

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
ympäristötekniikan koulutusohjelma

Ilkka Saloranta

Saimaan järvilohen poikastuotantoalueiden tutkimus ja suunnittelu
Ala-Koitajoen Siikakoskessa

Opinnäytetyö
1.6.2015



OPINNÄYTETYÖ
Kevät 2015
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Sirkkalantie 12 A 2
80100 JOENSUU
Puh. 013 260 6900

Tekijä
Ilkka Saloranta

Nimeke
Saimaan järvilohen poikastuotantoalueiden tutkimus ja suunnittelu Ala-Koitajoen Siikakoskessa

Toimeksiantaja
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Tiivistelmä

Opinnäytetyö tutki Saimaan järvilohen elinympäristöjä Ala-Koitajoen Siikakoskella ja selvitti, onko koskessa järvilohen poikastuotantoalueiksi soveltuvia alueita. Lisäksi opinnäytetyössä esitetään kunnostustoimet, joilla rakennetaan uusi poikastuotantoalue Siikakoskelle.

Opinnäytetyö oli kenttätutkimus, jossa valitulta tutkimusalueelta mitattiin kolme lohenoikasten kannalta merkittävää muuttujaa: vedensyvyys, virtausnopeus ja pohjan raekoko. Mittaustuloksia verrattiin aikaisempiin tutkimuksiin lohenoikasten elinympäristöpreferensseistä. Mittaukset tehtiin kahteen kertaan, jotta tulokset saatiin sekä kesävirtaamalla 6 m³/s sekä talvivirusaamalla 4 m³/s. Mittaukset tehtiin syyskuussa 2014 sekä lokakuussa 2014.

Tutkimusalueelta löytyi nolikkaille eli saman kesän poikasille paljon virtausnopeudeltaan sekä syvyydeltään sopivaa elinympäristöä. Raekoon osalta alueella oli tarjolla karkeampaa raekokoa, kuin mitä nollikkaat ensisijaisesti suosivat. Yli 1-vuotiaille poikasille sen sijaan veden syvyydeltään sekä pohjaraekooltaan soveltuvaa elinympäristöä oli paljon saatavilla. Virtausnopeudeltaan tutkimusalue oli enimmäkseen liian hidassvirtainen.

Kunnostussuunnitelman osalta päädyttiin suunnittelemaan Siikakosken pohjoispuolelle kokonaan uusi pienempi sivu-uoma, joka rakennetaan täysin lohenoikasille. Päätökseen vaikutti se, että pääuomassa on useita kutosoraikoita, joiden toiminta saattaisi häiriintyä tai ne saattaisivat tuhoutua, mikäli pääuomaa muokattaisiin kaivinkoneilla. Lisäksi sivu-uoman kaivaminen häiritsee vähemmän joen muuta elämää.

Kieli
suomi

Sivuja 31
Liitteet 1

Asiasanat

Habitaatti, järvilohi, kalanpoikaset, vesistöjen kunnostus



THESIS
Spring 2015
Degree Programme in Environmental Technology
Sirkkalantie 12 A 2
FIN 80100 Joensuu
Tel. 358-013-260 6900

Author
Ilkka Saloranta

Title
The Research and Restoring of Juvenile Landlocked Salmon Habitats in Rapid Siikakoski in River Ala-Koitajoki

Mandator
Finnish Game and Fisheries Research Institute

This thesis researches the habitats of the juvenile landlocked salmon in rapid Siikakoski in river Ala-Koitajoki. The thesis strives to clarify whether the habitats are suitable for juvenile salmon preferences. In addition, restoration plans are adduced to build new juvenile habitats into Siikakoski. The thesis was a field survey where three variables were measured from the survey area: the depth of water, the water flow and the size of the stones in the bottom of Ala-Koitajoki. Results were compared to previous studies concerning juvenile salmon preferences. Measurements were made twice in 2014 in order to get the results of both summer flow and winter flow, first in September when the summer flow was 6 m³/s, and secondly, in October with the winter flow of 4 m³/s.

Many habitats with the suitable river flow and depth were found for the young of the year from the research area. As for the stone size there were rougher stones than which the young of the year primarily prefer. However, for the juvenile salmon that were over 1-year old many habitats with suitable river depth and stone size were available. The flow rate of the research area was mainly too slow.

As for the restoration plan, an entirely new river bed exclusively for the juvenile salmon was planned to the north side of Siikakoski. In the decision it was taken into account that many spawning habitats would be disrupted or destroyed if excavators were used to modify the main riverbed. Furthermore, the digging of the new river bed causes less disturbance to the other life of Ala-Koitajoki.

Language
Finnish

Pages 31
Attachments 1

Keywords
Habitat, landlocked salmon, juvenile fish, restoration off waters

Sisällys

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Johdanto..... | 5 |
| 2 | Tietoperusta ja keskeiset käsitteet | 6 |
| 2.1 | Ala-Koitajoki..... | 6 |
| 2.2 | Keskeiset käsitteet..... | 7 |
| 2.2.1 | Saimaan järvilohi..... | 7 |
| 2.2.2 | Poikastuotantoalue..... | 8 |
| 2.2.3 | Virtavesien kunnostus | 9 |
| 2.3 | Taustaa..... | 9 |
| 3 | Tutkimuksen tarkoitus ja tavoitteet, tutkimustehtävät ja aiheen rajaus | 10 |
| 3.1 | Tarkoitus ja tavoitteet..... | 10 |
| 3.2 | Aiheen rajaus ja tutkimustehtävät | 11 |
| 4 | Aineisto ja menetelmät | 11 |
| 4.1 | Uoman profiilin kartoittaminen | 11 |
| 4.2 | Tutkimusalue | 13 |
| 4.3 | Aineiston käsittely ja analyysi | 14 |
| 5 | Tulokset..... | 15 |
| 5.1 | Syvyys | 15 |
| 5.2 | Virtausnopeus..... | 16 |
| 5.3 | Pohjan raekoko..... | 18 |
| 6 | Kunnostussuunnitelma | 18 |
| 6.1 | Suunnitelman lähtökohdat | 19 |
| 6.1.1 | Kunnostettava alue..... | 19 |
| 6.1.2 | Kunnostusrakenteet | 19 |
| 6.2 | Kunnostustoimenpiteet | 20 |
| 6.3 | Rakentamisen jälkeiset toimet | 24 |
| 6.4 | Kustannusarvio | 25 |
| 7 | Päätäntä..... | 27 |
| 7.1 | Tarkastelu | 27 |
| 7.2 | Virhemahdollisuudet | 28 |
| 7.3 | Itsearviointi..... | 29 |
| 8 | Rahoitus | 30 |
| | Lähteet..... | 31 |

Liitteet

Liite 1 Kunnostussuunnitelmapiirros

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö on tehty auttamaan, lähes sukupuuton partaalla sinnittelevän Saimaan järvilohen, kannan elvyttämistä. Työssä selvitetään Ala-Koitajoen alimman kosken eli Siikakosken soveltuvuutta järvilohen poikasille. Lisäksi Siikakoskelle tehtiin koskenkunnostussuunnitelma, jonka lähtökohtana on Saimaan järvilohen elinolosuhteiden parantaminen ja kannan elvyttäminen. Suunnitelman toimenpiteet kohdistuvat erityisesti Saimaan järvilohen poikasiin, joille pyritään kunnostamaan lisää elinympäristöjä, niin sanottuja poikastuotantoalueita.

Huoli kalakantojen, erityisesti lohikalojen, kehityssuunnasta, sekä erityisen suuri huoli äärimäisen uhanalaisen Saimaan järvilohen nykytilasta vaikutti merkittävästi aiheen valintaan. Lisäksi pitkä historia vapaa-ajan kalastajana tuki valintaa. Lähtökohtana oli se, että opinnäytetyön aiheen tulisi liittyä virtavesien kunnostukseen ja lohikalojen elinympäristöjen kehittämiseen. Poiketen muista Ala-Koitajoen koskista Siikakoskelle ei ole vielä tehty kunnostustoimenpiteitä, lukuun ottamatta muutamia kutusorakoita, joita koskelle on rakennettu. Opinnäytetyötä voidaan jatkossa käyttää apuna Siikakosken kunnostuksissa.

Opinnäytetyö tehdään toimeksiantona entiselle Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselle, josta tästä eteenpäin käytetään lyhennettä RKTL, joka on ollut tammikuusta 2015 eteenpäin osa uutta Luonnonvarakeskusta, tästä eteenpäin LUKE. Koska toimeksianto on sovittu jo syksyllä 2014, toimeksiantaja on RKTL. Toimeksiantajan yhteyshenkilönä ja ohjaavana asiantuntijana toimii erikoistutkija Jorma Piironen. Opinnäytetyön ohjaajana Karelia-amk:n puolelta toimii Tarmo Tossavainen ja tarkastajana toimii Jari Spooft.

2 Tietoperusta ja keskeiset käsitteet

2.1 Ala-Koitajoki

Ala-Koitajoki virtaa Ilomantsin kunnan ja Joensuun kaupunkiin kuuluvan Enon alueella. Joki saa alkunsa Koitereesta ja päättyy Pielisjokeen. Ala-Koitajoki muodostuu kymmenestä koskialueesta (Rouvinen 2011, 6). Koskialueet ylävirranpuolelta alaspäin lueteltuina ovat: Hiiskoski, Tytsy, Mäntykoski, Räväkkäkoski, Tiaisenskoski, Louhikoski, Laavitsa, Röppö ja Ruppokoski, Kuusamonkoski, Pamilonkoski sekä Siikakoski (kuva 1).



Kuva 1. Kuvassa on havainnollistettuna Ala-Koitajoen sijainti sekä joen kymmenen koskialuetta. Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 05/2015 aineistoa.

Pielisjoki ja Ala-Koitajoki ovat olleet saimaanlohen ainoita lisääntymisalueita. 1950- ja 1970-lukujen aikana saimaanlohen luontaiset lisääntymisalueet tuhoutuivat, kun sekä Pielisjoki että Ala-Koitajoki valjastettiin vesivoiman tuotantoon. (Rouvinen 2011, 5.) Ala-Koitajoen virtaama ohjattiin Hiiskosken säännöstelypaadon avulla Pamilon voimalaitokselle, jolloin joen luontainen virtaama, noin 70 m³/s, romahti vain noin 2:een m³/s (Makkonen, Piironen & van der Meer 1999, 11). Vuosina 2000 - 2001 joen kosket kunnostettiin, mutta virtaaman havaittiin olevan liian pieni (Rouvinen 2011, 5).

Itä-Suomen ympäristölupavirasto muutti vuonna 2008 Pamilon voimalaitoksen ympäristölupaehdoista niin, että joen virtaaman tulisi olla vähintään 4 m³/s loka-kuun alusta maaliskuun loppuun ja vähintään 6 m³/s huhtikuun alusta syyskuun loppuun. Voimalaitosyhtiö teki ympäristölupaviraston päätöksestä valituksen Vaasan hallinto-oikeuteen, jonka päätös pysyi kuitenkin linjassa ympäristölupaviraston päätöksen kanssa. Voimalaitosyhtiö valitti päätöksestä vielä korkeimpaan hallinto-oikeuteen (Rouvinen 2011, 5). Korkein hallinto-oikeus päätti, että hallinto-oikeuden päätös on pitävä (Ala-Koitajoki 2013).

Sen lisäksi, että vesivoimalaitosten rakentaminen 50-, 60- ja 70-luvuilla pilasi suurimmaksi osaksi saimaanlohen luontaiset lisääntymisalueet, voimalaitosten yhteyteen rakennetut padot estivät lohen nousun jäljelle jääneille kutualueiden rippeille. Koska saimaanlohi ei ole vuosikymmeniin päässyt luontaisesti nousemaan kudulle Ala-Koitajokeen, on kantaa pidetty yllä laitosviljelyn avulla. (Rouvinen 2011, 5.)

2.2 Keskeiset käsitteet

2.2.1 Saimaan järvilohi

Saimaan järvilohi eli saimaanlohi on järvilohen muoto, jota esiintyy ainoastaan Saimaalla ja Pielisessä. Jääkauden jälkeen, maanpinnan kohotessa, lohi jäi eristyksiin syntyneeseen Vuoksen vesistöalueeseen. Muita järvilohikantoja elää muun muassa Laatokassa ja Äänisessä. (Järvilohi (*Salmo Salar*) 2014.)

Opinnäytetyössä viitataan järvilohen poikasiin myös termeillä **nollikas** ja **yli 1-vuotinen** tai vanhempi lohenpoikanen. Nollikkaalla tarkoitetaan kesänvanhaa eli nollavuotista järvilohen poikasta, kun taas yli 1-vuotiset poikaset ovat edeltävältä kesältä tai vanhempia. (Huusko, Kreivi & Mäki-Petäys 2000, 2.)

2.2.2 Poikastuotantoalue

Poikastuotantoalueilla tarkoitetaan tässä raportissa saimaanlohen poikasten elinympäristövaatimukset täyttäviä alueita Ala-Koitajoella. Vaatimukset kohdistuvat kosken fysikaalisiin muuttujiin: virtausnopeus, veden syvyys sekä pohjan raekoko. Muuttujien optimaaliset arvot perustuvat aikaisempiin tutkimuksiin, joissa on selvitetty lohenpoikasille optimaalisia elinympäristöjä eli habitaatteja.

Poikastuotantoalueeseen kohdistuvat vaatimukset riippuvat lohenpoikasen iästä ja vuoden ajasta. Ala-Koitajoella tehtyjen koekalastusten perusteella nollikas suosii kesällä 10 - 40 cm syvyisiä koskihabitaaatteja virrannopeuden ollessa välillä 30 - 90 cm/s. Vanhemmat lohenpoikaset suosivat habitaatteja, joissa syvyys on 20 - 60 cm ja virrannopeus 60 - 90 cm/s. Kaikki lohenpoikaset vaikuttaisivat suosivan syys- ja talviaikaan hieman syvempiä ja hidasvirtaisempia koskihabitaaatteja. (Huusko, Kreivi & Mäki-Petäys 2000, 2.)

Pohjan raekoko jaetaan Wentworthin asteikolla luokkiin 0 – 10 (Malavoi & Souchon 1989, Huuskon, Kreivin & Mäki-Petäyksen 2000, 4 mukaan). Näistä luokista lohenpoikasten suosima raekoko on Wentworthin asteikolla luokka 7 (Makkonen, Piironen & Van Der Meer 1999, 20). Se tarkoittaa pieniä lohikareita, jotka ovat raekooltaan välillä 128,1 - 256 mm (Makkonen ym. 1999, 13).

Muita poikastuotantoalueelle merkittäviä luokkia ovat Makkosen ym. (2000, 20) mukaan luokka 6:n isot kivet, sekä luokka 8:n lohikareet, joka heidän käyttämän mukaillun Wentworthin asteikon mukaan sisältää 256 - 1000 mm kokoiset kivet. Haapala, Huusko ja Mäkipetäys (1998) raportoivat pienten lohenpoikasten optimiraekooksi 16 - 256 (luokat 4 - 7) mm ja vanhempien lohenpoikasten optimiraekooksi 64 - 512 mm (luokat 6 - 8) (Karlström 1997, Rimmer et al. 1984, DeGraaf & Brain 1986, Morantz et al. 1987, Heggenes & Salveit 1990, Haapalan, Huuskon & Mäkipetäyksen 1998, 8 - 9 mukaan). Vastaavasti myöhemmässä tutkimuksessa optimiraekooksi määritettiin alle 10 cm poikasille 6 - 12 cm:n kokoiset kivet ja yli 10 cm poikasille 26 - 52 cm:n kokoiset kivet (Huusko, Kreivi, Mäki-Petäys, Nykänen & Vehanen 2003, 10).

Taulukko 1. Pohjan raekoko luokitellaan Wentworthin asteikon mukaan luokkiin 0 – 10. Nollikkaiden suosimat raekokoluokat 4 - 7 on merkattu sini-vihreällä, sekä yli 1-vuotiaiden lohenpoikasten suosimat raekokoluokat 6 - 8 on merkattu vihreällä ja keltaisella.

| Wentworthin asteikko | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------|-------------|------------|-------------|--------------|--------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|--------|
| Luokka | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Raekoko | Orgaaninen materiaali | 0,07 - 2 mm | 2,1 - 8 mm | 8,1 - 16 mm | 16,1 - 32 mm | 32,1 - 64 mm | 64,1 - 128 mm | 128,1 - 256 mm | 256,1 - 512 mm | 512,1 - 1024 mm | Kallio |

2.2.3 Virtavesien kunnostus

1970-luvulla huomattiin vuosisatoja kestäneen jokien muokkaamisen, hyväksikäytön ja tuhoamisen hävittäneen lähes kaikki luonnontilaiset virtavedet. Arvokkaiden ekosysteemien tärkeys luonnon monimuotoisuuden kannalta sai ihmiset ajattelemaan, että turmellut virtavedet voidaan kunnostaa ja palauttaa luonnontilaa vastaavaan tilaan. (Eloranta 2010, 6.) Virtavesien kunnostuksella pyritään siis palauttamaan tuhoutuneita virtavesiä.

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on auttaa elvyttämään uhanalaisen Saimaan järvilohen kantaa. Tästä johtuen virtavesien kunnostus painottuu tässä opinnäytetyössä lohenpoikasten elinalueiden lisäämiseen ja kosken kunnostustoimiin, varsinaisen luonnontilaan tai luonnontilaista vastaavaksi palauttamisen sijasta. Ala-Koitajoen palauttaminen luonnontilaista vastaavaksi vaatisi Hiiskosken säännöstelypadon purkamista, eikä sen palauttaminen luonnontilaisen kaltaiseksi siltikään olisi yksinkertaista.

2.3 Taustaa

Lohenpoikasille optimaalisten elinympäristöjen tunnistamiseksi työssä käytettiin apuna vuonna 2000 julkaistua RKTL:n raporttia: Järvilohen poikasten elinympäristövaatimukset kesällä ja syksyllä. Raportissa on selvitetty kesällä ja syksyllä 1999 tehtyjen koekalastusten ja mittausten perusteella lohenpoikasten suosimat elinympäristöt virtausnopeuden, vedensyvyyden, pohjan raekoon ja kasvillisuuden peittävyuden osalta. Tutkimukset suoritettiin Ala-Koitajoen kahdella ylimällä koskella, Hiiskoskella ja Tyltsyllä. (Huusko, Kreivi & Mäki-Petäys 2000, 2.)

Optimaalisista elinympäristömuuttujista pohjan raekoon selvittämiseksi tutkittiin myös muuta kirjallisuutta. Erityisen suurena apuna olivat RKTL:n julkaisut, *Loihen jokipoikaselle soveltuva elinympäristö ja sen käyttö, Järvilohelle ja -taimenelle soveltuvan elinympäristön määrä Ala-Koitajoen mikrohabitaattimallin perusteella, sekä Virtavesikalojen elinympäristövaatimukset.*

Kunnostussuunnitelman laatimisessa apuna käytettiin Anssi Elorannan (2010) kirjoittamaa opasta Virtavesien kunnostus. Kirja käsittelee virtavesien kunnostuksen eri vaiheita suunnittelusta toteutukseen ja toimenpiteiden vaikutusten seurantaan. Tämän työn osalta erityisen hyödyllisiä ovat erilaiset penkereet, suisteet sekä muut sellaiset vesistön kunnostukselliset rakenteet, jotka kirjassa esitellään.

Juha Rouvinen (2011) on tehnyt Ala-Koitajoelle kalataloudellisen täydennyskunnostussuunnitelman. Suunnitelma käsittelee joen kaikki kosket aina Hiiskoskelta Siikakoskelle saakka. Suunnitelma on tehty kokemukseen pohjautuen rannalta tehtyjen havaintojen perusteella, eikä se perustu niinkään mittaustuloksiin. Suunnitelma on tehty ennen joen virtaaman kasvattamista nykyisiin lukemiin, joten sen toimenpiteet eivät välttämättä sovellu täysin nykyisille virtaamille. Suunnitelma antoi opinnäytetyölle hyvää taustatietoa Ala-Koitajoen historiasta, sekä joen luonteesta.

3 Tutkimuksen tarkoitus ja tavoitteet, tutkimustehtävät ja aiheen rajaus

3.1 Tarkoitus ja tavoitteet

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Ala-Koitajoen Siikakosken potentiaalia poikastuotantoalueena. Siikakosken alaosilla tehtiin syksyllä 2014 mittauksia, joissa tutkittiin uoman leveyttä sekä virtausnopeutta, syvyyttä ja pohjan raekoa uoman eri osissa. Samassa yhteydessä suunniteltiin kosken ylemmälle osalle kunnostussuunnitelma, jonka tarkoituksena on lisätä poikastuotantoalueiden pinta-alaa ja näin parantaa järvilohen selviytymismahdollisuuksia.

Tutkimuksen tulokset ovat julkista tietoa ja niitä voivat hyödyntää kaikki, jotka työskentelevät saimaanlohen elinympäristöjen parantamiseksi. Nykyinen Luonnonvarakeskus voi ottaa raportin käyttöönsä sellaisenaan ja toteuttaa siinä ehdotetut kunnostustoimenpiteen kokonaisuudessaan tai hyödyntää raporttia parhaimmaksi näkemällään tavalla.

3.2 Aiheen rajausta ja tutkimustehtävät

Ensimmäisenä tutkimustehtävänä oli selvittää, onko Siikakoskessa lohen poikasille optimaalista elinympäristöä? Osasta Siikakoskea tehtiin tarkka kartoitus, jolla selvitettiin, millaisia elinympäristöjä kosken kartoitetussa osiossa on saatavilla. Mittausten perusteella laskettiin saatavilla olevien elinympäristöjen soveltuvuus lohenpoikasille.

Toisena tutkimustehtävänä oli laatia Siikakosken kunnostussuunnitelma, jolla poikastuotantoalueiden pinta-alaa pyrittiin lisäämään. Kunnostustoimenpiteiden jälkeen Siikakoski jakautuisi kolmeen erityyppiseen alueeseen: tutkimusalueeseen, joka on leveä ja matala alue, tutkimusalueen yläpuoleiseen kapeaan ja nopeavirtaiseen koskiosioon sekä uuteen rakennettavaan poikastuotantoalueeseen.

4 Aineisto ja menetelmät

4.1 Uoman profiilin kartoittaminen

Kartoitettavaksi valittiin koskiosio, joka näytti silmämääräisesti veden syvyydeltään, sekä virtausnopeudeltaan sopivalta alueelta lohenpoikasille. Lisäksi alueenvalintaan vaikutti myös se, että tutkimusalueen ulkopuoliset kosken osat olivat liian syviä kahlattaviksi sekä liian voimakasvirtaisia turvallisen työskenteilyn kannalta.

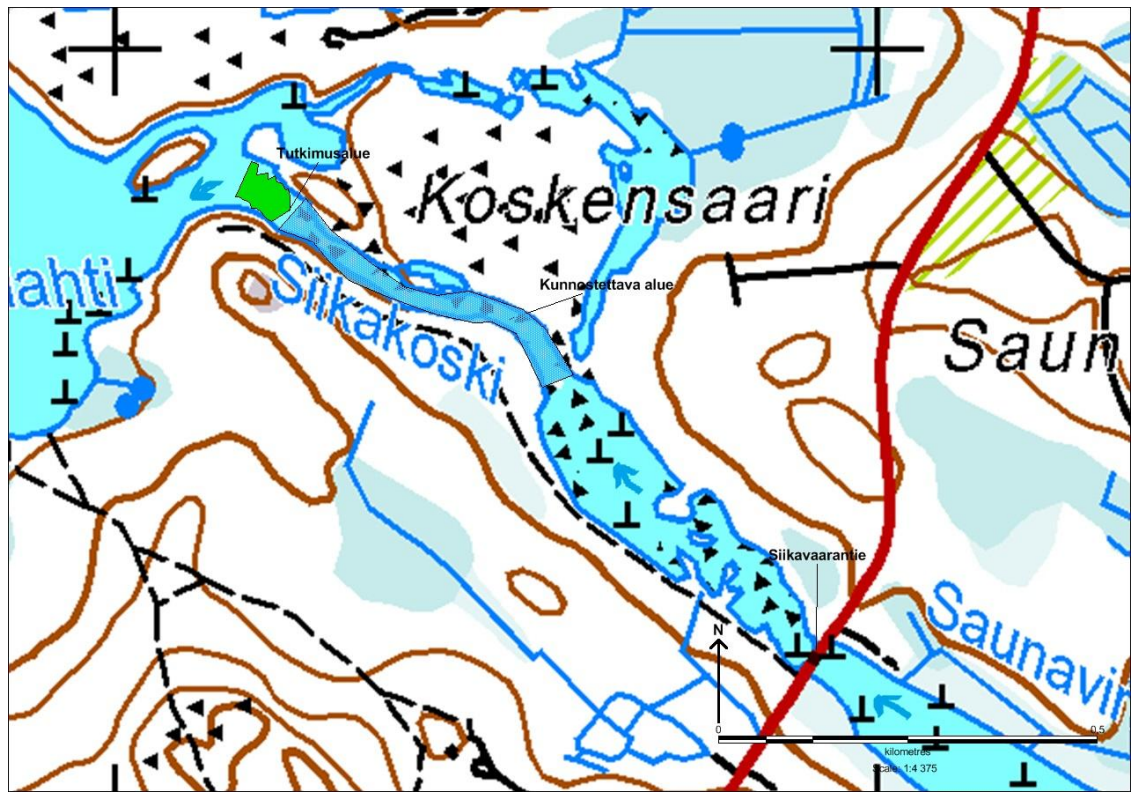
Kosken poikki vedettiin linja, josta tarvittavat muuttujat: syvyys, keskivirrannopeus ja pohjan raekoko mitattiin metrin välein. Linjojen lähtöpisteet mitattiin etelänpuoleiselle rannalle 5 metrin välein toisistaan. Lähtöpisteistä pyrittiin tekemään mahdollisimman kohtisuora poikkileikkaus joen vastarannalle. Koska mitausalueella joki kaartaa luoteissuunnasta kohti länttä, vastarannalla linjojen päiden välinen etäisyys on enemmän kuin viisi metriä.



Kuva 2. Tutkimusalue kuvattuna ylävirran puolelta alueen ylimmäältä linjalta (Kuva: Ilkka Saloranta).

Virtausnopeuksien mittaus suoritettiin *Global Water Flow Probe* -siivikolla. Mittaus aloitettiin vedenpinnasta ja mittaria liikutettiin tasaisesti ja rauhallisesti edestakaisella liikkeellä kohti pohjaa ja takaisin kohti pintaa kolme kertaa. Samalla katsottiin veden syvyys siivikon varressa olevasta mitta-asteikosta. Pohjan raekoon selvittämiseksi käytettiin rullamittaa, jolla mitattiin mittauspisteestä puolen metrin säteellä olevien kivien keskimääräinen halkaisija. Pienet kivet nostettiin pintaan mitattavaksi, mutta suuremmat lohkareet mitattiin veden alla käsituntumalla.

4.2 Tutkimusalue



Kuva 3. Tutkimusalue (vihreällä) ja kunnostettava alue (sinisellä) sijaitsevat Siikavaaran tiestä luoteeseen Koskensaaren eteläpuolella. Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 3/2015 aineistoa.

Siikakoski on Ala-Koitajoen viimeinen koski ennen joen yhtymistä Pielisjokeen (kuva 1). Alue josta aineisto kerättiin syksyllä 2014, sijaitsee Siikakosken alaosilla. Leveä ja matalahko noin 60 metrin mittainen koskialue sijaitsee 900 metrin päässä joen ylittävästä siikavaaran tiestä (kuva 3). Koskiosio, joka tarvitsee kunnostustoimia alkaa tutkimusalueen yläpuolelta ja päättyy noin 400 metriä ylävirtaan.



Kuva 4. Kuvassa näkyy tutkimusalueen ja rännimäisen, kapean alueen vaihtumisvyöhykettä. Kuvassa näkyvä kapea osio on kunnostettavaa aluetta (Kuva: Ilkka Saloranta).

4.3 Aineiston käsittely ja analyysi

Maastossa kirjoitetut muistiinpanot ja mittaustulokset kirjoitettiin puhtaaksi tietokoneella maastopäivän päätteeksi. Sekä syyskuun, että lokakuun mittaustulokset kerättiin yhteen Excel-taulukkolaskentaohjelmalla. Excelin LASKE.JOS.JOUKKO-funktiolla aineistossa olevien, lausekkeeseen määriteltyjen luokkarajojen sisällä olevien havaintojen lukumäärät laskettiin yhteen. Esimerkiksi, kuinka moni virtausnopeusmittaustuloksista oli nollikaiden optimialueella 30-90 cm/s. Funktiolla lasketut arvot jaettiin kaikkien havaintojen lukumäärällä, jolloin saatiin tietää kuinka suuri osa tutkimusalueesta vastasi tutkituilta muuttujiltaan saimaanlohen optimaalisia poikastuotantoalueita.

Maastotöiden yhteydessä tärkeät paikat merkattiin ylös Garmin Gpsmap 64s GPS-laitteella. Tärkeitä paikkoja olivat tutkimuslinjojen alkuperäiset ja loppupäät sekä kunnostussuunnitelmaan liittyvät padot ja uomat. Gps-laitteen tallentamat koordinaattitiedostot käsiteltiin *GPS Utility*-ohjelmalla ja tallennettiin sekä ArcGIS shapefile- tiedostoiksi että Mapinfon käyttämiksi Tab- tiedostoiksi.

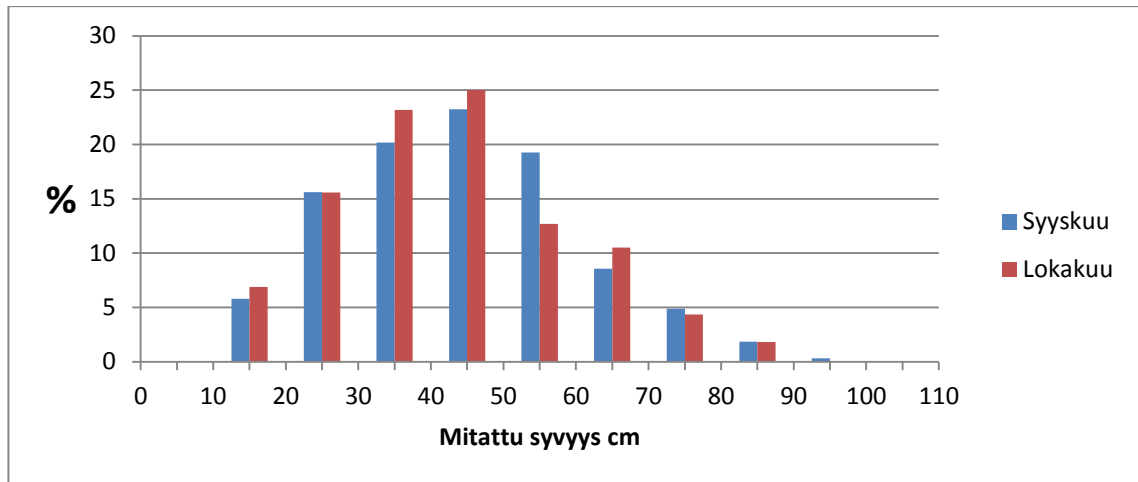
Koordinaattipisteiden käsittelyssä ja esittämisessä käytettiin paikkatieto-ohjelmia Mapinfo ja ArcGIS. Karttapohjiksi ladattiin Maanmittauslaitoksen avoimien aineistojen tiedostopalvelusta peruskarttarastereita, yleiskartta koko Suomesta sekä vinovalorasteri kartan visualisointiin. Peruskarttarastereita käytettiin tarkempien yksityiskohtien esittämiseen, kun taas yleiskartalla esitettiin Ala-Koitaen sijainti. Sekä tutkimusalue, että kunnostussuunnitelman toimenpiteet saatiin sidottua koordinaatistoon ja esitettyä kartalla. Lisäksi uoman kaavakuvi- en laadintaan käytettiin AutoCAD suunnitteluohjelmaa. Kaavakuville ei annettu spatiaalista tietoa eli niitä ei ole sidottu koordinaatistoon, koska ne ovat vain havainnollistavia esimerkkejä.

5 Tulokset

5.1 Syvyys

Syyskuussa veden syvyys tutkimusalueella painottui enimmäkseen välille 20 - 60 cm. Havainnoista 67 % (kuvio 1 ja taulukko 2) sijoittui tälle välille, joka on myös vanhempien lohenpoikasten optimisyvyysalue (Huusko, Kreivi & Mäki-Petäys 2000, 6). Eniten havaintoja saatiin väliltä 40 - 50 cm. (kuvio 1). Nollikkaiden syvyysvaatimukset 10 - 40 cm (Huusko ym. 2000, 6) täyttäviä alueita oli 41 % tutkimusalueesta. Loput 59 % alueesta oli pääsääntöisesti liian syvää nol- likkaille.

Lokakuussa 44 % (taulukko 3) tutkimusalueesta täytti nollikkaiden syvyysvaati- mukset. Edelleen suurin osa havainnoista tehtiin välillä 40 - 50 cm (kuvio 1) Yli vuoden vanhojen lohenpoikasten syvyysvaatimukset 20 - 60 cm (Huusko ym. 2000, 6) täyttäviä alueita oli jopa 76 % tutkimusalueesta (taulukko 3).



Kuvio 1. Saatavilla olevat veden syvyydet Ala-Koitajoen Siikakosken tutkimusalueella syyskuussa ja lokakuussa 2014

Taulukko 2. Lohenpoikasille optimaalisten syvyydsaluevaatimusten täyttyminen tutkimusalueen mittauslinjoilla sekä koko alueen keskiarvo syyskuussa 2014

| Linja nro. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Keskiarvo (%) |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
| Nollikkaat Syvyys 10 - 40 cm | 26 % | 19 % | 39 % | 52 % | 50 % | 36 % | 61 % | 41 % | 58 % | 47 % | 19 % | 41 % |
| Yli 1-vuotiset Syvyys 20 - 60 cm | 57 % | 76 % | 78 % | 53 % | 54 % | 81 % | 65 % | 80 % | 72 % | 44 % | 79 % | 67 % |

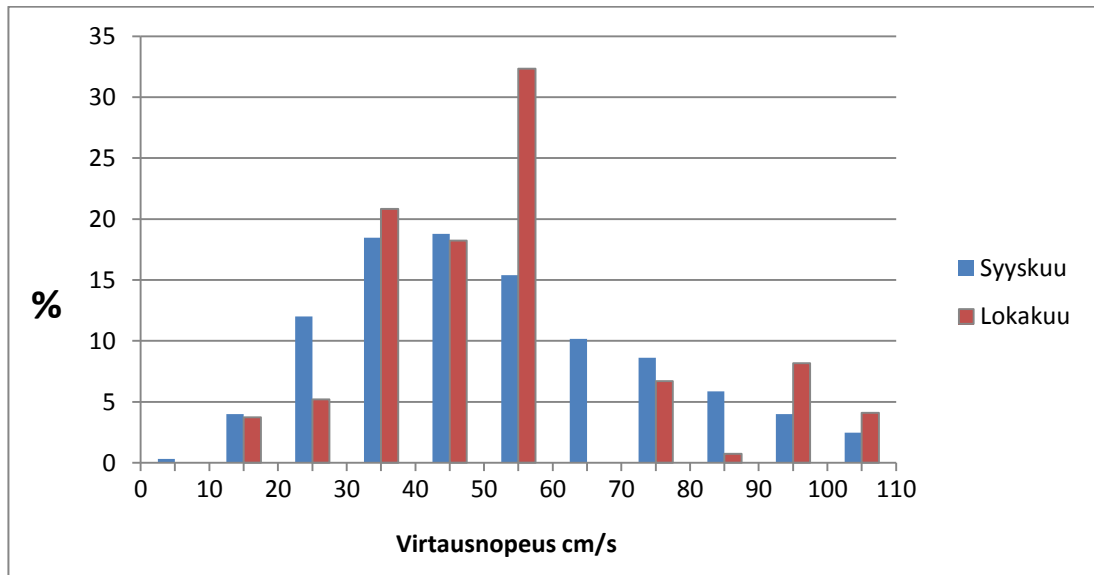
Taulukko 3. Lohenpoikasille optimaalisten syvyydsaluevaatimusten täyttyminen tutkimusalueen mittauslinjoilla sekä koko alueen keskiarvo lokakuussa 2014

| Linja nro. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Keskiarvo (%) |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
| Nollikkaat Syvyys 10 - 40 cm | 32 % | 18 % | 43 % | 61 % | 55 % | 45 % | 43 % | 54 % | 48 % | 44 % |
| Yli 1-vuotiset Syvyys 20 - 60 cm | 68 % | 73 % | 89 % | 73 % | 81 % | 72 % | 73 % | 80 % | 74 % | 76 % |

5.2 Virtausnopeus

Siikakoskessa on lohenpoikasille tarjolla runsaasti virtausnopeudeltaan erilaisia elinympäristöjä (kuvio 2). Nollikkaille siikakosken tutkimusalueella oli saatavilla runsaasti virtausnopeudeltaan sopivaa habitaattia. Syyskuussa 78 % (taulukko 4) ja lokakuussa 70 % (taulukko 5) alueesta täytti virtausnopeudeltaan nollikkaiden vaatiman 30 - 90 cm/s (Huusko ym. 2000, 6) virtausnopeuden.

Vanhempien lohenpoikasten virtausnopeusvaatimus 60 - 90 cm/s oli tutkimisalueelta mitattuihin virtausnopeuksiin verrattuna korkea (kuvio 2). Pääsääntöisesti yli 1-vuotiaat lohenpoikaset suosivat korkeampia virrannopeuksia, kuin mitä tutkimusalueella oli saatavilla. Syyskuussa 25 % (taulukko 4) ja lokakuussa 8 % (taulukko 5) tutkimusalueesta täytti virtausnopeudeltaan yli 1-vuotiaiden lohenpoikasten vaatiman 60 - 90 cm/s (Huusko ym. 2000, 6) virtaaman.



Kuvio 2. Saatavilla olevat veden virtausnopeuden Ala-Koitajoen Siikakosken tutkimusalueella syyskuussa ja lokakuussa 2014

Taulukko 4. Lohenpoikasille optimaalisten veden virtausnopeusvaatimusten täyttyminen mittauslinjoilla sekä koko tutkimusalueen keskiarvo syyskuussa 2014

| Linja nro. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | Keskiarvo (%) |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
| Nollikkaat 30 - 90 cm/s | 78 % | 88 % | 82 % | 78 % | 87 % | 67 % | 77 % | 90 % | 64 % | 73 % | 73 % | 78 % |
| Yli 1-vuotiset 60 - 90 cm/s | 26 % | 19 % | 39 % | 30 % | 20 % | 21 % | 29 % | 14 % | 18 % | 27 % | 27 % | 25 % |

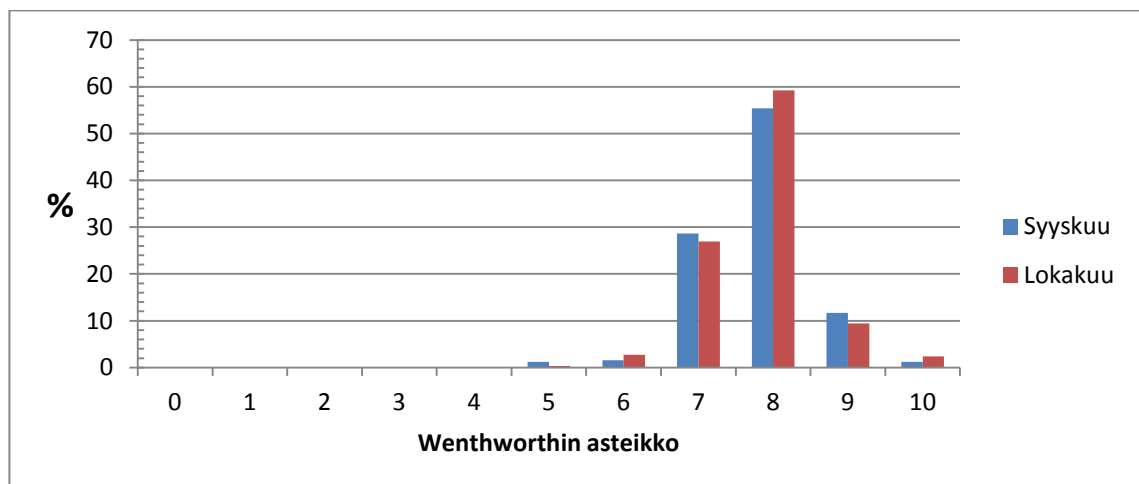
Taulukko 5. Lohenpoikasille optimaalisten veden virtausnopeusvaatimusten täyttyminen mittauslinjoilla sekä koko tutkimusalueen keskiarvo lokakuussa 2014

| Linja nro. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | Keskiarvo % |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| Nollikkaat 30 - 90 cm/s | 84 % | 86 % | 84 % | 76 % | 72 % | 70 % | 78 % | 67 % | 11 % | 70 % |
| Yli 1-vuotiset 60 - 90 cm/s | 8 % | 0 % | 8 % | 6 % | 3 % | 9 % | 19 % | 8 % | 11 % | 8 % |

5.3 Pohjan raekoko

Pohjan raekoon mittaustulokset osoittivat, että kosken pohja oli hyvin karkeara-keista lohkarettä (kuvio 3). Poikasille optimaalista, Wentworthin asteikolla luokan 7 raekokoa, 128,1 – 256 mm, oli saatavilla hieman alle 30 % (taulukko 6) koko tutkimusalueesta. Erityisesti nollikkaille tärkeimmät luokat 6 ja 7 edustivat vain noin kolmasosan koko tutkimusalueesta. Loput kaksi kolmasosaa kosken pohjasta oli raekooltaan liian suurta nollikkaiden optimivaatimuksiin nähden.

Yli 1-vuotiaille lohenpoikasille tutkimusalueella oli tarjolla paljon pohjan raekooltaan sopivaa elinympäristöä. Luokan 8 edustamaa raekokoa 256,1 - 512 mm oli tarjolla syyskuussa 55 % ja lokakuussa 59 % (taulukko 6). Yli 1-vuotiaille poikasille optimaaliset pohjan raekokoluokat 6 - 8 sisälsivät jopa 87 – 89 % tutkimusalueen havainnoista.



Kuvio 3. Saatavilla oleva pohjan raekoko Siikakosken tutkimusalueella

Taulukko 6. Siikakosken tutkimusalueella saatavilla oleva pohjanraekoko Wentworthin asteikolla 0 – 10

| Saatavilla oleva pohjan raekoko | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|
| Wentworthin asteikko | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Syyskuu 2014 | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 1 % | 2 % | 29 % | 55 % | 12 % | 1 % |
| Lokakuu 2014 | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 3 % | 27 % | 59 % | 9 % | 2 % |

6 Kunnostussuunnitelma

6.1 Suunnitelman lähtökohdat

6.1.1 Kunnostettava alue

Kunnostussuunnitelmaa lähdettiin tekemään sillä ajatuksella, että Siikakoskeen saataisiin sellainen poikastuotantoalue, jossa myös nollikkaiden vaatimukset pohjan raekoon suhteen täytyisivät. Alun perin ajatuksena oli lähteä kunnostamaan kapeaa ja rännimäistä koskiosiota tutkimusalueen yläpuolella. Jo heti ensimmäisinä mittauspäivinä kävi kuitenkin selväksi, ettei aluetta pystytty turvallisesti mittaamaan, eikä näin ollen voitu sanoa, onko siellä valmiiksi jo poikastuotantoalueeksi soveltuvaa habitaattia. Lisäksi koskiosioon oli jo rakennettu viisi kutusoraikkoo (kuva 5), joiden pelättiin tuhoutuvan kunnostustöissä.

Siikakosken kapean ja rännimäisen koskiosion yläpuolella sijaitsee pieni sivu-uoma, jossa virtasi syksyllä 2014 tehtyjen kenttämittausten perusteella vettä noin 280 l/s. Sivuuoman haarautumiskohdan alapuolella pääuoma kapenee hetkellisesti luomalla painetta yläpuoliseen vesimassaan, mikä edesauttaa veden pääsemistä sivuuomaan. Muokkaamalla sivuuomaa ja ohjaamalla sopivan määrän vettä, voisi sivuuomaan rakentaa poikastuotantoalueen, jolloin varsinaiseen pääuomaan ei tarvitsisi koskea, eikä kutusorakoille aiheutettaisi vahinkoa

6.1.2 Kunnostusrakenteet

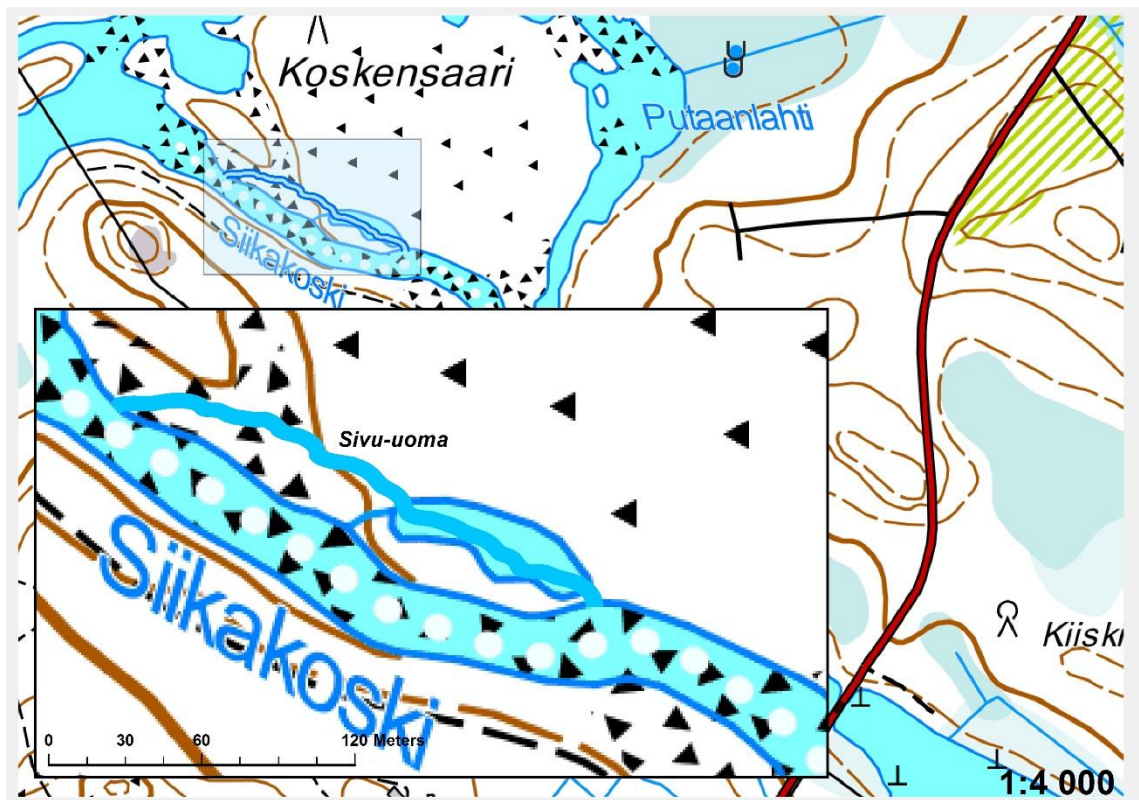
Yksittäisillä suurilla kivillä ja lohkareilla luodaan asentopaikkoja suuremmille kaloille (Eloranta, 2010, 134.) Lisäksi lohkareilla on sekä virtaa hidastavaa, että nopeuttavaa vaikutusta veden joutuessa kiertämään kiviä. Yksittäisiä kiviä parempi vaihtoehto on kiviryhmät, jotka on muodostettu pohjanraekokoa suuremmista kivilohkareista. Ryhmien etäisyys toisistaan tulisi olla vähintään 1/3 uoman leveydestä, jotta vedessä kulkeva aines pääsee rakenteiden ohi. (Eloranta 2010, 135.)

Pohjapadot ja kynnykset ovat ikään kuin vierekkäin aseteltuja kiviryhmiä. Pohjapadolla pyritään säätelemään uoman virtausta ja vedenkorkeutta. Se yltää

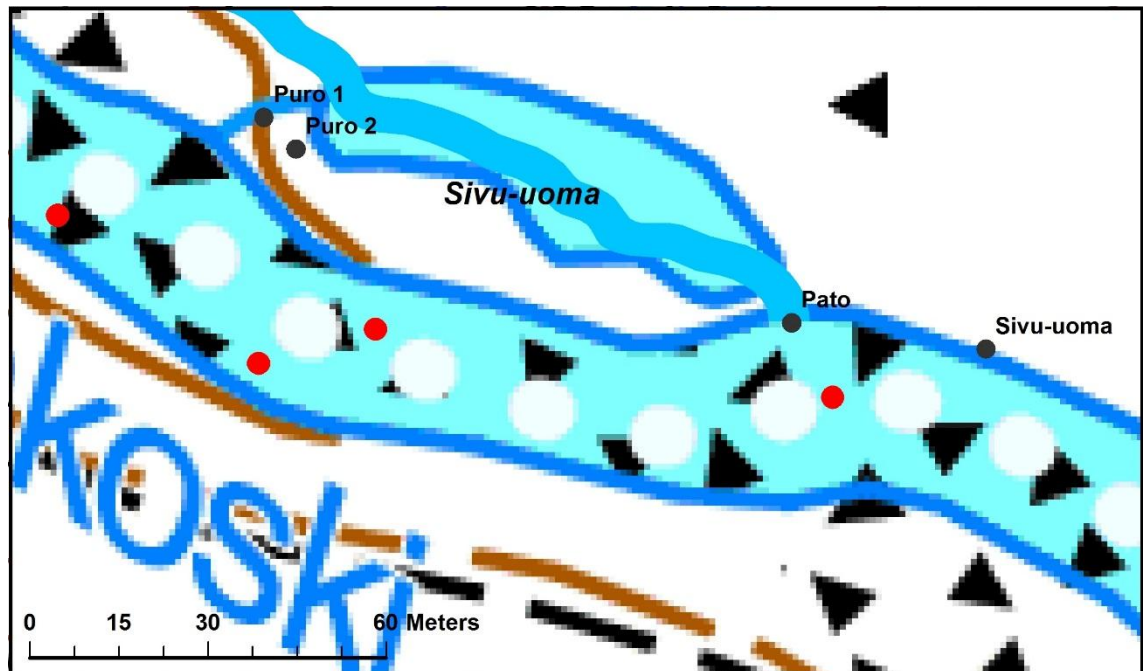
rannalta rannalle muodostaen ylävirran puolelle hidaskvirtaisen allasmaisen alueen. Pohjapadosta hieman pienempi versio on pohjakynnys. Pohjakynnys sijaitsee pääsääntöisesti veden alla. (Eloranta, 2010, 259.) Kaikenlaiset kivimuodostelmat on suunnitelmapiiirustuksissa esitetty vuorottelevan värisillä mustilla ja valkoisilla ympyröillä.

6.2 Kunnostustoimenpiteet

Ennen kunnostustoimenpiteiden aloittamista, veden pääsy pieneen sivu-uomaan tukitaan (Kuva 5). Vesi hakeutuu uomaan noin 30 metriä suunnitellun sivu-uoman ylävirran puolelta, muodostamalla märän rämeikön kartalla näkyvän makkaramaisen lammen itäpuolelle. Kohta, josta vesi kartan mukaan pääsee rämeikköön, ja josta alkaa myös suunnitellun sivu-uoman rakennus, veden pääsy on jo estetty padolla (kuva 5).



Kuva 5. Sivu-uoma kaivetaan pääuoman pohjoispuolelle. Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 05/2015 aineistoa



Kuva 6. Kuvassa punaisilla täplillä on merkattu valmiit kutosoraikot. Harmaat täplät ovat maastossa merkattuja GPS-pisteitä (taulukko 7). Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 05/2015 aineistoa.

Taulukko 7. Uoman kaivamisen kannalta tärkeät koordinaatit on esitetty taulukossa ETRS-TM₃₅FIN tasokoordinaatistossa

| ETRS-TM ₃₅ FIN | | |
|----------------------------------|---------|--------|
| | N | E |
| Uuden uoman alkupiste | 6975679 | 668465 |
| Uuden uoman päätepiste | 6975757 | 668277 |
| Tukittava vanha sivu-uoma | 6975674 | 668498 |
| Puro 1 ja 2 | 6975711 | 668379 |

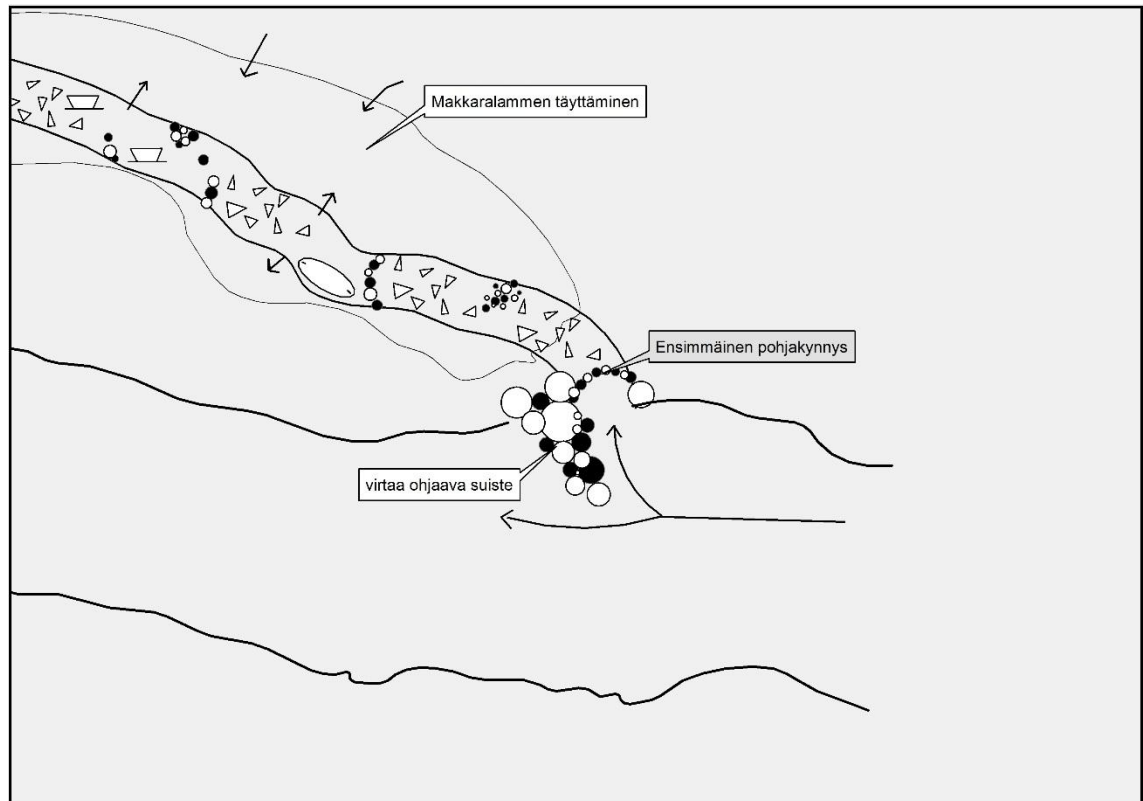
Sivu-uomasta kaivetaan kaivinkoneella noin 6 - 7 metriä leveä ja keskisyvyydeltään reilu puoli metriä syvä (kuva 5) Syvyys mitoitetaan suhteessa pääuoman vedenpinnan korkeuteen, jolloin sivu-uoma kaivetaan noin puoli metriä pääuoman vedenpinnan alapuolella. Oikean syvyyden varmistamiseksi maanpinnan korkeuden ja pääuoman vedenpinnan korkeuden ero on mitattava. Mittaus voidaan tehdä esimerkiksi vaaitsemalla maanpinnan korkeus suunnitellun sivu-uoman kohdalta kymmenen metrin välein.

Ennen vaaitsemista puusto poistetaan tulevan sivu-uoman kohdalta ja pääuoman ja sivu-uoman välistä karsitaan pensaikkoa niin, että vaaitseminen on mahdollista. Mikäli maanpinta on kaivettavasta kohdasta hyvin lähellä pääuoman vedenpinnan korkeutta, voidaan sivu-uomasta kaivetulla maamassalla pengertää tulevan sivu-uoman reunoja.

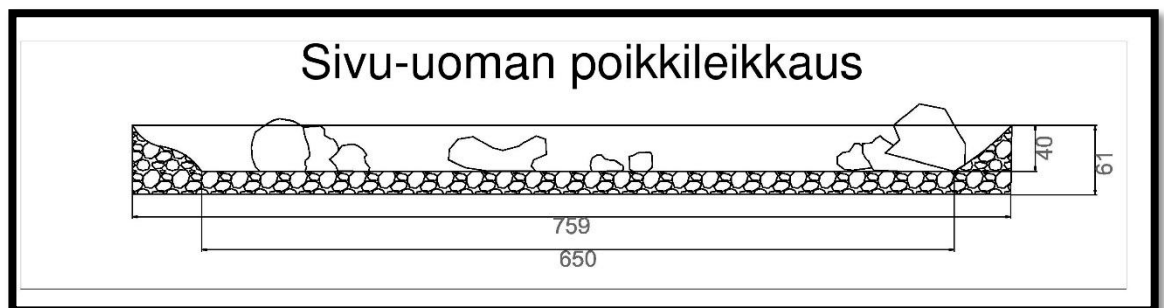
Uomaa kaivettaessa ei pyritä tasaiseen pohjaan vaan monimuotoiseen ja vaihtelevaan elinympäristöön. Luonnontilainen joki pyrkii aina meanderoimaan eli mutkittelemaan. Joen mutkittelu saa aikaan sen, että mutkan ulkokaarteeseen vesi kovertaa syvemmän kuopan ja kasaa ainesta mutkan sisäkaarteeseen. Tätä luonnollista prosessia voidaan nopeuttaa rakentamalla uomaan useita mutkia ja kaivamalla syvemmät kuopat mutkien ulkokaarteeseen. Uoman mutkittelu ja vaihteleva syvyys mahdollistaa monimuotoisemman lajikirjon. (Eloranta 2010, 117.) Monimuotoinen lajisto tarkoittaa myös enemmän ruokaa lohenpoikasille.

Kun uoma on kaivettu, sen pohja peitetään sopivalla poikaskivikolla, joka on raekooltaan välillä 31,1 – 256mm (Wentworthin asteikolla 5 - 7). Raekoko on soveltuvaa erityisesti nollikkaille, mutta se on osittain soveltuvaa myös vanhemmille lohenpoikasille (Makkonen, Piironen & Van Der Meer 1999, 20). Kuvassa 5 esitetyn sivu-uoman pinta-alaksi muodostuu noin 1 350 m², joten sopivaa poikaskivikkoa tarvitsee tuoda alueen ulkopuolelta noin 200 - 250 m³

Uomaan rakennetaan tasaisin välimatkoin muutamia pohjakynnyksiä (kuva 6; liite 1), jotka yltyvät uoman poikki. Pohjakynnykset luovat monipuolisuutta koskeen muodostamalla rauhallisesti virtaavia altaita kynnyksen yläpuolelle, sekä nopeavirtaisia kuohuja sen alapuolelle. Pohjakynnysten väleihin asetellaan kivi-ryhmiä suisteiksi ja saarekkeiksi. Kiviryhmät rakennetaan niin, että suurin osa niistä yltyä veden pinnalle. Uoman reunoilla sijaitsevat suisteet ja virran keskellä sijaitsevat saarekkeet saavat veden mutkittelemaan sen väistäessä esteitä, vaikka itse uoma ei olisikaan kovin mutkainen.



Kuva 8. Kuvassa on suunnitelmapiirros sivu-uoman alkupäästä. Suunnitelmapiirros on kokonaisuudessaan liitteessä 1



Kuva 7. Kuvassa esimerkki suunnitellun sivu-uoman satunnaisesta poikkileikkauksesta. Pohja peitetään poikaskivillä niin, että keskimääräiseksi vesisyvydeksi jää 40 cm tai vähän alle. Lisäksi uomaan sijoitellaan suurempia kiviä kivityhmiksi

Sopivaa poikaskivikkoo on alueella tarjolla huonosti, joten kiviä on poikastuotantoaluetta varten tuotava muualta. On mahdollista, että vanhan joen rantamatalikoilta voisi kaivinkoneella löytää sopivaa kivimateriaalia, mutta se olisi todennäköisesti työläämpää ja kalliimpaa kuin uuden materiaalin tuominen. Pohjakynnysten ja kiviryhmien rakentamiseen soveltuva kiviaines on kooltaan Wentworthin asteikon luokkien 8 ja 9 kivikoot. Tutkimusalueella kyseiset kokoluokat kattoivat lähes 70 % koko alueesta. Materiaalia kynnysten ja kiviryhmien rakentamiseen löytyy varmasti kaivinkoneen uomankaivutöissä nostamasta maamasasta.

6.3 Rakentamisen jälkeiset toimet

Viimeisenä konetyönä rakennetun sivu-uoman päät aukaistaan ja vesi päästetään virtaamaan uomaan. Mikäli näyttää siltä, ettei vettä virtaa uomaan tarpeeksi, voidaan kaivinkoneella kasata vettä sivu-uomaan ohjaava suiste pääuoman ja sivu-uoman risteykseen. Uoman alkupäästä puretun padon kiviaines kasataan rantapenkalle lähelle uomaan. Mikäli veden virtausta uomaan tarvitsee säätää, se voidaan tehdä käsin, joko poistamalla tai lisäämällä ensimmäiseen pohjakynnykseen tai ohjaavaan suisteeseen vettä.

Kun uoman rakennustyöt on saatu valmiiksi ja koneet on siirretty pois alueelta, alkaa elämä uomassa. Tätä voidaan nopeuttaa esimerkiksi vesikasvi-istutuksilla. Lohenpoikaset viihtyvät erityisesti vesisammalen suojuissa (Huusko, Kreivi & Mäki-Petäys 2000, 11). Tutkimusalueella pääuomassa havaittiin mm. runsaita vesisammal- ja ruskoärviäkasvustoja (kuva 9 ja 10), joista voidaan irrottaa ja istuttaa kasveja rakennetulle sivu-uomalle. Sammalta voidaan siirtää esimerkiksi ottamalla kokonaisia sammalpäälysteisiä kiviä ja viedä niitä uomaan. Mikäli kivet ovat liian suuria siirtämiseen, voidaan sammal irrottaa varovasti kivistä jurtumahapsineen ja kiinnittää reikätiileen. (Eloranta 2010, 190.) Istutustiilet kiilataan uoman rakenteisiin esimerkiksi pohjakynnyksiin tai kiviryhmiin.



Kuva 9. Kuvassa näkyvät kasvit ovat tutkimusalueella runsaasti esiintyviä ruskoärviöitä (*Myriophyllum alterniflorum*) (Kuva: Ilkka Saloranta).

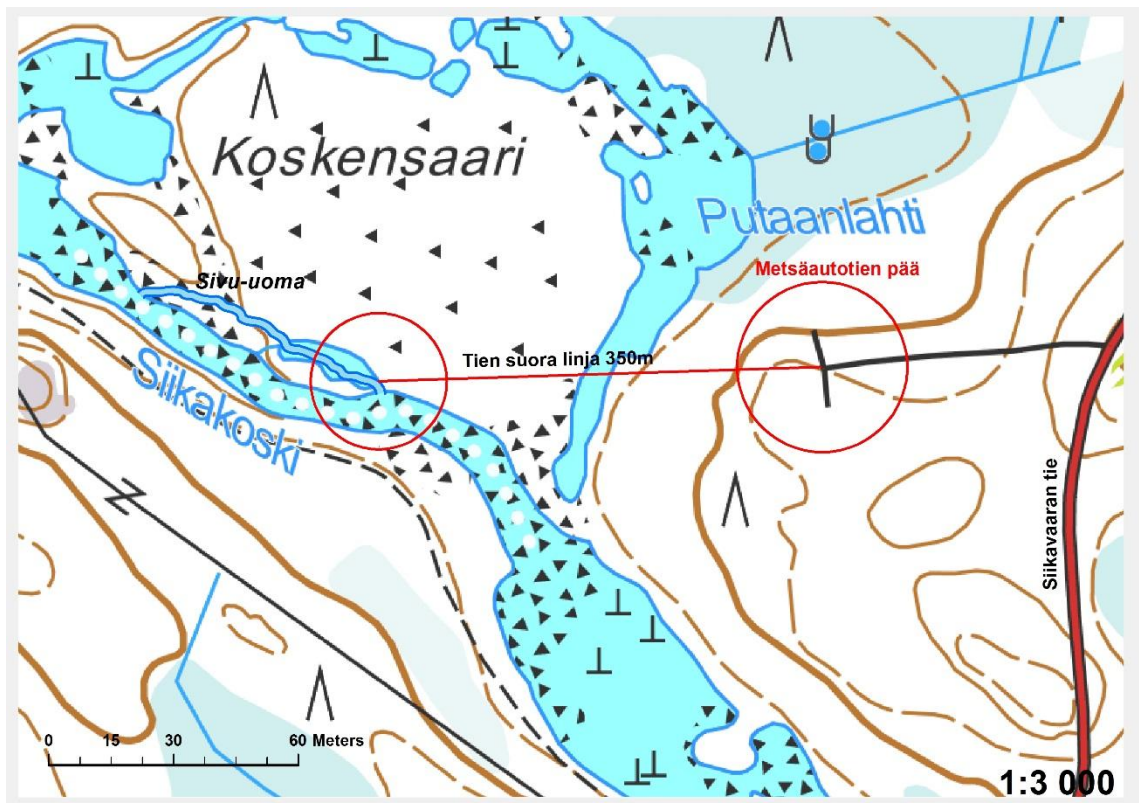


Kuva 10. Kuvan vasemmassa yläkulmassa näkyy pohjan vesisammalkasvustoa. Ainakin isonäkingsammalta (*Fontinalis antipyretica*) kasvoi isoina mattoina kosken pohjalla koko tutkimusalueella (Kuva: Ilkka Saloranta).

6.4 Kustannusarvio

Tossavaisen (2014, 137) mukaan kaivinkoneella tehdyn kunnostuksen hinnaksi muodostuu noin 3 400 – 5 100 € hehtaarilta, kun henkilöstöä on töissä 1 - 5 henkilöä. Siikakosken ranta-alueet ovat hyvin louhikkoisia ja todennäköisesti haastavasti työstettäviä jopa kaivinkoneella. Tästä syystä työ on todennäköisesti hidasta ja edellä mainittu hinta-arvio pahasti alakanttiin. 0,135 ha:n suuruisen uoman kaivinkonetöihin on todennäköisesti varattava noin 1 500 – 2 000 €.

Jotta työkoneet ja tarvittava poikaskivikko saadaan kuljetettua koskelle, täytyy paikalle rakentaa tie. Keskimääräiset tienrakentamiskustannukset ovat noin 14 €/tiemetri + alv (Metsäteiden rakentaminen 2012). Matkaa lähimmältä autotieltä kertyy noin 350 metriä. Tällöin suoran tien rakentaminen kunnostusalueelle maksaisi karkeasti arvioituna noin 4 900€



Kuva11. Matkaa lähimmän metsätien päästä kunnostusalueelle linnuntietä kertyy noin 350 metriä. Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 05/2015 aineistoa.

Kalliojoen vesistön virtavesien kunnostussuunnitelmassa (Havumäki 2006) arvioitiin seulotun sorakuution hinnaksi noin 60 €/m³. Näin ollen tarvittavan poikaskivikon hinnaksi muodostuisi noin 12 000€ – 15 000€. Hinta kuutiometriä kohden voi kuitenkin vaihdella hyvinkin paljon riippuen kivilajikkeen koosta, hankintapaikasta ja kuljetusetäisyyksistä.

Taulukko 8. Arvio kunnostustoimenpiteiden kustannuksista

| | |
|-----------------|----------------------|
| Kaivinkonetyö | 1500-2000 € |
| Tienrakennus | 4900 € |
| Poikaskivikko | 12000-15000 € |
| Yhteensä | 18400-21900 € |

Karkeasti arvioituna kunnostuksen kokonaiskustannukset olisivat siis noin 20 000 € (taulukko 8). Hinta on kuitenkin täysin suuntaa antava arvio, sillä siihen vaikuttaa muun muassa urakan tekevien yritysten hinnoittelu, kiviaineksen hetkinen markkinahinta ja kuljetusetäisyys sekä mahdolliset projektissa tapahtuvat yllätykset esimerkiksi kaivutöissä.

7 Päätäntä

7.1 Tarkastelu

Tutkimustulokset osoittavat, että sekä virtausnopeuden, että veden syvyyden osalta Siikakoskessa on paljon soveltuvaa elinympäristöä erityisesti nollikkaille. Yli 1-vuotiaat lohenpoikaset suosivat kovempaa virtausnopeutta, kuin mitä tutkimusalueella pääsääntöisesti on tarjolla. Pohjan raekoko on nollikkaiden vaatimusten osalta merkittävin rajoittava tekijä kun taas yli 1-vuotiaille poikasille on tarjolla runsaasti soveltuvaa raekokoa.

Koska pohjan raekoko ei ole vanhemmille lohenpoikasille ongelma, on optimaalisten poikastuotantoaluevaatimusten täyttäminen niiden osalta helpompaa. Tutkimusalueen yläpuolella uoma kapenee ja virtausnopeus kiihtyy. On mahdollista, että tällä alueella on vanhemmille lohenpoikasille paljon sopivaa elinympäristöä. Alue jäi kuitenkin mittaamatta, koska se olisi yksin ollut liian vaarallista. Pienellä työryhmällä ja kumiveneellä alueen saisi kartoitettua.

Kun Ala-Koitajoki valjastettiin vesivoiman tuotantoon ja vesi ohjattiin voimalaitokselle, uomaan jäi virtaamaan vettä vain murto-osa entisestä joesta. Vanhan uoman matalat koskialueet sijaitsivatkin todennäköisesti niillä alueilla, joilla nykyisin kasvaa metsää. Nykyisellä virtaamalla vesi kulkee joessa käytännössä niissä kohdissa, jotka ennen olivat syviä ja, joissa vesi liikkui nopeasti huuhtoen hienojakoisempaa maa-ainesta mukanaan. Tästä johtuen nykyinen joenpohja on raekooltaan hyvin karkeaa.

Huuskon ym. (2000) tekemissä tutkimuksissa Hiiskoskella ja Tytsyllä aineisto on kerätty olosuhteissa, joissa pohjan raekoon osalta optimaalista elinympäristöä nolikkaille on vain vähän tarjolla. Haapalan ym. (1998) mukaan lohen poikaset saattavat valita joesta tietynlaisen elinympäristön, vain sen takia, ettei parempia resursseja ole saatavilla (Heggenes 1990a, Haapalan, Huuskon & Mäkipetäyksen 1998, 15 mukaan). Siksi pohjanraekoon osalta oli epäily siitä, että Ala-Koitajoelta mitatut habitaattipreferenssit eivät ehkä kertoisi siitä, millaisen pohjanraekoon poikaset todellisuudessa valitsisivat. Tästä syystä optimaalisen pohjanraekoon selvittämiseksi Ala-Koitajoella tehtyjen mittauksien lisäksi etsittiin myös muilta lohijoilta saatuja tuloksia. Oletuksena oli, että lohen jokipoikasten käyttäytyminen joessa ei riipu siitä, elävätkö ne aikuisina järvestä vai meressä.

7.2 Virhemahdollisuudet

Siikakoskella tätä tutkimusta varten tehtyjen mittausten tulokset pohjan raekoon ja virtausnopeuden osalta poikkesivat syyskuun ja lokakuun osalta poikkesivat hieman. Ero prosenttiyksiköissä kuukausien välillä (taulukko 6) johtuu todennäköisesti siitä, että lokakuussa kaksi kosken alinta linjaa, 78 metriä, jäi kokonaan mittaamatta.

Lokakuussa virtausnopeuksien mittauksessa ilmeni myös ongelmia, kun siivikossa havaittiin toimintahäiriö. Ilmeisesti kova pakkanen ja kostea ilma ei tehnyt laitteelle hyvää. Tämä voidaan havaita kuviosta 2 ja taulukosta 5. Lokakuun virtausnopeusmittausten tulokset on tulkittava vain suuntaa antaviksi.

Mittaustuloksista on myös todettava, että pohjan raekoon tutkimuksissa syvässä ja kovassa virrassa kahlatessa, pohjan raekoko voitiin selvittää turvallisesti vain jaloilla tunnustelemalla. Kaikkein vaikeimmista paikoista ei raekoko saatu välttämättä edes määritettyä. Kosken pohjasta suurin osa saatiin kuitenkin määritettyä mittanauhan avulla, joten pienten vääristymien tai puutteiden ei pitäisi vaikuttaa merkittävästi lopputulokseen.

Tämänkaltaisia tutkimuksia on tehty vielä melko vähän, eikä tuloksia vastaavalaisten kunnostusten vaikutuksista järviolhelle ole paljon. Tästä syystä tutkimus on luonteeltaan kokeellinen, jolloin mahdollisten kunnostustoimenpiteiden vaikutuksista ei voida tietää kunnolla, ennen kun toimenpiteet on tehty ja elämä uo-
massa alkanut kehittyä. Koska käytössä ei ole ohjelmaa, jolla uomaan profiilia ja virtauksia voitaisi mallintaa, on suunnitelma luotava osittain oletusten varaan.

7.3 Itsearviointi

Opinnäytetyön tekijälle työ antoi kokemusta itsenäiseen työskentelyyn ja tutkimiseen. Joitakin asioita saattoi joutua kokemaan kantapään kautta opinnäytetyötä tehdessä, mutta sekin on yksi tapa oppia. Itsenäinen maastotyöskentely, tulosten kerääminen ja niiden tulkitseminen antaa valmiutta ja kokemusta työelämän haasteisiin. Tulevaisuudessa työmäärältään opinnäytetyötä vastaavat raportit saattavat olla osa työrutiinia ja arkipäivää. Siksi on hyvä, että myös raportin kirjoittamista sai harjoitella.

Lisäksi, koska kalastaminen ja kalakantojen säilyttäminen ovat tekijälle tärkeitä asioita, aihe syvensi entisestään suhdetta omaan harrastuksen, sekä muutti käsitystä kestävästä kalastustoiminnasta. Kiinnostava aihe lisäsi halua syventyä myös opinnäytetyöhön erityisen tarkasti ja auttoi perehtymään asiaan kunnolla. Perehtyminen ja oman asiantuntevuuden kehittäminen auttoi opinnäytetyön teossa ja tutkimuksen eteenpäin viemisessä.

8 Rahoitus

Tutkimuksen ainoat kustannukset muodostuivat syksyllä 2014 tehdyistä mittauksista. Silloinkin kustannukset olivat lähinnä ajokilometreistä johtuvia polttoainekustannuksia. Mittauspäiviä joella kertyi noin 12, jolloin kustannukset olivat noin 120 - 150 €. Muita kustannuksia opinnäytetyön teosta ei aiheutunut, sillä tutkimukseen tarvittavat välineet lainattiin Karelia-ammattikorkeakoululta. Opinnäytetyöllä ei ole ulkopuolista rahoitusta.

Lähteet

- Ala-Koitajoki. 2013: Pielisjoen - Ala-Koitajoen vesivoimalaitosten kalataloudelliset lupaehdot vahvistettu KHO:ssa. <http://www.jarvilohi.fi/siteneews/view/-/nid/121/ngid/10>. 13.5.2015
- Eloranta, A. 2010. Virtavesien kunnostus. Sastamala: Vammalan kirjapaino.
- Haapala, A., Huusko, A. & Mäki-Petäys, A. 1998. Lohen jokipoikasille soveltuva elinympäristö ja sen käyttö.
- Havumäki, M. 2006. Kalliojoen virtavesien vesistönkunnostussuunnitelma. http://www.kalevalantaimen.net/kalliojoen_kunnostaminen.htm#Kalliojoen%20kalataloudellinen%20kunnostus. 19.5.2015.
- Huusko, A., Kreivi, P. & Mäki-Petäys, A. 1999. Järvilohen poikasten elinympäristövaatimukset kesällä ja syksyllä. Kalatutkimuksia 166.
- Huusko, A., Kreivi, P., Mäki-Petäys, A., Nykänen, M. & Vehanen, T. 2003. Virtavesikalojen elinympäristövaatimukset. Kala- ja riistaraportteja 284.
- Järvilohi (salmo salar). 2014. http://www.rktl.fi/kala/tietoa_kalalajeista/lohi_jarvi-lohi. 20.4.2015
- Makkonen, J., Piironen, J. & van der Meer, O. 1999. Järvilohelle ja -taimenelle soveltuvan elinympäristön määrä Ala-Koitajoen mikrohabitaattimallin perusteella. Teoksessa Makkonen, J. 1999. Järvilohen elinolosuhteiden parantaminen. Kalatutkimuksia 155.
- Metsänparannuspalvelut Seppäkoski Ky. 24.1.2012. Metsäteiden rakentaminen. <http://www.metsanparannuspalvelut.fi/Yksityiset/Mets%C3%A4teiden%20rakentaminen/>. 19.5.2015.
- Rouvinen, J. 2011. Ala-Koitajoen kalataloudellinen täydennyskunnostussuunnitelma.
- Tossavainen, T. 2014. BIY 2020 Limnologia; Luentomoniste III/IV: Vesistöjen kunnostustekniikat. 14.1.2014.

Siikakosken poikastuotantoalueen suunnitelmapiirros

