



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

**VIRTAVESIEN KUNNOSTUSTARPEEN
ARVIOINTI JA LUOKITTELU
KALATALOUDELLISIN PERUSTEIN OULUJOEN
VESISTÖALUEELLA.**

Esa Laajala

Diplomityö
YMPÄRISTÖTEKNIIKAN koulutusohjelma
Marraskuu 2015

TIIVISTELMÄ

OPINNÄYTETYÖSTÄ

Oulun yliopisto Teknillinen tiedekunta

Koulutusohjelma (kandidaatintyö, diplomityö) Ympäristötekniikan koulutusohjelma		Pääaineopinnojen ala (lisensiaatintyö)	
Tekijä Laajala Esa		Työn ohjaaja yliopistolla Professori Bjørn Kløve	
Työn nimi Virtavesien kunnostustarpeen arviointi ja luokittelu kalataloudellisin perustein Oulujoen vesistöalueella			
Opintosuunta Vesi- ja yhdyskuntatekniikka	Työn laji Diplomityö	Aika Marraskuu 2015	Sivumäärä 51+1
<p>Tiivistelmä</p> <p>Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY) edistävät alueillaan vesistöjen kunnostusta. Maa- ja metsätalousministeriö (MMM) jakaa ELY-keskuksille vuosittain valtion tulo- ja menoarvion mukaisesti rahoitusta kalataloudellisten kunnostushankkeiden toteuttamiseen. Kunnostuskohteiden ja -hankkeiden tärkeyttä arvioidaan etukäteen, jotta rahoitus kohdentuisi oikein. Tätä tarkastelua varten tarvitaan arviointi- ja luokittelumallia, jota kehitettiin tässä työssä.</p> <p>Kunnostushankkeiden arviointi- ja luokittelumalli kehitettiin Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun virtavesien kalataloudellisen kunnostusohjelman laatimisen yhteydessä. Tavoitteena oli kehittää mallista laajemmin sovellettava ja hyödynnettävä, ei pelkästään Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun olosuhteisiin sopiva. Mallin avulla kunnostushankkeita arvioitiin ja luokiteltiin kunnostustarpeen, kalataloudellisten vaikutusten, kunnostuksesta saatavien hyötyjen sekä hyötyä laskevien tekijöiden määrän ja laadun perusteella. Mallin laskemaa kokonaispistemäärää lisäsivät kohteen morfologia, kunnostustarve, vaeltavien ja paikallisten lohikalojen elinympäristöjen eli habitaattien määrän kasvaminen ja laadun paraneminen sekä nahkiaisen, ravun tai jokihelmisimpukan elinolosuhteiden paraneminen. Kokonaispistemäärää alensivat kunnostuskohteen sijainti suhteessa alueen esteellisyyteen (padot, vaellusyhteyden puuttuminen), kunnostustoimenpiteen heikko tuotos/panos - suhde ja alueen heikko vedenlaatu. Kunnostustarvetta arvioitiin aiemman tutkimustiedon ja asiantuntija-arvion perusteella sekä sidosryhmäkyselyn avulla. Arviointi- ja luokittelumalli laski hyödyt ja haitat yhteen, jolloin tulokseksi saatiin kokonaispistemäärä, jonka mukaan kunnostuskohteet voitiin luokitella.</p> <p>Mallitarkastelussa ja kunnostuskohteiden luokittelussa käytettiin esimerkivesistönä Oulujoen vesistöaluetta. Mallitarkastelun ja luokittelun tuloksena kunnostuskohteet jakaantuivat kokonaispistemäärien mukaan kolmeen kategoriaan. Alueellisessa kunnostusohjelmassa I-kategoriaan sijoittui kaikkiaan 48 kunnostuskohdetta (20,43 %), kun vastaava luku Oulujoen vesistön osalta oli 28 (18,06 %).</p> <p>Tässä työssä koottua arviointi- ja luokitteluaineistoa on mahdollista jatkossa täydentää, jolloin tulosten luotettavuus ja kattavuus paranevat sekä kohteiden vertailtavuus helpottuu ja yksinkertaistuu. Malli soveltuu hyödynnettäväksi laajemminkin erilaisiin virtavesien kunnostuskohteisiin ja olosuhteisiin.</p>			
Muita tietoja			

ABSTRACT

FOR THESIS University of Oulu Faculty of Technology

Degree Programme (Bachelor's Thesis, Master's Thesis) Water and Environmental Engineering		Major Subject (Licentiate Thesis)	
Author Esa Laajala		Thesis Supervisor Prof. Bjørn Kløve	
Title of Thesis Assessment and classification of the restoration needs for rivers with fish biological and ecological grounds in the River Oulujoki drainage basin			
Major Subject Environmental Engineering	Type of Thesis Master's thesis	Submission Date 29.11.2015	Number of Pages 51+1
<p>Abstract</p> <p>Centres for Economic Development, Transport and the Environment (ELY Centres) are promoting the restoration of waters in their areas of response. The Ministry of Agriculture and Forestry (MAF) finances the restoration of running waters via ELY -Centres by the annual budget of the state. The importance of restoration targets and restoration projects are assessed beforehand so that the financing would focus right. In this thesis it is developed an evaluation model, which is needed for the assessment.</p> <p>The assessment and classification model of restoration projects was developed when preparing a restoration program for running waters of North Ostrobothnia and Kainuu areas. With the help of the model the restoration projects were assessed and classified on the basis of restoration needs, impacts for fisheries value, biological and ecological effects, advantages to be obtained from the restoration and factors that may reduce advantages.</p> <p>The score calculated by the model was increasing because of morphological needs, the growth of the potential areas of migrating and local salmonid habitats, the improvement of the habitat quality and the improvement of the lamprey's, crayfish's or river pearl mussel's habitat. The score was decreasing because of the location of the restoration target in relation to the incapacity of the area (the dams and other migration blocks), weak results of restoration measures (output / input ratio) and poor water quality in the drainage basin. The restoration needs were assessed on the basis of earlier exploring studies and research results, expert evaluation and with the help of the inquiry made to stakeholders. The assessment model counted the advantages and drawbacks to a final score when it was possible to classify the restoration targets.</p> <p>The Oulujoki watershed was used as an example in the model examination and the classification of restoration targets. The restoration targets were divided according to the aggregates into three categories as a result of a model examination and classification. In a regional restoration program in the category I altogether 48 restoration targets (20,43%) were placed when the corresponding figure for the water system of Oulujoki was 28 (18,06%).</p> <p>It is possible to supplement in the future evaluation and classification material that has been collected in this work in which case the reliability and scope of the results improve and the comparability of targets is facilitated and becomes more simply. The model is suitable for to be also more widely utilised to the different restoration targets and conditions of rivers.</p>			
Additional Information			

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

SISÄLLYSLUETTELO

MERKINNÄT JA LYHENTEET

1 JOHDANTO	8
2 VIRTAVESIEEN KALATALOUEDELLISET KUNNOSTUS-OHJELMAT	10
2.1 Kalataloudelliset kunnostukset Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa	11
2.1.1 Kulttuurihistoriallinen näkökulma kunnostuksiin	13
3 POHJOIS-POHJANMAAN JA KAINUUN MAAKUNTIEN VESISTÖT	15
3.1 Vesistöjen käyttö	18
3.1.1 Uitto	19
3.1.2 Vesivoima	20
3.2 Tulvasuojelu sekä keinotekoiset ja voimakkaasti muutetut (KEVOMU) - vesistöt kunnostusten kannalta	20
3.3 Oulujoen–Ijoen vesienhoitoalueen tavoitteet	21
4 VESISTÖALUEKUVAUKSET JA KUNNOSTUS-KOHDE-ESITYKSET	23
4.1 Oulujoen vesistöalue	23
4.1.1 Oulujoen vesistöalueen alaosa	24
4.1.2 Hyrynsalmen reitti	25
4.1.3 Sotkamon reitti	27
5 MALLIN KEHITTÄMINEN VIRTAVESIEEN KUNNOSTUSTARPEEN ARVIOINTIA VARTEN	29
5.1 Menetelmät	29
5.2 Aineisto	31
5.2.1 Oulujoen vesistön tilaa käsittelevät selvitykset ja tutkimukset	32
5.2.2 Kysely kunnostuskohteista	33
6 TULOKSET	35
6.1 Kunnostuskohteiden arviointi	35
6.2 Lisäselvitystarve	36
6.3 Oulujoen vesistön I -kategorian kunnostuskohteet (28 kpl)	36
6.3.1 Oulujärven ja Perämeren välinen alue ja Oulujärveen laskevat joet (3 kpl)	36
6.3.2 Hyrynsalmen reitin joet (10 kpl)	37

6.3.3 Sotkamon reitin joet (15 kpl).....	39
6.4 Hyrynsalmen reitin kalatiekohde.....	41
7 POHDINTA	42
7.1 Luotettavuus ja virhelähteet.....	43
8 YHTEENVETO	45
9 LÄHDELUETTELO.....	47
LIITE.....	52
 LIITE	

MERKINNÄT JA LYHENTEET

g	putoamiskiihtyvyys	[m/s ²]
Q	virtaama	[m ³ /s]
H	putouskorkeus	[m]
A	poikkipinta-ala	[m ²]
D	halkaisija	[m]
F	voima	[N]
l	pituus	[m]
M	massa	[kg]
P	paine	[atm, kPa]
T	lämpötila	[°C, K]
V	tilavuus	[m ³]
α	viskositeettikerroin	[Nm ⁻²]
γ	kinemaattinen viskositeetti	[cm ² /s]
η	hyötysuhde	[%]
ρ	tiheys	[kg/m ³]

ALKUSANAT

Tämä diplomityö tehtiin osana Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun virtavesien kalataloudellista kunnostusohjelmaa. Työ toteutettiin Pohjois-Pohjanmaan elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskuksessa (ELY) vuosina 2013–2014. Aihe ja mallitarkastelu rajattiin koskemaan Oulujoen vesistöaluetta.

Haluan kiittää Oulun yliopiston teknillisen tiedekunnan professori Bjørn Kløveä, TkT Simo Tammelaä sekä ylitarkastaja Jermi Tertsusta Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksesta työni ohjauksesta, neuvoista ja palautteesta. Kiitokset ansaisevat myös Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun virtavesien kalataloudellisen kunnostusohjelman laatimiseen osallistuneet vesistökuunnostushankkeissa toimineet ja toimivat virka- ja toimihenkilöt. Kiitän kaikkia tähän työhön osallistuneita aktiivisesta ja pitkäjänteisestä työstä, joka on myös osaltaan edesauttanut tämän opinnäytetyön valmistumista.

Erittäin suuri kiitos kotijoukoille, Tiinalle, Aliisalle ja Ainolle kun tsemppasitte rutistamaan tämä työn loppuun.

Oulussa, 29.11.2015 Esa Laajala

1 JOHDANTO

Vesistöjen kunnostamisen ekologisessa mielessä voidaan katsoa alkaneen Suomessa uittotoiminnan loputtua 1970- ja 1980-lukujen taitteessa. Iijoen uitto loppui vuonna 1988, josta lähtien lähes näihin päiviin asti on tehty monenlaisia entisiin ja nykyisiin virtavesiin liittyviä kunnostuksia (Kauppinen ym. 2013; Yrjänä 1995). Uittosäännön kumoamisen yhteydessä kunnostettiin osa peratuista koskista kiveämällä ne uudestaan vaaraa ja haittaa aiheuttaneita rakenteita poistaen. Vastaavasti kalataloudellisina kunnostushankkeina toteutettiin kunnostushankkeita ja -toimenpiteitä, joiden tarkoituksena oli parantaa virtavesieliöstön elinympäristöjen eli habitaattien palautumista perkausta edeltäneeseen tilaan. Vesienhoidon suunnittelun (VHS) osalta vesistöjen ja vesimuodostumien biologinen, kemiallinen ja hydro-morfologinen tila halutaan nostaa hyväksi.

Maa- ja metsätalousministeriö jakaa vuosittain rahoitusta vesien kalataloudellisiin kunnostushankkeisiin. Kunnostuskohteiden ja -hankkeiden vaikutuksia tulisi voida arvioida etukäteen, jotta rahoitus kohdentuisi oikein. Rahoituksen kohdentamiseksi vaikuttavimpiin ja tuloksellisimpiin kohteisiin on kaivattu menetelmää, jonka avulla kunnostustoimenpiteiden vaikuttavuutta voitaisiin arvioida. Tässä diplomityössä kehitettiin arviointi- ja luokittelumalli tätä tarkastelua varten.

Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueella sijaitsee 13 päävesistöä, jotka muodostavat Suomen toiseksi suurimman vesienhoitoalueen. Virtavesiin sijoittuvien kunnostuskohteiden runsaan määrän vuoksi mallin kehittämisessä keskityttiin Oulujoen vesistöalueeseen. Oulujoki on Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen suurin vesistöalue ja kattaa hyvin Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien yleis- ja erityispiirteet ulottuen Venäjän rajalta Perämerelle.

Mallin kehittämisessä käytettyjä kunnostuskohteita kartoitettiin Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten viranomaisten yhteistyönä sekä sidosryhmille ja yhteistyökumppaneille lähetetyn kyselytiedustelun avulla. Vesistöjen ja erityisesti virtavesien kunnostustarvetta arvioitiin viranomaistyönä, aikaisemmin julkaistujen tutkimusten ja selvitysten sekä vesienhoitosuunnitelmien pohjalta. Aikaisemman tutkimustiedon ja asiantuntijatiedon pohjalta kunnostuskohteet koottiin

niin sanotuksi hankemassaksi, joka muodosti varsinaisen aineiston, jota mallin kehittämisessä käytettiin, arvioitiin ja luokiteltiin.

Maakunnallisen kunnostusohjelman tausta, toiminta-alue ja vesistöt esitellään tässä raportissa yleisellä tasolla taustatietona. Oulujoen vesistöalue, kehitetty arviointi- ja luokittelumalli ja luokittelun tulokset kuvataan puolestaan yksityiskohtaisemmin. Oulujoen vesistöalueen virtavesien kunnostuskohteita arvioitiin 155 kappaletta, jotka esitellään tarkemmin tuloksissa. Lopuksi arvioidaan mallin soveltuvuutta, tarkoituksenmukaisuutta ja mahdollisia virhelähteitä.

2 VIRTAVESIEN KALATALOUDELLISET KUNNOSTUSOHJELMAT

Virtavesien kalataloudellisten kunnostusohjelmien laatiminen käynnistettiin maa- ja metsätalousministeriön (MMM) toimeksiannosta 2000-luvun puolessa välissä. Alueellisille kalatalousviranomaisille annettiin tehtäväksi kartoittaa oman toimialueensa kunnostuskohteet, priorisoida ne ja laatia suunnitelma kunnostusten toteuttamisesta. Töiden laajuus ja kustannukset tuli arvioida ja sisällyttää selvitykseen. Ensimmäinen alueellinen kunnostusohjelma, Etelä-Savon virtavesien kalataloudellinen kunnostusohjelma, valmistui Etelä-Savon työvoima- ja elinkeinokeskuksen ja Etelä-Savon ympäristökeskuksen yhteistyönä vuonna 2008 (Hyytinen & Hentinen 2008). Seuraavaksi julkaistiin Pohjois-Karjalan kalataloudellinen kunnostusohjelma vuosille 2011–2015 (Rouvinen 2010) sekä Lapin virtavesien kalataloudellinen kunnostusohjelma vuosille 2013 – 2020 (Huhtala 2013).

Alueelliset kunnostusohjelmat eroavat huomattavasti toisistaan sisällöltään ja rakenteeltaan. Alueiden erot ja vesistöjen erilaisuus näkyvät kunnostusohjelmien sisällöissä ja rakenteissa. Jo pelkästään maantieteelliset erot eri vesistöjen ja kunnostuskohteiden välillä erottavat alueet toisistaan jolloin mitään vakiintunutta mallia ohjelmien laadinnassa ei ole. Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunnille on tyypillistä virtavesien suuri osuus, joka näkyi selkeänä rajauksena tässä työssä ja alueellisessa kunnostusohjelmassa. Tästä syystä aihetta rajattiinkin käsittämään vain virtavesiä. Työn nimi nousee tästä rajauksesta ”Virtavesien kunnostustarpeen arviointi ja luokittelu kalataloudellisin perustein Oulujoen vesistöalueella”.

Virtavesikunnostuksia, kunnostusmenetelmiä sekä niiden ekologisia ja biologisia vaikutuksia käsitteleviä tutkimuksia ja selvityksiä on julkaistu viime vuosina useita (Kauppinen ym. 2013; Erkinaro ym. 2011; Koljonen 2011; Moilanen & Luhta 2011; Louhi 2010; Eloranta 2010). Kunnostustarpeeseen liittyvä arviointi, luokittelu ja vertailu hankkeiden sisällön ja vaikuttavuuden välillä on puolestaan jäänyt vähemmälle huomiolle. Erilaisia selvityksiä ja kartoituksia kunnostettavien kohteiden määrästä ja laadusta on laadittu etupäässä vesialueen omistajien toimesta. Esimerkkinä mainittakoon Kuusamon kaupungin laatimat vuosina 2009–2011 inventoitujen purojen/jokien inventointiraportit, sekä mahdolliset kunnostussuunnitelmat (Kuusamon kaupunki 2011), Espoon kaupungin teettämä selvitys *Virtavesikunnostukset Espoossa*,

priorisointimenetelmän kehittäminen ja soveltaminen (Mäkinen 2013) sekä Oulun kaupungin *Oulun vesistöjen kunnostusohjelma, priorisointimallin kehittäminen* (Anttila 2015). Yhteistä laadituille kunnostusohjelmille on kohteiden kartoitus ja priorisointi tähän tehtävään kehitetyn arviointimallin avulla. Arviointimalli on kehitetty juuri kyseistä ohjelmaa varten ja tarkastelu vahvasti linjattu juuri kyseenomaista tarkastelua varten, mutta sen soveltaminen muiden kohteiden luokittelussa todetaan epävarmaksi. Usein kunnostusohjelmien laatimisen ja hankkeiden priorisoinnin taustalla on kysymys määrärahan käytöstä, jolloin hankkeen kustannusvaikutukset tulee sovittaa olemassa oleviin rahoitusraameihin. Kalataloudellisten arviointikriteerien pohjalta tehdystä luokittelusta ja arvioinnista ei kuitenkaan ole löydettävissä yhtenäistä tai tiettyihin kriteereihin perustuvaa kansallista tai kansainvälistä mallia.

Kalataloudellisia kunnostuksia on tutkittu myös elinympäristöjen määrän ja laadun pohjalta. Tällöin tarkastelun lähtökohta on voinut olla myös juridinen, jolloin päähuomio on kiinnittynyt menetettyjen habitaattien korvaamiseen ja kompensatioon (Marttila ym. 2014; Löyttyjärvi 2013; Erkinaro ym. 2011).

Tässä työssä kehitetyn ja käytetyn mallin kaltaista menetelmää ei tiettävästi ole muualla tehty tai käytetty tai sovellettu. Arviointimalli, arviointikriteerit ja luokittelu perustuvat työn tilaajan, Kainuun ELY-keskuksen kalaviranomaisen esittämiin rajauksiin ja toiveisiin aineiston käytöstä viranomaisen työkaluna tuleville vuosille. Arviointimalli kehitettiin Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun virtavesien arviointia ja luokittelua varten. Arviointikriteerit ja –malli hyväksyttiin asiantuntijaryhmässä.

2.1 Kalataloudelliset kunnostukset Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa

Kalataloudellisia kunnostushankkeita rahoitetaan pääasiallisesti maa- ja metsätalousministeriön vuosittain myöntämällä budjettirahoituksella. Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien alueella vesistö-kunnostushankkeiden rahoittamisesta vastaa Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen kalatalousviranomainen. Kalataloudelliset kunnostukset kohdistuvat lähinnä virtavesiin, mutta myös muun tyyppisiin vesistö-kunnostuksiin on mahdollista hakea rahoitusta. Kunnostuksia toteutetaan usein biologisesta näkökulmasta katsoen, kuten lisäämällä kalojen lisääntymisalueita ja parantamalla poikasvaiheen ja pyyntikokoisten kalojen elinympäristöjä ja edesauttamalla kunnostustoimenpiteillä luontaisen kasvi- ja

eläinfaunan palautumista ja elpymistä kunnostetuille alueille. Elorannan (2010) mukaan: ”Kunnostuksen päätavoitteena on siis päästä ekologisesti lähemmäksi haitallista ihmistoimintaa edeltänyttä tilaa. Kunnostus on myös keino ehkäistä biologisen monimuotoisuuden vähenemistä. Luonnontilaisuuden tavoittelu on pikemminkin jonkinlainen kaukainen haave kuin realistinen tavoite.”

Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa kalataloudellisten kunnostusten rahoituksen pääpaino on ollut virtavesien kunnostamisessa. Käytettävissä olevan määrärahan rajallisuus ja vastaavasti virtavesikohteiden suuri määrä on vaikuttanut rahan käyttöön. Rahoitusta on ensisijaisesti suunnattu kohteisiin, joissa kunnostustoimenpiteillä saadaan aikaan mahdollisimman suuri kalataloudellinen vaikutus ja panos/hyöty-suhde. Kunnostustoimenpiteillä on haluttu parantaa merkittävästi jokien ja virtavesialueiden hydro-morfologista tilaa. Uoman rakenteellisen tilan parantamisen lisäksi kunnostuskohteiden kalastoa on elvytetty sekä tuettu istutuksin ja kalastusjärjestelyin. Vaikutuksia on pyritty tarkastelemaan laajemmin ottamalla huomioon myös valuma-alueen maankäyttö ja mahdolliset tukitoimet. Lisäksi tähän ovat vaikuttaneet alueiden ja jokien esteellisyyden arviointi, mahdolliset kalatiehankkeet, valuma-alueen maankäyttö ja vedenlaatukysymykset.

Kalataloudelliset kunnostushankkeet ovat perinteisesti käsittäneet virtavesien kunnostamista kiveämällä ja uoman rakennetta monipuolistamalla (kuva 1). Keskeisimpiä toimenpiteitä ovat olleet erilaisen kivi- ja soramateriaalin lisääminen sekä pohjan rakenteen koski-suvantovaihtelun korostaminen. Virtavesissä elävien lohikalojen, kuten lohen (*Salmo salar*), taimenen (*Salmo trutta*), harjuksen (*Thymallus thymallus*) ja siian (*Coregonus lavaretus*) elinympäristöjen lisääminen ja parantaminen on ohjannut kunnostustoimenpiteiden suunnittelua ja toteutusta. Riippuen kunnostuskohteesta kivi- ja soramateriaalin lisääminen voidaan toteuttaa yksittäiskivinä, kiviryhminä ja/tai kivikynnyksinä tai -suisteina. Alivedenkorkeuden nostaminen edellyttää tiiviimmän kynnyksen rakentamista, jolloin koskien niskoille palautetaan yläpuolisen suvannon vedenkorkeutta säätävä, niin sanottu määräävä poikkileikkaus eli kynnyks. Vastaavasti kaltevuudeltaan uoman jyrkempiin osiin on riittävän suurien yksittäiskivien asettaminen tai suisteiden rakentaminen välttämätöntä kivimateriaalin paikalla pysymisen varmistamiseksi ja virtausnopeuden hidastamiseksi. Kivirakenteiden mitoituksessa tulee ottaa huomioon lisäksi jään ja virtauksen aiheuttama rasitus (Kauppinen ym. 2013; Olin 2013; Eloranta 2010; Palm 2007).



Kuva 1. Virtavesikunnostusta, ohjepenkereen purkua ja uoman kiveämistä Utosjoella vuonna 2012. (Kuva E. Laajala).

Kutu- ja poikasalueiden määrällä ja laadulla on tärkeä merkitys kunnostusten onnistumisessa. Palmin (2007) mukaan perkaukset ovat kiihdyttäneet uoman eroosiota, mikä taas on aiheuttanut pohjan kiviaineksen yksipuolistumisen. Hienompi kivi- ja soraaines on kulkeutunut virtauksen kuljettamana koski- ja virtapaikkojen alapuolisiin osiin. Kunnostuksen yhteydessä hienompijakeisen kiviaineksen, kuten kutusoran lisääminen on selvästi parantanut ja lisännyt pienpoikasille sopivan habitaatin laatua ja määrää. Pohjois-Ruotsin Hartijoella tutkittiin käsikunnostettujen sorakoiden soveltumista lohikalojen kutualueiksi (Palm 2007). Tulosten mukaan kutualueiden kunnostaminen paransi huomattavasti alueen soveltumista lohikalojen elinympäristöksi. Kehitely kunnostusmenetelmä sai nimen ”*Harti-metoden*” (Rivinoja 2010). Kyseistä kunnostusmenetelmää on sovellettu myös Pohjois-Pohjanmaalla.

2.1.1 Kulttuurihistoriallinen näkökulma kunnostuksiin

Kalataloudellisten kunnostusten yhteydessä kulttuurihistorialliset suojelukohteet ovat viime vuosina olleet esillä erilaisten kunnostushankkeiden yhteydessä, sillä vesistöihin liittyy alueen kulttuurihistoriaa (kuva 2). Vesistöt ovat merkittävä osa Pohjois-

Pohjanmaan ja Kainuun alueiden historiaa. Jokien varsilla näkee usein vanhoja rakennuksia ja rakenteita. Ne voivat olla jäänteitä esimerkiksi entisistä myllyistä, veneenvetomöjljistä tai pyydyksistä (Enbuske 2010).

Kunnostushankkeen valmistelussa muinaismuistomerkkien ja kulttuurihistoriallisten kohteiden sijainti voidaan tarkastaa ympäristöhallinnon rekistereistä. Jos suojeltu kohde sijaitsee toimenpidealueella, se joko pyritään rajaamaan kunnostusalueen ulkopuolelle tai laaditaan tarkempi ohjeistus suojelukohteen sisällöstä, laajuudesta ja niistä toimenpiteistä, jotka tulee alueen kunnostamisessa ottaa huomioon. Jos kyseessä on jo tiedossa oleva, tunnettu ja merkittävä suojelukohde, pyritään siitä hankkimaan viranomaisen lausunto lupahakemuksen liitteeksi. Kunnostustoimenpiteinä ei tietoisesti esitetä hävitettäväksi kulttuurihistoriallisesti arvokkaita muinaismuistomerkkejä tai -kohteita, vaan ne pyritään ottamaan huomioon etukäteen suunnittelun aikana, silloin kun se käytettävissä olevien suunnitteluresurssien kannalta on mahdollista (Yli-Lonttinen 2014).



Kuva 2. Kuhmossa sijaitsevan ja kulttuurihistoriallisesti tärkeän Pajakkakosken kunnostamisessa on vanhat veneenvetorakenteet säilytetty ja liitetty osaksi kosken kunnostamista. (Kuva E. Laajala).

3 POHJOIS-POHJANMAAN JA KAINUUN MAAKUNTIEN VESISTÖT

Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien alueella sijaitsee 13 päävesistöä (1-tason aluejako) ja Kalimenojan vesistöalue, joka valuma-alueen koon pienuudesta johtuen luokitellaan 2-tason jakovaiheen mukaan pieneksi joeksi sekä lisäksi pienistä Perämereen laskevista rannikon vesistöalueista, kuten Lumijoki, Pattijoki, Olkijoki ja Yppärinjoki, jotka luokitellaan pieniksi joiksi (kuva 3). Kuvan ja mittakaavan asettamien rajoitusten vuoksi pieniä jokia ei ole voitu merkitä oheiseen kuvaan. Nämä vesistöt muodostavat Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen. Vesistöluettelon mukainen numero vesistön nimen perässä viittaa hydrologisen vuosikirjan (Korhonen & Haavanlammi 2012) vesistöaluenumerointiin.

Vesistöalueet Kalajoelta Kuivajoelle (nro:t 53–63), Kalimenoja (84.114) ja pienet rannikon joet (ryhmä 15) ovat Perämereen laskevia vesistöjä. Koutajoen ja Vienan Kemin latvaosat (nro:t 73 ja 74) laskevat Vienanmereen (kuva 3). Pohjois-Pohjanmaan vesistöt voidaan ominaisuuksiltaan jakaa kahteen osaan. Rannikkoalueen ”jokimaan” suuret joet, Kuiva-, Ii-, Kiiminki-, Oulu-, Siika-, Pyhä- ja Kalajoki, laskevat vetensä Pohjanlahden pohjoisosaan, Perämereen. Tasaisesta maastosta johtuen järviä on suhteellisen vähän mutta jokia sitäkin enemmän. Joet virtaavat Suomenselän vedenjakajalta tai Kuusamon-Kainuun ylänköseudulta mereen. Itäistä aluetta hallitsevat lukemattomat järvet (Enbuske 2010).



Kuva 3. Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalue ja päävesistöt (Ympäristöhallinto 2009).

Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien yhteispinta-ala oli vuoden 2013 tammikuussa (44 188,74 + 24453 =) 68 641,74. Tästä sisämaan vesialueiden yhteenlaskettu pinta-ala on 4 866,6 km², joka on siis noin 7 % kokonaispinta-alasta km² (Kainuun maakunta 2013; Pohjois-Pohjanmaan liitto 2013).

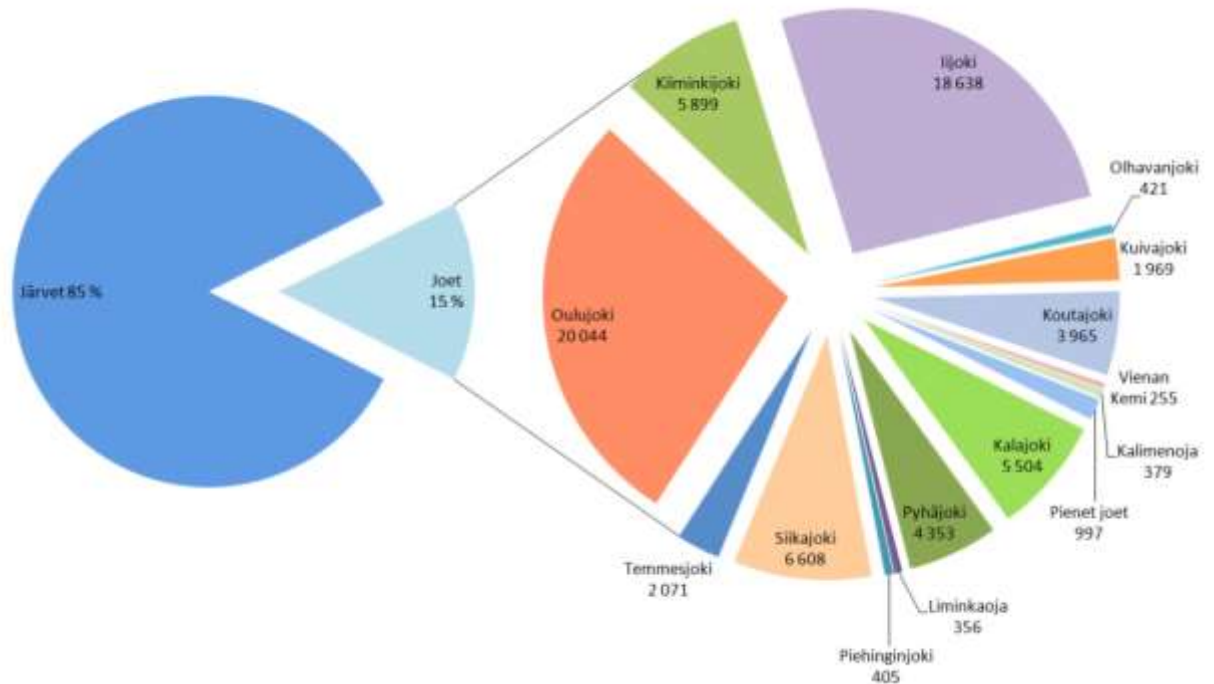
Merialueiden osuus on 6 672,727 km², joka on noin 10 % yhteenlasketusta pinta-alasta ja sijaitsee pelkästään Pohjois-Pohjanmaan (Perämeren) puolella. Kainuun vesistöjen yhteispinta-ala on n. 12 % Kainuun maakunnan kokonaispinta-alasta. Alueen suurin

järvi, Oulujärvi (pinta-ala 893 km²), paikallisten Kainuun mereksi kutsumana, on Suomen neljänneksi suurin järvi ja tässä tarkastelussa laskettu sisämaan vesialueeksi. Järvien ja jokien jakaantuminen vesistöalueittain, pinta-alat, jokien yhteenlasketut pituudet ja niiden prosentuaaliset osuudet on lueteltu taulukossa 1 (VPD:n mukaiset pintavesimuodostumat v. 2010 Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueella). Sisämaan pintavedet jakaantuvat järvien ja jokien kesken pinta-aloittain siten, että järvien osuus on 414 947,26 hehtaaria (85 %) ja jokien 71 712,14 hehtaaria (15 %), joka ilmenee kuvasta 4 (Kainuun maakunta 2013; Pohjois-Pohjanmaan liitto 2013; Ympäristöhallinto2009)

Taulukko 1. Järvien ja jokien jakaantuminen vesistöalueittain, pinta-alat, jokien yhteenlasketut pituudet ja jokien pinta-alojen prosentuaaliset osuudet. (Aineisto sisältää kaikki vuonna 2010 EU:lle raportoidut vesimuodostumat ja siten vesienhoidon suunnittelun 1. suunnittelukauden mukaiset vesimuodostumat).

VPD:n mukaiset pintavesimuodostumat v. 2010 Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueella							
		Järvien pa	Järviä	Jokien pituus	Jokia	Jokien osuus	Jokien pa
VA nro		(ha)	(kpl)	(km)	(kpl)	(%)	(ha)
53	Kalajoki	5 287,62	27	495,24	21	7,67 %	5 503,71
54	Pyhäjoki	18 274,84	25	386,22	16	5,99 %	4 292,15
55	Liminkaoja	36,85	1	32,35	1	0,50 %	359,51
56	Piehinginjoki	-	0	36,41	1	0,56 %	404,63
57	Siikajoki	8 449,72	22	586,30	20	9,09 %	6 515,68
58	Temmesjoki	389,15	4	186,32	4	2,89 %	2 070,61
59	Oulujoki	237 908,63	423	1 803,59	94	27,95 %	20 043,69
60	Kiiminkijoki	8 762,61	67	530,78	20	8,23 %	5 898,67
61	Iijoki	63 488,29	226	1 677,10	63	25,99 %	18 637,98
62	Olhavanjoki	42,31	1	37,86	2	0,59 %	420,75
63	Kuivajoki	3 105,11	13	177,21	6	2,75 %	1 969,37
73	Koutajoki	48 252,65	98	356,78	17	5,53 %	3 964,97
74	Vienan Kemi	20 751,61	61	22,93	5	0,36 %	254,83
84.114	Kalimenoja	197,87	2	34,11	1	0,53 %	379,07
	Pienet joet	-	-	89,67	4	1,39 %	996,52
		414 947,26	970	6 452,87	275	100,00 %	71 712,14

Perämereen laskevia suuria jokia ($MQ > 50 \text{ m}^3/\text{s}$) on Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueella kaksi: Oulujoki ja Iijoki (Korhonen & Haavanlammi 2012; Voimaa koskesta 1991). Jos otetaan mukaan muualle kuin mereen laskevat suuret joet ($MQ > 50 \text{ m}^3/\text{s}$), tulevat mukaan Kiehimäjoki ja Kajaaninjoki. Suomen kuudestakymmenestä suurimmasta joesta Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun alueella sijaitsee 14 kpl eli 23 %.



Kuva 4. Sisämaan pintavesien jakaantuminen järvien ja jokien suhteen sekä jokien keskinäinen koko pinta-aloittain (ha).

Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun suuria (pää)vesistöjä on muutettu energiantuotantoa, tulvasuojelua ja uittoa varten. Vesienhoitosuunnittelussa vesiä on rajattu ja nimetty niin sanotuiksi vesimuodostumiksi esimerkiksi sen mukaan, missä osassa vesistöä voimalaitokset ja säännöstellyt järvet sijaitsevat. Tämä on johtanut siihen, että vesienhoidon tilatavoite voidaan saavuttaa tietyssä osassa vesistöä / vesimuodostumaa, mutta ei koko vesistössä. Tällöin saman vesistön eri osien (vesimuodostumien) ekologiset tilat voivat poiketa toisistaan.

3.1 Vesistöjen käyttö

Vesistöjen hyödyntäminen ja käyttö on Suomessa liittynyt asutuksen leviämiseen ja elinkeinotoimintaan (Enbuske 2010; Tuomi-Nikula 1981). Aikaisemmin vesistöt toimivat kulkureitteinä, sitten energianlähteinä viljan jauhamisesta päreiden

höyläämiseen. Tänä päivänä lähes poikkeuksetta suurimmat joet on valjastettu energiantuotantoon, josta on kehittynyt niiden pääasiallinen käyttömuoto.

3.1.1 Uitto

Uittotoiminta vilkastui teollistumisen alkuaikoina 1860-luvulta lähtien. Puuta uitettiin vesistöjä pitkin kaukaa salomailta rannikon sahoille. Usein vähävetisissä ja mutkikkaissa uomissa rakennettiin erilaisia uittolaitteita uiton sujumiseksi ja tukkisumien syntymisen estämiseksi. Uitto loppui pienissä puroissa Suomessa suurimmalta osalta toisen maailmansodan jälkeen. Jokiuitto vaati uoman perkausta, uittolaitteiden rakentamista ja jatkuvaa kunnossapitoa ja oli erityisesti jokien yläjuoksulla monesti vaikeaa veden vähyiden takia. Uittoa helpotettiin rakentamalla järvien välille uittorännejä, jolloin ei tarvittu välttämättä lainkaan alkuperäistä vesiväylää. Metsäautoteiden kehittyessä jokiuitto kävi kannattamattomaksi ja puiden kuljetus vaihtui kumipyörien päälle. Uitto toimitettiin viimeisen kerran Iijoella vuonna 1988 ja Kemijoella vuonna 1991. Nykyään Suomessa uitetaan puutavaraa vain järvissä, vaikkakin puutavaran autokuljetus on lähes täysin syrjäyttänyt uiton (Ympäristöhallinto 2014; Olin 2013).

Uittoväyliä oli Suomessa 1930-luvun loppupuolella noin 47 000 kilometriä, joista merkittävä osa (19 300 km) sijoittui Oulun ja Lapin läänien alueille (Kauppinen ym. 2013). Lapin uittoväylien osuus Huhtalan (2008) mukaan oli 9 640 km, joten Oulun läänissä uittoväyliä oli 9 660 km. Viimeisiä uittosääntöjen kumoamiseen liittyviä kunnostustöitä tehtiin vuoteen 2012 saakka (Kauppinen 2013; Olin 2013).

Uiton muovaamien vesistöjen suurin ympäristöongelma oli muodostunut perkauksista, joita oli tehty moninkertaisesti uittosäännön sallimasta määrästä. Perkausten vuoksi monet koskialueista jäivät kuiville ja virtavesieliöstölle ja vaelluskaloille tärkeät poikastuotantoalueet vähenivät. Iijoella latva- ja sivuvesien koskiala pienentyi uittotoiminnan aikana noin 40 prosenttia (Enbuske 2010). Ijoen uittosääntöjen kumoamispäätösten mukaiset kunnostustyöt tehtiin pääosin vuosina 1988–2012 (Kauppinen ym. 2013).

3.1.2 Vesivoima

Suomen rakennuskelpoisesta vesivoimasta on valjastettu energiantuotantoon 60 %, joka vastaa yhteenlaskettuna tehona n. 3 190 MW (Oy Vesirakentaja 2008; Voimaa koskesta 1991). Vuonna 2011 tuotettiin sähköstä 14,6 % ja energiasta kokonaisuutena 3,2 % vesivoimalla (Tilastokeskus 2013). Nykyiset rajajoet, Tornion- Muonionjoki, Tenojoki ja Näättäinjoki muodostavat suurimman rakentamattoman reservin. Toinen, joskaan ei yhtä merkittävä osa valjastamattomasta vesivoimareservistä on suojeltu koskiensuojelulaille (Laki 35/1987) (Oy Vesirakentaja 2008). Näin ollen vesivoiman lisärakentaminen Suomessa keskittyy ensisijaisesti rakennettuihin vesistöihin ja niissä olevien laitosten tehojen nostamiseen (Oy Vesirakentaja 2008; Löyttyjärvi 2013).

3.2 Tulvasuojelu sekä keinotekoiset ja voimakkaasti muutetut (KEVOMU) - vesistöt kunnostusten kannalta

Tulvasuojelun ja voimantuotannon tavoitteiden toteuttamiseen pyrittiin Pohjanmaalla monin vesihallinnon ja paikallisten voimalaitosyhtiöiden yhteistoimintasopimuksin (Löyttyjärvi 2013). Tämä menettelytapa yhdessä tehokkaan energiantuotannon vaatimusten kanssa on tehnyt vesistöjen luonnonolosuhteiden muuttamisen hyväksyttäväksi ja yleisen edun kannalta välttämättömäksi. Vesivoiman käyttäminen sähköverkon taajuus- ja häiriöreservinä on johtanut vesivoiman mahdollisimman tehokkaaseen käytön optimointiin tuotannon ja kulutuksen tasaamisessa eli lyhytaikaissäädön harjoittamisessa. Käytännössä tämä näkyy jokien virtaamien ja vedenkorkeuksien nopeina muutoksina (kuva 5).



Kuva 5. Vaellusreittien esteellisyys vaihtelee rakennetuissa joissa muun muassa vuodenaikojen, virtaaman ja vedenkorkeuden mukaan. Kalliojoen laskukohta Emäjokeen silloin, kun Emäjoessa ei ole virtausta ja vedenkorkeus laskee alas (Kuva E. Laajala).

Nykyisten keinotekoisien ja voimakkaasti muutettujen (KEVOMU) vesistöjen ja vesimuodostumien tilan parantaminen lisää kunnostushankkeille asetettuja haasteita. Vaellusesteet voidaan nykytietämyksen perusteella poistaa rakentamalla patoihin kalatiet, mutta niiden suunnittelussa ja toimintaedellytysten arvioinnissa tulee energiantuotannon intressit ottaa huomioon. Sama pätee myös virtavesialueiden kunnostamiseen silloin, kun kyseessä on kuiville jäävien tai vähävetisyydestä kärsivien uomanosien vesittäminen tai palauttaminen vaelluskalojen elinympäristöksi. Veden johtaminen turbiinin ohi aiheuttaa energianmenetystä, joka tulee vesilain (Laki 587/2011) mukaan korvata luvanhaltijalle.

3.3 Oulujoen–Ijoen vesienhoitoalueen tavoitteet

Vesienhoidossa pyritään koko Euroopan unionin alueella yhteisiin tavoitteisiin. Yleinen tavoite on jokien, järvien, rannikkovesien ja pohjavesien vähintään hyvä tila vuoteen 2015 mennessä. Tavoitteesta on kuitenkin muun muassa aikataulullisten seikkojen vuoksi jouduttu poikkeamaan joidenkin vesimuodostumien kohdalla esimerkiksi

erityisten luonnonolojen tai toimenpiteiden kohtuuttomien kustannusten perusteella ja määräaika on pidennetty vuoteen 2021 tai 2027 asti.

Oulujoen–Iijoen vesienhoitosuunnitelman mukaan ihmistoiminnan vaikutukset ovat huomattavia muun muassa Kalajoella. Vesienhoitoalueen etelä- ja länsiosissa joet ovat hyvin runsasravinteisia, mikä heikentää niiden ekologista tilaa. Kalajoen, Pyhäjoen, Siikajoen ja Temmesjoen vesistöalueilla erityisesti maankäytöstä johtuvat korkeat ravinnepitoisuudet laskevat jokien kemiallista tilaa (Ympäristöhallinto 2009). Valuma-alueen luontaisilla piirteillä, kuten turvemaiden suurella osuudella ja runsaalla humuspitoisuudella on merkittävä vaikutus veden laatuun. Vähäjärvisyys vastaavasti näkyy pienenä sedimentaationa. Rannikkoalueen jokivesistöissä, joiden valuma-alueesta merkittävä osa on maatalouskäytössä olevia happamia sulfaattimaita, veden pH-taso voi laskea hyvinkin alas, jopa tasolle 3-4 (Tertsunen 2014).

4 VESISTÖALUEKUVAUKSET JA KUNNOSTUS- KOHDE-ESITYKSET

Tässä työssä vesistöaluetarkastelu on rajattu käsittämään Oulujoen vesistöaluetta. Vesienhoitosuunnitelmissa (Ympäristöhallinto 2012) mainituista toimenpiteistä on kalataloudelliset kunnostustoimenpiteet valittu mukaan niiden kohteiden osalta, joille niitä on esitetty.

4.1 Oulujoen vesistöalue

Oulujoen vesistöalue on pinta-alaltaan suurin Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueella ja viidenneksi suurin kaikista Suomen vesistöistä. Virtaamaltaan Oulujoki on neljänneksi suurin vesistö Suomessa. Oulujoen valuma-alueen pinta-ala on 22 841 km² ja järvisuus 11,4 %. Jokisuulla vuotuinen keskivirtaama on 259 m³/s. Vesistössä on noin 4 000 yhtä hehtaaria suurempaa ja 24 kymmentä neliökilometriä suurempaa järveä (Immonen ym. 2011). Vesistöalue on tässä tarkastelussa jaettu kolmeen osaan:

- I) Alaosa (Oulujärvi ja sen alapuolinen Oulujoki)
- II) Hyrynsalmen reitti
- III) Sotkamon reitti

Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelmassa (Ympäristöhallinto 2012) tarkasteltavien Oulujoen vesistön jokien kokonaispituus on 1 087 km ja järvien kokonaispinta-ala 1950 km². Itärajan tuntumasta alkunsa saavaa Sotkamon reittiä luonnehtivat lyhyet jokijaksot ja lukuisat järvet. Pohjoisesta laskeva Hyrynsalmen reitti muodostuu pitkästä jokijaksosta, jonka latvavedet virtaavat reitin suureen latvajärveen, Kiantajärveen. Sen jälkeen vedet virtaavat ensin Emäjokena ja Iijärven alapuolella Kiehimäjokena päätyen Paltamon taajaman kohdalla Oulujärveen. Vesistöalueella on 386 yli 50 hehtaarin kokoista järveä, joista Oulujärvi on suurin. Se kattaa 45 % tarkasteltavien järvien pinta-alasta. Sen kautta latvareittien ja Oulujärveen laskevien jokien vedet purkautuvat Oulujokea pitkin Perämereen. Oulujärven alapuoliseen Oulujokeen laskee neljä sivujokea, Kutujoki, Utosjoki, Muhosjoki ja Sanginjoki. Vesistöalueen pintavesien tilaan vaikuttavat pääasiassa vesirakentaminen, säännöstely sekä maa- ja metsätalous (Ympäristöhallinto 2012; Immonen ym. 2011).

Oulujoen vesistön vesimuodostumien tila vaihtelee tyydyttävästä hyvään. Voimakkaasti muutetuiksi nimettyjen Oulujoen alaosan sekä Oulujoen keski- ja yläosan tila on hyvä suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan. Hyvää huonommassa tilassa ovat Oulujoen sivujoista Sanginjoki, Muhosjoki ja Utosjoki sekä alueen järvistä Sanginjärvi ja Puokiojärvi (Laine ym. 2009).

4.1.1 Oulujoen vesistöalueen alaosa

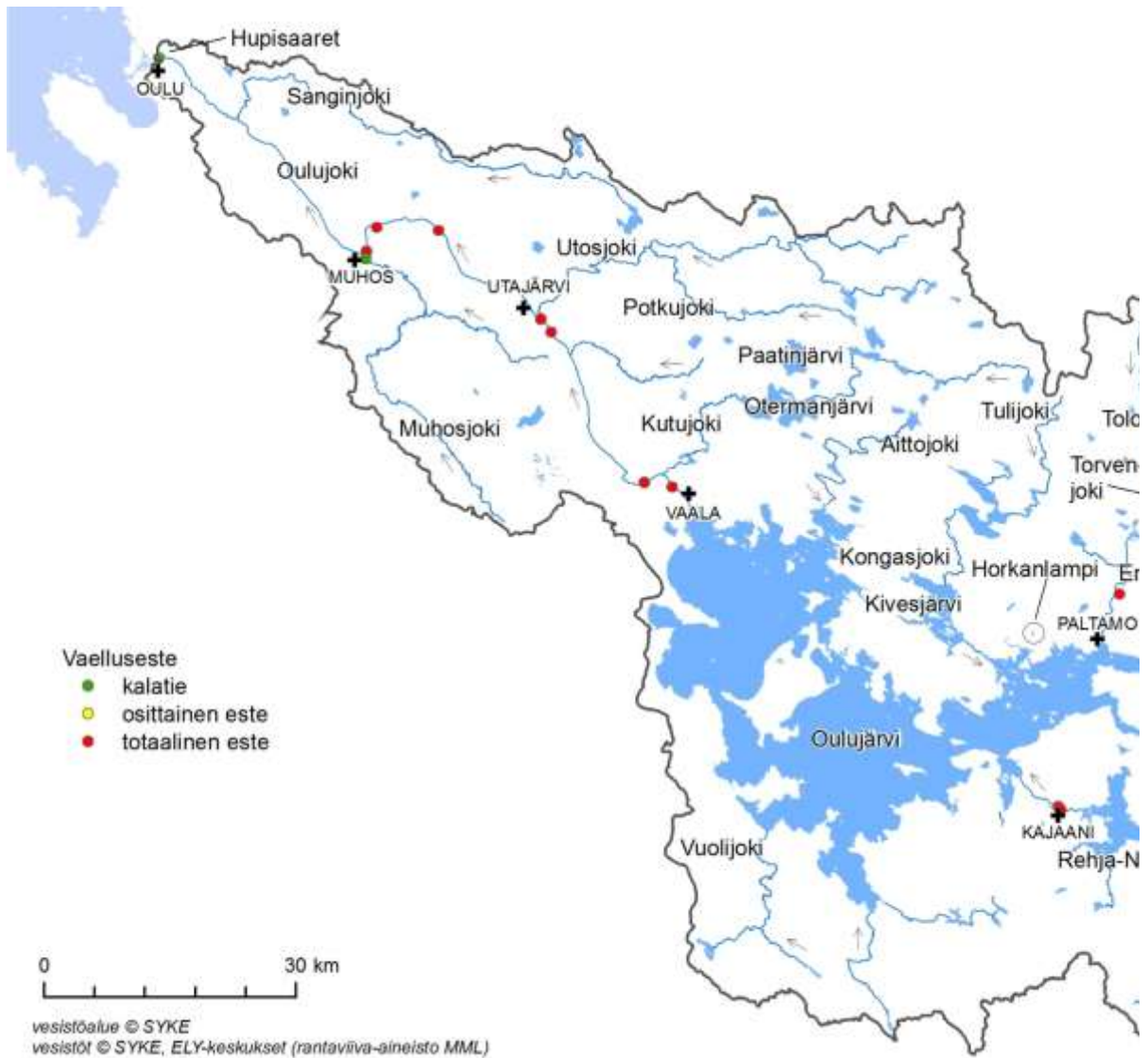
Oulujoen vesistöalueen alaosa käsittää vesistöalueen Perämerestä Oulujokea pitkin Oulujärveen ja Oulujokeen laskevien sivujokien vesistöalueet (kuva 6). Tällä 107 kilometrin matkalla on pudotuskorkeutta 122 metriä. Oulujoessa on seitsemän voimalaitosta ja siihen laskevassa Utosjoessa yksi. Vesistön keskusjärvi on Oulujärvi, jota säännöstellään Jylhämän voimalaitoksella. Oulujärveen laskevat Hyrynsalmen ja Sotkamon reitit sekä kuusi pienempää jokivesistöä (Immonen ym. 2011).

4.1.1.1 Oulujoen keski- ja yläosa

Oulujoen keski- ja yläosalle laskee lohi- ja vaelluskalojen kannalta kaksi tärkeää sivujokea: Utosjoki ja Kutujoki. Utosjoki on näistä suurempi. Vuonna 2013 valmistuneen kalataloudellisen kunnostushankkeen aikana kunnostettiin kaikkiaan 42 virtavesikohdetta, joiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 35 hehtaaria. Kutujoki kunnostettiin vuosina 2007 ja 2008. Molemmat ovat vuonna 2014 aloitetun Oulujoen lohien ylisiirtohankkeen kohdejokia.

4.1.1.2 Oulujärveen vapaana laskevat joet ja purot

Suurimmat Oulujärveen laskevat joet Havumäen (2010) mukaan ovat Aittojoki, Mainuanjoki, Vuottojoki, Vuolijoki, Varisjoki ja Kongasjoki. Hurmeen (1969) mukaan on ollut entuudestaan tuttua, etteivät Oulujärveen etelän suoalueilta laskevat joet ole olleet lohi- ja taimenpitoisia. Joilla tarkoitetaan Vimpelinpuroa, Nimis-, Vuoli- Vuotto- ja Mainuanjokea. Vuotto- ja Vuolijoissa kuitenkin nykyisin esiintyy ainakin purotainta ja Vuolijokeen on kotiutettu myös harjus. Mainuanjoen alaosassa on ollut kallioköngäs, jonka on epäilty estäneen kalannousua ko. vesistöön. Mainuanjoki on Hurmeen (1969) mukaan eteläisistä joista ainoa, josta voitaisiin saada taimenen kutujoki. Vastaavasti pohjoisesta Oulujärveen laskevat joet ovat olleet lohikaloille sopivampia. Varis- ja Kongasjoki ovat olleet tärkeitä lohien ja taimenen kutualueita.



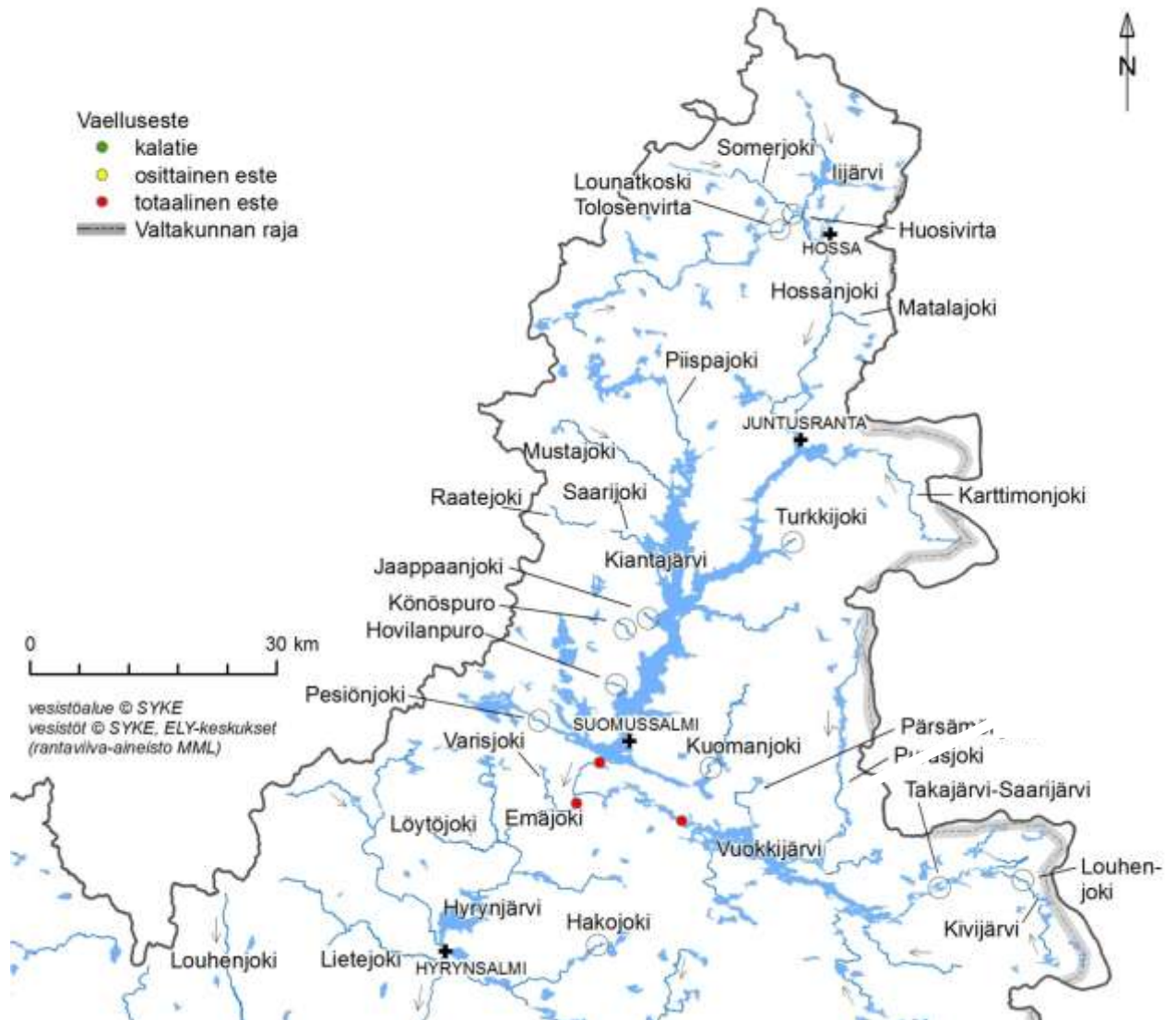
Kuva 6. Oulujoen alaosan valuma-alueen rajat, vesistön pääosat, joet, järvet, vesimuodostumat, nousuesteet, padot ja kalatiet nykytilassa.

Joet on kertaalleen kunnostettu uiton päättymisen jälkeen, joskin kunnostukset ovat jääneet vajavaisiksi muun muassa kriisiajan uittoväylän jättämisen takia (Korhonen & Huusko 2004). Nykytila-arvioiden ja vesienhoitosuunnitelmiin kirjattujen toimenpiteiden perusteella maa- ja metsätalouden toimenpiteet, kuten maanmuokkaus ja ojitukset, ovat suurin vedenlaatuongelmia aiheuttava tekijä. Oulujärven eteläpuolella alueen erityisen heikko vedenlaatu voi laskea kunnostuskohteen kokonaispistemäärää kunnostuksista saatavaa hyötyä heikentävänä tekijänä.

4.1.2 Hyrynsalmen reitti

Oulunjärveltä pohjoiseen jatkuva jokien ja järvien kokonaisuus tunnetaan nimellä Hyrynsalmen reitti. Reitti jatkuu pohjoisessa Suomusalmien perukoille ja idässä Venäjän

rajan tuntumaan. Lännessä vedenjakajana toimi Kainuun vaaraketju, jonka länsipuoliset vedet valuvat Kiiminkijokeen (Vaara-Kainuu 2013). Kiantajärveen laskevat joet ja Hyrynsalmen reitti, valuma-alueen rajat, vesistön pääosat, joet, järvet, vesimuodostumat, nousuesteet, padot ja kalatiet nykytilassa on esitetty kuvassa 7.

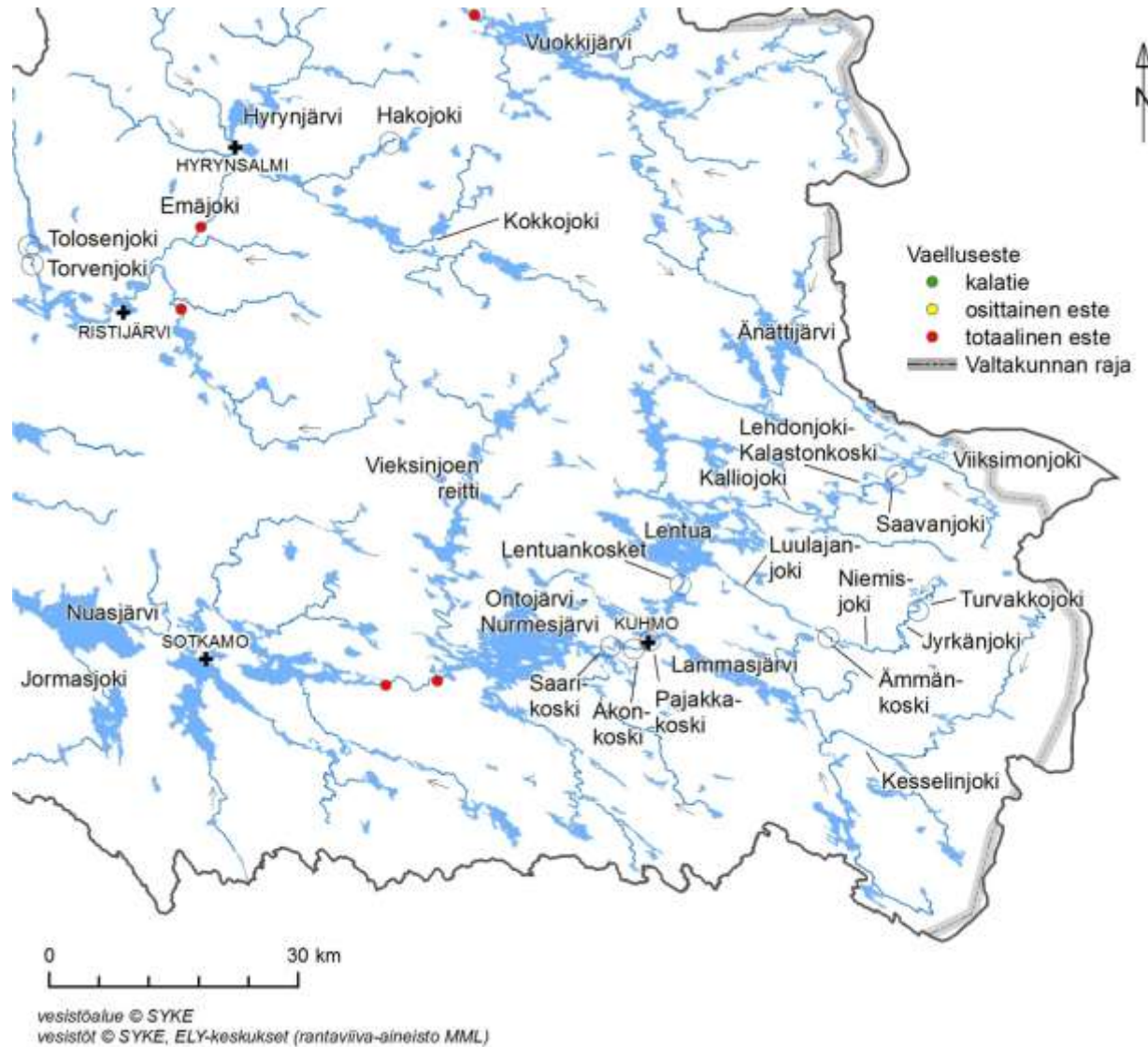


Kuva 7. Kiantajärveen laskevien ja Hyrynsalmen reitin valuma-alueen rajat, vesistön pääosat, joet, järvet, vesimuodostumat, nousuesteet, padot ja kalatiet nykytilassa.

Hyrynsalmen reitin vesistöalueen pinta-ala on 8 635 km² ja järvisyys 7,5 %. Hyrynsalmen reitti alkaa Ämmän voimalaitoksella säännöstellystä Kiantajärvestä, joka laskee Hyrynsalmen ja Iijärven kautta Oulujärveen virtaavaan Emäjokeen. Kiantajärven lisäksi muita Hyrynsalmen reitin säännösteltyjä järviä ovat Vuokkijärvi ja Iso-Pyhäntäjärvi. Emäjoessa on neljä voimalaitosta ja siihen laskevassa Pyhäntäjoessa yksi. Kiantajärven ja Oulujärven välillä on korkeuseroa noin 76 m (Immonen ym. 2011).

4.1.3 Sotkamon reitti

Sotkamon reitin valuma-alueen rajat, vesistön pääosat, joet, järvet, vesimuodostumat, nousuesteet, padot ja kalatiet nykytilassa on esitelty kuvassa 8.



Kuva 8. Sotkamon reitin valuma-alueen rajat, vesistön pääosat, joet, järvet, vesimuodostumat, nousuesteet, padot ja kalatiet nykytilassa.

Sotkamon reitin vesistöalueen pinta-ala on 7 535 km² ja järvisyys 11,7 %. Sotkamon reitin pääosuudella on kolme jokilaaksoa: Kajaaninjoki, Tenetinvirta ja Ontojoki. Suurimmat järvet ovat Ontojärvi, Nuasjärvi sekä Iso-Kiimanen ja Pieni-Kiimanen, joista kaksi jälkimmäistä ovat osana Sotkamonjärviksi kutsuttua ryhmää. Sotkamon reitin järvistä säännösteltyjä ovat Ontojärvi ja siihen laskeva Nurmesjärvi sekä Sotkamonjärvet (Immonen 2009).

Sotkamon reitti laskee Oulujärveen Kajaaninjoen kautta, jossa sijaitsee kaksi voimalaitosta: Ämmä ja Koivukoski. Valtaosa virtaamasta, ($MQ = 86,7 \text{ m}^3/\text{s}$ tarkkailujakso: 1991–2010) (Korhonen & Haavalampi 2012) juoksetetaan kuitenkin uuden tunnelivoimalaitoksen, Koivukoski III kautta, joka valmistui vuonna 1995 (Kainuun Voima 2014). Vanhan Kajaaninjoen historialliselle koskialueelle on suunniteltu Ämmän ja Koivukosken voimalaitokset ohittava kalatie, jota ei kuitenkaan vielä ole toteutettu (Kainuun Etu 2011).

5 MALLIN KEHITTÄMINEN VIRTAVESIEN KUNNOSTUSTARPEEN ARVIOINTIA VARTEN

Seuraavassa tuodaan esiin kuinka arviointimalli kehitettiin ja kuinka sen käytön kannalta tärkeät arviointikriteerit valittiin. Kunnostushankkeiden arviointi- ja luokittelumalli kehitettiin Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun virtavesien kalataloudellisen kunnostusohjelman laatimisen yhteydessä.

5.1 Menetelmät

Oulujoen vesistö jaettiin tässä tarkastelussa kolmeen osaan: Oulujärven ja Perämeren välinen alue ja Oulujärveen laskevat joet (kuva 6, kpl 6.3.1), Kiantajärveen laskevat joet ja Hyrynsalmen reitti (kuva 7, kpl 6.4) sekä Sotkamon reitti (kuva 8, kpl 6.5). Koko vesistöalueelta arvioitiin yhteensä 155 virtavesikohdetta (taulukko 3).

Arviointikriteereiksi pyrittiin löytämään mahdollisimman selkeästi ja yksiselitteisesti määriteltäviä tekijöitä ja asioita. Kalataloudellisten arviointikriteerien määrittämisessä arvioitavat kriteerit jaettiin kahteen pääluokkaan: 1) kunnostuksen kannalta tärkeät ja hyödylliset tekijät sekä 2) kunnostuksesta saatavaa hyötyä heikentävät tekijät. Kunnostuskohteen arvioidut kalataloudelliset vaikutukset ja yhteenlaskettu pistemäärä on sitä suurempi mitä enemmän hankkeella on kalataloudellisia perusteita ja mitä vähemmän kunnostuksesta saatavaa hyötyä heikentäviä tekijöitä esiintyy.

Kokonaispistemäärää kasvattaviksi arviointikriteereiksi hyväksyttiin suuri kunnostustarve (uoman rakenteen yksipuolisuudesta tai habitaattien vähyydestä johtuva kunnostustarve), vaeltavien ja paikallisten lohikalojen elinympäristöjen eli habitaattien määrän lisääntyminen ja laadun paraneminen sekä Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa tärkeiden, vaarantuneiden tai uhanalaisten lajien kuten nahkiaisen (*Lampetra fluviatilis*), ravun (*Astacus astacus*) ja jokihelmisimpukan (*Margaritifera margaritifera*) hyötyminen kunnostuksesta.

Kunnostustoimenpiteistä saatavaa hyötyä ja kokonaispisteitä laskevia tekijöitä olivat vaelluskalojen ja vesieliöstön liikkumista rajoittavat esteet ja rakenteet; toimenpiteistä saatava heikko tuotto suhteessa käytettyyn työn määrään ja laatuun (tuotos/panos - suhde) sekä vedenlaadun ongelmat ja valuma-alueen vaikutus niihin. Malli laski hyödyt

ja haitat yhteen, jolloin tulokseksi saatiin kokonaispistemäärä, jonka mukaan kunnostuskohteet voitiin luokitella.

Kunnostuskohteet arvioitiin määritellyn kriteeristön pohjalta seuraavasti:

1) Kunnostuksen kannalta merkittävät ja hyödylliset asiat (+):

Kunnostustarve: ei ole [0], selvä [1] tai erittäin suuri [2]	0..2
vaeltava lohikalasto: ei ole [0], on [1]	0..1
paikallinen lohikalasto: ei ole [0], on [1]	0..1
muut kunnostuksesta hyötyvät lajit: nahkiainen, rapu ja jokihelmisimpukka: ei ole [0], on [1]	0..1

Maksimissaan 5 (+)pistettä.

2) Kunnostuksesta saatavaa hyötyä heikentäviä tekijöitä (-):

Esteellisyys, padot ja voimalaitokset: ei ole [0], selvä [1] tai erittäin suuri [2]	0..2
Panos / hyöty:	
- nykyisen käyttömuodon rajoitukset ei ole [0], selvä [1] tai erittäin suuri [2]	0..2
vedenlaatuun vaikuttavat tekijät: ei ole [0], selvä [1] tai erittäin suuri [2]	0..2

Maksimissaan 6 (-)pistettä.

Kun kunnostustarve oli vähäinen, kohde sai tästä arviointikriteeristä 0 pistettä. Vastaavasti tilanne, jossa kunnostustarve oli suuri tai erittäin suuri oli mahdollista saada 1 piste (suuri) tai 2 pistettä (erittäin suuri).

Ensimmäiseen kategoriaan kuuluvat hankkeet ovat kiireellisimpiä ja vaikutuksiltaan merkittävimpiä. Hankkeiden vaikutukset ovat huomattavat ja ne edesauttavat luontaisten prosessien elpymistä ja palautumista verrattuna tilanteeseen ennen kunnostusta. Kunnostustoimenpiteillä parannetaan vesimuodostuman ekologista tilaa ja hanke voi olla merkittävä myös valtakunnallisesti, alueellisesti ja paikallisesti.

Toiseen kategoriaan kuuluvat hankkeet eivät ole kiireellisiä, mutta voivat olla vaikutuksiltaan merkittäviä. Kunnostusten vaikutukset ovat merkittävät alueellisesti ja paikallisesti. Kunnostustoimenpiteillä parannetaan alueen ekologista tilaa ja edesautetaan luontaisten prosessien elpymistä ja palautumista. Hankkeella ei ole suurta merkitystä valtakunnallisesti, mutta alueellisesti ja paikallisesti hankkeen vaikutukset ovat merkittävät.

Kolmanteen kategoriaan kuuluvat hankkeet ovat merkittäviä paikallisesti. Kunnostustoimenpiteillä edesautetaan luontaisten prosessien elpymistä ja palautumista lähemmäksi luonnontilaa. Hankkeen vaikutukset ovat paikalliset. Yksittäinen kunnostustoimenpide ei paranna vesimuodostelman ekologista tilaa, vaan tilatavoite saavutetaan usean eri toimenpiteen yhteisvaikutuksena.

Hankkeiden erot kunnostustoimenpiteiden laadun, koon ja sijainnin puolesta olivat suurehkoja, mikä selvästi hankaloitti niiden arviointia ja tulosten vertailtavuutta. Käytettävissä olevan tiedon määrä eri kohteiden välillä vaihteli paljon. Arviointiprosessin aikana ei pääsääntöisesti ollut mahdollista tutustua kohteisiin maastossa, vaan arviointi perustui lähes pelkästään käytettävissä olleisiin lähteisiin (Rouvinen ym. 2011; Havumäki 2010; Korhonen & Huusko 2004; Korhonen ym. 2003) ja asiantuntijatietoon. Mahdollinen lisätiedon tarve merkittiin kunkin arviointikriteerin kohdalle erikseen ja tarvittaessa lisättiin merkintä inventointitarve – kohtaan.

Oulujoen vesistöalueen I-kategorian kohteet on eroteltu ja lueteltu sijaintinsa perusteella kolmen tarkastelualueen kesken. Kunnostuskohteita ei ole priorisoitu paremmuusjärjestykseen. Joen nimen jäljessä oleva vesistöalunumero viittaa 3. jakovaiheen valuma-alueeseen. Runsasjärvisillä alueilla jokien nimet muuttuivat järvien nimien mukaan, jolloin kahden järven välinen joki muodosti useimmiten yhden kunnostuskohteen tai kosken. Näissä tapauksissa on viitattu 2. jakovaiheen valuma-alueeseen, jonka perään on lueteltu kunnostuskohteeseen ja alueeseen liittyvät joet. Joitakin ongelmia aiheuttivat lukuisten tervajokien ja myllypurojen joukko, jotka on pyritty erottamaan tässä tarkastelussa 3. jakovaiheen valuma-alueen perusteella.

Valuma-alueen laajuus ja mahdolliset muut tiedot, jokien pituudet ja etäisyydet on poimittu ympäristöhallinnon ympäristökarttapalvelu Karpalo 1.2 ohjelmasta. Ohjelma käyttää ympäristöhallinnon paikkatietoaineistoja ja ympäristötietojärjestelmien tietoja.

5.2 Aineisto

Virtavesien kalataloudellisten vaikutusten arviointimalli prosessoitiin asiantuntijatyöryhmässä, johon kuului alueellisen kalatalousviranomaisen lisäksi vesistökuunnostushankkeita ja vesienhoitoa toteuttaneita asiantuntijoita ja virkamiehiä.

Työryhmä käytti työskentelyssään aikaisempaa tutkimus- ja inventointitietoa ja sidosryhmille tehdyn kyselyn kautta saatua tietoa.

5.2.1 Oulujoen vesistön tilaa käsittelevät selvitykset ja tutkimukset

Asiantuntijatyöryhmä hyödynsi arviointi- ja luokittelumallin rakentamisessa aikaisemmin tehtyjä selvityksiä kunnostuskohteiden kunnostustarpeista. Käytetyimpiä lähteitä olivat Korhosen, Virtasen ja Pehkosen (2003) laatima selvitys Ihmistoiminnan vesistövaikutuksia Emäjoen valuma-alueella sekä Korhosen ja Huuskon (2004) raportti Kainuun uittokunnostettujen koskien nykytilasta. Arviointityössä hyödynnettiin myös eri EU- ja tutkimushankkeisiin liittyviä selvityksiä ja inventointiraportteja, kuten Havumäen (2010) selvitystä Oulujärveen laskevien jokien poikastuotantokapasiteetista ja arviota kunnostuksen vaikutuksista lohen ja taimenen poikastuotantoon sekä Rouvisen, Pautamon, Erkinaron ja Alatalon (2011) selvitystä Oulujärven alueen vaelluskalaston elvytysmahdollisuuksista.

Tehtyjen tutkimusten, selvitysten ja raporttien mukaan uittotoiminnan vaikutukset ovat olleet merkittävät. Tehdyt toimenpiteet ovat vaikutuksiltaan pitkäaikaisia, usein peruuttamattomia ja toteutettu vuosikymmenien aikana. Kainuun virtavesiä, mukaan lukien pienet purotkin, on aikojen saatossa muutettu monin eri tavoin etupäässä kuitenkin uittoja tai muuta maankäyttöä, lähinnä maa- ja metsätaloutta varten (Enbuske 2010; Korhonen & Huusko 2004; Havumäki 2010; Laine 2009, 2008; Voimaa koskesta 1991).

Tutkimusten päätulokset huomioitiin asiantuntijatyöryhmän työskentelyssä. Samalla valuma-alueella toisiaan lähellä sijaitsevia ja maaperältään ja topografialtaan samantyyppisiä kohteita voitiin verrata keskenään ja lähtökohtaisesti olettaa niiden hydrologisten ominaisuuksien eroavan vain vähän toisistaan. Esimerkiksi vedenlaatutietojen osalta edellä kuvattu kohteiden vertailu ja päättely helpotti arviointityötä, varsinkin silloin, kun vedenlaatutietoja toisesta kohteesta oli käytettävissä, mutta toisesta lähellä sijaitsevasta ei ollut.

5.2.2 Kysely kunnostuskohteista

Kalastuslain kokonaisuudistus tähtää ekologisesti, taloudellisesti ja sosiaalisesti kestävään kalastukseen (Olin 2013). Vesistökuunnostukset ovat osa erityisesti vesialueiden omistajille kuuluvaa kalavesien hoitoa, minkä vuoksi arviointi- ja luokittelumallin aineiston hankinnassa haluttiin selvittää myös vesialueiden omistajien ja kalastusoikeuden haltijoiden näkemykset potentiaalisista kunnostuskohteista.

Kunnostuskohde-esityksistä lähetettiin kysely Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunnissa toimiville kalastusalueille (15 kpl) sekä viidelle sidosryhmään kuuluvalla neuvontajärjestölle. Näitä ovat Kalatalouden keskusjärjestö, Kalamiesten keskusjärjestö, Suomen urheilukalastajien liitto, Metsähallituksen Koillismaan ja Kainuun hoitoalueet. Kysely lähetettiin helmikuussa 2013 sekä paperisena että sähköisenä (liite 1).

Vastauksia saatiin yhdeksältä vastaajalta sisältäen kaikkiaan 34 kunnostuskohde-esitystä. Vastausprosentiksi muodostui näin ollen 43 %. Vastausprosenttia voidaan pitää hyvänä, sillä useimmat osakaskunnat eivät toimi aktiivisesti. Kyselyn tulokset kunnostuskohde-esityksistä on listattuna alla.

Kiiminkijoen kalastusalue:

- Palonen
- Kivarinjärvi
- Aittokosken myllykanava
- Loukkojärvi+va
- Jolosjärvi
- Kotajärvi

Pyhäjokivarren kalastusalue:

- Piipsanjoki Kalatie

Metsähallitus Kainuu:

- Jongunjoki Kuhmossa
- Vieksinjoen reitti Kuhmossa
- Suomussalmen Kiantajärveen laskevat joet: Hossanjoki, Piispajoki ja Mustajoki
- Hossanalueen jokipätkät mm. Tolosenvirta - Lounatkoski

Kuusamon kalastusalue:

- Kantokylän kalastuskunta, Virransalmi
- Kantojoki
- Varisjoki, Suininki
- Vuotunkijärvi
- Kuusijärven va
- Kuusamojärvi
- Räväjärvet

- Ahvenjärvi, Kurikkalampi, Kurikkajoki, Ryttilampi
- Kuolion kalastuskunta, Sukkalampi

Suomussalmen kalastusalue:

- Karttimonjoki
- Pärsämönjoki
- Turkkijoki
- Jaappaanjoki / Könöspuro
- Kiantajärven pohjapadot

Metsähallitus Pohjanmaa:

- Pärjänjoki
- Livojoki
- Naamanganjoki
- Korvuanjoki
- Irnin kalatie

Korpisalmen osakaskunta:

- Lentuankosket
- Lammasjärvi / Lentuankosket / Lentua

Alajärvi-Oilolan osakaskunta:

- Hovilan puro

Paltamon I kalaveden osakaskunta:

- Horkanlampi

Kunnostusohjelman laadinnan aikana tuli lisää kunnostuskohde-esityksiä, jotka päätettiin ottaa mukaan. Näitä olivat:

Kainuun vapaa-ajankalastajat

- Sortterin pato

Vyyhti hanke (<http://www.proagriaoulu.fi/fi/vyyhti/>)

- Kurkunoja

Matkailuyhdistys Puolanka – Paljakka ry

- Paljakan kalastuspuisto

6 TULOKSET

6.1 Kunnostuskohteiden arviointi

Oulujoen vesistöalueen virtavesikohteista 28 kpl (18 %) sijoittui I-kategoriaan. Arviointitulokset jakaantuivat alueiden kesken siten, että I-kategorian kohteita sijaitsi alaosalla 3 kpl, Hyrynsalmen reitillä 10 kpl ja Sotkamon reitillä 15 kpl. I-kategorian virtavesikohteiden osuus oli 18 % kaikista kohteista. Vastaavasti Kiantajärven ja Hyrynsalmen reitin alueella sijaitsi kohteita lukumääräisesti eniten 91 kpl, muodostaen noin 59 %:n osuuden kaikista Oulujoen vesistöalueen virtavesikohteista. II-kategorian kohteet jakaantuivat siten, että alaosalla sijaitsi 17 kpl, Hyrynsalmen reitillä 80 kpl ja Sotkamon reitillä 28 kpl. III-kategorian kohteet (2 kpl) sijaitsivat alaosalla ja Hyrynsalmen reitillä (taulukko 2).

Taulukko 2. Oulujoen vesistöalueen virtavesikohteiden lukumäärä ja luokittelutulokset.

Vesistöalue	Kohteiden	Kategoria			Kalatie
	lkm	I	II	III	
-Alaosa +järvi	21	3	17	1	0
-Hyrynsalmen reitti	91	10	80	1	1
-Sotkamon reitti	43	15	28	0	0
Yhteensä	155	28	125	2	1

Hyrynsalmen reitin alaosa, Emäjoki Leppikosken ja Seitenoikean voimalaitosten esteellisyyden osalta on merkitty valtakunnalliseen kalatiestrategian kärkikohteeksi. Havumäen (2010) mukaan Emäjoen sivujoissa on noin 70 ha lohikaloille, lohelle ja taimenelle sopivaa elinaluetta eli habitaattia. Tämä voidaan palauttaa paikallisten lohikalojen (Oulujärvi syönnösalue) ja merellisten vaelluskalojen lisääntymisalueiksi toteuttamalla elinympäristökunnostukset ja poistamalla vaellusesteet (rakentamalla kalatiet ko. patoihin).

Oulujoen vesistöalueen I-kategorian kohteet sijaitsevat suurimmaksi osaksi Hyrynsalmen reitillä. Joet ovat tärkeitä paikallisille vaelluskalakannoille sekä Oulujärvestä kudulle nouseville taimenille lisääntymis- ja poikastuotantoalueina. Vaikkakaan tällä hetkellä vaellusyhteyttä ei Oulujärven sekä Kiehimäjoen ja Emäjoen

välillä ole, on Hyrynsalmen reitti merkitty yhdeksi kansallisen kalatiestrategien kärkikohteeksi (Maa- ja metsätalousministeriö 2012). Hyrynsalmen reitin yläosassa Hossanjoki ja Kiantajärveen laskevat monet joet muodostavat monimuotoisen elinympäristöjen ketjun lisääntymis- ja syönnösalueiden välillä.

6.2 Lisäselvitystarve

Lisäselvitystä vaativia kohteita on eniten Sotkamon reitillä (14 kpl). Sotkamon reitin vesistä ei arviointia ja luokittelua tehtäessä ollut käytettävissä vastaavia selvityksiä ihmistoiminnan vaikutuksista ja uittokunnostettujen jokien nykytilasta kuin Hyrynsalmen reitiltä. Lisäselvitystarve kohdistuu Sotkamon reitillä ensisijaisesti alueen järviin laskeviin pienempiin jokiin. Hyrynsalmen reitillä lisäselvitystä vaativia kohteita on seitsemän ja alaosalla viisi.

6.3 Oulujoen vesistön I -kategorian kunnostuskohteet (28 kpl)

Seuraavassa on esitelty aluejaon mukaisesti I-kategorian kohteet.

6.3.1 Oulujärven ja Perämeren välinen alue ja Oulujärveen laskevat joet (3 kpl)

Varisjoki (Kivesjärven ja Oulujärven välinen virtavesialue) - Kongasjoki (59.352)

- Varisjoen kunnostettavat alueet ovat: Hotellinkoski, Ruukin myllykoski, pohjapato ja voimakkaasti peratut alueet.
- Kongasjoen alue on Osmankajärvestä Kivesjärveen, purkupaikan yläpuolisen valuma-alueen laajuus on 267,57 km².
- Kongasjoen kunnostettava alue koskee lähinnä joen yläosaa, jossa on perkaus- ja uiton rakennelmia vielä näkyvissä.

Tulijoki (59.354)

- Tulijoki virtaa Ison ja Pienen Tulijärven kautta Voipuanjärveen ja sieltä Keski- sen kautta Osmankajärveen.
- Purkupaikan yläpuolisen valuma-alueen laajuus on 136,61 km² ja L= 3,96 %.
- Kunnostussuunnitelman laatimisessa kannattaa huomioida paikallisten ja vaeltavien lohikalojen elinympäristövaatimukset.

Myllypuro

- Myllypuro laskee Oulujärven Mieslahteen hieman Miesjoen pohjoispuolella. Valuma-alueen laajuus Ympäristökarttapalvelu Karpalon mukaan on 15,96 km².
- Kunnostusehdotuksessa Myllypuro esitetään kunnostettavaksi vaeltavien lohikalojen elinympäristöksi.

Suurimmat Oulujärveen laskevat joet (kuva 6.) Havumäen (2010) mukaan ovat Aittojoki, Mainuanjoki, Vuottojoki, Vuolijoki, Varisjoki ja Kongasjoki. Vastaavasti pohjoisesta Oulujärveen laskevat joet ovat olleet lohikaloille sopivampia. Varis- ja Kongasjoki ovat olleet tärkeitä lohien ja taimenen kutualueita.

Oulujärveen laskevat joet on kertaalleen kunnostettu uiton päättymisen jälkeen, joskin kunnostukset ovat jääneet vajavaisiksi muun muassa kriisiajan uittoväylän jättämisen takia (Korhonen & Huusko 2004). Nykytila-arvioiden ja vesienhoitosuunnitelmiin kirjattujen toimenpiteiden perusteella maa- ja metsätalouden toimenpiteet, kuten maanmuokkaus ja ojitukset, ovat suurin vedenlaatuongelmia aiheuttava tekijä. Heikko vedenlaatu voi laskea kunnostuskohteen kokonaispistemäärää kunnostuksista saatavaa hyötyä heikentävänä tekijänä.

Oulujärveen laskevissa joissa yhteenlaskettu virtakutuisille kaloille soveltuvan alueen laajuus nousi Rouvisen (2011) mukaan kalataloudellisen kunnostuksen myötä noin 14 hehtaariin.

6.3.2 Hyrynsalmen reitin joet (10 kpl)

Hyrynsalmen reitin kunnostuskohteiden lukumäärä oli suurin 91 virtavesikohdetta, joista 10 kohdetta sijoittui I-kategoriaan. Kohteet jakaantuivat Kiantajärveen laskeviin jokiin sekä Emäjokeen ja Kiehimäjokeen laskeviin sivujokiin.

Varisjoki (59.5915)

- Varisjoki on 5,5 km pitkä joki, joka alkaa Varisjärvestä ja laskee Aittokosken voimalaitoksen alapuolella Emäjokeen. Joen keskiosalla sijaitsee Varisköngäs, joka on 11 m korkea vesiputous. Tästä on matkaa Emäjoelle noin 1,6 km. Köngäs on selkeä noususte, niin sanottu kaskadiputous, koostuen useista pienistä putouksista (Suomen vesiputoukset 2012).
- joen alaosa välillä Emäjoki - Varisköngäs on merkittävä virkistyskohde. Taimen- ja harjuskantoja on tuettu istutuksin (Korhonen ym. 2003).

Lietejoki (59.451)

- Lietejoki virtaa Lietejärvestä Emäjokeen 21,8 km. Purkupaikan yläpuolisen valuma-alueen laajuus on 210,44 km².
- Kunnostettava alue sisältää 13 virtavesialuetta (Korhonen & Huusko 2004).

Löytöjoki (59.471)

- Matalasta Löytöjärvestä Emäjokeen laskevan Löytöjoen pituus on 16,10 km ja putouskorkeutta kertyy kaikkiaan 30 m.
- Uoman keskileveys on noin 4 m ja koskiosuuksien pituus vajaan 2 km (Korhonen ym. 2003).
- Purkupaikan yläpuolisen valuma-alueen laajuus on 168,12 km².

Raatejoki (59.514)

- Raatejoki kuuluu Saarijoen 3. jakovaiheen valuma-alueeseen 59.514.
- Raatejoki virtaa luoteesta kaakkoon alkaen Raatesuon kohdalta Pohjaosan, Ponnottomanjoen ja Viinaojan yhdyttyä siihen ja laskee Näätimäisjoen laskukohdan jälkeen Karkujokena Saarijärveen.
- Purkupaikan yläpuolinen valuma-alue on 59.5878, jonka pinta-alan laajuus on noin 50 % Saarijoen 3. jakovaiheen valuma-alueesta (59.514).
- Kunnostettava alue sisältää 3 virtavesialuetta (Korhonen & Huusko 2004).

Saarijoki (59.514)

- Saarijoki virtaa Raatejoen ja Karkujoen jatkeena Saarijärvestä Kiantajärven Saariperään.
- Purkupaikan yläpuolisen valuma-alueen laajuus on 92,61 km².
- Kunnostettava alue sisältää 8 virtavesialuetta (Korhonen & Huusko 2004).

Kuomanjoki (59.519)

- Kuomanjoki, Hiisijoki ja Syrjänjoki virtaavat Syrjäjärvestä Hiisi- ja Kuomanjärvien kautta Kiannan Kuivasjärveen.
- Joen pituus on 15,96 km ja purkupaikan yläpuolisen valuma-alueen laajuus on 99,73 km².
- Kunnostettava alue sisältää 3 virtavesialuetta (Korhonen & Huusko 2004).

Takajärvi-Saarijärvi (59.631), Louhenjoki ja Ylivuokinjoki

- Louhenjoki sijaitsee valuma-alueen latvaosilla ja virtaa Louhenjärven jälkeen Ylivuokinjokena Palojärven, Saarijärven, Rantajärven, Takajärven ja Salmijärven kautta Vuokkijärveen.
- Purkupaikan yläpuolisen valuma-alueen laajuus on 359,75 km².
- Kunnostettava alueet sijaitsevat yläosan Louhenjoella ja järvien välisissä virtavesikohteissa ongelmina ovat kunnostamattomat alueet ja kriisiajan veneväylä.
- Kunnostettava alue sisältää 9 virtavesialuetta (Korhonen & Huusko 2004).

Mikitänjoki (59.731)

- Mikitänjoki kuuluu Nuottijoen, Siikajoen ja Heinijoen muodostamaan jokijatkumoon, jolla on pituutta 37,7 km.
- Mikitänjoki virtaa Mikitänjärvestä Ilvesjärven kautta Luvanjärveen.
- Valuma-alueen laajuus on 455,3 km².
- Kunnostettavat alueet koostuvat seitsemästä virtavesialueesta (Korhonen & Huusko 2004). Kunnostuksessa tulee ottaa huomioon paikallisten ja vaeltavien lohikalojen elinympäristövaatimukset.

Kokkojoki (59.761)

- Kokkojoki virtaa Kokkojärvestä Luvanjärveen. Kokkojärveen laskee Likojoki, jonka kunnostustarve tulee selvittää Kokkojoen suunnittelun yhteydessä.
- Kokkojoki on 12,9 km pitkä ja valuma-alueen laajuus on 141,26 km².
- Kunnostettava alue sisältää 6 virtavesialuetta. Kokkojoki on kunnostettu ensimmäisen kerran 1985, jolloin uomaan jätettiin kriisiajan uittoväylä (Korhonen & Huusko 2004).

6.3.3 Sotkamon reitin joet (15 kpl)

Sotkamon reitin kunnostuskohteiden lukumäärä oli 43 virtavesikohtetta, joista I-kategoriaan sijoittui 15 kpl (35 %). Kohteet jakaantuivat Sotkamon reitin yläosan suuriin järviin (Lentiira, Iivantiira, Lentua ja Lammasjärvi) laskeviin jokiin ja näiden välissä sijaitseviin koski- ja virtapaikkoihin sekä Kuhmon ja Kajaanin kaupunkien välillä sijaitsevien järviin laskeviin jokiin.

Lentuankosket / Lentuan la (59.921)

- Lentuankosket sijaitsevat Lentuan ja Lammasjärven välissä. Koskiosuudet jakaantuvat ylä- (Iso Lentuankoski) ja ala- (Pieni Lentuankoski) osaan, joiden välissä on Välisuvanto. Virtavesialueen pituus on n. 1,3 km.
- Purkupaikan yläpuolisen valuma-alueen (59.921) laajuus on 2044,56 km².
- Lentuankoskien alueelle tulee laatia kokonaisvaltainen kunnostussuunnitelma. Alueella on voimakas kalastuspaine ja tämä tulee ottaa huomioon kunnostustoimenpiteitä suunniteltaessa. Vanhoja uittorakenteita ja veneen vetomöljiä sijaitsee virtavesialueiden yhteydessä, jotka tulee ottaa huomioon kunnostusta suunniteltaessa.

Nivankosket (Isovirta, Vuonteenkoski ja Kaarne)

- Nivankosket, Isovirta, Vuonteenkoski ja Kaarne koostuvat kolmesta koskialueesta, jotka sijaitsevat Iivantiiran – Juutuanjärven valuma-alueella (59.922).
- Yläpuolisen valuma-alueen laajuus on 884,76 km².
- Isovirta sijaitsee ylimpänä maantiesillan molemmin puolin ja on noin 100 m pitkä koskijakso.
- Vuonteenkoski sijaitsee edellisestä 1,5 km alavirtaan. Pituutta tällä koskijaksolla on 1,2 km ja korkeuseroa 1,3 m.
- Kaarne sijaitsee edellisestä noin 1,5 km alavirtaan. Kaarne on noin 600 m pitkä ja jyrkkä koski. Kosken yläosa on jyrkkä ja kapea, virtausnopeus on noin 3-4 m/s. Putouskorkeutta on 4,2 m, josta suurin osa on yläosalla ensimmäisen 50 metrin matkalla. Uittosäännön kumoamisen yhteydessä patoluukut on poistettu. Kosken niskalle on jäljellä uittopadon betonirakenteet, jotka kaventavat uomaa.

Pajakkakoski (3. jakovaiheen mukaan Lammasjärven a 59.912)

- Pajakkakoski sijaitsee Kuhmon kaupungin taajamassa. Yläpuolisesta Lammasjärvestä tulevat vedet virtaavat Pajakkakosken läpi laskien alapuoliseen Ontojärven alueeseen (59.911).
- Yläpuolisen valuma-alueen laajuus on 3443,82 km².
- Pajakkakoski on n. 500 m pitkä ja putouskorkeutta on n. 1,5 m.

Akonkoski (3. jakovaiheen mukaan Ontojärven la 59.911)

- Akonkoski sijaitsee n. 1,8 km alavirtaan Pajakkakoskesta.
- Akonkoski on n. 200–300 m pitkä ja leveä koski. Putouskorkeutta on n. 0,8–0,9 m.
- Kunnostuksessa on painotettava poikasalueiden laatua ja määrää.

Saarikoski (3. jakovaiheen mukaan Ontojärven la 59.911)

- Saarikoski sijaitsee n. 3 km alavirtaa Akonkoskesta.
- Saarikoski on n. 260 m pitkä, jossa on putouskorkeutta noin 1 metri.
- Uomaa on perattu voimakkaasti uittoa varten ja vanhoja uittorakenteita on näkyvissä.

Hiidenkoski, Konapinkoski ja Kuurtaja (3. jakovaiheen mukaan Vieksinjoen a 59.941)

- Hiidenkoski sijaitsee Ylä-Vieksillä. Vedet virtaavat yläpuolisesta Kuivajärvestä alapuoliseen Korpijärveen.
- Hiidenkosken uoma on 640 m pitkä ja putouskorkeutta siinä on noin 6,7 m.
- Konapinkoski sijaitsee Ala-Vieksillä Kellojärven valuma-alueen alaosalla. Yläpuolisesta Kellojärvestä vedet virtaavat Konapinkosken kautta alapuoliseen Aittojärveen.
- Yläpuolisen Kellojärven (59.942) alueen laajuus on 535,88 km².
- Konapinkoski on noin 300 m pitkä ja putouskorkeutta on noin 1 metri.
- Kuurtajankoski sijaitsee noin 4 km Konapinkoskesta alavirtaan ja on 160 m pitkä. Vedet virtaavat yläpuolisesta Kuurtajanjärvestä Vieksijokeen. Putouskorkeutta on 1,2 m.

Luulajajoen valuma-alueen (59.96) joet (6 kpl)

- Luulajanjoen valuma-alue kokoa vetensä Lentuan itäpuolelta laskien ensin Varajärveen ja siitä sitten Lentuaan vajaan 10 km:n päässä Lentuan koskista koilliseen. Luulajanjoki virtausuunta on kaakosta luoteeseen ja vedet virtaavat useiden järvien kautta.
- Valuma-alueen laajuus on 253,78 km².
- Kalataloudellinen kunnostussuunnitelma on valmis.
- Kunnostettavat joet suunnitelman mukaan ovat:
 - Turvakkojoki
 - Jyrkänjoki
 - Niemisjoki
 - Ämmänjoki
 - Luulajanjoki
 - Varajoki

Saunajoen valuma-alueen (59.97) joet (4 kpl)

- Saunajoen valuma-alue sijaitsee noin 20 km Kuhmosta kaakkoon ja laskee Lammasjärveen alaosalla sijaitsevan Saunajoen kautta.
- Purkupaikan yläpuolisen valuma-alueen laajuus on 890,57 km².
- Aikaisemmin tehdyt kunnostustoimenpiteet ovat Korhosen & Huuskon (2004) mukaan riittämättömiä ja muun muassa Hakojoki on jäänyt kokonaan kunnostamatta.
- Kunnostettavat joet Korhosen & Huuskon (2004) mukaan arvioituna:

- Hukkajoki, jossa kunnostettavaa aluetta on 11 virtavesialuetta.
- Kiekinjoki (59.971), jossa kunnostettavaa aluetta on 4 virtavesialuetta.
- Kesselinjoki, jossa kunnostettavaa aluetta on 2 virtavesialuetta.
- Louhenjoki, jossa kunnostettavaa aluetta on 4 virtavesialuetta.

6.4 Hyrynsalmen reitin kalatiekohde

Kansallisessa kalatiestrategiassa (Maa- ja metsätalousministeriö 2012) Hyrynsalmen reitti on nimetty yhdeksi kärkikohteeksi. Vaellusyhteyden merkitys korostuu paikallisten lohikalojen, lähinnä taimenen vaelluskäyttämisen kannalta lisääntymisaluiden ja syönnösalueen (Oulujärven ja Emäjokeen laskevien virtavesien) välillä. Vaellusesteiden, Leppikosken ja Seitenoikean voimalaitosten ohittaminen kalateillä ja vaellusyhteyden palauttaminen on todettu tärkeäksi alueen kalataloutta tukevaksi toimenpiteeksi. Hyrynsalmen reitti on koko matkaltaan ollut taimen- ja lohipitoinen. Taimenta ja harjusta esiintyy luonnonvaraisena reitin sivu- ja latvavesissä (Havumäki 2010).

Lohi on aikoinaan noussut Emäjokea ylävirtaan Lietejoelle saakka (Oulujoki Oy 1954; Hurme 1969). Emäjokeen laskevissa sivujoissa on lohikaloille soveliaista lisääntymis- ja poikastuotantoalueita Havumäen (2010) mukaan noin 70 ha, joka jakaantuu taimenen ja lohien kesken. Suuremmat joet soveltuvat paremmin lohelle ja vastaavasti pienemmät taimenelle. Merkittävimmät alueet sijaitsevat Leppikosken ja Aittokosken voimalaitosten väliin laskevissa joissa, joista mainittakoon Torvenkoski, Tolosenjoki, Latvajoki ja tämän sivujoet (Yli-Lonttinen 2014).

Seitenoikean voimalaitoksen yläpuolella sijaitsee myös merkittävä määrä lohikalojen lisääntymis- ja poikastuotantoalueita, kuten Lietejoki, Syväjoki, Tervajoki ja Luvan reitti. Virtavesiä on paljon ja ne ovat sirpaloituneet laajalle alueelle. Tämä onkin vaikeuttanut niiden arviointia yksittäisinä kunnostuskohteina. Tässä työssä vesistöalueiden jaottelussa pidättäydytään 3-jakovaiheen tasolla, jolloin saman alueen joet ja purot muodostavat yhden kokonaisuuden.

Leppikosken ja Seitenoikean voimalaitoksiin on laadittu kalateiden yleissuunnitelmat Kainuun Vaelluskalahankkeen 2009–2011 aikana (Kainuun Etu 2011).

7 POHDINTA

Ihmisen toiminta on muokannut Oulujoen vesistöaluetta monella tavalla. Korhonen (2007) mukaan ihmistoiminnasta johtuvat vaikutukset voidaan jakaa virtaamaoloihin vaikuttaviin tekijöihin, joita ovat esimerkiksi maankohoaminen, vesistöjen muokkaaminen, järvenlaskut ja kuivatukset, virtaaman säännöstely ja tekojärvet, uomien perkaukset, uitot sekä veden johtaminen toiseen vesistöön. Vastaavasti metsä- ja maataloudellisia muutoksia ovat aiheuttaneet kaskeaminen, ojitukset ja kastelu sekä kaupungistuminen. Lisäksi vesistöjen tilaan vaikuttavat ilmastonmuutos ja auringon aktiivisuus. Kunnostushankkeiden arviointi- ja luokittelumallia kehitettäessä kohteiden erilainen lähtötilanne ja lähtötiedon määrä lisäsi haasteita yhteisten arviointikriteerien löytämiseen. Esiin nousi muun muassa seuraavia huomioita:

- Uoman perkaukset: Lähes kaikkia virtavesiä on jossakin historian vaiheessa perattu. Osassa uittosäännön kumoamiseen liittyvät kunnostustyöt ovat jääneet vajaiksi, osassa on tehty tai ollaan toteuttamassa kalataloudellisia kunnostushankkeita.
- Nykyinen käyttömuoto: Suurimmat joet on valjastettu energiantuotantoon ja järviä säännöstellään. Keinotekoisissa ja voimakkaasti muutetuissa vesistöissä muutokset ovat pysyviä. Ennen rakentamista vallinnutta luonnontilaa ei voida palauttaa, vaan kunnostustoimet tulee suhteuttaa nykyisiin olosuhteisiin.
- Maankäyttö: Maa- ja metsätalous on muuttanut valuma-alueiden hydrologiaa, joka usein miten vaikuttaa rajoittavasti käytettävissä oleviin kunnostustoimenpiteisiin.

Virtavesien kunnostuksissa ja kunnostustoimenpiteiden suunnittelussa suurin huomio kiinnittyy uoman rakenteellisiin ja fysikaalisiin tekijöihin, jotka ovat helposti mitattavissa ja mallinnettavissa, kuten virtausnopeus, vesisyvyys ja pohjan laatu (raekoko). Vaikka muutokset voidaan todeta seurantatietojen perusteella tapahtuneen, ei se välttämättä tarkoita, että hankkeen tavoitteet olisi saavutettu. Vaikutusten arvioinnin ja toimenpiteistä saatavan hyödyn kannalta korostuu niin sanottujen ”pullonkaulojen” selvittäminen, jotta kunnostus- ja tukitoimenpiteet osataan kohdentaa oikein. Valuma-alueen vedenlaatu ja tästä johtuvat muutokset vaikeuttavat kunnostushankkeiden arviointia ja luokittelua sekä tästä saatavien tulosten yhteismitallisuutta ja luotettavuutta. Siellä, missä vedenlaatu muodostaa esteen tai pullonkaulan ekologisen tilan paranemiselle, voivat maankäyttö ja valuma-alueella toteutetut muut toimenpiteet

rajoittaa kunnostuksista saatavan hyödyn toteutumista. Näin on esimerkiksi Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen eteläisimmissä jokivesistöissä. Monen virtavesikunnostuskohteen heikko vedenlaatu rajoittaa tai estää kunnostushankkeen etenemisen. Kunnostuksia ei kannata toteuttaa ennen kuin vedenlaatu on parantunut.

Kunnostustoimenpiteet vaellusyhteyden palauttamisen näkökulmasta lisääntymis- ja syönnösalueiden välillä nousevat merkittäviksi, kun tarkastellaan vaelluskalojen koko elinkiertoa ja tähän liittyviä tukitoimenpiteitä. Esimerkiksi meritaimenen lisääntymisalueiden kunnostaminen pienessäkin joessa voi olla merkittävä kunnostustoimenpide, kun vaellusyhteys syönnösalueille mereen tai järveen on olemassa. Uoman rakennetta monipuolistamalla voidaan vaikuttaa lohikalojen elinkierron kannalta keskeiseen kutu- ja poikasvaiheen parempaan elossa säilymiseen. Tästä saatava hyöty voi kuitenkin jäädä heikoksi, jos kalastusjärjestelyt tai muut lohikalojen elinkiertoon ja elossa säilymiseen vaikuttavat tekijät, kuten muutokset vedenlaadussa, estävät paremman säilyvyyden toteutumisen.

Hankkeiden toteutumiseen vaikuttaa myös paikallisen rahoituksen osuus. Kohteet, joissa valtion osuus on pienempi ja mukana on myös muuta rahoitusta, voivat nousta toteutustaulukossa muiden hankkeiden edelle. Tällä hetkellä nämä kohteet ovat yksittäisiä, mutta jatkossa valtion osuus tulee painottumaan hankkeisiin, joissa on mukana myös muuta rahoitusta. Tällöin kalataloudellisia hyötyjä enemmän hankkeen etenemiseen ja rahoituksen järjestymiseen voivat vaikuttaa esimerkiksi sosio-ekonomiset tekijät tai erilaisten ekosysteemipalveluiden kehittämistä tukevat intressit.

7.1 Luotettavuus ja virhelähteet

Työn aikana nousi esiin seuraavia kysymyksiä, jotka kuvaavat mielestäni hyvin arviointi- ja luokittelumallin käyttöön liittyviä haasteita.

- Kunnostustoimenpiteiden vaikutukset voivat levitä laajemmalle alueelle. Näin on esimerkiksi vaellusesteen poistamisen seurauksena ja/tai kalatien rakentamisen yhteydessä. Useimmiten vaikutukset ovat olleet suunniteltuja ja toivottuja, mutta joskus hankkeista on todettu koituneen myös ei-toivottuja seuraamuksia. Toisinaan myös aika korjaa tai peittää virheet.

- Mikä on esitettyjen kunnostustarvearvioiden suhde aikaisemmin toteutettuihin kunnostuksiin? Miten käytettävissä olevien tietojen päivitykset, mahdolliset korjaustarpeet on huomioitu?
- Kuinka muutokset ja tulokset todennetaan? Kuinka muutoksia seurataan? Onko rahoitusta seurantaan varten?
- Miten ilmastonmuutoksen aiheuttamat muutokset otetaan huomioon, pitäisikö tähän varautua vesistöjen kunnostuksissa ja vaikutusten arvioinnissa pidemmällä aikavälillä?

Arviointi- ja luokittelutulosten mukaista jakoa voidaan muuttaa muuttamalla pisterajoja ja lisäämällä tai vähentämällä luokkia. Kolmeen kategoriaan päädyttiin lähinnä käytännön syistä. Koska yksittäisten kunnostuskohteiden lukumäärä kasvoi suureksi, haluttiin tehdyn arvioinnin perusteella saada kuva kunnostustarpeesta sen määrästä ja osittain myös laadusta, joka olisi nykyisen rahoitusjärjestelmän avulla ensisijaisesti toteutettavissa. Joissakin tapauksissa inventointitarpeen selvittäminen voi tuoda lisätietoa yksittäisen kunnostuskohteen kunnostustarpeesta ja -toimenpiteistä, jolloin kokonaispisteet voivat laskea tai kasvaa. Tämä voi nostaa ko. kohteen ylempään kategoriaan tai vastaavasti laskea alempaan. Tehdyn kokonaisarvion perusteella nämä kohteet ja uuden tiedon aiheuttamat muutokset eivät kuitenkaan kokonaisuuden kannalta näyttele merkittävää roolia tuloksessa. Nyt saatua tulosta voidaan siten pitää edustavana ja luotettavana.

Vaikka kunnostuskohteet erosivat hydro-morfologisilta ominaisuuksiltaan toisistaan, pystyttiin kunnostuksen kannalta keskeisiä ja tässä työssä valikoituja kalataloudellisia perusteita vertailemaan mielestäni luotettavasti. Käytettävissä olevan tiedon määrä vaihteli kohteiden arvioinnissa, mutta tätä pystyttiin paikkaamaan Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun ELY-keskusten asiantuntijoiden yhteistyöllä. Arviointikriteerit pisteytettiin ja kohteiden saamat pisteet käsiteltiin ja hyväksyttiin asiantuntijaryhmän kokouksissa. Tällä tavalla pyrittiin varmistamaan käytettävissä olevan tiedon oikeellisuus ja objektiivinen tarkastelu. Tätä menettelyä voidaan pitää tuloksen luotettavuuden kannalta oikeana. Vaikka tiedon määrä vaihteli kohteiden kesken, se ei kuitenkaan merkittävästi vaikuttanut luokittelun tulokseen ja kohteen sijoittumiseen kategorioihin.

8 YHTEENVETO

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (ELY) edistävät alueillaan vesistöjen kunnostamisesta. Maa- ja metsätalousministeriö (MMM) jakaa ELY-keskuksille vuosittain valtion tulo- ja menoarvion mukaisesti rahoitusta kalataloudellisten kunnostushankkeiden toteuttamiseen. Kunnostuskohteiden ja -hankkeiden tärkeyttä arvioidaan etukäteen jotta rahoitus kohdentuisi oikein. Tätä tarkastelua varten tarvitaan arviointi- ja luokittelumalli, jota kehitettiin tässä työssä.

Kunnostushankkeiden arviointi- ja luokittelumalli kehitettiin Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun virtavesien kalataloudellisen kunnostusohjelman laatimisen yhteydessä. Mallin avulla kunnostushankkeita arvioitiin ja luokiteltiin kunnostustarpeen, kalataloudellisten vaikutusten, kunnostuksesta saatavien hyötyjen sekä hyötyä laskevien tekijöiden määrän ja laadun perusteella. Mallin laskemaa kokonaispistemäärää lisäsivät kohteen uoman yksitoikkoisuudesta tai habitaattien vähyydestä johtuva kunnostustarve, vaeltavien ja paikallisten lohikalojen elinympäristöjen eli habitaattien määrän kasvaminen ja laadun paraneminen sekä nahkiaisien, ravun tai jokihelmisimpukan elinolosuhteiden paraneminen. Kokonaispistemäärää alensivat kunnostuskohteen sijainti suhteessa alueen esteellisyyteen (padot, vaellusyhteyden puuttuminen), kunnostustoimenpiteen heikko tuotos/panos -suhte ja alueen heikko vedenlaatu. Kunnostustarvetta arvioitiin olemassa aiemman tutkimustiedon, asiantuntija-arvion perusteella ja sidosryhmäkyselyn avulla. Arviointi- ja luokittelumalli laski hyödyt ja haitat yhteen, jolloin tulokseksi saatiin kokonaispistemäärä, jonka mukaan kunnostuskohteet voitiin luokitella.

Mallitarkastelussa ja kunnostuskohteiden luokittelussa käytettiin esimerkkipesistönä Oulujoen vesistöaluetta. Arviointimalli ja tulokset esitetään tässä työssä samalla tarkkuudella kuin itse kunnostusohjelmassakin. Oulujoen vesistö on edustava läpileikkaus Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun virtavesien kunnostuskohteista ja se kuvaa hyvin niin määrältään kuin laadultaankin alueen laajaa ja monipuolista virtavesien kirjoa. Oulujoen vesistöalueen kunnostuskohteita arvioitiin 155 kappaletta. Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien yhteisessä kunnostusohjelmassa arvioitujen kohteiden lukumäärä oli 235 kappaletta. Mallitarkastelun ja luokittelun tuloksena kunnostuskohteet jakaantuivat kokonaispistemäärien mukaan kolmeen kategoriaan. Alueellisessa kunnostusohjelmassa I-kategoriaan sijoittui kaikkiaan 48

kunnostuskohdetta (20,43 %), kun vastaava luku Oulujoen vesistön osalta oli 28 (18,06 %).

Kunnostuskohteiden arviointi ja luokittelu perustui käytettävissä oleviin lähteisiin, tehtyihin selvityksiin ja asiantuntijatyöhön. Käytettävissä oleva tiedon määrä vaihteli alueellisesti. Tiedon puute kohteen nykytilasta vaikeutti arviointia ja heikensi arvioiden luotettavuutta. Arviot kunnostustarpeesta perustuvat osaksi kalastusoikeuden haltijoille ja vesialueen omistajille tehdyn kyselyn vastauksiin sekä ympäristöhallinnon noin 10 vuotta sitten julkaisemiin selvityksiin uittotoiminnan vaikutuksista virtavesiin ja suurimpien järvien vedenlaatuun. Tämän työn aikana ei ollut mahdollista tarkistaa maastossa kohteiden nykytilaa tai mahdollisia muutoksia. Arviointikriteerien pisteytys tarkistettiin asiantuntijaryhmän kokouksissa. Menettelyllä pyrittiin karsimaan mahdolliset päällekkäisyydet ja virheet sekä varmistamaan tietojen oikeellisuus ja objektiivinen tarkastelu. Tätä mallia voidaan käyttää ja hyödyntää virtavesien kunnostustarpeen arvioinnissa kalataloudellisin perustein myös laajemmin, esimerkiksi Lapissa, jossa virtavesien määrä ja olosuhteet ovat samankaltaiset kuin Kainuussa. Mallia on mahdollista soveltaa myös kansainvälisestikin.

Tässä työssä koottua arviointi- ja luokitteluaineistoa on mahdollista tulevaisuudessa täydentää, jolloin yksittäisten kohteiden tiedot pysyvät ajan tasalla, mallin luotettavuus ja kattavuus paranevat. Näin mallin ja aineiston käytettävyys sekä kohteiden vertailtavuus helpottuvat ja yksinkertaistuvat.

9 LÄHDELUETTELO

- Ahoniemi A, Holm J (toim. pj) Hyvönen M, Kilpeläinen J, Korvenkontio O, Kovanen T, Kuusisto E (siht.) Kuuskoski M, Leskelä A, Raivio M, Savolainen P, Sihvola S & Sokka M (1991) **Voimaa koskesta, Suomen vesivoiman rakentamisen vaiheita** Oy Ylä-Vuoksi, Imatra. ISBN 952-90-3241-2. 356 s.
- Anttila S (2015) Oulun vesistöjen kunnostusohjelma – Priorisointimallin kehittäminen. Opinnäytetyö. Oulun ammattikorkeakoulu. 43 s. + 41 liitesivua.
- Eloranta A (2010) Virtavesien kunnostus. Kalatalouden keskusliitto. Julkaisu nro 165. ISBN 978-952-9614-87-5. ISSN 0783-3954. 278 s.
- Erkinaro J, Laine A, Mäki-Petäys A, Karjalainen T P, Laajala E, Hirvonen A, Orell P & Yrjänä T (2011) Restoring migratory salmonid populations in regulated rivers in the northernmost Baltic Sea area, Northern Finland – biological, technical and social challenges. *Journal of Applied Ichthyology* 27: 45–52.
- Enbuske M (toim.) (2010) Pohjois-Pohjanmaan ympäristöhistoria. 1. painos. Sastamala: Vammalan kirjapaino Oy. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, ympäristö ja luonnonvarat -vastuualue, ISBN 978-952-257-086-4. 391 s.
- Havumäki M (2010) Lohi ja taimen Oulujärvellä, Selvitys Oulujärveen laskevien vesistöjen vaelluspoikastuotantopotentiaalista. Kainuun Etu. Kainuun vaelluskalahankkeen loppuraportin liite 1. Moniste 19 s + 5 liitettä.
- Huhtala J (2008) Jokiuitosta kalataloudellisiin kunnostuksiin –Eräiden uiton jälkeisten velvoitekunnostusten kalataloudellisesta vaikuttavuudesta. Lapin ympäristökeskus. Suomen ympäristö 29|2008. Yliopistopaino, Helsinki. ISBN 978-952-11-3196-7. 105 s.
- Hurme S (1969) Oulujärvi lohivetenä. Suomen kalatalous 39. Helsinki: Maataloushallitus, kalataloudellinen tutkimusosasto. 25 s.
- Hyytinen L & Hentinen T (2008) Etelä-Savon virtavesien kalataloudellinen kunnostusohjelma. Maa- ja metsätalousministeriö 85/2-2008. ISBN 978-952-453-417-8 (nid.) ISBN 978-952-453-418-5 (pdf) ISSN 1236-7222. 84 s.
- Immonen S (toim.), Aroviita J, Heikinheimo E, Hellsten S, Kuoppala M, Marttunen M, Nurmi T, Riihimäki J, Savolainen M, Sutela T, Vehanen T, & Visuri M (2011) Säännöstelyjen kehittämistyön vaikutukset Oulujoen vesistöissä: seurannan tulokset vuosina 1999–2009.
- Jaukkuri M, Orell P, van der Meer O, Rivinoja P, Huusko R ja Mäki-Petäys A (2012) Nousulohien käyttäytyminen voimalaitosten alakanavissa – kalatiehen hakeutumiseen vaikuttavat tekijät: kirjallisuuskatsaus. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Oulu. 36 s.
- Kauppinen J, Yrjänä T & Sarajärvi K (2013) Iijoen vesistön uittotoiminta ja sen jälkeiset entisöintityöt. Elinvoimaa alueelle 5|2013. URN:ISBN:978-952-257-826-6. 84 s.

- Koljonen S (2011) Ecological impacts of in-stream restoration in salmonid rivers. The role of enhanced structural complexity. Acta Univ. Oul. A 580. ISBN 978-951-42-9568-3. ISBN 978-951-42-9569-0 (PDF).
- Korhonen J & Haavanlammi, E (2012) Hydrologinen vuosikirja 2006–2010. Suomen ympäristö 8. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- Korhonen P & Huusko A (2004) Kainuun uittokunnostettujen koskien nykytila. Kainuun ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 358. ISBN 952-11-1806-7. 59 s.
- Korhonen P K, Virtanen K ja Pehkonen K (2003) Ihmistoiminnan vesistövaikutukset Emäjoen valuma-alueella. Kainuun ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 307. ISBN 952-11-1430-4. 110 s.
- Laine A, Kouvalainen S, Aronsuu K, Eerola M, Heikkinen M, Hynninen P, Isid D, Isotalus A, Jaako M, Rintala J, Virtanen K & Vähänen K (2009) Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus ja Kainuun ympäristökeskus. 214 s. ISDN 978–952-11-3690-0 / 978–952-3691-7 (PDF).
- Laine A (toim) Yrjänä T, Erkinaro J, Mäki-Petäys A, Laajala E, Jormola J, Karjalainen T, Reinikainen K ja Ruotsalainen L (2008) Palaako lohi Oulujokeen? Loppuraportti Oulu- ja Lososinkajoilla tehdyistä selvityksistä 2006–2007. Suomen ympäristö 5/2008. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, Oulu. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=270790&lan=fi&clan=fi> (PDF).
- Louhi P (2010) Responses of brown trout and benthic invertebrates to catchmentscale disturbance and in-stream restoration measures in boreal river systems. Acta Univ. Oul. A 565. ISBN 978-951-42-6321-7 (PDF) <http://herkules.oulu.fi/isbn9789514263217/>
- Luhta P-L (2013) Suullinen tiedonanto. Haastattelu Iijoen kunnostuskohteiden seurantatuloksista 27.9.2013 Pudasjärvi.
- Löyttyjärvi M-L (2013) Vesivoima omaisuutena ja virtavesi elinympäristönä. Ympäristöjuridiikka 1/2013 s. 30–60.
- Marttila M, Orell P, Erkinaro J, Romakkaniemi A, Huusko A, Jokikokko E, Vehanen T, Piironen J, Huhmarniemi A, Sutela T, Saura A ja Mäki-Petäys A (2014) Rakennettujen jokien kalataloudelle aiheutuneet vahingot ja kalatalousvelvoitteet. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen työraportteja 6/2014. ISBN 978-952-303-098-5. 96 s.
- Moilanen E & Luhta P-L (2011) Iijoen kunnostettujen jokien kalataloudellinen seuranta 2005–2010. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 159. ISBN (PDF) 978-952-446-899-2. 110 s.
- Mäkinen S (2013) Virtavesikunnostukset Espoossa – Priorisointimenetelmän kehittäminen ja soveltaminen. Opinnäytetyö. Aalto-yliopisto. 166 s.
- Olin S (toim.) (2013) Vesien kunnostusstrategia. Helsinki: Ympäristöministeriön raportteja 9/2013. 54 s.

- Oulujoki Oy (1954) Entinen Oulujoki: historiikkia ja muistitietoja. Hki: Oulujoki osakeyhtiö.
- Oy Vesirakentaja (2008) Voimaa vedestä 2007. 186 s. ISBN 978-952-5615-19-7
- Palm D (2007) Restoration of streams used for timber floating: Egg to fry survival, fry displacement, over-wintering and population density of juvenile brown trout (*Salmo trutta* L.) Faculty of Forest Sciences Department of Wildlife, Fish and Environmental Studies Umeå. Doctoral thesis Swedish University of Agricultural Sciences. ISSN 978-91-85913-19-0 ISBN 1652-6880.
- Rouvinen J (toim.), Pautamo J, Erkinaro H ja Alatalo H (2011) Selvitys Oulujärven alueen vaelluskalaston elvytysmahdollisuuksista. Kuopion Teholouhinta Oy, Apajax Oy ja Maveplan Oy. 68 s.
- Ruovinen J (2010) Pohjois-Karjalan kalataloudellinen kunnostusohjelma vuosille 2011–2015. 133 s. + liitteet.
- Tuohino J (2012) Pattijoen kunnostustarveselvitys. 36 s + 1 liite.
- Tuomi-Nikula O (1981) Kalastus Pohjanmaan joissa 1800 –ja 1900 –luvuilla. Kokkolan vesipiiri. Kokkola.
- Ympäristöhallinto (2014) Temmes-, Tyrnävän- ja Ängeslevänjokien kalataloudellinen kunnostussuunnitelma. Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, ympäristö ja luonnonvarat vastuualue, vesistöyksikkö. 76 s.
- Ympäristöhallinto (2013) Toimenpideohjelma -ehdotus TPO päivitystekstit KEVOMU -vesien osalta. Moniste 5 s.
- Yrjänä T (toim.) (1995) Entisten uittojokien kunnostaminen – esimerkkinä Iijoen vesistöalue. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja –sarja A 212. ISBN 951-53-0091-6. 84 s.

Internet lähteet

- Huhtala J (2013) Lapin virtavesien kalataloudellinen kunnostusohjelma vuosille 2013 – 2020. Lapin ELY-keskus. 23 s. + lähteet. <http://www.ely-keskus.fi/documents/10191/270339/Lapin+virtavesien+kunnostusohjelma+2013-2020/a2b71284-fa89-4be2-80ce-780b9945bdff>. [17.11.2015]
- Kainuun Etu (2011) Kainuun Vaelluskalahanke 2009-2011 loppuraportti. http://www.kainuunetu.fi/UserFiles/d763e312-4069-4815-82bd-f6886b1871ca/Web/Vaelluskala/Loppuraportti%20Vaelluskala_OR.Ile.pdf [8.6.2014]; <http://www.kainuunetu.fi/fi/003b5093-fa9a-4861-ada8-75a5f8677d22> [3.10.2014]
- Kainuun maakunta (2013) <http://www.kainuu.fi/index.php> [21.10.2013]
- Kainuun Voima Oy (2011) Historia. <http://www.kainuunvoima.fi/historia.html> [9.3.2014]

Kuusamon kaupunki (2011) Kuusamossa 2009 - 2011 inventoitujen purojen/jokien inventointiraportit, sekä mahdolliset kunnostussuunnitelmat. <http://www.kuusamo.fi/Resource.phx/sivut/sivut-kuusamo/ymparisto/puroinventoinnit2009.htx> [17.11.2015]

Laki 35/1987. Koskiensuojelulaki (35/1987) <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1987/19870035> [30.4.2014]

Laki 587/2011. Vesilaki (587/2011) <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110587> [02.10.2014]

Maa- ja metsätalousministeriö 2012 Kansallinen kalatiestrategia Valtioneuvoston periaatepäätös 8.3.2012. http://mmm.fi/documents/1410837/1516655/1-4-Kansallinen_kalatiestrategia2012.pdf/fae1c9f2-2908-4859-82ce-0b46c612f179 [30.6.2014]

Pohjois-Pohjanmaan liitto (2013) <http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/index.php?87> [21.10.2013]

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (2013), <http://www.ely-keskus.fi/web/ely/kalavesien-kunnostus#.U1UyvpWKAdU> [21.4.2014]

Suomen vesiputoukset (2012) Varisköngäs <http://suomenvesiputoukset.fi/vesiputoukset/suomen-vesiputoukset-luettelossa/variskoengas/> [14.12.2014]

Tilastokeskus (2013) Energiatilastot. http://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk_energia.html [28.11.2013]

Vaara-Kainuu (2013) Hyrynsalmen kosket ja järvet. <http://www.vaarakainuu.fi/#!/hyrynsalmen-kosket-ja-jrvet/cqqq> [29.11.2014]

Ympäristöhallinto (2014) Uittotoiminta ja jokien kunnostaminen. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/PohjoisPohjanmaan_ymparistohistoria/Uittotoiminta_ja_jokien_kunnostaminen\(15306\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/PohjoisPohjanmaan_ymparistohistoria/Uittotoiminta_ja_jokien_kunnostaminen(15306)) [27.11.2014]

Ympäristöhallinto (2013) Kalavesien kunnostus. <http://www.ely-keskus.fi/web/ely/kalavesien-kunnostus#.U1UyvpWKAdU> [21.4.2014]

Ympäristöhallinto (2013) Tietoa vesistöalueittain, Kuivajoen vesistöalue, Olhavanjoen vesistöalue, Iijoen vesistöalue, Kiiminkijoen vesistöalue, Oulujoen vesistöalue, Temmesjoen vesistöalue, Siikajoen vesistöalue, Vienan Kemin latvavesistöalue, Pyhäjoen vesistöalue, Koutajoen latvavesistöalue, Kalajoen vesistöalue <http://www2.ymparisto.fi/default.asp?contentid=192419&lan=fi> [2.8.2013]

Ympäristöhallinto (2012) Vesienhoidon toimenpiteiden toteuttaminen Pohjois-Pohjanmaalla, Alueellinen toteutusohjelma 2010–2015 (PDF) 89 s. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=130482&lan=fi> [14.12.2012]

Ympäristöhallinto (2011) Kalajoki - RiverLife, jokitietopaketti. <http://viveyp.invianet.com:82/default.asp?node=16252&lan=fi> [23.10.2013]

Ympäristöhallinto (2009) Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma Osa 2: Vesienhoitoalueen eteläiset vesistöt (PDF). <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=24380&lan=fi> [4.12.2012]

Painamattomat lähteet

Kauppinen J (2014) Suullinen tiedonanto. Haastattelu 8.6.2014. Viestikatu 1, 90101 Oulu.

Rivinoja P (2010) Presentation and personal communication at Montta fishpass meeting at ELY-keskus in Oulu 2010-12-16.

Tertsunen J (2014) Suullinen tiedonanto. Clean Ladoga final seminar 2.12.2014 Petrozavodsk.

Yli-Lonttinen S (2014) Suullinen tiedonanto. Kajaani 12.6.2014.

LIITE

Liite 1. Kysely Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun kalastusalueille

Tiedustelu Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien kalataloudellisista kunnostuskohteista

Arvoisa vastaanottaja,

Tämä tiedustelu liittyy Maa- ja Metsätalousministeriön vuosittain kalatalousviranomaiselle osoittaman kunnostusmäärärahan käytön ohjaamiseen ja suunnitteluun. Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen kalatalouden toimintaryhmä rahoittaa vuosittain erilaisia vesistö-kunnostushankkeita kalataloudellisin perustein. Tiedustelu lähetetään Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien alueella toimiville kalatalouden sidosryhmille. Tiedustelulla täydennetään ja tarkennetaan olemassa olevaa aineistoa sekä selvitetään eri sidosryhmiltä kunnostuskohteita, jotka soveltuvat kalataloudellisesti kunnostettaviksi. Kohteiden priorisoinnissa luonnontalouden perusteet ovat etusijalla.

Tiedustelun tuloksia käsitellään luottamuksellisesti. Kohde-esitykset kootaan luetteloksi ja niiden kunnostustarve arvioidaan. Kohteiden paikantamisen helpottamiseksi kyselyn yhteyteen voi liittää kartan, johon kohteen sijainti on selvästi merkitty. Tiedustelun toteuttaa Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus toimeksi saaneena. Kyselyn yhteyshenkilö on Esa Laajala, joka kokoaa saadut vastaukset ja tekee niistä yhteenvedon.

Tiedustelulomake tulee palauttaa joko kirjallisesti tai sähköpostilla HUOM! 15.4.2013 mennessä. Vastaajaa pyydetään priorisoimaan kunnostuskohde-ehdotukset perusteluineen siten, että tärkein kohde on ensimmäisenä. Tiedustelun tuloksia käytetään alueellisen kalataloudellisen kunnostusohjelman laatimiseen.

Lisätietoja: Esa Laajala 02095038361 tai 040 5947 884, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus.

Sähköposti: etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

Palautuskuoren postimaksu on valmiiksi maksettu.

KUNNOSTUSKOHDETIEDUSTELU

Vastaajan / sidosryhmän yhteystiedot:

Sidosryhmän nimi _____

Yhteyslö (isännöitsijä/pj/siht) nimi _____ Puhro: _____

Osoite _____ Sähköposti: _____

1. Kunnostuskohde-esitys

Kunnostuskohteen nimi _____

Sijainti / vesistö _____

Kunnostustoimenpiteet / _____
mahdolliset lisätiedot

2. Kunnostuskohde-esitys

Kunnostuskohteen nimi _____

Sijainti / vesistö _____

Kunnostustoimenpiteet / _____
mahdolliset lisätiedot

3. Kunnostuskohde-esitys

Kunnostuskohteen nimi _____

Sijainti / vesistö _____

Kunnostustoimenpiteet / _____
mahdolliset lisätiedot

4. Kunnostuskohde-esitys

Kunnostuskohteen nimi _____

Sijainti / vesistö _____

Kunnostustoimenpiteet / _____
mahdolliset lisätiedot

Muuta (voi jatkaa myös paperin toiselle puolelle)

Kiitos osallistumisesta ja vastauksestanne!