

Laeva jõe loodusliku alamjooksu taastamise mõjud kalastikule

Projekti Life Happyriver LIFE12 NAT/EE/000871 raames läbiviidud uuringute aruanne

Eesti Loodushoiu Keskus

2018



Sissejuhatus

Laeva jõe looduslikku alamjooksu teatakse ametliku nimega Karisto oja, samuti on see Aiu luhal looklev alamjooksu lõik tuntud Aiu jõena. Laeva jõe looduslik alamjooks hävis 19. sajandi lõpus, kui vooluvesi sellest mujale suunati. Juttude põhjal oli kunagi tegu kalarohke jõega, millest tänaseni annavad tunnistust endistel aegadel kalade püügiks paigaldatud rohked mõrraposti ridade jäänused, mis on jõe setetes hästi säilinud ja madalama veega kaldalt leitavad.

Enne minevikus aset leidnud melioratsioonitöid suubus Laeva jõgi Emajõkke looduslikku sängi pidi läbides Emajõe vanajõe nimega I kaevand. Paraku suunati endisaegsete tööde tulemusel Laeva jõe vesi alamjooksul uude sängi ehk tehislikku Laeva kanalisse. Selle tulemusena kaotas jõesäng oma kõrge väärtuse loodusliku vooluveekoguna – algas sängi segmenteerumine kinnikasvamise ja settimise tulemusena, langes veekvaliteet, vooluveekogule omased kalaliigid kadusid või nende arvukus vähenes oluliselt jne. Need protsessid leidsid aset nii praeguses Karisto ojas kui ka I kaevandis.

Veekogude tõkestumise tulemusena vähenevad või kaovad kaladel võimalused eluks vajalike rännete teostamiseks – halveneb ligipääs sigimis- ja toitumisaladele, samuti varjupaika pakkuvatele aladele.

Nende nähtuste leevendamiseks 1959. aastal I Kaevandi ja Emajõe vahelist ühendust parandati. Tööde positiivne efekt oli pöörduv, kuna vanajõkke suubunud jõe endisaegset veevoolu ei taastatud. Töid oli tarvis korrata, seda tehti 2011. aastal LIFE Happyfish projekti elluviimise käigus. Nimetatud tööde loogilise jätkuna hakati 2013. aasta juulis ellu viima LIFE projekti Happyriver, mille tulemusena on nüüdseks taastatud Laeva jõe alamjooks kahes lõigus. I Kaevandisse suubivas 5 km pikkuses Aiu luhale jäävas jõelõigus taastati veevool 2015. aasta sügiseks ja selles ülesvoolu jäävas Älevi luha 3 km pikkuses lõigus 2016. aasta sügiseks.

Käesolevas aruandes keskendutakse projekti Happyriver raames kogutud kalastiku ja veeparameetrite nendele andmetele, mis võimaldavad otsesemalt hinnata jõe taastamistöde mõju kalastikule. Samuti kirjeldatakse muutusi taastuva jõe kalastikus. Põhjalikumalt käsitletakse kogutud andmeid lõpparuandes.

Materjal ja meetoodika

Töös kasutatud andmestik koguti välitöödel perioodil suvi 2013 kuni talv 2017-2018. Andmete tõlgendamisel ja järelduste tegemisel kasutati ka varasemaid andmeid, lisaks teistest sama piirkonna veekogudest kogutud andmeid.

Võrgupüügid

Seirepüükidel kasutati ennekõike järveliste elupaikade seireks mõeldud standardset meetoodikat. Püügil seirevõrkudega lähtuti Eesti Standardiameti kinnitatud standardist EVS-EN 14757:2015 “Water quality - sampling of fish with multi-mesh gillnets”, seda modifitseerides suuresilmaliste võrkude lisamisega. Meetoodikat rakendati Laeva jõe looduslikul alamjooksul (Karisto ojas) ja I Kaevandis. Seirekomplekti kuulusid spetsiaalsed multisektsioonised Nordic-tüüpi nakkevõrgud (pikkus 36 m, kõrgus 1,5 m, silmasuurused 12 sektsioonis (sõlmest sõlmeni) 5-55 mm) ja täiendavad suuresilmalised (65 mm) nakkevõrgud. Kasutati bentilisi (uppuvaid) võrke. Võrgud asetati püügile enne päikeseloojangut ja võeti välja järgmisel päeval pärast päikesetõusu. Võrgud asetati püüdma kattes erinevaid sügavusvahemikke. Igas püügipaigas teostati püüki samal ööl kolme sama tüüpi võrguga. Püütud kaladel määrati liigiline kuuluvus, mõõdeti täispikkus ja täismass, vajadusel määrati sugu, gonaadi küpsusaste ja toitumus. Võimalusel elujõulised kalad püügi järel vabastati.

Püüke viidi läbi kalade talvitumisperioodi hilises faasis (jääalused püügid), kalade massilisema kuderände perioodil (kevadine suurveeaeg), kalade aktiivse toitumise perioodil (hilissuvisel ajal) ning sügisel vee stratifikatsioonieelse perioodi järel.

Elektripüügid

Elektripüüke teostati seljaskantava alalisvoolul töötava elektripüügi agregaadiga. Elektripüüki kasutati Laeva taastatud 5 km pikkuses ja 3 km pikkuses sängiosas, samuti Laeva kanali kalastiku uurimisel, toetava meetodina ka I Kaevandis. Püük toimus üldjuhul jalgsi veekogus kahlejatega kõndides, sügavamates paikades teostati püüki paadist. Püügilõikudes teostati kalade mitteinvasiivne ihtüoloogiline analüüs: määrati kalade liigiline kuuluvus, pikkus ja arvukus, seejärel kalad vabastati. Vajadusel määrati täiendavalt kala sugu, gonaadi küpsusaste ja toitumus.

Mõrrapüügid

Mõrrapüüke viiakse läbi mõlemal taastatud jõelõigul, nii 5 km pikkuses kui ka 3 km pikkuses sängiosas. Mõrrad asetati püüdma suuava avatuna allavoolu suunas, kariaed sulges jõe osaliselt (paremkaldas). Kasutatud mõrra parameetrid on järgnevad: mõrra suu 26 mm (sõlmest sõlmeni), kott 19 mm, suuava kõrgus ca 1,5 m. Kariaed ulatub normaalveeseisuga veepinnani. Mõrrapüükidega alustati mõlemas jõelõigus esimesel taastamistöõde järgsel kevadperioodil.

Veeparameetrid

Vee hapnikusisaldust mõõdeti hapnikuanalüsaatori Marvet Junior abil. Näite võeti vee pinnakihis, põhjakihis ja vahepealsetes kihtides sammuga 0,5 m. Sarnaste näitude korral kasutati ka pikemaid mõõtmisamme.

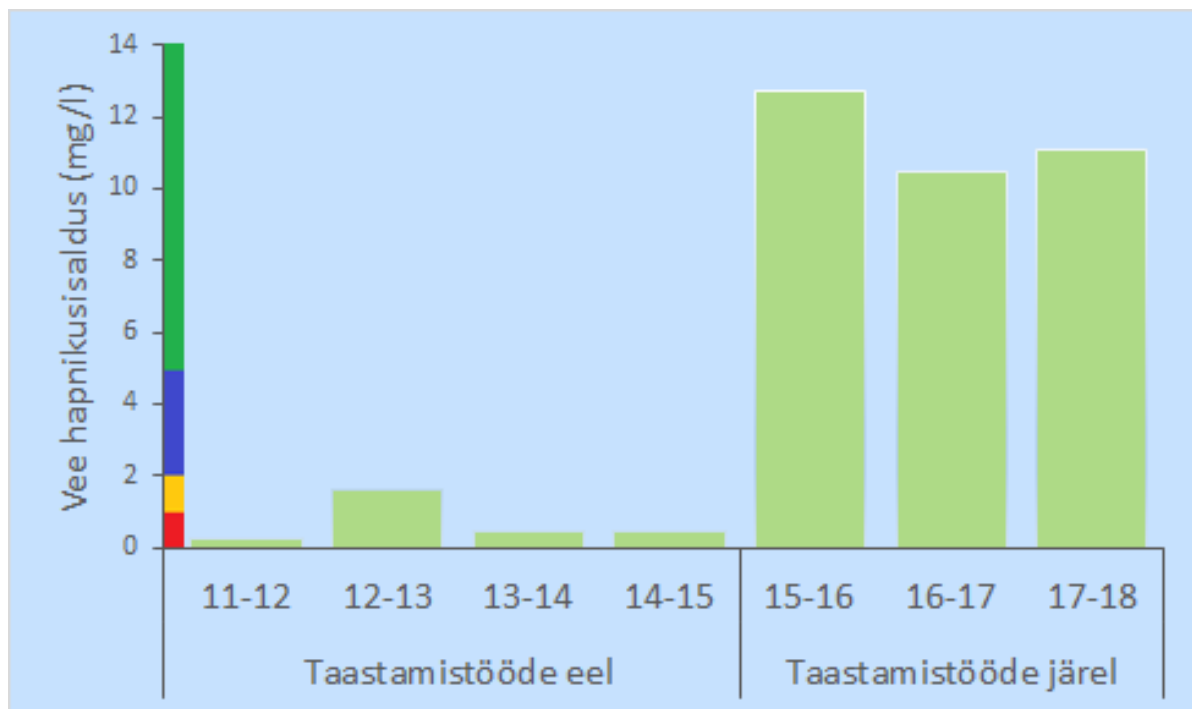
Teised meetodid

Uuringute läbiviimiseks kasutati täiendavalt veel mitmeid meetodeid. Mõõdeti vee temperatuuri, küllastumust hapnikuga, happesust, elektrijuhtivust, läbipaistvust, voolukiirusi, veetaseme muutusi. Teostati töid kalade rännete uurimiseks, viidi läbi püüke maimunoodaga, koguti suures mahus fotosalvestisi. Täpsemad tulemuste kokkuvõtted esitatakse lõpparuande käigus.

Tulemused ja arutelu

Eelduste tekkimine jõekalastiku taastumiseks

Laeva jõe loodusliku alamjooksu taastamistöde mõjud kalastikule on olnud ilmselt positiivsed. Normaalse jõe üheks peamiseks tunnusteks on kalade elu võimaldava volava hapnikurikka vee pidev olemasolu. Tööde eel oli Laeva jõe looduslikul alamjooksul see tingimus rikutud. Nüüdseks on normaalne olukord taastunud kahel, 5 km ja 3 km pikkusel, alamjooksu lõigul. Tekkisid hüdroloogilised eeldused looduslikule jõe omase kalastiku taastumiseks (joonis 1).



Joonis 1. Laeva jõe loodusliku alamjooksu veekihtide keskmine hapnikusisaldus talveperioodidel enne ja pärast jõe taastamistöid. Püstteljel on kollasega märgitud vee hapnikusisaldus, millega suudavad elada vaid vähenõudlikud liigid (nt vingerjas, linask, koger); sinisega on märgitud kontsentratsioonid, mis on vajalikud enamike kalaliikide jaoks (sh tõugjas, hink); rohelisega on märgitud kontsentratsioonid, mis on vastuvõetavad ka hapnikuolude suhtes nõudlike liikide jaoks (nt võldas, lepamaim).

Vooluvee tekitamiseks tuli eemaldada jõelõikudelt inimtekkelised ja looduslikud ummistused, kaevata jõesängi puuduvad osad. Kalade seisukohalt oli tegu rändetõketega. Ummistuste likvideerimine võimaldab kaladel taastatud jõelõike taasasustada ning teostada eluperioodi kestel kõiki vajalikke rändeid. Teisisõnu loodi kalastiku taastumiseks ja püsijäämiseks ka morfoloogilised eeldused.

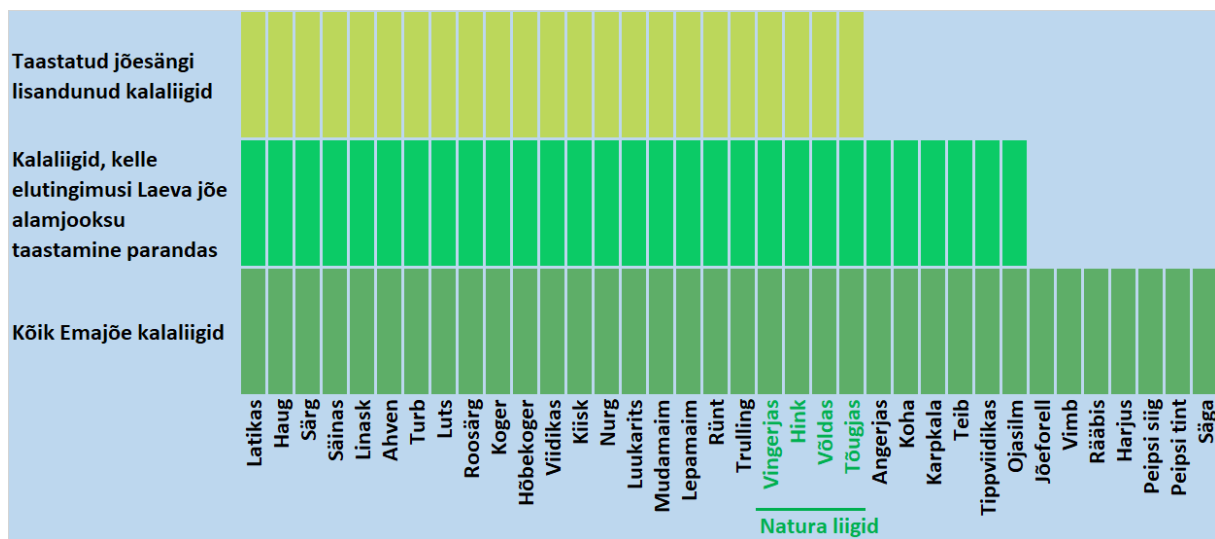
Vooluvete võrgustik, kuhu Laeva jõgi kuulub, määrab suuresti ära, milline on taastamistööde potentsiaalne positiivne efekt kalastikule. Laeva jõe alamjooks asub Alam-Pedja mitmekesise elustikuga kaitseala piires ja kalarikka Emajõe otseses mõjualas. Seega võib positiivseid ilminguid jõe taastamistööde mõju kohta näha kiiresti ja paljude liikide puhul. Hinnanguliselt omavad taastamistööd kasulikku otsest mõju ligi 80% Emajões elutsevale kalaliigile, seda tänu elu- ja sigimispaikade lisandumisele ning elutingimuste paranemisele (joonis 2).

Muutused Laeva jõe loodusliku alamjooksu kalastikus taastamistööde järgsel perioodil

Uute kalaliikide lisandumine

Taastamistööde eel oli Laeva jõe looduslik alamjooks väga eriilmeline. Oli täielikult hävinenud jõelõike, kus kalastik puudus sootuks. Valdavalt koosnes vana säng isoleeritud seisuveekogudest, mida suutsid elamiseks kõige edukamalt kasutada hüpoksia suhtes tolerantid liigid (koger, linask, vingerjas). Suurvee tingimustes toimus kalade siire Emajõest ja Laeva jõe vooluveelistest osadest ka hävinenud sängi lõikudesse. Kalastiku seire abil on tõestatud, et soodsate olude korral kasutasid aastaringiselt või kasvõi lühiajaliselt suurvee tingimustes hävinenud jõeosasid elupaigana veel tõugjas, kiisk, nurg, särg, karpkala, ahven, haug, mudamaim, roosärg ja säinas. Paljusid liike registreeriti vaid üksikutel kordadel (nt tõugjas, säinas, kiisk jne).

Kalastiku seire käigus leiti, et esimesel kahel aastal pärast jõesängi taastamistööd siirdus tekkinud elupaikadesse lausa 22 kalaliiki (koos taasasustatud tõugjaga 23; joonis 2). Valdav osa kalaliikidest, keda Laeva taastatud alale võiks üldse oodata, on uue elupaiga juba kasutusele võtnud.

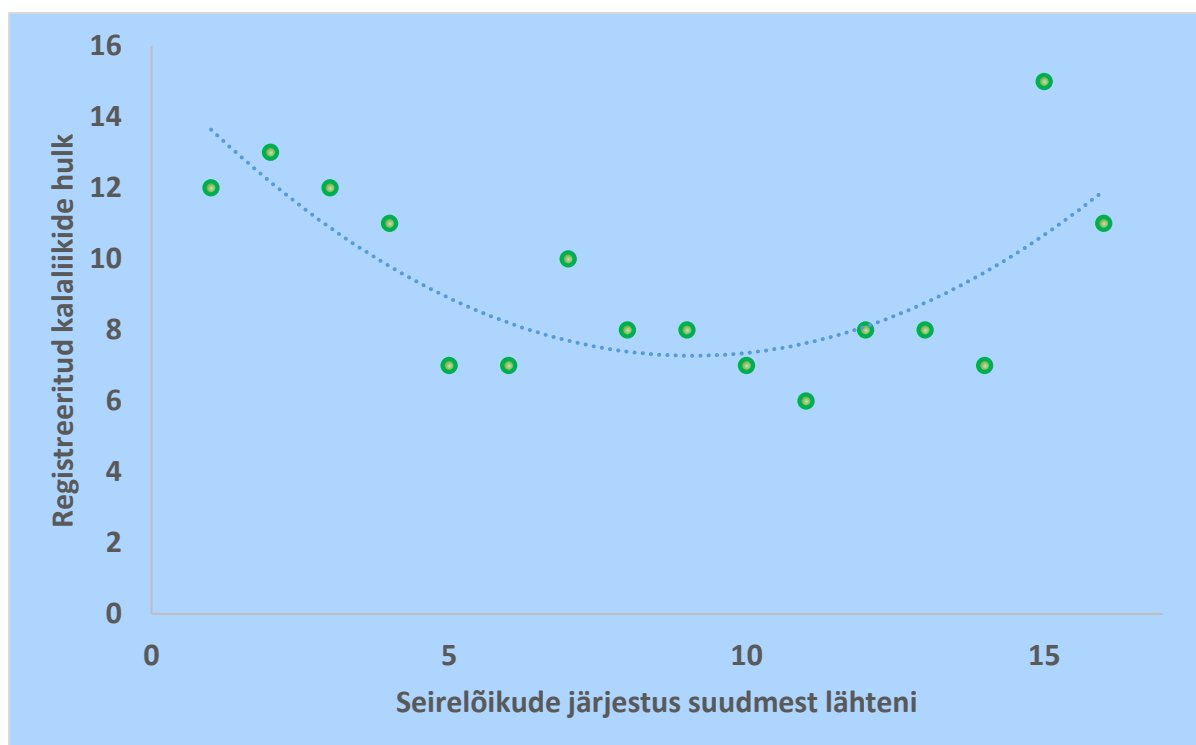


Joonis 2. Laeva jõe loodusliku alamjooksu taastamise positiivne mõju kalastikule. Joonise keskmine rida on kalade elupaigaeelistusi ja taastatud jõe hüdro-morfoloogiat arvestav hinnang. Ülemine rida baseerub täielikult Laeva jõe välitööandmestikule kirjeldades taastatud jõe taasloodud süngiga lõike. Natura 2000 kalaliigid projektialal ja ühtlasi Alam-Pedja kaitsealal on toodud rohelises kirjas.

Eelnimetatud 23 kalaliigi seas on ligi pooled (11 tk) liigid loodusliku alamjooksu jaoks täiesti uued, keda polnud registreeritud eelnevalt isegi neis lõikudes, kus taastati üksnes vee voolurežiim. Nende seas on mitmeid vooluveekogudele iseloomulikke liike (nt hink, rünt, turb), sealhulgas vee hapnikutingimuste osas väga nõudlikke liike (nt võldas, lepamaim). Nende kalaliikide lisandumine taastatud jõe kalastiku koosseisu viitab, et varasemalt hävinud jõesäng on muutumas normaalseks kalarikkaks looduslikuks jõeks.

Arvestades, et vooluveekogudele omane põhjasubstraat ja taimestik tekib jõkke pikkamööda, kujuneb jõgi aja möödudes veelgi looduslähedasemaks, pakkudes elupaiku suuremale hulga elustikule, sealhulgas kaladele. Uute elupaikade kasutusele võtmise kiirust järgmiste liikide poolt mõjutab kalade arvukus naaberpiirkondades.

Taastatud jõgi on liigirikkam suudme ja lähte piirkonnas. See on täiesti ootuspärane, iseäranis selles faasis, kui kalad jõge uuesti asustavad. Vaadeldavates seirelõikudes esimesel kahel taastamistöde järgsel aastal registreeritud 20 kalaliiki jagunesid elektripüütkidel erinevate seirelõikude vahel erinevalt, lõiguti registreeriti kuni 15 erinevat kalaliiki (joonis 3).

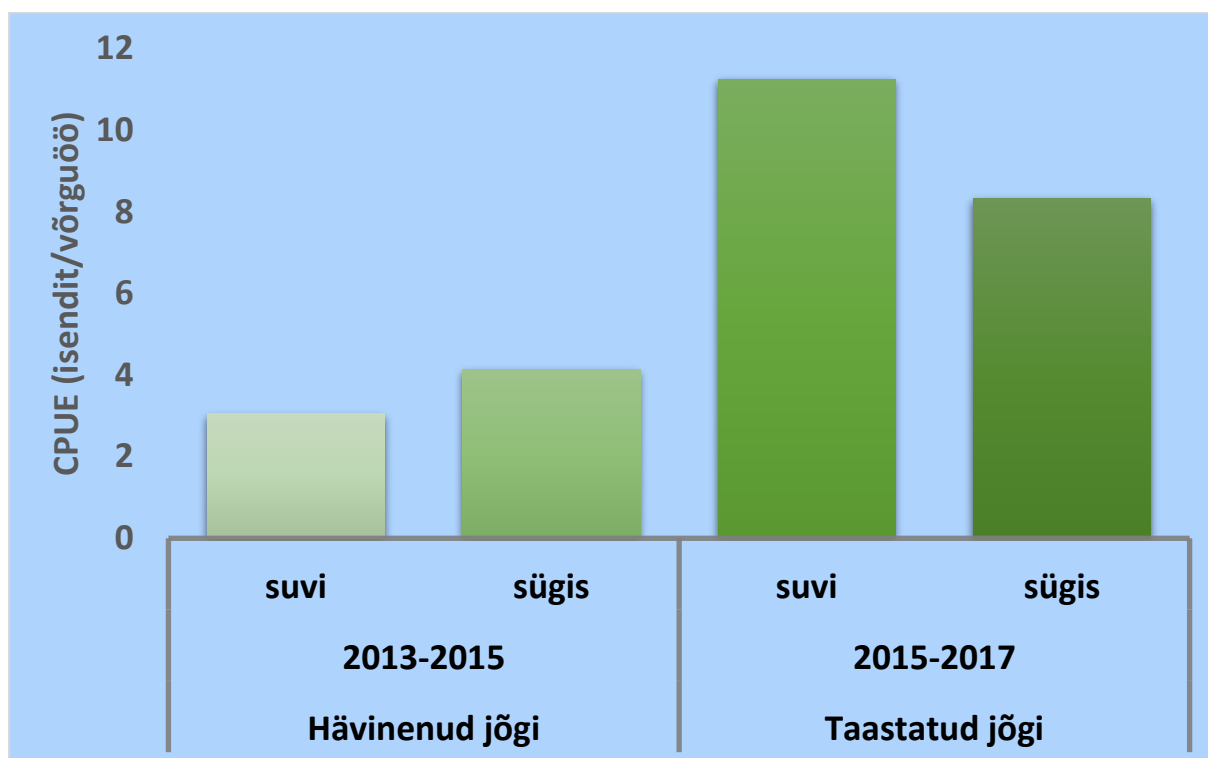


Joonis 3. Registreeritud kalaliikide hulk elektripüükidel taastatud Laeva jõe alamjooksu 5 km pikkuse lõigu seirelõikudes perioodil oktoober 2015 kuni september 2017. Suudmeks loetakse Laeva jõe suubumist I Kaevandisse, lähteks hargnemist Laeva kanalist. Joonisele on kantud ka trendjoon (polünoom).

Kalade arvukuse suurenemine

Kalade arvukus on taastamistöde järel Laeva looduslikul alamjooksul kasvanud. Sellele viitavad saagikuse tõusud seirealal teostatud sektsioonvõrgupüükides. Tööde järel on kalade arvukus sektsioonvõrgu kohta olnud hilissuvisel seirel enam kui kolm korda suurem ja sügisesel seirel poole suurem kui eelneval võrdlusperioodil (joonis 4). Seirevõrkudesse on lisandunud uued kalaliigid.

Tegelik kalade arvukuse tõus võib olla veelgi suurem, sest tekkinud vooluvees on võrgupüügi efektiivsus madalam kui seisuvees. Teiseks on paratamatu, et sektsioonvõrkude püügiefektiivsus väga väikeste kalade puhul (nt samasuvised kalade noorjärgud) on madal. Elektripüügid viitavad, et samasuviste kalade arvukus on taastatud jões periooditi kõrge. Laeva jõe taastatud sängi kasutavad noorjärgud nt allavoolu laskumiseks, varem polnud see vee alanedes jõe tõkestatuse tõttu võimalik.



Joonis 4. Sektsioonvõrkude keskmine saagikus samades Laeva jõe loodusliku alamjooksu lõikudes taastamistöde eelsel ja järgsel perioodil aastatel 2013 kuni 2017.

Kalastiku aastaringne dünaamika taastatud jões

Kuigi kalade elu on looduslikes oludes inimese jaoks varjatud, võib sellest siiski hea ülevaate saada, kombineerides erinevaid kalastiku uurimise meetodeid ja kasutades neid pikema aja jooksul (püügid nakkevõrkudega, mõrraga, elektriga, maimunoodaga, kalade märgistamine telemeetrilisel ja klassikalisel meetodil, veeanalüüsid, vaatlused). Kogutud andmete baasil saab kirjeldada Laeva jõe kalastikku kogu aasta vältel.

Talv

Südataalveks on kalad leidnud enesele Laeva jões ja selle suudmepiirkonnas soodsad talvitumispaidad. Paremini sobivad nendeks sügavamad ja laiemad jõelõigud, kus vee voolukiirus on madalam ja olud ajutiseks paiksemaks eluviisiks soodsamad. Taastamistöde järgselt Laeva jões tekkinud soodsam hapnikurežiim võimaldab kaladel väljavalitud talvitumisaladele jääda kogu talveks, puuduvad ohud anoksiast tingitud suremusele. Varem oli see hävinud vooluveelises sängis (võttes arvesse I Kaevandi) võimalik vaid suubumiskohas

Emajõkke, kus ainsana püsisid head hapnikuolud aastaringselt. Seirepüügid nakkevõrkudega viitasid, et ajuti oli kalade kontsentratsioon seal ülikõrge. Selline kalade koondumine jõe ainsale talvistele refuugiumialale muutis kalastiku haavatavamaks (nt võimalik ülepüük), jõe taastamistööd on seda ohtu hajutanud.

Laeva jõe ja selle suubumipiirkonna (I Kaevandi) talvitumisaladele saabuvad kalad nii Laeva jõest endast kui ka kaugemalt. Näiteks võivad Laeva jõe suudmepiirkonnas talviti peatud nii Peipsi järvest kudema siirduvad tõugjad kui ka latikad. Piirkond on kaladele strateegiliselt hea peatuspaik, kuna jääb koelmualade rändekoridorile või siis nende vahetusse lähedusse (sh Laeva taastatud luht ja säng).

Sellal, kui hilisemad kudejad veel talvituvad, algab või jätkub varasematel kudejatel ränne koelmutele. Reeglina kaasneb kuderändega jõgedes kalade liikumine ülesvoolu. Laeva jões on taastamistööde järgselt tekkinud aastaringne veevool, mis muudab jõe atraktiivseks koelmutele siirdujatele. Laeva jões teostatud mõrrapüügid peegeldavad hästi suuremate kehamõõtmega kalade kudemisrännet taastatud sängis.

Ilmnes, et taastatud looduslik säng on atraktiivne paljudele kudejatele. Ootuspäraselt ilmus talvisel ajal Laeva jõe mõrrasaakidesse külma vett sigimiseks vajav kalaliik luts (tabel 1). Lutsu kudemisele Laeva jões viitab ka see, et hiljem oli Laeva jõe elektripüükides esindatud ka samasuvine luts.

Talvel on Laeva jões liikvel ka teised jahedamas vees kudejad (nt haug ja ahven), kelle kudeaeg jääb pigem varakevadesse perioodi.

Kevad

Reeglina iseloomustab kevadperioodi taastatud Laeva jõe piirkonnas väga ulatuslik suurvesi, mis võimaldab kaladel väljuda vee praegustest ja endistest voolusängidest ning suunduda ühest veekogust teise üle luha, samuti kasutada luhta koelmu- ning toitumisalana.

Esimene võrdlemisi arvukam varakevadel kudema siirduv kalaliik oli Laeva jões mõrrapüükide põhjal haug. Mitmed püütud haugid kandsid märgiseid, viidates, et hilistalve olid need kalad veetnud allavoolu jäävates talvitumispaikades Laeva sängis ja selle suubumispirkonnas või veelgi kaugemal. Laeva taastatud säng pakub haugile häid kudemistingimusi. Kui 2016. aastal registreeriti ovuleerunud marjaga hauged Laeva jões perioodil 31.03-04.04, siis 2017. aastal hilisemal perioodil 11.04-02.05, kudemine toimus kaladel 2017. aastal võrdlemisi hiljem. Haugi kudemine Laeva jõe süsteemis õnnestus, kevadel kudema siirdunud haugide järglased olid hilisemate elektripüükide andmete kohaselt Laeva jões laialt levinud. Niisamuti registreeriti sagedasti ahvenate samasuviseid noorjärke. Nimetatud kahe kalaliigi jaoks annavad olulise panuse toidubaasi loomisel hilisemad karplastest kudejad. Mõrra ja elektripüükide põhjal on arvukam neist särg, aga samuti nt roosärg ja viidikas (tabelid 1, 2 ja 3). Mitmete kalaliikide noorjärke registreeriti hilisema seire käigus vähearvukalt, mis on ka ootuspärane. Tihtipeale on tegu liikidega, kelle noorjärgud laskuvad kudemise järgselt kiiresti allavoolu, kasutades selleks ka Laeva taastatud sängi. Näiteks on selline kalaliik latikas, kes kudes muuhulgas taastatud Laeva jõe üleujutatud luhal 2016. aasta kevadel. Ovuleerunud marjaga latikaid saadi Laeva jõe mõrrasaakides ka 2017. aasta maikuus.

Kevadistest kudejatest väärrib esiletoomist vingerjas. Töödejärgsel seireaastal registreeriti Laeva jõe taastatud looduslikus sängis lisaks vanematele isenditele ka samasuviseid vingerjaid (tabel 2). See viitab, et taastatud elukeskkond on sellele kaitsealusele liigile soodne elupaik ja kudeala. 2017. aasta seirepüükide kohaselt on Laeva jõe elupaigana jõudsalt omaks võtnud ka hink.

Laeva jõe taastamistöodel on pinnast planeeritud sobival viisil, mis võimaldab vee alanemise korral elustikul luhalt jõkke tagasi pääseda. Eriti oluline on see kalade kudemisperioodi järgsel ajal. Luhale lõksu jäänud kalu registreeriti harva. Laeva jõe taastatud luhad on fütofiilsetele liikidele head kudemispaigad, sõltuvalt veetasemest leiavad kudealadena kasutust erinevad luhaosad.

Tabel 2. Muutused kalastiku liigilises koosseisus ja arvukuses taastatud Laeva jõe elektripüügilõikudes. Tähistused: * -vähearvukalt (1-10 is.), ** -keskmiselt (11-50 is.), *** -arvukalt (>50 is.). Kõrge veeseis raskendas püügingimusi oluliselt (nt aprillis). Tabelis ei kajastu karplaste väga väikesed noorjärgud, arvukamalt täheldati neid perioodil mai kuni juuli.

Aasta	Kuu	Haug	Ahven	Särg	Turb	Luts	Vingerjas	Viidikas	Roosärg	Nurg	Mudamaim	Säinas	Rünt	Latikas	Luukarits	Hink	Võldas	Lepamaim	Koger	Linask
2015	oktoober	*	*	**			**													
	november	**	*		*	*	*				*									
	detsember	*	*	*	*	*														*
	veebruar												*							
	märts	*	*																	
2016	aprill																			
	mai	**	*	**	*		*	*		*	**	*	*	*			*		**	
	juuni	**	*	***	*		*	*	*	*		*		*		*				*
	juuli	*	**	***	*	*	*	*	*	*	*	**	*			*	*	*		
	august	*	**	***	*	*	*	**	**	*	*	*		*	*					
	september	**	*	**	*	*	*	**	*	*	*	*	*		*					
	oktoober	**	*	*	*	*	*		*	*	*		*		*					
november	**			*	*							*		*						

Suvi

Suvel olid Laeva jõesängis viimased kudejad linask ja roosärg, ovuleerunud marjaga kalu registreeriti taastamistöde järgsel aastal veel juuni lõpus ja juuli alguses. Kudema siirdunud kalad jäävad kudemisjärgselt Laeva jõkke kauemaks leides sealt ilmselt sobivaid toitumistingimusi. Sellele viitavad samade isendite korduvad taaspüügid samadest paikadest (nt haug). Mõned liigid ei pruugigi kudemiseks pikki rändeid teostada, neid võib samuti samadest Laeva jõe lõikudest taaspüüda nii kudemise aegselt kui selle välisel perioodil (nt koger ja linask).

Laeva jõe ja selle suudmepiirkonna suvistesse seirepüükidesse ilmusid samasuviste kalade noorjärgud (elektripüükide ja maimunooda püükide põhjal). Noorjärgude registreerimine viitab, et paljud liigid kasutasid taastatud Laeva jõe sängi ja luhta koelmualana või

rändekoridorina. Taastatud Laeva jões registreeriti järgmiste liikide samasuviseid noorjärke: särk, säinas, ahven, haug, turb, nurg, roosärk, viidikas, mudamaim, rünt, lepamaim, vingerjas, latikas, luts; lisaks võldase ja hingu samasuviseid või ühesuviseid noorjärke (TL 3-4 cm).

Taimestiku kasv kaevamistöõde järgses Laeva jões on ülioluline kalade elu- ning varjetingimuste loomisel. Tööde läbiviimisel säilitati maksimaalses võimalikus ulatuses jõe paremkallas (sh taimestik), mis soodustab tunduvalt jõe asustamist kalade poolt. Kaevatud ehk vasakpoolse kaldaosa ja luhaala taimestik hakkas taastuma juba esimese aasta jooksul. Suvekuudel registreeriti hulgaliselt kalaliike ja isendeid nii kaldaalalt kui ka luhalt. Näiteks ilmnes, et suvise kõrgveeseisu aegsel perioodil kasutasid taastatud jõe vasakkalda luhta meelsasti säinas ja haug, aga samuti oli seal esindatud ahven, särk, viidikas, latikas, luts, mudamaim, nurg ja roosärk. Säina arvukus oli kohati üllatavalt kõrge, näiteks mõrdaia seirelõigul registreeriti suuri kalu (TL 25-41 cm) taastatud luha taimestiku vahel 11 tk – nähtavasti oli tegu toituvate isenditega.

Suvisel suurveeperioodil võib luhataimestiku ja orgaanika lagunemise mõjul Laeva jões toimuda mõningane vee hapnikukontsentratsioonide alanemine. Pidevad vee mõõtmistulemused 2016. aastal näitasid, et üldiselt ei lange hapniku näit siiski alla 5-6 mg/l piiri, olles kõigile kalaliikidele täiesti vastuvõetavas vahemikus. 2017. aastal registreeriti ka madalamaid näite, mis olid seotud eelkõige vooluhulkade vähesusega Aiu sängiosas. Vooluhulkade taastudes tõusid ka vee hapnikunäidud kiiresti.

Tabel 3. Elektripüükide saagikuse aastate vaheline võrdlus Laeva jõe alumisel (Aiu, 5 km) ja ülemisel (Älevi, 3 km) lõigul. Püüke teostati erinevatel aastatel samadel püügi aladel, tabeli A ja B osa püügi alad omavahel ei kattu. Tabelis on toodud ühekordse püügi tulemused hilissuvistel püükidel (1.09-1.10), erandina (vahetult taastamistöde järel) novembrikuu püükidel (tabelis aasta taga tähis „N“). Võrdluseks valiti sarnasema veetasemega püügipäev. Tähistused: * - registreeriti 1-10 isendit, ** 11-50 is., *** >50 is. Seireala pindala oli suurim B osas, väikseim C osas.

A. Aiu jõelõik. Püügid taastatud hüdroloogilise režiimiga aladel		Aasta	Ahven	Haug	Hink	Koger	Latikas	Linask	Luts	Mudamaim	Nurg	Roosärg	Säinas	Särg	Trulling	Turb	Viidikas	Vingerjas
		Taastamistöde eel	2013	*	**		*			*				*		*		
Taastamistöde järel	2017	**	**	*	*	*			*	*	*	**	*	***	*	*	*	*
B. Aiu jõelõik. Püügid peamiselt taastatud voolusängiga aladel		Aasta	Ahven	Haug	Hink	Kiisk	Latikas	Luts	Luukarits	Mudamaim	Nurg	Roosärg	Säinas	Särg	Turb	Viidikas	Vingerjas	Völdas
		Taastamistöde järel	2015 ^N	*	**				*		*							
Taastamistöde järel	2016	**	**			*	*	*	*	*	*	**	*	***	*	**	*	
Taastamistöde järel	2017	**	**	**	*	*	*	*	*	**	**	**	*	***	*	*	*	*
C. Älevi jõelõik. Püügid peamiselt taastatud voolusängiga aladel		Aasta	Ahven	Haug	Hink	Lepamaim	Luukarits	Säinas	Särg	Turb								
		Taastamistöde järel	2016 ^N	*			*	*			*							
Taastamistöde järel	2017			*	*		*	*		*								

Sügis

Seirepüügid ja märgistamistulemused viitavad, et sügisperioodiks laskuvad kalad teistesse elupaikadesse, üldiselt allavoolu. Toimub kalade intensiivne toitumine ja valmistumine talveks. Vee temperatuur langeb, kalad muutuvad passiivsemaks, see kajastub mõrrasaakide vähenemises. Toimub kalade liikumine sügavamatesse jõeosadesse, registreeritud liikide ja isendite hulk madalama veega elektripüükide lõikudes väheneb (tabelid 1 ja 2).

Kalade elu (nt talvitumist) Laeva taastatud sängis võib pärssida vee vooluhulkade oluline vähenemine ja sellega seotud vee hapnikusisalduse alanemine. Kalade elule see ohtu ei avalda - rändeteed üles või allavoolu on avatud, võimalus talvitumisala muuta on nüüdsest olemas. Siiski on soovitatav perioodiliselt (vähemalt sügiseti, eelistatult mitu korda aastas) seirata

risuummistuste ja kopratammide olemasolu taastatud sängis. Kui toimub jõe vooluhulkade ebasoodne ümber jaotumine, on soovitatav oksarisu sängist eemaldada.

Laeva jõe loodusliku alamjooksu taastamise mõjud kaitsealustele kalaliikidele

Laeva jõe looduslik alamjooks oli varasemalt ulatuslikult hävinenud, projekti tulemusel taastati hävinenud jõelõike kokku 8 km ulatuses. Võttes jõe laiuks 7 meetrit, taastati jõge 5,6 hektari ulatuses. Lisaks sellele taastati kaladele kudemiseks sobilikke koelmualasid, luhtade taastamistööd teostati kokku 13 hektari suurusel alal. Taastamistööde mõju kaitsealustele kalaliikidele on olnud positiivne. Esmakordselt on Laeva taastatud alamjooksu seirelõikudel registreeritud mitmeid kaitsealuseid kalaliike, kes tööde eel puudusid hävinenud elupaikade tõttu.

Välitööde käigus kogutud andmete põhjal saab öelda, et kaitsealustest kalaliikidest on jõesängi taasasustamas mitmed liigid, jõudsalt teeb seda näiteks **hink** (*Cobitis taenia*). Vooluveelise elukeskkonna tekkimine ja veekvaliteedi paranemine vee hapnikusisalduse tõusu näol on hingule olnud määravaks elupaikade taasasustamisel. Lisaks on hingu jaoks tekkimas ja juba tekkinud kudemiseks soodsad olud. 2017. Aasta septembrikuu püükiel oli samasuviste hinkude (TL 22-43 mm) arvukus suhteliselt kõrge viidates hingu edukale kudemisele Laeva jõe taastatud lõikudes. Varem hävinenud Laeva jõe mudasettese põhja asemele on tekkinud eri paikades liivaseid jõelõike, kus hink edukalt elutseda saab.

Lisaks liivastele lõikudele on taastamistööde tulemusel tekkinud kivise põhjaga jõelõike, mis on soodsaks ja hädavajalikuks elupaigaks **võldasele** (*Cottus gobio*). Seirepüükide tulemusena on saadud teada, et võldas on kivise põhjaga jõelõike asunud taasasustama, registreeritud on võldaseid täispikkusega 32-91 mm. Sarnaselt hingule puudus ka võldas taastamistööde eel hävinenud jõelõikudes. Vooluveeline hüdroloogiline reziim ja kivine põhjasubstraat on võldase eluks hädavajalikud.

Kaitsealustest kalaliikidest tuli hävinenud jõesängis kõige paremini toime **vingerjas** (*Misgurnus fossilis*). Vingerjal on mitmeid ebaharilikke bioloogilisi iseärasusi, mis aitavad tal hakkama saada väga rasketes oludes, nendeks on näiteks hapniku omastamine lisaks lõpustele ka soolestiku ja naha abil. Siiski ei pruugi neist omadustest olla piisavalt kasu olukorras, kus veekogu on talviti pikalt ummuksis ja jää tõttu on vingerjal õhuhapniku neelamine vee pinnalt võimatu. Jõe taastamistööde eelsed seirepüügid viitasid, et raskete

talvitumisoludega aastatel katkestasid viimaks isegi vingerjad oma talvitumise, kalad muutusid liikuvaks hapniku defitsiidi tõttu. Laeva jõe alamjooksu taastamistööd tekitasid looduslikule jõele omase normaalse olukorra, kus talviti vees hapnik ei kao. Talvitumisolud on muutunud soodsamaks kõigile kalaliikidele, sealhulgas vingerjale. Hapnikudefitsiidist tulenev kalade suremine pole enam tõenäoline. Laeva jõgi taastati viisil, mis säilitas vingerja eluks vajalikke jõeosi. Alles on erinevad mudased sopid ja kaldaalad, lisaks mudastunud põhjaga laiemad ja sügavamad jõeosad. Jõe kallastele paigutatud setted on tasandatud ja lammialad hooldatud, veetaseme tõustes saavad kalad, sealhulgas vingerjas, liikuda luhale kudema ja toituma. Veetaseme alanedes saavad kalad jõesängi naasta. Vingerjas on jõe taastamistööde järgselt olnud seirepüükides tavaline liik, registreeritud on väga väikeseid isendeid (TL 3-4 cm), mis viitab vingerja kudemisele taastatud Laeva jõe sängis.

Hapnikurikka vooluvee tekitamine ja rändetõkete eemaldamine Laeva jõe looduslikus sängis olid hädavajalikeks eeldusteks, et jõe taasasustaks **tõugjas** (*Aspius aspius*). Püükide ja telemeetria andmestik viitab, et taastamistööde järel omab Laeva jõe taastatud sängi alamjooks enne Emajõkke suubumist tõugja jaoks olulist tähtsust talvitumisalana, samuti kudemisperioodi järgse puhkealana ning turgutuselana. Projekti jooksul kogutud telemeetriaandmed viitavad ka, et tõugjas suundub kudema samadele koelmutele, kus ta varasematel aastatel on kudenud. Teada on saadud, et kudema siirduvate tõugjate "koelmuga eksimise võimalus" on väikene. See teadmine on oluline hindamiseks, millisel viisil toimub Laeva jõkke rajatud kudemiskohtade kasutuselevõtt tõugja poolt. Oodata on, et esmajärjekorras hakkavad Laeva kudealaid kasutama nooremad, esimest korda kudema siirduvad kalad. Projekti käigus asustati Laeva jõe taastatud lõikudesse hulgaliselt tõugja noorkalu. Noorena Laeva jõkke asustatud kalade puhul saab oodata nende hilisemat jõkke naasmist oma esimesel kudemispaikade otsingul. Asustatud kalade hilisemaks äratundmiseks ja asustamistööde edukuse hindamiseks on kogutud vajalikud bioloogilised struktuurid (sh otoliidid).

Kokkuvõte

Kalastiku ja veekeemia seire näitab, et tööde tulemusena on Laeva jõe alamjooksul:

- taastunud looduslikule jõele omane hüdroloogiline režiim
- paranenud väga oluliselt vee kvaliteet vees lahustunud hapniku osas
- loodud puuduva sängiga lõikudes looduslikule jõele omane ja elustikule paremini sobiv säng
- õgvendatud olemasolevat jõesäangi vähesekkuvalt võimaldades kaladel kiiremini ja ulatuslikumalt jõge taasasustada
- taastatud võimalus teostada kaladel aastaringselt eluomaseid rändeid
- taastatud hulgaliselt kalade elu- ja sigimispaike
- hakanud jõudsalt taastuma looduslikule jõele omane kalastik
- lisandunud jõe kalastiku koosseisu hulgaliselt uusi liike
- suurenenud kordades kalade arvukus.

Seega on jõe taastamistöõde esmased tulemused väga positiivsed ja ootuspärased. Siiski võtab jõe täielik taastumine veel aega. Vooluvesi vormib pikalt seisuveelisenä olnud jõesäangi looduslikule jõele omasemaks. Kaevatud alal kasvama hakkav taimestik saab olema heaks elupaigaks erinevatele kalaliikidele. Oodata on veel uute kalaliikide lisandumist, mikroelupaikade taastumise jätkudes ka kalastiku arvukuse suurenemist.

Summary

Migratory routes were reopened during the implementation of the LIFE “Happyfish” project in 2011, when the mouth of the oxbow lakes were excavated, opening the connection and water flow with the Emajõgi river. In 2013, the “Happyriver” project was initiated to restore the network of intact natural flowing water bodies, which by today has resulted in the restoration of the lower course of the Laeva river along two sections. The water flow of the 5 km stretch of river flowing through the Aiu river floodplain into “I Kaevand” and the Emajõgi river was restored by autumn 2015, and the 3 km stretch upstream through Älevi floodplain was restored by the winter of 2016.

This report gives details regarding the fish population and water parameter data, which makes it possible to evaluate the influence of the project restoration activities on the fish populations. Changes to the recovering fish population are also described. A more detailed review of the collected data is given in the final report.

Monitoring activities of both the fish populations and water chemistry show that the following results have been achieved from the project activities:

- restored hydrological regime characteristic of a natural river;
- markedly improved water quality as per dissolved oxygen in water;
- river bed characteristic of natural river and more suitable for wildlife restored in stretches that formerly were stagnant;
- deepening of the existing river channel in a minimally disruptive way allowing for the quicker and more substantial repopulating of the river;
- restored ability for fish to migrate year-round;
- restored abundance of fish breeding, feeding and refuge areas;
- successful restoration of fish populations characteristic of natural river habitats (21 species);
- addition of several new fish species to the river (at least 10 new species);
- many fold increase in fish numbers.

Influence of restoration of the lower course of Laeva River on protected fish species

The natural flowing lower course of Laeva River was previously destroyed to a great extent; now, as a result of the project, a total of 8 km of the river channel was restored. If to consider the river width being 7 metres, we can say that 5.6 hectares of river habitat was restored. In addition, suitable spawning sites

were restored for breeding fish and 13 hectares of flood plain meadows were restored. The effect of the restoration activities on protected fish species has been positive. During the course of monitoring activities several protected fish species which were previously absent due to the destroyed habitat have now been recorded for the first time.

Based on data collected during field work we can say that several protected fish species have been re-inhabiting the river since its restoration. Spined loach (*Cobitis taenia*), for example, is successfully resettling the restored river channel. The creation of flowing water habitats and the improvement of water quality, especially in terms of its rise in oxygen content, has been determinative in the spined loach's resettlement of the habitats. In addition, suitable spawning grounds have been and are being created. Monitoring catches in September of 2017 show a relatively high population of same-season spined loaches (TL 22-43), which indicates successful spawning in the restored sections of the Laeva river. Instead of the muddy bottoms of the previously destroyed Laeva river, new river stretches with sandy bottoms are emerging, which provide suitable habitats for the spined loach.

In addition to sandy stretches of river, new sections of river with rocky bottoms have also been created as a result of the restoration activities, which are favourable and essential habitats for the **Bullhead** (*Cottus gobio*). Data from field studies show that bullhead has started to re-inhabit the rocky-bottomed stretches of the river. Similarly to the spined loach, the bullhead was absent from the destroyed part of the river before restoration activities began.

The creation of oxygen-rich flowing water and the removal of migration obstacles were the essential preconditions for the resettling of the river by **Asp** (*Aspius aspius*). Data from telemetric studies and fish catches indicate that since the restoration work was done, the lower course of the restored stretch of Laeva river, before it flows into the Emajõgi River has great importance for Asp as a wintering ground, and also as a resting and rejuvenation area after the spawning period. Telemetric data collected during the project period also indicate that asp return to the same spawning sites as they previously used. Study has shown that the asps' "chance of missing" their spawning site is small. This information is important in terms of assessing how effective the spawning areas created along the Laeva river are for asps. It is expected that the spawning areas will first be taken into use by young asps spawning for the first time. During the project a large number of asp small fry were introduced into the restored stretches of Laeva river. It can be expected that the introduced young asps will later return to that part of the river when they are in search of their first spawning ground. In order to later recognize the introduced fish as well as to assess the effectiveness of the introduction work, necessary biological structures have been collected (i.e. otoliths).

Of protected fish species, the Weatherfish (*Misgurnus fossilis*) was best able to survive in the previously damaged stretches of river. The weatherfish has several unique biological adaptations - such as the ability to absorb oxygen not only through their gills, but through their intestines and skin as well, which

help it to survive in very inhospitable conditions. These adaptations, however, may not be enough during winters when the water body is frozen over and cut off to oxygen for long periods. The weatherfish is then unable to ingest oxygen from the air at the water surface. Monitoring catches from the period before the river restoration activities revealed that in winters with harsh conditions even the weatherfish interrupted their wintering and moved away because of the low oxygen levels. The restoration of the river channel created conditions normal to a natural river in which oxygen is not depleted in winter. Wintering conditions have thus improved for all fish species, including the weatherfish. Death of fish from oxygen depletion during harsh winters is no longer probable. The Laeva river was restored in such a way as to retain sections of river with necessary conditions for the weatherfish. The sediments that were lifted out were smoothed out and the surrounding floodplain grasslands restored and mowed, allowing fish - including the weatherfish - to move onto the floodplain meadows to spawn and feed during flooding periods. And when the water level falls, the fish are able to return to the river channel. The weatherfish has been a typical species in monitoring catches since the restoration activities have been completed, and the size of the registered individuals has been very small (TL 3-4 cm), indicating the spawning of weatherfish in the restored Laeva river channel.

We can thus say that the initial results of the river restoration work have been positive and as expected. However, the full restoration of the river will take more time. The flowing water will, over time, continue to shape the river bed back from that of a stagnant water body to one of a natural flowing river. The vegetation forming at the excavated area will become good habitat for various species of fish. The addition of new fish species and population increases in fish as the microhabitats continue to be restored are to be expected.