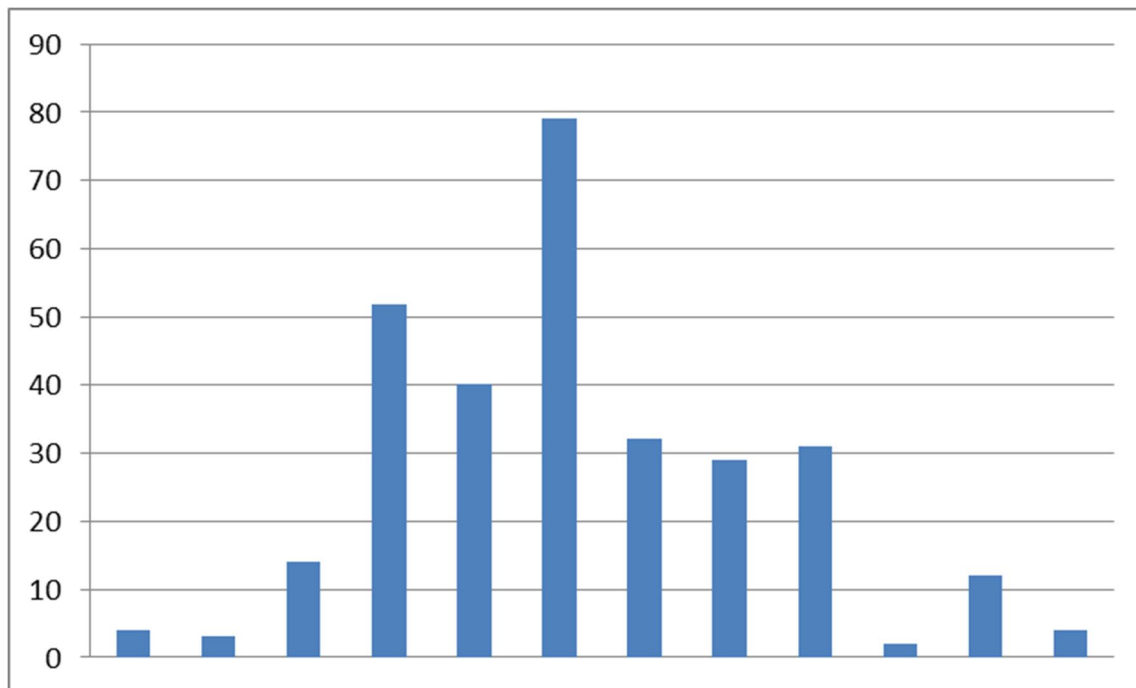
Uuringu tulemused näitasid, et Purtse jõest merre laskuvad lõhesmoldid kasutavad Sillaoru hüdroelektrijaama piirkonnas kõiki kolme alternatiivset rändeteed. Enamus kaladest rändab mööda kalapääsu, väike osa üle paisu ja suhteliselt suur osa läbi elektrijaama turbiinide (joonis 2.2.13.b-3). Telemeetriliselt märgistatud kalade liikumise ja mõrrasaakide põhjal saadud andmed toetasid üksteist, erinevused olid marginaalsed.



Joonis 2.2.13.b-3. Kalade jaotus eri rändeteede vahel (protsentides) Purtse jõe Sillaoru paisu piirkonnas lõhesmoldide laskuval rändel 2015. aasta maikuus (sinine – jaotus mõrrapüükides; punane – jaotus telemetrilistes uuringutes)

Turbiine läbivate kalade nii suur osakaal on tähelepanuväärne, kuna eelduste kohaselt peaksid turbiinikanali sissevoolule ja turbiinide ette paigaldatud võred tagama kalade turbiinidesse sattumise vältimise. Turbiinikanali sissevoolul oli võre normidele vastav, avade laius oli 25 mm. See, et kalad normikohaselt paigaldatud rändetõkke edukalt läbisid, näitab tõsiasja, et tõkkele esitatavad normid ei ole pädevad. Võre, mille avade laius on 25 mm, on lõheliste (ja teiste kalade) noorjarkude turbiinidesse sattumise vältimiseks ilmselgelt liiga hõre, antud norm tuleb ümber vaadata.

Üheks laiade avade poolt rääkivaks argumendiks on olnud väide, et kuigi kalad mahuvad füüsiliselt võrest läbi, mõjub võre visuaalse heidutusena. Selle kontrollimiseks hinnati rännete ööpäevast ajalist jaotust. Selgus, et (joonis 2.2.13.b-4) antud uuringus rändasid kalad eelkõige öisel pimedal/hämaral ajal; päevaste rännete osakaal oli väike. Seega on võre kui visuaalse tõkke tegelik mõju kaladele suhteliselt väike.



Joonis 2.2.13.b-4. Kalade liikumisaktiivsuse ööpäevane jaotus Purtse jõe Sillaoru paisu piirkonnas. Ühe nädala jooksul kalapääsu suudmes asuvasse mõrda sisenenud kalade osakaalu (vertikaalteljel %) jaotus kellaaegade (horisontaalteljel, keskpäevast järgmise keskpäevani, kahtunnise sammuga) lõikes

T-ankurmärgistega kalad, kes lasti vette kalatee ülemisse lõiku, jaotusid järgmiselt: kalatee läbis 93 %, ülevoolupaisu 1 % ja turbiinid 6 % kaladest. See näitab, et osa kaladest sooritas kalapääsult vastuvoolurände paisjärve ja valis paisjärvest alla liikumiseks turbiinikanali (või ülevoolupaisu). Ka telemeetrilised uuringud näitasid, et kalad ei randa alati sirgjooneliselt ühes suunas vaid võivad korduvalt lühemaid edasi-tagasi liikumisi teha.

Kalade suurem eri rändeteedel osutus ootuspäraselt väga erinevaks. Kui kalateel ega paisu ülevoolul surnud kalu ei esinenud, siis turbiinikanali väljavoolul määratud kalade suurem oli kõrge. Koheselt letaalse vigastuse saanud kalade osakaal turbiinidest väljuvate kalade hulgas oli loenduse kohaselt 33 %.

Tegelik letaalsus oli veelgi kõrgem. Ühest küljest kinnitas seda katse, mis näitas, et osa surnud kaladest jääb leidmata; teisest küljest näitas suuremuse sumbakatse, et osa esialgsel välisel vaatlusel terveid kuid peidetud vigastatustega kalu sureb viivitusega. Sumbakatses suri ühe nädala jooksul 67-st turbiinide kaudu rännanud väliselt tervest kalast 5 isendit (7,5 %), samal ajal oli kontrollrühmas suurem 0.

Kui katses kasutatud lõhed, 2-aastased smoltifitseerunud kalad, rändasid suhteliselt lühikese aja jooksul mere suunas, siis meriforellid, kes olid nooremad ja väiksemad, asustasid antud uuringute piirkonna sobivad elupaigad püsivalt. Sealjuures valis suur osa elupaigaks kalatee. Kalateelt tabati elektripüügi käigus ühel püügikorral isegi 35 asustatud (+ 16 looduslikku) meriforelli. See näitab, et kalatee toimib noorte lõhilaste (ja mitmete teiste kalade) soodsad elupaigana.

Antud uuringu peamine üldistav järeldus on järgmine: Eestis turbiinide ette paigaldatava võre normijärgne tihedus/hõredus (25 mm) ei ole eesmärgi – kalade turbiinidesse sattumise vältimise – täitmiseks sobilik, niisuguse tihedusega võre on kaladele läbitav.

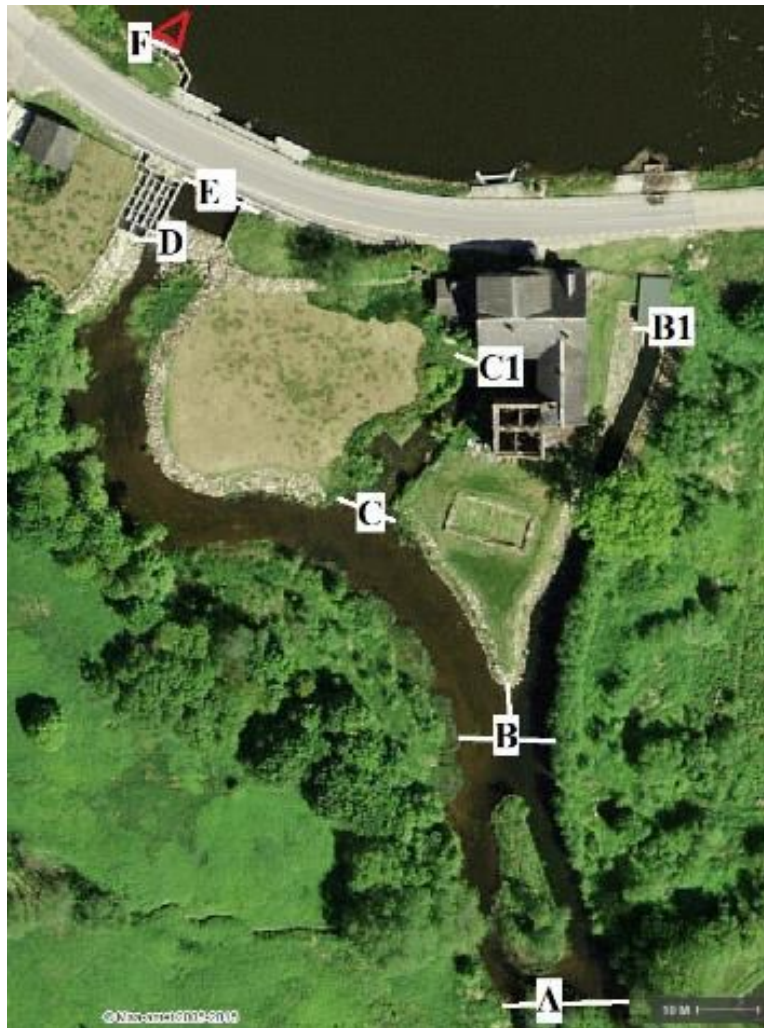
2.2.14 Väike Emajõgi, Sangaste kalapääs

Metoodika

Sangaste kalapääsu efektiivsuse hindamiseks vajalikud ihtüoloogilised välitööd teostati 2015. aasta kevadel (aprill kuni juuni), sihtliikide peamise kudemisrände perioodil. Uuringute fookus oli eelkõige sihtliikidel (forell, haug, karpkalalased, luts, ahvenlased), kuid tööde käigus koguti võimalikult palju infot ka ülejäänud selles piirkonnas esinevate kalaliikide kohta. Meetoditena kasutati elektri- ja mõrrapüüki ning kalade märgistamist-taaspüüki.

Seiratavad kalaliigid on aastaringsest levinud nii pääsust üles- kui ka allavoolu jäävas jõeosas. Selliste liikide puhul on kalapääsu ülesvoolu läbinud isendite eristamine seal alaliselt elanud isenditest keerukas. Kalapääsu sissevoolule paigaldati mõrd suudmega allavoolu (joonis 2.2.14-1). Mõrrasuu abil suleti kalapääsu lähe täielikult. Mõrrapüügi eesmärgiks oli püüda kõiki suuremaid ülesvoolu rändavaid kalu ning välistada nende sattumine pääsu allavoolu rändel. Mõrda ujunud kalad vabastati analüüsi järgselt mõrrast ülesvoolu jäävasse jõelõiku.

Kalapääsul ja paisust allavoolu asuvatel jõelõikudel teostati perioodiliselt kalastiku seirepüüke elektriagregaadiga (joonis 2.2.14-1), tegevuse eesmärgiks oli registreerida piirkonda elupaigana ja rändeteena kasutavate kalade arvukus, liigiline koosseis ning nende näitajate muutused ajas.



Joonis 2.2.14-1. Väike-Emajõel Sangaste kalapääsu piirkonnas teostatud elektripüükide lõigud (A, B, B1, C, C1, D, E ja F - lõikude algused ja lõpud) ja mõrra asetus kalapääsu sissevoolul (punane kolmnurk, suue tähistatud kaarjoonega).

Täiendava meetodina kasutati kalade märgistamist-taaspüüki. Märgistamised viidi läbi paisust allavoolu jääval jõeosal. Kalu märgistati plastikust indiidispetsiifiliste Carlini märgistega. Märgistati suhteliselt suuremate kehamõõtmetega isendeid. Märgistatud ja taaspüütud isendid vabastati nende püüdmise piirkonda. Märgistatud kalade taaspüüdmine oli korraldatud uuringute läbiviijate poolt elektri- ja mõrrapüükidega. Kalade taaspüüdmine toimub ka harrastuskalastajate abil.

Tulemused

Elektripüükidel Sangaste kalapääsul ja paisust allavoolu jäävatel seirelõikudel registreeriti 2015. aasta kevadisel seirel kokku 15 kalaliiki. Kõige arvukamalt oli esindatud lepamaim võrdlemisi arvukalt registreeriti ahvenat, haugi, rünti, särge, turba ja viidikat. Suhteliselt vähem arvukalt registreeriti angerjat, hinku, jõeforelli, linaskit, lutsu, roosärge, trullingut ja tippviidikat (tabel 2.2.14-1).

Tabel 2.2.14-1. Väike-Emajõel Sangaste kalapääsu piirkonnas elektripüügil registreeritud isendite hulk (tk) liikide, püügilõikude ja -kuupäevade kaupa.

Seirelõik ja - kuupäev	kalu ei registreeritud	ahven	angerjas	haug	hink	jõeforell	lepamaim	linask	luts	roosärg	rünt	särg	tippviidikas	trulling	turb	viidikas	Isendeid kokku
AB	2		20				2247		1	1	77	42		4	19	2	2415
20.04.2015	v																0
23.04.2015				2			5								1		8
27.04.2015		1		4			4				2						11
30.04.2015				1			200							1			202
5.05.2015				3			130				1			1			135
8.05.2015							8				3	2					13
11.05.2015				1			80				5				1		87
15.05.2015				5			65				3						73
19.05.2015				2			85				4			1			92
22.05.2015				1			200				4						205
26.05.2015							190				3				1		194
29.05.2015							130				20				2		152
2.06.2015							300								2		302
5.06.2015				1			60				4				2		67
8.06.2015							240				8				1		249
11.06.2015							140				4	1		1	8	1	155
15.06.2015							80				6	19			1		106
18.06.2015							80				2	11				1	94
22.06.2015							100					6					106
25.06.2015		1					150		1	1	8	3					164
BB1	2	3	3			5	281		4		81	2		31	13	4	429
20.04.2015	v																0

23.04.2015						10										10
27.04.2015						3			1							4
30.04.2015			1			50			1			1				53
5.05.2015					1	50			1			1				53
8.05.2015			1						1	2						4
11.05.2015			1			30			3			2				36
15.05.2015					1	10			2			3				16
19.05.2015					1			2	2			3				8
22.05.2015		1			1	10		1	7			3				23
26.05.2015					1	25			16			5				47
29.05.2015						15			5			2	1	1		24
2.06.2015		1				50			10			2	12			75
5.06.2015						20			5			2		3		30
8.06.2015	2								17			6				25
11.06.2015	v															0
15.06.2015								1								1
18.06.2015									1							1
22.06.2015						3										3
25.06.2015		1				5			9			1				16
BD	87	6	116	6	1	264	1	11	2	86	273	2	4	42	136	1037
20.04.2015	1	1	7													9
23.04.2015	1	1	4										1			7
27.04.2015	6		4			8				6		1				25
30.04.2015			2	1		10		1		5			1			20
5.05.2015	7		3							1	3		1			15
8.05.2015	5		4							1				1		11
11.05.2015	4		3					1						2		10
15.05.2015	13		3			15				1				10		42
19.05.2015	9		10			5		2	1	1				2		30
22.05.2015	6	1	7					1	1					4	12	32
26.05.2015		1	5							1				5	7	19
29.05.2015	4		4							2					2	12
2.06.2015	4		8			100		2	2	32				8	14	170
5.06.2015	4		7					1	26	1				1	18	58
8.06.2015	2		11						14	1					30	58
11.06.2015		2	8	1				1	10	12				1	19	54
15.06.2015	6		7			26		2	1	8	46	1	1	3	3	104
18.06.2015	7		8	4	1				1	7	53			2	13	96
22.06.2015	5		4			100				9	100			1	4	223
25.06.2015	3		7					1	5	10	1			1	14	42
CC1	4	1	90			80	2	5		59				5		246
20.04.2015			1					1								2
23.04.2015			1						2							3
27.04.2015		1	2						1		2					6
30.04.2015	1		4													5
5.05.2015			3						1							4

8.05.2015	1	2							3	
11.05.2015	1	3							4	
15.05.2015		4							4	
19.05.2015		5							5	
22.05.2015		5		1		15			21	
26.05.2015		2							2	
29.05.2015	1	7							8	
2.06.2015		7							7	
5.06.2015		6							6	
8.06.2015		5							5	
11.06.2015		5							5	
15.06.2015		2				21			23	
18.06.2015		9				10			19	
22.06.2015		7						5	12	
25.06.2015		10		80	1	11			102	
DE	1	2	1			4	210	4	222	
20.04.2015	v								0	
23.04.2015	v								0	
27.04.2015	v								0	
30.04.2015	v								0	
5.05.2015	v								0	
8.05.2015	v								0	
11.05.2015			1						1	
15.05.2015	v								0	
19.05.2015	v								0	
22.05.2015	v								0	
26.05.2015	v								0	
29.05.2015	v								0	
2.06.2015	v								0	
5.06.2015	v								0	
8.06.2015	v								0	
11.06.2015						4	6	1	11	
15.06.2015	1						23	3	27	
18.06.2015		1					60		61	
22.06.2015		1					120		121	
25.06.2015							1		1	
DF	23	3	4		1	16	141	10	100	298
20.04.2015					1					1
23.04.2015	v									0
27.04.2015	v									0
30.04.2015	v									0
5.05.2015	v									0
8.05.2015	v									0
11.05.2015	v									0
15.05.2015	v									0
19.05.2015			1							1

22.05.2015	v																0
26.05.2015		1															1
29.05.2015	v																0
2.06.2015		2															2
5.06.2015	v																0
8.06.2015		1								11					9	21	
11.06.2015		2							1	2					26	31	
15.06.2015		12	1		1				11	20	2				33	80	
18.06.2015		4	1		1				4	93	2				17	122	
22.06.2015		1			1					9	3				6	20	
25.06.2015			1							6	3				9	19	

Isendeid																
kokku	119	13	231	6	11	2872	3	21	4	264	727	12	39	79	246	4647

Sangaste kalapääsu sissevoolule paigaldatud **mõrra** saagikus oli madal. Registreeriti 2 kalapääsu ülesvoolu läbinud kalaliiki – ahven ja haug. Tunduvalt sagedasemalt esines mõrrasaakides ahven (tabel 2.2.14-2).

Tabel 2.2.14-2. Väike-Emajõel Sangaste kalapääsu sissevoolule püüdma asetatud mõrra saak. Toodud on registreeritud kalade hulk (tk) püügikuupäevade ja liikide kaupa. Neid kuupäevi, kui mõrras kalu polnud, pole tabelis märgitud.

Kuupäev	mõrd asetati püüdma	mõrd võeti välja	ahven	haug	Isendeid kokku
20.04.2015	*				
27.04.2015			2		2
30.04.2015			2		2
26.05.2015			2		2
11.06.2015			1	1	2
15.06.2015			4		4
18.06.2015			4		4
25.06.2015		*	2		2
Isendeid kokku			17	1	18

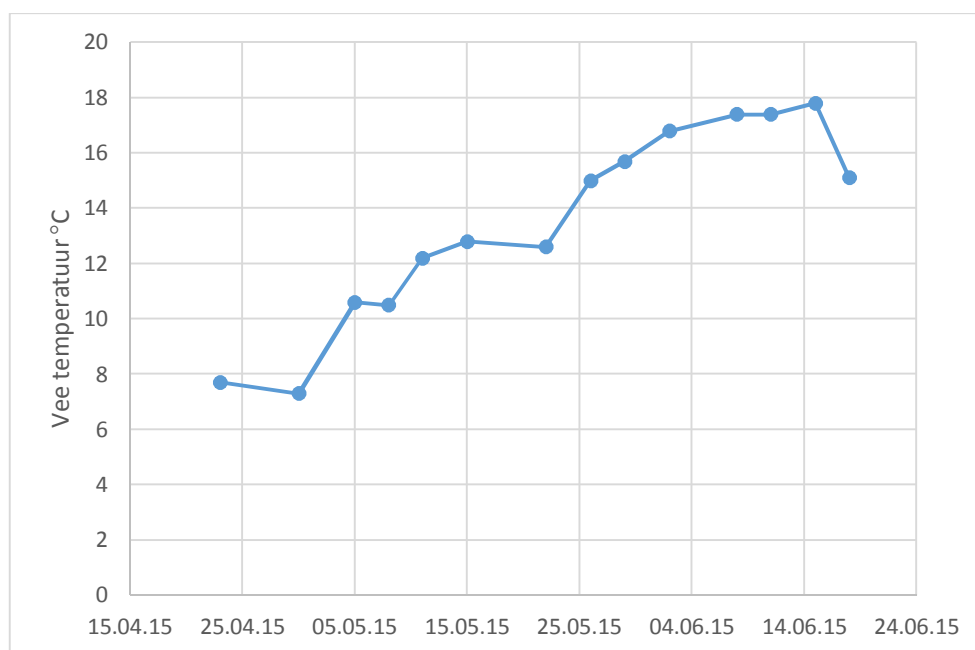
Sangaste kalapääsu piirkonnas **märgistati** ahvenat, haugi, linaskit, särge ja turba. **Taaspüüti** ahvenat, haugi ja turba. Arvukamalt märgistati turba ja haugi (tabel 2.2.14-3).

Tabel 2.2.14-3. Väike-Emajõel Sangaste kalapääsu piirkonnas märgistatud kalade vabastamise kohad ja ajad liikide ning koguste kaupa. Lühendid tabelis tähistavad kala püüdmise ja vabastamise lõiku (pj-mõrraga registreeritud ja paisjärve vabastatud kala). Sulgudes – taaspüütud märgistatud kala vabastamine.

Kuupäev	ahven			haug				linask	särg	turb			Kokku	
	BD	DF	pj	AB	BB1	BD	CC1	DE	CC1	BD	AB	BB1		BD
20.04.2015						1	1		1					3
23.04.2015						1	1				1			3
27.04.2015										1				1
30.04.2015					1					2			1	4
8.05.2015						(1)	1						1	2 (1)
11.05.2015						(1)	1 (1)				(1)		2	3(3)

			2											
15.05.2015			(1)	1	(1)									3 (2)
19.05.2015					(1)									(1)
22.05.2015				(3)			1					4		5 (3)
26.05.2015				1 (2)	2				1			5		9 (2)
29.05.2015				1 (1)	(1)				2	(1)				3 (3)
2.06.2015					(2)					(1)				(3)
5.06.2015			(1)	1	(1)				2			1		4 (2)
8.06.2015					(1)				(1)					(2)
11.06.2015	1			1 (2)	(1)				6 (2)			1		9 (5)
15.06.2015		1		1	(2)				1 (1)			2		5 (3)
18.06.2015			(1)	1 (1)	(1)	1						(2)		2 (5)
22.06.2015				1 (2)	(3)	(1)						(1)		1 (7)
25.06.2015					(1)									(1)
Kokku	1	1	(1)	(2)	1	(13)	6	(1)	2	3	(5)	(2)	(3)	(43)

Seireperioodi kestel mõõdetud **veetemperatuuri** näidud on toodud joonisel 2.2.14-2. Veetemperatuuril on kalade rännete ajastusele ja intensiivsusele oluline mõju.



Joonis 2.2.14-2. Väike-Emajões Sangaste kalapääsu piirkonnas 2015. aasta kevadise seireperioodi kestel mõõdetud veetemperatuur.

Arutelu

Ahven

Ahven on üks kahest kalaliigist, kellel 2015. a kevadel õnnestus Sangaste kalapääs läbida. Seejuures oli ahvena rände edukus suuresti sõltuv Sangaste HEJ tööst. Perioodil kui HEJ pidevalt töötas (20.04.2015–07.06.2015) registreeriti kalapääsu sissevoolul olevas mõrras 48 päeva jooksul vaid 6 ahvenat. Samal ajal kalapääsul tehtud regulaarsetel katsepüükidel registreeriti kokku 3 ahvenat. Pärast HEJ tsüklilise töö algust 08.06.2015* registreeriti 18 päeva

jooksul mõrras seevastu 11 ning kalapääsul 20 ahvenat. Eeltoodust järeldeb, et pärast HEJ tsüklilise töö algust suurenes ahvenate esinemissagedus mõrras 5 ning kalapääsul 18 korda. Paisu alustes jõelõikudes tehtud katsepüükides ahvena arvukus samal ajal praktiliselt ei muutunud – perioodil 20.04.–07.06.2015 registreeriti 14 püügikorra käigus kokku 69 ahvenat (4,9 isendit püügikorra kohta), perioodil 08.06.–25.06.2015 6 püügikorra kohtab 27 ahvenat (4,5 isendit püügikorra kohta). Kuna ahven on paisjärvedes üks kõige tavalisemaid ja sagedasemaid kalaliike, siis on võimalik, et mõni väiksem mõrras registreeritud ahven polnudki kalapääsu tegelikult läbinud, vaid pääses mõrda paisjärvest (puges kusagilt läbi mõrra kinnituspragude). Samas registreeriti mõrras ka üks kalapääsul märgistatud ahven, mis näitab, et kalapääs oli soodsate veeolude korral ahvenale ülesvoolu läbitav.

* HEJ tsüklilise töö algus tähendas seda, et periooditi (siis kui HEJ ei töötanud) suurenes nii kalapääsu kui ka liigveelasu vooluhulk, HEJ väljavoolukanalis samal ajal aga veevool peatus. Sellest tingituna suurenes kaladel HEJ seisakuperioodidel motivatsioon valida ülesrändel rändetee jätkuks liigveelasu ja kalapääsu juurde viiv jõeharu.

NB! Eeltoodust ei saa teha ekslikku järeldest nagu oleks HEJ tsükliline töö üleüldse kalade rännet soodustav tegur. HEJ pideva töö korral toimus kalapääsu ja liigveelasuni viivas jõeharus lihtsalt pidev vee liigvähendamine, mistõttu kaladel puudus kalapääsu väljavooluni rändamiseks motivatsioon. HEJ tsüklilise töö korral tekkis kaladel periooditi motivatsioon kalapääsuni rändeks. Loomulikult oleks parimaks lahenduseks olnud olukord, kus HEJ poleks ei pidevalt ega ka periooditi kalapääsuni viivas jõeharus vee liigvähendamist põhjustanud. Kalade rände seisukohalt oleks olnud oluline, et liigveelasu ja kalapääsu alune jõesäng oleks olnud selgeks peavoolukohaks kogu kalade rände perioodi jooksul.

Turb

Seirepüükidega registreeriti turva kuderänne Sangaste paisualusesse piirkonda. Turba registreeriti kalapääsust allavoolu jäävas jõelõigus, turbiinikanalis ja vanas veskikanalis, kuid kalapääsul mitte. Mõrrasaakides turb puudus. Paisu all märgistati kokku 30 suuremat turba, kuid kõik turbade taaspüügid toimusid hiljem paisust ja kalapääsust allavoolu jäävas piirkonnas. Andmed viitavad, et kalapääs polnud turvale läbitav. Väikesed vooluhulgad kalapääsul pole turvale (ja teistele kalaliikidele) piisavalt atraktiivsed, probleeme võivad tekitada ka astangud pääsul ja pääsu ebalooduslikkus. Turbasid eksitab kalapääsu leidmisel jõe veekasutus, nt hüdroelektrijaama läbiv vesi peibutab turbasid turbiinikanalisse.

Särg

Kalatrepi ülesvoolu läbimist särje poolt ei tuvastatud, mõrrapüükidel ei tabatud ühtegi isendit. Kuderändel särg kalapääsu ei sisenenud, suguküpsed isendid olid paisualustes jõelõikudes vähearvukalt esindatud. Särje olemasolu registreeriti kalapääsul alles juunikuus (alates 8. juuni), 90% särgedest olid noored (vanusjärk 1+) isendid. Kasutatud mõrra parameetrid võimaldasid noorkaladel teostada kalapääsu läbivat allavoolu rännet, tõenäoliselt tuleb pidada kalapääsul tabatud noorkalade pärinemist paisjärvest. Noori särgesid tabati samal perioodil esmakordselt ka ülevoolupaisu alusest betoonkambrist, kuhu alaveepoolne ligipääs on astangu ja järsu karestiku tõttu raskendatud.

Haug

Haug oli paisualuses piirkonnas üks arvukamaid liike. Kokku registreeriti haugi paisu alustes katsepüükides 231 korral. Samas ei registreeritud mitte ühtki haugi kalapääsul tehtud katsepüükidel. Mõrras registreeriti kogu kevadseire perioodi jooksul 1 haug ning seda pärast elektrijaama üleminekut tsüklilisele veekasutusele. Paisu all märgistatud 20 haugist mitte ükski kalapääsu ei läbinud.

Teised liigid

Kalapääsul registreeriti veel viidikas, tippviidikas, rünt, roosärg, jõforell ja angerjas. Kalapääsu aktiivsem kasutamine kalade poolt langes ajaliselt kokku perioodiga, kui HEJ pidev töö oli asendunud tsüklilise veekasutusega. Selle tulemuseks oli vooluhulkade ümberjaotumine selliselt, et kalapääsu pääses aeg-ajalt rohkem vett.

Paisualuses jõeosas teostatud seirel registreeriti kalaliikidest veel hink, lepamaim, linask, luts, trulling. Lepamaimu, trullingu ja lutsu puudumine kalapääsu seirepüükide saakides viitab kalapääsu ebaatraktiivsusele nii elupaiga kui rändeteena.

2.2.15 Piusa jõgi, Tsüdsina kalapääs

Metoodika

Tsüdsina kalapääsu efektiivsuse hindamiseks vajalikud ihtüoloogilised välitööd teostati 2015. aasta kevadel (aprill kuni juuni) ning sügisel (oktoober). Uuringute käigus koguti võimalikult palju infot kõigi selles piirkonnas esinevate kalaliikide kohta. Meetoditena kasutati elektri- ja mõrrapüüki ning kalade märgistamist-taaspüüki.

Seiratavad kalaliigid (nt harjus, haug, särg jne) on aastaringsest levinud nii pääsust üles- kui ka allavoolu jäävas jõeosas. Selliste liikide puhul on kalapääsu ülesvoolu läbinud isendite eristamine seal alaliselt elanud isenditest keerukas. Selleks, et püüda ainuüksi kalapääsu läbinud isendeid, paigaldati kalapääsu sissevoolu ava ette kalamõrd (joonis 2.2.15-1) selliselt, et sinna ei pääseks paisutatud jõeosas elavad või allavoolu rändavad kalad, kuid pääseksid kalapääsult ülesvoolu rändavad kalad.

Kalapääsul ja paisust allavoolu asuvatel jõelõikudel teostati perioodiliselt kalastiku seirepüüke elektriagregaadiga (joonis 2.2.15-1), tegevuse eesmärgiks oli registreerida piirkonda elupaigana ja rändeteena kasutavate kalade arvukus, liigiline koosseis ning nende näitajate muutused ajas.



Joonis 2.2.15-1. Piusa jõel Tsüdsina kalapääsu piirkonnas teostatud elektripüükide lõigud (A, B, C ja D - lõikude algused ja lõhud) ja mõrra asetus kalapääsu sissevoolul (punane kolmnurk, suue tähistatud kaarjoonega).

Täiendava meetodina kasutati kalade märgistamist-taaspüüki. Märgistamised viidi läbi paisust allavoolu jääval jõeosal (sh kalapääsul). Kalu märgistati plastikust individispetsiifiliste Carlini märgistega. Märgistati suhteliselt suuremate kehamõõtmetega isendeid. Märgistatud ja

taaspüütud isendid vabastati nende püüdmise piirkonda. Mõrraga püütud isendid vabastati mõrrast ülesvoolu jäävasse jõelõiku. Märgistatud kalade taaspüüdmine uuringute läbiviijate poolt toimus elektri- ja mõrrapüükidega. Oluline osa kalade taaspüükidest saadi (ja saadakse edaspidi) harrastuskalastajate abil.

Tulemused

Elektripüükidel Tsüdsina kalapääsul ja paisust allavoolu jäävatel seirelõikudel registreeriti 2015. aasta kevadel ja sügisel kokku 18 kalaliiki ja 1 sõõrsuuliik. Kõige arvukamalt registreeriti viidikat, võrdlemisi arvukamalt särge, harjust ja ahvenat. Suhteliselt vähemarvukalt (paljudel juhtudel üksikute isenditena) registreeriti hõbekokre, haugi, latikat, lepamaimu, lutsu, luukaritsat, nurgu, ojasilmu, roosärge, rünti, säinast, teibi, tippviidikat, trullingut ja võldast (tabel 2.2.15-1).

Tabel 2.2.15-1. Piusa jõel Tsüdsina kalapääsu piirkonnas elektripüügil registreeritud isendite hulk (tk) liikide, püügilõikude ja -kuupäevade kaupa.

Seirelõik ja -kuupäev	kalu ei registreeritud																Isendeid kokku		
	ahven	harjus	haug	hõbekoger	latikas	lepamaim	luts	luukarits	nurg	ojasilm	roosärg	rünt	säinas	särg	teib	tippviidikas		trulling	viidikas
AB	26	16	10	1	1	8	1	2	1	1	3		27	5		7	57	12	178
16.04.15		3																	3
21.04.15													4						4
24.04.15		3											2						5
28.04.15		2	3										1						6
03.05.15			1										5						6
06.05.15													3						3
11.05.15	5	1	1										3				1		11
15.05.15	1			1						1	1		3					1	8
19.05.15	8	1	1			8		1			1			1		2		1	24
22.05.15	4	1	1		1		1				1		1			2	1	1	14
27.05.15	3												1	2			48		54
01.06.15	5	1							1				3	2		3	7	7	29
12.10.15		4	3					1					1					2	11
AC		22	4								1	9						1	37
10.04.15		11	2										5					1	19
13.04.15		11	2								1	4							18
AD	4	1	1			3		1					24		1	8	739	12	794
07.04.15																1		1	2
13.04.15													2			1			3
16.04.15 v																			0
21.04.15																	1		1
24.04.15													1			1			2

28.04.15													3						3		
03.05.15	1																		1		
06.05.15	v																		0		
11.05.15																	3		3		
15.05.15	1	1												1	1				4		
19.05.15	1																1		2		
22.05.15	1		1													1		1	4		
27.05.15																	77	1	78		
01.06.15							2										657		659		
12.10.15							1	1						18		3		9	32		
BC	24	3	6	1	1	1	27	2	562	1	628										
16.04.15			1					1											2		
21.04.15												1	13						14		
24.04.15	v																		0		
28.04.15	1												6			1			8		
03.05.15	2																		2		
06.05.15																	22		22		
11.05.15			1														8		9		
15.05.15	2																32		34		
19.05.15	4						5								2	7			18		
22.05.15	14																17		31		
27.05.15																	315		315		
01.06.15	1						1						1				160		163		
12.10.15			1					1					7					1	10		
Isendeid																					
kokku	0	54	39	18	1	1	17	1	4	1	1	1	4	10	78	5	1	17	1358	26	1637

Tsüdsina kalapääsu sissevoolule paigaldatud **mõrra** saagikus oli keskmine. Registreeriti 8 kalaliiki – arvukamalt särge. Tunduvalt vähemarvukamalt registreeriti haugi, harjust, latikat ja hõbekokre, üksikute isenditena ka ahvenat, roosärge ja teibi (tabel 2.2.15-2).

Tabel 2.2.15-2. Piusa jõel Tsüdsina kalapääsu sissevoolule püüdma asetatud mõrra saak. Toodud on tabatud kalade hulk (tk) püügikuupäevade ja liikide kaupa. Neid kuupäevi, kui mõrras kalu polnud, pole tabelis märgitud.

Kuupäev	mörd asetati püüdma	mörd võeti välja	ahven	harjus	haug	hõbekoger	latikas	roosärg	särg	teib	Isendeid kokku
10.04.2015	*										
13.04.2015				2	4				17		23
16.04.2015				7	1				65		73
21.04.2015					2				4		6
24.04.2015				1	2		1		17		21
28.04.2015			1	1			1		57		60
3.05.2015					1	2	4	1	4		12
6.05.2015					1						1
11.05.2015						1			5	1	7
15.05.2015									4		4

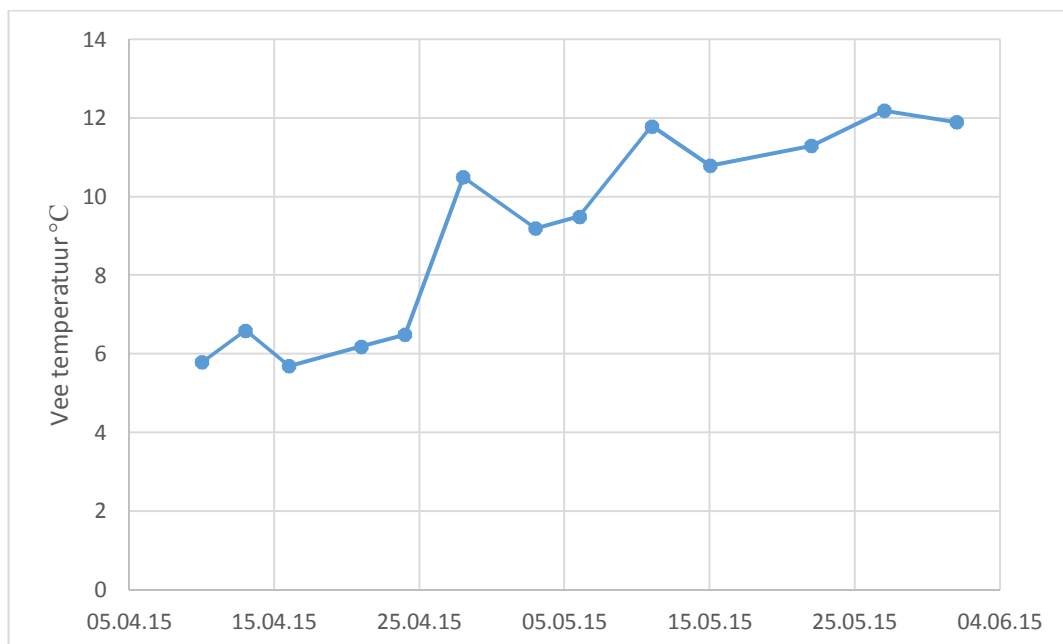
19.05.2015																				1	1	
1.06.2015																					1	3
Isendeid kokku	1	11	12	4	6	1	175	1	211													

Tsüdsina kalapääsu piirkonnas **märgistati** ahvenat, harjust, haugi, hõbekokre, latikat, nurgu, säinast, särge ja viidikat. **Taaspüüti** harjust, haugi ja särge. Arvukamalt märgistati harjust ja särge (tabel 2.2.15-3).

Tabel 2.2.15-3. Piusa jõel Tsüdsina kalapääsu piirkonnas märgistatud kalade vabastamise kohad ja ajad liikide ning koguste kaupa. Lühendid tabelis tähistavad kala püüdmise ja vabastamise lõiku (pj-mõrraga tabatud ja paisjärve vabastatud kala). Sulgudes – taaspüütud märgistatud kala vabastamine.

Kuupäev	ahven			harjus				haug				hõbe- koger	latikas	nurg	säinas			särge				viidi- kas	Isendeid kokku
	AB	AD	BC	AB	AC	AD	pj	AB	AC	BC	pj	pj	AB	BC	AB	AC	BC	AB	AD	BC	pj	AB	
10.04.2015				11				2								5							18
13.04.2015					8 (1)				1		(1)					1							10 (2)
16.04.2015				3			1 (2)		1	1				1									7 (2)
21.04.2015																	1	4		13			18
24.04.2015				1 (1)			(1)											2					3 (2)
28.04.2015				(2)				1										1	2	5 (1)			9 (3)
3.05.2015	1	1						1										5					8
11.05.2015								1															3
15.05.2015						1															1		2
19.05.2015	1			1																			2
22.05.2015				(2)									1										1 (2)
27.05.2015																						1	1
1.06.2015				(1)								1											1 (1)
Isendeid kokku	1	1	1	16 (6)	8 (1)	1	1 (3)	5	1	1	1 (1)	1	1	1	5	1	1	15	2	18 (1)	1	83 (12)	

Seireperioodi kestel mõõdetud **veetemperatuuri** näidud on toodud joonisel 2.2.15-2. Veetemperatuuril on kalade rännete ajastusele ja intensiivsusele oluline mõju.



Joonis 2.2.15-2. Piusa jões Tsüdsina kalapääsu piirkonnas 2015. aasta kevadise seireperioodi kestel mõõdetud veetemperatuur.

Arutelu

Harjus

Mõrrapüügid kalapääsu sissevoolul ning märgistatud kalade taaspüügi andmestik kinnitasid, et harjus suudab Tsüdsina kalapääsu ülesvoolu rändel läbida. Harjuse (ja teiste kalaliikide) jaoks on probleemseks kalapääsu väljavoolu kui rändeteed leidmine. Tsüdsina kalapääsu väljavool asub pealevoolust erakordselt kaugel ning ülevoolult pärinev vooluhulk on märksa suurem kui kalapääsult lähtuv veehulk. Oluline osa ülesvoolu rändavatest harjustest läbib eelnevalt paisualuse umbharu, mis omakorda tekitab harjustel rändeviivituse. Ligi neljandik mõrraga püütud harjustest oli eelnevalt märgistatud paisualuses jõesas (seirelõik AC). Kalapääsul tabati vaid üks harjus, elupaigana on kalapääs harjusele (ja enamikele teistele kalaliikidele) väheväärtuslik. Ilmselt tuleneb see kalapääsu liiga vähesest looduslähedusest (laudseinad, kambriiline ehitus) ning noorusest (taimestik puudub, asustamise määr võib edaspidi suurenedada).

Särg

Särg läbis kalapääsu ülesvoolu rändel kõige arvukamalt. Mõrrapüükidega tabati särge pidevalt, mõningatel juhtudel arvukalt. Paisu all ja kalapääsul märgistatud 35-st särjest jõudis mõrda vaid 1. Tõenäoliselt jääb suurele osale särgedest Tsüdsina kalapääs läbimata. Lisaks eelnimetatud põhjustele (vt harjuse ptk) võib mingil määral probleemne olla sissevoolul olev suurem lang (noorematele isenditele ja teistele nõrgema ujumisvõimega liikidele).

Haug

Mõrraga registreeriti haugi poolt kalapääsu läbimist sageli ja vähearvukalt. Paisualuses piirkonnas märgistatud kaladest jõudis mõrda väga väikene osa – põhjused on tõenäoliselt analoogsed harjuse ptk-s toodule. Elu- ja sigimisalade sobivusi ja kudeaja spetsiifikat arvestades ei saa välistada ka haugi väiksemat motiveeritust ülesvoolu rändeks vaadeldaval perioodil.

Teised liigid

Kalapääsu suutsid ülesvoolu rändel läbida veel latikas, ahven, roosärg, hõbekoger, teib. Nimetatud liikide arvukus oli mõrrasaakides madal. Viidikat registreeriti kalapääsul tema kudeajal massiliselt, viidikas kasutas kalapääsu teatud määral ka kudemiseks. Eeldada võib viidika suutlikkust kalapääsu ülesvoolu läbida.

Kalapääsu kasutasid elupaigana ja/või rändeteena veel tippviidikas, trulling, lepamaim, luukarits ja võldas.

Paisualuses jõeõigus registreeriti veel järgmised liigid: luts, ojasilm, nurg ja säinas. Neist võrdlemisi arvukamalt registreeriti säinast, kes oli nähtavasti kuderändel. Mõrraga säinast ei registreeritud. Kalapääsust ülesvoolu jäävatel koelmutel säinast ja säina kudemise järgi ei registreeritud.

2.2.16 Piusa jõgi, Oro kalapääs

Metoodika

Oro tehiskärestiku väärtust ning paisu eemaldamisel jäänud astangu likvideerimise mõju kaladele hinnati välitööde käigus 2015. aasta kevadel (aprill) ja sügisel (september). Meetoditena kasutati, lisaks vaatlusele, kalastiku seirepüüke elektriagregaadiga. Täiendavalt teostati kalade märgistamist ja taaspüüke. Kalastiku seiret viidi läbi nii Oro tehiskärestikul kui ka analoogsetel võrdlusaladel objektist üles- ja allavoolu (joonised 2.2.16-1 ja 2.2.16-2). Uuringute fookuses olid sihtliigid (forell ja harjus), kuid uuringute käigus koguti võimalikult palju infot kõigi selles piirkonnas esinevate kalaliikide kohta.



Joonis 2.2.16-1. Piusa jõel Oro kalapääsu ja sellest allavoolu jääva võrdlusala piirkonnas teostatud elektripüükide lõikude algused ja lõpud (tähistatud tähtedega A, B, C, D; lõik CD tähistab Oro kalapääsu piirkonda).



Joonis 2.2.16-2. Piusa jõel Oro kalapääsust ülesvoolu jääval võrdlusosalal teostatud elektripüükide seirelõigu algus ja lõpp (tähistatud tähtedega E ja F).

Tulemused ja arutelu

Rajatud tehiskärestik tagab kaladele üles- ja allavoolu rändel läbipääsu. Kärestiku ülesvoolu jääv osa võib rohkemaveelisel ajal tõusval rändel nõrgema ujumisvõimega liikidele või isenditele raskesti läbitavaks osutada. Rajatud tehiskärestik on suure languga pakkudes kaladele rahuldava kuni hea kvaliteediga elupaika.

Tehiskärestik on sobivaks elupaigaks forelli ja harjuse noorjärkudele ning vanematele isenditele, samuti teistele ritraalsetele kalaliikidele (võldas, trulling, lepamaim). Kevadel ja sügisel teostatud seirepüügid viitasid, et forelli asustustihedus on sellist tüüpi kärestikule vastav. Kärestiku sobivusele kalade elupaigana viitab ennekõike kalade seirepüükide andmestik, seda toetab harjuse märgistamise ja taaspüügi andmestik. Kalastiku koosseis, erinevate liikide osakaal ja nende näitajate muutused ajas on rajatud tehiskärestikul lähedased referentsaladele (tabel 2.2.16-1).

Tabel 2.2.16-1. Piusa jõel Oro tehiskärestikul (lõik CD) ja võrdluskärestikel (lõigud AB ja EF) registreeritud kalade hulk (tk) kuupäevade kaupa.

Seirelõik ja kuupäev	harjus	jõe forell	lepamaim	luukarits	ojasilm	särg	trulling	võldas	Isendeid kokku
AB	4	43	43				5	47	142
7.04.2015		3	5					1	9
28.04.2015	2	5	4				1		12
10.09.2015	2	35	34				4	46	121
CD	8	92	10			1	8	13	132
7.04.2015		12	2						14
28.04.2015	3	20					1		24
10.09.2015	5	60	8			1	7	13	94
EF	9	104	6	1	2		1	2	125
7.04.2015								1	1
28.04.2015	5	11						1	17
10.09.2015	4	93	6	1	2		1		107
Isendeid kokku	21	239	59	1	2	1	14	62	399

2.17 Kasari jõgi, Laastre kalapääs

Metoodika

Laastre kalapääsu efektiivsuse hindamiseks vajalikud ihtüoloogilised välitööd teostati peamiselt 2015. aasta kevadel (aprillis ja mais), sihtliikide peamise kudemisrände perioodil. Üks seirepüük viidi läbi ka hilissügisel. Uuringute fookus oli eelkõige sihtliikidel, kuid tööde käigus koguti võimalikult palju infot ka ülejäänud selles piirkonnas esinevate kalaliikide kohta. Meetoditena kasutati elektri-, mõrra- ja silmutorbikupüüki ning kalade märgistamist-taaspüüki. Püügid kalapääsust ülesvoolu võimaldavad veenvalt tõestada siirdeliste liikide kalapääsu läbimise fakti (antud juhul: vimb, jõesilm). Iga kalapääsust kõrgemal esinev poolsiirdekala on sinna rändamiseks pidanud kalapääsust läbi pääsema. Selliste kalade tabamiseks teostati kalapääsust ülesvoolu jäävatel koelmualadel seirepüüke (joonis 2.17-1). Täiendavat jõesilmude seiret teostati kalapääsu sissevoolul silmutorbikutega (joonis 2.17-2). Silmutorbikute paigutamise asukoha valikul arvestati jõesilmu kõige tõenäolisemate rändeteedega, torbikute koguse määras püügiks sobiliku lõigu laius.



Joonis 2.17-1. Seirealade asukohad Kasari jõel Laastre paisul (A) ja sellest ülesvoolu asuvatel kudealadel (B ja C).

Enamik kalaliike (nt särg, ahven, haug) on aastaringsest levinud nii pääsust üles- kui ka allavoolu jäävas jõeosas. Selliste liikide puhul kalapääsu ülesvoolu läbinud isendite eristamine seal alaliselt elanud isenditest keerukas. Kalapääsu sissevoolule paigaldati mõrd suudmega allavoolu (joonis 2.17-2). Mõrrasuu ja -tiibadega suleti kalapääsu lähe täielikult. Mõrrapüügi eesmärgiks oli püüda kõiki suuremaid ülesvoolu rändavaid kalu ning välistada nende sattumine kalapääsule allavoolu rändel.

Kalapääsul ja paisust allavoolu asuvatel jõelõikudel teostati perioodiliselt kalastiku seirepüüke elektriagregaadiga (joonis 2.17-2), tegevuse eesmärgiks oli registreerida piirkonda elupaigana ja rändeteena kasutavate kalade arvukus, liigiline koosseis ning nende näitajate muutused ajas.



Joonis 2.17-2. Kasari jõel Laastre kalapääsu piirkonnas teostatud elektripüükide lõigud (A, B, C ja D – lõikude algused ja lõpud) ja püügivahendite asetus kalapääsu sissevoolul (punane kolmnurk - mõrd , suue tähistatud kaarjoonega; kollane joon - silmutorbikud).

Täiendava meetodina kasutati kalade märgistamist-taaspüüki. Märgistamised viidi läbi peamiselt paisust allavoolu jääval jõeosal (sh kalapääsul). Kalu märgistati plastikust individispetsiifiliste Carlini märgistega. Märgistati peamiselt arvukamaid ja suhteliselt suuremate kehamõõtmega isendeid, seireperioodil olid nendeks vimb ja särg (märgistati särgeid TL>20 cm). Märgistati ka jõesilmu. Peamiselt püüti ja vabastati isendid paisjärvest allavoolu jäävas piirkonnas, teostati ka mõrra ja torbikutega püütud isendite märgistamist. Märgistatud kalade taaspüüdmine uuringute läbiviijate poolt toimus elektri- ja mõrrapüükidega. Oluline osa kalade taaspüükidest saadi (ja saadakse edaspidi) harrastuskalastajate abil.

Tulemused

Elektripüükidel Laastre kalapääsul ja paisust vahetult allavoolu jäävatel seirelõikudel registreeriti 2015. aasta kevadel 9-l seirekorral kokku 13 kalaliiki. Kõige arvukamalt oli esindatud vimb ja viidikas, võrdlemisi arvukalt särg, sagedasti tabati tippviidikat. Teiste liikide (ahven, haug, jõesilm, kiisk, lepamaim, luts, trulling, turb, võldas) isendeid tabati vaid perioodiliselt ning väga vähearvukalt (tabel 2.17-1).

Tabel 2.17-1. Kasari jõel Laastre kalapääsu piirkonnas elektripüügil registreeritud isendite hulk (tk) liikide, püügilõikude ja -kuupäevade kaupa. Sümbol “*” viitab ligikaudsele hinnangule.

Püügilõik ja -kuupäev	ahven	haug	jõesilm	kiisk	lepamaim	luts	särg	tippviidikas	trulling	turb	viidikas	vimb	võldas	Isendeid kokku
AB	3		1		1	1	16	6	1		358	1050	1	1438
20.04.2015							2					7		9
23.04.2015			1				5	2				6	1	15
28.04.2015					1							10		11
5.05.2015							1					18		19
8.05.2015							1	1				29		31
15.05.2015								1				158		159
19.05.2015	2					1	2	1	1		24	5		36
29.05.2015	1						5	1			334*	817*		1158
AD												47		47
16.04.2015												47		47
BC	2	1		2			486	7		1	1721	1102	2	3324
20.04.2015								4			1	5	2	12
23.04.2015							388*				207*	110*		705
28.04.2015	2											2		4
5.05.2015				1				3						4
8.05.2015		1					2				30	17		50
15.05.2015				1			84				60	87		232
19.05.2015							7		1		68	152*		228
29.05.2015							5				1355*	729*		2089
BD	4					1	329	80	2	1	649	1127		2193
20.04.2015							102*					100*		202
23.04.2015							198*	1			6	53*		258
28.04.2015							20	14			8	53		95
5.05.2015						1		5	1		15	14		36
8.05.2015							8	25			98	21		152
15.05.2015											30*	150*		180
19.05.2015	3						1	24	1		92	36		157
29.05.2015	1							11	1		400*	700*		1113
Isendeid kokku	9	1	1	2	1	2	831	93	3	2	2728	3326	3	7002

Elektripüükidel Laastre kalapääsust ülesvoolu jäävatel koelmualadel registreeriti 2015. aasta kevadisel seirel kokku 13 kalaliiki. Suhteliselt arvukamalt olid püükides esindatud viidikas, särg, vimb ja tippviidikas (tabel 2.17-2).

Tabel 2.17-2. Kasari jõel Laastre kalapääsust ülesvoolu asuvatel koelmualadel (kärestikel) teostatud elektripüükidel registreeritud kalade hulk (tk) liikide, koelmualade ja püügikuupäevade kaupa. Koelmualade asukohad on toodud joonisel 2.17-1.

Koelmuala ja püügikuupäev	ahven	forell	haug	kiisk	lepamaim	luts	särg	tippviidikas	trulling	turb	viidikas	vimb	võldas	Üldkokkuvõt
Kärestik B	1		8		2	2	30	64	2	8	232	86	9	444
23.04.2015			4		1			2					2	9
28.04.2015	1					1	1	2	1	2	1		3	12
8.05.2015							1	2			3			6
19.05.2015			2			1	20	57	1	4	225		3	313
29.05.2015			2		1		8	1		2	3	86	1	104
Kärestik C (Teenuse)	1	1	5	1	2		60	17	1	2		3	1	94
28.04.2015		1					19					2		22
5.05.2015				1			2		1					4
8.05.2015							4							4
19.05.2015	1		3		1		8	4					1	18
29.05.2015			2		1		27	13		2		1		46
Üldkokkuvõte	2	1	13	1	4	2	90	81	3	10	232	89	10	538

Laastre kalapääsu sissevoolule paigaldatud **mõrra** saagikus oli väga madal. Registreeriti 3 kalaliiki - särg, vimb, haug. Sagedasemalt registreeriti särge (tabel 2.17-3).

Tabel 2.17-3. Kasari jõel Laastre kalapääsu sissevoolule püüdma asetatud mõrra saak. Toodud on registreeritud kalade hulk (tk) püügikuupäevade ja liikide kaupa.

Kuupäev	mõrd püüdma	asetati välja	mõrd võeti	mõrd tühi	haug	särg	vimb	Isendeid kokku
16.04.2015	*							
20.04.2015				*				
23.04.2015							1	1
28.04.2015							1	1
5.05.2015							1	2
8.05.2015				*				
10.05.2015							2	2
15.05.2015				*				
19.05.2015							1	1
29.05.2015			*				1	2
Isendeid kokku							1	9

Laastre kalapääsu sissevoolule paigaldatud **torbikutega** tabati 4 kala- ja sõõrsuuliiki – jõesilm, luts, tippviidikas ja trulling. Jõesilmu saagikus oli võrdlemisi madal (tabel 2.17-4).

Tabel 2.17-4. Kasari jõel Laastre kalapääsu sissevoolule püüdma asetatud torbikute saak. Toodud on tabatud kalade ja sõõrsuude hulk (tk) püügikuupäevade ja liikide kaupa.

Kuupäev	torbikud asetati püüdma	torbikud võeti välja	jõesilm	luts	tippviidikas	trulling	Isendeid kokku
20.04.2015	*						
23.04.2015			1				1
28.04.2015						2	2
5.05.2015			1			1	2
8.05.2015				1	8		9
10.05.2015				1	19		20
15.05.2015					2	1	3
19.05.2015				2	5	1	8
29.05.2015		*			18	14	32
Isendeid kokku			2	4	52	19	77

Laastre kalapääsu piirkonnas **märgistati** vimba (arvukamalt), särge ja jõesilmu, **taaspüüti** vimba (tabel 2.17-5).

Tabel 2.17-5. Märgistatud kalade vabastamise kohad ja ajad liikide ning koguste kaupa. Lühendid tabelis tähistavad järgmist: PJ-mõrra või torbikutega tabatud isendid, kes vabastati märgistamise järgselt paisjärve mõrrast ülesvoolu; PJ AV – elektripüükidel tabatud isendid, kes märgistati ja vabastati ligikaudu nende püüdmise kohas paisjärvest allavoolu. Sulgudes – taaspüütud märgistatud kala vabastamine.

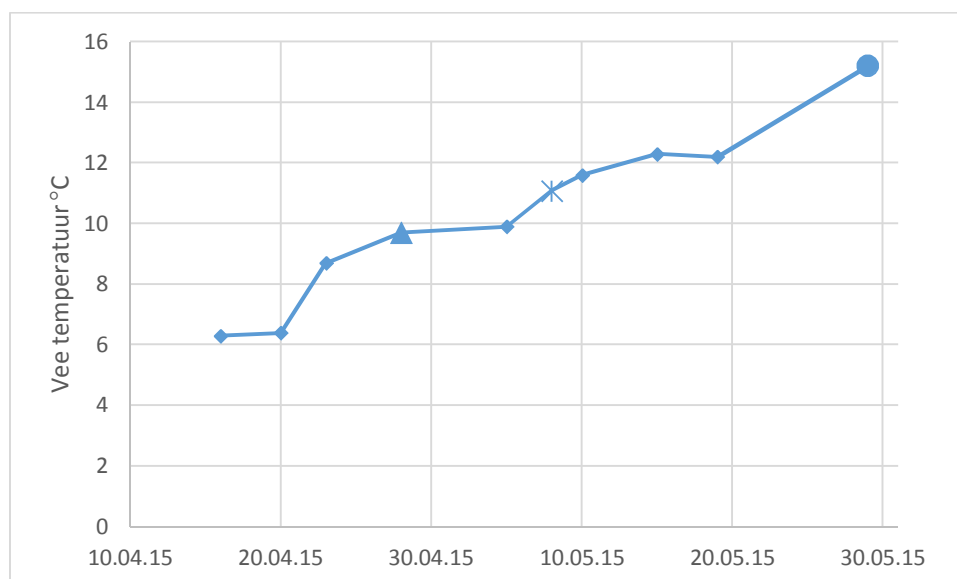
Kuupäev	jõesilm särge		vimb			Isendeid kokku
	PJ	PJ AV	PJ	PJ AV	PJ	
16.04.2015				35		35
20.04.2015		5		11 (1)		16 (1)
23.04.2015	1	31		16 (1)	1	49 (1)
28.04.2015		3	1	24		28
5.05.2015	1		1		1	3
8.05.2015		1		14		15
Isendeid kokku	2	40	2	100 (2)	2	146 (2)

Vimbade taaspüüke saadi Kasari jõest paisust allavoolu ja Matsalu lahest perioodil aprill kuni juuni 2015 (tabel 2.17-6).

Tabel 2.17-6. Kasari jõel Laastre (L) kalapääsu piirkonnas märgistatud (M) ja seejärel taaspüütud (TP) kalade andmed liikide, kohtade (püügilõikude) ja kuupäevade lõikes.

Liik	M koht	TP koht	M kuupäev	TP kuupäev	Isendeid kokku
vimb	AB	Kasari j	16.04.2015	Mai 2015	1
vimb	AB+BD	AB	16.04.2015	20.04.2015	1
vimb	AB+BD	BC	16.04.2015	23.04.2015	1
vimb	BC	L. paisu alt	28.04.2015	Mai 2015	1
vimb	BD	Kasari j	28.04.2015	6.05.2015	1
vimb	BD	Matsalu laht	8.05.2015	1.06.2015	1
Isendeid kokku					6

Kevadise seireperioodi kestel mõõdetud veetemperatuuri näidud ning kalade kudemisperioodi algused on toodud joonisel 2.17-3.



Joonis 2.17-3. Kasari jões Laastre kalapääsu piirkonnas 2015. aasta kevadise seireperioodi kestel mõõdetud veetemperatuur. Kalade kudemisperioodi algus (esimese ovuleerunud marjaga emaskala registreerimise alusel) on joonisel märgitud järgnevalt: kolmnurk – särg, tärn – tippviidikas ja vimb, ring – viidikas.

Arutelu

Vimb

Seirepüügid näitasid veenvalt, et vimb oli võimeline Laastre kalapääsu ületama. Vimma kudeajal registreeriti kalapääsust ülesvoolu jääval kärestikul ligikaudu sajavimma esinemine. Merest jõkke kudema siirduva liigi esindajana pidid vimmad selleks Laastre kalapääsu läbima. Vimma tabati ka kalapääsu sissevoolu ette paigaldatud mõrraga.

Siiski on alust arvata, et kalapääs toimis vimbadele osalise rändetõkkena. Vimma kalapääsu läbimise efektiivsus oli mõrrapüükide põhjal madal. Vimma arvukus paisust ülesvoolu asuvatel koelmualadel oli enam kui kümme korda madalam kui paisust allavoolu, seda nii kudemiseelsel perioodil kui ka aktiivsel kudeajal. Samas, kalapääsu alumises ja keskmises osas oli vimb pidevalt esindatud ja sageli arvukas. Kalapääsu ülemises osas tabati vimba vähearvukalt või üldse mitte. Vimma taaspüüke saadi vaid paisjärvest allavoolu.

Hinnanguliselt on vimmale raskesti läbitav just kalapääsu ülemine, kitsam, järsem ning nappide puhkamisvõimalustega ca 7 m pikkune lõik, mis lõppeb puitvarjade poolt tekitatud kiirevoolulise astanguga. Puitvarjade eemaldamist kalade rändeperioodiks ei olnud toimunud.

Jõesilm

Torbikupüügid viitasid veenvalt, et jõesilm oli võimeline Laastre kalapääsu ületama. Kalapääsu sissevoolu ja paisjärve piirile püüdma seatud torbikutega jõesilmu tabati. Merest jõkke kudema siirduva liigi esindajana pidid jõesilmud torbikutesse jõudmiseks kalapääsu läbima.

Jõesilmu saagikus torbikupüükides oli madal ning jõesilmu ei tabatud ka ülesvoolu asuvatel koelmualadel kudeperioodil. Siiski ei anna see kindlaid tõendeid kalapääsu ebaefektiivse toimimise kohta antud liigi kontekstis, kuna jõesilmu arvukus püükides paisust allavoolu jäävatel seirelõikudel oli samuti madal ning kudemist (sarnaselt nt 2013. aastale) ei täheldatud.

Särg

Uuringute käigus ei saadud tõendeid kalapääsu aktiivse läbimise kohta särje poolt. Särge esines nii kalapääsul ja paisust allavoolu jäävatel jõelõikudel kui ka ülemjooksul, kuid paisjärvest allavoolu märgistatud särgesid paisust ülesvoolu (ei mõrrapüügil, ega elektripüügil koelmualadel) ei tabatud. Siiski, mõrrasaakide analüüs viitas, et tõenäoliselt oli osa särgedest teatud voolurežiimide korral võimeline kalapääsu ülesvoolu läbima (suuremad ja parema ujumisvõimekusega isendid). Probleemid kalapääsu läbimisel on samad, mis vimma puhul.

Teised liigid

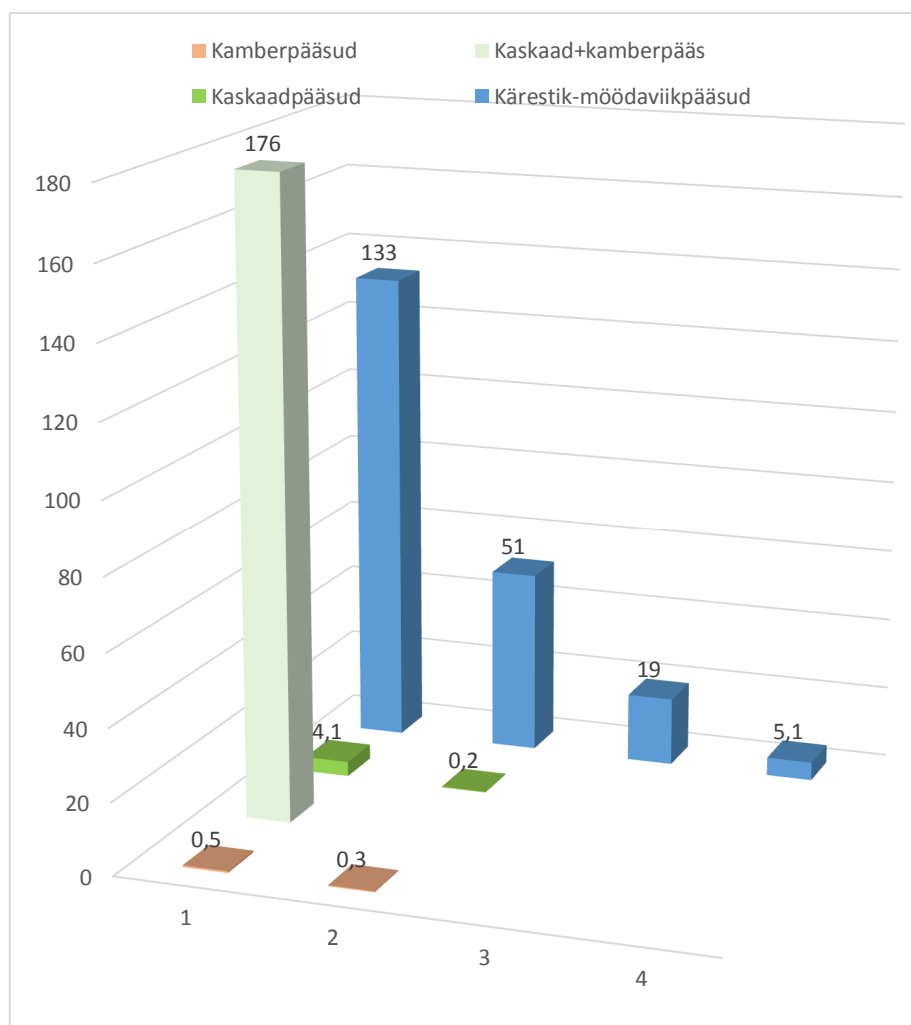
Kalapääsu kasutasid rändetee ja/või elupaigana veel viidikas (massiliselt), tippviidikas (võrdlemisi arvukalt), ahven, luts, trulling ja turb. Kalapääsu kasutati ka koelmualana (tõenäoliselt viidikas ja vimb). Haugi tabati valdavalt jõelõikudel paisust ülesvoolu, mõrra- ja elektripüügi põhjal oli kalapääsu piirkonnas haugi arvukus madal. Kalapääsu esisel jõelõigul registreeriti haugi (L 30-35 cm) ka hilissügisel seirel (3.12.2015).

2.3 Kalapääsude efektiivsuse hindamiste kokkuvõte ja üldised järeldused

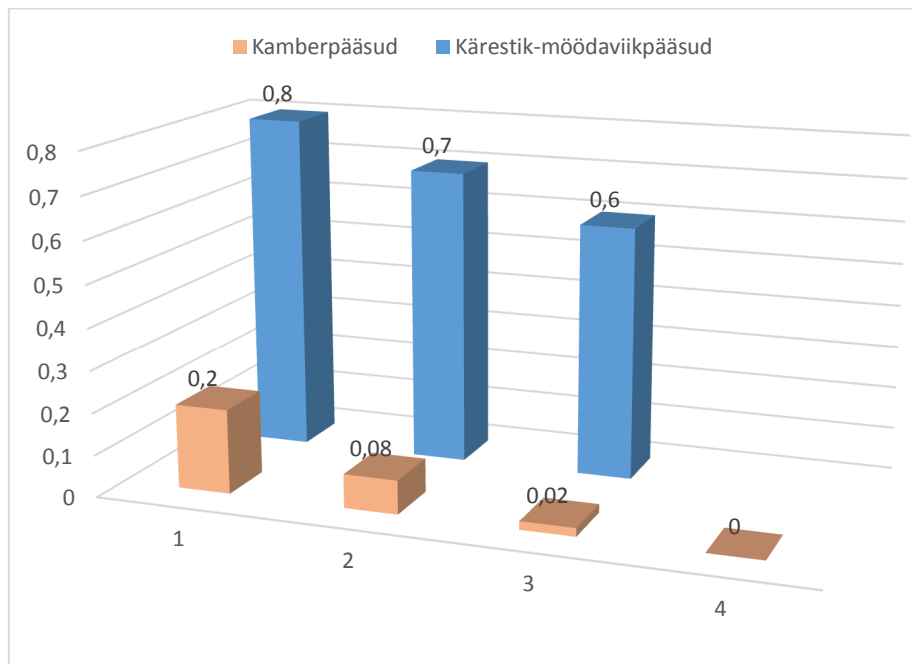
Käesoleva töö raames uuriti kalade rändetingimusi kokku 18 kalapääsu juures. Seejuures olid uurimise all peaaegu kõik tavapärasemad kalapääsu tüübid (1 loodusliku jõesängi taastamine, 3 kärestikku jõesängis, 5 hajuskärestiku tüüpi möödaviikpääsu, 2 tiikide kaskaadi, 1 tiikide kaskaadi ja pilupääsu kombinatsioon ning 5 kamberkalapääsu ja 1 kalalift). Iga uuritud kalapääs oli unikaalne, oma eripärade ja probleemidega, nagu ka iga uuritud jõe kalastikki. Siiski on asjakohane pärast uuringute läbiviimist teha ka mõned üldistavad kokkuvõtted ja järeldused.

2.3.1 Kalapääsu läbinud kalade arv

Joonistel 2.3.1.1 ja 2.3.1.2 on toodud kalapääsu sissevooludel olnud mõrdades registreeritud kalade arv 1 ööpäeva kohta. Kuna mõrrad olid asetatud püüdma tõusval rändel olevaid suuremaid kalu ning ülavee poolt paisjärvest kalad üldjuhul mõrdadesse sattuda ei saanud, siis korreleerub mõrdades olnud kalade arv kalapääsu läbinud kalade arvuga. Et eri kohtades läbiviidud mõrrapüügid oleksid paremini võrreldavad, siis on toodud mõrras registreeritud kalade arv ühe mõrraööpäeva kohta.



Joonis 2.3.1.1. Kalapääsu läbinud kalade keskmine arv ööpäevas 2015. a kevadrände perioodil (Y – kalade arv mõrraööpäeva kohta; X – kalapääsude arv).



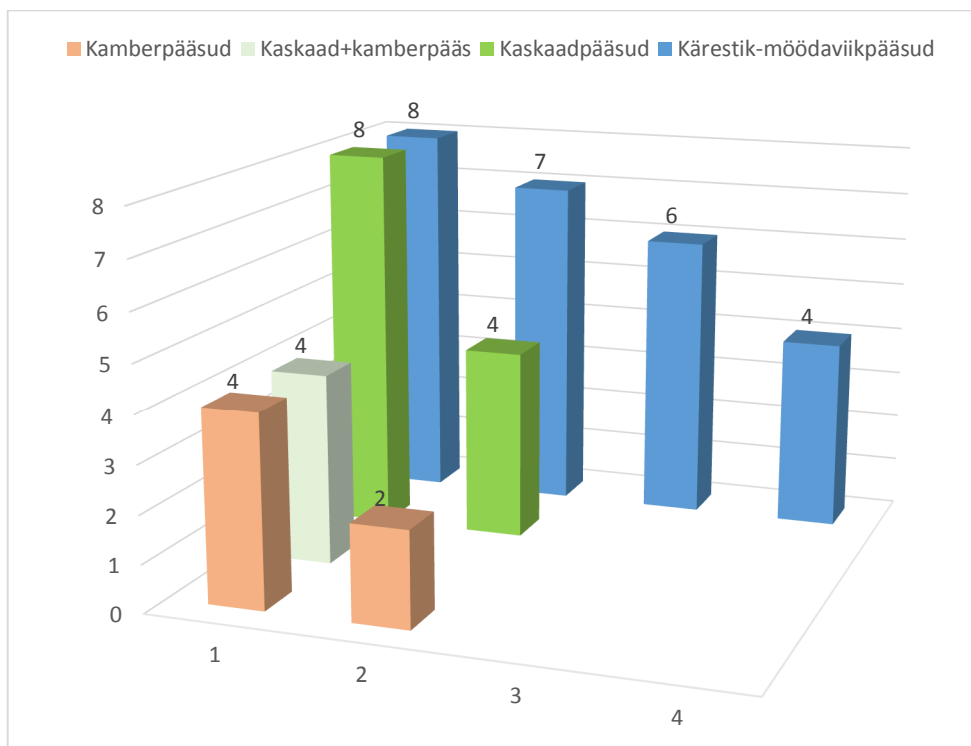
Joonis 2.3.1.2. Kalapääsu läbinud kalade keskmine arv ööpäevas 2015. a sügiserände perioodil (Y – kalade arv mõrraööpäeva kohta; X – kalapääsude arv).

Joonistelt 2.3.1.1 ja 2.3.1.2 on näha, et kõige arvukamalt läbisid kalad kärestikulisi kalapääse ja kõige harvem kamberkalapääse ning seda nii kevad kui ka sügiserände ajal. Tiikide kaskaadi tüüpi kalapääsude kasutamiskiirus oli kevadrände ajal (sügiserändel neid ei uuritud) omakorda väiksem kärestik-kalapääsude ning suurem kamberkalapääsude omast. Erandiks tuleb seejuures pidada Koseveski kalapääsu kevadrändel, mida ööpäevas läbis kõige rohkem kalu. Koseveski kalapääsu põhiosa moodustab loodusilmeliste tiikide kaskaad, kuid kalapääsu ülemises otsas on 5 pilupääsu kambrit. Koseveski kalapääsu läbinud kalade suur arv on osaliselt seotud kindlasti Peipsi järve lähedusega, millest tuleneb rändel olevate kalade suur koguarv (Koseveskist allavoolu Kääpa jõel paisud puuduvad). Lisaks oli mõrrapüügi aeg Koseveski paisu suudmes lühem kui teistel paisudel (mõrd tööde ajal lõhuti ja varastati, uus mõrd paigaldati teise kohta, kus oli tagatud valve, kuid kus tulemused pole teiste paisudega otseselt võrreldavad) ning mõrrapüügi aeg sattus kalade massrände perioodile. Samas tuleb aga nentida, et Koseveski kalapääsu asukoht ongi tõusval rändel olevate kalade jaoks väga soodne ning kalapääs kaladele sisenemiseks atraktiivne. Ja kui siis kalad on võimelised veel kalapääsu ka füüsiliselt läbima, siis toimibki kalapääs hästi.

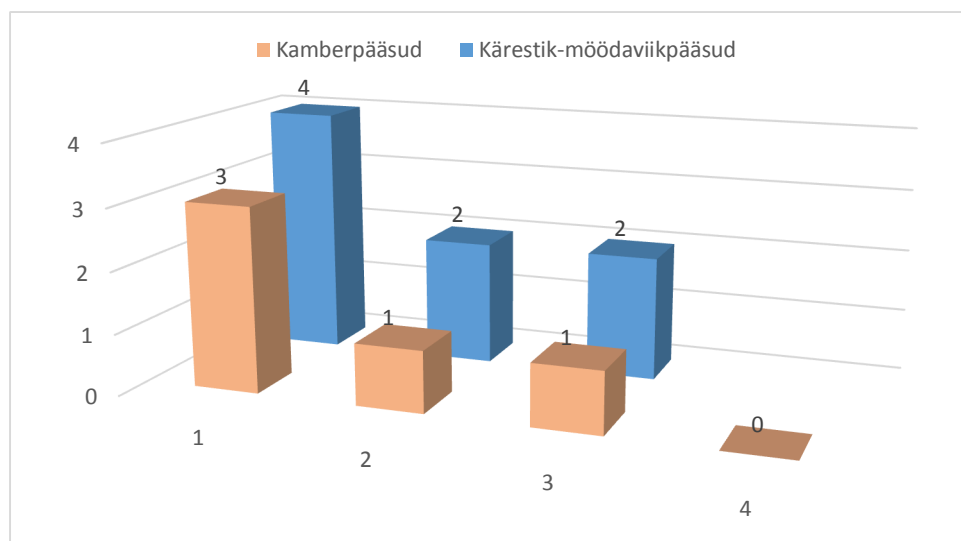
Võrreldes kevad ja sügiserände perioode torkab silma kalapääse läbinud kalade väga väike arv sügisperioodil. Ühelt poolt ongi kevadränne jõgedes arvukam kui sügiseränne, sest enamiku kalade (sh karpkalalased, haug, ahven jt) kudeaeg langebki kevadesse. Sügisel rändavad põhiliselt lõhelased, kelle arvukus jõgedes on karpkalalastega võrreldes enamasti palju väiksem. Lisategurina tuleb aga arvestada veel 2015. a sügise erakordset veevaegust. Kui vett on jões väga vähe, siis see häiribki oluliselt kalade rännet.

2.3.2 Kalapääsu läbinud kalaliikide arv

Joonistel 2.3.2.1 ja 2.3.2.2 on toodud kalapääsu sissevooludel olnud mõrdades registreeritud kalaliikide arv. Kuna mõrrad oli asetatud püüdma tõusval rändel olevaid suuremaid kalu ning ülavee poolt paisjärvest kalad üldjuhul mõrda sattuda ei saanud, siis korreleerub mõrras olnud kalaliikide arv kalapääsu läbinud kalaliikide arvuga.



Joonis 2.3.2.1. Kalapääsu läbinud kalaliikide arv 2015. a kevadrände perioodil (Y – kalaliikide arv; X – kalapääsude arv).



Joonis 2.3.2.2. Kalapääsu läbinud kalaliikide arv 2015. a sügistrände perioodil (Y – kalaliikide arv; X – kalapääsude arv).

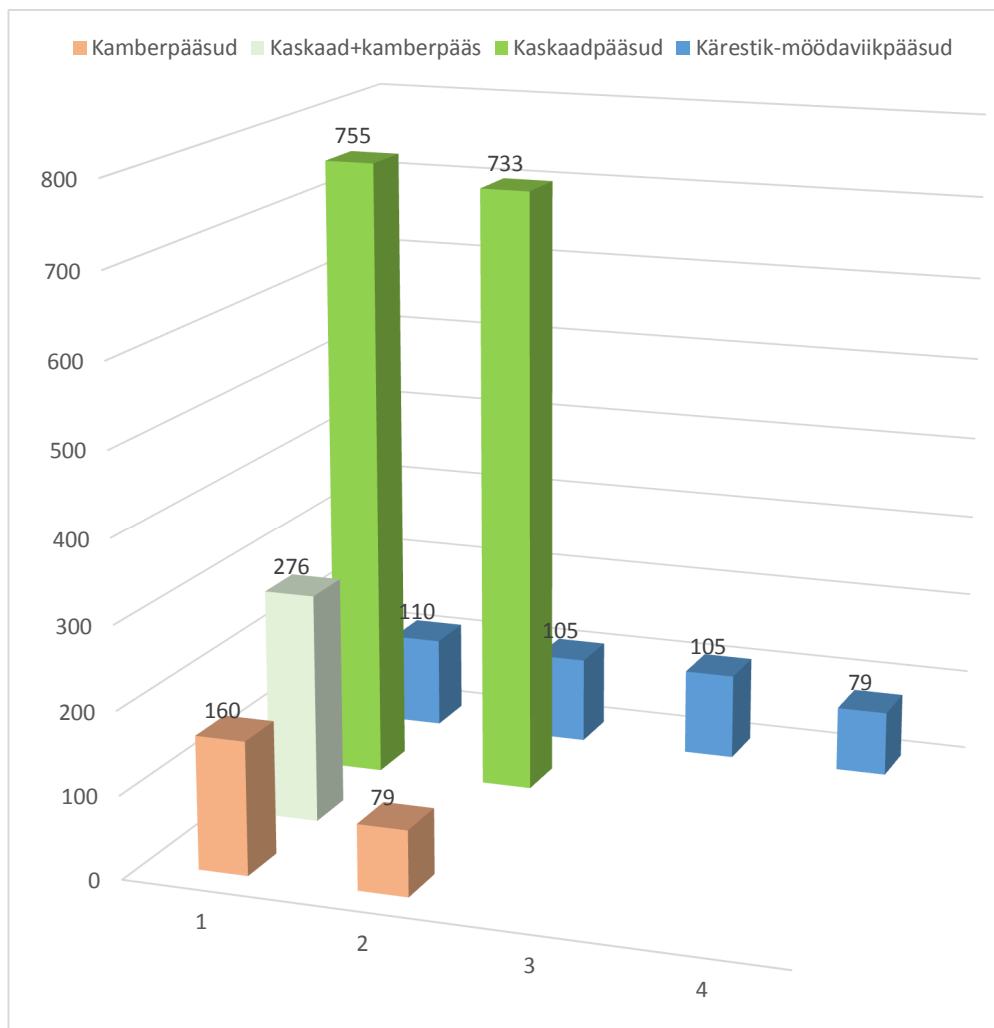
Joonistelt 2.3.2.1 on näha, et kevadrände ajal läbis kõige rohkem erinevaid kalaliike kärestikulisi kalapääse. Peaaegu sama palju kalaliike läbis ka tiikide kaskaadi tüüpi kalapääse, oluliselt vähem kalaliike läbis aga kamberkalapääse.

Sügistrände ajal (joonis 2.3.2.2) tiikide kaskaadi tüüpi kalapääsudes kalade rännet ei seiratud. Kärestikulisi kalapääse läbis keskmiselt rohkem kalaliike kui kamberkalapääse. Jällegi tuleb rõhutada, et 2015. a sügis oli väga veevaene ning see vähendas oluliselt kalade rände intensiivsust kõigis jõgedes.

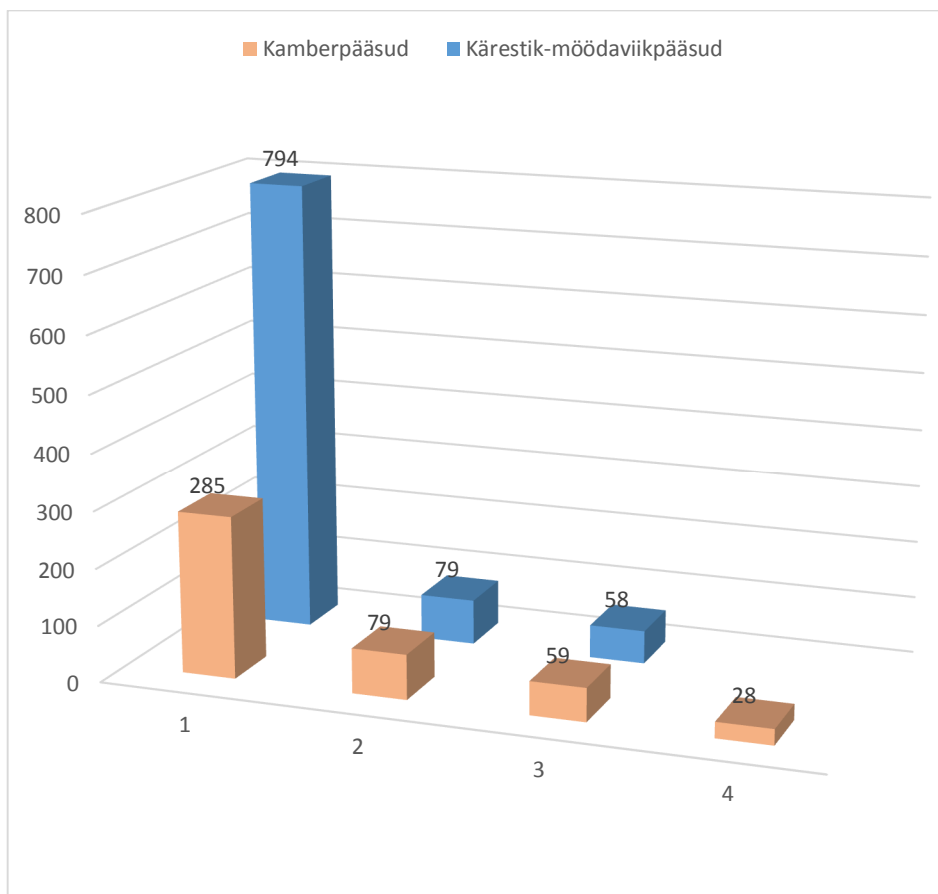
2.3.3 Uuritud kalapääsude valgalad

Eri tüüpi kalapääsude võrdlemisel võib alati tekkida küsimus, et kas võrdlused on ikka põhjendatud, kas tingimused eri kalapääsude puhul pole liiga erinevad. Üheks jõgede kala- ja liigirikkust oluliselt mõjutavaks teguriks on jõe suurus ehk veerohkus. Mida suurem jõgi, seda rohkem kalu ja kalaliike seal elab. Jõe suurust iseloomustab suhteliselt hästi jõe valgala suurus.

Joonistel 2.3.3.1 ja 2.3.3.2 on toodud jõgede valgalad uuritud kalapääsude juures. Nagu joonistelt näha olid tiikide kaskaadi tüüpi kalapääsude valgalad oluliselt suuremad kui ülejäänud kalapääsude valgalad. Seetõttu tuleb eeldada, et ka rändel olevate kalade ja kalaliikide arv tiikide kaskaadi tüüpi kalapääsude juures olid suuremad. Ehk teisisõnu, 2015. a kevadel uuritud tiikide kaskaadi tüüpi kalapääsud on võrdluses teist tüüpi kalapääsudega mõnevõrra eelisolukorras. Samas kärestikuliste ja kamberkalapääsude valgalade suuruste vahel olulist erinevust ei olnud. Ainsaks erandiks võib pidada seejuures 2015. a sügisel seiratud Purtse jõe Sillaoru kalapääsu, mille valgala ületas oluliselt kõigi teiste kärestikuliste ja kamberkalapääsude valgalasid. Samas ei mõjuta ühe kalapääsu suurem valgala oluliselt võrdluste üldpilti.



Joonis 2.3.3.1. 2015. a kevadel seiratud kalapääsude valgalad (Y- valgala paisu lävendis km², X- kalapääsude arv).



Joonis 2.3.3.2. 2015. a sügisel seiratud kalapääsude valgalad (Y- valgala paisu lävendis km², X- kalapääsude arv).

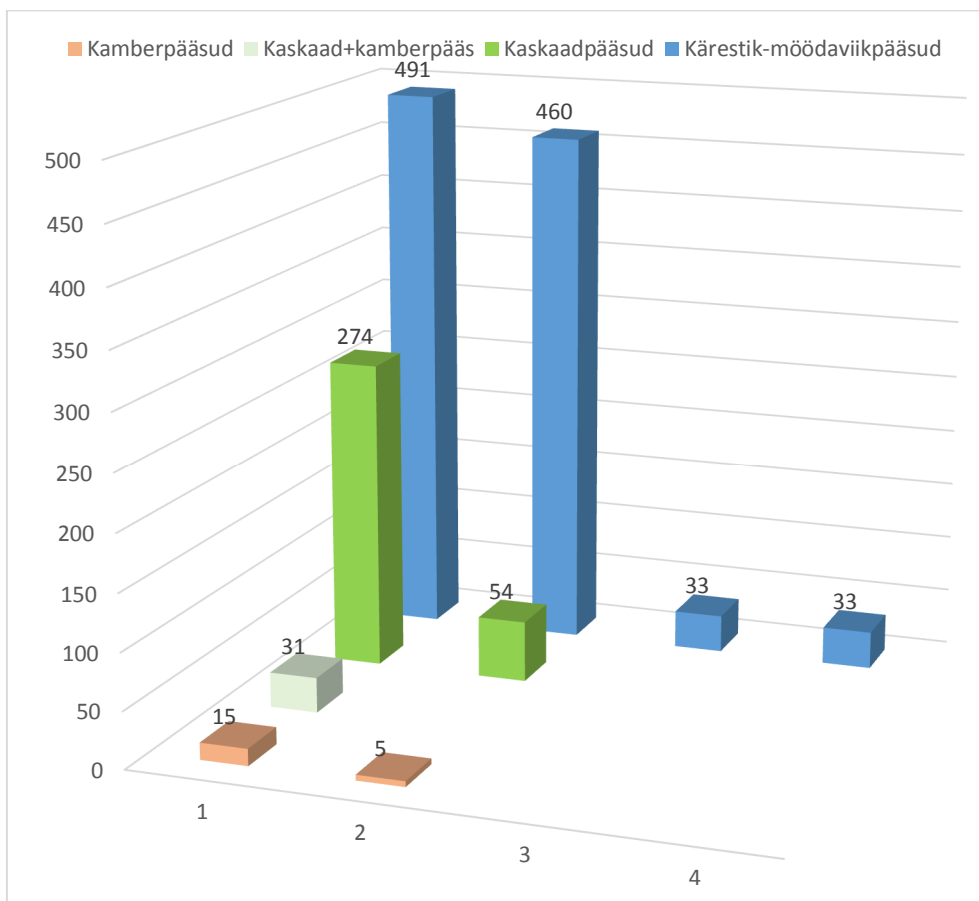
2.3.4 Kalade arv kalapääsudel

Kõigil 18 uuritud kalapääsul tehti regulaarselt katsepüüke, et jälgida kalade esinemist ja arvukuse muutusi kalapääsudes. Läbiviidud katsepüükide arv 2015. a kevadseirel varieerus 8-st 20-ni (keskmiselt 14). Et erinevad kalapääsud oleksid omavahel paremini võrreldavad, siis kasutati võrdluses näitajana registreeritud kalade arvu ühe katsepüügi kohta.

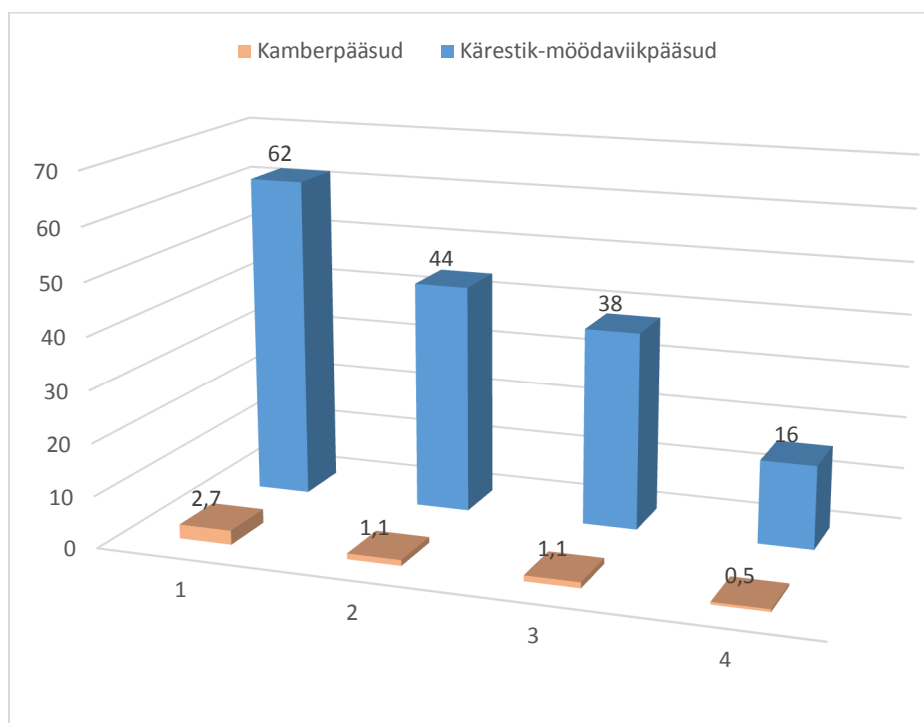
Nagu jooniselt 2.3.4.1 nähtub oli kalade arvukus kevadperioodil kõige kõrgem kärestikulistes kalapääsudes, mõnevõrra madalam tiikide kaskaadi tüüpi kalapääsudes ning kõige madalam kamberkalapääsudes. Vahe kalade arvukuses kärestikulistes ja kamberkalapääsudes oli terve suurusjärg.

2015. a sügisel tiikide kaskaadi tüüpi kalapääse ei seiratud. Kalade arvukus kärestik-kalapääsudes ületas kalade arvukust kamberkalapääsudes rohkem kui suurusjärgu võrra (joonis 2.3.4.2). Seejuures paiknesid kärestik- ja kamberkalapääs mitmel juhul ühel ja samal jõel lähestikku üksteise järel (Porijõel Ploomi kärestikkalapääs ja Sasi kamberkalapääs, Ahja jõel Aarna kärestik-kalapääs ja Roti kamberkalapääs. Vähemalt 10-kordne vahe kalade arvukuses esines aga ikka kärestikuliste kalapääsude kasuks.

Ühelt poolt näitab kalade suurem arv kalapääsul selle sobivust kalade elupaigaks, teiselt poolt on see ka kaudseks tõendiks kalapääsu atraktiivsusele ja heale läbitavusele rändel olevate kalade jaoks. Pole ju mõeldav, et kalapääsud oleksid kaladele füüsiliselt mitte läbitavad, kui neid asustab pidevalt palju kalu, sh ka rändeid mitte sooritavad liigid.



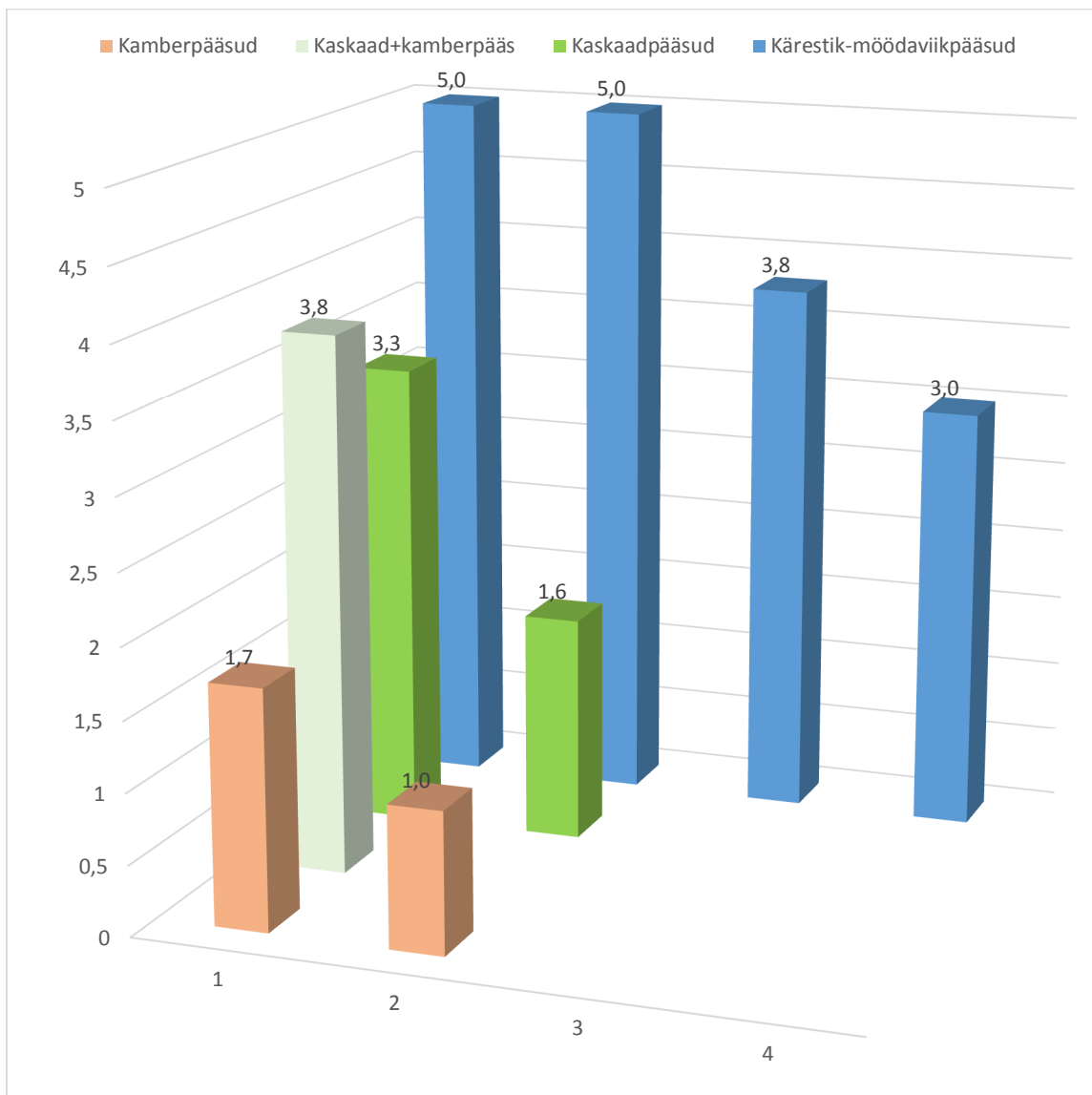
Joonis 2.3.4.1. 2015. a kevadperioodil kalapääsudel registreeritud kalade arv ühe katsepüügi kohta (Y- kalade keskmine arv katsepüügi kohta, X- kalapääsude arv).



Joonis 2.3.4.2. 2015. a sügisperioodil kalapääsudel registreeritud kalade arv ühe katsepüügi kohta (Y- kalade keskmine arv katsepüügi kohta, X- kalapääsude arv).

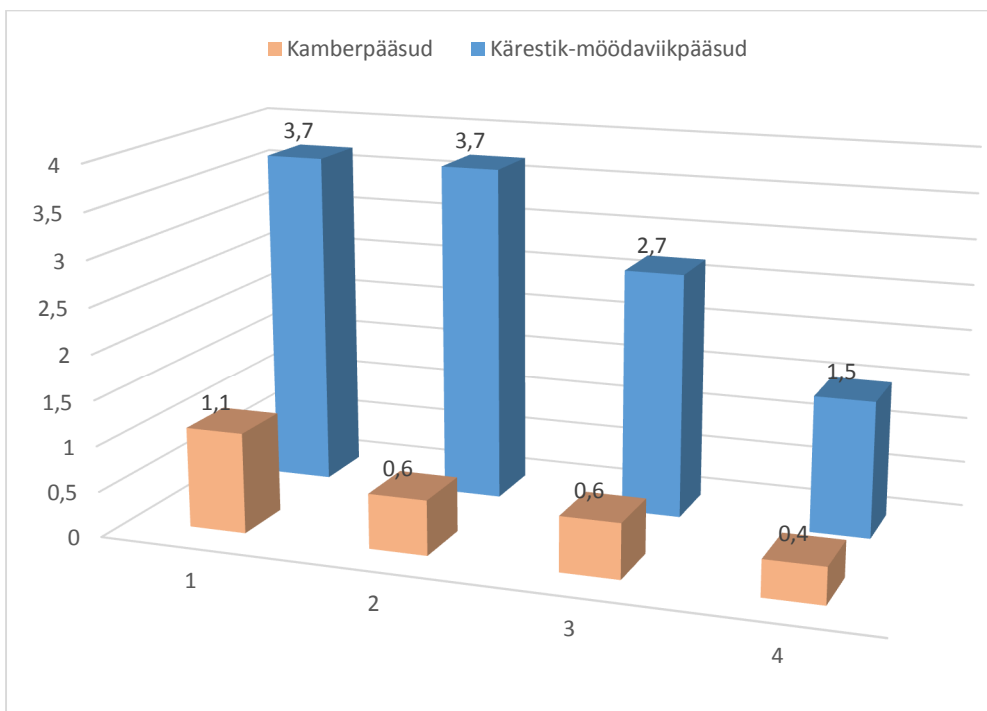
2.3.5 Kalaliikide arv kalapääsudel

Nagu jooniselt 2.3.4.1 nähtub olid kevadperioodil kõige liigirikkamad kärestik-kalapääsud, kus keskmine registreeritud kalaliikide arv ühe katsepüügi kohta varieerus vahemikus 3,0...5,0. Mõnevõrra liigivaesem oli tiikide kaskaadi tüüpi kalapääsude kalastik, kus keskmine registreeritud liikide arv katsepüügil varieerus vahemikus 1,6...3,8. Kõige liigivaesemad olid kamberkalapääsud, kus katsepüügil registreeritud keskmine liikide arv oli 1,0...1,7.



Joonis 2.3.5.1. 2015. a kevadperioodil kalapääsudel registreeritud kalaliikide arv ühe katsepüügi kohta (Y- kalaliikide keskmine arv katsepüügi kohta, X- kalapääsude arv).

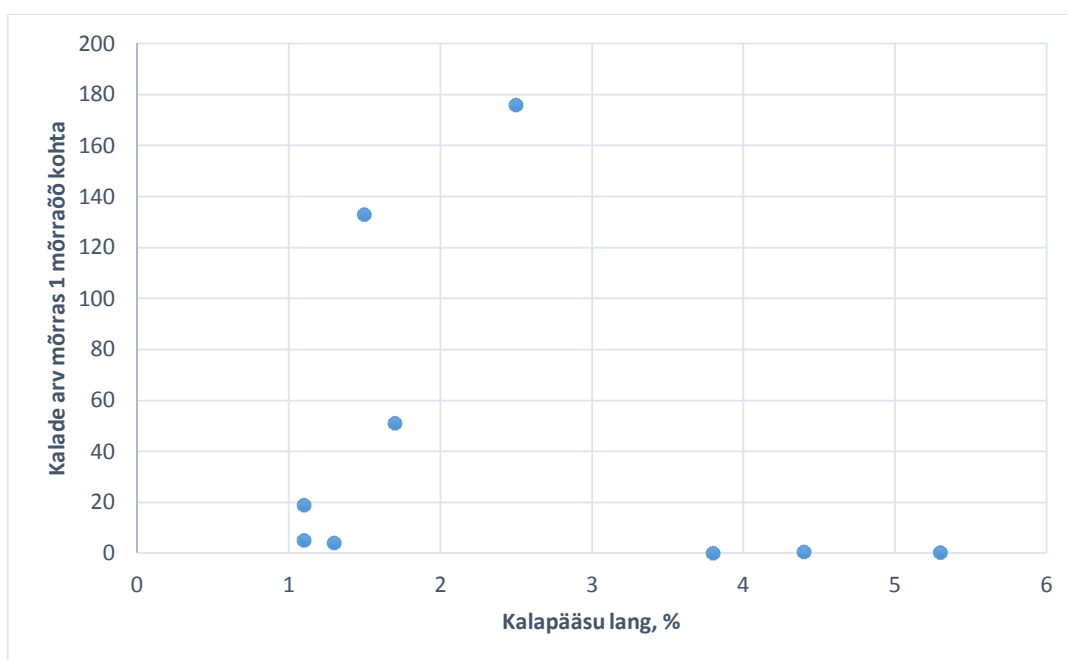
2015. a sügisseirel tiikide kaskaadi tüüpi kalapääse ei seiratud. Katsepüükidel registreeritud kalaliikide arv oli kärestik-kalapääsudes oluliselt kõrgem kui kamberkalapääsudes (joonis 2.3.5.2). Seejuures paiknesid kärestik- ja kamberkalapääs mitmel juhul ühel ja samal jõel lähestikku üksteise järel (Porijõel Ploomi kärestikkalapääs ja Sasi kamberkalapääs, Ahja jõel Aarna kärestik-kalapääs ja Roti kamberkalapääs).



Joonis 2.3.5.2. 2015. a sügisperioodil kalapääsudel registreeritud kalaliikide arv ühe katsepüügi kohta (Y- kalaliikide keskmine arv katsepüügi kohta, X- kalapääsude arv).

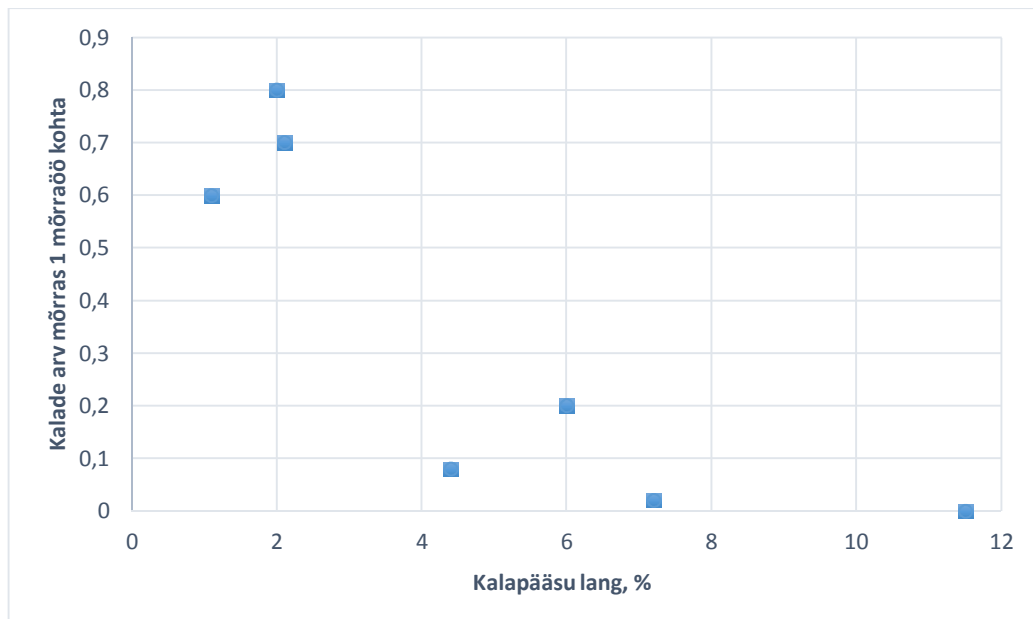
2.3.6 Kalapääsu läbinud kalade arvu seos kalapääsu languga

Jättes kõrvale kalapääsu tüübi, vaadeldi läbiviidud uuringu andmetele tuginedes veel seost kalapääsu läbinud kalade arvu ja kalapääsu langu vahel. Joonis 2.3.6.1 näitab 2015. a kevadseire perioodil kalapääsu läbinud kalade arvu ja selle seost kalapääsu languga. Jooniselt nähtub, et kalapääsused, mille lang oli >3% läbisid kalad üliharva.



Joonis 2.3.6.1. 2015. a kevadrändel kalapääsu läbinud kalade arvu seos kalapääsu languga.

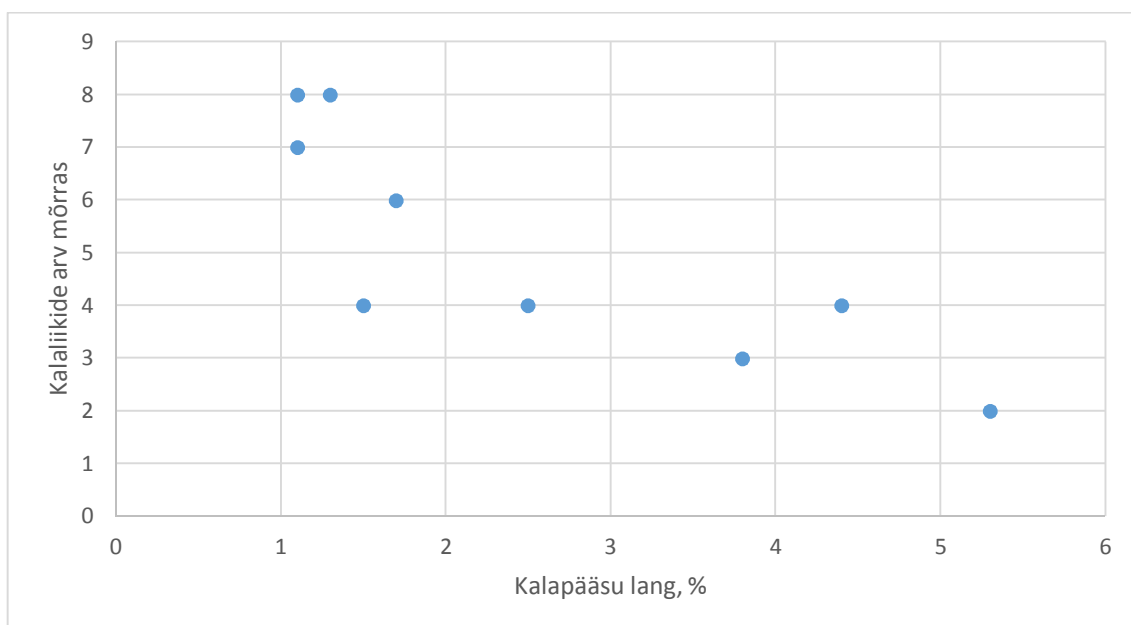
Joonis 2.3.6.2 näitab kalapääsu läbinud kalade arvu ja selle seost kalapääsu languga 2015. a sügisese perioodil. Jooniselt nähtub, et mida väiksem on kalapääsu lang, seda rohkem kalu kalapääsu uuringute ajal läbis.



Joonis 2.3.6.2. 2015. a sügisrändel kalapääsu läbinud kalade arvu seos kalapääsu languga.

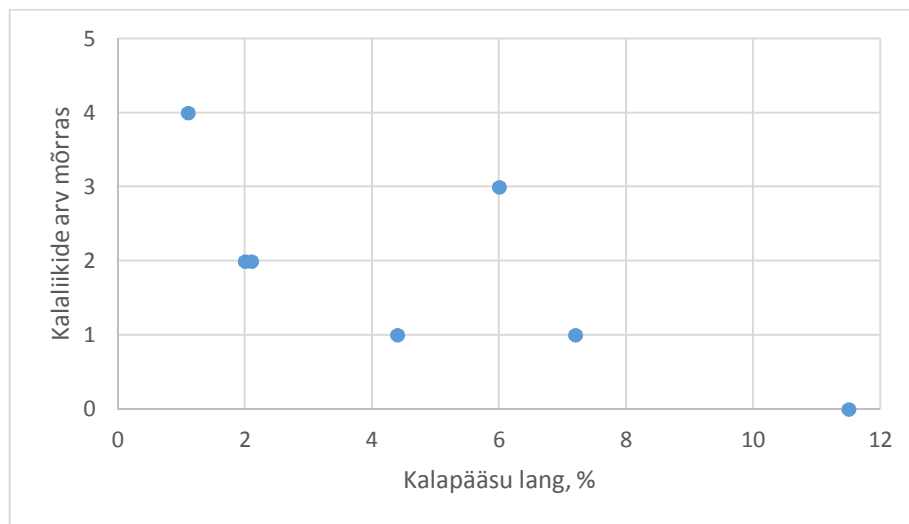
2.3.7 Kalapääsu läbinud kalaliikide arvu seos kalapääsu languga

Jättes kõrvale kalapääsu tüübi, vaadeldi läbiviidud uuringu andmetele tuginedes veel seost kalapääsu läbinud kalaliikide arvu ja kalapääsu langu vahel. Joonis 2.3.7.1 näitab 2015. a kevadseire perioodil kalapääsu läbinud kalaliikide arvu seost kalapääsu languga. Jooniselt nähtub, et mida väiksem on kalapääsu lang, seda rohkem kalaliike kalapääsu läbis.



Joonis 2.3.7.1. 2015. a kevadrändel kalapääsu läbinud kalaliikide arvu seos kalapääsu languga.

Joonis 2.3.7.2 näitab kalapääsu läbinud kalaliikide arvu seost kalapääsu languga 2015. a sügisseire perioodil. Jooniselt nähtub, et mida väiksem on kalapääsu lang, seda rohkem kalaliike kalapääsu uuringute ajal läbis.



Joonis 2.3.7.2. 2015. a sügisrändel kalapääsu läbinud kalaliikide arvu seos kalapääsu languga.

Kokkuvõtteks

Kindlasti ei saa eelnevatest kokkuvõtetest ja võrdlustest teha ekslikku järeldust, nagu mõjutaks kalapääsu efektiivsust ainult kaks tegurit – kalapääsu tüüp ja lang. Mõlemad eelnimetatud tegurid on kalapääsu toimimise seisukohalt küll väga olulised, kuid siiski mitte ainsad. Peale nimetatud tegurite mõjutab kalapääsude efektiivsust veel rida teisi tegureid, nagu näiteks kalapääsu sisse- ja väljavoolu asukoht, kalapääsu läbiv vooluhulk, veekasutus paisu juures (HEJ, kalakasvanduste veevõtt jms), alaveetase kalapääsu väljavoolul ning ülaveetase kalapääsu sissevoolul, jõesängi morfoloogia paisu ja kalapääsu all, kivide mõõtmed, tihedus ja paigutus kärestikulistel kalapääsudel, hüdraulilised olud tiikide kaskaadi kiviläbivooludel, avade paigutus ja mõõtmed kamberkalapääsude kambrite vaheseintes, voolurahustuskivide arv, mõõtmed ja paigutus kambrites ja tiikides, paisust ülesvoolu asuv paisjärv, kalapääsu hooldatus, jne. Kõiki mõjutegureid arvestades jõuamegi tõdemuseni, et iga kalapääs on tegelikult unikaalne ning vahel võib ette tulla ka olukordi, kus suurema languga kalapääs funktsioneerib paremini kui väiksema languga kalapääs ja kamberkalapääs on efektiivsem kui tiikide kaskaadi või hajuskärestiku tüüpi kalapääs.

Kalapääsude efektiivsuse uuringuid raskendab omakorda rida tegureid. Kalade rändeperiood võib sattuda veevaesele ajale ning siis ei pruugi uuringute ajal paisu ja kalapääsu alla jõuda piisaval arvul rändeks motiveeritud kalu. Vahel võivad rändel olevad kalad paisu ja kalapääsu alla mitte jõuda jões allpool olevate rändetakistuste (näiteks koprapaisud) tõttu. Pikka aega tõkestatud olnud jõgedes on hävinud rändelised asurkonnad ning nende taastumine ei saa toimuda üleöö, vaid võtab aega vähemalt 2–3 põlvkonda (eri kalaliikide puhul 5–15 aastat). Mittesirdekalgade puhul on sageli raske hinnata nende rändemotivatsiooni, jne.

Käesolevas töös oli võimalik uurida enamikku ülaltoodud aspektidest, kuid mitte kõiki. Tegemist oli konkreetsetes oludes etteantud lähteülesande ja ajakava järgi tehtud uuringuga, mõnedki kalateedega seotud olulised teemad võiksid leida põhjalikku käsitlemist edaspidistes uuringutes.

2.3.8 Kalapääsude efektiivsuse hindamise kokkuvõtavad tabelid

Tabel 2.3.1. 2015. a kevad- ja sügisseire perioodidel läbiviidud katse- ja mõrrapüügid ning nende kokkuvõtlikud tulemused (x – andmeid ei kogutud või tulemust ei arvatatud).

Jõgi	Kalapääs	Seire periood			Elektripüükide tulemused								Mõrrapüügi tulemused		
		Algus	Lõpp	Päevade arv	Püügi-kordade arv	Liigveelasu all		Kalapääsul				Liike	Is arv	Is arv 1 mõrra-ööpäeva kohta	
						Liike	Is arv	Liike püügis	Is püügis	Liike	Is arv				
Leevi	Külajärv	21.04.2015	2.06.2015	42	13	11	2403	9	5986	5,0	460	7	789	19	
Leevi	Veskijärv	21.04.2015	5.06.2015	45	14	7	1332	9	6867	3,0	491	4	5984	133	
Leevi	Karilatsi	21.04.2015	4.06.2015	44	17	11	1605	12	558	5,0	33	6	2246	51	
Ahja	Roti	23.09.2015	24.11.2015	52	14	6	758	2	15	0,6	1,1	3	11	0,2	
Ahja	Aarna	24.09.2015	24.11.2015	51	13	10	2158	7	808	1,5	62	2	43	0,8	
Kääpa	Koseveski	17.04.2015	1.05.2015	14	7	10	224	4	175	x	x	4	2462	176	
		17.04.2015	18.06.2015	62	20	21	1253	10	621	3,8	31	x	x	x	
Loo	Loo	28.09.2015	24.11.2015	57	11	7	268	4	30	1,1	2,7	1	1	0,02	
Loobu	Joaveski	30.09.2015	24.11.2015	55	11	10	1020	1	6	0,4	0,5	0	0	0	
Porijõgi	Ploomi	22.04.2015	3.06.2015	42	10	12	260	8	331	3,8	33	8	215	5,1	
		25.09.2015	25.11.2015	51	13	11	985	6	214	3,7	16	4	29	0,6	
Porijõgi	Sasi	22.04.2015	3.06.2015	42	8	8	156	4	39	1,0	4,9	4	23	0,5	
		25.09.2015	25.11.2015	51	13	8	416	4	14	0,6	1,1	1	4	0,08	
Purtse	Sillaoru	29.09.2015	25.11.2015	57	12	9	1369	6	450	2,7	38	2	42	0,7	
V-Emajõgi	Sangaste	20.04.2015	25.06.2015	66	20	15	4349	7	298	1,7	15	2	18	0,3	
Piusa	Tsüdsinä	10.04.2015	1.06.2015	52	14	18	822	10	762	1,6	54	8	211	4,1	
Piusa	Oro	7.04.2015	10.09.2015	x	3	x	x	6	132	3,7	44	x	x	x	
Kasari	Laastre	16.04.2015	29.05.2015	43	8	13	4809	8	2193	3,3	274	3	9	0,2	

Tabel 2.3.2. 2015. a kevad- ja sügisseire perioodidel teostatud kalade märgistamised ning taaspüügid mõrdadega. Sulgudes on arvestatud ka liigveelasust kaugemal allavoolu märgistatuna vabastatud ja potentsiaalselt mõrda jõudvaid kalu. Liigveelasu alusesse seirelõiku on arvestatud ka kalapääsu alavees olev jõelõik (nt Aarna). Ei arvestatud neid märgistamisi, mis toimusid enne mõrra paigaldamist. ^a -lisaks taaspüüti 1 isend, kes oli märgistatud eelneval perioodil. ^b - lisaks registreeriti 1 isend mõrrast ülesvoolu. ^c - paisust allavoolu (sh kalapääsul) märgistatud isendid. (x – andmeid ei kogutud või tulemust ei arvatatud).

Jõgi	Kalapääs	Periood	Kalade märgistamine				Märgistatud kalade taaspüük mõrraga			
			Liigveelasu all		Kalapääsul		Liikide		Isendite	
			Liike	Is arv	Liike	Is arv	arv	%	arv	%
Leevi	Külajärv	kevad	7 (7)	40 (46)	1	1	1 (1)	14 (14)	1 (3)	3 (7)
Leevi	Veskijärv	kevad	1 (6)	1 (71)	2	4	1 (3)	50 (50)	1 (11)	20 (15)
Leevi	Karilatsi	kevad	3 (6)	8 (65)	1	1	0 (1)	0 (17)	0 (1)	0 (2)
Ahja	Roti	kevad	2	7	1	1	x	x	x	x
		sügis	2 (2)	17 (29)	0	0	0 (0) ^a	0 (0) ^a	0 (0) ^a	0 (0) ^a
Ahja	Aarna	kevad	1	2	1	1	x	x	x	x
		sügis	3	47	2	3	1	33	2	4
Kääpa	Koseveski	kuni 1.05.15	5	102	3	75	3	60	7	4
		alates 4.05.15	6	32	4	8	2	25	2	5
Loo	Loo	sügis	1	7	0	0	0	0	0	0
Loobu	Joaveski	sügis	1 (2)	8 (26)	0	0	0	0	0	0
Porijõgi	Ploomi	kevad	4	9	1	1	1	25	2	20
		sügis	2	6	1	2	0	0	0	0
Porijõgi	Sasi	kevad	4 (7)	14 (65)	1	1	2 (2)	50 (29)	2 (3)	13 (5)
		sügis	2 (4)	3 (14)	0	0	1 (1)	50 (25)	1 (1)	33 (7)
Purtse	Sillaoru	sügis	1	18	1	3	1	100	1	5
V-Emajõgi	Sangaste	kevad	5	56	1	1	1	20	1	2
Piusa	Tsüdsinä	kevad	8	76	3	4	3	38	5 ^b	7 ^b
Piusa	Oro	kevad	x	x	1	2	x	x	x	x
Kasari	Laastre	kevad	2	140 ^c	2	x	0	0	0	0

Tabel 2.3.3. Hinnangud seiratud kalapääsude sobivusele kalade tõusvaks rändeks (x – HEJ, kalakasvatus puuduvad).

Obj nr	Jõgi	Kalapääs	Tõusev ränne					HEJ mõju	Kalakasvatuse mõju
			Kalapääsu väljavoolu leitavus/atraktiivsus	Kalapääsu väljavoolu sisenemise tingimused	Kalapääsu läbitavus	Rändetingimused sissevoolust ülesvoolu			
1a	Leevi	Külajärv	Hea	Väga hea	Väga hea	Halb	x	x	
1b	Leevi	Veskijärv	Väga hea	Väga hea	Väga hea	Halb	x	x	
2	Leevi	Karilatsi	Halb...Rahuldav	Väga halb...Hea	Väga halb...Hea	Väga hea	x	Oluline	
3	Ahja	Roti	Halb	Väga hea	Halb	Rahuldav	x	x	
4	Ahja	Aarna	Hea	Väga hea	Väga hea	Hea	x	x	
5	Ahja	Mõksi	Väga hea	Väga hea	Hea	Väga hea	x	x	
6	Ahja	Kiidjärve	Väga hea	Väga hea	Väga hea	Väga hea	x	x	
7	Kunda	Kunda	Väga halb...Rahuldav*		Rahuldav*	Väga halb...Hea*	Ei saanud hinnata	x	
8	Kääpa	Koseveski	Hea	Rahuldav	Rahuldav...Hea	Hea	Oluline	x	
9	Loo	Loo	Väga hea	Väga hea	Halb	Hea	x	x	
10	Loobu	Joaveski	Väga halb...Rahuldav	Halb	Halb	Hea	HEJ ei töötanud	x	
11	Porijõgi	Ploomi	Hea	Rahuldav	Hea	Hea	x	x	
12	Porijõgi	Sasi	Rahuldav	Halb	Rahuldav	Rahuldav	x	x	
13	Purtse	Sillaoru	Rahuldav	Hea	Hea	Hea	HEJ ei töötanud	x	
14	V-Emajõgi	Sangaste	Halb	Halb	Halb	Halb	Väga oluline	x	
15	Piusa	Tsüdsinä	Halb	Väga hea	Rahuldav	Väga hea	x	x	
16	Piusa	Oro	Väga hea	Väga hea	Hea	Väga hea	x	x	
17	Kasari	Laastre	Väga hea	Väga hea	Halb	Väga hea	x	x	

Tabel 2.3.4. Hinnangud seiratud kalapääsude sobivusele kalade laskuvaks rändeks, kalapääsude elupaigaline väärtus ja hooldusvajadus (x – HEJ, liigveelask puuduvad).

Jõgi	Kalapääs	Laskuv ränne					Kalapääsu väärtus elu- ja sigimispaigna	Kalapääsu hooldusvajadus
		Kalapääsu sissevoolu leitavus/atraktiivsus	Kalapääsu läbitavus	Rändetingimused väljavoolust allavoolu	Laskumine liigveelasu kaudu	Laskumine HEJ kaudu		
Leevi	Külajärv	Halb	Väga hea	Väga hea	Hea	x	Hea	Minimaalne
Leevi	Veskijärv	Halb	Väga hea	Halb	Hea	x	Hea	Minimaalne
Leevi	Karilatsi	Väga hea	Väga halb...Hea	Halb...Hea	Halb...Rahuldav	x	Väga halb...Hea	Väike
Ahja	Roti	Rahuldav	Rahuldav	Väga hea	Halb	x	Puudub	Regulaarne
Ahja	Aarna	Hea	Väga hea	Väga hea	Hea...Rahuldav	x	Väga hea	Minimaalne
Ahja	Möksi	Väga hea	Väga hea	Väga hea	x	x	Hea	Minimaalne
Ahja	Kiidjärve	Väga hea	Väga hea	Väga hea	x	x	Rahuldav	Minimaalne
Kunda	Kunda	Halb	Hea	Rahuldav	x	Halb	Puudub	Pidev
Kääpa	Koseveski	Rahuldav	Hea	Väga hea	Rahuldav	Halb	Rahuldav	Regulaarne
Loo	Loo	Hea	Hea	Väha hea	Hea	x	Puudub	Regulaarne
Loobu	Joaveski	Hea	Hea	Rahuldav	Halb	Halb	Puudub	Väike
Porijõgi	Ploomi	Hea	Väga hea	Väga hea	Rahuldav	x	Rahuldav	Minimaalne
Porijõgi	Sasi	Rahuldav	Hea	Hea	Rahuldav	x	Puudub	Regulaarne
Purtse	Sillaoru	Hea	Väga hea	Väga hea	Rahuldav	Halb	Hea	Minimaalne
V-Emajõgi	Sangaste	Halb	Hea	Väga hea	Halb	Halb	Puudub	Regulaarne
Piusa	Tsüdsinä	Väga hea	Väga hea	Väga hea	Hea	x	Rahuldav	Väike
Piusa	Oro	Väga hea	Väga hea	Väga hea	x	x	Hea	Minimaalne
Kasari	Laastre	Väga hea	Väga hea	Väga hea	Hea	x	Rahuldav	Minimaalne

Tabel 2.3.5. Kokkuvõtvad hinnangud uuritud kalapääsude efektiivsusele tõusval rändel ning kalade laskuva rände tingimustele (***** väga hea, **** hea, *** rahuldav, ** kesine, * halb, tärnid puuduvad – sobimatu, ? hinnangut läbiviidud uuringute põhjal polnud kas võimalik anda või on antud hinnang vähese usaldusväärsusega).

Obj nr	Jõgi	Kalapääs	Hinnang kalapääsu efektiivsusele tõusval rändel		Hinnang laskuva rände tingimustele			
			Reaalne	Potentsiaalne	Efektiivsus		Ohutus	
					Reaalne	Potentsiaalne	Reaalne	Potentsiaalne
1a	Leevi	Külajärv	****	****	***	***	****	****
1b	Leevi	Veskijärv	*****	*****	***	***	****	****
2	Leevi	Karilatsi	***	****	**	****	**	****
3	Ahja	Roti	**	**	****	****	**	****
4	Ahja	Aarna	*****	*****	*****	*****	****	*****
5	Ahja	Möksi	*****	*****	*****	*****	*****	*****
6	Ahja	Kiidjärve	*****	*****	*****	*****	*****	*****
7	Kunda	Kunda	?	?	(**)?	(**)?	(**)?	(**)?
8	Kääpa	Koseveski	***	****	****	****	(**)?	****
9	Loo	Loo	?	(***)?	***	***	****	****
10	Loobu	Joaveski	?	(**)?	***	***	(**)?	***
11	Porijõgi	Ploomi	***	****	****	****	****	****
12	Porijõgi	Sasi	(**)?	(***)?	***	***	**	****
13	Purtse	Sillaoru	(***)?	****	****	****	**	***
14	V-Emajõgi	Sangaste	*	(***)?	(**)?	***	(**)?	***
15	Piusa	Tsüdsinä	***	***	*****	*****	*****	*****
16	Piusa	Oro	****	****	*****	*****	*****	*****
17	Kasari	Laastre	**	***	*****	*****	****	****

Kokkuvõte

Käesolev töö annab hea ülevaate kalapääsude funktsioneerimisest kalade rändevõimaluste tagamisel. See on eelkõige detailne hinnang konkreetsetele kalapääsudele, samas aga võimaldab uuringute käigus kogutud teave teha ka laiemaid üldistusi, mida on kasulik edaspidi rajatavate kalapääsude puhul arvesse võtta.

Kalapääsude rajamise positiivne mõju jõgede ökoloogilisele seisundile on ilmne. Rändetõkete poolt põhjustatud probleemid on paljude jõgede puhul üheks peamiseks ökoloogilist kvaliteeti langetavaks teguriks. Nende probleemide lahendamine aitab olulisel määral kaasa jõgede hea ökoloogilise seisundi saavutamisele ja säilitamisele.

Uuritud kalapääsud olid valdavalt hästi või rahuldavalt toimivad. Üksikute projekteerimis- ja ehituslike probleemide kõrval esines mitmete kalapääsude puhul ka vajakajäämisi, seda eelkõige kasutuskorras. Selliste objektide juures tuleb edaspidi väljaantavates veelubades kalapääsude kasutuskorda täpsustada, tuleb sätestada kriteeriumid, mille põhjal oleks veeloa nõuete järgimine kontrollitav.

Kalapääsude toimimise uurimisele suunatud töid on otstarbekas jätkata, seda nii mõnedel selle töö raames käsitletud objektidest kui ka mitmel muul prioriteetsel objektil. Vajadus käesoleva projekti raames uuritud objektidega täiendavalt tegeleda tuleneb eelkõige asjaolust, et erakordselt veevaene 2015. aasta ei võimaldanud kõigi objektide puhul adekvaatseid hinnanguid anda. Vastav üksikasjalik käsitlus on käesolevas aruandes esitatud.

Uutest objektidest tuleks eriti olulistena esile tõsta Põltsamaa jõe rajatud kalapääse (Kamari I ja II, Põltsamaa, Rutikvere, Ao I ja II), Puurmani kalapääsu Pedja jõel, Kehra, Kaunissaare, Vetla ja Sae kalapääse Jägala jõel, Vaskjala ja Kose kalapääse Pirita jõel, Peedu ja Tõravere kalapääse Elva jõel, Jõgehara, Räägu ja Utita kalapääse Võhandu jõel, Vastse-Roosa kalapääsu Vaidava jõel, Sanna Ala- ja Mäeveski ning Kaugu kalapääse Pärlijõel ning Laeva ja Koogi kalapääse Laeva jõel. Kõik eelnimetatud kalapääsud asuvad kalastikuliselt väärtuslikel ja kalanduslikult olulistel jõgedel. Mõnedel eelnimetatud jõgedel on rändetee avamine juba toimunud komplekselt, teiste jõgede puhul on osa kalapääse veel kavandamisel.

Eraldi seire on edaspidi kindlasti vajalik ka neil kalapääsudel, kus tehakse olulisi konstruktsioonilisi muutusi ja parendustöid kalapääsu efektiivsuse tõstmiseks. Konkreetseid ettepanekuid parendustöödeks on esitatud ka käesolevas töös mitme kalapääsu puhul.

Kasutatud kirjandus

Eesti Veeprojekt OÜ jt, 2013. Tõkestusrajatiste inventariseerimine vooluveekogudel kalade rändetingimuste parandamiseks. Hange II. Koondaruanne, kd 3, 78 lk.

IB Urmas Nugin OÜ, 2011. Joaveski paisu kalapääs. Põhiprojekt. Töö nr IB35/2011. 14 lk, lisad.

IB Urmas Nugin OÜ, 2012. Kunda tsemenditehase paisu kalapääsud. Tööprojekt. Töö nr IB12/2012. 39 lk.

IB Urmas Nugin OÜ, 2013. Koseveski paisu kalapääsu rekonstrueerimine. Põhiprojekt. Töö nr IB13/2013-1. 4 lk, lisad.

Järvet, 2006. Tehniline abi vooluveekogude ökoloogilise kvaliteedi parandamiseks. Hüdrooloogilised arvutused vooluveekogude ökoloogilise kvaliteedi parandamise abinõude projekteerimiseks. Aruanne. 34 lk.

Kobras AS, 2011. Vooluveekogude ökoloogilise seisundi parandamine. Oro pais. Tööprojekt. Töö nr 2011-182. 48 lk, lisad.

Kobras AS, 2011. Vooluveekogude ökoloogilise seisundi parandamine. Tsüdsina pais. Tööprojekt. Töö nr 2011-233. 48 lk, lisad.

Kobras AS, 2014. Ploomi paisjärve kalapääs. Tööprojekt. Töö nr 2014-033. 25 lk, lisad.

PB Maa ja Vesi AS, 2011. Vooluveekogude seisundi parandamine. Kasari jõe Laastre paisu kalapääsu tööprojekt. Töö nr 11892/1, 23 lk, lisad.

Piiber Projekt OÜ, 2012. Sangaste Mäe vesiveski paisu kalapääs. Tööprojekt. Töö nr PP12/11T. 15 lk, lisad.

Piiber Projekt OÜ, 2013. Aarna vesiveski paisu kalapääs. Tööprojekt. Töö nr PP14/2T. 19 lk, lisad.

Piiber Projekt OÜ, 2013. Kalade rändetee avamine Möksi paisu juures. Eelprojekt. Töö nr PP13/25EP. 25 lk, lisad.

Piiber Projekt OÜ, 2013. Karilatsi paisu kalapääs. Tööprojekt. Töö nr PP13/8T. 16 lk, lisad.

Piiber Projekt OÜ, 2013. Lalli paisjärve paisu kalapääs. Tööprojekt. Töö nr PP13/14T. 19 lk, lisad.

Piiber Projekt OÜ, 2013. Sillaoru kalapääsu rekonstrueerimine. Ehitusprojekt. Töö nr PP13/39T. 18 lk, lisad.

QP Arhitektid OÜ, 2013. Kalatrepi rekonstrueerimine, Vesiveski maaüksus, Soorinna küla, Kuusalu vald, Harjumaa. Tööprojekt. Töö nr QP-12-01-TP. 21 lk, lisad.

Vanteral OÜ, 2012. Kamberkalapääs Roti kinnistu tammil, Ahja jõel. Tööprojekt. Töö nr T-332-2012.

LISAD

Lisa 1.1.1. Andmevorm vaatluste läbiviimiseks kärestik- ja möödaviikpääsudel, leht 1 (4)

Vooluveekogu:				Kood:			
Kalapääsu asukoht:				Kuupäev:			
Vaatluste läbiviijad:							
Koordinaadid:				Kellaaeg:		-	
sissevool	N			väljavool	N		
	E				E		
Sissevool:	vee t°:	°C	O ₂ :	mg/l	%	pH	El.j.
Väljavool:	vee t°:	°C	O ₂ :	mg/l	%		
Ülaveetase:							
Alaveetase:							
Kalapääsu sissevoolu atraktiivsus/leitavus allavoolu rändel:							
Rändetingimused kalapääsu väljavoolust allavoolu:							
Kalapääsu väljavoolu atraktiivsus/leitavus ülesvoolu rändel:							
Rändetingimused kalapääsu sissevoolust ülesvoolu:							
Liigveelasu kaugus kalapääsu sissevoolust:		m		Kalapääsu pikkus:		m	
Liigveelasu kaugus kalapääsu väljavoolust:		m		Keskmine lang:		%	
Liigveelasu kõrgus:		m		veetäide lvl all:		m	
Rändetingimused liigveelasu kaudu:							
Kalapääsu korrasolek/hooldatus:							
Röövpüügi oht:							
Vooluhulk kalapääsus:		m ³ /s		Mõõtevahend:		Sontek Flow Tracker	
Vooluhulk üle liigveelaskme:		m ³ /s					
Vooluhulk ...		m ³ /s					
Märkused:							
Puhkebasseinid:							
1. Kaugus sv-regul-st:		_____ - _____ m		veetäide:		_____ m	
põhjasubstraat:				v-kiirus (dom):		_____ m/s	
2. Kaugus sv-regul-st:		_____ - _____ m		veetäide:		_____ m	
põhjasubstraat:				v-kiirus (dom):		_____ m/s	

Lisa 1.1.1, leht 2 (4)

Vooluveekogu:					Koht:					Kuupäev:				
Kalapääsu voolusängi põhjasubstraat (koostis, püsivus, varjetingimused, kudekohad)														
Rahnud		%	Kivid		%	Klibu		%	Liiv		%			
Rahnude tihedus:				tk/10 m ²				tk/10 m ²				tk/10 m ²		
Varjetingimused:														
Kudekohad:														
Erosioonioht:														
Kalapääsu kaldanõlvade substraat														
Rahnud		%	Kivid		%	Klibu		%	Liiv		%			
Erosioonioht:														
Puude-põõsaste olemasolu kallastel:														
Kalapääs sissevoolu regulaatorist ülesvoolu:														
Pikkus:		m	Laius:	min		maks		dom		m				
Voolukiirused kiireima vooluga ristlõikel:														
Kaugus sv-regul-st:		-		m		Kalapääsu laius:		m						
Vas. kaldast:		m		m		m		m		m		m		m
Voolukiirus:		m/s		m/s		m/s		m/s		m/s		m/s		m/s
Veetäide:		m		m		m		m		m		m		m
Sissevoolu regulaator:														
Ava:	kõrgus:		m	laius:		m	Voolukiirus avas:		m/s					
Veetäide avast ülesvoolu:		m		veetäide avast allavoolu:		m								
Märkus:														
Kalapääs sissevoolu regulaatorist allavoolu:														
Pikkus:		m	Laius:	min		maks		dom		m				
Voolukiirused kiireima vooluga ristlõigetel:														
Kaugus sv-regul-st:		-		m		Kalapääsu laius:		m						
Vas. kaldast:		m		m		m		m		m		m		m
Voolukiirus:		m/s		m/s		m/s		m/s		m/s		m/s		m/s
Veetäide:		m		m		m		m		m		m		m
Kaugus sv-regul-st:		-		m		Kalapääsu laius:		m						
Vas. kaldast:		m		m		m		m		m		m		m
Voolukiirus:		m/s		m/s		m/s		m/s		m/s		m/s		m/s
Veetäide:		m		m		m		m		m		m		m
Kaugus sv-regul-st:		-		m		Kalapääsu laius:		m						
Vas. kaldast:		m		m		m		m		m		m		m
Voolukiirus:		m/s		m/s		m/s		m/s		m/s		m/s		m/s
Veetäide:		m		m		m		m		m		m		m

Lisa 1.1.1, leht 3 (4)

Vooluveekogu:				Koht:				Kuupäev:			
Kalapääs sissevoolu regulaatorist allavoolu (jätk):											
Kaugus sv-regul-st:		-	m			Kalapääsu laius:		m			
Vas. kaldast:	m		m		m	m		m			m
Voolukiirus:	m/s		m/s		m/s	m/s		m/s			m/s
Veetäide:	m		m		m	m		m			m
Kaugus sv-regul-st:		-	m			Kalapääsu laius:		m			
Vas. kaldast:	m		m		m	m		m			m
Voolukiirus:	m/s		m/s		m/s	m/s		m/s			m/s
Veetäide:	m		m		m	m		m			m
Kaugus sv-regul-st:		-	m			Kalapääsu laius:		m			
Vas. kaldast:	m		m		m	m		m			m
Voolukiirus:	m/s		m/s		m/s	m/s		m/s			m/s
Veetäide:	m		m		m	m		m			m
Kaugus sv-regul-st:		-	m			Kalapääsu laius:		m			
Vas. kaldast:	m		m		m	m		m			m
Voolukiirus:	m/s		m/s		m/s	m/s		m/s			m/s
Veetäide:	m		m		m	m		m			m
Kaugus sv-regul-st:		-	m			Kalapääsu laius:		m			
Vas. kaldast:	m		m		m	m		m			m
Voolukiirus:	m/s		m/s		m/s	m/s		m/s			m/s
Veetäide:	m		m		m	m		m			m
Kaugus sv-regul-st:		-	m			Kalapääsu laius:		m			
Vas. kaldast:	m		m		m	m		m			m
Voolukiirus:	m/s		m/s		m/s	m/s		m/s			m/s
Veetäide:	m		m		m	m		m			m
Kaugus sv-regul-st:		-	m			Kalapääsu laius:		m			
Vas. kaldast:	m		m		m	m		m			m
Voolukiirus:	m/s		m/s		m/s	m/s		m/s			m/s
Veetäide:	m		m		m	m		m			m

Lisa 1.1.1, leht 4 (4)

Vooluveekogu:				Kalapääsu koht:				Kuupäev:		
HEJ juurdevoolukanali paiknemine:										
Kalade laskuva rände võimalused:										
Voolukiirused sissevoolu võre ees:										
Sügavus 0,2 m, kaugus võrest 0,2 m										
_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s
Sügavus 0,2 m, kaugus võrest 0,5 m										
_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s
Sügavus 0,2 m, kaugus võrest 1 m										
_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s
Sügavus 1 m, kaugus võrest 0,2 m										
_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s
Sügavus 1 m, kaugus võrest 0,5 m										
_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s
Sügavus 1 m, kaugus võrest 1 m										
_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s
HEJ äravoolukanali paiknemine:										
Kalade tõusva rände takistatus:										
HEJ töö mõju kalapääsule:										

Lisa 1.1.2. Andmevorm vaatluste läbiviimiseks kamber- ja kaskaadpääsudel, leht 1 (3)

Vooluveekogu:				Kood:			
Kalapääsu asukoht:				Kuupäev:			
Vaatluste läbiviijad:							
Koordinaadid:				Kellaaeg:		-	
sissevool	X			väljavool	X		
	Y				Y		
Sissevool:	vee t°:	°C	O ₂ :	mg/l	%	pH	El.j.
Väljavool:	vee t°:	°C	O ₂ :	mg/l	%		
Ülaveetase:							
Alaveetase:							
Kalapääsu sissevoolu atraktiivsus/leitavus allavoolu rändel:							
Rändetingimused kalapääsu väljavoolust allavoolu:							
Kalapääsu väljavoolu atraktiivsus/leitavus ülesvoolu rändel:							
Rändetingimused kalapääsu sissevoolust ülesvoolu:							
Liigveelasu kaugus kalapääsu sissevoolust:		m		Kalapääsu pikkus:		m	
Liigveelasu kaugus kalapääsu väljavoolust:		m		Keskmine lang:		%	
Liigveelasu kõrgus:		m		veetäide lvi all:		m	
Rändetingimused liigveelasu kaudu:							
Kalapääsu korrasolek/hooldatus:							
Röövpüügi oht:							
Sissevoolu regulaator:							
Ava:	kõrgus:	m	laius:	m	pikkus:	m	
Veetäide avast ülesvoolu:		m		veetäide avast allavoolu:		m	
Voolukiirused avas:		m/s		m/s		m/s	
Vooluhulk kalapääsus:		m ³ /s		Mõõtevahend:		Sontek Flow Tracker	
Vooluhulk üle liigveelaskme:		m ³ /s					
Vooluhulk ...		m ³ /s					
Märkused:							

Lisa 1.1.2, leht 2 (3)

Vooluveekogu:				Kalapääsu koht:			Kuupäev:				
Kambri							Ava	laius	kõrgus	v-täide	voolukiirus
nr	pikkus	laius	veetäide	subs	p-tsoon	vahe	1.				
1.											
							2.				
2.											
							3.				
3.											
							4.				
4.											
							5.				
5.											
							6.				
6.											
							7.				
7.											
							8.				
8.											
							9.				
9.											
							10.				
10.											
							11.				
11.											
							12.				
12.											
							13.				
13.											
							14.				
14.											
							15.				
15.											
							16.				
16.											
							17.				
17.											
							18.				
18.											
							19.				
19.											
							20.				
20.											
							21.				
21.											
							22.				

Lisa 1.1.2, leht 3 (3)

Vooluveekogu:	Kalapääsu koht:	Kuupäev:
HEJ juurdevoolukanali paiknemine:		
Kalade laskuva rände võimalused:		
Voolukiirused sissevoolu võre ees:		
Sügavus 0,2 m, kaugus võrest 0,2 m		
_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s
_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s
Sügavus 0,2 m, kaugus võrest 0,5 m		
_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s
_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s
Sügavus 0,2 m, kaugus võrest 1 m		
_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s
_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s
Sügavus 1 m, kaugus võrest 0,2 m		
_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s
_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s
Sügavus 1 m, kaugus võrest 0,5 m		
_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s
_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s
Sügavus 1 m, kaugus võrest 1 m		
_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s
_____ m/s	_____ m/s	_____ m/s
HEJ äravoolukanali paiknemine:		
Kalade tõusva rände takistatus:		
HEJ töö mõju kalapääsule:		

FOTOD

Leevi jõgi, Külajärve kalapääs



Joonis 1.2.1.a.3. Kälajärve kalapääs on hajuskärestiku tüüpi möödaviik-pääs. Kalapääs on rajatud liigveelasust vasakule.



Foto 1.2.1.a.1. Vaade Kälajärve kalapääsule Põlva-Reola mnt-lt. Tagaplaanil vasakul on näha liigveelask (10.07.2014, R. Järvekülg).



Foto 1.2.1.a.2. Leevi Külajärve kalapääsu väljavool kevadseire perioodil. Nii vaatluse kui läbiviidud kalastiku-uuringute põhjal saab järeldada, et kalapääsu väljavool on tõusval rändel olevate kalade jaoks suhteliselt lihtsalt leitav (13.05.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.1.a.3. Kalapääsu väljavool suvisel madalvee perioodil. Veetaimestiku areng näitab, et enamiku aastast on peavoolu kohaks kalapääs (11.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.1.a.4. Leevi Külajärve kalapääsu alaveepoolne osa, väljavoolust paarkümmend meetrit ülesvoolu (11.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.1.a.5. Leevi Külajärve kalapääsu keskosa, ca 100 m väljavoolust ülesvoolu (11.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.1.a.6. Leevi Külajärve kalapääsu ülaveepoolne osa, ca 180 m väljavoolust ülesvoolu. Esiplaanil on väiksema languga ning laiem puhkebassein (11.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.1.a.7. Leevi Külajärve kalapääsu sissevooluregulaator, avas on näha kalaloendur (11.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.1.a.8. Leevi Külajärve kalapääsu sissevool asub regulaatorist veel ca 10 m ülesvoolu. Sissevooluavasse kogeneb setteid ja ava hakkab taimestikku täis kasvama. Tagaplaanil Külajärv (11.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.1.a.9. Mõrrapüüke Leevi Külajärve suudmes tehti 42 päeva jooksul 21.04.-02.06.2015. Mõrra juures on prahitõkke-poom (28.05.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.1.a.10. Mõrrast ja katsepüükidel saadud suuremad kalad mõõdeti, märgistati ja lasti püüdmisskohta (mõrrast püütud paisjärve) tagasi vette (liigveelasu all, 13.05.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.1.a.11. Leevi Külajärve liigveelask. Kalade laskumine liigveelasu kaudu on veerohkel ajal ohutu, veevaesel ajal võivad kalad kivide vahele takerdudes hukkuda, kuid enamasti kalad väga õhukeses veekihis üle liigveelasu laskumist väldivad (11.08.2015, R. Järvekülg).

Leevi jõgi, Veskijärve kalapääs



Joonis 1.2.1.b.3. Kalapääsu sissevool asub Veskijärve põhjatipus. Kalapääsu väljavool paikneb vahetult liigveelasu juures, seetõttu on tõusval rändel olevatel kaladel kalapääsu leidmine lihtne ka suurte äravooluhulkade korral. Kalapääs on hajuskärestiku tüüpi möödaviik-pääs.



Foto 1.2.1.b.1. Vaade Leevi Veskijärve kalapääsule alavee poolt liigveelasu alt. Paijärv jääb fotol vasakule, paremale jääb Põlva-Reola mnt (10.07.2014, R. Järvekülg).



Foto 1.2.1.b.2. Veskijärve kalapääsu alaveepoolne osa (10.07.2014, R. Järvekülg).



Foto 1.2.1.b.3. Veskijärve kalapääsu keskosa. Hüdrauliliste tingimuste kirjeldamine kalapääsul sisaldas voolukiiruste mõõtmist kiirevoolulistes kohtades (10.07.2014, R. Järvekülg).



Foto 1.2.1.b.4. Kalapääsu ülaosa ja sissevool, taga Veskijärv (10.07.2014, R. Järvekülg).



Foto 1.2.1.b.5. Mõrd Veskijärve suudmes. Mõrrapüüke tehti perioodil 21.04.-05.06.2015 kokku 45 päeva jooksul ning registreeriti kokku 5984 kala (08.05.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.1.b.6. Leevi Vesikjärve liigveelask. Laskumine kaladele on suurvee ajal ohutu, madalvee ajal on veekiht ülevoolul õhuke ning kalad tavaliselt väldivad liigveelasule sattumist (10.07.2014, R. Järvekülg).

Leevi jõgi, Karilatsi kalapääs



Joonis 1.2.2.3. Karilatsi kalapääs asub jõe vasakul kaldal. Kalapääsu sissevool on joonisel tähistatud punase ringiga. Kalapääsust vasakule jäävad Karilatsi kalamajandi kalakasvatustiigid, paremale Leevi jõgi ja Karilatsi pais.



Foto 1.2.2.2. Karilatsi paisu alune jõeosa veerohkel ajal. Kalapääsu leidmine on kaladele suhteliselt lihtne, kalapääs on kaladele normaalselt läbitav. Fotol paremal kalapääsu väljavool, vasakul liigveelask (08.05.2014, R. Järvekülg).



Foto 1.2.2.3. Karilatsi paisu alune jõeosa ajal, mil jõe äravool on kahanenud alla 1 m³/s. Kalamajndis veevõtt ei põhjusta veel vee liigvähendamist. Kalad on võimelised kalapääsuni tõusma ning seda läbima (13.05.2014, R. Pihu).



Foto 1.2.2.4. Karilatsi paisu alune madalvee ajal. Kalakasvandus võtab ära praktiliselt kogu jõe vee. Kalade liikumine on täielikult tõkestatud (12.08.2015).



Foto 1.2.2.5. Karilatsi kalapääsu alumine osa madalvee ajal. Vooluhulk kalapääsus on $< 1 \text{ l/s}$ (12.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.2.6. Karilatsi kalapääsu alumine osa 13.05.2015. Kalapääsu vooluhulk on lähedane projektijärgsele (R. Pihu).



Foto 1.2.2.7. Karilatsi kalapääsu ülaosa 13.05.2015. Kalapääsu vooluhulk on lähedane projektijärgsele, vee liigvähendamist ei toimu (R. Pihu).



Foto 1.2.2.8. Karilatsi kalapääsu ülaosa madalvee ajal vee liigvähendamise tingimustes (12.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.2.9. Kalade rännet Karilatsi kalapääsul seirati kevad perioodil 21.04.-04.06.2015, kokku 44 päeva jooksul. Kalapääsu sissevool oli suletud mõrraga, kokku registreeriti mõrras 6 kalaliiki ja 2246 isendit (08.05.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.2.10. Karilatsi kalapääsu sissevool madalvee ajal, mil praktiliselt kogu jõe vesi kasutatakse ära Karilatsi kalamajandi veevarustuseks (12.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.2.11. Karilatsi kalapääsu sissevool kalade sügisrände perioodil. Kalapääsu sissevoolu ees on varjad ja lisaks on varjadest kõrgemal ees metallvõrk. Kalade läbipääs on välistatud (29.11.2015, A. Sinimets).



Foto 1.2.2.12. Karilatsi kalapääsu väljavool kalade sügisrände perioodil. Kalapääsu väljavool on suletud võrkudega, ajutiselt on võrk osaliselt üles tõstetud (29.11.2015, A. Sinimets).

Ahja jõgi, Roti kalapääs



X-GIS. Maa-amet. Kõik õigused kaitstud.

Joonis 1.2.3.3. Roti kalapääs on oma tüübilt kamberkalapääs. Kalapääsu sissevool asub paisjärve kirdenurgas. Paisjärv on setteid täis kandunud ning taimestikku ohtralt täiskasvanud. 1- kalapääsu sissevool, 2- kalapääsu väljavool, 3- kalapääsu väljavooluharu suubumiskoht jõkke, 4- liigveelask.



Foto 1.2.3.3. Probleemseks kohaks kalade tõusval rändel on koht, kus kalapääsu väljavooluharu ja liigveelasu alt tulev jõesäng kokku saavad. Fotol vasakul kalapääsu väljavoolu-haru, paremale käänab jõesäng. Kui jõesängi vooluhulk on oluliselt suurem kui kalapääsu vooluhulk, tõuseb enamik kalu jõeharu pidi liigveelasu alla (30.09.2015, R. Pihu).



Foto 1.3.3.4. Roti kalapääsu väljavool ja alumine osa. Veetäide kalapääsu väljavoolul on piisav. Kaladel, kes kalapääsu alla jõuavad, on kalapääsu sisenemine lihtne (21.07.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.3.3.5. Roti kalapääsu keskosa. Kamberkalapääsu üheks miinuseks on see, et põhjaavad puuduvad (21.07.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.3.3.6. Roti kalapääsu ülaosa, vahetult allpool ihtüodukti. Vahed kambrite veetasemete vahel pole ühtlased, mõnede kambrite puhul on veetasemete vahed liiga suured. Nii 21.07.2015 kui ka 29.11.2015 varieerus veetasemete vahe kambrite vahel vahemikus 0,13-0,29 m. Probleemiks on läbivooluavade ummistumine prahiga (21.07.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.3.3.7. Roti kalapääsu sissevool (21.07.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.3.3.8. Lisaks ujuvprahile kalapääsul on probleemiks kalapääsu sissevoolu ummistumine setetega. Vaatluspäeval 21.07.2015 oli settekihi paksus sissevooluregulaatori kambris kuni 0,3 m (R. Järvekülg).



Foto 1.3.3.9. Mõrd Roti kalapääsu sissevoolul. Sügisseire perioodil 23.09.-24.11.2015 registreeriti mõrras kokku 1 ahven, 5 haugi ja 5 forelli (24.09.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.3.3.10. Mõrra kontroll Rotil 06.11.2015 (R. Pihu).

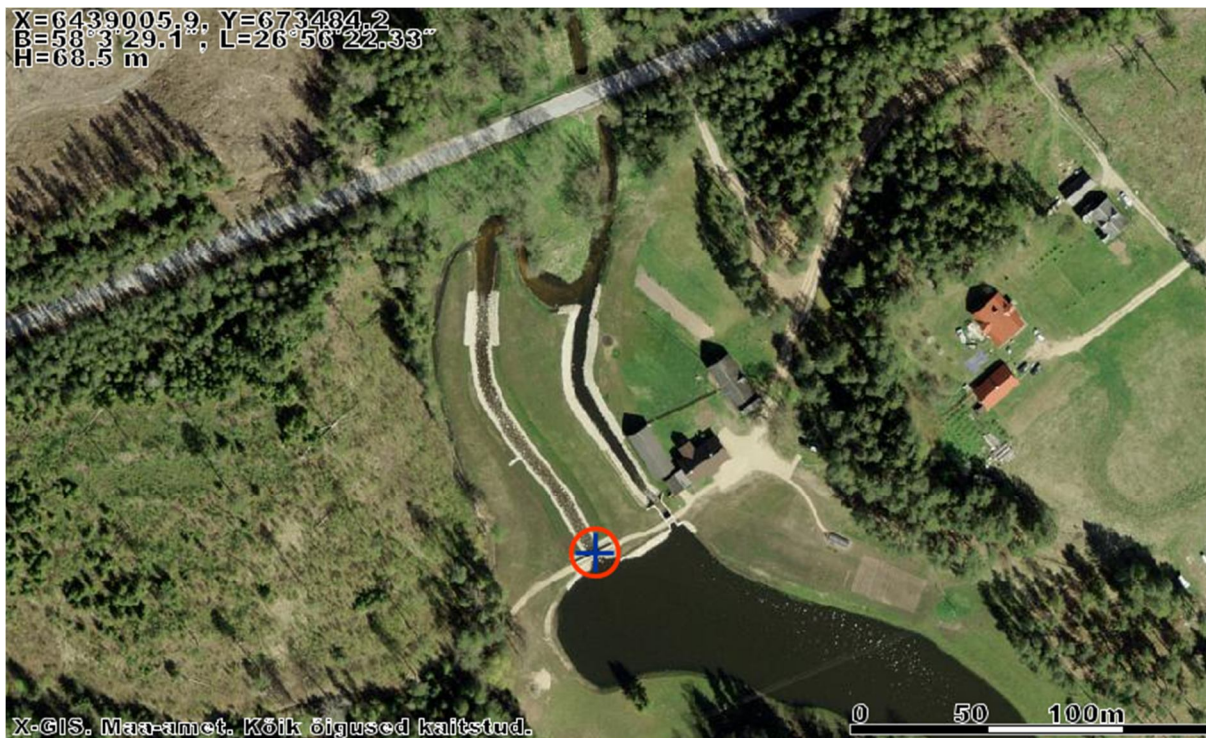


Foto 1.3.3.11. Roti paisu liigveelask. Kalade laskumistingimused pole kiita. Üle liigveelasu laskuvad kalad kukuvad algul ca 1,6 m kõrguselt kaldega betoonpõrnadale. Alumine 0,9 m toimub juba vette (30.04.2015, R. Pihu).



Foto 1.3.3.12. Roti liigveelask ülavee poolt vaadates. Probleemiks on see, et paisu juures elab suviti ainult üks vananimene. Aga kes hakkab paisul suurvee läbilaskmiseks varjadega opereerima? Eriti kui kevadel on liigveelasu varjad paksu jää all kinni. Praegu ei näi olukord jätkusuutlik (21.07.2015, R. Järvekülg).

Ahja jõgi, Aarna kalapääs



Joonis 1.2.4.3. Kalapääsu sissevool (tähistatud punase ringiga) asub paisjärve loodenurgas. Kalapääsu sissevoolust paremale jääb liigveelask. Peavoolusängiks on enamiku aastast kalapääsu haru.



Foto 1.2.4.1. Aarna kalapääs on hajuskärestiku tüüpi. Vaade paisult allavoolu. Tagaplaanil paremal on näha liigveelasu äravoolukanal. Kalapääsuks kujundatud jõesäng on kahe-astmeline – rohtunud kaldanõlvadel on näha suurvee aegne voolusäng (24.09.2014, R. Järvekülg).



Foto 1.2.4.2. Tõusval rändel olevate kalade jaoks on ainus mõtlemise koht liigveelasu kanali (fotol vasakul) suubumiskoht jõkke. Kuna peajõesäng (fotol paremal) on enamiku ajast oluliselt veerikkam, siis valib enamik kalu eeldatavasti selle (05.10.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.4.3. Aarna kärestiku alaveepoolne osa on kaladele ülesrändel loogiliseks rändete jätkuks (05.10.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.4.4. Aarna kalapääsu keskosa. Kärestik on kaladele hästi läbitav (05.10.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.4.5. Aarna kärestiku ülaosa on kaladele samuti hästi läbitav (05.10.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.4.6. Mõrd Aarna kalapääsu sissevoolu. Sügisseire perioodil 24.09.-24.11.2015 registreeriti mõrras kokku 1 haug ja 42 jõforelli (06.11.2015, R. Pihu).



1.2.4.7. Katsepüükidel ja mõrraga saadud suuremad forellid, harjused ja haugid märgistati ning lasti püügikohas jõkke tagasi (mõrrast saadud kalad lasti paisjärve) (26.10.2015, R. Pihu).

Ahja jõgi, Möksi kalapääs



Joonis 1.2.5.3. Tüübilt on Möksi kalapääs hajuskärestik-tüüpi ehk teisisõnu – paisu likvideerimise järel kujundati jõgi endises paisu asukohas kärestikuks. Kuna kalapääs valmis alles 2015. a oktoobris, siis maa-ameti ortofotodel kalapääsu veel pole, on vaid näha, missugune nägi paisu asukoht välja pärast paisult varjade eemaldamist 2015. a kevadel. Google Earth satelliidipiltide kvaliteet on aga liiga halb, et sealt midagi aru võiks saada.



Foto 1.2.5.2. Möksi kalapääsu alaveepoolne osa allpool Kiuma-Peraküla tee truupi (19.10.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.5.3. Käestik Kiuma–Peraküla tee truubis (30.11.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.5.1. Möksi kalapääsu ülemine osa, Kiuma–Peraküla tee truubist ülesvoolu (19.10.2015, R. Järvekülg).

Ahja jõgi, Kiidjärve paisu likvideerimine



Foto 1.2.6.2. Ahja jõgi Kiidjärve veskist 0,2 km allavoolu. Jõgi on Saesaare paisu poolt paisutatud (14.10.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.6.1. Ahja jõgi Kiidjärve veski juures pärast paisu likvideerimist, silla renoveerimist ja jõe kaldaalade korrastamist. 6 km allavoolu asuva Saesaare paisu paisutus ulatub üsna täpselt vana Kiidjärve veskihooneni (30.11.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.6.3. Vaade Kiidjärve veskile ja veskisillale ülavee poolt (30.11.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.6.4. Ahja jõgi Kiidjärve veskist ülesvoolu (30.11.2015, R. Järvekülg).

Kunda jõgi, IMG Energy kalalift



X-GIS. Maa-amet. Kõik õigused kaitstud.

Joonis 1.2.7.3. IMG Energy kalalift asub jõe parema kalda ääres. Lifti teekonda markerib punane metallist tõstekonstruksioon, lifti puur on näha tõstekonstruksiooni alaveepoolses otsas (halli värvi).



Foto 1.2.7.2. Kunda kalalifti konstruksioonid alavee poolt vaadates, lift on alavees uputatud olekus (14.11.2015, R. Järvekül).



Foto 1.2.7.3. Kalalift konstruktsioonid ülal paisult vaadates. Lift on uputatud olekus (17.11.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.7.4. Kalalift tõuseb ülavee poole. Käimas on lifti töö testimine (17.11.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.7.5. Kalalifti tühendamine ülavette. Lift tühjendatakse 1,5...2,5 m kaugusele hüdroelektrijaama turbiinide sissevoolu võrest (17.11.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.7.6. HEJ turbiinide sissevoolu ees olev võre on horisontaalsete avadega 26 mm. Võre konstruktsioon on jäik, vahed ühtlased (17.11.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.7.7. HEJ turbiinide sissevooluvõre vasakus servas on toru kalade laskuva rände võimaldamiseks. Toru läbimõõt on 0,47 m. Ülavee NPT tingimustes on toru sissevoolu ülaseriv veepinnaga tasa (17.11.2015, R. Järvekülg).

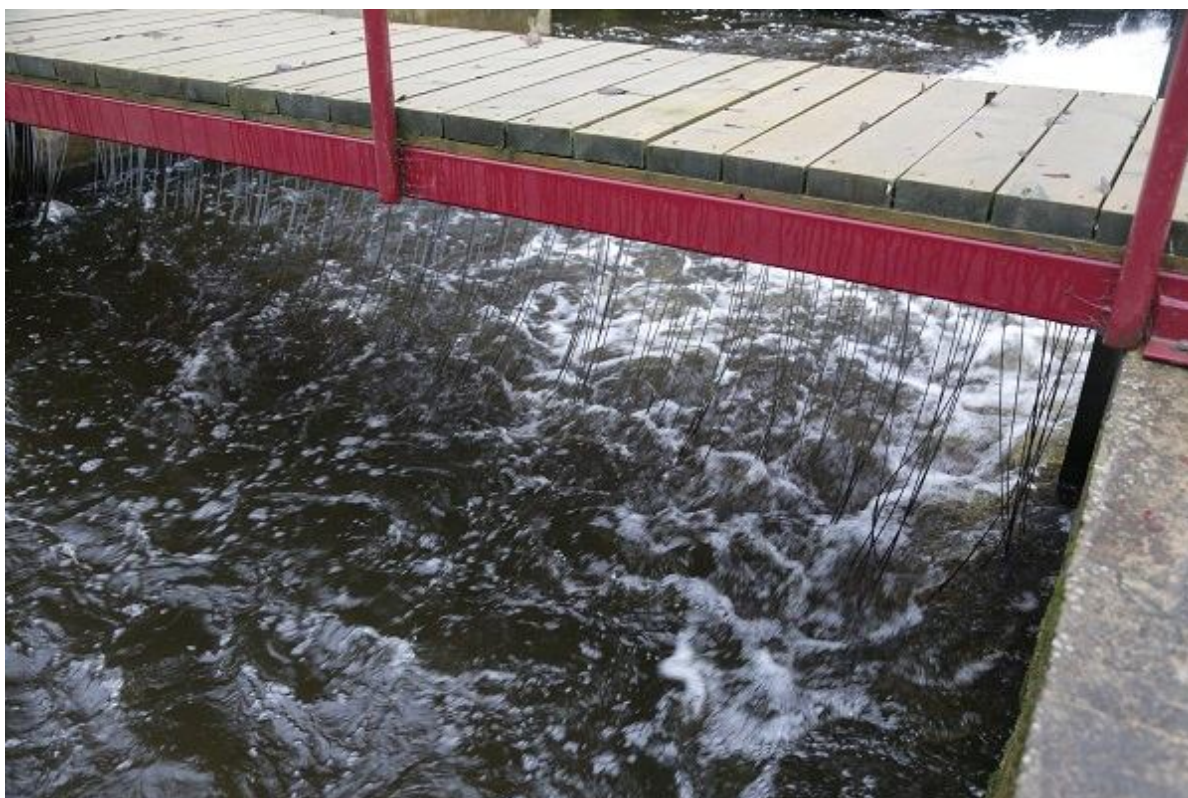


Foto 1.2.7.8. Trossidest kardin, mis peaks tõkestama kalade läbipääsu alaves lifti taha. Odav aga mittetõhus lahendus. Veevoolu surveel on kohati vees rippuvate trosside vahed $>0,2$ m. On väga ebatõenäoline, et selline kardin kalade läbipääsu takistab (17.11.2015, R. Järvekülg).

Kääpa jõgi, Koseveski kalapääs



Joonis 1.2.8.3. Koseveski kalapääs asub jõe vasakul kaldal ja on oma tüübilt tiikide kaskaadi ja pilupääsu kombinatsioon. Kalapääsu alavee poolne pikem osa on loodusilmeliste tiikide kaskaad, ülavee poolne osa koosneb 0-languga betoonkanalist (vahetult tee tammist allavoolu jääv osa) ja pilupääsu kambritest (tee tammi all ja sellest ülesvoolu jääv osa).



Foto 1.2.8.2. Kääpa jõgi ca 100 m allpool Koseveski paisu (04.05.2015, R. Pihu)



Foto 1.2.8.1. Koseveski kalapääs kevadel 01.06.2015, tiikide kaskaadi osa üldplaan (R. Pihu).



Foto 1.2.8.3. Koseveski paisu alune – paremale jääb kalapääsu väljavool, paremale üles ihtüodukti ava, keskel HEJ turbiini väljavoolu šaht, vasakul liigveelask. Suurveega on liigveelask kaladele laskumiseks ohutu ... (12.05.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.8.4. ... madalveega on kalade laskumine aga liigveelasu kaudu ohtlik, sest vähene vesi hajub suurte kivide vahele ning kalad võivad kivide vahele kinni jääda (20.05.2015, R. Pihu).

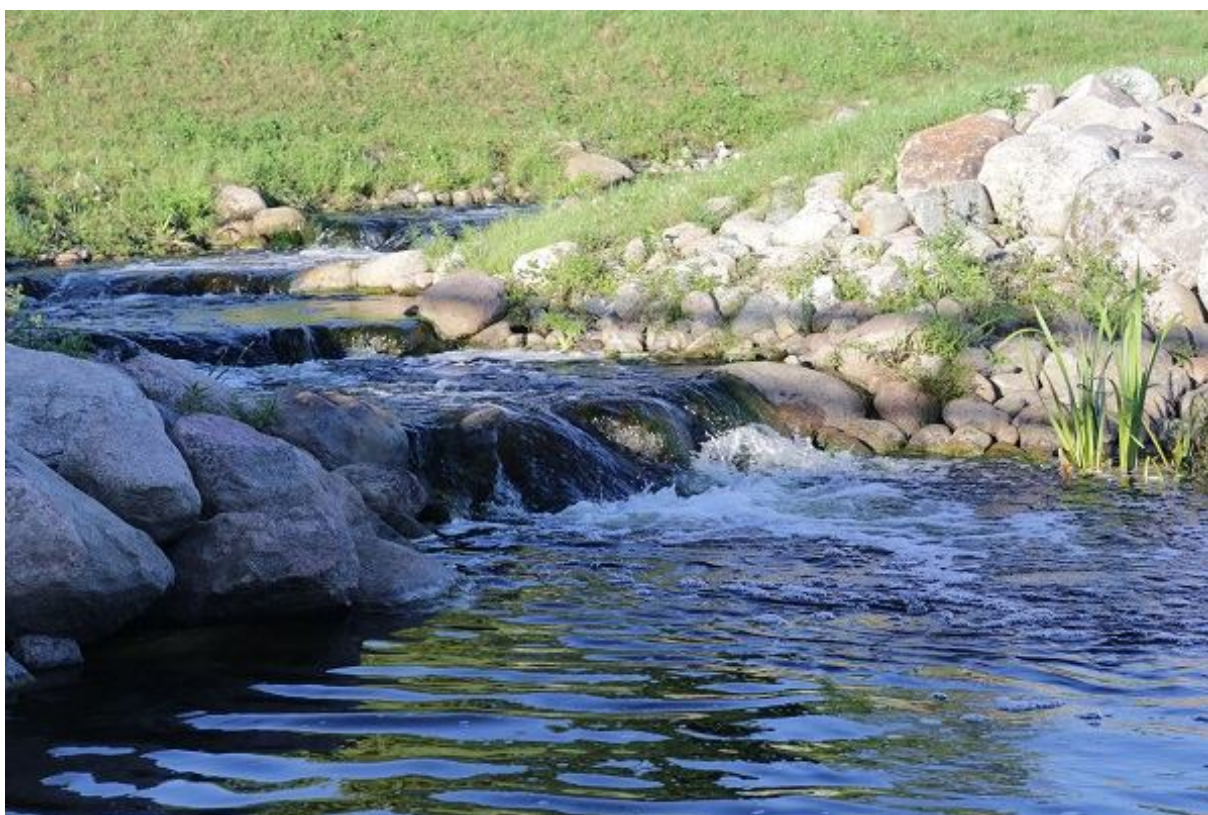


Foto 1.2.8.5. Madalvee ajal langeb alavee tase paisu all ning kalapääsu väljavoolule tekib veeaste. Alavee taset paisu all oleks vajalik tõsta lisades ja tihendades kive paisu alusel kärestikul (13.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.8.6. Koseveski kalapääsu alumine osa. Veelangused tiikide vahel on kogu kaskaadi ulatuses suhteliselt ühtlased (13.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.8.7. Tiikide kaskaadi keskosa 180° käänaku kohal (13.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.8.8. 0-languga kanal tiikide kaskaadi ja pilupääsu vahel (13.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.8.9. 0-languga kanal enne vee sisselaskmist (09.10.2013, R. Järvekülg).



Foto 1.2.8.10. Pilupääsu osa ihtüodukti truubis (13.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.8.11. Pilupääs enne vee sisselaskmist. Vahetult enne kalapääsu valmimist lisati pilupääsu kambritesse veel üksikuid suuremaid kive (09.10.2013, R. Järvekülg).



Foto 1.2.8.12. Koseveski pais ülavee poolt vaadates. Vasakul kalapääsu sissevooluotsak, keskel HEJ turbiinide sissevoolušaht, paremale silla alla jääb kaheosaline liigveelask (13.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.8.13. Koseveski pais ülavee poolt vaadates kalapääsu ehituse ja paisu rekonstrueerimise ajal (paisjärv alla lastud) (09.10.2013, R. Järvekülg).



Foto 1.2.8.14. Võre HEJ sissevoolušahti ees. Metallrest vahedega 30...40 mm on trossidega tihedamaks muudetud. Vahed trosside ja metalllehtede vahel olid ebaühtlased vahemikus 15...25 mm. Üks trossidest oli katki, suurim vahe oli võre ja betoonšahti seina vahel – 55 mm. Seega võisid võrest läbi minna isegi 40...50 cm pikkused kalad (13.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.8.15. Pärast kalapääsu sissevoolul oleva mõrra vargust paigaldati uus mõrd kalapääsust ca 0,6 km ülesvoolu valvega kohta.

Loo jõgi, Loo kalapääs



Foto 1.2.9.2. Loo jõgi ca 60 m allpool Loo kalapääsu (21.10.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.9.3. Ca 30 m allpool kalapääsu paigaldati sügisseire ajal jõkke silmupüügitorbikud. Veevaeguse tõttu olid torbikud osa ajast veest väljas. Siiski jäi torbikutesse seire ajal 28.09.-24.11.2015 kokku 5 jõesilmu (21.10.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.9.1. Loo pais ja kamberkalapääsule alavee poolt. Kalapääsu väljavool asub jõe vasaku kalda ääres (fotol paremal veepinna kohal). Alavee poolt vaadates vasakul pool on kaheosaline liigveelask (25.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.9.4. Loo kalapääsu alumised kambrid (21.10.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.9.5. Loo kalapääsu keskosa (21.10.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.9.6. Loo kalapääsu keskosa madalvee tingimustes 25.08.2015. Pinnaavadest vett ei voolanud, veetäide kambrites varieerus vahemikus 0,15...0,4 m (R. Järvekülg).



Foto 1.2.9.7. Kalapääs on projekteerija poolt selgelt üle-dimensioneeritud. Selleks, et kalapääs enamiku aastast „kuiv“ poleks on kalapääsu omanik püüdnud läbivoolu põhjaavadest vähendada. Selleks on 40 x 40 cm põhjaavade ette kinnitatud plekktahvlid avadega $d=0,19$ m (25.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.9.8. Kalapääsu sissevool paisjärvest. Vaatluspäeval oli põhjaava täielikult suletud. Pinnaava oli plekktahvliga ahendatud, veeaste paisjärve ja ülaveepoolse kambri vahel oli 0,81 m (25.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.9.9. Loo kalapääsu ülaosa 30.10.2015. Kui vett jões rohkem oli, siis täitusid kalapääsu kambrid uuesti veega, aga ainult tänu sellele, et omanik oli kalapääsu ise ümber ehitanud. Projekteeritud kujul poleks kalapääsu kambrid 2015. a suvel ja sügisel kordagi veega täitunud (R. Pihu).



Foto 1.2.9.10. Kalapääsu sissevoolule jäi aga kaladele raskesti ületatav veeaste kogu seireajaks. 18.11.2015 oli veeaste sissevoolul 0,37 m (R. Pihu).



Foto 1.2.9.11. Mõrd Loo kalapääsu sissevoolul. Seireperioodil 28.09.-24.11.2015 läbis kalapääsu 1 forell (18.11.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.9.12. Loo paisjärv. Vaade paisult ülesvoolu (25.08.2015, R. Järvekülg).

Loobu jõgi, Joaveski kalapääs



Foto 1.2.10.2. Esimeseks probleemiks tõusval rändel olevate kalade jaoks on hüdroelektrijaama väljavoolukanali jõkke suubumise koht 0,61 km allpool Joaveski paisu (fotol paremal). Juhul kui peavooluks on HEJ väljavoolukanal, otsib suur osa rändel olevatest kaladest rändetee jätku tõenäoliselt HEJ väljavoolukanalist (20.03.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.10.3. HEJ väljavoolukanali suudme-eel on kettidest kardin – vertikaalsete ülalt kinnitatud kettide jada sammuga 40 mm. Kalu see tõenäoliselt oluliselt ei tõkesta, sest juba väga väikeste HEJ vooluhulkade juures tekivad veevoolu tõttu kettide vahele $>0,2$ m laiused vahed (20.03.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.10.4. Jõe peaharu valinud kaladele on järgmiseks probleemiks joastik. Fotol joastiku kalade jaoks kõige raskemini ületatavad astmed (20.03.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.10.5. Joaveski joastiku suurimad astmed madalvee oludes. 26.08.2015 oli Loobu jõe vooluhulk Joaveski lävendis ca 0,53 m³/s, elektrijaam ei töötanud. Sellise vooluhulgaga kalad joastikku ületada ei suuda (R. Järvekülg).



Foto 1.2.10.6. Joastiku läbinud kalad leiavad kalapääsu väljavoolu suhteliselt hõlpsasti, sest peavool paisu juures on koondatud kalapääsu väljavoolu piirkonda (30.10.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.10.1. Joaveski kalapääs. 26.08.2015 oli kalapääsu vooluhulk ca 0,42 m³/s, veetasemete vahe basseinides oli 0,40...0,47 m (R. Järvekülg).



Foto 1.2.10.7. Kõige raskemini ületatav koht kalade jaoks on kalapääsu sisenemine. Veeaste alavee ja kalapääsu väljavoolu vahel oli vaatluspäeval 26.08.2015 0,62 m. Veerohkemal ajal veeaste väheneb. Kalapääsust paremal asub peibutusvoolu kanal, kuhu on võimalik täielikult avatud varjade korral juhtida vooluhulk kuni 5 m³/s (R. Järvekülg).



Foto 1.2.10.8. Liigveelasu kaudu on kalade laskumistingimused ebasoodsad. Otse liigveelasu all on veetäiteta betoonranta, millele järgneb allavoolu väikse kaldega laudis. Laudis võiks ju alata kohe liigveelasu alt ja olla suurema kaldega. Nii väheneks kalade vigastuste oht (26.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.10.9. HEJ juurdevoolukanali sissevoolul on 4 mm lattraudadest võre, mis on kohati läbipaindunud. Avade vahed võrel 23...29, keskmiselt 25 mm. Võre juhib suuremad kalad hästi kalapääsu sissevoolu suunas, kuni 30 cm pikkused kalad võivad võrest läbi minna (26.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.9.10. HEJ juurdevoolukanal. 2015. a suvel ja sügisel HEJ ei töötanud. 24.11.2015, mil lõpetati sügisene seire kalapääsul, valmistus omanik HEJ käivitama (26.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.10.11. Seireperioodil 30.09.-24.11.2015 oli Joaveski kalapääsu sissevoolul mõrd. 55 seirepäeva jooksul ühtki kala mõrrast ei saadud (09.11.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.10.12. Joaveski paisu all erinevate lõikudes märgistati seireperioodil kokku 17 suuremat forelli, lisaks ka harjuseid. Taaspüügid toimusid märgistamisega samadest või lähedastest lõikudest (09.11.2015, R. Pihu).

Porijõgi, Ploomi kalapääs



Joonis 1.2.11.3. Ploomi kalapääs asub jõe vasakul kaldal ning on hajuskärestiku tüüpi möödaviikpääs. Kalapääsul on kaks ihtüodukti, kust kalapääsust üle pääseb.



Foto 1.2.11.2. Vaade Ploomi paisule alavee poolt. Vasakul kaldal (fotol paremal) on näha kalapääsu väljavoolu suubumiskoht jõkke (01.10.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.11.3. Ploomi paisu liigveelask, tagaplaanil paisjärv. Torukonstruksioon liigveelasul on algselt rajatud HEJ turbiini paigutamiseks. Praeguseks on omanik leppinud mõttega, et HEJ rajada tõenäoliselt ei õnnestu (01.10.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.11.4. Kõige probleemsemaks kohaks kaladele on kalapääsul väljavool, kus madalvee ajal tekib järsu langusega kiirvool. Veerohkel ajal alavee tase tõuseb ning veeaste väljavoolul väheneb (01.10.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.11.5. Kalapääsu alumine osa. Voolurahustuskive võiks olla 3 korda rohkem. See muudaks kalapääsu kaladele kergemini läbitavaks suurte vooluhulkade korral ning parandaks kalapääsu elupaigalist väärtust (01.10.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.11.6. Kalapääsu alumine osa, alumisest ihtüoduktist ülesvoolu (01.10.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.11.1. Ploomi kalapääsu keskosa (01.10.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.11.7. Kalapääsu ülemine osa, ülemisest ihtüoduktist paisjärve poole (01.10.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.11.8. Kalapääsu sissevoolul on regulaator, mida on võimalik varjadega sulgeda. Et väheveelisel ajal hoida paisjärve maksimaalset veetaset, on omanik regulaatori ava osaliselt varjadega sulgenud. Kalapääsu sissevoolu on näha mõrd. Mõrrapüügid toimusid kevadel 22.04.-03.06. ja sügisel 25.09.-25.11.2015 (01.10.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.11.9. Lisaks 9 kalaliigi 244 isendile oli „mõrrasaakide“ hulgas ka kobras (03.11.2015, R. Pihu).

Porijõgi, Sasi kalapääs



Joonis 1.2.12.3. Sasi kalapääs on rajatud jõe paremale kaldale, tüübilt on tegemist kamberkalapääsuga. Osa kalapääsust asub vana veskihoone sees (katus puudub).



Foto 1.2.12.3. Ca 50 m Sasi paisust allavoolu on jõele rajatud tehiskärestik, millega tõstetakse veetäidet paisu alusel jõelõigul. Tehiskärestiku ülemine osa on liiga suure languga ning kaladele seetõttu raskesti läbitav. Kärestik tuleks ehitada laugemaks (03.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.12.4. Vaade Sasi paisult allavoolu. Jõe paremal kaldal liigveelasust ca 15 m allavoolu asub kalapääsu väljavool (03.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.12.1. Sasi kalapääsu alumine osa, lõik vanast veskihoonest kuni jõeni (03.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.12.2. Sasi kalapääsu keskosa asub vana veskihoone müüride vahel (03.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.12.5. Veetasemete vahed kambrite vahel pidid projekti järgi olema 0,11 m, tegelikult varieerus veetasemete vahe piirides 0,05...0,25 m. Põhjus – osa kambreid ja läbivooluavasid oli risuga ummistunud. Kamberkalapääs vajab pidevat hooldust. Fotol alumine pöördkamber, kus veetasemete vahe sissevoolul oli 0,15 m (03.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.12.6. Sasi kamberkalapääsu ülemine osa veskihoone ja paisjärve vahel (03.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.12.7. Kalapääsu sissevooluotsak paisjärves, selle taga paadisild ja sild liigveelaskmega (03.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.12.8. Nii hüdrauliliste mõõtmiste kui katsepüükide läbiviimine kamberkalapääsudes on alati ebamugav ja keeruline protsess. Läbi kaladele mõeldud pinna- ja põhjaavade liikuma ei mahu, vaja on kasutada redelit (17.11.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.12.9. Eriti keeruline on üles leida ja mõõtmisi teha põhjaavades, sest need pole enamasti nähtavad. Kui akvalangi ei kasuta, siis kummipükstes tuleb pidevalt balansseerida piiril, kas vesi tuleb sisse või õnnestub kuivaks jääda (17.11.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.12.10. Seireperioodidel 22.04.-03.06. ja 25.09.-25.11.2015 oli kalapääsu sissevool suletud mõrraga, et registreerida kalapääsu läbinud kalad (27.10.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.12.11. Sasi kalapääsu mõrra kontrollimine 22.11.2015. Kevadisel seireperioodil läbis kalapääsu kokku 23 kala, sügisesel vaid 4 kala. 1,5 km allavoolu asuva Ploomi kalapääsu läbis samal ajal 9 korda rohkem kalu (R. Pihu).



Foto 1.2.12.12. Kalade laskuv ränne on Sasi paisu juures võimalik ka liigveelaskme kaudu. Veerohkemal ajal on see kaladele ohutu, sest liigveelaskme all on piisava veetäitega bassein ja ka basseini väljavoolus on üle kivide veetäide olemas. Veevaesemal ajal võib osa kalu jääda liigveelasu alusel kivipuiste langul kivide vahele kinni jääda (20.11.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.12.13. Liigveelask madalvee tingimustes 03.08.2015 (R. Järvekülg).

Purtse jõgi, Sillaoru kalapääs



Joonis 1.2.13.3. Sillaoru kalapääs asub jõe vasakul kaldal. Paisu paremast servast algab Sillaoru hüdroelektrijaama derivatsioonikanal, mille pikkus on 500 m (130 m pikkune juurdevoolukanal ning ca 370 m pikkune äravoolukanal).



Foto 1.2.13.1. Sillaoru kalapääsu alumine osa madalvee tingimustes (29.07.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.13.3. Sillaoru kalapääsu keskosa madalvee tingimustes (29.07.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.13.4. Sillaoru kalapääsu ülemine osa ihtüoduktist paisjärveni. Kalapääsu sissevoolul on betoonotsak, mida on vajadusel võimalik varjadega sulgeda või paigaldada sinna kalaloendur. Kollane toru jõe kohal on gaasitrass (29.07.2015, R. Järvekülg)



Foto 1.2.13.5. Sillaoru HEJ asub jõe paremale kaldale rajatud 500 m pikkuse derivatsioonikanali ülemisel kolmandikul. Jaamas on kaks turbiini, mis võimaldavad kasutada vooluhulki vahemikus $0,5 \dots 8 \text{ m}^3/\text{s}$ (23.05.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.13.6. HEJ äravoolukanali pikkus on ca 370 m (14.05.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.13.7. HEJ juurdevoolukanali sissepääs on suletud võrega (14.05.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.13.8. Tegemist on ühe kõige korralikuma seni nähtud võrega Eesti hüdroelektrijaamade juures. Kõik võre avad on horisontaalselt täpselt 25 mm. Nagu näitasid kalade laskuva rände uuringud 2015. a kevadel, lähevad meriforelli ja lõhe 2-aastased laskujad siiski võrest küllalt hõlpsalt läbi. Varam laialt levinud arvamus, et kalad küll mahuvad võrest läbi, aga võre toimib visuaalse barjäärina, ei leidnud uuringutes kinnitust (14.05. 2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.13.9. Sillaoru HEJ äravoolukanali suudmes on kalatõkke võre avadega 45 x 95 mm. Võre toimib suuremate tõusval rändel olevate lõhelaste puhul efektiivselt. Jõesilmu ja väiksemaid kalu see aga ei takista. Tõsi, jõesilmu rännet on üldise ükskõik millise võrega väga raske takistada (14.05.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.13.10. HEJ väljavoolukanali võre sobis väga hästi mõrra küljelina kinnitamiseks. Nii oli kalade laskuva rände uuringuks 10 m laiune kanal võimalik mõrraga efektiivselt sulgeda. Kuna HEJ turbiine läbinud kaladest sai osa surma ning kandus veega piki äravoolukanalit mõrralinani, aga mõrda loomulikult ei läinud, siis tuli seireperioodil igal hommikul mõrra lina ümbrus akvalangiga sukeldudes läbi uurida (16.05.2015, M. Sepp).



Foto 1.2.13.11. 15.05.2015 hommikul HEJ äravoolukanali lõpus olevast mõrrast ja mõrralina eest leitud surnud kalad. Lisaks lõhe ja meriforelli laskujatele oli hukkunud kalade hulgas ka üks trulling ja lepamaim (R. Järvekülg).



Foto 1.2.13.12. Lisaks lõhe ja meriforelli laskujatele jõudis HEJ äravoolukanali mõrda aegajalt ka üksikuid muid kalu. Näiteks 22.05.2015 hommikul 1 jõesilm, võldas ja samasuvine jõeforell (R. Pihu).



Foto 1.2.13.13. Kalade laskuva rände uuringute ajal olid mõrrad lisaks HEJ äravoolukanalile veel ka kalapääsu väljavoolul ... (14.05.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.13.14. ... ja liigveelasu all (fotol keskel). Nii olid kõik kalade laskuva rände teed mõrdadega suletud ning seetõttu teada kui palju kalu kusagilt laskus ja mis neist sai. Liigveelasu mõrrast allavoolu on jões näha kaks sumpu, kus hoiti eri kohtadest laskunud kalu järelsuremuse uurimiseks (20.05.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.13.15. Kalade laskumist liigveelasu kaudu tuleb pidada suhteliselt ohutuks. Kuigi liigveelasu aluse kattis valdavalt minimaalse veetäitega betoonplaat, oli liigveelask avatud põhiliselt servadest ning servade juures oli ka liigveelasu varjade all kitsas veetäitega kanal. Seega kukkus enamik liigveelasult laskuvaid kalu mitte betoonplaadile vaid 0,2...0,3 m veetäitega kanalisse (23.05.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.13.16. Sügisel uuriti Sillaoru kalapääsu juures kalade tõusvat rännet. Mõrraga suleti kalapääsu sissevool. Kuna mõrd esimestel öödel kohe lõhuti, siis telliti mõrrale seireperioodiks ööpäevaringne turvafirma valve (kaamerapostid kallastel) (22.10.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.13.17. Lisaks mõrrapüükidele tehti sügisseire perioodil kalapääsul ja paisu all regulaarselt seirepüüke ning märgistati suuremaid kalu (04.11.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.13.18. Sillaoru vana kalapääs, mis toimima ei hakanudki (14.05.2015, R. Järvekülg).

Väike Emajõgi, Sangaste kalapääs



Joonis 1.2.14.3. Sangaste kamberkalapääs asub paisu parempoolses otsas liigveelasust paremal. HEJ asub seevastu paisu vasakpoolses servas. Keskmise veehaare on vana vesiveski derivatsioonikanal, aga sealtkaudu vee läbivoolu ei toimu.



Foto 1.2.14.2. Esimeseks probleemseks kohaks tõusval rändel olevate kalade jaoks on HEJ äravoolukanali suubumiskoht jõkke ca 140 m allpool paisu. Kui peavooluks on HEJ äravoolukanal, siis üritab suur osa kaladest otsida rändetee jätku sealt (15.05.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.14.3. Paisu alune jõeharu HEJ kanali suudmest ülesvoolu. Piisava vooluhulga korral kaladele hea rändetee, aga kui 10 m laiuses sängis vesi praktiliselt seisab või vaevu liigub, ei tundu see kaladele edasi minekuks atraktiivne (25.06.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.14.4. Sangaste paisu ja kalapääsu alune jõeosa 22.05.2015, ajal, mil võiks oodata kalade aktiivset rännet. HEJ põhjustab vee liigvähendamist. Jõesängis on vaid kalapääsu läbiv vesi ca 130 l/s, lisaks pressib 20...30 l/s läbi liigveelasu varjade vahelt. Rändel olevad kalad ei pruugi aru saada, miks nad peaksid veerohkel ajal minema edasi kuhugi, kus vett õieti polegi (R. Järvekülg).



Foto 1.2.14.5. Kalapääsu väljavool. Alavee täide kalapääsu väljavoolu juures on vähemalt 0,4 m madalamal kui see olema peaks. Selline kalapääsu väljavool koos liigveelasul voolu puudumisega ei kutsu kevadrändel olevaid kalu pääsu sisenema (22.05.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.14.6. Kalapääsu alumine kamber. Tegemist on tormilise kiirvoolu kohaga. Liigmadala alavee taseme tõttu puudub viimase kambri väljavoolul vee vastutäide. Veetasemete vahe eelviimase ja viimase kambri vahel oli eri mõõtmisaegadel 0,40...0,53 m (projekti järgi peaks olema 0,11 m)! Sellised kohad on enamikule kaladele isegi motivatsiooni olemasolul puht füüsiliselt läbimatu (22.05.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.14.7. Sangaste paisu liigveelask veerohkel ajal, mil HEJ töö kalade rännet ei häiri (08.05.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.14.8. Sellise vooluhulgaga on kaladel motivatsioon paisu alla tõusemiseks. Samas on alavee tase kalapääsu juures ka siis liiga madal ning kaladel kalapääsu sisenemine raske (vt veetase viimases kambris ja kalapääsu väljavoolul) (08.05.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.14.9. Kalapääsu ülemine paisjärve ulatuv osa (23.07.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.14.10. Kalapääsu sissevoolul on kalaloendur. 2015. a kevadseire perioodil see ei töötanud. Kalapääsu omaniku kinnitusel polnud seade töökorras (23.07.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.14.11. Kalapääsu sissevool paisjärve poolt vaadates. Tagaplaanil liigveelask. Nagu rantidest näha, on veetase paisjärves hiljuti oluliselt kõrgem olnud (23.07.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.14.12. Samasugused ca 0,3 m kõrgused niisked randid olid vaatluspäeval (23.07.2015) ka HEJ äravoolukanali servades, mis näitab, et madalvee perioodil töötab Sangaste HEJ tsükliliselt vett kogudes ja jõe äravoolu reguleerides (R. Järvekülg).



Foto 1.2.14.13. HEJ sissevooluotsaks paisjärves. Sissevoolul on võre avadega 18 x 46 mm. Kalade ohutuse seisukohalt on tegemist ühe parima Eesti elektrijaamade juures kasutatava võrega (23.07.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.14.14. Kalade laskuv ränne on võimalik ka liigveelasu kaudu, loomulikult eeldusel, et liigveelasu kaudu vett üldse lastakse. Laskumine liigveelasu pole kaladele ohutu. Laskuvad kalad kukuvad >2 m kõrguselt rõhtsale veetaiteta betoonpinnale, mis alles tagapool omandab kalde allavoolu suunas. Väikeste ülevoolude korral võivad kalad kinni jääda ka liigveelasu alusel kivipuistelangul (vt fotod 1.12.14.4 ja 1.2.14.5) (23.07.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.14.15. Kevadseire ajal 20.04.-25.06.2015 oli kalapääsu sissevool mõrraga suletud. Kokku saadi mõrrast 17 ahvenat ja 1 haug, enamik kaladest pärast HEJ pideva töörežiimi lõppu 08.06.2015. Paisu all ja pääsul märgistatud 57-st suuremast kalast (20 haugi, 30 turba, 3 särge, 2 linaskit, 1 ahven) jõudis mõrda ainsana 1 ahven (19.05.2015, R. Järvekülg).

Piusa jõgi, Tsüdsina kalapääs



Joonis 1.2.15.3. Tsüdsina kalapääs (punane ring) otrofotol. Tüübilt on kalapääs tiikide kaskaad. Kalapääsu pikkus on 160 m. Kalapääsu väljavoolu kaugus liigveelasust on jõe pidi 200 m.



Foto 1.2.15.2. Piusa jõgi Tsüdsina kalapääsu suudmest allavoolu. Kalapääsu suue (paremal) on tõusval rändel olevate kalade jaoks kõige kriitilisemaks kohaks. Kui peavool tuleb looduslikku jõeharu pidi, siis suundub ka valdav osa kaladest jõeharu pidi liigveelasu alla, kust edasipääs puudub (14.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.15.3. Liigveelask on kaladele enamiku ajast vastuvoolu ületamatu. Laskuva rände tingimused liigveelasu kaudu on head (22.05.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.15.4. Piusa jõgi Tsüdsina paisu liigveelasust allavoolu (19.05.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.15.5. Tsüdsina kalapääsu väljavool suvise keskmise veetaseme tingimustes (14.08.2015, R. Järvekül).



Foto 1.2.15.6. Tsüdsina kalapääsu keskosa. Füüsiliselt peaks kalapääsu läbimine kaladele igati jõukohane olema. Kiviülevoolud on rajatud vaiadest ja geovõrgust põhjakindlustusele (vt fotod 1.2.16.11 kuni 1.2.16.14) (14.08.2015, R. Järvekül).



Foto 1.2.15.7. Tsüdsina kalapääsu ülaosa, ülemineku koht laudadega kindlustatud kallastega pehmepõhjaliselt kalapääsu osalt kõvapõhjalisele kivitallakindlustusega osale (14.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.15.8. Nagu sageli juhtub, kipub kalapääsu sissevoolul lang liiga suureks ja vool käreteks minema. Vaatluspäeval mõõdeti kalapääsu vooluhulgaks 0,82 m³/s (14.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.15.9. Kevadseire perioodil 10.04.-01.06.2015 oli kalapääsu sissevool mõrraga suletud. Seireperioodil registreeriti mõrras kokku 8 kalaliiki ja 211 isendit Tagaplaanil liigveelask (19.05.2015, R. Järvekülg)



Foto 1.2.15.10. Piusa jõgi Tsüdsina paisust ülesvoolu (10.10.2014, R. Järvekülg).



Foto 1.2.15.11. Tsüdsina kalapääsu rekonstrueerimistööd 2014. a. Kallastel on näha ulatuslikud erosioonikahjustused. Kalapääs tuli rajada settelisse pinnasesse, kus on äärmiselt suur oht kallaste ja põhja erosiooniks. See seletab, miks enamikus kalapääsust tuli kaldad laudisega kindlustada (10.10.2014, R. Järvekülg).



Foto 1.2.15.12. Kindlustamata kaldad vajuvad sisse. Kaldakindlustuse postid rammiti vähemalt 3 m sügavusele maasse (10.10.2014, R. Järvekülg).



Foto 1.2.15.13. Kalapääsu kesk- ja alaosas sai kiviülevoolusid teha ainult vaiadele. 15 cm läbimõõduga vaiad rammiti 50 x 50 cm ruudustikuna võimalikult sügavale maasse, vaiadele kinnitati geovõrk, mis koos vaiadega suruti 15-20 cm sügavusele maasse ja seejärel rajati selle kindlustusele kividest ülevoolud (10.10.2014, R. Järvekülg).



Foto 1.2.15.14. Kalapääsu ülemises osas hakkas kalapääsu põhi kandma ning sinna oli võimalik kujundada kivine põhi ja kaldad (10.10.2014, R. Järvekülg).

Piusa jõgi, Oro kalapääs



Joonis 1.2.16.3. Oro kalapääs (tähistatud punase ringiga) ortofotol.



Foto 1.2.16.2. Vaade Oro kärestikule alavee poolt kevadseire ajal (28.04.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.16.1. Oro kärestik hüdrauliliste mõõtmiste ajal 10.09.2015 (R. Järvekül).



Foto 1.2.16.3. Oro kärestik sügisseire ajal. Kärestik on kaladele põhiosas hästi läbitav ning sobib forelli ja harjuse noorjärkudele elupaigaks (23.11.2015, R. Pihu).



Foto 1.2.16.4. Ainsaks mõnevõrra probleemseks kohaks on kärestiku ülaosas olev sillakoht. Kuna omanik pidas silla sambaid kaitset väärivateks, siis ei saanud neid kalapääsu rajamisel lammutada. Et sambad püsiksid, selleks pidi säilima vähemalt osaliselt ka silla sammaste vaheline betoontala, millesse tehti ca 2 m laiune ava. Betoontala all on suurema languga kiirevooluline koht. Allavoolu jääv kärestik on suure languga. Langu vähendamiseks peaks kogu kärestikku pikalt tõstma, mis oleks aga väga materjalimahukas.

Kasari jõgi, Laastre kalapääs



Joonis 1.2.17.3. Laastre kalapääs ortofotol. Kalapääsu sissevool on näidatud punase ringiga. Kalapääs algab ülavee poolt paisu keskelt ja suundub siis tiikide kaskaadina jõe vasakusse serva ning edasi kallast pidi allavoolu.



Foto 1.2.17.2. Kasari jõgi allpool Laastre paisu. Vaade allavoolu (13.09.2013, R. Järvekülg).



Foto 1.2.17.3. Kasari jõgi Laastre paisu all madalvee tingimustes (jõe vooluhulk ca 0,5 m³/s). Vaade paisu ja kalapääsu suunas, ees on koolmekoht (27.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.17.4. Eelnevaga lähedane koht mõõduka suurvee tingimustes. Jõe vooluhulk ca 17 m³/s (03.12.2015, A. Sinimets).



Foto 1.2.17.1. Vaade kalapääsule alavee poolelt jõe vasakult kaldalt. Kalapääsu alumine ja keskosa on kaladele väga hästi läbitavad (27.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.17.5. Probleemne koht on kalapääsu ülaosa, eelkõige sissevool ja esimesed 10 m ülavee poolt, mille jooksul veetase kalapääsus langeb $>1,0$ m võrra (lang $>10\%$). Väga suur lang on silmaga eristatav iga nurga alt vaadates (27. 08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.17.6. Kalapääsu järsk ülaosa lõpeb sissevooluregulaatori betoonpostidega. Regulaatori avad olid 2015. a aastaringselt varjadega suletud ning see raskendas kaladel kalapääsu läbimist (27.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.17.7. Kasari jõgi, vaade Laastre paisult ülesvoolu suunas (27.08.2015, R. Järvekülg).



Foto 1.2.17.8. Laastre kalapääs mõõduka suurvee tingimustes (vh ca 17 m³/s) (03.12.2015, A. Sinimets).



Foto 1.2.17.9. Vaade kalapääsu sissevoolule 03.12.2015 (A. Sinimets).



Foto 1.2.17.10. Vee voolukiiruste mõõtmine Laastre paisul 03.12.2015 (M. Sepp).