

# Patoaltaasta kalasydämeen: lohien telemetriaseuranta Kemijoella

TYÖRAPORTTI 27.11.2020



**Riku Rinnevali, Panu Orell & Mikko Jaukkuri**

Luonnonvarakeskus



## 1. Johdanto

Kemijoen vesistöalue oli ennen 1940-luvun lopulla alkanutta voimalaitosrakentamista Suomen ja koko Itämeren alueen merkittävimpiä vaelluskalavesistöjä. Lohi nousi pääuoman lisäksi Kemihaaraan, Kitiselle, Luiroon ja Ounasjoelle sekä moniin näiden sivujokiin. Nykyisin vesivoimarakentamisen aiheuttamaa vaelluskalojen luonnontuotannon menetystä kompensoidaan pääosin laajamittaisten velvoiteistutusten avulla, jotka lohien osalta kohdennetaan jokisuuhun. Kemijoen alkuperäinen lohikanta on hävinnyt luonnonlisääntymisen estyessä ja velvoiteistutuksissa on käytetty lähellä sijaitsevien Iijoen ja Tornionjoen kantoja.

Viime vuosina luonnonvaraisten vaelluskalakantojen palauttaminen rakennettuihin jokiin on kuitenkin noussut vahvasti esille kansallisen kalatiestrategian, istutustulosten heikentymisen, EU:n vesipolitiikan sekä luonnonvaraisten vaelluskalakantojen arvostuksen kasvun myötä. Vaelluskalakantojen palauttamisen keskeisiä perusedellytyksiä ovat toimivat vaellusyhteydet lisääntymis- ja kasvualueiden välillä. Kalojen nousuvaelluksen osalta vaellusyhteyksiä on perinteisesti turvattu erilaisilla kalatieratkaisuilla. Kalateiden lisäksi kalojen nousumahdollisuutta on jossain määrin toteutettu kalojen ylisiirroilla.

Hyvin toimivan kalatien rakentaminen edellyttää vankkaa ja kohdekohtaista etukäteissuunnittelua sekä suunnitelmien asianmukaista toteuttamista. Kalateiden rakentamisen haastavuutta ja kustannuksia lisää se, että useimmiten niiden rakentaminen on suoritettava padon rakentamisen jälkeen ja siten kalatierakenne on sovitettava olemassa oleviin patorakenteisiin. Toimiville ja kustannustehokkaille jälkiasennettaville kalatieratkaisuille onkin olemassa kasvavaa kysyntää. Suomessa kehitetty kalasydän-järjestelmä on yksi potentiaalinen vaihtoehto perinteisten kalateiden rinnalle.

Kalasydän on hydraulisesti toimiva vaellusyhteyseratkaisu. Siinä kala houkutelaaan virtauksen avulla laitteen sisäänkäyntiin, josta kala siirretään vesimassan avulla putkea pitkin nousuesteen yläpuolelle. Kalasydämen keskeinen etu perinteisiin kalatieratkaisuihin verrattuna on sen tarvitsema verraten vähäinen vesimäärä ja sisäänkäynnin liikuteltavuus sekä laitteiston hyvä jälkiasennettavuus. Kalasydän-järjestelmän toimivuudesta ja läpäisytehokkuudesta käytännön olosuhteissa on toistaiseksi verraten vähän tutkittua tietoa. Laitteiston kehittämisen ja toisaalta erilaisten vaellusyhteyseratkaisujen käyttöönoton kannalta tietoa kalasydämen toimivuudesta ja tehokkuudesta kuitenkin tarvitaan.

Tässä työraportissa esitellään keskeisimmät tulokset vuonna 2020 toteutetusta aikuisten lohien telemetriaseurannasta Kemijoen alajuoksulla. Hankkeen päätavoitteena oli selvittää Kemijoen Isohaaran voimalaitoksen yläpuolelle vapautettujen lohien hakeutumista Taivalkosken voimalaitoksen alapuolelle sekä Taivalkosken voimalalle asennetun kalasydän-järjestelmän kautta voimalan yläpuolelle. Tutkimuksella selvitettiin lisäksi lohien vaelluskäyttäytymistä Isohaaran ja Taivalkosken voimaloiden välillä.

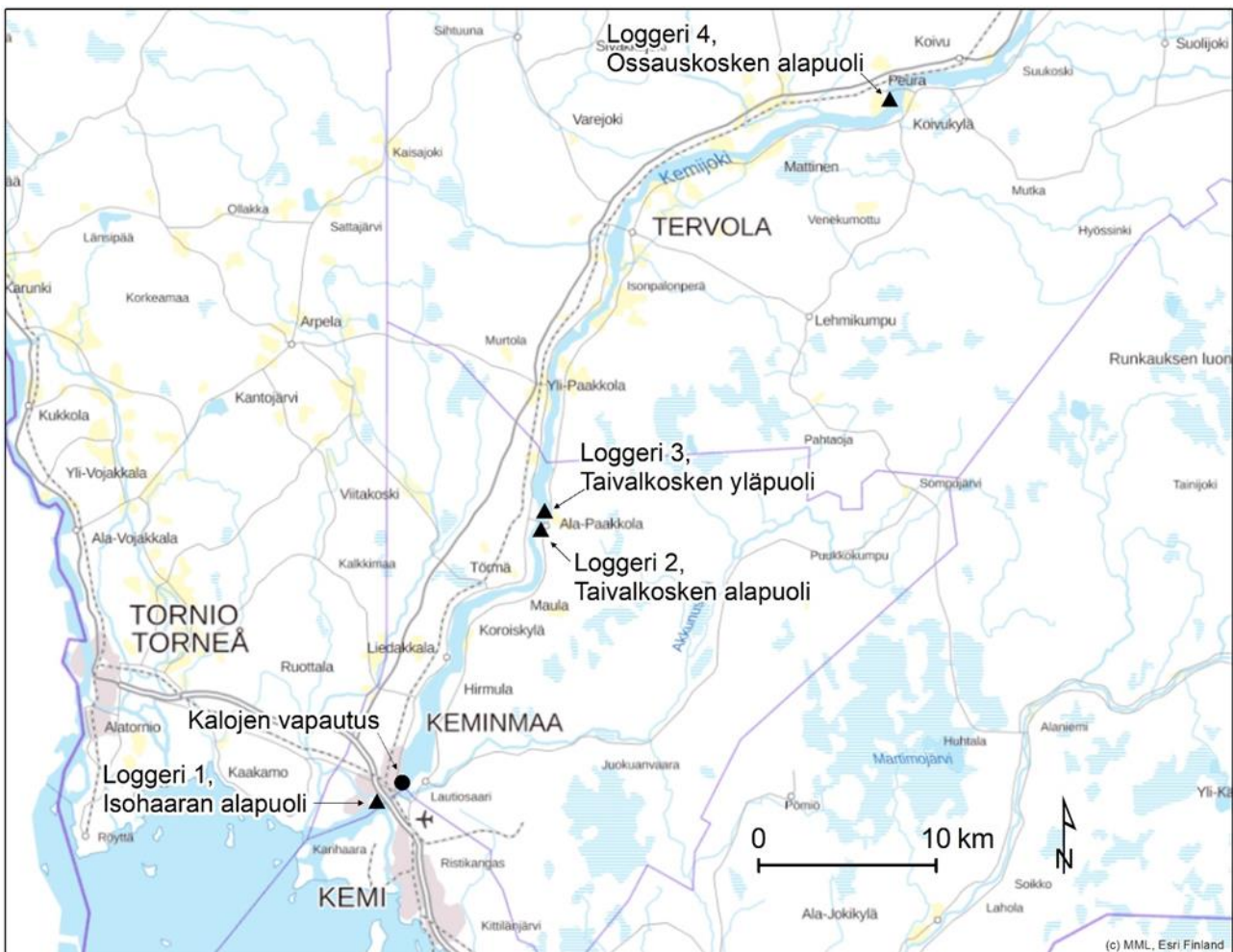
Hankkeen toteuttajana toimi Luonnonvarakeskus (Luke) ja sen rahoitti Voimalohi Oy. Voimalohi sai hankkeeseen osarahoitusta maa- ja metsätalousministeriön hallinnoimalta NOUSU-ohjelmalta.

## 2. Aineisto ja menetelmät

### 2.1. Tutkimusalue ja koeasetelma

Telemetriatutkimus toteutettiin Kemijoen alaosalla jokisuun ja Ossauskosken voimalaitoksen välillä (Kuva 1). Tutkimusalue rajautui alajuoksulla loggerille 1 (=automaattinen radiovastaanotin 1), jonka avulla voitiin arvioida radiolähettimellä merkittyjen kalojen pysymistä ja poistumista tutkimusalueelta. Yläjuoksulla tutkimusalue rajautui Ossauskosken voimalan alapuoliselle loggerille 4, jonka avulla voitiin seurata radiomerkittyjen lohien saapumista Ossauskosken voimalan muodostaman täydellisen vaellusesteen alapuolelle (Kuva 1). Tutkimuksen tavoitteiden kannalta keskeisin tutkimusalue oli Taivalkosken voimalan välitön ala- ja yläpuoli, jossa loggereiden 2–3 sekä PIT-merkkien lukuun tarkoitettujen kahden lukuaseman avulla voitiin tarkastella merkittyjen lohien hakeutumista kalasydän-järjestelmään (Kuvat 1-2) ja sen kautta Taivalkosken voimalan yläpuolelle.

Itse kalasydän-järjestelmä saatiin asennettua operatiiviseen käyttöön 2.7.2020 ja sitä käytettiin ympärivuorokautisesti 6.10.2020 asti (Kuva 2). Järjestelmän toiminta keskeytettiin viikoittaisen n. 30 minuutin puhdistusjakson lisäksi kolmesti, 31.7.–1.8. klo 20:00–12:00, 7.8. klo 17:00–18:00 ja 9.8. klo 04:00–08:30. Järjestelmän käytöstä vastasi Kalasydän Oy.



Kuva 1. Kemijoen lohien radiotelemetriaseurannan koeasetelma. Lohet vapautettiin Isohaaran voimalan yläpuolelle ja merkityt lohia seurattiin neljän automaattisen radiovastaanottimen (loggeri) avulla. Kalasydän-järjestelmä oli sijoitettuna loggerin 2 kohdalle Taivalkosken voimalan länsirannan tuntumaan.





Kuva 2. Kalasydän-vaellusyhteysratkaisu asennettuna Taivalkosken voimalaitoksen alakanavaan. Kuva vuodelta 2019. Laite oli sijoitettu samalla tavalla myös vuonna 2020. Järjestelmän sisäänkäynti on merkitty oranssilla nuolella. Kaloja pyrittiin ohjaamaan kalasydämen sisäänkäyntiin ohjausverkkojen avulla. Kuva: Panu Orell.

## 2.2. Lohien pyynti ja merkintä

Kesällä 2020 telemetriaseuranta varten merkittiin viidessä erässä (25.6., 13.7., 3.9., 4.9. ja 10.9.) yhteensä 100 lohta. Näistä 31 merkittiin sekä radiolähettimellä että PIT-mikrosirulla ja 69 pelkällä PIT-mikrosirulla (ks. Liite 1). Tutkimuslohet pyydettiin rysällä Isohaaran voimalaitosten alakanavasta sekä Isohaaran kalatien (vanha kalatie) pyyntilaitteella. Kalojen pyynneistä vastasi Voimalohi Oy yhteistyössä kalastajien ja Lohijokitiimin kanssa. Merkittäviksi valittiin ainoastaan hyväkuntoisia lohia ja yksilöt valittiin siten, että niiden koko- ja sukupuolijakaumat vastaisivat mahdollisimman hyvin kutuvaelluspopulaation luontaista jakaumaa.

Merkinnässä käytettiin Lotek Inc. yhtiön MCFT2-3EM radiolähettimeä (12\*53 mm, paino 10 g) ja PIT-mikrosiruja (half-duplex, 23 mm). Pyynnin jälkeen kaloja pidettiin vuorokausi säilytysaltaassa ennen merkintää. Merkintää varten lohet nukutettiin puskuroidussa MS-222-liuoksessa (100mg/l). Nukutettu kala merkittiin selkävän tyveen ihon alle asennettavalla PIT-mikrosirulla, minkä lisäksi osa kaloista sai sisäisen radiolähttimen, joka asennettiin kirurgisesti vatsaonteloon. Merkinnän jälkeen kalojen annettiin toipua säilytysaltaassa vuorokauden ajan hyvän kunnon varmistamiseksi ja kalat vapautettiin n. 600 m Isohaaran voimalaitoksen yläpuolelle (Kuva 1).

Kesä-heinäkuussa veden lämpötila oli merkintäpäivinä 16,5–19,0°C, merkityt lohet olivat 58–110 cm pitkiä ja painoivat 2,0–17,1 kg. Syyskuussa veden lämpötila oli merkintäpäivinä 13,2–14,7°C, merkityt lohet olivat 55–110 cm pitkiä ja painoivat 1,2–14,8 kg (Liite 1). Sekä radiolähettimellä että PIT-

mikrosirulla merkityt lohet olivat keskimäärin 81,6 cm pitkiä ja painoivat 6,3 kg, kun taas pelkästään PIT-mikrosirulla merkityt lohet olivat keskimäärin 70,6 cm pitkiä ja painoivat 4,6 kg (Liite 1).

### 2.3. Merkittyjen lohien seuranta

Radiolähettimellä merkittyjen lohien vaelluskäyttäytymistä seurattiin kesäkuun lopusta lokakuun alkuun. Seurannassa käytettiin sekä automaattisia radiovastaanottimia (Lotek SRX800-D) että manuaalista paikantamista 3- tai 6-elementtisellä Yagi-antennilla ja käsivastaanottimella (Lotek SRX\_400). Automaattiset radiovastaanottimet (=loggeri) sijoitettiin Isohaaran alapuolelle, Taivalkosken voimalan ala- ja yläpuolelle sekä Ossauskosken voimalan alapuolelle (Kuva 1). Automaattiset vastaanottimet kuuntelivat radiolähtimiä kuusielementtisten Yagi-antennien kautta.

Radiomerkittyjen lohien manuaalinen paikantaminen toteutettiin noin kerran viikossa autoon asennetulla kuuntelulaitteistolla. Tarvittaessa tarkemmat paikannukset tehtiin käsiantennilla jokirannasta. Kahdella paikannuskerralla manuaalinen paikannus suoritettiin auton sijaan veneestä käsin Isohaaran ja Taivalkosken voimaloiden välisen patoaltaan alueelta. Telemetriaseuranta lopetettiin 9.10.2020 eli muutama päivä sen jälkeen, kun kalasydän-järjestelmä otettiin pois käytöstä (6.10.2020).

PIT-mikrosiruilla merkityjä lohia seurattiin vain kalasydän-järjestelmässä, kahden lukuaseman avulla. Näistä toinen asema sijoitettiin kalasydän-järjestelmän sisäänkäynnin jälkeisen siirtoputken alaosaan ja toinen saman siirtoputken yläosaan. Lukuasemien avulla saatiin tieto siitä, kuinka monta PIT-merkittyä lohta hakeutui kalasydän-järjestelmän kautta Taivalkosken voimalan yläpuolelle.

### 3. Tulokset

Tutkimuksen radiolähettimillä merkityistä lohista 12 (39%) vaelsi vapautuksensa jälkeen alavirtaan Isohaaran voimalan alapuolelle ja poistui siten keskeiseltä tutkimusalueelta. Näistä kaloista neljä (13%) kävi Taivalkosken voimalan alapuolella ennen vaellussuunnan kääntymistä merta kohti ja kahdeksan (26%) suunnisti vapautuksen jälkeen suoraan alavirtaan. Suurin osa merkityistä lohista (61%) ui kuitenkin vapautuspaikalta ylävirtaan käyden vähintään kerran Taivalkosken voimalan alapuolella (Taulukko 1).

Taivalkosken alapuolelle saapuneista lohista (n=19) neljä (21%) hakeutui kalasydän-järjestelmän kautta Taivalkosken yläpuolelle ja niistä kaksi jatkoi matkaansa Ossauskosken voimalan alapuolelle saakka (Taulukko 1). Lohien hakeutumisen viive Taivalkosken alakanavasta kalasydämeen vaihteli noin 5-20 vuorokauden välillä. Yksi kalasydämeen hakeutuneista lohista laskeutui myöhemmin takaisin Taivalkosken voimalan alapuolelle.

Kesä-heinäkuussa merkityistä 40:stä kalasta vain yksi kulkeutui kalasydämen läpi (2,5% merkityistä kaloista). Tämä kala oli merkitty ainoastaan PIT-mikrosirulla. Heinäkuussa 13.7. radiolähettimillä merkityistä kymmenestä lohesta kaksi (20%) kävi Taivalkosken voimalalla ennen alavirtaan vaeltamista ja yksi jäi Taivalkosken alle pidemmäksi aikaa, kunnes jäi kalastajan saaliiksi. Viisi lohta vaelsi Isohaaran alapuolelle käymättä Taivalkosken voimalalla. Kesä-elokuussa (25.6.–30.8.) Kemijoen lämpötilat vaihtelivat 12–21°C:n välillä pysyen suurilta osin 17°C:n yläpuolella.

Syyskuussa 21:stä merkitystä radiolähetinkalasta neljä ja pelkällä PIT-mikrosirulla merkityistä 39:stä kalasta kaksi hakeutui kalasydämen läpi Taivalkosken voimalan yläpuolelle syys-lokakuun aikana (10% merkityistä kaloista). Radiolähetinkaloista 16 (76%) suuntasi ylävirtaa kohti ja näistä kaksi vaelsi lopulta Isohaaran alapuolelle. Kaloista kolme suuntasi alavirtaan käymättä Taivalkosken voimalalla. Kalasydämen läpäisseistä neljästä radiolähetinkalasta kaksi kävi Ossauskoskella asti ja kaksi jäi Taivalkosken ja Ossauskosken voimaloiden väliseen patoaltaaseen. Syys-lokakuun aikana (1.9.–6.10.) Kemijoen lämpötilat vaihtelivat 8–14°C:n välillä pysyen keskimäärin 11°C:ssa.

Tutkimusjakson aikana radiomerkityistä lohista neljä (13%) jäi varmistetusti (=merkkipalautus) kalastajien saaliiksi, kolme (10%) yksilöä jäi kokonaan havaitsematta ja yksi (3%) jäi koko seurantajaksoksi paikalleen Isohaaran ja Taivalkosken väliseen patoaltaaseen. Mikäli arvioidaan näiden kadonneiden ja paikalleen jääneiden lohien tulleen pyydytyksi, nousee radiomerkittyjen lohien saaliiksi jääminen 26%:iin.

Taulukko 1. Radiolähettimillä merkittyjen lohien sijaintihavainnot (kohtalot) neljässä eri kohteessa kahteen merkintäerään (13.7. n=10, 3.-10.9. n=21) jaoteltuina.

Merkintäerä	Isohaaran alapuoli	Taivalkosken alapuoli	Läpäisi kalasydämen	Ossauskosken alapuoli	Kalastettu	Kateissa
13.7.	7	3	0	0	1	2
3.9.–10.9.	5	16	4	2	3	1
Yhteensä	12	19	4	2	4	3

PIT-mikrosiruilla merkityistä 69:stä lohesta kolme (4%) kulki kalasydän-järjestelmän läpi Taivalkosken voimalan yläpuolelle. On kuitenkin mahdollista, että PIT-lukuasemat eivät rekisteröineet aivan kaikkia kalasydämen läpäisseitä lohilyksilöitä, vaikka järjestelmän luotettavuustesteissä PIT-merkit havaittiinkin. Vastaavasti myös kaikkien radiolähettimillä merkittyjen ja kalasydämen läpi kulkeneiden lohien PIT-merkit (4 yksilöä) havaittiin.

Kaikkiaan kalasydän-järjestelmän läpäisi seitsemän radio- ja PIT-merkittyä lohta, jotka olivat 61–72 cm pitkiä ja painoivat 2,0–4,2 kg (Liite 1). Kalasydämen läpäisseet lohet olivat siis keskimäärin pienempiä kuin kaikki merkityt lohet. Vastaavasti kalasydämen läpäisseet radiolohet olivat myös keskimäärin pienempiä kuin kaikki Taivalkosken alapuolelle hakeutuneet radiomerkityt lohet (n=19, keskipituus 80,9 cm, keskipaino 6,0 kg).

#### 4. Yhteenveto ja johtopäätökset

Kemijoen suulta pyydettyjen sukukypsien lohien vaellusta Kemijoessa seurattiin radio- ja PIT-telemetriian avulla kesällä ja syksyllä 2020. Merkinnän jälkeen 19 (61%) radiomerkityistä kaloista suunnisti ylävirtaan Taivalkosken voimalan alle, joista 8 (26%) keskeytti vaelluksensa ja poistui merta kohti Isohaaran voimalan alapuolelle. Neljä (13%) radiomerkittyä lohta vaelsi suoraan alavirtaan Isohaaran alapuolelle ja kolme (7%) katosi seurannasta heti vapautuksen jälkeen. Neljä lohta siirtyi kalasydän-järjestelmän kautta Taivalkosken voimalan yläpuolelle ja näistä kaksi jatkoi vaellustaan Ossauskosken voimalan alle, joka esti vaelluksen joen ylempiin osiin.

Kesä-elokuun aikana 30% radiolähetinkaloista vaelsi Taivalkoskelle, mutta niistä yksikään (0%) ei läpäissyt kalasydäntä, kun taas syys-lokakuun aikana vastaavat luvut olivat 76% ja 25%. Lohet olivat siis

syyskaudella selvästi aktiivisempia ylävirtaan vaeltamisessa ja kalasydän-järjestelmään hakeutumisessa. Mahdollisia syitä tähän eroon on voinut olla kesäkauden korkeampien lämpötilojen aiheuttama lohien vaellusaktiivisuuden hiipuminen sekä lohien pyynti- ja merkintäkäsittelyn aiheuttaman stressin suurempi vaikutus kalan halukkuuteen ja/tai kykyyn jatkaa kutuvaellusta alkukaudesta.

Lohi välttää kehonlämpönsä liiallista nousua hakeutumalla lämpimän veden jaksoina aktiivisesti paikkoihin, joissa vesi on sopivan viileää (mm. Frechette ym. 2018). Kesä-elokuussa Kemijoen veden lämpötilat vaihtelivat 12–21°C:n välillä pysyen suurilta osin 17°C:n yläpuolella, mikä on voinut vaikuttaa negatiivisesti kalojen vaellusaktiivisuuteen. Syys-lokakuun aikana Kemijoen lämpötilat olivat jo viilenneet 8–14°C:n välille. Viileämpi veden lämpötila ja kutuajan lähestyminen ovat voineet olla lohien vaellushalukkuutta ja -motivaatiota sekä siten kalasydämen toimivuutta edistäviä tekijöitä syksyllä.

Tutkimusjakson aikana kalasydän-järjestelmän läpäisytehokkuus (=kuinka moni kalatien alapuolella hakeutuva kala läpäisee koko kalatien) oli noin 21%, kun 19:stä Taivalkosken alapuolelle vaeltaneesta radiolähetinkalasta neljä löysi tiensä padon yläpuolelle. Esimerkiksi Oulujoen Merikosken kalateissä läpäisytehokkuus lohien osalta vaihteli 16,4–25,5% välillä vuosina 2010–2012, ollen keskimäärin 18,1% (Orell ym. 2014). Merikosken tuloksiin verrattuna Taivalkoskelle asennetun kalasydämen läpäisytehokkuus oli samaa tasoa. Kalasydän-järjestelmän läpäisytehokkuuden arvioimisen tarkentamiseksi ja tulosten yleistettävyyden parantamiseksi tarvitaan kuitenkin vielä lisätutkimuksia.

Radiolohien osalta saatiin alustavia viitteitä kalasydän-järjestelmän kokovalikoivuudesta. Järjestelmän läpi vaelsi keskimäärin pienempiä lohia kuin mitä saapui Taivalkosken alapuolelle. Vastaavia havaintoja on saatu myös Merikosken kalatietutkimuksissa (Orell ym. 2014) sekä muualla tehdyistä kalatietutkimuksissa (mm. Maynard ym. 2017). Asiaan liittyviä selvityksiä olisi tulevaisuudessa hyvä jatkaa, sillä mahdollisella kokovalikoivuudella voi olla iso negatiivinen vaikutus rakennettujen jokien vaelluskalakantojen elvyttämisyrittämyksiin.

Yhteenvetona voidaan todeta, että kalasydän-järjestelmä vaikuttaa tässä tutkimuksessa saatujen ja eräiden aiempien seurantatulosten perusteella olevan potentiaalinen vaellusyhteyksratkaisu rakennetuilla joilla. Järjestelmää voidaan käyttää myös sellaisissa kohteissa, joissa tilaa perinteisen kalateiden rakentamiselle on niukasti. Mikäli halutaan optimoida kalojen kulkumahdollisuuksia rakennetuissa joissa, voisi tavanomaisen kalatien rinnalla hyödyntää myös kalasydän-järjestelmää, jolloin kaloilla olisi useita mahdollisia vaellusreittejä valittavanaan.

## **Kirjallisuus**

Frechette D.M., Dugdale S.J., Dodson J.J. & Bergeron N.E. 2018. Understanding summertime thermal refuge use by adult Atlantic salmon using remote sensing, river temperature monitoring, and acoustic telemetry. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 75. s. 1999–2010.

Maynard G.A., Kinnison M.T. & Zydlewski, J. D. 2017. Size selection from fishways and potential evolutionary responses in a threatened Atlantic salmon population. *River Research and Applications*, 33. s. 1004–1015.

Orell, P., Jaukkuri, M., van der Meer, O., Huusko, R., Kanninen, T., Siira, A., Laaksonen, T., Mäki-Petäys, A., Erkinaro, J. & Laine, A. 2014. Toimivatko kalatiet? Oulujoen Merikosken kalatietutkimukset v. 2009–2012. Työraportteja 4/2014. 44 s.

Liite 1. Tutkimusta varten merkittyjen lohien (n=100) tiedot. Kaikki lohet merkittiin PIT-mikrosiruilla ja lisäksi 31 lohta merkittiin radiolähetimillä. Sukupuoli, N=naaras, K=koiras.

Merkintäpäivä	Lämpötila (°C)	Radiolähetin	Sukupuoli	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasvaevä	Kalasydän
25.6.2020	19		N	106	12,5		
25.6.2020	19		K	86	6,1		
25.6.2020	19		K	102	9,7		
25.6.2020	19		N	94	7,8		
25.6.2020	19		N	95	8,5		
25.6.2020	19		K	97	8,5		
25.6.2020	19		N	89	7,5		
25.6.2020	19		N	84	6,2		
25.6.2020	19		K	110	16,1		
25.6.2020	19		N	92	7,5		
25.6.2020	19		N	90	7,8		
13.7.2020	16,5	on	N	84	6,3		
13.7.2020	16,5		K	67	3,9		
13.7.2020	16,5		K	71	4,3		
13.7.2020	16,5		N	81	5,3		
13.7.2020	16,5	on	N	109	14,1		
13.7.2020	16,5	on	N	92	8,9		
13.7.2020	16,5		N	88	7,6		
13.7.2020	16,5		N	68	3,6		
13.7.2020	16,5		N	90	6,5		
13.7.2020	16,5		K	72	4,2		läpi
13.7.2020	16,5		N	92	8,7		
13.7.2020	16,5	on	N	92	9,1		
13.7.2020	16,5	on	K	98	9,7		
13.7.2020	16,5		K	69	3,7		
13.7.2020	16,5	on	N	96	9,5		
13.7.2020	16,5		N	89	7,4		
13.7.2020	16,5	on	K	78	4,1		
13.7.2020	16,5	on	K	92	9,1		
13.7.2020	16,5		K	88	7,5		
13.7.2020	16,5		N	92	8,3		
13.7.2020	16,5		K	63	3,1		
13.7.2020	16,5		K	64	3,2		
13.7.2020	16,5	on	K	110	17,1		
13.7.2020	16,5		N	93	9,1		
13.7.2020	16,5		N	92	10,1		
13.7.2020	16,5		K	70	3,7		
13.7.2020	16,5	on	K	109	17,1		
13.7.2020	16,5		K	68	3,2		
13.7.2020	16,5		K	58	2		
3.9.2020	14,7	on	K	65	2,4		
3.9.2020	14,7	on	K	73	3,2		
3.9.2020	14,7	on	N	101	10,1		



Merkintäpäivä	Lämpötila (°C)	Radiolähetin	Sukupuoli	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasvaevä	Kalasydän
3.9.2020	14,7	on	K	110	14,8		
3.9.2020	14,7	on	K	67	1,9		
3.9.2020	14,7	on	K	107	10,9		
3.9.2020	14,7	on	N	87	5,9		
3.9.2020	14,7		K	62	1,9		
3.9.2020	14,7	on	K	70	2,4		
3.9.2020	14,7		N	88	8,1		
3.9.2020	14,7		K	63	1,6		
3.9.2020	14,7		K	69	2,7		
3.9.2020	14,7		K	59	1,8		
3.9.2020	14,7		K	62	1,9		
3.9.2020	14,7		K	66	2,3		
3.9.2020	14,7		K	63	2,3		
3.9.2020	14,7		K	65	2,3		
3.9.2020	14,7		K	62	1,9		
3.9.2020	14,7		K	65	2,1		
3.9.2020	14,7		K	71	2,9		
3.9.2020	14,7		K	61	2		läpi
3.9.2020	14,7		K	62	2,8		
3.9.2020	14,7		K	66	2,7		
3.9.2020	14,7		K	65	2,1		
3.9.2020	14,7		N	66	2,5		
3.9.2020	14,7		N	86	5,5		
3.9.2020	14,7		N	94	7,4		
3.9.2020	14,7		K	65	2,4		
3.9.2020	14,7		K	74	3,2		
3.9.2020	14,7		K	66	2,4		
3.9.2020	14,7		K	66	2,3		
3.9.2020	14,7		N	94	7,8		
3.9.2020	14,7		K	74	3,4		
3.9.2020	14,7		K	71	3,4		
3.9.2020	14,7		K	63	2,1		
3.9.2020	14,7		K	71	3,2		
3.9.2020	14,7		K	62	2		
4.9.2020	14,5	on	K	67	2,3		läpi
4.9.2020	14,5	on	K	98	9,1		
4.9.2020	14,5	on	K	58	1,7		
4.9.2020	14,5	on	K	68	2,6		
4.9.2020	14,5	on	K	69	2,6		
4.9.2020	14,5	on	K	55	1,2		
4.9.2020	14,5	on	K	71	3,7		läpi
4.9.2020	14,5	on	K	65	2,2		
4.9.2020	14,5	on	K	60	2,1		
4.9.2020	14,5	on	K	64	2,3		läpi
4.9.2020	14,5	on	N	83	6,1	on	
10.9.2020	13,2	on	K	64	1,5		

Merkintäpäivä	Lämpötila (°C)	Radiolähetin	Sukupuoli	Pituus (cm)	Paino (kg)	Rasvaevä	Kalasydän
10.9.2020	13,2	on	K	69	2,8		läpi
10.9.2020	13,2		K	64	2		
10.9.2020	13,2		K	57	1,3	on	
10.9.2020	13,2		K	70	2,3		läpi
10.9.2020	13,2		K	59	1,5		
10.9.2020	13,2		N	90	5,4		
10.9.2020	13,2		K	68	2,5		
10.9.2020	13,2		N	67	2,4		
10.9.2020	13,2		K	62	1,5		
10.9.2020	13,2		N	86	4,8		
10.9.2020	13,2		K	60	1,7		