



Juha-Pekka Vähä
Julkaisu 1/2021

Mustionjoen Åminneforsin kalatien vaelluskalaseuranta vuonna 2020

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
Julkaisu 1/2021

Mustionjoen Äminneforsin kalatien vaelluskalaseuranta vuonna 2020

Tekijät: Juha-Pekka Vähä
Taitto: Tiia Palm

Valokuvat: LUVY

ISBN 978-952-250-224-7
ISSN 1798-2677

Julkaisu on saatavana myös nettisivuiltamme: www.luvy.fi/julkaisut

Kuvailulehti

<i>Julkaisija</i>	Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry PL 51, 08101 LOHJA vesi.ymparisto@luvy.fi 019 323 623 www.luvy.fi	Julkaisu-aika 1/2021
		Julkaisun kieli Suomi
		Sivuja 18
<i>Tekijä(t)</i>	Juha-Pekka Vähä	
<i>Julkaisun nimi</i>	Mustionjoen Äminneforsin kalatien vaelluskalaseuranta vuonna 2020	
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Julkaisu 1/2021	
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Mustionjoen kahteen alimmaiseen voimalaitospatoon, Äminneforsiin ja Billnäsiin, rakennettiin kalatiet vuosina 2018–2019. Ne avattiin toukokuussa 2020, mikä palautti vaellusyhteyden mereltä Mustionjoen pääuomaan ja sen sivupuroihin.</p> <p>Kalateille on laadittu kalatalousviranomaisen hyväksymä seurantasuunnitelma. Sen mukaisesti vuonna 2020 tavoitteena oli seurata Äminneforsin kalatietä käyttävien kalojen määrää ja lajijakaumaa sekä arvioida niiden perusteella paitsi kalatien toimivuutta, myös eri seurantamenetelmien toteuttamismahdollisuuksia.</p> <p>Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry toteutti Raaseporin kaupungin tilauksesta Mustionjoen Äminneforsin kalatien seurannan vuonna 2020. Seuranta toteutettiin infrapunavaloon perustuvalla VAKI-kalalaskurilla (21.5-27.11) ja laskurin yhteyteen asennetulla videokameralla (26.8-27.11). VAKI-laskurilla seurattiin kalojen määrää, kokoa, kulkusuuntaa ja ajankohtaa. Videokuvan avulla tunnistettiin kalalajeja. Lisäksi seurantalaitteiden huollon ja kalatien tyhjentämisen yhteydessä kalatie tarkastettiin säännöllisesti.</p> <p>Seurantakauden aikana kalatiestä tehtiin havaintoja kymmenestä lajista: lohi, taimen, vimpa, särki, salakka, pasuri, ahven, lahna, kivisimppu ja nahkiainen. VAKI-laskurilla tehtiin havainto 2231 kalasta, joista 73% kulki laskurin läpi ylävirtaan. Toukokuu oli koko seurantakauden vilkkain kuukausi. Myös kesäkuun alkupuoli oli kalatiellä vilkas aina kuun puoliväliin asti, mutta sen jälkeen havaintojen määrä laski huomattavasti. Alkukesän havainnoista suurin osa oli mahdollisesti vimpoja, sillä niiden todettiin myös kutevan kalatien luonnonkivipohjalla.</p> <p>Lohikaloista, lohesta ja taimenesta, tehtiin 42 havaintoa. Videokuvan avulla todennettiin 21 lohikalaa, 2 taimenta ja 19 lohta. Vaellussiikaa ei odotuksista huolimatta kalatiellä havaittu. Suurin osa lohikalahavainnoista tehtiin elo-syyskuun aikana.</p> <p>Yleisesti, tulosten perusteella Äminneforsin kalatien voidaan todeta toimivan: kalat löytävät kalatien, hakeutuvat sinne ja läpäisevät sen. Kalatie toimii myös lisääntymisalueena vimpalle. Vuonna 2021 kalatieseurantaa jatketaan suunnitellusti Äminneforsin kalatiellä sekä VAKI-laskurilla että videokuvauksella.</p>	
<i>Asiasanat</i>	kalatie, seuranta, vaelluskalat, lohi, taimen, vimpa, Mustionjoki, Äminnefors	
<i>Toimeksiantaja</i>	Raaseporin kaupunki	

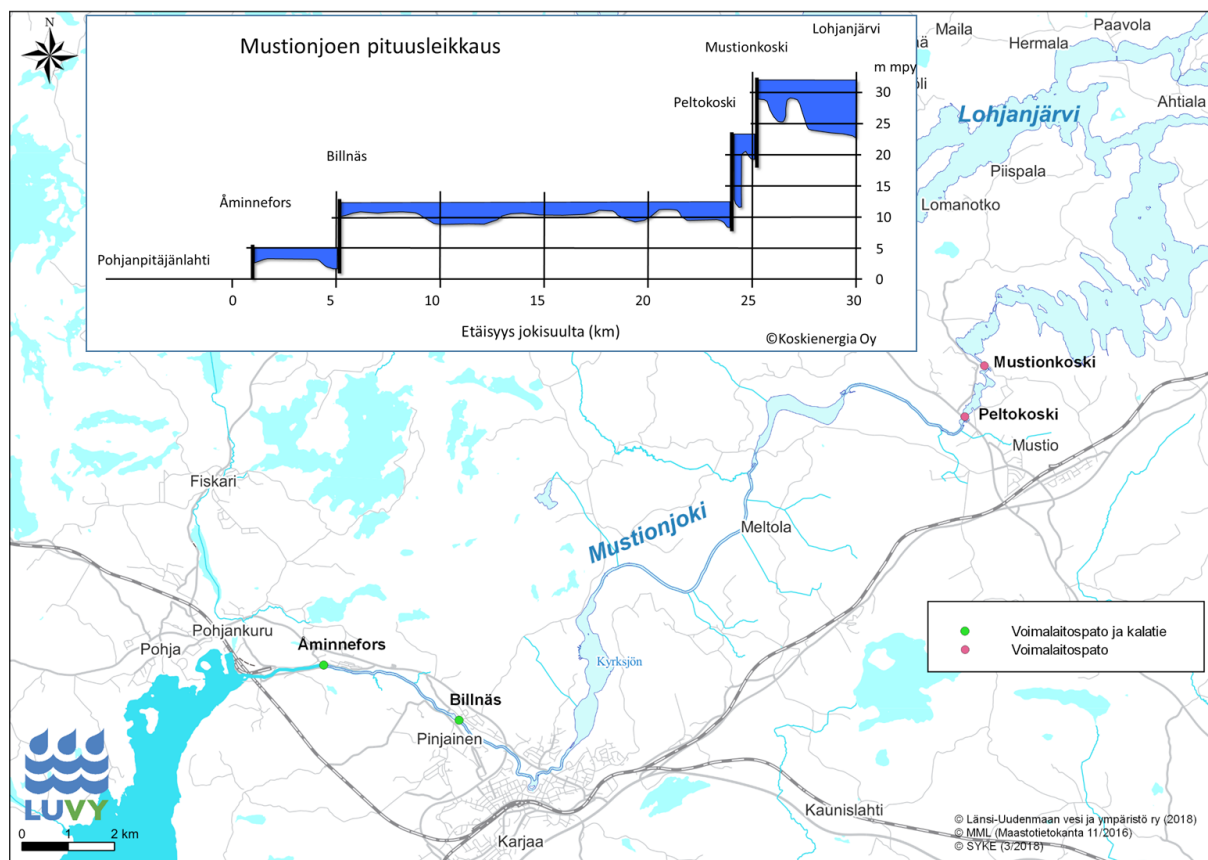
Sisältö

1 Johdanto	5
2 Menetelmät	7
2.1 Seurantalaitteet	7
2.2 Seurantalaitteiden asentaminen	8
3 Tulokset	10
3.1 Seurannan toteuttaminen ja tekninen onnistuminen	10
3.2 Kalahavainnot Åminneforsin kalatiessä	11
3.2.1 Lohikalahavainnot	14
4 Pohdinta ja johtopäätökset	15
4.1 Kalatieseurannan jatkaminen ja kehittäminen	16
Lähdeluettelo	16

1 Johdanto

Karjaanjoen vesistö on Uudenmaan suurin ja kalataloudellisesti merkittävin vesistöalue. Mustionjoki, joksi kutsutaan vesistön Lohjanjärven alapuolista osaa, oli aikoinaan myös merkittävä vaelluskalajoki: se oli Suomenlahteen laskevista lohjoista toiseksi suurin. Mustionjoen kautta merilohet ja taimenet pääsivät nousemaan Lohjanjärveen ja sen yläpuolisiin vesistöihin, kunnes vaelluskalojen nousu estettiin valjastamalla Mustionjoen vuolaat kosket vesivoimatuotantoon 1900-luvun alkupuoliskolla. Mustionjoessa on neljä 5–12 metriä korkea patoa joiden yhteenlaskettu korkeusero on n. 30 metriä (kuva 1). Patojen rakentamisen johdosta vaelluskalakannat taantuiivat ja tuhoutuivat. Karjaanjoen vesistön alkuperäinen lohikanta kuoli sukupuuttoon viimeistään 1950-luvulla Äminneforsin padon kunnostamisen seurauksena. Taimenta esiintyy vielä pieninä, paikallisesti lisääntyvinä populaatioina vesistön latvaosissa. Viime vuosina on vaelluskalakantojen palauttaminen Karjaanjoen vesistöön noussut alueella yhdeksi merkittävimmistä luontohankkeista, missä suurimpana toimenpiteenä on vaellusyhteyden palauttaminen rakentamalla Mustionjoen voimalaitospatoihin kalatiet.

Mustionjoen kahteen alimmaiseen voimalaitospatoon, Äminneforsiin ja Billnäsiin rakennettiin kalatiet vuosina 2018–2019. Ne avattiin ja otettiin ensimmäistä kertaa käyttöön toukokuussa 2020. Kalateiden rakentaminen oli alueella laajapohjaisen, pitkäaikaisen kuntien, valtion, yritysten, kalastusalueiden ja vesiensuojeluyhdistyksen yhteistyön tulos. Kalatiet rakennettiin osana EU:n Life IP -ohjelman FRESHABIT-hanketta ja niiden toteutukseen saatiin valtion kärkihankerahoitusta. Mustionjoen kalateitä hallinnoi ja niiden käytöstä vastaa Raaseporin kaupunki. Vesivoimalaitokset omistaa Koskienergia Oy.



Kuva 1. Mustionjoen vesivoimalaitokset ja pituusleikkaus.



Kuva 2. Åminneforsin kalatie. (Kuva: Piia Nordström.)

Åminneforsin kalatien kokonaispituus on 83 metriä. Alaosan altaiden (altaat 2–6) kaltevuus on 10 % ja virtausnopeus n. 1,5 m/s. Kääntöaltaasta ylöspäin kalatien ylemmän osan kallistus on 6,2 % ja virtausnopeus pystyrakojen kohdalla noin 1,1 m/s. Kalatien kokonaiskaltevuus on noin 5,5 %.

Mustionjoen Åminneforsin ja Billnäsin kalatiet rakennettiin tyypiltään ns. tekniseksi pystyrakokalatieksi, mikä on erityisesti lohjen ja taimenen nousuvaellusta varten kehitetty kalatietyyppi. Åminneforsin ja Billnäsin kalateiden suunnittelussa ja rakenteiden toteutuksessa on kuitenkin pyritty huomioimaan myös muita kalalajeja. Kalatien pohja on luonnonkiveä ja jokaisessa altaassa on muutamia suurempia ns. asentokiviä, jotka hidastavat virtausta altaan pohjalla (kuva 3). Pystyrakojen lisäksi altaita erottavissa seinissä on ns. ryömintäluukut, joita voivat hyödyntää mm. nahkaiset ja ankeriaat.

Aluehallintoviraston myöntämää vesilain mukaista lupaa noudattaen kalateille on laadittu kalatalousviranomaisen hyväksymä seurantasuunnitelma (Nordström ym. 2020). Suunnitelman mukaan ensimmäisinä käyttövuosina 2020–2021 seuranta keskitetään alemmalle Åminneforsin kalatielle. Åminneforsin kalatieseurannan kokemusten perusteella tehdään suunnitelma Billnäsin kalatieseurannan toteutuksesta vuodesta 2022 alkaen. Pitkän aikavälin seurannan tavoitteena, kun luonnonkierto on mahdollista, on vaelluskalakantojen ja niiden kehittymisen arviointi. Lyhyemmällä aikavälillä, kun nousevien kalojen määrät ovat istutusten varassa ja pieniä, on tärkeää kyetä ensin kuitenkin arvioimaan rakennettujen kalateiden toimivuutta. Kalateiden toimivuutta arvioidaan yleisesti seuraamalla kalatiessä kulkevien kalojen lajistoa, määrää ja kokoa (Sutela ym. 2018).

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry toteutti Raaseporin kaupungin tilauksesta Mustionjoen Åminneforsin kalatien seurannan vuonna 2020. Työn tavoitteena oli seurata Åminneforsin kalatietä käyttävien kalojen määrää ja lajjakaamaa sekä arvioida niiden perusteella paitsi kalatien toimivuutta, myös eri seurantamenetelmien toteuttamismahdollisuuksia.



Kuva 3. Äminneforsin kalatien allas. Kalatien pohja on luonnonkiveä. Altaiden välisissä seinämissä on pystyraot sekä ryömintäaukko.

2 Menetelmät

2.1 Seurantalaitteet

Seuranta toteutettiin infrapunavaloon perustuvalla VAKI-kalalaskurilla ja laskurin yhteyteen asennetulla videokameralla. VAKI-laskurilla voidaan tehokkaasti seurata kalojen määrää, kokoa, kulkusuuntaa ja ajankohtaa. Joissain olosuhteissa kalalaskurin muodostamasta kuvasta voidaan määrittää jopa lajistoakin, mutta lajien tunnistaminen varmennettiin manuaalisesti videokuvasta.

Islantilainen VAKI AQUACULTURE SYSTEMS LTD valmistaa infrapunavalotekniikkaa hyödyntävää VAKI-kalalaskuria. VAKI-laskurissa kalat ohjataan kulkemaan skannauslevyjen välistä. Skannauslevyt rekisteröivät kalan profiilin sen katkaistessa levyjen välillä kulkevat infrapunasäteet. Jokaisesta kalasta VAKI-laskuri ottaa profiilikuvasarjan ja piirtää sen avulla siluettikuvan kalasta. Siluettia varten laskuri ottaa kahdeksan kuvaa sekunnissa.

VAKI-laskurin profiilikuvasarjasta saadaan tieto kalan koosta, kulkusuunnasta ja nopeudesta sekä ajankohdasta. Parhaassa tapauksessa siluettikuvasta voidaan tehdä lajin tunnistus, mutta häiriöitä siluettikuvaan aiheuttavat lehdet, roskat ja virran pyörteily. Lisäksi siluettikuvaan voi tulla virheitä, jos skannausyksikössä on yhtä aikaa useampi kala tai jos kalan uintinopeus skannauslevyjen ohi on liian kova tai liian hidas.

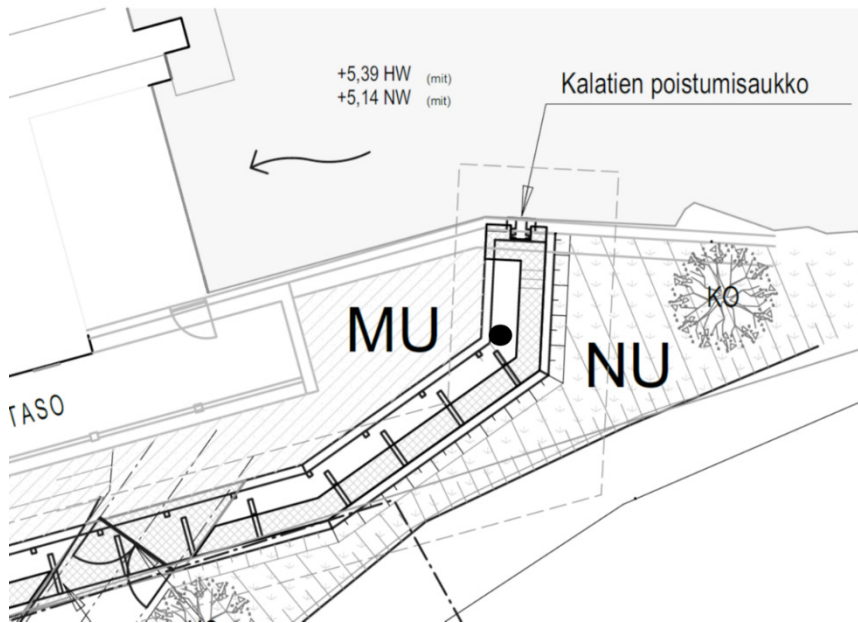
Vuonna 2020 Äminneforsin kalatien seurannassa käytetty VAKI-laskuri vuokrattiin Kymijoen vesiensuojeluyhdistykseltä. Kymijoen vesiensuojeluyhdistyksen asiantuntijoiden avustuksella asennettiin sekä VAKI-laskuri, että tarvittavat videoseurantalaitteet. Asiantuntijat olivat apuna myös laitteiden ongelmatilanteiden selvittämisessä.

VAKI-laskurin ylävirran puolelle asennettiin videokamera (DIVECAM 720) ja valolähde (Lumishore ora smx 11). Videokuvan taustaksi asennettiin kalatien seinämään valkoinen akryyllilevy. Videokamera liitettiin DVR-tallentimeen, mistä videokuva oli myöhemmin ladattavissa ja katsottavissa. VAKI-laskuriin tallentuvan kalahavainnon aikaleiman avulla videotallenteista voitiin etsiä ja määrittää VAKI-laskurin silhuetin aiheuttama kalalaji.

2.2 Seurantalaitteiden asentaminen

VAKI-laskurin skannauslevyt toimitettiin kiinnitettynä kehykseen. Skannauskehyksen asentamiseksi ja kalojen ohjaamiseksi kehyksen läpi, kalatiehen rakennettiin ja kiinnitettiin ohjauskehikko. VAKI-laskuri asennettiin Åminneforsin kalatien ylimpään altaaseen ennen kalatien poistumisaukkoa. Ylin allas valittiin laskurin asennuspaikaksi sijaintinsa vuoksi. Ylimmäisessä altaassa virran pyörteilyn ja laskurin toimintaa haittaavien ilmakuplien määrän vedessä arvioitiin olevan pienin. Toisaalta, ylimmässä altaassa havaitut merestä jokeen vaeltavat kalat ovat jo läpäisseet kalatien kaikki pystyraot poistumisaukkoa lukuun ottamatta.

Haasteellisen ohjauskehikon suunnittelusta ja laskurin asentamisesta Åminneforsin kalatien ylimmäiseen altaaseen teki kalatien rakenne. Ylimmäisen altaan alemman seinän kohdalla kalatie tekee mutkan (kuva 4). Ohjauskehikko suunniteltiin asennettavaksi siten, että skanneriaukon läpi kulkevat kalat uivat kalatien seinämän suuntaisesti (kuva 5). VAKI-laskurin etäkäyttöä varten laskuri yhdistettiin tietokoneeseen, joka puolestaan oli modeemin avulla yhteydessä verkkoon.



Kuva 4. Åminneforsin kalatien yläosaa. Seurantalaitteiston sijainti on merkitty mustalla pallolla. Piirroskuva lainattu kalatien maisemointisuunnitelmasta (Raaseporin kaupunki).



Kuva 5. Ylävirtaan uivat kalat ohjataan ohjainkehikon avulla uimaan VAKI-laskurin skannauslevyjien välistä.

Videokameran ja valolähteen kiinnittämiseksi sopivalle etäisyydelle rakennettiin teline, mikä mahdollisti kamerasiivuttamisen sekä korkeussuunnassa (kuva 6). Näin kameraa voitiin liikuttaa sopivan kuvausetäisyyden löytämiseksi.



Kuva 6. Videokameran ja valolähteen asennusteline. Telineen rakenne mahdollistaa videokameran liikuttamisen kuvauspaikan hienosäätämiseksi.

3 Tulokset

3.1 Seurannan toteuttaminen ja tekninen onnistuminen

VAKI-laskuri ohjauskehikkoineen asennettiin 15. toukokuuta 2020. VAKI-laskurin asennukseen liittyvät sähkötyöt ja etäyhteys saatiin asennettua ja varsinainen seuranta aloitettiin 21. toukokuuta. Videokamera valoineen asennettiin ja videoseuranta aloitettiin 26. elokuuta. Seuranta jatkettiin sekä VAKI-laskurilla, että videokameralla perjantaihin marraskuun 27. asti, jolloin kalatie suljettiin talveksi.

Seurannan mahdolliseksi haasteeksi arvioitiin Mustionjoen veden sameus, joka saattaisi haitata erityisesti videoseurannan toimivuutta. Tehdyn seurannan perusteella voidaan kuitenkin todeta, että Mustionjoen veden näkösyvyys ja laatu mahdollistavat VAKI-seurannan teknisen toteuttamisen. Myös videoseuranta onnistui vedenlaadun puolesta syys- ja lokakuun aikana pääsääntöisesti hyvin.

Kasvukauden aikaan heinä- ja elokuussa seurantalaitteiden huoltotarvetta lisäsi erityisesti skannauslevyjen ja videokameran linssin sekä valkolevyn pintaan muodostuva biofilmi. Videokameran linssiin kiinnittyvät mäkärän toukat haittasivat myös näkyvyyttä (kuva 7). Loka-marraskuussa huoltotarvetta aiheuttivat puiden lehdet ja muut kasvien osat. Seurantalaitteet puhdistettiin keskimäärin kerran viikossa. Puhdistaminen vaati kalatien sulkemisen noin 15 minuutin ajaksi.

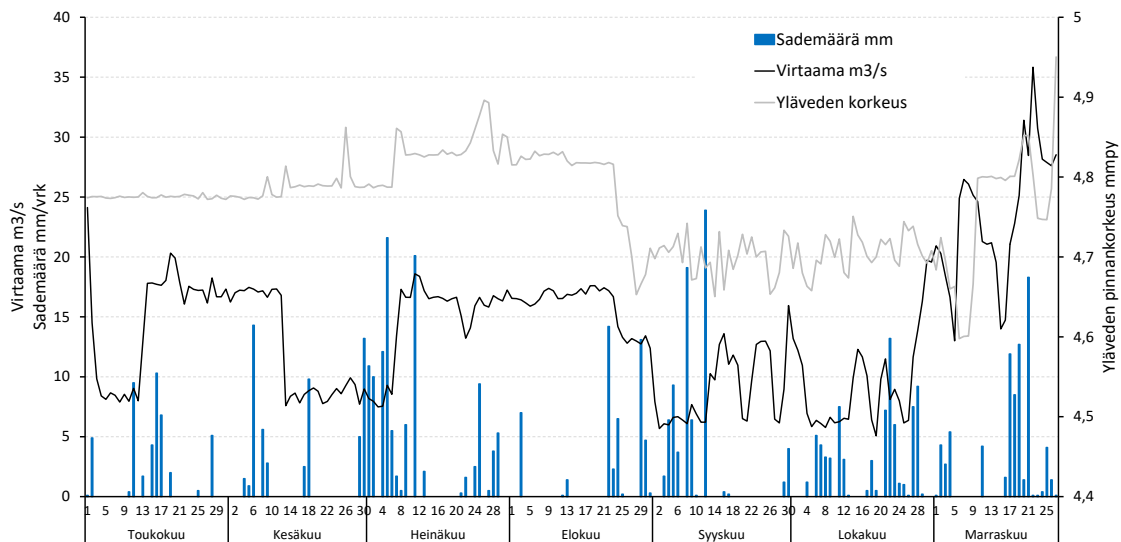


Kuva 7. Veden näkösyvyys on kesäaikaan hyvä ja riittää mainiosti myös videokuvaukseen, mutta kasvukaudella valkolevyn likaantuminen ja videokameran linssiin tarttuvat mäkärän toukat lisäävät huoltotarvetta.

Olosuhteet vaikuttivat ajoittain myös VAKI-laskurin toimintaan. Kuplat vedessä sekä erityisesti loka- ja marraskuussa virran kuljettamat lehdet ja muut kasvinosat haittasivat seurantaan lisäten VAKI-laskurin virrehavaintojen määrää ja vaikeuttaen kalahavaintojen tulkintaa.

Åminneforsin voimalaitoksen automaation uudistamistyö syys- ja lokakuun aikana (24.8.–6.11.) vaikutti jonkin verran myös kalatieseurantaan. Uudistamistyön aikana joen koko virtaama, kalatietä lukuun ottamatta, ohjattiin ohjuuksutusluukun kautta, jolloin joen päävirta oli joessa kalatien vastakkaisella puolella. Ajoittain voimalaitoksen yläkanavan vedenpinta oli n. 20 cm keskimääräistä alemmalla tasolla (4,60–4,80m) vaikuttaen myös kalatien vedenkorkeuteen (Kuva 8). Tällä oli vaikutusta veden pyörteilyyn ja näkösyvyyteen kalatiessä. Sameus ja vedessä kulkevat kuplat vaikeuttivat ajoittain merkittävästi videokuvan tulkintaa ja kalojen havaitsemista. Pääsääntöisesti videokuva oli kuitenkin hyvälaatuista vielä lokakuussakin, mutta lokakuun puolen välin jälkeiset sateet ja virtaaman kasvu samensivat vettä. Marraskuussa videokuvaus onnistui vain 1.–4.11. ja 8.–18.11. välisinä aikoina.

Sähkökatkoista johtuva VAKI-laskurin sammuminen oli kuitenkin merkittävin yksittäinen käyttökatkos seurantalaitteissa, sillä laskuri, toisin kuin videokamera, ei käynnisty itsestään sähkökatkon jälkeen. Tämän vuoksi lokakuun alkupuoliskon kalahavainnot perustuvat videoseurantaan.



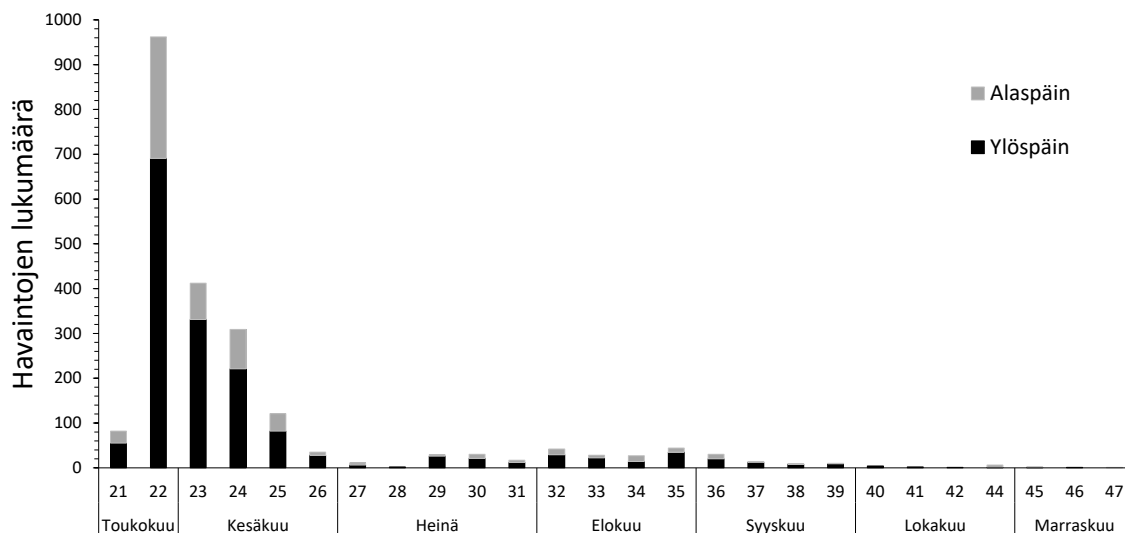
Kuva 8. Mustionjoen virtaama Äminneforsin voimalaitospadolla, yläkanavan vedenpinnan korkeus ja sademäärä Lohjan Porlan havaintopisteellä. (Lähde: Ilmatieteenlaitos, avoin data.)

3.2 Kalahavainnot Äminneforsin kalatiessä

Seurantakauden aikana kalatiestä tehtiin havaintoja kymmenestä lajista: lohi, taimen, vimpa, särki, salakka, pasuri, ahven, lahna, kivisimppu ja nahkiainen. Odotuksista huolimatta vaellussiasta ei tehty kauden 2020 aikana havaintoja. Kalatiellä tehdyt kalahavainnot ovat kuitenkin vain otos kalatien kokonaiskalamäärästä johtuen mm. seurannan haasteista. Todellisuudessa kalatien kalamäärä oli siis jonkin verran suurempi kuin tehdyt kalahavainnot. Myös voimalaitospadon ohijuoksutuksella voi olla vaikutusta kalojen ohjautumisessa kalatiehen, mutta sen vaikutusta kalamäärään ei voida arvioida.

VAKI-laskurilla tehtiin havainto 2231 kalasta (kuva 9). Näistä 1634 (73 %) kulki laskurin läpi ylävirtaan. Huolimatta lyhyestä toukokuun aikaisesta seurantajaksoista, toukokuu oli kauden vilkkain kuukausi kalatiellä. Laskuri tallensi yli 1000 havaintoa yhdentoista päivän aikana, joista suurin osa toukokuun viimeisellä viikolla. Seurantakauden vilkkain päivä oli toukokuun 27., jolloin laskurin läpi ui 210 kalaa. Näistä 152 kulki kalatiessä ylöspäin ja 58 alaspäin. Myös kesäkuun alkupuoli oli kalatiellä vilkas aina puoliväliin asti, mutta sen jälkeen havaintojen määrä laski huomattavasti. Kesä- ja heinäkuu olivat kalatiellä hiljaisia, mutta elo- ja syyskuussa (viikot 32–35) havaintojen määrä lisääntyi hieman. Loka- ja marraskuussa kalatiellä tehtiin vain satunnaisia havaintoja kaloista. Esimerkiksi marraskuussa tehtiin havainto vain neljästä kalasta.

Kalahavainnot jaettiin kolmeen kokoluokkaan: pienet (30–50cm), keskikokoiset (50–80cm) ja suuret (yli 80 cm). Suurin osa havainnoista tehtiin pienistä kaloista (Taulukko 1). Todennäköisesti suurin osa näistä havainnoista oli vimpoja, sillä toukokuussa kalatiellä havaittiin kutuvalmiita vimpoja sekä hedelmötettyä kiviin kiinnitettyä mätää (kuva 11). Suurimmat viisi kalaa olivat VAKI-laskurin arvion mukaan yli 100cm, pisimmän ollessa 117 cm. Näistä neljä tunnistettiin lohikalaksi, joista kolmen lajimääritys voitiin varmistaa videokuvasta; 2 lohta ja yksi taimen. Yksi oli todennäköisimmin suurikokoinen särkikalaksi, minkä VAKI-laskuri profiilikuvan korkeuden perusteella venyttää virheellisen pitkäksi (pituus = 6 x korkeus).



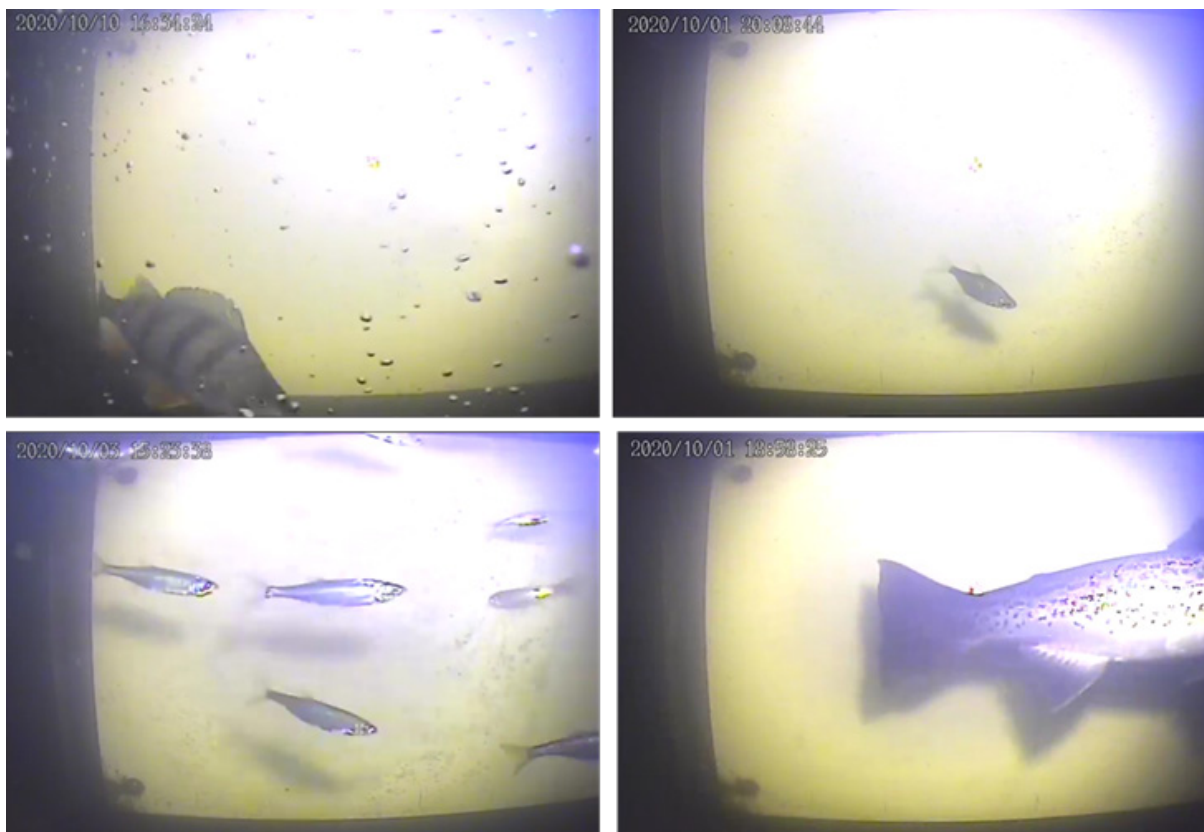
Kuva 9. Kalahavaintojen lukumäärä Åminneforsin kalatiellä vuonna 2020.

Taulukko 1. Kalahavaintojen lukumäärä eri kokoluokissa.

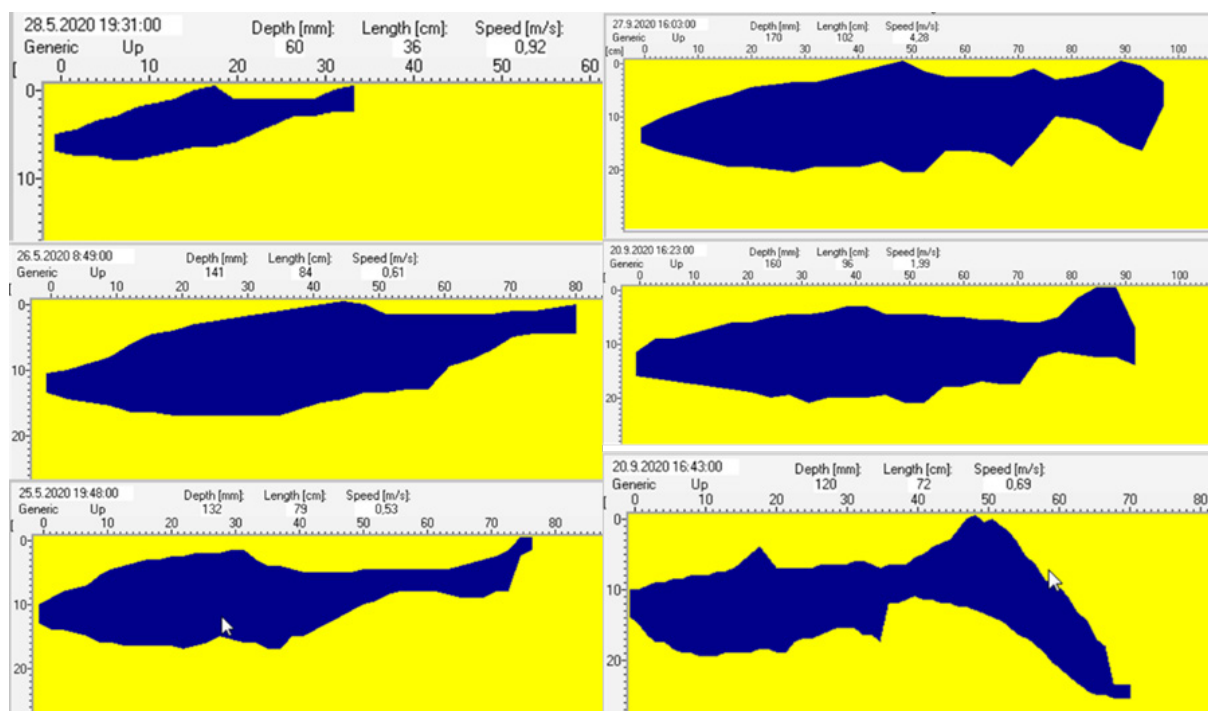
Kalahavainnot	Alaspäin				Ylöspäin				Havaintoja yhteensä
	kokoluokka			Yhteensä	kokoluokka			Yhteensä	
	< 50 cm	50 - 80 cm	> 80 cm		< 50 cm	50 - 80 cm	> 80 cm		
Kuukausi									
Toukokuu	292	5	1	298	593	141	12	746	1044
Kesäkuu	201	19		220	464	185	19	668	888
Heinäkuu	12	3	1	16	33	23	1	57	73
Elokuu	43	3		46	94	7	9	110	156
Syyskuu	8	2		11	25	9	12	45	56
Lokakuu	5			5		5		5	10
Marraskuu	2			2		1	1	2	4
Kaikki yhteensä	563	32	3	598	1209	371	54	1634	2231



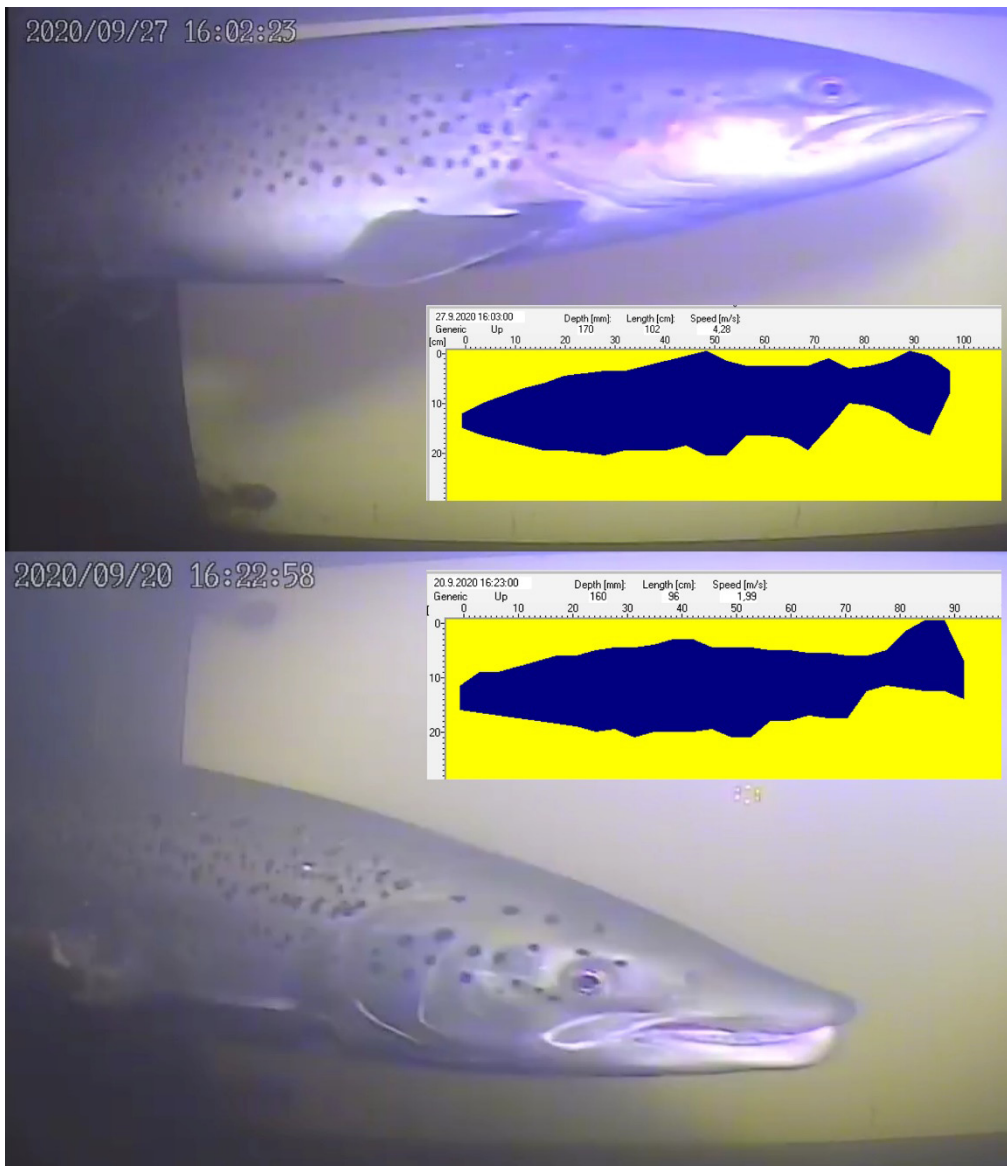
Kuva 10. Toukokuussa kalatiessä havaittiin kutevia vimpoja. Kuvan vasemmassa alareunassa näkyy myös kiviin kiinnitettyä mätää.



Kuva 11. Videoseurantaan tallentuneita havaintoja kalatien käyttäjästä.



Kuva 12. VAKI-laskurin piirtämät silhuettikuvia. Vasemmalla alkukesän nousijoiden tyypillisiä silhetteja. Oikealla videokuvaista todennettujen lohikalajien silhetteja.



Kuva 13. Videokuvasta lajitunnistus onnistuu hyvin. Istutusalkuperää olevalla lohella ei ole rasvaevää (alempi kuva), mutta luonnossa syntyneellä tai hyvin nuorena istutetulla taimenella sen voi havaita jopa VAKI-laskurin piirtämässä silhuetissa (ylempi kuva).

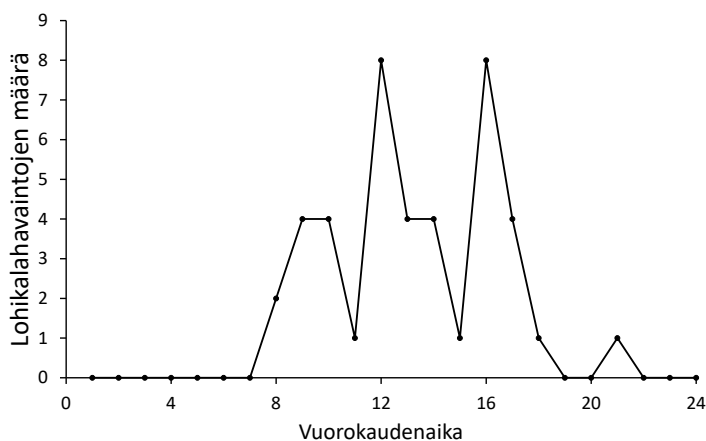
3.2.1 Lohikalahavainnot

Lohikaloiksi, loheksi tai taimeneksi, tunnistettiin yhteensä 42 kalahavaintoa (taulukko 2). Näistä 40 havaintoa oli ylöspäin nousevasta kalasta. Videokuvan avulla todennettiin 21 lohikalaa lajilleen. Näistä 2 oli taimenta ja 19 lohta. Havaittujen lohikalajien keskikoko oli 81cm vaihteluvälillä ollessa 54–117cm. Suurin osa lohikalajihavainnoista tehtiin elo-syyskuun aikana. Lohikalajien vaellusaktiivisuus ajoittui valoisaan aikaan siten että lähes kaikki kalat havainnot tehtiin klo 9–17 välisenä aikana (kuva 14).

Lohikalajien pituuden arviointi videokuvan perusteella ei ollut mahdollista. Skannerikehikon läpäistyään lohet pyrkivät uimaan keskelle kalatietä ja ohittivat videokameran hyvin läheltä tai kuvan alareunasta siten, että niiden kokoa ei pystynyt arvioimaan valkolevyä vasten.

Taulukko 2. Lohikalahavainnot Äminneforsin kalatiessä seurantakaudella 2020.

Lohikalahavainnot	Alaspäin				Ylöspäin				Havaintoja yhteensä
	kokoluokka			Yhteensä	kokoluokka			Yhteensä	
	< 50 cm	50 - 80 cm	> 80 cm		< 50 cm	50 - 80 cm	> 80 cm		
Kuukausi									
Toukokuu									
Kesäkuu		1		1		2	2	4	5
Heinäkuu						2	1	3	3
Elokuu						3	6	9	9
Syyskuu		1		1		6	12	18	19
Lokakuu						5		5	5
Marraskuu							1	1	1
Kaikki yhteensä	0	2	0	2	0	18	22	40	42



Kuva 14. Lohikalahavaintojen ajoittuminen vuorokaudenajan suhteen.

4 Pohdinta ja johtopäätökset

Mustionjoen Äminneforsin kalatie rakennettiin 2018–2019 ja se otettiin käyttöön ensimmäisen kerran toukokuussa 2020. Kalatien toimivuuden seuraamiseksi sen yläpuolelta asennettiin seurantalaitteet. Kalatien ensimmäisenä toimintavuonna VAKI-kalalaskuri ja videokamera tallensivat yli kaksituhatta kalahavaintoa toukokuusta marraskuun loppuun. Suurin osa havainnoista tehtiin särkikalajoista touko-kesäkuun aikana, mutta kesän edetessä myös taimenia ja lohia nousi Äminneforsin kalatietä pitkin Mustionjokeen. Yleisesti, tulosten perusteella Äminneforsin kalatien voidaan todeta toimivan: kalat löytävät kalatien, hakeutuvat sinne ja läpäisevät sen.

Kalatieltä tehtiin havainnoita yhteensä kymmenestä eri lajista. Näistä vimpasta, joka vaelluskalana on myös kärsinyt jokien patoamisesta, havaittiin jopa kutevan kalatien luonnonkivipohjalle. Odotuksista huolimatta vaellussiikasta ei tehty ensimmäisen seurantakauden aikana yhtään havaintoa. Vaellussiikahavaintojen puute voi johtua joko kalatien soveltumattomuudesta siialle tai nousuhalukkaiden kalojen puutteesta.

Vaellussiika nousee jokeen varsin myöhään kesällä, jopa vasta loka-marraskuussa, kun vedet ovat viilenneet. Syyskutuksena, erityisesti naaraskaloilla mätikuorma rajoittaa uintikykyä ja siian tiedetään heikompana uimarina kärsivän kalateiden kaltevuudesta. Siian on todettu vaivatta nousevan vain loiviin (kaltevuus < 2,5 %) luonnonmukaisiin kalateihin (Järvenpää ym. 2010). Vaellussiika on harvalukuinen Kymijoen voimalaitospatojen yhteyteen rakennettujen kalateiden vaelluskalaseurannassa (Raunio ja Kirsi 2017) ja esimerkiksi Kemijoen vanhaan Denil-tyyppin kalatiehen ei ollenkaan (Laine 2001). Myöskään Aurajoen Halistenkosken pystyrakokalatiehen siika ei nouse vaikkakin sen alapuolella sen tiedetään säännöllisesti lisääntyvän (Henkilökohtainen tiedonanto, Janne Tolonen, Valonia).

Åminneforsin kalatien kokonaiskaltevuus on noin 5,5 %, joskin alaosaltaan kaltevuus on hieman jyrkempi, noin 10 %. On mahdollista, että kalatien alaosan kaltevuus rajoittaa vaellussiikojen kulkemista, mutta toisaalta vaellussiikkaa ei viimeisen vuosikymmenen aikana ole Karjaanjoen vesistöön istutettu juuri lainkaan (5835 kpl vuonna 2012; Lähde: Istutusrekisteri 1990–2019), joten Mustionjoen Åminneforsin kalatien vaellussiikahavaintojen puute voi myös johtua nousuhalukkaiden kalojen puutteesta.

Kalatie seuranta yksinään ei mahdollista kalatien toimivuuden tehokkuuden arvioimista eri kalalajeille tai kalatien eri osa-alueille: kalatien houkutustehokkuus, hakeutumistehokkuus ja läpäisytehokkuus (Sutela ym. 2018). Tehokkuuden arviointi vaatisi seurantatietoa paitsi kalatien yläaltaassa myös jokialueella ennen kalatietä sekä kalatien suuaukolla. Toimivuuden eri osa-alueiden tehokkuuden arviointi mahdollistaisi sitten paitsi tehokkuuden arvioinnin kalalajeittain myös kalateiden ja kalatietyyppien välisen vertailun. Erityisesti vaellussiikan, mutta myös muiden vaelluskalalajien osalta tuki- ja palautusistutuksia tulisi tehdä Karjaanjoen vesistöön ja seurata myöhemmin niiden esiintymistä kalatien alapuolisella jokiosuudella ja hakeutumista kalatiehen.

Mustionjoella toteutettiin DIDSON-kaikuluotainseuranta vuonna 2016 (Valjus ym. 2017). Kaikuluotaimella seurattiin yli 50 cm pitkien kalojen esiintyvyyttä ja liikettä Åminneforsin voimalaitoksen alakanavassa (n. 90m voimalaitospadon alapuolella). Tulokset ovat jossain määrin ristiriitaisia vuoden 2020 kalatie seurannan kanssa. Kaikuluotainseurantajakson aikana syyskuun alusta marraskuun puoliväliin havaittiin kalojen aktiivisuuden lisääntyvän siten, että aktiivisuus oli suurinta marraskuussa. Kalatie seurannassa sitä vastoin tehtiin vain neljä kalahavaintoa marraskuun aikana. Kaikuluotainseurannan lisääntyvää kalahavaintojen määrää voi kuitenkin selittää kalatien puuttuessa kalojen kertyminen voimalaitoksen alle ja lisääntyvä aktiivisuus: lisääntymisajan lähestyessä kalat etsivät yhä aktiivisemmin nousuväylää voimalaitoksen alapuolella (ks. myös Jaukkuri ym. 2013). Oletettavasti vuonna 2020 samanlaista kertymistä ei olisi muodostunut, vaan kalat löysivät, hakeutuivat ja läpäisivät avatun nousuväylän tehokkaasti. Tämän todentaminen vaatisi kuitenkin kaikuluotainseurannan toistamista.

4.1 Kalatie seurannan jatkaminen ja kehittäminen

Mustionjoen kalatie seuranta jatketaan suunnitelman mukaisesti vuonna 2021. Vuonna 2021 Åminneforsin kalatie seuranta päästään aloittamaan heti toukokuun alusta sekä VAKI-laskurilla että videokuvauslaitteilla. Videokameraan on tarkoitus asentaa automaattinen pyyhkijä, jonka tarkoituksena on parantaa kuvanlaatua lisäämättä työläitä puhdistuskertoja. Valkolevyn likaantuminen ei kokemusten mukaan ollut yhtä merkittävästi näkyvyyttä häiritsevää kuin kameralinssin likaantuminen. Valkolevyn osittainen puhdistaminen onnistunee myös kalatien ollessa vesitettyinä. VAKI-laskurin skannerilevyt kestävät verrattain hyvin biofilmin kertymistä ja toisaalta sen kertymistä ja vaikutusta infrapunavalon toimintaan voi seurata VAKI-laskurin itsediagnoosilla tyhjentämättä kalatietä. Vuonna 2021 on tarkoitus myös testata ja kokeilla erilaisia valaistusolosuhteita ja pyrkiä parantamaan näkyvyyttä veden sameuden lisääntyessä. Vuonna 2021 Åminneforsin kalatie seuranta on suunniteltu toteutettavaksi koko sen käyttökauden ajan sekä VAKI-laskurilla että videokameralla. Voimalaitoksen käyttöön on vielä ensi vuodeksi kuitenkin odotettavissa poikkeavuuksia, kun voimalaitoksen turbiinin juoksupyörä uusitaan.

Lähdeluettelo

Jaukkuri, M., Orell, P., van der Meer, O., Rivinoja P., Huusko R. & Mäki-Petäys, A. 2013. Nousulohien käyttäytyminen voimalaitosten alakanavissa ja kalatiehen hakeutumiseen vaikuttavat tekijät: kirjallisuuskatsaus. RKTL:n työraportteja 20/2013, S. 31.

Järvenpää, L., Jormola, J. & Tammela, S. 2010. Luonnonmukaisten ohitusuomien suunnittelu rakennetussa vesistöissä – Lohen palauttaminen Oulujokeen. Suomen ympäristö 5/2010. Suomen ympäristökeskus, s. 78.

Laine, A. 2001. Restoring salmonid stocks in boreal rivers. Problems of passage at migratory obstructions and land-derived loading in production areas. Doctoral thesis. Department of Biology. University of Oulu

Raunio, J. & Kirsi, J. 2017. Vaelluskalojen määrän arviointi kymijoen koivukosken ja korkeakosken kalateissä vuonna 2016. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 350/2017, s. 21.

Sutela, T., Vehanen, T., Jaukkuri, M., Tuohino, J. & Orell, P. 2018. Kalateiden toimivuuden seuranta. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 65/2018. Luonnonvarakeskus, Helsinki, s. 31.

Valjus, J., Vähä, J.-P., Vehanen, T. & Lilja, J. 2017. Kalojen DIDSON-kaikuluotaustutkimus Mustionjoen Äminneforsin voimalaitospadon alapuolella. Tutkimusraportti a146/2017. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, s. 19.



Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
Västra Nylands vatten och miljö rf

PL 51, 08101 Lohja

Puh. 019 323 623

vesi.ymparisto@luvy.fi

www.luvy.fi

ISBN 978-952-250-224-7

ISSN 1798-2677