

**PUROTAIMENEN KUTUSORAIKON KAHDEN
KUNNOSTUSMENETELMÄN VERTAILU**



AMMATTIKORKEAKOULUN OPINNÄYTETYÖ

EVO, METSÄTALOUS

SYKSY 2022

LAURI LEHTONEN

Metsätalous

Tekijä Lauri Lehtonen

Työn nimi Purotaimenen kutosoraikon kahden kunnostusmenetelmän vertailu

Ohjaaja Henrik Lindberg

Tiivistelmä

Vuosi 2022

Opinnäytetyön tärkein tavoite oli selvittää lohikalojen kutosoraikkojen ennallistamiseen kehitettävän menetelmän, vesipumppumenetelmän, jota ``Luutajokimenetelmäksi`` kutsutaan, toimivuus helpomman menetelmän aikaansaamiseksi. Tämä tehtiin vertailemalla toiseen hyväksi todettuun menetelmään, Ruotsissa kehitettyyn Hartijoki-menetelmään. Toinen tavoite oli kustannustehokkuus. Opinnäytetyön tilaaja oli Hämeen ammattikorkeakoulu.

Maastotyöt tehtiin Hämeenlinnan Luutajoella. Ajankohdaksi toteutui taimenen katurauhoitusta edeltävät päivät syksyllä 2022. Hartijoki-menetelmän välineet tulivat Metsähallitukselta ja ``Luutajoki-menetelmän`` välineet Hämeen ammattikorkeakoulun Evon yksiköstä. Vertailimme menetelmien kuormittavuutta, ajankulua ja kutosoraikkojen muodostamista. Tuloksia havainnoitiin silmänvaraisesti ja tallennettiin kameran avulla. Aikaa mitattiin kellon avulla.

``Luutajoki-menetelmä`` on toimiva ratkaisu lohikalojen kutosoraikkojen ennallistamiseen. Menetelmä on nopea ja kevyt mahdollistaen usean soraikon puhdistamisen päivän aikana. Välineistön keveyden ansiosta, jos kohde on sopiva, yksi henkilö pystyy toteuttamaan menetelmää.

``Luutajoki-menetelmän`` tekniikka ei ole vielä hioutunut parhaaseen mahdolliseen, joten siinä on aihetta jatkokehittelyyn.

Avainsanat EU:n ennallistamisasetus, Hartijoki-menetelmä, ``Luutajoki-menetelmä``, vertailu

Sivut 42 sivua

The main goal of the thesis was to find out the functionality of the method being developed for restoring the salmon spawning grounds, the water pump method which is called ``the Luutajoki method``, to create an easier method. This was done by comparing with another proven method, Hartijoki method developed in Sweden. Another goal was cost efficiency. The client of the thesis was Häme University of Applied Sciences.

The field work was done on Luutajoki in Hämeenlinna. The date was the days before the trout`s spawning calm in the fall of 2022. The equipment for the Hartijoki method came from Metsähallitus and the equipment for ``the Luutajoki-method`` from the Evo unit of Häme University of Applied Sciences. I compared the workload of the methods, the passage of time and the formation of the spawning holes. The results were observed visually and recorded with a camera. The passage of time was measured with a clock.

``The Luutajoki method`` is a functional solution for restoring salmon spawning grounds. The method is fast and light, allowing for the cleaning of several holes during the day. Thanks to the lightness of equipment, if the object is suitable, one person can implement the method.

The technology of the ``Luutajoki-method`` has not yet been refined to the best possible level, so there is room for further development.

Keywords EU Restoration Regulation, Hartijoki method, ``Luutajoki method``, Comparison.

Pages 42 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tausta	2
2.1	EU:n ennallistamisasetus	2
2.2	Taimenen ekologia	4
2.3	Syyt taimenen taantumiseen	7
2.4	Nykymetsänkäytön vaikutukset vesistöihin ja taimeneen	8
2.5	Taimenten lisääntymisalueiden kunnostus	13
3	Luutajoki ja sen taimenkanta	17
3.1	Luutajoki	17
3.2	Luutajoen taimenkanta	20
4	Vertailtavat taimenen katusoraikkojen kunnostusmenetelmät	21
4.1	Hartijoki-menetelmä	21
4.2	``Luutajoki-menetelmä``	23
5	Kunnostustapahtuma Evon Luutajoella	24
5.1	Menetelmien vertailu	24
5.2	Kokeilu ja sen tulokset	33
5.2.1	Vertailu	33
6	Johtopäätökset ja kehitysehdotukset	35
	Lähteet	38

1 Johdanto

Minun kiinnostukseni opinnäytetyöni aiheeseen johtui harrastuksestani. Minulle oli selvää jo koulutukseen päästessäni, että opinnäytetyöni aihealue tulisi olemaan metsänhoidon ja kalakantojen välisiin suhteisiin liittyvä. Lopulta aiheekseni muodostui taimenen lisääntymisalueiden kunnostaminen ja vertailu kahden eri kunnostamistavan välillä, joista toinen on uusi. Vertailu tapahtui Hämeenlinnan Luutajoella.

Opinnäytetyöni tilaajaksi tuli Hämeen ammattikorkeakoulu, koska kohde sijaitsee Hämeen ammattikorkeakoulun opetusmetsän alueella. Metsähallitus mahdollisti osaltaan vertailun tuomalla Hartijoki-menetelmän työkalut paikalle.

Virtavesien ja taimenen tila, varsinkin Etelä-Suomessa, on hälyttävän huono. Viime aikoina näihin asioihin on herätty ja eri toimijat, esim. Virtavesien hoitoyhdistys ry, Metsähallitus ja yksityiset ihmisetkin ovat ryhtyneet auttamaan kalakantojen hoidossa. Työ on kantanut hedelmää ja eri kohteiden talkooporukoihin on osallistunut kiitettävästi asiasta kiinnostuneita. Taimenkannat ovat edelleen sellaisessa tilassa, että työtä on tehtävänä. Tällä hetkellä taimen on herättänyt kiinnostusta myös median puolella ja useat julkisuuden henkilöt ovat puhuneet taimenen puolesta, näyttelijä Jasper Pääkkönen eturintamassa. Taimenkannat ovat vuosien saatossa kokeneet niin paljon vastoinkäymisiä, että alkuperäisistä mereen vaeltavista 60 taimenkannasta on 10 jäljellä ja 30:stä järviin vaeltavasta kannasta 24 on uhanalaisia. Taimenen uhanalaisuusluokituksessa käytetään rajana N67 leveyspiiriä. Sen pohjoispuolella taimen on luokassa silmälläpidettävä ja eteläpuolella luokassa erittäin uhanalainen. (Suomen ympäristökeskus, 2019) Puun uittaminen, koskien valjastaminen sähköntuottoon ja ojittaminen ovat saaneet aikaan sen, että nykyisiä taimenkantoja, varsinkin Etelä-Suomessa, on jouduttu tukemaan istutustoiminnalla. (Luke n.d.) Tähän on apuna ollut eri kalantutkimuslaitosten muodostamat emokalastot. Evon kalantutkimuslaitoksella oli myös tällainen emokalasto. (Määttäinen, 2004)

Tämän päivän pääasialliset keinot purovesien hoitoon ovat vaellusesteiden poistaminen, veden laadun parantaminen, koskien ennallistaminen palauttamalla uiton tieltä nostetut kivet takaisin koskeen, virtaamien parantaminen, uusien lisääntymisalueiden aikaansaaminen, vanhojen kutupaikkojen ennallistaminen ja kalan poikasten istuttaminen tai kalanmädin laittaminen kuturasioissa joen pohjaan. Nämä ovat olleet kalliita toimenpiteitä. Varsinkin lisääntymisalueiden muodostamiseen on tarvittu isoja koneita ja tapana on ollut tuoda uutta soraa jokeen, eikä sekään ole ollut ilmaista. Vaikka kutosoraikkojen, suisteiden, kutupesien ja poikasalueiden muodostaminen on osaksi ihmistyötä ja on tehty talkoovoimin, ei kalojen kutupaikkojen tekeminen ole ollut halpaa. Lisäksi ihmistyönä tehty, aikanaan uiton tieltä poistettujen kivien siirto takaisin jokeen ja soran levittäminen joen pohjalle, on ollut kuormittavaa työtä.

Tätä taustaa vasten on herännyt tarve kehittää uusia, helpompia menetelmiä lisääntymisalueiden aikaansaaniseksi. Ruotsissa kehitetty, niin kutsuttu Hartijoki-menetelmä, on edustanut sellaista tapaa, jossa on käytetty joen omaa soraa eikä uutta ole tuotu toisaalta tilalle. Tavoite on ollut luonnonkudun aikaansaaminen, jolloin istuttamistoimintaakaan ei ole tarvittu. Tapa on todettu hyväksi ja otettu käyttöön myös täällä Suomessa. Tämä tapa on ollut kuitenkin hidas ja kuormittava. Näistä lähtökohdista opinnäytetyöni aiheeksi tuli näiden kahden menetelmän, Hartijoki- ja Luutajoki-menetelmän välinen vertailu. Vertailussa olivat aikameneikki, työn kuormittavuus ja kutosoraikon muodostaminen.

2 Tausta

2.1 EU:n ennallistamisasetus

Luontokato ja biodiversiteetin heikkeneminen jatkuvat aikaisemmista toimenpiteistä huolimatta. Tilanne uhkaa ihmisten hyvinvointia, toimeentuloa ja elinympäristöä. Koska nykyiset toimenpiteet ovat olleet riittämättömiä, julkaisi EU ehdotuksen luonnon ennallistamisesta 22.6.2022. Jäsenvaltioilla on julkaisupäivästä 24 kuukautta aikaa antaa omat näkökantansa asetukseen. Asetuksen tavoite on luonnon biodiversiteetin ja resilienssin pitkäaikainen parantaminen sekä maalla, että vesistöissä. Ilmastonmuutoksen hillintä ja

siihen sopeutuminen EU:n sisällä mutta myös maailmanlaajuisesti, on keskeistä. Ehdotus sisältää direktiivien muodossa luonnon, linnut, sisävedet, meret, pölyttäjät, kaupunki-, maatalous- ja metsäympäristöt sekä virtaavat vedet ja hiilitaseen. Asetuksen 4. ja 5. artiklat sisältävät ajalliset tavoitteet. Huonossa tilassa olevien ekosysteemien ennallistaminen: 30 % vuoteen 2030, 60 % vuoteen 2040 ja 90 % vuoteen 2050. Jos tätä ei saada aikaan luonnon itsensä palauttamana, on jäsenmaat velvoitettu ennallistamistoimiin ja tällöin tavoiteajat ja -prosentit ovat: 30 % vuoteen 2030, 60 % vuoteen 2040 ja 100 % vuoteen 2050.

(Valtioneuvosto, 2022, U 76)

Tämä opinnäytetyö liittyy ennallistamisasetuksen virtavesiosiaan. Virtavesissä olevien esteiden poistaminen on artiklan 7 tärkein velvoite. Tavoite on vuoteen 2030 mennessä aikaansaada 25 000 vapaata jokikilometriä EU:n alueella, jolloin virtavesien luonnolliset yhteydet paranisivat. Tällaisella toiminnalla on tavoitteena auttaa ennallistamaan myös tulvatasankoja ja jokisuualueita. Jäsenvaltioiden on kartoitettava ja yksilöitävä poistettavat esteet. Tavoitteena on ensisijaisesti poistaa nykypäivänä tarpeettomaksi käyneet. Luetteloinnin lisäksi on tehtävä poistamissuunnitelmat sekä ilmoitettava ennuste vapaiden jokien pituudesta vuosiin 2030 ja 2050 mennessä. Myös tulvatasanteiden parantamistoimenpiteet on suunniteltava. Jäsenvaltioiden on toimittava näiden suunnitelmien mukaan. (Valtioneuvosto, 2022, U 76)

Suomen laki, 20 §:n 1. momentti määrittelee vastuun luonnon säilymisestä kuuluvan kaikille. Vaikuttaminen voi olla aktiivista tai passiivista. Luontoa ei toiminnalla saa vahingoittaa. (Valtioneuvosto, 2022, U 76)

Virtavesidirektiiviä valtioneuvosto pitää hyvänä ja on valmis tavoitteeseen. Taimenen lisääntymisalueiden puhdistaminen humuksesta ja kiintoaineksesta sijoittuu heikentyneiden ekosysteemipalvelujen parantamisen piiriin. Tämä asia on taimenen kannalta hyvä. Meillä on maassamme paljon sellaisia vaellusesteitä, jotka ovat menettäneet merkityksensä ja joista nyt EU:N ohjeistamana on mahdollista päästä eroon. (Valtioneuvosto, 2022, U 76)

2.2 Taimenen ekologia

Taimen (*Salmo trutta*) on lohikalojen (*Salmo*) sukuun kuuluva kalalaji. Se on aikaisemmin jaettu kolmeen eri lajiin eli meri-, järvi- ja purotaimeneen. Nykytietämyksen mukaan puhutaan kuitenkin samasta lajista. Taimen on siis taksonomialtaan sama laji ja sen käyttäytyminen jakaa sen kolmeen eri alueella esiintyvään muotoon. Toisin sanoen kaikki taimenet saattavat syntyä samassa koskessa, mutta osa lähtee syönnösvaellukselle mereen, osa järveen ja osa pysyy synnyinkoskessaan eikä vaella ollenkaan. Kaikki palaavat kutemaan omaan synnyinkoskeensa ja tämä taimenen käyttäytymiseen liittyvä asia on tieteelle vielä osittain selvittämättä. Meri- ja järvitaimen saattavat suotuisissa olosuhteissa saavuttaa 15 kg:n painon ja 40–80 senttimetrin pituuden, kun taas purotaimen on kääpiökasvuinen, saavuttaen muutaman sadan gramman painon ja 20–30 senttimetrin pituuden. (Kuva 1) (Metsähallitus, 2016)

Taimenen merimuoto on vaikea erottaa lohesta (*Salmo salar*). Paras taimenen ja myös lohen tuntomerkki ovat punaiset ja mustat kyljen pilkut, varsinkin pienillä kaloilla. Taimenella pilkkuja on myös kylkiviivan alapuolella, kun taas lohella pilkut rajoittuvat pääsääntöisesti kylkiviivaan. Taimenen pyrstön reuna on suora. Tuntomerkki ei ole varma, sillä kutuaikana ero loheen tasoittuu. Parempi tuntomerkki on suun ulottuminen silmän taakse, lohella suu ulottuu silmän tasalle. Pienellä taimenella suun ulottuminen silmän taakse on aika varma merkki loheen verrattuna. Toinen pienen taimenen hyvä tuntomerkki on vatsan rintaevä, joka lohella on pitkä ja teräväkärkinen ja taimenella tylppä. Taimenen ja lohen väri ei ole hyvä tuntomerkki pilkkuja lukuun ottamatta, sillä elinympäristön veden laadulla on oma vaikutuksensa kalan väriytykseen. Yleensä onkin niin, että humuspitoisissa vesissä taimenen väriytyminen saattaa olla hyvinkin tumma, kun taas puhtaissa järvissä ja meressä saattaa esiintyä hyvinkin kirkaskylkisiä lajitovereita. Kutu muuttaa sekä taimenien että lohen habitusta tummempaan suuntaan, jolloin erojen selvittäminen vaikeutuu huomattavasti. (Metsähallitus, 2016)

Taimenen kutu tapahtuu myöhään syksyllä ja taimen on rauhoitettu kutuaikana purossa ja joessa 1.9.–30.11. Lisäksi taimenen kutu ja syntyneet poikaset viipyvät kutusoraikkojen

kätköissä huhti-toukokuun taitteeseen. Tänä aikana kutusoraikoilla liikkumista tulisi välttää. (Metsähallitus, 2016)

Tammukka, tonko, forelli, kulmakko, purotaimen tunnetaan monella nimellä. Nykyisessä kalastuslaissa ei mainita tammukkaa nimeltä. Sen sijaan kalastusasetus 1 määrittelee sen taimeneksi, joka on pyydetty sellaisesta purosta tai lammesta, johon ei ole vaellusyhteyttä merestä tai Järvestä. Lisäksi kalastusasetus 2 määrittelee, että sellaisesta purosta tai lammesta, johon ei ole vaellusyhteyttä merestä tai järvestä, pyydetty taimen voi olla enintään 45-senttinen. Siis ylämitta mainitaan mutta alamittaa ei. (Valtioneuvosto, 2015, 1360/2015)

Kuva 1. Purotaimen lammesta Repo- ja Vaskojokien latvojen väliseltä kankaalta (L.Lehtonen, 2017)



Taimen kutee siis syksyllä syys-marraskuussa. Syönnöksellä isommilla vesistöillä olleet yksilöt hakeutuvat synnyinkoskeensa lisääntymään. Tämä vaelluskäyttäytyminen on lohikaloille

tunnusomaista. Taimen vaatii virtaavaa, viileää ja hapekasta vettä. Veden happipitoisuus on taimenelle elinehto. Laskennallisesti taimenen elinympäristön happisaturaationa pidetään 80 % kyllästysarvoa. Taimen sietää alimmillaan 5–5,5 mg/l happipitoisuutta. Lämpötila vaikuttaa veden happipitoisuuteen ja koskivesissäkin liian suuri lämpötila aiheuttaa kalakuolemia. Taimenen lämpötilan kestävyysarvoksi on määritelty 23–25° C. (Hannula, 2019, s.6) Myös veden happamuus, pH-arvo, vaikuttaa taimeneen. Onneksi taimen kestää aika happamiakin vesiä, joten se on tässä asiassa sopeutuva kalalaji. Ongelmat taimenella alkavat veden pH:n laskiessa arvoon 4,5. (Kiiskinen, 2013, s.16)

Taimen tarvitsee lisääntyäkseen joen pohjan soraa. Naarastaimen kaivaa pyrstöllään kuopan, jonka pohjalle laskee mätimunansa. Koirastaimen käy hedelmöittämässä maidillaan mätimunat. Tämän jälkeen naaras vielä peittää hedelmöitettyt munat kivien alle. Vaikka on todettu, että erikokoiset taimenet saattavat lisääntyä keskenään, niin silti joen pohjalla olisi hyvä olla erikokoista soraa, jotta kaikenkokoiset taimenet pystyisivät kutemaan. Taimenen poikaset kuoriutuvat huhti- toukokuun taitteessa. Poikaset elävät ensimmäiset pari viikkoa kivien alla ruskuaispussissa olevan ravinnon avulla ja nousevat vapaaseen veteen ruskuaispussin ravinnon loputtua. Poikanen saattaa pujotella ylös soran seasta jopa 30 senttimetrin syvyydeltä. Taimen on haavoittuvimmillaan juuri soran sisästä noustuaan. Se on pari senttinen, eikä sen uintikyky ole kovin hyvä parina ensimmäisenä päivänä. On toivottavaa, ettei petokanta ole vahva kutualueilla. Muut kalat ja esim. sudenkorennot pitävät taimenen poikasia herkuinaan. Noustuaan pois soran sisältä alkaa taimen käyttää ravinnokseen hyönteisiä. Se ottaa ravintonsa sekä veden pinnalta, välivedestä että pohjalta. Vesikasvit ovatkin tärkeitä taimenelle, sillä niiden pinnoilla on taimenelle ravintoa. Taimenen poikaset, selviytyttyään soran sisältä, siirtyvät joen reunaosiin hyvinkin matalaan veteen. Nämä poikasaluet tarjoavat sekä suojaa isompia petokaloja vastaan, että ravintoa sekä vesikasvien, että joen reunuskasvillisuuden kautta. Lisäksi esim. puut antavat suojaa ja pitävät joen ilmaston vaihtelut tasaisina. (Paloheimo, 2014)

Taimen on reviiritietoinen kala ja se pyrkii valtaamaan oman reviirinsä heti noustuaan soran sisältä. Kilpailu alkaa siis heti kun kala nousee vapaaseen veteen. Talvella taimen sietää lajitovereitaan paremmin elinolosuhteiden kaventuessa. Pienet purot ovat tärkeitä ja

parhaimpia habitaatteja taimenen kasvaa. Petoja on vähän ja kasvistoa suojan ja ruoan antajaksi paljon. (Paloheimo, 2014)

Taimenen kasvuun vaikuttaa suuresti elinalueen tarjonta. Hyvillä ruokamailla ja sopivilla virtaamilla saattaa taimen saavuttaa ensimmäisenä kesänä noin 15-senttimetrin pituuden. Jokunen saattaa jopa lähteä syönnösvaellukselle heti ensimmäisen kesän jälkeen mutta yleisemmin vaellukselle lähdetään parin joessa vietetyn vuoden jälkeen. Osa jää paikallisiksi eivätkä vaella ollenkaan. Taimenen käyttäytyminen syönnösvaellukselle lähdetessä poikkeaa normaalista. Normaalisti reviiiristään kiinnipitävä kala kokoontuu parviksi ja lähtee isomman ravinnon perään joko järvi- tai merialueille. Tällaisia syönnökselle lähteviä vaeltavia kaloja kutsutaan smolteiksi. Joessa ollessaan taimen on pääsääntöisesti hyönteissyöjä mutta ruokavalio vaihtuu kalapainotteiseksi järvellä tai merellä. Taimen viettää syönnösvaelluksella niin kauan, että on sukukypsä palaamaan kotikoskeensa, yleensä kahdesta viiteen vuotta. Kalan koko kasvaa useampaan kiloon ja mittaakin saattaa enimmillään olla 80 senttimetriä. (Paloheimo, 2014; ELY-keskus, 2021)

2.3 Syyt taimenen taantumiseen

Taimenen nykyinen ahdinko johtuu monesta tekijästä. Teollistumisesta, purojen ja jokien perkaamisesta, ojituksista, kalastuksesta ja myös ilmastonmuutoksella on taimenkantoja vähentävää vaikutusta. Metsien hyväksikäyttö aiheutti purojen ja jokien perkaamista, jolloin taimenten lisääntymisalueet ja -mahdollisuudet heikkenivät. Koskien valjastaminen oli lohikaloille huono asia. Vaellusesteet estävät lohikalojen luontaisen elinkierron, kudun jäädessä toteutumatta. Maamme tarvitsi kipeästi energiaa ja tähän tarpeeseen vastattiin ottamalla virtavedet patoamalla sähkön tuottoon. Ojitukset happamoittavat vesiä ja humus ja kiintoaines peittävät kutusoraikoita alleen. Etelä-Suomessa sisävesien taimenkannat ovat heikentyneet huomattavasti erilaisista suojelu- ja kunnostustoimista huolimatta. Pohjois-Suomessa tilanne on parempi. Rajajoet, Teno ja Tornio-, säilyivät patoamiselta ja näihin jokiin taimenet edelleen nousevat kutemaan. Perämereen laskevista joista Simojoki ja Kiiminkijoki ovat myös vapaita. Kemijokeen laskeva Ounasjoki on valjastamaton. Oulujoki on valjastettu mutta Oulujärvi ja sen yläpuoliset vesistöt edelleen ylläpitävät pienimuotoisia taimenkantoja. Kuusamosta alkunsa saaviin Kitka-, Oulanka-, ja Kuusinkijokiin taimen nousee

mutta syönnösalueet ovat Venäjän puolella samoin kuin Itä-Lapissa sijaitsevilla Nuortti-, Somu- ja Luttojoella, joilla myös on omat taimenkantansa.

Taimenen tukalaan tilanteeseen on onneksi herätty ja viime aikoina on aloitettu projekteja vähäpätöisten, sähköntuoton kannalta mitättömien patojen purkamiseksi, siis jo ennen EU:n ennallistamisasetusta. Hiitolanjoki Kaakkois-Suomessa ja Inarijärveen laskeva Kirakkajoki hyvinä esimerkkeinä. (Etelä-Karjalan virkistysalueasäätö ja Hiitolanjoki-yhdistys ry, 2017–2020; YLE, 2019)

Ilmaston muutos ja biodiversiteetin eli monimuotoisuuden köyhtyminen ovat nykyhetken isoja asioita. Suomessa arvioidaan olevan kaikkiaan noin 50 000 eläin-, kasvi- ja sienilajia. Metsässä eläviä lajeja on näistä noin 20 000. Metsälajeista uhanalaisiksi on määritelty 2667 lajia. (LUKE, 2019) Viimeisin punainen kirja, joka kertoo lajien uhanalaisuudesta, on vuodelta 2019. Kirjassa on julkaistu kaikki Suomen uhanalaiset lajit. Taimen on N67 leveyspiirin pohjoispuolella silmälläpidettävä ja eteläpuolella erittäin uhanalainen. (Suomen ympäristökeskus, 2019) Suomen laista löytyvät myös eri kalalajien arvot. Napapiirin eteläpuolella, sisävesistä väärin kalastetun taimenen arvo on 2440 €. (Maa- ja metsätalousministeriö, 2019, 614/2019) Eteläisestä Suomesta löytyy taimenkantoja eri vesistöistä ja niitä tuetaan istutuksin. Kanta-Hämeen alueellakin useassa purossa ja joessa. Nämä kannat ovat yleensä purotaimenkantoja vaellusmahdollisuuden puuttuessa joessa olevien vaellusesteiden takia. (Hämeenlinnan kalatalousalue.fi, 2019, s.3)

2.4 Nykymetsänkäytön vaikutukset vesistöihin ja taimeneen

Metsäteollisuuden katsotaan saaneen alkunsa 1860-luvulla. Jokivedet tarvittiin tukkien uittamiseen ennen kuin kuljettaminen siirrettiin pyörien päälle. Tämä tarkoitti puun uittamisen kannalta pahimpien koskivesien perkaamista, jolloin koskista muodostui rännejä, joissa kala ei pystynyt lisääntymään. Peratut kosket menettävät kivien aiheuttamat virtausvaihtelut ja virran nopeuden muutokset. Tämä vähentää, kosken happipitoisuutta, eikä taimen viihdy tällaisessa koskessa. (Suomen ympäristökeskus SYKE, 2020)

Toinen toisella tapaa taimenen lisääntymiseen vaikuttanut asia on soiden ojitukset. Ojitusten seurauksena vesistöihin pääsee humusta ja kiintoainesta. Nämä tekijät sekä tummentavat vettä, jolloin veden lämpötila nousee. Lämpötilan nousu vaikuttaa myös veden happipitoisuuteen vähentäen sitä. Kiintoaines ja humus liettävät kutusoraikoita, jotka saattavat mennä kokonaan pilalle. Kiintoaines peittää soraikot ja vähentää niiden happipitoisuutta ja saattaa jopa peittää mädin ja kehittymässä olevat alkioit. Liian vähäinen happi ajaa poikaset liian aikaisin pois soraikon suojusta. Tämän on arvioitu olevan metsätalouden haitallisin vaikutus taimenkannoille. Lisäksi sedimentaatio saattaa vaikuttaa taimenen poikas- ja nuoruusvaiheen ravintotarjontaan koska suurikokoiset pohjaeläimet, kuten iso surviainen (*Ephemera vulgata*), saattavat vähentyä. (Voima kustannus, 2009)

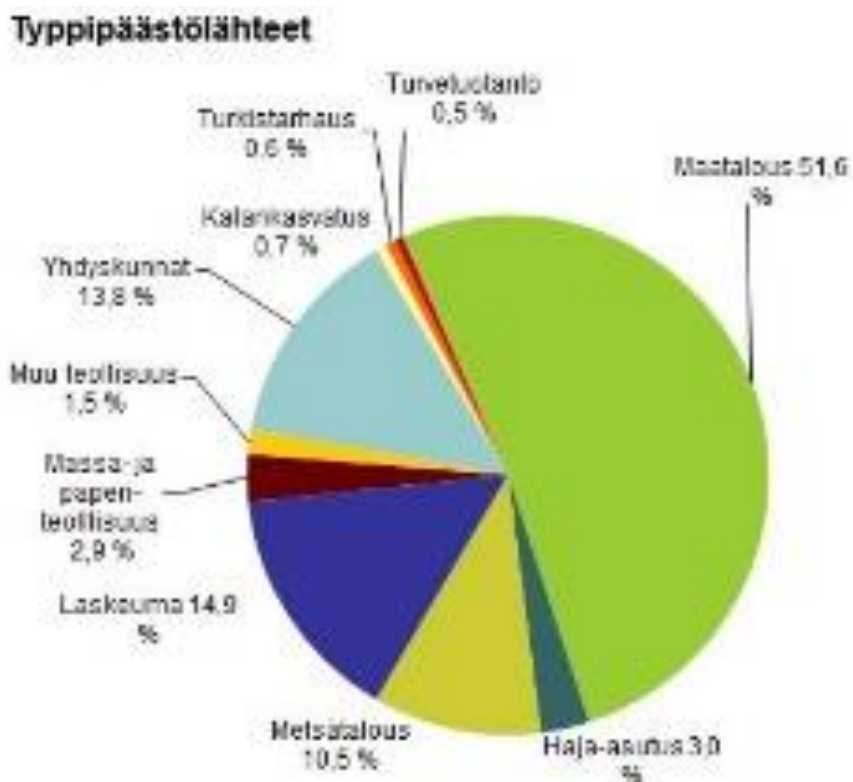
Suomen maaperä on hapan ja valumat maaperästä, soilta ja metsistä aiheuttavat veden happamoitumista. Happosade on sateista pahin, sade määritellään happosateeksi, kun sateen pH on alle 5,6. Normaali sadekin on hieman hapanta, pH hieman alle 6. Suurin vaara taimenelle ovat keväällä sulamisvedet. Sulamisvesien mukana vesistöihin valuu happamoittavia tekijöitä ja happamuusvaihtelut voivat keväällä olla suuriakin. Pahimpia hajakuormituksen aiheuttajia ovat ojitetut suot. Taimen on kestävä laji happamuutta vastaan, sietokyvyksi on määritelty alimmillaan 4,5 pH. (Janatuinen, 2014, ss.11–13)

Taimen ei kuitenkaan siedä äkillistä pH:n muutosta happamaan suuntaan. Varsinkin poikaset ovat hyvin herkkiä pH:n muutoksille. Näin käydessä taimenen hapensaanti häiriytyy ja kala saattaa kuolla. Jos taimen ei saa tarpeeksi happea myös aineenvaihdunta kärsii eikä se pysty käyttämään ravintoa hyödykseen. Stressaantunut kala on alttiina taudinaiheuttajien hyökkäyksille ja saattaa kuolla vastustuskyvystään huolimatta. (Peda.net, n.d.)

Vedenjakajaseudut eli vesistöjen latvaosat ovat yleensä metsäisiä seutuja, kuten Evon Luutajoen valuma-alue ja ihmisen toiminnasta näiden alueiden metsissä aiheutuu hajakuormitusta. Vesistöjen alemmilla osilla muut, esim. asutus ja teollisuus, pistekuormittavat vesistöjä. Sateiset jaksot voimistavat sekä luonnonhuuhtoumaa, että hajakuormitusta. Tämä korostaa latvaosien ravinnehuuhtoumaa. Kuormitus aiheuttaa vesistöjen rehevöitymistä. Ilmastomuutos tulee tulevaisuudessa voimakkaampien sateiden kautta todennäköisesti lisäämään ravinnehuuhtoumaa. (Keski-Suomen ELY-keskus, 2019)

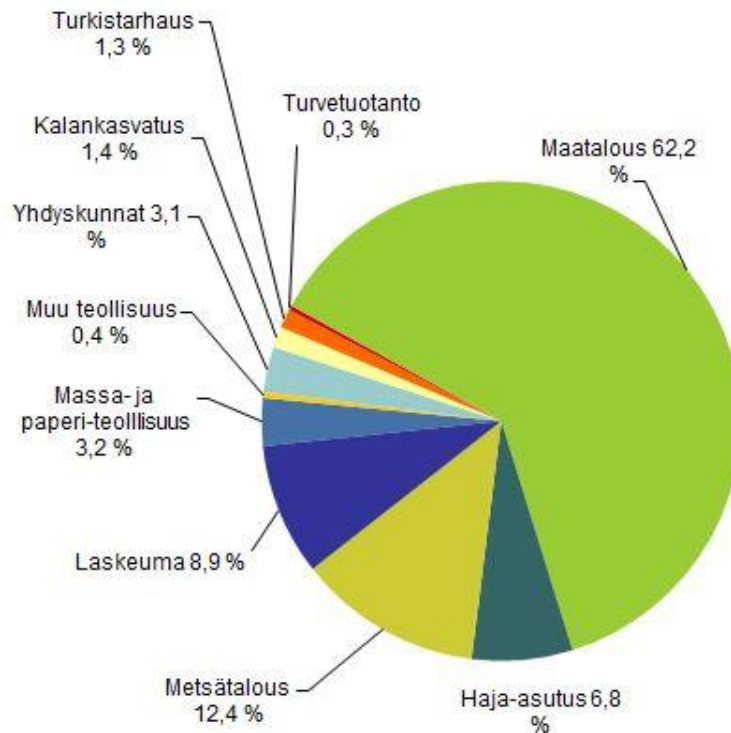
Ravinnepäästöistä on tutkittua tietoa toimialoittain. Alla olevasta kuvaparista voi äkkiseltään päätellä, että metsätalous on aika pieni kiintoaine- ja ravinnekuormituksen lähde. Tässä täytyy kuitenkin muistaa se, että vaikka maatalouden osuus on n. 60–70 % päästöistä (**Virhe. Viitteen lähdettä ei löytynyt.**), niin maatalous on keskittynyt alaville maille ja jokivarsille, pääasiassa Etelä-Suomeen. Metsätalouden osuus, n. 10 %, (Kuva 3) kuulostaa kovin pieneltä mutta metsätaloutta harjoitetaan laajemmalla alueella koko maassa, joten tuosta 10 %: kin olisi hyvä päästä eroon. (Suomen ympäristökeskus SYKE, 2021)

Kuva 2. Typpipäästölähteet (Suomen ympäristökeskus, 2021)



Kuva 3. Fosforipäästölähteet (Suomen ympäristökeskus Syke, 2021)

Fosforipäästölähteet



Metsätalouden suurin yksittäinen vesistökuormituksen syy löytyy ojituksista. Nykyään uusia oja ei enää kaiveta mutta kunnostusojitus aiheuttaa edelleen vesistöistä happea kuluttavia kiintoainejäämiä. Typpi ja fosfori kulkeutuvat vesistöihin valumavesien ja kiintoaineen mukana. Metsänhoitotoimista merkittävimpiä päästöaiheuttajia ovat avohakkuu, kunnostusojitus ja ojitusmätätystys. Pienempää ravinnekuormitusta syntyy hakkuutähteistä, kantojen nostosta, metsäautoteiden rakentamisesta ja lannoituksesta. Ravinne- ja kiintoainepäästöt liittyvät yleensä päätehakkuuseen ja sen jälkeiseen metsän uudistamiseen, kun taas muut metsänhoitotoimet esim. harvennushakkuut eivät aiheuta niin suuria päästöjä. (Suomen ympäristökeskus SYKE, 2021)

Uudemmat Luken tutkimukset osoittavat metsätalouden typen ja fosforin kokonaiskuormituksen olevan hieman aiempia laskelmia suurempia. Typpi 16 % ja fosfori 25 % kokonaiskuormituksesta. Uudet tulokset johtuvat kattavammasta aineistosta ja tavasta

laskea. Tässä tutkimuksessa ravinnekuormitus jaetaan luonnonhuuhtoumaan ja metsänhoidosta johtuvaan, maatalous ei ollut mukana. Alueelliset erot ovat huomattavia, Pohjanmaalla ja Kainuussa, joissa on runsaasti soisia alueita, on metsätalouden ravinnekuormitus suurinta. Nykytutkimusten mukaan fosforikuormitus on vähentynyt johtuen fosforilannoittamisen vähentymisestä ja lannoitteiden kehittymisestä. Sen sijaan typpi- ja hiilipitoisuudet ovat kasvaneet. Nämä selitetään ilmaston lämpenemisellä, hydrologiamuutoksilla ja happaman laskeuman pienenemisellä. Turvemaat aiheuttavat pahimmat päästöt. (Finer ym., 2020)

Vesireittien ylimmät purot sijaitsevat yleensä pohjavesialueilla ja saavat alkunsa lähteistä tai lähdelammista. Nämä alueet ovat myös taimenen esiintymisalueita. Näillä alueilla ja kaikkialla muuallakin on öljyvahinkojen välttäminen tärkeää. Mineraaliöljy on pohjaveteen päästessään vaarallinen myrkkä. Litra öljyä voi pilata 1000-kertaisen määrän pohjavettä. lisäksi se voi pilata miljoonan pohjavesilitran maun. Tässä asiassa olisi syytä ottaa käyttöön nollatoleranssi. Mineraaliöljyn sijasta koneisiin pitäisi ottaa käyttöön biohajoavat öljyt, jotka ovat luonnon kannalta hieman parempi vaihtoehto. Öljyvahinkojen torjuntalaki (Finlex 1673/2009) 17 §, 5. luku velvoittaa vahingon sattuessa tekemään ilmoituksen hätäkeskukseen. Öljyvahinkojen ensitorjuntavälineistö tulee olla kaikissa pohjavesialueilla toimintaa suorittavissa koneissa. Lisäksi koneen kuljettajan on huolehdittava koneen, laitteiston ja letkujen kunnosta. Öljyastiat on suojattava ja jäteöljy toimitettava hävitettäväksi asianmukaiseen paikkaan. huoltoalue ei saa sijaita pohjavesialueella. (Joensuu, Kauppila, Linden & Tenhola, 2013, s.17) Taimen ei siedä öljyä. Pahimmillaan öljy vie vedestä hapen ja tappaa sekä taimenen poikaset, että emokalat. (Salmi, 2018)

Nykytietämyksen mukaan kulottaminen ja tuhkalannoittaminen ovat metsän kasvua edistäviä tekijöitä, mutta ne eivät aiheuta oikein mitoitettuina ravinneainevalumia vesistöihin. Lammin biologisen aseman tekemä tutkimus tuhkalannoituksen valumisesta alapuolisiin vesiin v.2003 tukee tätä. (Tulonen ym., 2003.)

Lamdasyhalotriini, kauppanimet karate-zeon, maatilan Syhalotriini 2, on hyönteismyrkky mutta vesistöön joutuessaan vesistömyrkkä, jota käytetään myös metsänhoidon puolella. Maataloudessa sitä käytetään hyönteistorjuntaan. Käyttöohjeiden mukaan ainetta tai sen

levittämiseen käytettyjä koneita ei saa käyttää tai pestä tuulikulkeutuman mukaan 10–30 metriä lähempänä vesistöjä. (Kasvinsuojelu.fi, 2016) Metsänhoidossa lambdasyhalotriinia käytetään havupuiden taimien suojaamiseen tukkimiehentäitä (*Hylobius abietis*) vastaan. Karate-Zeon tekniikassa vaikuttava aine pakataan mikrokapseleihin, jotka hidastavat aineen hajoamista sekä pitkittävät vaikutusaikaa. Aineessa kiinnitti huomiota turvaetäisyys. Maataloudessa turvaetäisyys vesistöön on 10–30 m. Metsätaloudessa taas saa tällä aineella käsitellyn taimen istuttaa miltei kiinni vesistöön. kestävätkö nuo Karate-zeon tekniikassa käytetyt mikrokapselit? Taimi-Tapio oy kertoo ruiskuttavansa taimien rungon ympärille Tukki-Tapio suojan, joka estää tehoaineen pääsyn maaperään tai vesistöön. (Hankkija, n.d.)

2.5 Taimenten lisääntymisalueiden kunnostus

Maassamme on lukematon määrä jokia ja puroja, jotka on aikanaan otettu sellaiseen käyttöön, jossa taimenen menestymistä ei ole huomioitu. Nykyään näitä kohteita yritetään ennallistaa ja lohikantoja koitetaan elvyttää. Suomessa on erityyppisiä virtoja ja niille täytyy tehdä soveltavia kunnostuksia paikalliset elinolosuhteet huomioiden. Kaikki joet eivät kuitenkaan sovellu kunnostettavaksi ja kunnostusmahdollisuuden selvittely on tärkeää. Vaellusesteet, vedenlaatu (happamuus, lämpötila) ovat kunnostamista rajoittavia tekijöitä. Kunnostuksia tehdään yleensä lohikalojen palauttamiseksi virtavesiin, koska ne ovat herkkinä lajeina hyviä indikaattoreita kertomaan vesistön tilasta. (Penttinen, 2022)

Suomessa on ollut vakiintunut tapa lohikalojen lisääntymisalueiden kunnostamiseen. Jokiin tuodaan soraa ulkopuolelta ja eri kokoisesta sorasta ja kivistä muodostetaan kutusoraikkoja, poikasalueita ja suojapaikkoja eri kokoisille kaloille. Myös virran liikkeitä pystytään saattamaan lohikaloille paremmiksi aineksista muodostettujen suisteiden avulla. Lisäksi jokiin on ollut tapana istuttaa taimenia joko poikasina tai mätirasioiden avulla. Tähän lisääntymisalueiden kunnostustapaan on tutkimusten ja kokemusten perusteella haettu viime aikoina parempia keinoja ja nyt ollaan siirtymässä tapaan, jossa käytetään joen omaa soraa tavoitteena luonnonkudun vahvistaminen ja aikaansaaminen. Ruotsissa 1990-luvun alussa kehitetty niin kutsuttu Hartijoki-menetelmä on tällainen. (Penttinen, 2022)

Virtavesien kunnostaminen alkaa sopivan kohteen etsimisellä. Virtapaikan veden pitää olla riittävän syvää kaikkina vuodenaikoina jäätyksen ja kuivumisen välttämiseksi. Veden ei väriltään tarvitse olla kirkasta mutta lämpötila ei saisi kuumana kesänäkään nousta yli 20 asteiseksi. Veden happamuuden ja humus- ja kiintoainekuorman pitää olla maltillisia. Taimen nousee kutemaan hyvinkin pieniin latvapuroihin, joista löytyy suojaa ja ruokaa. Vaellusesteitä ei taimenen kutureitillä saa olla, padot ja muut esteet pitää selvittää ja jos mahdollista, poistaa. (Penttinen, 2022)

Ilman lupaa ei vesistöjä saa muuttaa. Kutusoraikkojen kunnostamiseen tarvitaan lupa sekä ELY-keskukselta että vesialueen omistajalta. Lisäksi moottoriajoneuvolla ajaminen toisen maalla on kiellettyä, joten maanomistajan lupakin tarvitaan sekä joella tehtävään konetyöhön, että mahdollisten ainesten siirtämiseen jokivarteen. Kirjallisena lupa on varma. ELY-keskukselle kannattaa tehdä perinpohjainen suunnitelma hyväksyttäväksi. Todella suurissa kunnostuksissa aluehallintovirasto on taho, josta kunnostuslupaa haetaan. Nämä kohteet ovat harvinaisia ja pienempiin kohteisiin riittää ELY-keskuksen lupa. Luvista huolimatta vahinkovastuu säilyy toteuttajalla, joten vakuutuksen ottamista suositellaan. Suunnittelun tärkeyttä ei voi kuin korostaa. Budjetin tekeminen auttaa myös hankkeen toteutumista. Asiasta etukäteen tiedottaminen on tärkeä toimenpide työrauhan parantamiseksi. (Penttinen, 2022)

Tässä työssä keskitytään taimenen kutusoraikkojen ennallistamiseen mutta kutusoraikon aikaansaaminen saattaa hyödyttää myös useaa muuta kalalajia, rapuja sekä hyönteis- ja pieneliöstöä ja lopputulos parantaa näin luonnon monimuotoisuutta. Taimenen kutupaikaksi etsitään sopivan virtaaman (n. 0,3–0,6 m/s) sisältämä koskialue. Taimenen mäti tarvitsee kehittyäkseen hapekasta vettä ja vaarana on kutusoraikon tekeminen liian hidasvirtaiselle paikalle. Toisaalta tulva-aikaan esiintyvä huuhdonta saattaa muuttaa soraikkaa. Puhtaasta sorasta muodostetaan noin 20–30 senttimetriä paksu sorapatja. Isommille kaloille patja voi olla paksumpikin. Soran koko valitaan kutevien kalojen koon mukaan, taimenelle sopiva koko on 16–60 millimetriä. Hyönteiset eivät kykene hyödyntämään kaikkein pienimpiä kiviä, joten kutusoraikkoalueelta on hyvä löytyä kaikenkokoista soraa ja kiveä. Yleinen sääntö kutusoraikkojen luontiin on, että puron tai kosken pinta-alasta noin viidennes olisi kutusoraikkaa. Kutusoraikkojen kuntoa täytyy seurata ja isoja humus- ja

kiintoainespitoisuuksia omaavilla puroilla ja koskilla saattaa olla tarpeellista virtausnopeuden kasvattaminen ja kutupaikan syventäminen, jotta soraikko pysyy puhtaana. Tällainen paikka edellyttää myös suojapaikkojen tekemisen sekä tulvatasanteiden luomisen, jotta soraikko säilyy kunnossa ja poikaset selviytyvät. (Penttinen, 2022)

Kutusoraikkoa ei kannata tehdä ilman poikasalueta. Taimenen soran seasta juuri nousseet poikaset ovat aika avuttomia petoja vastaan. Matalavetinen soraikko suojakoloineen on tarpeellinen poikasalue. Yleensä puron tai virran reuna-alueilta löytyy tällaista aluetta luonnostaankin mutta sellainen kannattaa silti tehdä poikasten selviytymistä auttamaan. Poikasalueen kivikooksi on hyvä valita 50–150 millimetrin kokoista kiveä ja sekaan laittaa selkeästi isompia kiviä. Soraikon vaihtelevuus, rakeisuus ja rikkonaisuus auttavat. Lisäksi puiden laittaminen poikasalueen päälle antaa lisäsuojaa myös ilmasta tulevia petoja vastaan. (Penttinen, 2022)

Taimenen kasvaessa se vaatii syvempää vettä. Montut, kuopat ja isommat kivet antavat suojaa sekä petoja, että virtaa vastaan. Kala etsii yleensä suojaisan kohdan virrassa, jossa se kuluttaa vähiten energiaa. Koskien kiveämisellä saadaan aikaan myös enemmän reviierejä taimenten olla, toisin sanoen harvakivisessä virrassa reviirit ovat niin laajoja, ettei sinne välttämättä mahdu kovinkaan montaa taimenta. Montut ja onkalot sekä erikokoiset kivet tekevät virrasta luonnonmukaisen, antavat mahdollisuuden eri kokoisille kaloille elää, antavat suojaa, toimivat kiintoaineksen varastoina, erityisesti naaraskalat pitävät kutualueiden lähellä olevista montuista ja ne antavat mahdollisuuden talvehtia varsinkin matalammissa virroissa. (Penttinen, 2022)

Joessa olevat puut antavat kaloille suojaa, niiden käyttöä ei kunnostuksissa saa unohtaa. Myös kunnostetun puron rantaviivaan kannattaa istuttaa puita ja pensaita. Ne antavat suojaa, pitävät yllä tasaisempia olosuhteita ja niistä tippuu ruokaa taimenen syötäväksi. Juuri kunnostetun puron pohjassa ei ole vesikasvillisuutta. Sen kehittyminen vie oman aikansa ja paras tapa onkin jättää jokeen kunnostamattomia osuuksia, joista kalat löytävät suojaa ja ruokaa. Lisäksi erityisesti vesisammaleilla (*fontinalis*) on vettä puhdistavaa vaikutusta. (Penttinen, 2022; Huttunen, Pihlaja, n.d.)

Purojen ja jokien kunnostuksissa on pidettävä huolta vedenkorkeudesta. Virtaamaa ei saa rajoittaa liikaa, ettei vedenpinta ylävirrassa nouse. Tämän takia virtojen niskaosat jätetään yleensä kunnostuksen ulkopuolelle. Virransuisteiden tekeminen ja yleensäkin purojen ja jokien kiveäminen ja soraistaminen saattavat kiihdyttää reunavirtoja niin, että jokipenkat romahtavat. Tällöin penkkoja on tuettava tämän estämiseksi. Myös mahdollinen veneliikenne on otettava huomioon. (Penttinen, 2022)

Koska kutu on syksyllä ja mahdolliset taimenen munat kutusoraikon sisällä, ei soraikoille ole toivottavaa mennä ennen toukokuun alkua. Tällöin myös kevättulvat saattavat vielä hankaloittaa toiminnan aloittamista. Paras ajankohta purojen ja jokien kunnostamiseen onkin vähän veden aika kesällä ennen syysateita. Talvella voi kutusoraikkoa kyllä tehdä, jos on varmaa, ettei taimen siitä kärsi. Talvikauden pakkasen tuoma etu on se, ettei koneista jää maastoon niin pahoja jälkiä. Koneita tarvitaan, jos ei muuhun, niin soran ja kivien tuomiseen ennallistamispaikalle. Käsityökohteilla kutupaikkojen soraistaminen tapahtuu erilaisilla ihmistyömenetelmillä. Ämpärit, kottikärryt ja vaijeriradat ovat toimivia apuvälineitä. Jos on mahdollista käyttää koneita, pieniäkin esim. mönkijää, on siitä etua. Tavaraa saa siirrettyä paljon nopeammin ja enemmän kuin käsin. Isommilla ja syvemmillä kohteilla kaivinkone on paikallaan. Paras tulos saadaan kuitenkin yhdistämällä kone- ja ihmistyö. (Penttinen, 2022)

Kun kutupaikan kunnostus on valmis, ei seuranta saa unohtaa. Kohteella käydään heti parin päivän jälkeen ensimmäisen kerran. Tällöin voi päästä näkemään ovatko kalat ja ravut uskaltaneet tulla paikalle. Toistamiseen käydään kutuajalla, jolloin tietenkin toivotaan näkevän kutevia taimenia. Kutupesiäkin voi yrittää laskea. Kolmannen kerran olisi hyvä olla paikalla, kun taimenen poikaset nousevat soraikon sisältä. Sähkökalastamalla voi viimeistään todeta joen taimenkannan tila. Se kertoo sekä luonnonkudun että istutuksen onnistumisesta. Sähkökalastaminen vaatii ELY-keskuksen luvan ja asiaan koulutetun henkilöstön. Näillä tarkastuskäynneillä on hyvä seurata myös virtaaman ja kudun kutusoraikkoon aiheuttamat muutokset. Jälkihoitona kutusoraikkoja parannetaan paremmin toimiviksi, jos jotain puutteita huomataan. Paras tilanne olisi, että kunnostettu kutusoraikko pääsisi jatkuvan seurannan piiriin. (Penttinen, 2022)

3 Luutajoki ja sen taimenkanta

3.1 Luutajoki

Kuva 4. Luutajoki (L.Lehtonen, 2022)



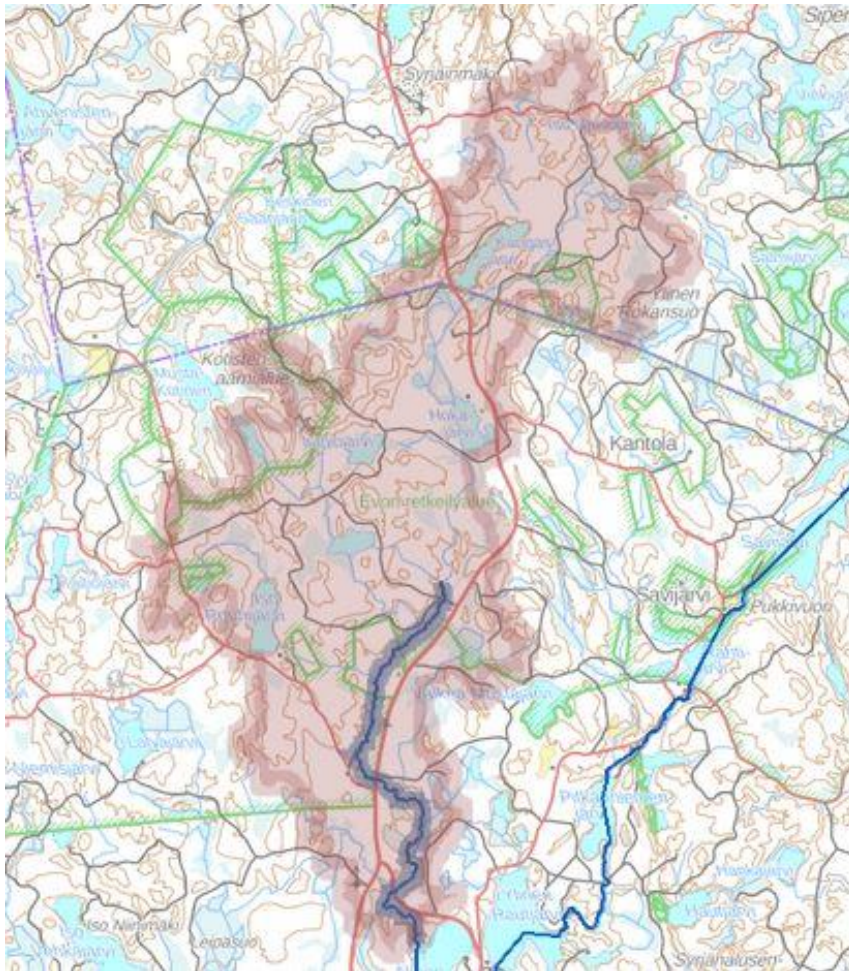
Luutajoki kuuluu Kokemäenjoen valuma-alueeseen ja Hauhon reitin latva-alueeseen. Joki sijaitsee Hämeenlinnan Evolla valtion maalla Hämeen ammattikorkeakoulun Evon yksikön kampuksen läheisyydessä. Se saa alkunsa Hokajärvestä ja laskee Aliseen Rautjärveen (Kuva 4). Pituutta joella on 6,4 kilometriä. Pudotuskorkeutta on n. 16 metriä. Joki virtailee hiekkakankaiden läpi ja kuuluu Syrjänalusenharjun pohjavesialueeseen. (Määttäinen, 2004)

Joen käytössä on kaksi huomioitavaa asiaa. Joki on ollut uittokäytössä noin vuodesta 1882 vuoteen 1960 ja samaan aikaan kalantutkimuslaitoksen tutkimuskohteena vuodesta 1892 vuoteen 2014. Eli molemmat toimialat ovat toimineet joella samaan aikaan. Uittokäyttö on vaikuttanut joen luonteeseen, sillä joki on perattu niin kuin tukin uittoja varten oli tapana. Kivet on nostettu pois koskesta, joen mutkia on oiottu suuremmiksi, jokipenkköjä on

pengerretty ja joen ainoaan varsinaiseen koskeen on tehty tukinuittoränni. Ränni on sittemmin purettu tukinuiton loputtua. Jokea on myös ennallistettu takaisin lähemmäs luonnontilaa palauttamalla virtaan siitä poistettuja kiviä. Piirteitä tukinuiton jäljiltä löytyy edelleen, esim. jäänteitä oiotuista jokimutkista. Samaan aikaan kun Luutajoen valuma-alue on ollut talousmetsäkäytössä, on toiminnassa ollut myös Evon kalantutkimusasema. Tämän aseman ansiota on Luutajoen taimenkannan muodostuminen. Luutajoen taimenkanta on peräisin mädistä Inkerinmaalta. Vuosien vierieissä taimenkantaa on vahvistettu useaan otteeseen muilla taimenkannoilla ja näin on saatu aikaan taimenkanta, joka edelleen kutee Luutajoessa. (Hämeen TE-keskus, 2007)

Veden laatu Luutajoessa on hapanta, väri tummaa, humus- ja kiintoainespitoista sekä vähäravinteista. Joki on vesireitistön ylimpiä latvoja saaden vetensä sekä Syrjänelusen harjun pohjavesialueelta, että valuma-alueensa lammista, järvistä ja soilta. Veden happamuuden vuoksi taimen elää happamuudenkeston ääri rajoilla. (Määttäinen, 2004)

Kuva 5. Luutajoen valuma-alue (Maanmittauslaitos, n.d.)



Luutajoki virtaa pääosin valtion omistamalla maalla. Valuma-alueen koko on n.1740 ha (Kuva 5) ja se on pääasiassa metsämaata 95,3 %. Muut osuudet jakautuvat vesistöihin 3,3 %, soihin 0,1 %, asutukseen ja muuhun ihmistoimintaan 1,2 %. Muutama yksityistila jokivarresta löytyy (Kylökäs, Ruuhijärvi ja Ruuhioja) mutta Luutajokea rasittavaa toimintaa niissä ei harjoiteta. Yläosa on Metsähallituksen hallinnassa ja alaosa virtaa Hämeen ammattikorkeakoulun Evon yksikön opetusmetsän läntisen osan läpi. Metsänkäyttöilmoitusten mukaan joen valuma-alue on aktiivisessa talousmetsäkäytössä Hamkin opetusmetsän alueella. (Suomen metsäkeskus, n.d.)

Tuoreita, voimassa olevia, metsänkäyttöilmoituksia ei löydy Luutajoen yläosilta lainkaan. Se voi kyllä johtua metsänkäytön luonnollisista aikajatkumoista mutta todennäköisempi syy on Luutajoen kuuluminen Natura 2000-alueeseen ja metsähallituksen nykyisiin

metsänkäyttöohjeistuksiin. Kalastus on joessa kielletty kokonaan. Myös suurta huomiota saaneella tiedekansallispuistohankkeella saattaa olla oma vaikutuksensa. Joka tapauksessa Luutajoen metsänhoidollinen suojavyöhyke on esimerkillisen laaja ja joen keskivaiheilla kiertää taimenpoluksi ristitty polku, joka mahdollistaa ihmisten tutustumisen taimenen elinympäristöön. (Maanmittauslaitos, n.d.)

3.2 Luutajoen taimenkanta

Luutajoella toimi vuosina 1892–2014 riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen, RKTL:n, toimipiste. Luonnonvarakeskus, johon myös RKTL sulautui, sai alkunsa vuonna 2014. Kalantutkimuslaitoksen sulkeminen ei kuitenkaan liity tähän, sillä lopettamispäätös oli tehty aiemmin. Tutkijat saivat vain jatkoajan vuoden 2014 loppuun. (Karvonen, 2014) Laitoksella on suuri vaikutus Evon Luutajoen ja koko Etelä-Suomen taimenkantoihin. Luutajoen taimenet ovat alkuperältään itäistä Vuoksen vesistön taimenkantaa ja kanta on muodostettu siis Inkerinmaalta tuodusta mädistä. Ensimmäiset taimenet on istutettu vuonna 1893. (Määttänen, 2004) Luutajokeen on tehty lisäistutuksia myös muualta tuoduista taimenkannoista, puhetiedon mukaan nykyinen taimenkanta sisältäisi ainakin neljän eri taimenkannan geenejä. Kalanviljelylaitos muodosti aikanaan emokalaston Luutajoen taimenista. Tästä emokalastosta on tehty kotiutusistutuksia eri puolille Etelä-Suomea lukuisiin eri vesistöihin. (Hämeen TE-keskus, 2007)

Kalantutkimuslaitoksen lopetettua toimintansa, on kalakannan seurannasta vuoteen 2017 vastannut Luonnonvarakeskus ja sen jälkeen Hämeen kalatalouskeskus. Tuorein Luutajoella suoritettu sähkökalastus on tehty kesällä 2020. Olin 7.11.2022 sähköpostin välityksellä yhteydessä PRO AGRIAN kalatalousneuvoja Petri Mäkiseen, joka oli mukana tässä sähkökalastuksessa yhtenä suorittajana. Tässä tapahtumassa oli hieman eri tavoitteet, kuin kalakannan vahvuuden selvittäminen, taimenen genetiikan ollessa prioriteettina. Vaikka sähkökalastaminen oli tapahtunut vain kahdella koealueella, antaa se kuitenkin osittaisen kuvan myös joen taimenkannasta. Ja varmistaa sen, että Luutajoessa todellakin edelleen on taimenpopulaatio. Kovin vahva ei taimenkanta ole, kahdelta koealalta oli saatu 36 kpl taimenia, joista vuoden 2019 kudusta poikasia eli nollikkaita 13 kpl ja vanhempia ikäluokkia 23 kpl. Kalojen koko nollikkailla oli 40–80 mm ja vanhemmat olivat yli 80 mm. Taimenten

tiheydeksi saatiin 100 m² kohden koealalta 1: 1-vuotiaita eli nollikkaita 2,32kpl ja vanhempia 6,43kpl ja koealalta 2: nollikkaita 1kpl ja vanhempia 17kpl. Näitä voi pitää melko matalina tiheyksinä. (Hauhon reitin kalatalousalueen sähkökalastukset ja DNA-näytteet 2020, sähköposti, Petri Mäkinen, Pro Agria; Puranen, Ranta & Mäkinen, 2022)

Toinen mielenkiintoinen saamani tieto koski Luutajoen taimenen genetiikkaa. Jorma Koskiniemen (Helsingin Yliopisto) ja Marja-Liisa Koljosen (Luonnonvarakeskus) vuonna 2020 tekemän ja 2021 julkaiseman geneettisyystutkimuksen mukaan Luutajoessa elää oma taimenkantansa. Vaikka Luuta- ja Evojokea erottaa vain yksi järvi, Alinen Rautjärvi ja vaellusmahdollisuus on esteetön, silti Luuta- ja Evojoessa esiintyvät omat taimenkantansa. (Koskiniemi, Koljonen, 2021)

4 Vertailtavat taimenen kutusoraikkojen kunnostusmenetelmät

4.1 Hartijoki-menetelmä

Hartijoki-menetelmä on ruotsalaisten Kjell ja Mikael Nilssonin 1990-luvun alussa Ruotsissa Kalixjoen latvavesillä Norrbottenin läänissä Jällivaarassa toimivan kalastuskerhon hallinnoimalla alueella lohikalojen kutusoraikkojen puhdistamiseen kehittämä menetelmä. Ruotsissa tämä menetelmä on yleisesti käytössä ja Suomessakin alan asiantuntijat suosivat sitä. Hartijoki-menetelmässä käytetään kohteena olevan joen omaa soraa, eikä uutta tuoda lisää. Pää tavoite on saada joen oma luonnonkutu onnistumaan, jolloin kalaistutuksia ei tarvita. (Luhta, 2021)

Menetelmä tehdään pienemmissä joissa, käsityökalujen ja `hartiapankin` avulla. Työkaluja ovat pääasiassa lapiot, jossa on vääntörauta soraikon ilmaamiseen ja kuohkeuttamiseen. Kaksi erikokoista seula eli erikokoista soraa erottelevaa lapiota (Kuva 6). Näillä saadaan muodostettua erikokoisille kaloille omat kutusoraikkonsa. Haralla voidaan soraikkaa vielä lopuksi tasata. Työkaluilla pystytään muodostamaan myös pienpoikasalueita virtojen reuna-alueille. Kaikilla näillä neljällä työkalulla on myös kutusoraikkaa puhdistava vaikutus. Soraikkaa pyritään kuohkeuttamaan ja ilmastamaan noin 30 senttimetrin syvyydeltä.

Kuva 6. Hartijoki-menetelmän työkalut: kuohkeutin, eri kokoiset seulalapiot ja hara (Luhta, 2021)



Tällä menetelmällä joen pohja pysyy hyvin alkuperäisen kaltaisena, eikä suurta huuhtoutumisriskiä synny. Hyvä puoli on myös joen omaan soraan varastoitunut mikrobilajisto, joka ei huuhtoudu. Menetelmän tavoitteena on saada soraikosta muodostettua rakenteeltaan ilmava, kuohkea ja eri kokoisille kaloille soveltuva. Onnistunutta kutusoraikkoa on helppo hoitaa. Seuranta ja ylläpito kuuluvat menetelmän kulmakiviin, sillä kalat kutiessaan saattavat aiheuttaa vahinkoa soraikolle. (Kettunen, n.d.)

Hartijoki-menetelmä ei ole kustannuksiltaan työkalujen osalta kovin kallis. V.2020 kuohkeutuslapiot maksoi 1250 kr, pieni kutusoralapio 850 kr, suuri kutusoralapio 850 kr ja hara 750 kr. Yhdellä eurolla saa noin 11 ruotsin kruunua (1.11.2022), joten työkalut saa noin

335 eurolla. Originaaleja työkaluja voi tilata Nilivaara Plåt och Svets/Anders Josefsson, nips@imeganet.se (Kauppalehti, 2022; Luhta, 2021)

4.2 ``Luutajoki-menetelmä``

Tämä menetelmä on tarkoitettu lohikalojen kutusoraikkojen puhdistamiseen samoin kuin Hartijoki-menetelmä. Menetelmä on uusi ja kehittämisvaiheessa. Suomesta ei löydy julkaisuja vastaavasta, joten menetelmää ei ilmeisesti ole meillä aikaisemmin kokeiltu. Englannissa tätä menetelmää käytetään jokien puhdistamiseen mutta siellä on hiukan erilaiset syyt kuin meillä Suomessa. Englannissa ihmiset päästävät puutarhajätteensä jokiin, kun taas meillä Suomessa valumat tulevat pääasiassa maa- ja metsätaloudesta. Tarkoitus oli kokeilla, onko tämä menetelmä kevyempi, helpompi, nopeampi ja tehokkaampi kuin Hartijoki-menetelmä.

``Luutajoki-menetelmässä`` käytetään riittävän voimakasta polttomoottorikäyttöistä vesipumppua kiintoaineksen poistamiseen kutusoraikoilta (Kuva 7). Oheislaitteita ovat letkut, liittimet ja erilaiset suuttimet. Käytetty pumppu on kelluva, parhaassa tapauksessa se seuraa joessa toimenpiteen suorittajaa veden ollessa tarpeeksi syvää. Kokeessa käytetty vesipumppu on merkiltään Waterous ja ammattikorkeakoulu oli käyttänyt sitä kulotuksilla varapumppuna. Pumppu on kaksitahtinen ja vaatii 4 % öljyä polttoaineen sekaan. Vesipumppu moottorin alla toimii epäkeskoperiaatteella. Koneen rungossa on kellukkeet ja veden käyttösyyvyysminimi on 15 senttimetriä. Pumppu tuottaa 12 Barin paineen. Kuulosuojaimet ovat tarpeelliset, sillä pumppu tuottaa 107 desibelin voimakkuudella ääntä. Painoa pumpulla on 19 kg. (Waterous, n.d.)

Tavoitteet olivat täysin samat kuin Hartijoki-menetelmässä. Ilmastetun, kuohkean ja puhtaan kutusoraikon aikaansaaminen, virransuisteiden, pienpoikasalueiden, kutukuoppien muodostaminen ja sitä kautta lohikalojen luonnonkudun parantaminen. Menetelmässä niin ikään käytetään joen omaa soraa, eikä uutta tuoda tilalle, jolloin soraikon ominaisuudet mikrobikasvustoineen säilyvät alkuperäisen kaltaisena.

Kuva 7. Waterous-vesipumppu (BJ Pool and Water supply CO., LTD, n.d.)



Kaluston hankintakustannukset ovat Luutajoki-menetelmässä isommat kuin Hartijoki-menetelmässä. Waterous-kellupumppu on vaikeasti saatavissa, sen valmistus on lopetettu ja koska se on amerikkalaisvalmisteinen, hinnat ovat dollarihintoja. Uusi pumppu maksaa n. 4000 dollaria, käytettynä pumpun saa n. 500 dollarilla. Pumppuun sopivia letkuja, liittimiä ja suuttimia puolestaan saa Suomesta, eivätkä ne ole kovin kalliita. Dollari ja euro ovat kirjoitushetkellä (1.11.2022) suurin piirtein saman arvoisia, joten ``Luutajoki-menetelmän`` kaluston hinta asettuu n. 5000 euron tietämille. Vastaavanlaisia kellupumppuja löytyy markkinoilta useita, esim. Hale ja Ambhibio. Koska hankintakustannukset ovat aika suuret, kannattaa välineistöä kysellä lainaan myös vapaapalokunnilta. (Valuuttakurssit-euro.fi, 2022; Nationalfirefighter.com, n.d.; Latakva.com, n.d.)

5 Kunnostustapahtuma Evon Luutajoella

5.1 Menetelmien vertailu

Taimenen kudusta sekä munien ja poikasten säilymisen varmistamisen takia aikaikkuna tämän vertailun tekemiseen oli aika kapea. Taimenen kuturauhoitus on määritelty kolme

kuukautta kestäväksi, aikavälille 1.9.–30.11. Lisäksi munien ja poikasten selviytymisen edesauttamiseksi kutusoraikoilla käveleminen ei ole toivottua kutuajan jälkeen. Kudusta ja poikasvaiheesta selviytyneet taimenet poistuvat kutusoraikoilta huhtikuun loppuun mennessä. Aikaikkuna tällaisen vertailun tekemiseen on siis touko- ja elokuun välinen aika. (Kalat.fi, n.d.)

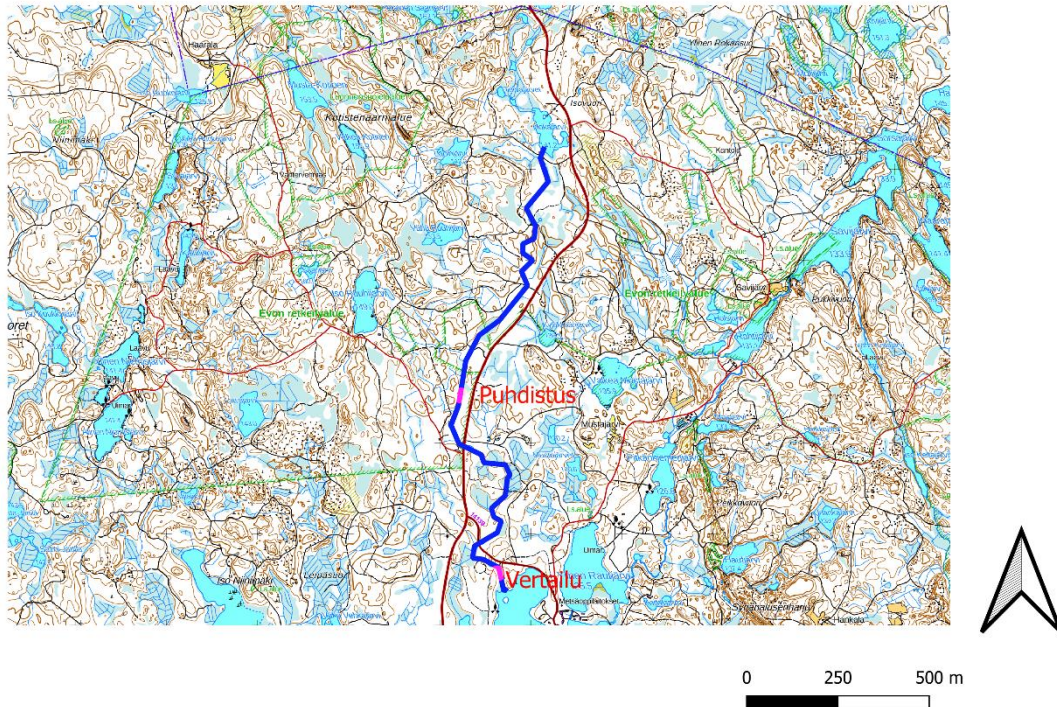
Vertailun tekemisen ajankohdaksi toteutui 29.-30.8.2022 juuri ennen kuturauhoitusta. Itseni lisäksi paikalle saapuivat Arto Pummila Metsähallituksesta, Mika Soramäki Hämeen ammattikorkeakoulun Vanajavesikeskuksesta sekä Henrik Lindberg Hämeen ammattikorkeakoulun Evon yksiköstä. Arto Pummila toi Metsähallituksen puolelta Hartijoki-menelmässä käytettävät työkalut. ``Luutajokimenetelmään`` käytettävät työkalut tulivat Hamkin Evon yksiköstä.

Hartijoki-menelmässä kaikki toiminta tapahtuu hartiapankin kautta. Ilmastuslapio painetaan pohjaan ja edestakaisin kahvoista kääntelemällä pyritään pääsemään lappeenmitan, eli n. 30 senttimetrin syvyyteen. Soraseulalapioilla pyritään muodostamaan isomman ja pienemmän kiven soraikoita. Eli lapioilla seulotaan eri kokoiset kivet omiin soraikkoihinsa. Kivet nostetaan pohjasta. Lopuksi haralla voidaan soraikoita vielä harata tasaisemmiksi. Tämä tekniikka on tutkittua ja hioutunut 30 vuoden aikana nykyiselleen.

``Luutajoki-menelmässä`` käytössämme ollut vesipumppu on tarkoitettu palokalustoksi metsäpalojen sammuttamiseen ja kokeiltavana nyt kutusoraikkojen puhdistamiseen. Tätä tekniikkaa ei Suomessa ole aikaisemmin kokeiltu, joten menetelmän kehittäminen toi lisähaasteita vertailuun.

Kuva 8. Kohdealuekartta (L.Lehtonen 2022)

Luutajoki,ennallistamistoimet



Vertailupaikka oli Luutajoen alaosalla Metsähallituksen vuokratuvan, Onnintuvan, lähellä (Kuva 8). Paikalla menee polku joesta yli ja siellä on silta, jonka ympäristöstä löytyi sopivan syvyistä vettä vertailun tekemiseen. Vertailu alkoi kahden samankokoisen rinnakkaisen koealan tekemisellä. Tarkoituksena oli verrata menetelmien välistä nopeutta, työn kuormittavuutta ja soraikon puhdistumista. Koe toteutettiin niin, että kellolla mitattiin tapojen välistä eroa. Tuloksena voi sanoa, että ``Luutajoki-menetelmä`` oli noin neljä kertaa nopeampi ja myös monta kertaa kevyempi. Hartijoki-menetelmän käyttäjä sanoi, että ennen seuraavaa soraikkoa on levättävä tovi, kun taas ``Luutajoki-menetelmän`` käyttäjä olisi heti voinut tehdä seuraavan ja monta muutakin. Kutusoraikko oli kuitenkin paremman näköinen Hartijoki-menetelmällä tehtynä (Kuva 9). Tästä alkoikin ``Luutajoki-menetelmän`` kehittäminen. Ongelma oli sellainen, että paineella soraikkoa puhdistessa pohjahiekkaa nousi kutusoraikon päälle, eikä se ole toivottavaa, sillä kutusoraikko menee pilalle tällä tavoin. Yritin puhdistaa hiekkaa pois kutusoraikon päältä ja vaikka tilanne parani, ei lopputulos edelleenkään vastannut Hartijoki-menetelmällä tehtyä. Vaihdoin paikkaa ja

teimme toisen koealan, johon käytimme pelkästään ``Luutajokimenetelmää``. Nyt olimme varovaisempia ja onnistuimme tekemään mallikkaan kutusoraikon. Lopuksi vielä testasimme vesipumpun toimivuutta virransuisteiden ja kutukuoppien tekemiseen. Ne onnistuivat pumpun avulla todella helposti.

Kuva 9. 1. Vertailun jälkeen. Oikealla Hartijoki-menetelmällä tehty. Vasemmalla ``Luutajoki-menetelmällä`` tehty. (L.Lehtonen, 2022)



Tämä johti siihen, että sain luvan puhdistaa pumpulla noin 40-metrinen kutusoraikkoalueen ylempää virrasta noin puolivälistä Luutajokea. Tarkoituksena oli tutkia ajankulua ja alku- ja lopputilanteen välisiä eroja. Alueella kulkee taimenpolku ja sain tehtäväkseni polun keskimmäisen sillan yläpuolisen alueen puhdistamisen. 30.8.2022 olin joella, tällä kertaa yksin. Lähtötilanne oli sellainen, että joen pohja oli tummaa kiintoainesta täynnä (Kuva 10). Myös kivien pinnat olivat sellaisen ruskean lietteen/kiintoaineksen peittämät. Yleiskuva joesta oli tumma ja likainen.

Kuva 10. Lähtötilanne ennen puhdistamisen aloittamista (L.Lehtonen, 2022)



Aloitin tasan kello 10. Valitsin aloituspaikaksi lietekuopan jälkeisen joenpohjan, noin 50 metriä sillasta ylävirtaan, jossa pohja nousi kuopasta ja joen syvyys oli noin 30 senttimetriä. Syy, miksi jätin lietekuopan käymättä, oli irtoavan kiintoaineksen määrä. Pelkäsin sieltä irtoavan niin paljon tavaraa, etten näkisi moneen tuntiin mitään. Tässä kohtaa tutkimus meni kalojen edelle. Ensimmäinen 10 metriä oli noin 30 senttimetrin syvistä vettä. Etsin kulmia ja

etäisyyksiä. Tuo vedensyvyys auttaa pitämään suutinta hieman lähempänä vedenpintaa, eikä soraa nouse kovin paljoa kivien päälle. Jouduin pitämään melkein heti 5 minuutin tauon tai oikeastaan halusin tarkastaa heti, onko tämä toimiva juttu. Joen pohjasta lähti ainesta liikkeelle niin paljon, etten nähnyt mitään ja odottelin hetken veden selkenemistä. Kun pääsin tutkimaan, totesin pohjan olevan ihan eri näköinen kuin aloittaessa, puhdas hiekka ja kivet hohtivat, musta humus ja kiintoaines olivat tiessään. Jatkoin putsaamalla joen molemmat reunat, josta löytyi hyvää kiveä ja soraa taimenen kutea. Koitin tehdä virran suisteita pienpoikasalueiksi. Tällä kohtaa kivet olivat aika kookkaita, enkä ole varma onnistuinko aikeissani.

Jouduin pitämään seuraavan tauon, kun pumppua piti siirtää letkun mitan tultua täyteen. Pääsin matalampaan, n.20 senttimetrin syvyiseen veteen. Pohjassa oli kiviä mutta melko piirteetön 10-metrinen oli edessä. Nostin suutinta nyt hiukan ylöspäin ja suihkutin hieman kauemmaksi, n. 2 metrin päähän. Veden taas tummentuessa, puhdistin molemmat reuna juotit. Nyt en pitänyt taukoa, vaan jatkoin tulevan matalikon reunaan. Oli taas pumpun siirron aika. Vesi kerkesi selkiintyä siinä pumpunsiirto-operaation aikana. Hyvältä näytti edelleen.

Seuraava 10-metrinen oli matalikkoa, 5–10 senttimetriä syvää vettä. Kävin matalikon läpi niin, että putsasin joen reunat ensin ja menosuuntaan, alavirtaan, tein vasemmalle puolelle pitkän virransuisteen. Kivet olivat täälläkin aika kookkaita mutta mielestäni sain aikaan ihan hyvän pienpoikasalueen. Tämä virransuisteen teko otti aikaa jonkin verran mutta mielestäni se kannatti tehdä. Varsinaisen matalikon puolen putsasin niin, että pidin suutinta aika ylhäällä ja suihkutin 3 metristä 10 metriin. Lopputulosta kun katsoin, niin pohja hohti valkoisena. kutosoraikon päällä oli hiukan hiekkaa mutta se todennäköisesti huuhtoutuu pois syysateiden lisätessä virtaamaa. Siirsin taas pumppua. Viimeinen pätkä oli isompaa kiveä. Joessa oli isoja kiviä ja niiden eteen tein kaksi kutukuoppaa, toisen keskelle jokea ja toisen virtaussunnassa oikeaan laitaan.

Tälläkin kertaa oli kehitysvaihe käynnissä ja etsin vesisuihkun kulmia ja etäisyyksiä veden pintaan nähden. Eilisestä viisastuneena en alkuun vienyt suutinta ollenkaan vedenpinnan alapuolelle. Tämä johtui veden mataluudesta. Totesin, että toimivin suutin, on kapea

läpilyöntisuihkuputki, ilman minkäänlaista paineen kuristamista. Pisimmillään suihkutin melkein 10 metrin päähän ja sellaiseltakin etäisyydeltä sain kutusoraikkoa puhdistettua. En saanut näin soraikkoa kuitenkaan ilmastettua. Totesin, että paras tapa ilmastamiseen on suuttimen painaminen noin 10 senttimetriä pohjan sisään. Paine toi tarvittavan lisäsyvyyden. Tässä oli varottava pohjahiekan nousua kutusoraikkokivien päälle. Keskimäärin soraikot ilmastoituivat noin 15–20 senttimetrin syvyyteen. Putsasin paikalla aina ensin reunavirrat ja yritin sopiviin paikkoihin tehdä virransuisteita ja pienpoikasalueita. kun siirryin eteenpäin, aloitin aina virran reunoilta. Alue oli ensin hiekkapohjainen ilman mainittavaa soraikkoa. Seuraavaksi pelkästään hyvän kokoisen, taimenen kudulle loistavasti sopivan soran, aluetta. Isompaa kiveä oli vasta alueen loppuosalla ja sinne sain tehtyä kivien eteen kutukuoppia.

Koko tähän operaatioon, joka sisälsi soraikoiden puhdistamisen, virransuisteiden tekemisen, pienpoikasalueet ja kutukuoppien muodostamisen, meni aika tarkkaan kaksi tuntia. Olin lopputulokseen todella tyytyväinen, sillä joen pohja hohti puhtauttaan (Kuva 11). Tuli mieleen vaellusreissuillani näkemäni Lapin purot. Kaiken lisäksi, sille alueelle, jonka juuri olin puhdistanut, tuli viisi täplärapua. Pidin sitä hyvänä merkinä, sillä myös rapu vaatii puhdasta vettä. Näin myös kolme oletettua taimenhavaintoa, joista yhden pystyin varmistamaan. Toinen asia, joka ilmeni ja jota pidän todella hyvänä asiana, oli kiintoaineksen irtonaisuus. Vesipumpulla aineksen saa helposti liikkeelle ja soraikot puhdistettua.

Kuva 11. Joki puhdistamisen jälkeen (L.Lehtonen, 2022)



Tein jälkitarkastuksia joitakin kertoja operaation jälkeen. Heti kaksi päivää puhdistamisen jälkeen, 1.9. 2022 totesin, että soraikko oli vielä puhtaana mutta liettymistä oli tapahtunut jo nyt. Lisäksi uomassa juoksevan veden väri oli tummaa ja kiintoainesta oli selvästi nähtävissä. 28.10.2022 tein seuraavan tarkastuksen. Soraikko oli kiintoaineksen peitossa mutta kuitenkin hieman puhtaampi kuin puhdistamattomat alueet ympärillä. Hiekkaa oli edelleen näkyvillä mutta sora ja kivet olivat kiintoaineksen peittämiä. Kolmannen kerran kävin 11.11.2022, kun syysateet olivat nostaneet veden pintaa ja lisänneet virtaamaa. Joen pohja oli koivun lehtien peittämä mutta sora oli näkyvissä enemmän kuin edellisellä käynnilläni. Joki vaikutti mahdolliselta taimenen kutea.

5.2 Kokeilu ja sen tulokset

Yleisilme oli onnistunut. Joki oli ihan eri näköinen kuin aloittaessani. Joki hohti puhtauttaan niiltä osin, jotka olin putsannut. Aikaa koko operaatioon meni noin kaksi tuntia. Olisin ollut nopeampi, jos en olisi odotellut veden selkiintymistä. Lisäksi toisesta 20 metrin letkusta olisi ollut nopeuttavaa apua myös. Olin alkuun matalaa aluetta putsatessani sitä mieltä, että Hartijoki-menetelmä olisi tällä alueella parempi mutta lopputuloksen nähtyäni olen sitä mieltä, että pumpulla ja suuttimen säädöllä tämäkin onnistuu.

5.2.1 Vertailu

Hartijoki-menetelmä:

Hyvät puolet

- pääsee n. 30 senttimetrin syvyyteen
- ilmastaa soraikon hyvin
- puhdistaa soraikkoa hyvin
- kivet pysyvät pääosin paikoillaan

- ei nosta hiekkaa kivien päälle
- samankokoisia kiviä voi seuloa eli tehdä isommille ja pienemmille kaloille omat kutualueensa
- haralla voi lopuksi muotoilla soraikkoa
- halvat hankintakustannukset
- välineistö kevyt kantaa

Huonot puolet

- hidas, päivässä ei kovin montaa soraikkoa saa aikaan
- työ kuormittavaa
- toiminta vaatii paljon tekijöitä

Luutajoki-menetelmä:

Hyvät puolet

- ei tarvitse isoa henkilömäärää
- kevyempi käyttää, yksikin henkilö saa paljon aikaan
- ilmastaa n. 15–20 senttimetrin syvyyteen
- puhdistaa soraikon hyvin
- voi muotoilla soraikon
- virran suisteiden ja kulun muuttaminen onnistuu

- kutupesien rakentaminen onnistuu

Huonot puolet

- riittääkö ilmastussyvyys?
- nostaa hiekan kutosoraikon päälle liian kovalla paineella putsatessa, kutosoraikko pilalla
- ei erottele kivikokoa, jolloin isompi kala saattaa vallata koko kutosoraikon pienemmiltä
- hankintakustannukset kalliimmat

6 Johtopäätökset ja kehitysehdotukset

``Luutajoki-menetelmä`` on vartenotettava vaihtoehto sekä lohikalajien kutosoraikkojen tekemiseen, ennallistamiseen että soraikkoja ylläpitävään toimintaan. Välineistö on niin kevyttä, että yksikin henkilö pystyy siirtymään kerralla toiminta-alueelle ja toimimaan. Käyttämäämme Waterous-kellupumppuun on saatavilla selkään nostettava kantoteline, joka helpottaa välineistön siirtoa. Suomen metsäautotieverkosto on nykyään niin kattava, että pitkiä käveltäviä välineistönkantomatkoja tuskin missään tulee. Parhaiten yksin suoritettavat soraikkopuhdistukset soveltuvat pienemmillä latvavesillä. Isompiin ja leveämpiin jokiin kannattaa kokeilla haarakappaletta paineputkeen, jolloin kaksi henkilöä voi suorittaa puhdistamista samaan aikaan. Pumpussa riittää kyllä teho tähän. Virransuisteiden ja kutukuoppien tekeminen on helppoa, nopeata ja kevyttä. Matalimmissa paikoissa voi suuttimena kokeilla säädettävää mallia. Itse kuitenkin totesin, että parempi tapa on säätää vesisuihkun kulmaa ja veteen osumisetäisyyttä. Joten läpilyöntisuihkuputkisuutin oli toimiva. Suuttimella pääsee paineen avulla niin syvälle pohjan läpi kuin varressa on pituutta. Itse kävin syvimmillään noin 60 senttimetrin syvyydessä. Säädettävä suutin saattaa toimia

paremmin kuitenkin kapeilla puroilla osuuksilla, jossa on tiukkoja mutkia ja matalaa vettä. Tämä käyttämäni toimintamalli ei ole vielä valmis ja jatkokehityksen tarvetta on.

Oma mielipiteeni heti puhdistusoperaation jälkeen oli, että tämä on varteenotettava tapa ja auttaa lohikalojen kutemisen onnistumista. Henkeen ja vereen kalastusta harrastavana, olin sitä mieltä, kun katselin joen puhtautta hohtavaa pohjaa, että tämä muistuttaa lapinvaelluksilla näkemiäni taimenpuroja. Olin jopa sitä mieltä, että tämä oli paras kalareissuni ikinä. Joudun kuitenkin vetämään tämän käsitykseni ikävästi takaisin, sillä jälkivarmistukset kertoivat, että kiintoainesta tulee koko ajan lisää ja tästä puhdistustyöstä pitäisi tehdä jokavuotista. Joten tuo kutusoraikkojen ja joen tilan seuranta on miltei välttämätöntä. Uudelleen liettyminen tarkoittaa mielestäni tuota ajankohtaa, jolloin kutusoraikko kannattaa mennä tekemään tai ennallistamaan. Paras ajankohta on juuri ennen kuturauhoitusta, niin kuin tässä vertailussa tapahtui.

Metsänkäyttö aiheuttaa valumia vesistöihin mutta mielestäni metsänkätystä ei tarvitse rajoittaa taimenen takia. Meillä on metsänhoito-ohjeistuksessa hyviä keinoja kiintoainesvalumien rajoittamiseen. Kaivuu- ja perkuukatkot, lietekuopat, laskeutusaltaat ja pintavalutuskentät sekä suojavyyhykkeet vesistöjen varsilla. (Joensuu, Kauppila, Linden & Tenhola, 2013, ss.18–23) Tämän tutkimuksen myötä totesin, että kiintoaines lähtee helposti liikkeelle vesipumpun avulla ja kutusoraikat ovat hyvin puhdistettavissa. Tämä johtaa kysymykseen, miten se liikkeelle lähtenyt kiintoaines saataisiin pois joesta, nyhän se vain siirtyy alavirtaan. Tämä tutkimus puuttui seuraukseen, ei syyhyn. Mielestäni metsänkätön valumat pitäisi saada kiinni aikaisemmin kuin joesta, soilta ja metsistä laskevista ojista. Voisiko laskeutusaltaita harkita tehtäväksi kolme rinnakkain, niin että veden virtaama käännetään ensin päinvastoin mutta lopulta palautettaisiin alkuperäiseen uomaansa. Ensimmäinen allas keräisi suurimman kiintoaineen. Toiseen altaaseen, jossa veden virtaama olisi päinvastoin virtaussuuntaan, keräisi edelleen suurinta kiintoainesta ja johon laitettaisiin myös kuitupuukokoista puuta pintavalunnan sitomiseen. Kolmanteen altaaseen, jossa vesi virtaisi taas alkuperäiseen suuntaan, laitettaisiin puuta pintavalunnan hillitsemiseen. Kynnykset altaiden välillä nousisivat 0,5 m → 0,25 m → 0,05 m. Tässä olisi aihe jatkokokeiluihin ja valumien hillitsemisen kehittämiseen.

Samalla tavalla kuin Hartijoki-menetelmää, ``Luutajoki-menetelmää`` voi käyttää missä vain, maailmanlaajuisesti jopa. Kustannuksiltaan Hartijoki-menetelmä on selkeästi halvempi kuin ``Luutajokimenetelmä``. Ensin mainitun saa käyttöönsä n. 350 eurolla, kun jälkimmäisen saa toimintaan n. 5000 eurolla. ``Luutajokimenetelmä`` melkein vaatii yrityksen perustamisen tai yhteistyön jonkin kellupumpun omistavan tahon kanssa, niin kuin vertailun tekijä sai sen käyttöönsä Hamkin Evon yksiköstä. Hartijoki-menetelmän työkalut voi ostaa melkein kuka tahansa asiasta kiinnostunut. Molemmat tavat ovat kuitenkin halvempia kuin konetyöllä tehdyt kunnostukset. Mielestäni ``Luutajoki-menetelmä`` on paljon kevyempi ja helpompi tapa ennallistaa kutusoraikkoja. Hartijoki-menetelmään verraten lopputulos on samankaltainen. Julkaisin YouTube-videon ``Luutajoki-menetelmällä`` puhdistetun soraikko-osuuden lopputuloksesta. Linkki tässä, <https://youtu.be/5mg1bbreyJY>. (Lehtonen, 2022)

Lähteet

BJ Pool and Water supply CO. LTD. (n.d.) *Waterous vesipumppu* (kuva 7).

https://www.bjwatersupply.com/index.php?main_page=product_info&cPath=15&products_id=112

ELY-keskus. (2021). *Järvitaimenen elinkierto*. ELY-keskus. [https://www.ely-](https://www.ely-keskus.fi/web/saimaan-uhanalaiset-lohikalat/jarvitaimenen-elinkierto)

[keskus.fi/web/saimaan-uhanalaiset-lohikalat/jarvitaimenen-elinkierto](https://www.ely-keskus.fi/web/saimaan-uhanalaiset-lohikalat/jarvitaimenen-elinkierto)

Etelä-Karjalan virkistysaluesäätiö ja Hiitolanjoki-yhdistys ry. (2017–2020). *Hiitolanjoki*

vapautuu kalojen kulkureitiksi Laatokalta latvavesille. Etelä-Karjalan

virkistysaluesäätiö ja Hiitolanjoki-yhdistys ry. <https://hiitolanjoki.fi/>

Finer, L., Lepistö, A., Karlsson, K., Räike, A., Tattari, S., Huttunen, M., Härkönen, L., Joensuu,

s., Kortelainen, P., Mattsson, T., Piirainen, S., Sarkkola, S., Sallantausta, T. &

Ukonmaanaho, L. (2020). *Metsistä ja soilta tuleva kuormitus 2020*. Valtioneuvosto.

<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162009>

Finlex. (2009). *Öljyvähinkojen torjuntalaki*. Eduskunta.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20091673>

Hankkija. (n.d.) *Karate®-zeon käyttöturvallisuustiedote*. Hankkija.

[https://www.hankkija.fi/Maatalous_ja_metsa/tuholaisten-torjunta-](https://www.hankkija.fi/Maatalous_ja_metsa/tuholaisten-torjunta-aineet/tuhohyonteisten-torjunta/karate-zeon-1-)

[aineet/tuhohyonteisten-torjunta/karate-zeon-1-](https://www.hankkija.fi/Maatalous_ja_metsa/tuholaisten-torjunta-aineet/tuhohyonteisten-torjunta/karate-zeon-1-)

[l/?gclid=CjwKCAjwuvmHBhAxEiwAWAYj-JFhIqD0-](https://www.hankkija.fi/Maatalous_ja_metsa/tuholaisten-torjunta-aineet/tuhohyonteisten-torjunta/karate-zeon-1-)

[yif2bSzcDpwxRefGJObN7Cefze8nqlQ6r5Ilg0WbgeBDRoCqLsQAvD_BwE](https://www.hankkija.fi/Maatalous_ja_metsa/tuholaisten-torjunta-aineet/tuhohyonteisten-torjunta/karate-zeon-1-)

Hannula, M. (2019). *Taimenen (Salmo trutta L.) ja siian (Coregonus lavaretus L.) in situ*

mädinhaudontakokeet metallikaivoksen jätevesipäästöjen vaikutusarvioinnissa. (Pro gradututkielma. Jyväskylän Yliopisto.)

<https://iyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/67809/1/URN%3ANBN%3Afi%3Aju-202002112052.pdf>

Huttunen, S. & Pihlaja, K. (n.d.). *Fontinalis*. *Laji.fi*. <https://laji.fi/taxon/MX.43429>

Hämeen TE-keskus. (2007). *Laatua ja tehoa kalaistutuksiin*. Kalatalousyksikkö. Hämeen TE-

keskus. [https://www.ely-](https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/56360/H%C3%A4meen+maakuntien+istutus-)

[keskus.fi/documents/10191/56360/H%C3%A4meen+maakuntien+istutus-](https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/56360/H%C3%A4meen+maakuntien+istutus-)

[+ja+viljelyty%C3%B6ryhm%C3%A4n+muistio/15a51c7f-670b-45e2-a626-](https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/56360/H%C3%A4meen+maakuntien+istutus-)

[e8db4da7c28c](https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/56360/H%C3%A4meen+maakuntien+istutus-)

- Janatuinen, A. & Vainio, S. (2014). *Mäti-istuttajan opas*. Virtavesien hoitoyhdistys.
<https://www.vesi-ilma.fi/images/pdf/julkaisut/Istutusohje.pdf>
- Joensuu, S., Kauppila, M., Linden, M. & Tenhola, T. (2013). *Hyvän metsänhoidon suositukset-
 Vesiensuojelu*. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja.
- Kalat.fi. (n.d.). Rauhoitusajat ja pyyntimitat. Kalat.fi. <https://kalat.fi/rauhoitusajat-ja-pyyntimitat>
- Karvonen, M. (2014). Evon tutkimusasema tyhjenee ja pitkä perinne päättyy. Yle.
<https://yle.fi/a/3-7641804>
- Kasvinsuojelu.fi. (2016). *Maatilan Syhalotriini 2. Käyttöohje*. Kasvinsuojelu.fi.
https://www.kasvinsuojelu.fi/wp-content/uploads/2016/11/Maatilan_Syhalotriini_2_kayttoohje.pdf
- Kauppalehti.fi. (2022). *Pörssi. Valuutat*. Kauppalehti.
<https://www.kauppalehti.fi/porssi/valuutat/EURSEK>
- Keski-Suomen ELY-keskus. (2019) *Hajakuormitus suurin vesistökuormittaja*. Keski-Suomen ELY-keskus. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Ympariston_tilan_indikaattorit/Makea_vesi_ja_meri/Hajakuormitus_suurin_vesistokuormittaja\(32029](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Ympariston_tilan_indikaattorit/Makea_vesi_ja_meri/Hajakuormitus_suurin_vesistokuormittaja(32029)
- Kettunen, H. (n.d.). Puhdistavia virtauksia kutusoraikkojen ylläpitoon. Vaelluskala.net.
<https://vaelluskala.net/puhdistavia-virtauksia-kutusoraikkojen-yllapitoon/>
- Kiiskinen, T. (2013). *Jukajärven valuma-alueen kunnostustarpeen arviointi*. (Opinnäytetyö. Karelia-ammattikorkeakoulu. ympäristötekniikan koulutusohjelma.)
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/55739/Kiiskinen_Teemu.pdf;jsessionid=F807303D4098CD0ADB13FD233EB19264?sequence=1
- Koskiniemi, J. & Koljonen, M-L. (2019). *Kanta-Hämeen taimenten geneettinen analyysi 2019*. Hämeenlinnan kalatalousalue.fi.
[https://www.hameenlinnankalatalousalue.fi/hlkt/attachments/hlkt/text_editor/5314.pdf?name=Taimen%20DNA-raportti%202019%20\(Helsingin%20yliopisto](https://www.hameenlinnankalatalousalue.fi/hlkt/attachments/hlkt/text_editor/5314.pdf?name=Taimen%20DNA-raportti%202019%20(Helsingin%20yliopisto)
- Koskiniemi, J. & Koljonen, M-L. (2021). Luutajoen ja Evojoen taimenten geneettinen analyysi 2020, tulosraportti 5.1.2021. Helsingin Yliopisto/Luke.
https://www.hauhonreitinkalatalousalue.fi/hauhonkt/attachments/hauhonkt/text_editor/6988.pdf?name=Hauhon%20reitint%20KTA%20KHS%202022-2031%20vahvistettu

Latakva.com. (n.d.). suihkuputket, palontorjuntalaitteet. Latakva.

<https://www.latakva.com/fi/palontorjuntalaitteet/category/2/34>

Lehtonen, L. (18.11.2022). Kutusoraikkojen ennallistaminen ``Luutajoki-menetelmällä``,

lopputulos puhdistamisen jälkeen. (video). Yuo tube. <https://youtu.be/5mg1bbreyJY>

Luke. (2019). *Uhanalaiset lajit 2019*. Luonnonvarakeskus.

<https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsien-monimuotoisuus/uhanalaiset-lajit-2019>

Luontoportti.com. (2021). *Taimen (Salmo trutta)*. Luontoportti.

<https://luontoportti.com/t/2126/taimen>

Luhta, P-L. (2021). Hartijokimenetelmä-käyttö ja kokemukset. Metsähallitus.

https://www.luvy.fi/wp-content/uploads/Hartijokimenetelma-%E2%80%93-kaytto-ja-kokemukset_Pirkko-Liisa-Luhta.pdf

Luhta, P-L. (2021). Hartijokimenetelmä-käyttö ja kokemukset. (kuva 6).

https://www.luvy.fi/wp-content/uploads/Hartijokimenetelma-%E2%80%93-kaytto-ja-kokemukset_Pirkko-Liisa-Luhta.pdf

Maa- ja metsätalousministeriö. (2019). Maa- ja metsätalousministeriön asetus uhanalaisten ja taantuneiden kalojen arvoista. Maa- ja metsätalousministeriö.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190614>

Maanmittauslaitos. (n.d.). *Paikkatietoikkuna*. Maanmittauslaitos.

<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/?lang=fi>

Maanmittauslaitos. (n.d.). *Paikkatietoikkuna*. (kuva 5).

<http://paikkatieto.ymparisto.fi/value/>

Metsähallitus. (2016). *Pyyntimitat ja rauhoitusajat*. Metsähallitus.

<https://www.eraluvat.fi/kalastus/kalavesien-vastuullinen-hoito-ja-kaytto/pyyntimitat-ja-rauhoitusajat.html>

Määttäinen. (n.d.). *Kalahavainnot*. Luonnonvarakeskus.

<https://kalahavainnot.luke.fi/kalalajitieto/taimen/>

Määttäinen, K., (2004). *Luutajoen taimenpolku*. Hämeen ammattikorkeakoulu Viestintä.

<http://www3.hamk.fi/Evo-Life/oppimateriaali/Luutajoen%20taimenpolku.pdf>

Nationalfirefighter.com. (n.d.). *Waterous floto-pump*. National fire fighter comp.

<https://www.nationalfirefighter.com/store/p/3449-Waterous-Floto-Pump.aspx>

Pajuheimo, P., (2014) *Taimenen elämän ensivaiheet kuvin ja sanoin*. Virtavesien

hoitoyhdistys RY. <https://www.virtavesi.com/index.php?setPage=1&newsid=587>

Peda.net. (n.d.). *Kalojen elintoiminnot*. Peda.net.

<https://peda.net/hankkeet/vesiviljely/koulutus/kp/kalojen-hyvinvointi/ke>

Penttinen, M., (2022). *Koski- ja purokunnostuksen perusteet*. Virtavesien hoitoyhdistys RY.

<https://virho.fi/kunnostuksen-toteuttaminen/>

Puranen, M., Ranta, T. & Mäkinen, P. (2022). Hauhon reitin kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma 2022–2031. Hämeen kalatalouskeskus.

https://www.hauhonreitinkalatalousalue.fi/hauhont/attachments/hauhont/text_editor/6988.pdf?name=Hauhon%20reitin%20KTA%20KHS%202022-2031%20vahvistettu

Salmi, S., (2018). Kun myrkkyä livahtaa vesistöön, voivat vaikutukset olla dramaattisia:

``Lyhytaikainenkin päästö voi olla vahingollista elpyvien taimenten kannalta``. YLE.

<https://yle.fi/uutiset/3-10330220>

Suomen metsäkeskus. (n.d.). *Metsänkäyttöilmoitukset*. Suomen metsäkeskus.

<https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=e8c03f73165b44aa8edb276e11ca2d2c>

Suomen ympäristökeskus SYKE. (2020). *Perkaukset*. Suomen ympäristökeskus.

([https://www.ymparisto.fi/fi-fi-
fi/vesi/vesistöjen_kunnostus/virtavesien_kunnostus/Kunnostustarvetta_aiheuttavia_tekijoita/Perkaukset](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/vesi/vesistöjen_kunnostus/virtavesien_kunnostus/Kunnostustarvetta_aiheuttavia_tekijoita/Perkaukset))

Suomen ympäristökeskus. (2019). *Punainen kirja*. Suomen ympäristökeskus.

<https://punainenkirja.laji.fi/results/MX.325310?checklist=MR.424>

Suomen ympäristökeskus SYKE. (2021). *Vesistöjen kuormitus ja luonnon huuhtouma*.

Suomenympäristökeskus. [https://www.ymparisto.fi/fi-
fi/kartat_ja_tilastot/vesistöjen_kuormitus_ja_luonnon_huuhtouma](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kartat_ja_tilastot/vesistöjen_kuormitus_ja_luonnon_huuhtouma)

Suomen ympäristökeskus SYKE. (2021). *Vesistöjen kuormitus ja luonnon huuhtouma*. (kuva

2). [https://www.ymparisto.fi/fi-
fi/kartat_ja_tilastot/vesistöjen_kuormitus_ja_luonnon_huuhtouma](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kartat_ja_tilastot/vesistöjen_kuormitus_ja_luonnon_huuhtouma)

Tulonen, T., Arvola, L., Pihlström, M., Mäkinen, A., Rummukainen, P. & Rask, M. (2003).

Tuhkalannoituksen vaikutus metsäjärvisä. Metsäteho.

https://www.metsateho.fi/materiaali/?fwp_avainsana=146

Valtioneuvosto. (2022). U76. Eduskunta.

https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Kirjelma/Sivut/U_76+2022.aspx

Valtioneuvosto. (2015). Valtioneuvoston asetus kalastuksesta. Finlex.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20151360>

Valuuttakurssit. (2022). Ajankohtainen vaihtokurssi Yhdysvaltain dollari. Valuuttakurssit-euro.fi. <https://valuuttakurssit-euro.fi/kurssi/USD-dollar-amerikan-yhdysvallat/>

Voima kustannus. (2009). *Taimen kuin taimen?* Voima.fi. <https://voima.fi/arkisto-voima/taimen-kuin-taimen/>

Waterous. (n.d.). Floto-pump, operation and maintenance. Waterousco.com.

<https://www.waterousco.com/media/wysiwyg/pdfs/portable-fire-pumps/floto-pump/F-2856.pdf>

Yle. (2019). Lapissa historiallinen suunnitelma: vesivoimalaitoksesta ollaan valmiina

luopumaan ja vaelluskaloja toivotaan takaisin. Yle. (<https://yle.fi/uutiset/3-10900731>)

Ympäristöministeriö. (2021). *Uhanalaiset lajit*. Ympäristöministeriö, Suomen

ympäristökeskus SYKE. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Lajit/Uhanalaiset_lajit

Liite 1: Liitteen otsikko

Liite 2: Liitteen otsikko