



Tuloksia vaellusreittien avaamisesta

Teppo Vehanen
Luonnonvarakeskus



Vaellusreittien avaaminen – miksi seuranta on tärkeää

Rakentamisen jälkeen kalateiden toimivuutta tulee seurata ja niiden toimintaa tarvittaessa kehittää. Heti valmistuessaan kalatie harvoin toimii parhaalla mahdollisella tavalla.

Olemassa olevien kalateiden toimivuuden seuranta ja tutkimus on tärkeää myös uusien kalateiden rakenneratkaisuja suunniteltaessa.

Kalateiden toimivuudesta alaspäin vaeltaville kaloille tiedetään varsin vähän. - Kalatieratkaisuiden yhteydessä tulee kuitenkin nousuvaelluksen lisäksi huomioida myös alasvaellusreitit lajien koko elinkierron mahdollistamiseksi.

Lähettimellä merkittyjen taimenen aelluspoikasten seuranta Hietaman ohjuoksutuskanavassa ja kalatiessä



Kalateiden seuranta – mitä seurataan

- Eurooppalainen standardi* yhdenmukaistaa kalateiden toimivuuden määrittämisen
- Esittää käytetyistä menetelmistä vain telemetrian – periaatteet käy kaikkiin käytettyihin menetelmiin.
- Standardissa kalatien toimivuudella (FPS (Fish Passage Solution) performance) tarkoitetaan laajassa mielessä kalatien onnistumista sille asetettujen tavoitteiden toteutumiseen.
- Kalatien tehokkuus (Fish Passage Efficiency, overall FPS efficiency) on täsmällisempi termi, jolla tarkoitetaan sitä osaa padon alapuolelle nousseista ja vaellusesteen ohi pyrkivistä kaloista, jotka onnistuvat löytämään kalatien sisäänkäynnin, hakeutumaan siihen sekä uimaan koko kalatien läpi. Kalatien tehokkuuden arvioinnissa voidaan erottaa kolme osa-aluetta:
 - houkutustehokkuus (FPS attraction efficiency)
 - hakeutumistehokkuus (FPS entrance efficiency)
 - läpäisytehokkuus (FPS passage efficiency)

Houkutustehokkuus tarkoittaa sitä, kuinka suuri osa kaloista hakeutuu kalatien sisäänkäyntiin tai sen tuntumaan, jossa sisäänkäynnistä purkautuva virtaus on havaittavissa. Kalojen aktiivista nousua sisäänkäynnin kautta kalatiehen kuvataan hakeutumistehokkuudella. Kalatien läpäisytehokkuudella puolestaan tarkoitetaan sitä osuutta kalatiehen uineista kaloista, jotka nousevat läpi koko kalatien nousuesteen yläpuolelle.

*CEN EN 17233:2021. Guidance for assessing the efficiency and related metrics of fish passage solutions using telemetry



Luonnonvara- ja
biotalouden
tutkimus 65/2018

Kalateiden toimivuuden seuranta

Sutela, Teppo Vehanen, Mikko Jaukkuri, Jukka Tuohino ja
Orell

Kalateiden seuranta ja Freshabit

Freshabit -projektin yhteydessä valmistuivat:

- Tekniset kalatiet Mustionjokeen Äminneforsin (2020) ja Billnäsin (2020) voimalaitoksille
- Tekniset kalatiet Saarijärven reitille Hietaman (2020) ja Leuhun (2021) voimalaitoksille
- Luonnonmukaiset kalatiet Kiskonjoen Koskenkartanon koskeen (2022) ja Hålldamin (2022) patoalueelle
- Lisäksi osana Freshabit -hanketta poistettiin Isojoelta Villamon pato (2018).

Freshabit LIFE IP -hankkeessa avatut vaellusreitit. Kaikissa kohteissa seurataan kalojen liikettä kalalaskurilla. Tulosten mukaan kaikki nyt avatut vaellusreitit toimivat vaelluskalojen reittinä hyvin.



Etelä-Pohjanmaan Isojoen latvavesillä poistettiin Villamon pato. Meritaimen pääsee jälleen nousemaan jokiuomaa 30 km ylöspäin.



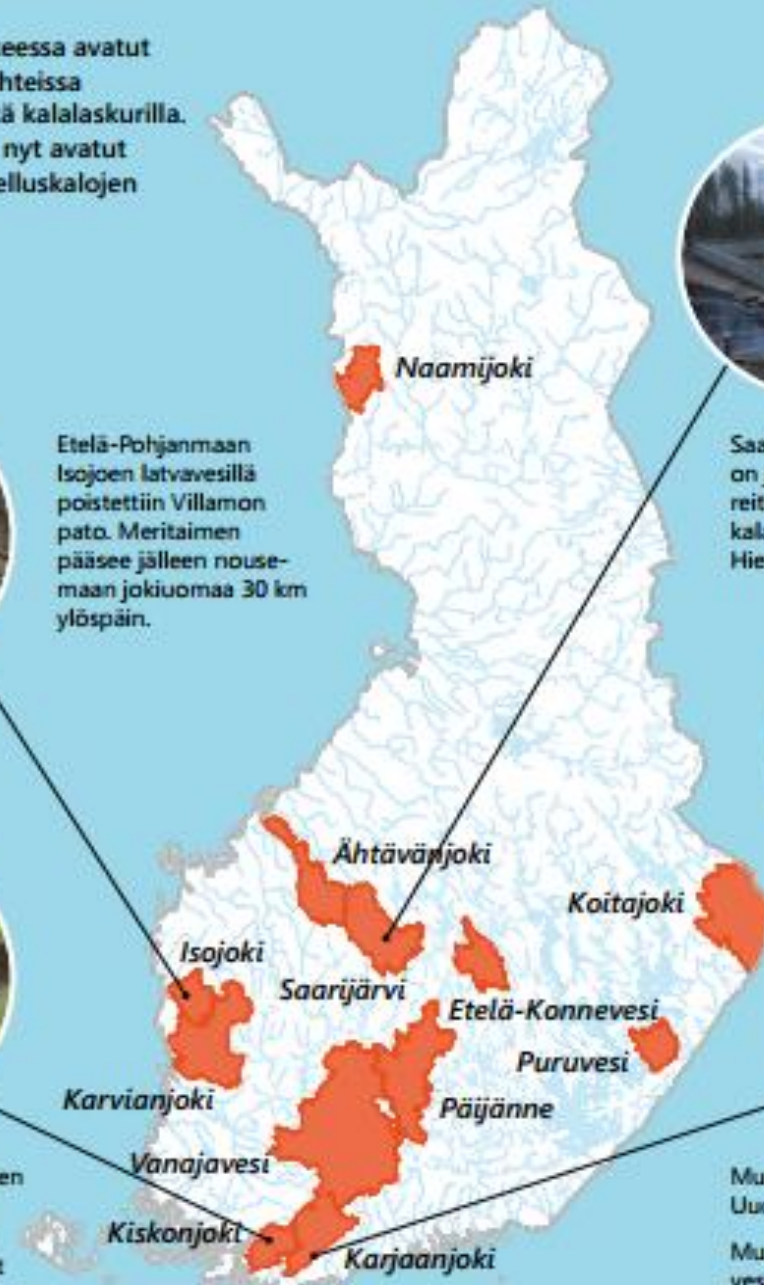
Varsinais-Suomen Kiskonjoen Koskenkartanon koskeen ja Hålldamin patoalueelle valmistuu luonnonmukaiset kalatiet vuoden 2021 aikana meritaimenen vaellusta varten.



Saarijärven reitti Keski-Suomessa on järvitaimenen tärkeä vaellusreitti, jonne rakennettiin tekniset kalatiet Leuhunkosken ja Hietamankosken voimalaitoksille.



Mustionjoki on ennen ollut Uudenmaan merkittävä lohijoki. Mustionjoen kahteen äälimpään vesivoimalaitokseen Äminneforsin ja Billnäsin rakennettiin tekniset kalatiet.



Mustionjoki – Uudenmaan lohijoki

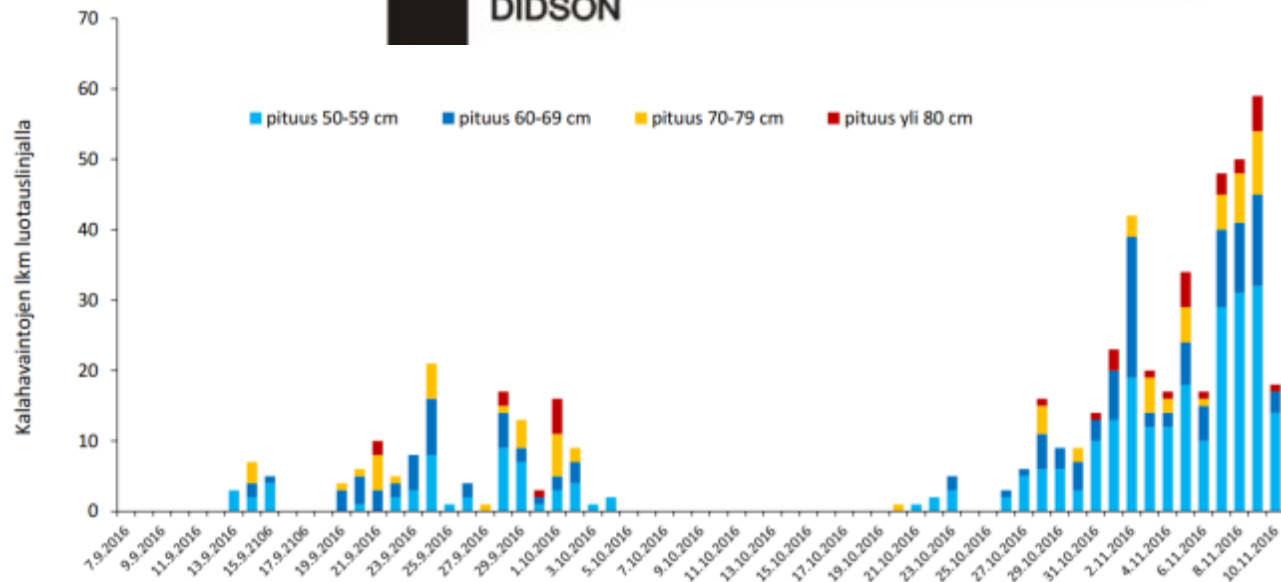
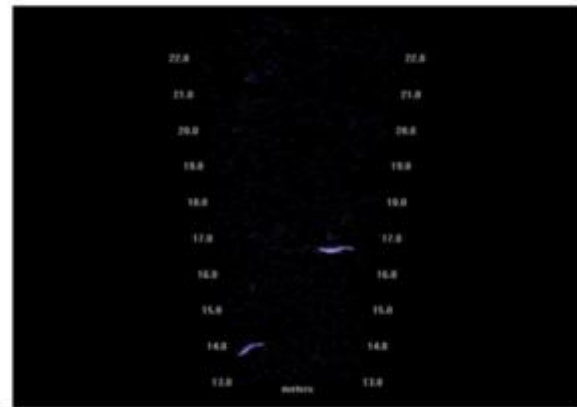
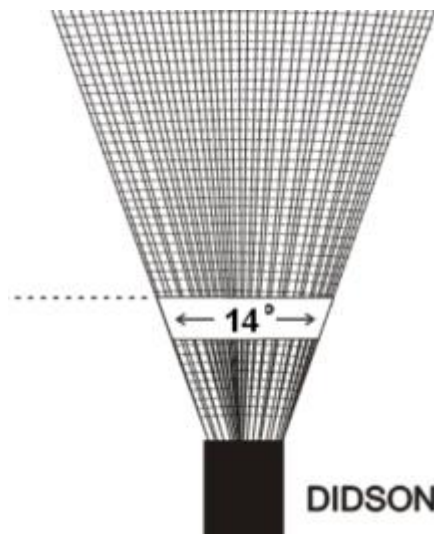
Mustionjoella arvioitiin Åminneforsin padon alapuolella liikkuvien potentiaalisten nousukalojen määrää Didson-luotaimella ennen kalateitä 2016*.

Tavoitteena selvittää jokeen pyrkivien mahdollisten vaelluskalojen määrää sekä vaellusaktiivisuuden ajoittumista ennen kalateiden rakentamista.

44 luotauspäivän aikana havainto 306 ylöspäin nousevista kaloista ja 242 alaspäin ohittavista yli **50** cm pitkistä kaloista. Näistä ainakin suurimmat kokoluokat tunnistettiin lohiksi tai taimeniksi.

Kalat uivat ylä- ja alavirtaan padon alapuolella, ja niiden kokonaismäärästä ei saatu täsmällistä arviota.

Työn perusteella rakennettavien teknisten kalateiden tulisi olla vesitettynä ainakin marraskuun loppupuolelle.



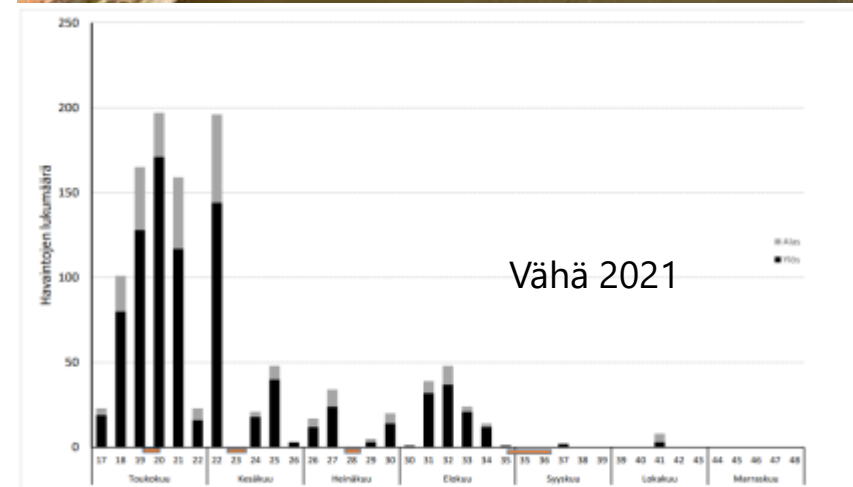
Mustionjoki:

Åminnefors (2020) ja Billnäs (2020)

- Åminneforsin kalatien läpi uivien kalojen määrää ja lajijakaumaa seurataan VAKI-kalalaskurilla ja sen yhteyteen asennetulla videokameralla.
- Ensimmäisen vuoden (2020) aikana kalatieltä tehtiin havainto 2231 kalasta, joista 73% kulki laskurin läpi ylävirtaan. Vuonna 2021 kalahavaintojen määrä oli osin seurantalaitteiden käyttökatkoista johtuen pienempi (1148), mutta vuoden 2020 mukaisesti, havaituista liikkeistä suurin osa (78%) suuntautui ylävirtaan.
- Havaintoja on tehty kahdestatoista eri lajista, joista ainakin vimpantiedetään myös kutevan kalatien kivipohjalle. Runsaasti havaintoja tehdään myös lahnoista ja muista särkikaloista, kuten salakoista ja suutarista.
- Lohista ja taimenista tehtiin vuonna 2020 42 ja vuonna 2021 15 havaintoa.
- Tässä vaiheessa tulosten perusteella Åminneforsin kalatien voidaan todeta toimivan: monet kalalajit löytävät kalatien, hakeutuvat sinne ja läpäisevät sen.
- Kuluvana vuonna on aloitettu vastaava seuranta myös Billnäsin kalatiessä.



Åminnefors, kuva Piia Nordström



Vähä 2021

Kuva 9. Kalahavaintojen viikoittaiset lukumäärät Åminneforsin kalatiellä vuonna 2021.

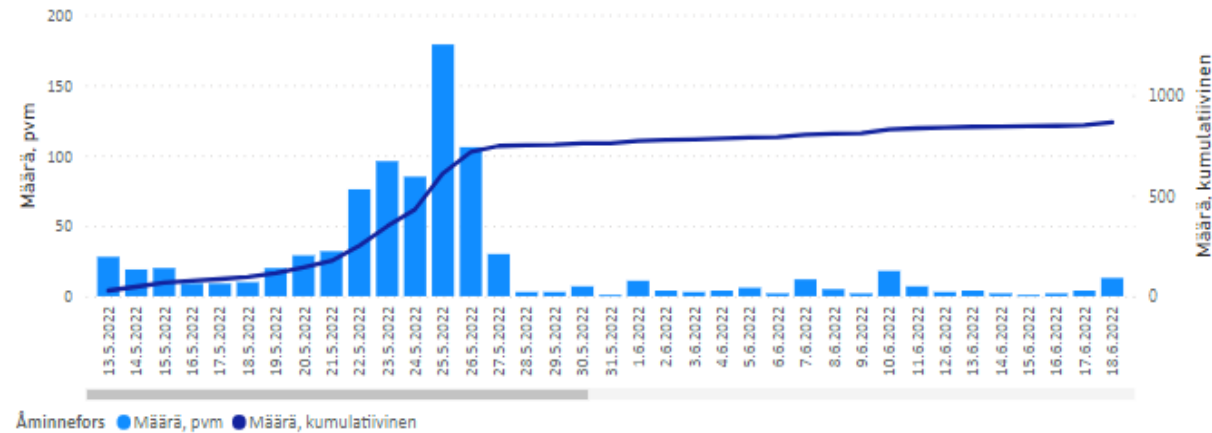
Mustionjoki: Åminnefors ja Billnäs

Mustionjoen kalatielaskurit online!

<https://www.luvy.fi/vesistovisiot/lohikalat-karjaanjokeen/mustionjoen-kalatielaskuri/>



Havainnot Åminneforsissa 2022 - Observationer i Åminnefors 2022

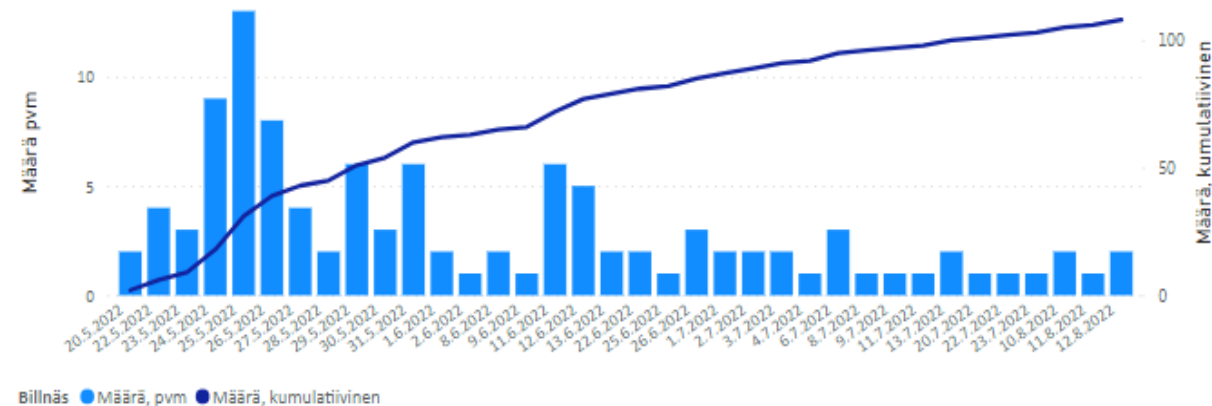


Åminnefors

1219

Kalalaskurin havainnot (ylös) -
Fiskräknarens observationer (uppåt)

Havainnot Billnäsisssä 2022 - Observationer i Billnäs 2022



Billnäs

108

Kalalaskurin havainnot (ylös) -
Fiskräknarens observationer (uppåt)

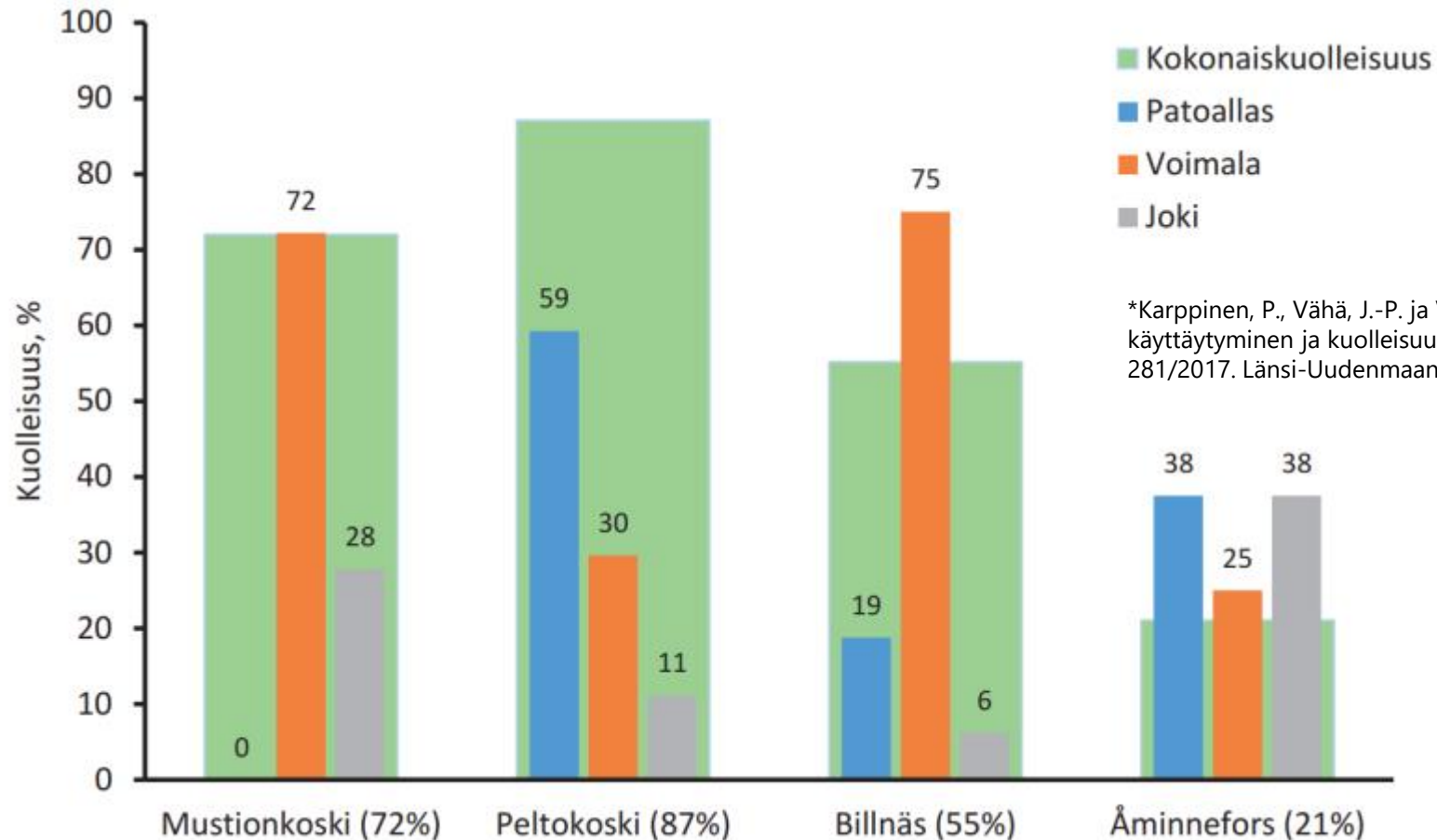


©LUONNONVARAKESKUS

Mustionjoki: Alasvaellus



- Ennen kalateiden rakentamista lohen vaelluspoikasten käyttäytymistä ja kuolleisuutta alasvaelluksen aikana tutkittiin lähetinseurannan avulla kaikilla neljällä voimalaitoksella.*
- Tulosten perusteella vaelluskuolleisuuden vähentämiseksi tarvitaan alasvaellusratkaisuja, joilla turbiini- ja patoallaskuolleisuutta voidaan vähentää.



*Karppinen, P., Vähä, J.-P. ja Vehanen, T. 2017. Lohen vaelluspoikasten käyttäytyminen ja kuolleisuus Mustionjoen voimalaitoksilla. Julkaisu 281/2017. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry.

Mustionjoki: Alasvaellus ratkaisuja, Billnäs

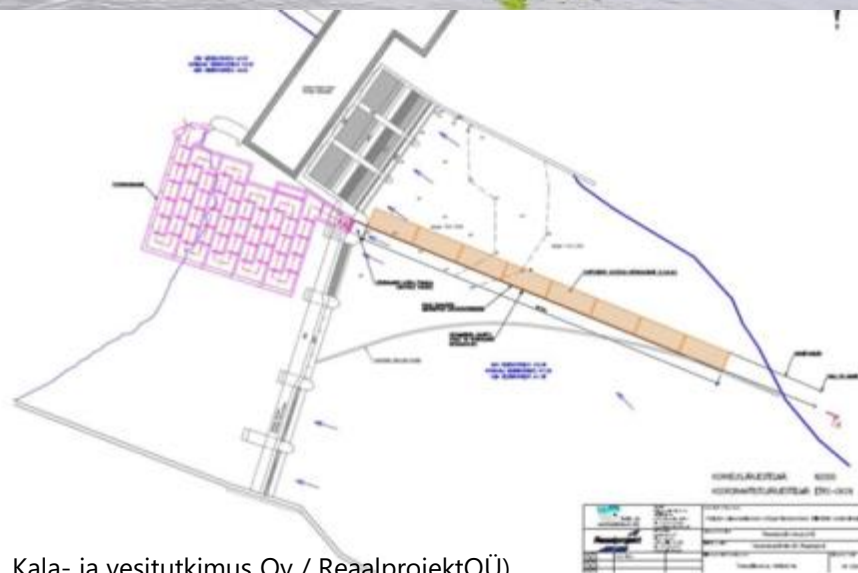
Billnäsi kalatie (kuva Piiia Nordström)



Billnäsi ohjausaidan rakentaminen



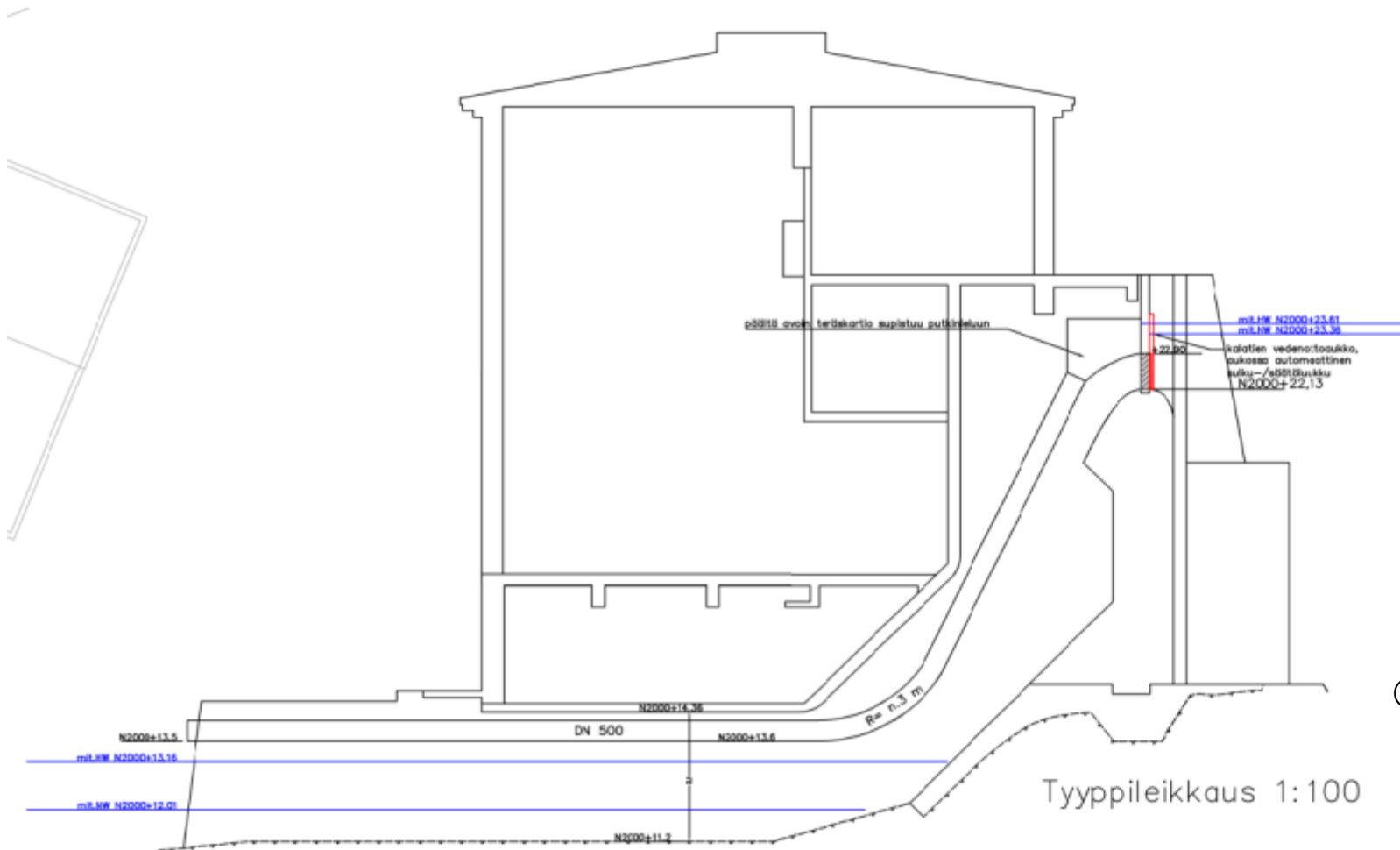
Kuva J.-P. Vähä



Kala- ja vesitutkimus Oy / ReaalprojektOÜ)

- Radiolähetin seuranta lohien vaelluspoikasilla toistettiin Åminneforsissa ja Billnäsissä kalateiden rakentamisen jälkeen*
- Kummallakaan voimalaitoksella kalatiehen ei mennyt yhtään kalaa. Kalatiehen menevä virtaama ei ollut riittävä houkuttelemaan kaloja laskeutumaan kalatiehen.
- Billnäsin rakennettiin ohjausaita alas laskeutuvia lohia varten ohjaamaan lohienpoikasia kalatiehen - tässä jatkotutkimuksessa keskeneräiseksi jäänyt ohjausrakenne sekä kalojen huono terveydentila (vesihome) haittasivat tutkimuksen toteutusta. Ohjausrakenteen vaikutusta kalojen liikkeisiin voidaan pitää kuitenkin lupaavina - kehitetään.

Mustionjoki: Alasvaellus ratkaisuja, Peltokoski



- Poikaset eivät löytäneet alasvaellus väylää (vedenotto turbiineihin syvältä). Lohet jäivät "pyörimään" voimalaitoksen yläaltaaseen. Patoallaskuolleisuus kasvoi
- Alasvaellusputki voimalaitoksen yhteyteen.

©Maveplan

Saarijärven reitti – Keski-Suomen tärkeä taimenreitti

- Leuhun (2020) ja Hietaman (2021) teknisten kalateiden valmistuminen avasi taimenille jälleen kulkuyhteyden tälle Keski-Suomen vesireitille.
- Molempien voimalaitosten alakanavan kalamääriä seurattiin monikeilakaikuluotaimen avulla, Hietamalla 2020 ja Leuhulla 2021*
- Suurimmat vuorokausikohtaiset kalamäärät, yli 3000 kpl, olivat pientä 15-30 cm kokoluokkaa, mutta myös 30-50 cm kaloja tavattiin suhteellisen runsaasti. Kalat olivat todennäköisesti pääosin ahvenia ja särkikaloja (lahna, särki, säyne). Suurimpia kaloja (50–100 cm) havaittiin vähemmän, pääosin kuhia ja haukia.
- Vaikka alakanavassa havaitut kalamäärät olivat vuorokausitasolla korkeita, todellisuudessa kalat liikkuivat aktiivisesti edestakaisin. Potentiaalisten kalatiehen nousevien kalojen lukumäärää oli näin ollen vaikea arvioida.



*Raunio, J. 2020. Kalamäärien arviointi Hietaman voimalaitoksen alakanavassa ja kalatiessä vuonna 2020. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 500/2020,
Raunio, J. 2021a. Kalamäärien arviointi Hietaman voimalaitoksen kalatiessä vuonna 2021. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 536/2021.
Raunio, J. 2021b. Kalamäärien arviointi Leuhun voimalaitoksen alakanavassa ja kalatiessä vuonna 2021. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 537/2021

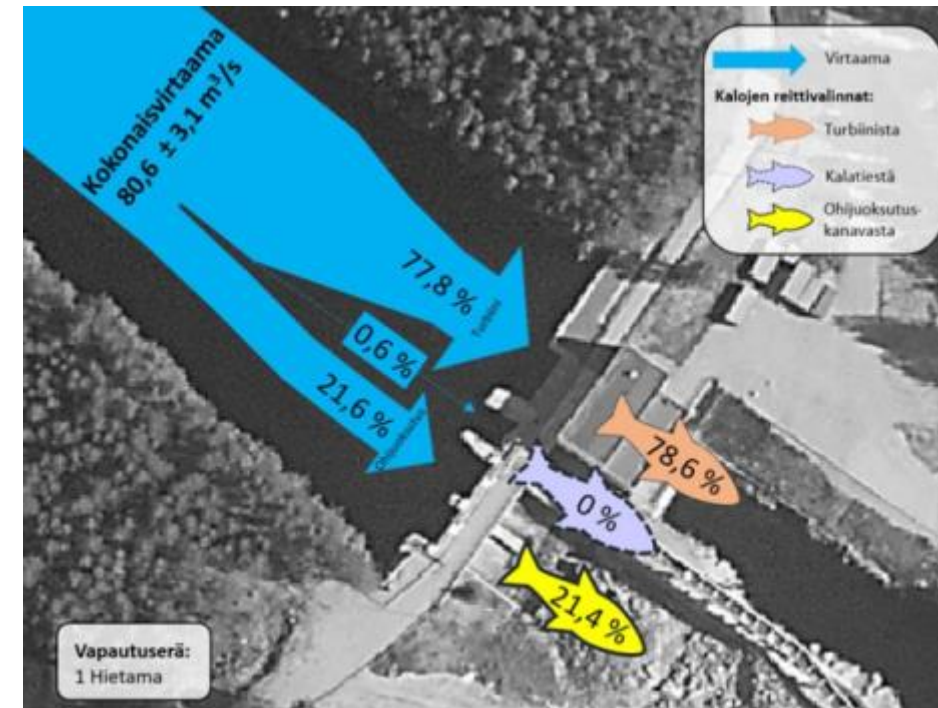
Saarijärven reitti – Leuhun (2020) ja Hietaman kalatiet (2021)

- Kalateihin nousseiden ja niiden läpi uineiden kalojen määriä ja lajeja on seurattu seurattiin videokameroiden avulla*
- **Hietaman** kalatien läpi ui vuonna 2020 kaikkiaan 741 kalaa ja vuonna 2021 huomattavasti vähemmän, 155 kalaa. Molempina vuosina valtaosa kalatien läpäisseistä oli lahnoja. Lisäksi havaittiin myös pieni määrä ahvenia ja säyneitä. Lisäksi kalatien alaosalla tai yläosalla tavattiin haukia ja kuhia, jotka eivät kuitenkaan nousseet kalatien läpi.
- Taimenia nousi 2020 14 kpl ja 2021 kuusi kappaletta (suurin kokoluokka 30-50 cm).
- Todennäköisesti ohijuoksutusten vuoksi 2021 kalat eivät löytäneet turbiinivirtaaman yhteyteen rakennettua kalatien suuaukkoa – siksi pienempi kalamäärä.
- **Leuhun** kalatien läpi nousi vuonna 2021 kaikkiaan 201 kalaa, joista myös valtaosa oli lahnoja. Muista lajeista kalatiessä havaittiin ahvenia ja kuhia sekä haukia, joista etenkin kuhat eivät kuitenkaan nousseet kalatien yläosalle asti.
- Taimenia nousi kalatien viisi kappaletta, ja lisäksi kalatien ylä- ja alaosassa havaittiin taimenia, jotka eivät kuitenkaan kulkeneet kalatien läpi.



Saarijärven reitti – Leuhun ja Hietaman kalatiet

- Molemmilla voimalaitoksilla tutkittiin taimenen vaelluspoikasten alasvaelluskäyttäytymistä ja kuolleisuutta lähetinseurannan ja PIT-merkinnän avulla vuonna 2021*
- Taimenen alasvaellusseurannassa **Leuhun** voimalaitoksella pääosa kaloista (93 %) kaloista seurasi päävirtaamaa ja laskeutui alakanavaan voimalaitoksen ja ohijuoksutuskanavan kautta. Kalatien kautta meni 7 % lähettimellä merkityistä kaloista, ja 2,5–5,0 % PIT-merkityistä kaloista.
- **Hietaman** voimalaitoksella 74 % kaloista meni alas voimalaitoksesta ja 26 % ohijuoksutusluukkujen kautta.
- **Hietamassa** taimenet eivät löytäneet kalatietä alasvaelluksen aikana: kalatiehen ei mennyt yhtään lähettimellä merkittyä kalaa ja vain yksi PIT-merkityistä havaittiin kalatiessä.
- Kalojen kokonaiskuolleisuus oli melko korkealla tasolla: Leuhulla 60 % ja Hietamalla 39–55 %.
- Leuhulla tulisi kehittää kalojen ohjaamista alavirtaan kalatien kautta, ja Hietamalla parantaa kalojen kulkumahdollisuuksia ohijuoksutuskanavassa.



Karppinen, P., Helminen, J., Hynninen, M., Keskinen, T. & Vehanen, T. 2022. Taimenen poikasten alasvaellus Hietaman- ja Leuhunkosken voimalaitoksilla : FRESHABIT -projektin Saarijärven reitin alasvaellustutkimus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 19/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 31 s.

Kiskonjoki: Hålldam ja Kosken koski

- Vuonna 2022 valmistuivat luonnonmukaiset kalatiet Kosken voimalaitokselle ja Hålldammin säännöstelypatoon Kiskonjokeen, entiseen lohen ja taimenen kutujoki. Samalla vaelluskaloille avautui vapaa nousuväylä mereltä joen latvavesiin.
- Kosken vanha koski myös kunnostettiin koko pituudeltaan ja uuden vesityksen ansiosta se toimii kalojen elinympäristönä.
- Kosken kalatien läpi nousevien kalojen seuranta aloitetaan syksyllä 2022 automaattisella kalalaskurilla.
- Hålldammin säännöstelypadon ohi kalatie rakennettiin vanhaan historialliseen sulkukanavaan. Hålldammin kalatiehen ei järjestetä seurantaa, sillä sitä ei pidetä esteenä kalojen kulle: kalat pääsevät siitä kulkemaan helposti, kunhan joen vedenpinta ei laske liian alas.



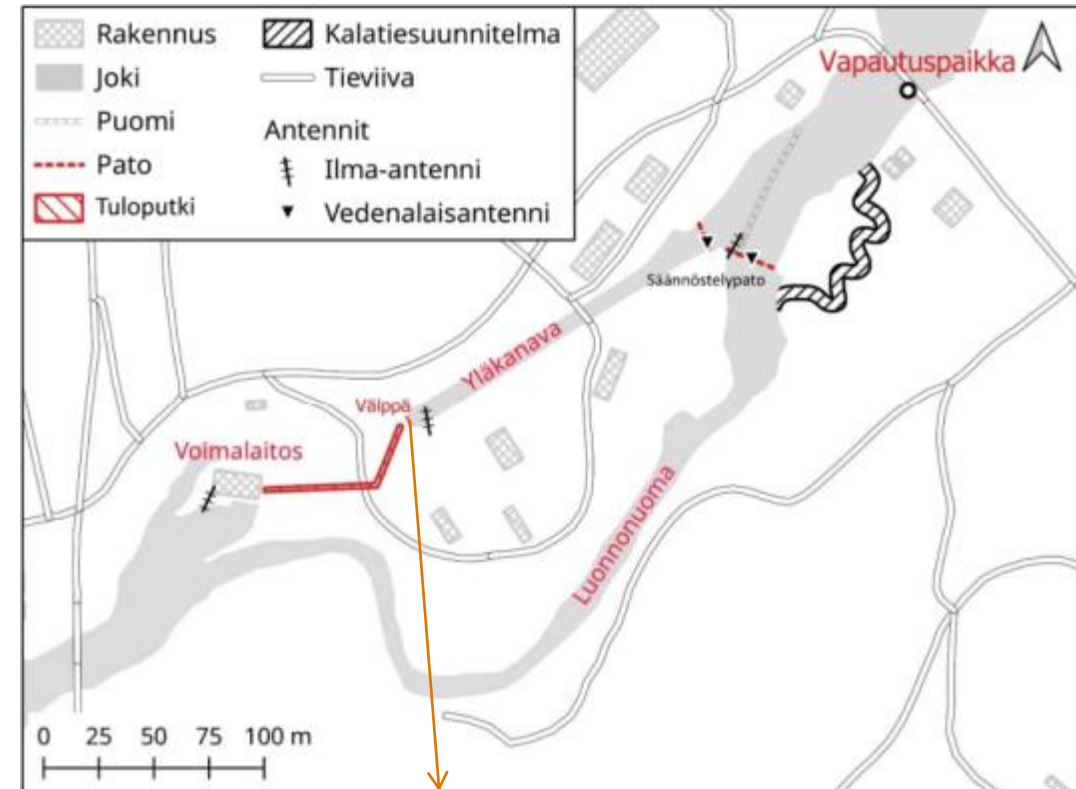
Kosken kosken kalatie
(kuva Leena Rannikko)



Hålldam
(kuva Leena Rannikko)

Kiskonjoki: alasvaellus Kosken kosken voimalaitoksella

- Kosken koskella tutkittiin lähettimien avulla lohen vaelluspoikasten käyttäytymistä ennen kalateiden rakentamista vuonna 2020*
- Lähettimellä merkityt lohen vaelluspoikaset etenivät vapautuksen jälkeen päävirtausta myötäillen ja päätyivät voimalaitokselle johtavaan yläkanavaan
- Lähes kaikki merkityt poikaset kuolivat joko yläkanavassa tai turbiinin läpi kuljettuaan.
- Kiskonjoella alasvaelluksen turvaaminen on keskeisessä asemassa, jotta luonnonmukaisen lisääntymiskierron käynnistyminen olisi mahdollista. Tarkoituksena on käyttää kalatietä alasvaellus uomana.
- Kiskonjoen uomaan on suunnitteilla vinosti uoman poikki kulkeva ohjuri, joka johdattelee joessa alavirtaan liikkuvia kaloja kalatien suulle.



Karppinen & Hynninen 2020

*Karppinen, P. ja Hynninen, M. 2022. Lohen vaelluspoikasten alasvaellusseuranta Kiskonjoen Koskenkosken voimalaitoksella. Kala- ja vesijulkaisu nro 294. Kala- ja vesitutkimus Oy.

Isojoki: Villamon padon poisto

- Lapväärtin-Isojoki on merkittävä meritaimenjoki, jossa on jäljellä alkuperäinen taimenkanta.
- Isojoen Villamon padon poisto ja alueen kunnostus valmistui 2018. Padon poistaminen avasi taimenille reitin latvavesiin saakka.
- ELY-keskus* seurasi Villamon alueen ohi nousevin taimenten määrää Vaki-kalalaskurin avulla. Laskurin ohi nousi vuonna 2019 73 kpl yli 60 cm pituisia taimenia ja vuonna 2020 laskurin läpi ui 13 kalaa (suurien virtaamavaihteluiden takia laskuri jouduttiin ottamaan pois käytöstä elokuun lopussa).
- Freshabit –projektissa seurattiin lähetinseurannalla (2019-2021) nousevien taimenten vaelluksia ja levittäytymistä Isojoessa**. Radiomerkittyjen taimenien havaittiin tutkimuksessa vaeltavan hyvin laajasti Isojoen vesistön eri osiin, pieniin latvapuroihin asti. Villamon poistetun padon yläpuolelle taimenia hakeutui vain muutamia. Vaellusyhteys padon yläpuolelle on ollut pitkään poikki ja tulevaisuudessa sen merkitys taimenen kutualueena todennäköisesti kasvaa.

Latvala, J. 2020. Isojoen Villamon padon poisto ja kunnostukset. Vesistökunnostusverkoston webinaari 27.10.2020 (esitelmä).

Orell, P., Huovinen, T., Lähteenmäki, L. & Latvala, J. 2022. Isojoen taimenten radiotelemetriaseuranta 2019–2021 : Taimenten vaelluskäyttäytyminen, levittäytyminen ja kutualueiden sijainti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 57/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 36 s.



Kuvat Jyrki Latvala ja Jari Ilmonen

Joitakin ajatuksia...

- Padon poisto on vaikutuksiltaan vaikuttavin keino vaelluskalojen elvyttämisessä verrattuna kalatien rakentamiseen
 - tätä tukee myös Freshabit kunnostusaineisto, poikastiheyksien merkitsevä nousu padon poiston jälkeen kunnostetuilla alueilla
- Seurannan tulosten mukaan kalatiet toimivat, myös lohikaloja heikomman uintikyvyn omaavat lajit pystyvät käyttämään niitä
- Kalateiden tehokkuuden määrittäminen vaatii vielä lisäselvityksiä (kuinka iso osa potentiaalisesta nousukalamäärästä löytää ja nousee kalatienläpi)
- Pitkään suljetuilla vaellusreiteillä kestää aikansa että vaeltava nousuhalukas lohikalapopulaatio muodostuu
- Virtaamaolosuhteilla (ohijuoksutukset) oli suuri vaikutus siihen miten kalat löytävät kalatiehen
- Alasvaelluskuolleisuuden vähentäminen on tärkeätä koko luontaisen elinkierron turvaamiseksi – yksilöllisiä ratkaisuja (rakenteita) tarvitaan



Kiitos!

