



Kymijoen
vesi ja ympäristö ry

VAELLUSKALOJEN MÄÄRÄN ARVIOINTI KYMIJOEN KOIVUKOSKEN JA KORKEAKOSKEN HAARASSA SEKÄ KALATEISSÄ VUONNA 2023

Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 657/2024

Matias Hyrsky & Jani Kirsi

ISSN 2670–2185 (verkkojulkaisu)

TIIVISTELMÄ

Kymijoen vesi ja ympäristö ry selvitti Varsinais-Suomen ELY-keskuksen tilauksesta Kymijoen Korkeakosken ja Koivukosken voimalaitoksen kalateiden vaelluskalojen määriä kesän ja syksyn 2023 aikana. Lisäksi ultraäänikaikuluotaimella (DIDSON) tutkittiin jokeen nousevien emokalojen määriä Korkeakosken haarassa. Koivukosken haaran ja säännöstelypadon kalatien vaelluskalamääriä selvitettiin osana Kymijoen ja sen edustan merialueen yhteistarkkailua.

Korkeakosken kalaporrasta pitkin nousi yhteensä 46 lohta ja 44 taimenta. Lohien yksilömäärät nousivat hieman edellisvuosista (24 kpl vuonna 2022, 122 kpl vuonna 2021, 38 kpl vuonna 2020), kun huomioidaan, että vuonna 2021 valtaosa lohista oli kalatielle kannettuja vapakalastajien saaliskaloja. Samoin taimenten kappalemäärät hieman kasvoivat edellisvuodesta, vaikka jäivät sitä edeltäviin verrattuna vähäisiksi (28 kpl vuonna 2022, 77 kpl vuonna 2021, 84 kpl vuonna 2020). Koivukosken säännöstelypadon kalatietä pitkin nousi yhteensä 101 lohta ja 37 taimenta. Valtaosa nousulohikaloista tavattiin syys-lokakuussa.

Korkeakosken haaraan arvioitiin kaikuluotausten perusteella nousseen noin 3 200 lohta/taimenta (>60 cm pitkät kalat), mikä oli edellisvuosia (n. 2 000 vuonna 2022, n. 2 500 kpl vuonna 2021) enemmän. Korkeakosken saalistilaston perusteella valtaosa näistä oli lohia. Vaellussiikoja arvioitiin nousseen seuranta-aikana 5 200 kpl, mikä oli selvästi vähemmän kuin vuonna 2022.

Koivukosken haaraan nousi havaintojen perusteella noin 2 240 nousukalaa pääosin kesä-elokuussa, kun alavirtaan suuntaavat vähennettiin arviosta. Todellisuudessa kaloja nousi hieman enemmän, sillä arvioissa ei ole mukana luotauspaikan alapuoliseen Langinkoskeen jääneet kalat. Havaittujen nousukalojen määrä kasvoi edellisvuosista.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 AINEISTO JA MENETELMÄT	1
2.1 Koivukosken voimalan ja säännöstelypadon kalaportaat	1
2.2 Korkeakosken kalaporras	5
2.3 Korkeakosken ja Koivukosken haaran kaikuluotaustutkimukset	6
3 TULOKSET	7
3.1 Koivukosken säännöstelypadon kalaporras	7
3.2 Koivukosken voimalan kalaporras	10
3.3 Korkeakosken kalaporras	11
3.4 Korkeakosken ja Koivukosken haaran kaikuluotaustutkimukset	13
4 VERTAILU AIKAISEMPIIN VUOSIIN	16
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	18
VIITTEET	20

1 JOHDANTO

Kymijoen vesi ja ympäristö ry selvitti Varsinais-Suomen ELY-keskuksen tilauksesta Kymijoen alaosan Korkeakosken sekä Koivukosken voimalaitosten kalateiden läpi kulkevien kalojen määriä kesä-marraskuun 2023 välisenä aikana. Kalatietutkimusten lisäksi selvitettiin Kymijokeen nousevien vaelluskalojen määriä Korkeakosken haarassa. Kymijoen ja sen edustan merialueen yhteistarkkailun puitteissa tutkittiin Koivukosken haaran ja Koivukosken säännöstelypadon kalatien vaelluskalamääriä. Vaelluskalatutkimusten tulokset koottiin tähän raporttiin. Työn tavoitteena oli saada tietoa mm. vaelluskalojen määristä ja koosta, vaelluksen ajoittumisesta sekä istukkaiden ja luonnonkalojen suhteesta. Vuoden 2023 tuloksia verrattiin edellisvuosien havaintoihin vuosivälisen vaihtelun ja sen syiden selvittämiseksi.

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 KOIVUKOSKEN VOIMALAN JA SÄÄNNÖSTELYPADON KALAPORTAAT

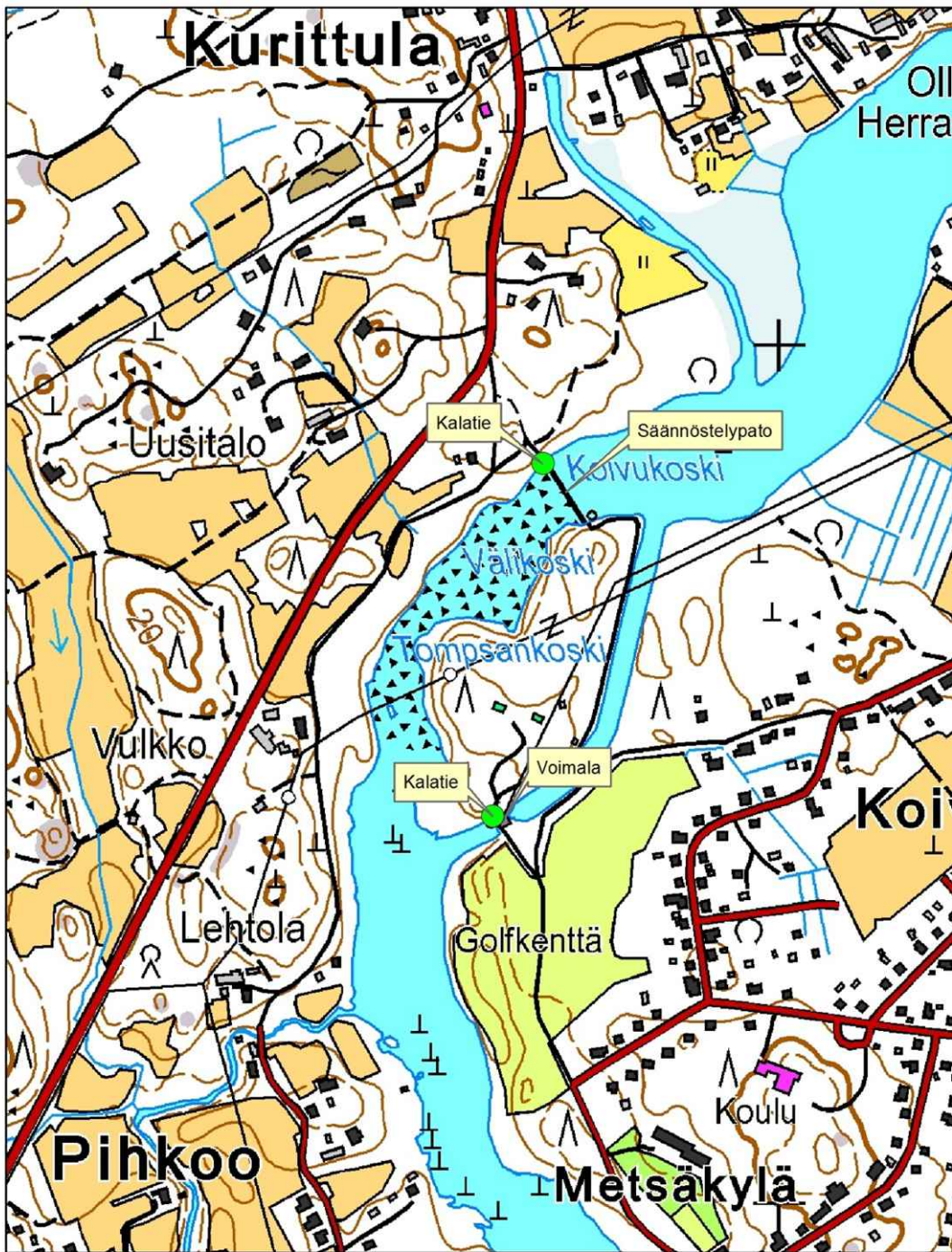
Koivukosken voimalan sekä säännöstelypadon kalateiden ylimpiin altaisiin asennettiin seurantaan varten VAKI-kalalaskuri ja videokamera (Kuvat 1–3). Kalalaskuri kiinnitettiin metalliseen ohjauskehikkoon, jonka avulla kalat ohjattiin uimaan laskurin läpi. Laskurin ohjausyksikkö sijoitettiin säännöstelypadon huoltokopin sisälle suojaan sateelta ja ilkevallalta. Laskurin keräämät tulokset käytiin lukemassa viikoittain ja samalla laitteet putsattiin ja niiden kunto tarkistettiin. Seurantajakso oli Koivukosken säännöstelypadon kalatiellä 1.6.–21.11. ja voimalan kalatiellä 18.8.–23.11.2023. Aikaisempien vuosien tapaisia pulssituksia säännöstelypadolla ei tehty, sillä Koivukosken haaran virtaama oli korkea läpi syksyn.



Kuva 1. Koivukosken säännöstelypadon kalaportaaseen asennettu Vaki-kalalaskuri, ohjauskehikko sekä kalojen lajintunnistuksessa apuna käytetty videokamera valoineen.



Kuva 2. Koivukosken voimalaitoksen kalaportaaseen asennettu Vaki-kalalaskuri, ohjauskehikko sekä kalojen lajintunnistuksessa apuna käytetty videokamera valoineen.



250 125 0 250 Meters

© Maanmittauslaitos

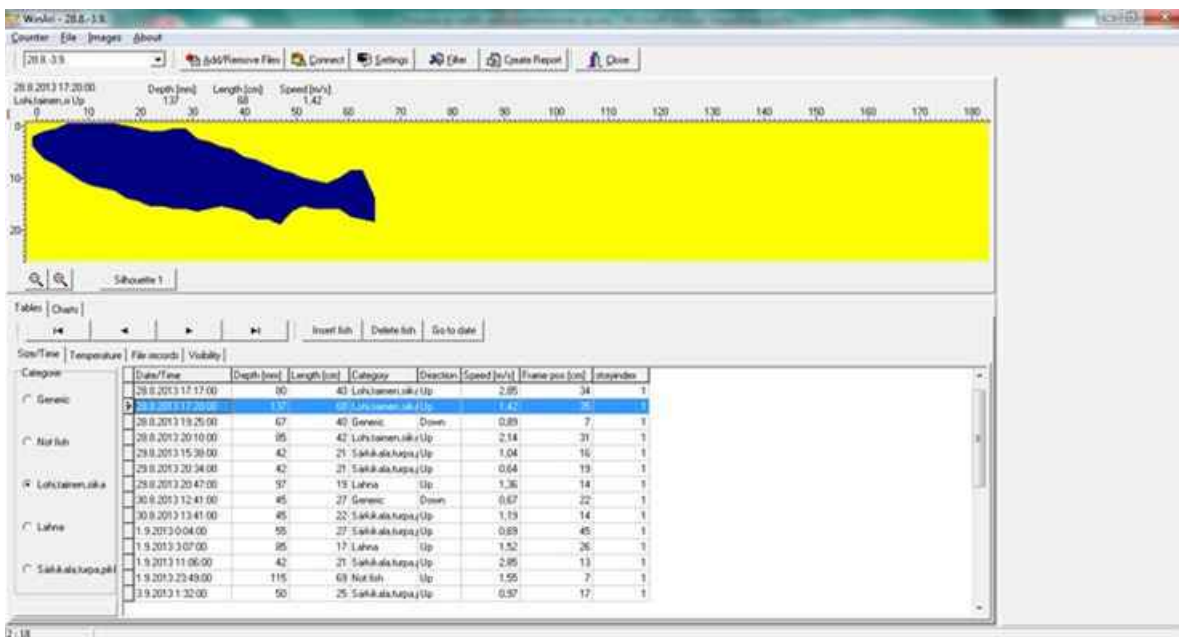


Kuva 3. Koivukosken säätöstely- ja voimalapatojen sekä kalateiden sijainti.

VAKI-kalalaskuri ja videoseuranta

VAKI-kalalaskuri koostuu ohjaavasta nielusta/teräskehikosta, skannausyksiköstä ja pääteyksiköstä. Asennettuna skannausyksikkö jää kokonaisuudessaan vedenpinnan alle. Kalan kulkiessa läpi kalaportaaseen asennetun nielun, se kulkee skannausyksikön kehyksen läpi. Kehyksessä on molemmilla puolilla skannauslevyt, jotka rekisteröivät kalan profiilin sen katkaistessa levyjen välillä kulkevat infrapunasäteet. Profiilista lasketaan kalan korkeus ja kalan pituus on aina korkeuteen perustuva laskennallinen estimaatti. Laskuri piirtää kalasta siluettikuvan läpikulun aikaisen kuvasarjan (laskuri ottaa 8 kuvaa sekunnissa) perusteella. Tiedot kulkevat pääteyksikköön, jonne tallentuu noin 20 000 läpikulkuun asti tietoja. Häiriöitä voivat aiheuttaa mm. lehdet, roskat tai virran pyörteily. Siluettikuviin voi tulla virheitä, jos skannausyksikössä on yhtä aikaa useampi kala tai jos kalan uintinopeus on liian hiljainen tai liian kova.

Kalalaskuri ei rekisteröinyt pienimpiä kaloja, sillä korkeuden raja-arvona käytettiin 4 cm. Tunnistus siluettista on arvio ja pienimpien kalojen tunnistaminen sen avulla on lähes mahdotonta. Myös lohikalajien lajintunnistus siluettikuvan perusteella on vaikeaa ja epäluotettavaa (Kuva 4), jonka vuoksi laskurien rinnalla käytettiin videolaitteistoa. Laskuri tallentaa kalan siluetin ja pituuden lisäksi havainnon päivämäärän ja kellonajan, kalan kulkusuunnan, veden lämpötilan, kalan uintinopeuden ja sijainnin vesipatsaassa.



Kuva 4. Kalalaskurin piirtämä siluettikuva. Kuvassa taimen.

Kalojen laskennallinen pituus arvioitiin lajikohtaisten korkeus/pituus –suhdelukujen avulla (Taulukko 1). Aikaisempien vuosien seurannoissa on käytetty lohikalalle kerrointa 6, jolloin esim. 10 cm korkea kala on arvioitu 60 cm pitkäksi, mutta tämän kertoimen on havaittu yliarvioivan kalojen pituutta, joten kerrointa laskettiin 5:een.

Taulukko 1. Kalojen laskennallisen pituuden arviointiin käytetyt suhdeluvut.

Laji	Pituus/korkeus-suhdeluku
Lohi, taimen, siika, kirjolohi	5
Lahna	2
Muut särkikalat	5

Koivukosken kalateiden seurannassa käytettiin VAKI-laskureiden ohella videolaitteistoa, joka koostui vedenpitävästä videokamerasta, valosta sekä tallentimesta. Laskurin ja videon keräämien aikatie tietojen perusteella havainnot voitiin linkittää toisiinsa ja tunnistaa eri kalalajit.

2.2 KORKEAKOSKEN KALAPORRAS

Koivukosken laitteistosta poiketen Korkeakoskella ei ole käytetty lainkaan VAKI-laskuria, vaan kalojen laskenta on toteutettu videokameroiden, tallentimen ja konenäköön perustuvan liikkeen- ja hahmontunnistusjärjestelmän avulla (Kuva 5). Laitteisto putsattiin ja huollettiin seurantakauden aikana viikoittain. Aineiston jälkikäsitelyssä käytettiin liikkeen- ja hahmontunnistusohjelmaa, joka poimi videoaineistosta kuvakaappauksia niiltä hetkiltä, jolloin kameran edessä oli havaittavissa liikettä. Korkeakosken kalatien seurantajakso oli 25.5.–15.11.2023.



Kuva 5. Korkeakosken seurantalaitteisto asennettuna kalaportaan yläpuolelle.

Muut tutkimukset ja selvitykset Korkeakoskella 2023

Korkeakosken kalatien eteen asennettiin kahtena jaksona ohjausaita, jolla pyrittiin tehostamaan kalatien houkuttelevuutta vaelluskaloille. Ohjausaita koostui kahdesta vastakkaisesta 5 metrin ponttoonista, joihin kiinnitettiin levyt ohjaamaan virtaa. Tavoitteena oli ohjata kaloja uimaan kalatien suuta kohden, jolloin useampi kala löytäisi kalatien. Lisäksi kalatien suulle asennettiin valo, jolla pyrittiin valaisemaan kalatien pimeä sisäänkäynti ja houkuttelemaan kaloja kalatiehen (Kuva 6). Seurantakauden aikana vaihdettiin myös auki olevaa kalatien alaosan luukkua, jotta havaittaisiin mahdolliset erot niiden houkuttelevuudessa.

Kalatieltä tulevaa houkutusvirtausta nostettiin edellisvuosien tapaan lappoputkella, joka ohjasi lisävettä kalatien ala-altaaseen ja kalatien suulle. Kalatien virtaama (0,4–0,6 m³/s), lappoputki (0,5 m³/s) ja ala-altaan vesipumput (2*0,5 m³/s) muodostivat noin 2 m³/s houkutusvirtaaman kalatien suulle. Toimenpiteiden vaikuttavuutta arvioitiin yläosan videoseurannalla.



Kuva 6. Korkeakosken kalatien suulle asennettu houkutusvalo.

2.3 KORKEAKOSKEN JA KOIVUKOSKEN HAARAN KAIKULUOTAUSTUTKIMUKSET

Kymijoen Korkeakosken haaraan nousevien lohien ja taimenten emokalojen määriä selvitettiin ultraäänikaikuluotaimen (DIDSON, Sound Metrics Corp.) avulla kesä-marraskuun ajan (29.5.–24.11.2023). Luotain asennettiin edellisvuosien tapaan joen alaosaan toukokuun lopussa. Aikaisemmista vuosista poiketen luotaintaajuutena käytettiin 1800 kHz, jolloin pystyttiin paremmin havainnoimaan uoman länsirantaa pitkin nousevat kalat, jotka muodostavat valtaosan nousukaloista. Korkeamman taajuuden takia lähellä vastarantaa uineita kaloja ei voitu havaita.

Seurantajaksolta jäi viikko lokakuusta (20.–27.10.) väliin luotaimen tallennuksen epäonnistuttua. Seurantakausi lopetettiin 24.11. luotaimen sammuttua mahdollisesti kylmän pakkassään vaikutuksesta. Luotainaineisto tallennettiin paikan päällä tietokoneelle. Aineisto käytiin läpi pikakelauksella, ja havaitut nousukalat (30–60 cm ja >60 cm pitkät) merkittiin ja mitattiin luotainohjelman avulla. Osa kaloista ui takaisin alavirtaan ja saattaa nousta myöhemmin ylös samaa tai toista jokihaaraa pitkin. Päiväkohtaiset nousukalamäärät laskettiin vähentämällä ylös menneistä kaloista alavirtaan uineiden kalojen lukumäärä. Lohia ja taimenia ei voida erottaa toisistaan luotainkuvan perusteella, joten lajikohtaisten kokonaismäärien arvioimiseen käytettiin Korkeakosken heittolaiturin saalistilastoja.

Koivukosken haaran vaelluskalakaikuluotauksissa käytettiin Simrad EK80-lohkokeilaluotainta (taajuus 200 kHz). Monikeilaluotaimen nähden erona on, että kaloista ei saada videokuvan kaltaista näkymää. Luotaimella voidaan arvioida kuitenkin kalan koko, kulkusuunta ja sijainti vesipatsaassa

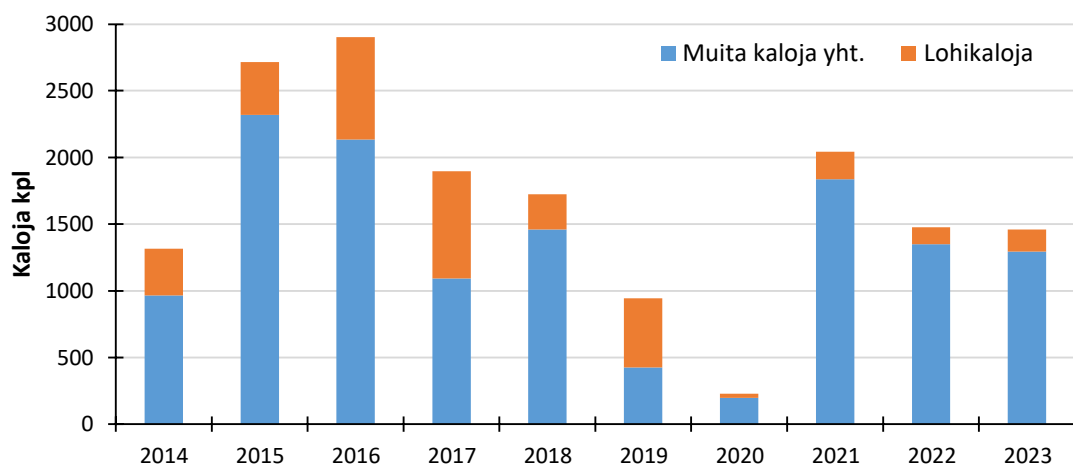
laskentaohjelman avulla. Lohkokeilaluotaimessa kalan koon arviointi perustuu kalan kohdevoimakkuuteen (target strength, TS), joka on yhteydessä kalan pituuteen. Koivukosken haaran luotauspaikalla Korelassa joen leveys oli suurempi kuin Korkeakosken haarassa (n. 60 m). Lohkokeilaluotaimen keilan osuessa vastarannan pohjaan, ei tämän etäisyyden jälkeen kaloja voida käytännössä enää erottaa, koska kalakaiut sekoittuvat voimakkaisiin pohjakaikuihin. Koivukosken haarassa luotainkeila osui pohjaan noin 35–40 m etäisyydellä anturista, joten lähempänä vastarantaa uineet kalat arvioitiin luotaustulosten perusteella.

Luotain sijoitettiin Korelaan, noin kilometrin verran Langinkoskelta ylävirtaan joen länsirannalle. Langinkosken alueelle jääneet nousukalat eivät ole siten arvioissa mukana. Kalojen kokorajaksi asetettiin >60 cm, mikä vastaa lohella ja taimenella noin kohdevoimakkuutta >-27 dB (Lilja ym. 2000). Luotaimen tallentamasta datasta poimittiin luotainkeilassa ylävirtaan tai alavirtaan liikkuneet, riittävän kohdevoimakkuuden antaneet havainnot. Lisäksi huomioitiin havaintojen nopeus, jotta voitiin erottaa uivat kalat veden mukana ajelehtivista kappaleista. Luotaintuloksia korjattiin kertoimella, sillä luotainkeila kattoi vain osan uoman vesitilavuudesta. Koivukosken luotausten seurantajakso oli 2.6.–4.12.2023. Ajanjaksolta jäi teknisten ongelmien vuoksi tallentumatta 27.7.–3.8., 15.–24.9. ja 4.–6.11.2023.

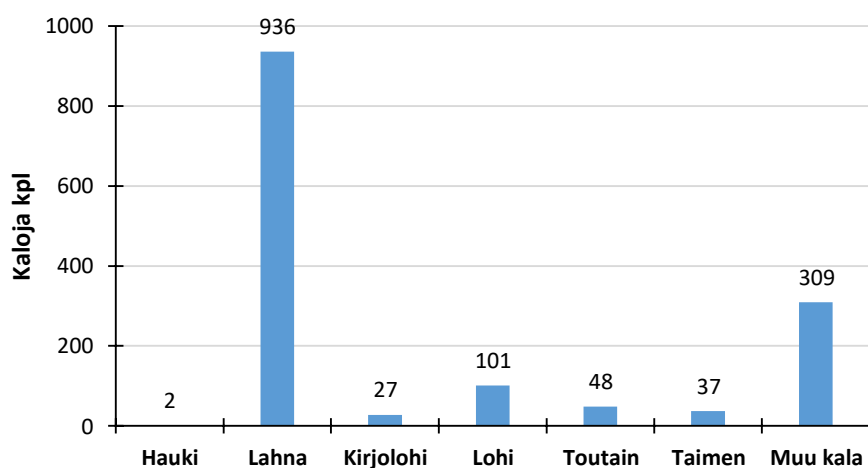
3 TULOKSET

3.1 KOIVUKOSKEN SÄÄNNÖSTELYPADON KALAPORRAS

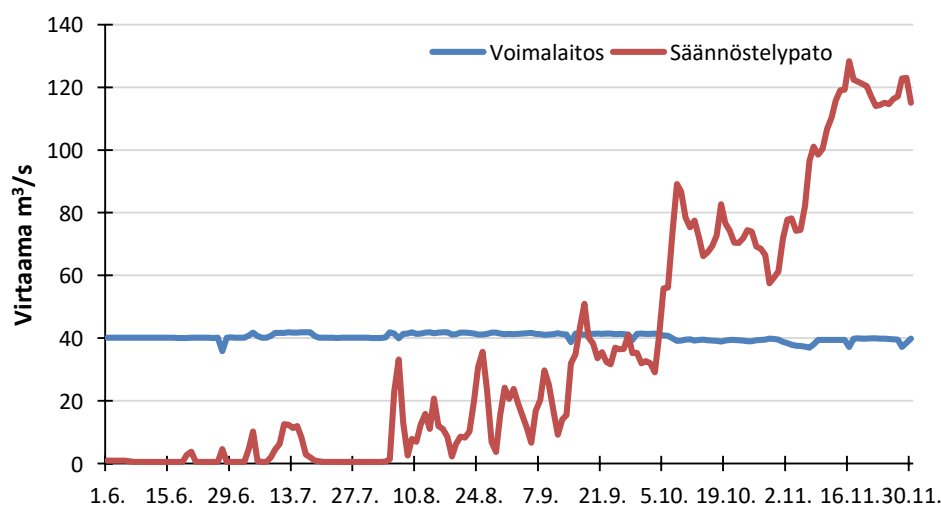
Vuoden 2023 seurannan aikana >4 cm korkeita kaloja nousi säännöstelypadon kalaporrasista pitkin yhteensä 1 460 kpl (Kuvat 7 ja 8). Kokonaiskalamäärä oli hieman kahta edellisvuotta pienempi, mutta sitä aiempiin verrattuna korkeammalla tasolla (Kuva 7). Säännöstelypadon kautta ei tapahtunut isompia ohijuoksutuksia alkukesällä, vaan virtaamat alkoivat nousemaan elokuusta lähtien (Kuva 9). Viime vuoteen verrattuna juoksutukset olivat syksyllä selvästi suurempia. Lohikaloja nousi 165 kpl, josta suurin osa oli lohia (101 kpl) (Kuva 8). Taimenia tavattiin 37 kpl ja kirjolohia 27 kpl. Taimenmäärä kasvoi edellisvuodesta viidellätoista ja lohimäärä 24 kappaleella. Vaellussiikoja ei havaittu ollenkaan. Joen paikalliskaloista yleisin oli jälleen lahna (n. 64 % kaikista kalahavainnoista). Muita nousukaloja olivat esimerkiksi ahvenet, turvat ja säyneet. Lisäksi kalatiellä havaittiin edellisvuosien tapaan saukko.



Kuva 7. Koivukosken säännöstelypadon kalaportaalla havaittujen lohikalojen ja muiden lajien (> 4 cm korkeat kalat) kokonaismäärät vuosina 2014–2023.

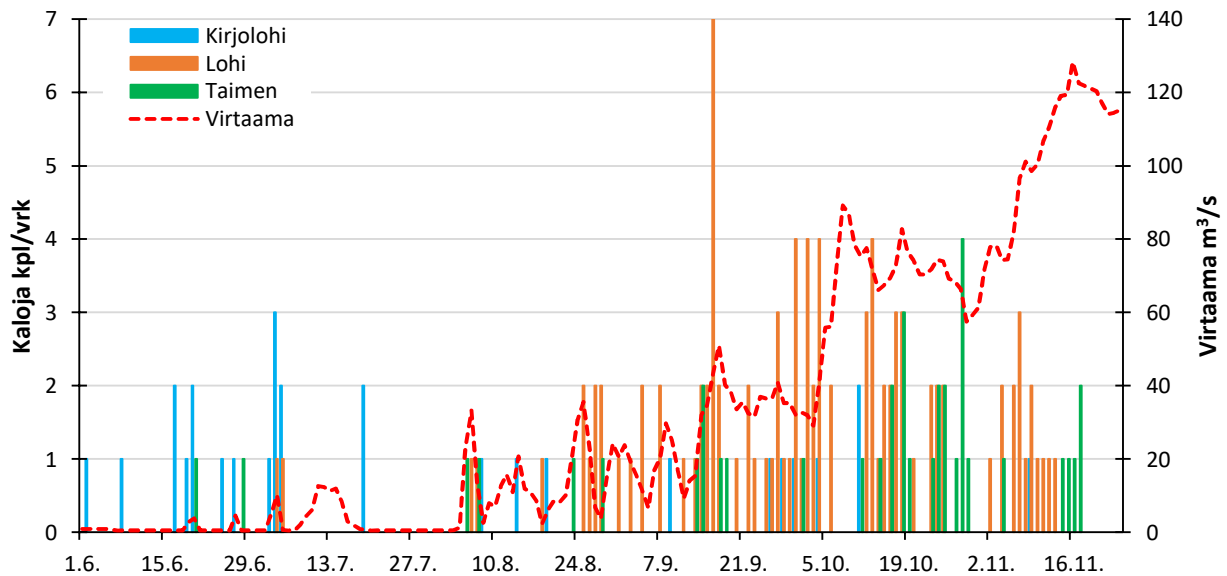


Kuva 8. Koivukosken säännöstelypadolla ylävirtaan uineet sekä niiden määrät vuonna 2023.

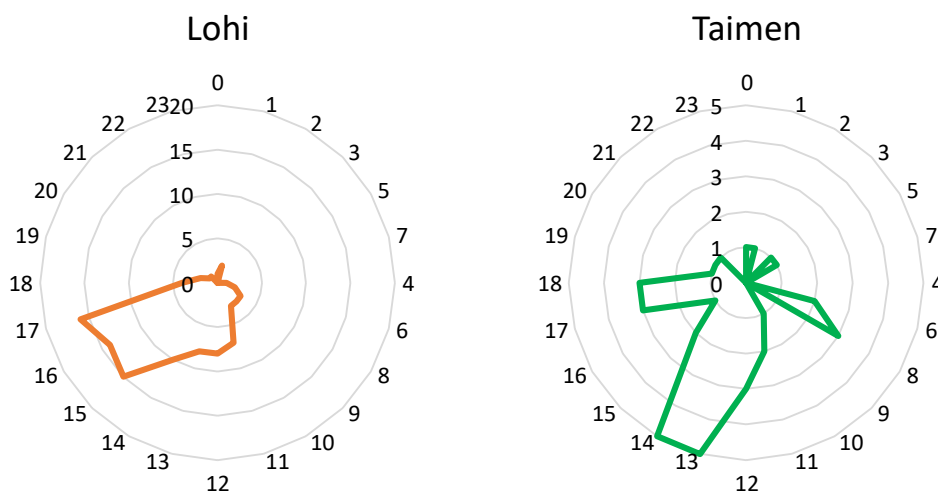


Kuva 9. Koivukosken voimalaitoksen ja säännöstelypadon virtaamat kaudella 2023 (vuorokausikeskiarvot).

Lohikaloja nousi säännöstelypadon kalatielle jo kesällä, mutta kesä-heinäkuun nousijat olivat edellisvuoden tapaan pääosin kirjolohia (Kuva 10). Taimenet ja lohet nousivat säännöstelypadon kalatielle syksyllä: lohista 72 % havaittiin syys-lokakuussa ja taimenista 54 % lokakuussa. Sekä lohien että taimenien vuorokautinen nousuaika painottui selvästi keskipäivästä iltapäivään (klo 11–17) (Kuva 11). Taimenien nousuajankohdissa oli hieman enemmän vaihtelua.



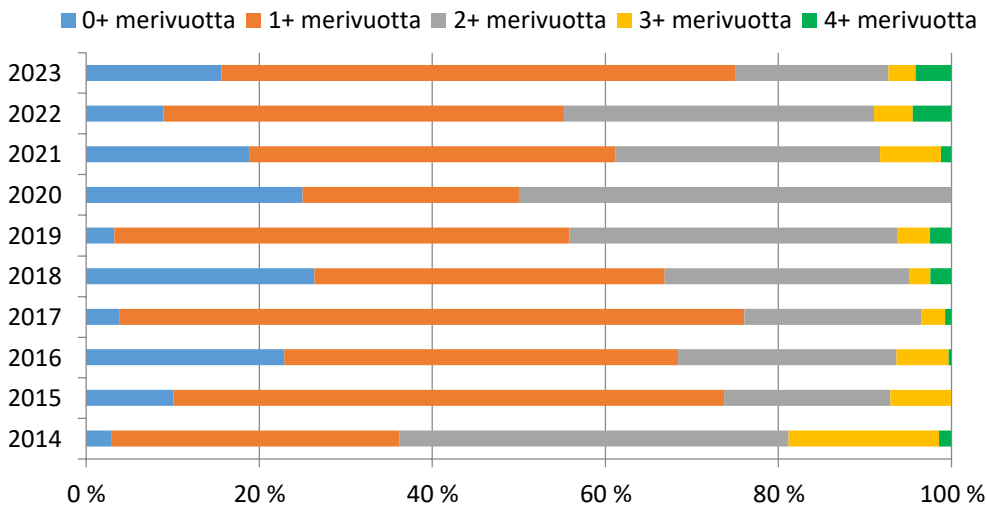
Kuva 10. Koivukosken säännöstelypadon virtaamat ja kalaportaassa ylöspäin liikkuneiden lohikalojen vuorokausikohtaiset kappalemäärät vuonna 2023.



Kuva 11. Koivukosken säännöstelypadon kalaportaassa kaudella 2023 ylävirtaan liikkuneiden lohien ja taimenten kappalemäärät vuorokaudenajan mukaan jaoteltuna.

Koivukosken säännöstelypadolla havaituista lohista suurin osa oli viitteellisen luokituksen mukaan toisen tai kolmannen merivuoden kaloja (Kuva 12). Kalojen vähäisen määrän vuoksi tuloksissa on kuitenkin paljon epävarmuutta, eikä tulos ole välttämättä yleistettävissä koko emokalakantaan. Pieniä, ensimmäisen merivuoden kaloja on ollut jaksolla 2014–2023 keskimäärin noin 11 % kalatiellä havaituista lohista, ja vuosi 2023 oli tässä melko keskimääräinen. Säännöstelypadolla havaituista

lohista 60 % ja taimenista 76 % oli istutettua kantaa. Istutettujen lohien osuus oli selvästi suurempi edellisvuoteen verrattuna, jolloin vain 34 % havaituista lohista oli istutettuja.

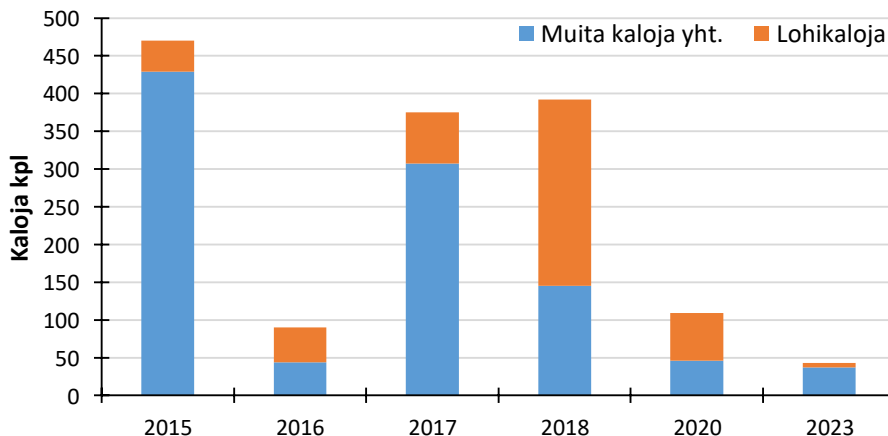


Kuva 12. Säännöstelypadon kalaportaassa ylöspäin nousseet lohet jaoteltuna ikäluokittain (merivuotia).

3.2 KOIVUKOSKEN VOIMALAN KALAPORRAS

Kolmen kuukauden seurantakauden aikana kaloja nousi Koivukosken voimalan kalaporrasta pitkin yhteensä 43 kpl. Näistä suurin osa oli ahvenia sekä särkikaloja, kuten lahnoja, turpia ja säyneitä. Lisäksi kalatiellä havaittiin saukko. Voimalan kalatiellä ei ollut seurantaa vuosina 2021–2022 ja 2019, mutta vuosiin 2020 ja 2014–2018 nähden kalojen kokonaismäärät olivat pienempiä (Kuva 13). Tulokset eivät kuitenkaan ole suoraan verrannollisia lyhyemmän seurantakauden takia, mikä johtui kalatien myöhäisestä avaamisesta.

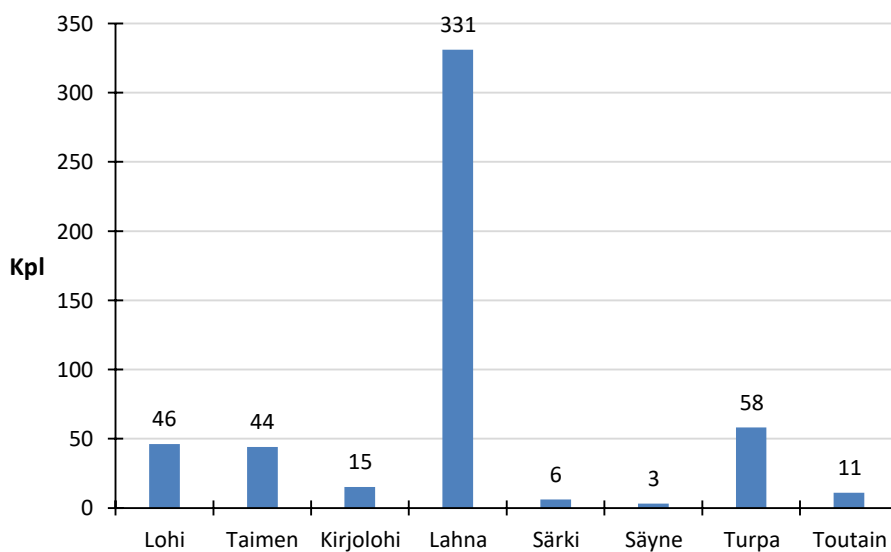
Lohikaloja havaittiin voimalan kalatiellä kuusi kappaletta, joista neljä oli taimenia. Lohia ja kirjolohia havaittiin yksittäiset yksilöt. Lohi nousi kalatietä 8.9., kirjolohi 12.9. ja taimenet 25.–26.9., 5.10. sekä 19.10. Kaikki havaitut taimenet olivat istutettuja, kun taas lohi oli rasvaevällinen. Voimalaitoksen virtaama oli melko tasainen koko seurantakauden ajan (Kuva 9).



Kuva 13. Koivukosken voimalan kalaportilla havaittujen lohikalojen ja muiden lajien (> 4 cm korkeat kalat) kokonaismäärät vuosina 2015–2018, 2020 ja 2023.

3.3 KORKEAKOSKEN KALAPORRAS

Korkeakosken kalaportaan yläosalle nousi kesän ja syksyn 2023 aikana yhteensä 514 kalaa (Kuva 14), mikä oli yli 270 kalaa enemmän kuin edellisvuonna. Havaittu määrä oli selvästi myös tähänastisen seurannan korkein, kun aiemmin on enimmillään havaittu 422 kalaa vuonna 2019. Ero selittyy suurelta osin lahnojen kasvaneella määrällä. Myös lohien (46 kpl), taimenten (44 kpl) sekä kirjolohien (15 kpl) määrät nousivat edellisvuodesta. Vaellussiikoja ei tavattu yhtään kappaletta, mutta yksi ankerias havaittiin matkalla alavirtaan. Lohista puolet oli luonnonkaloja ja taimenista 14 %. Lohikalajien ohella tavattiin runsaasti särkikalajia, joista erityisesti lahnoja, turpia ja toutaimia. Lisäksi kalatiellä havaittiin alavirtaan suunnanneena ankeriaan lisäksi pieni hauki. Korkeakoskella esiintyi myös kahtena eri päivänä saukko, joka havaintojen perusteella myös saalisti kalatiessä edellisvuoden tavoin.

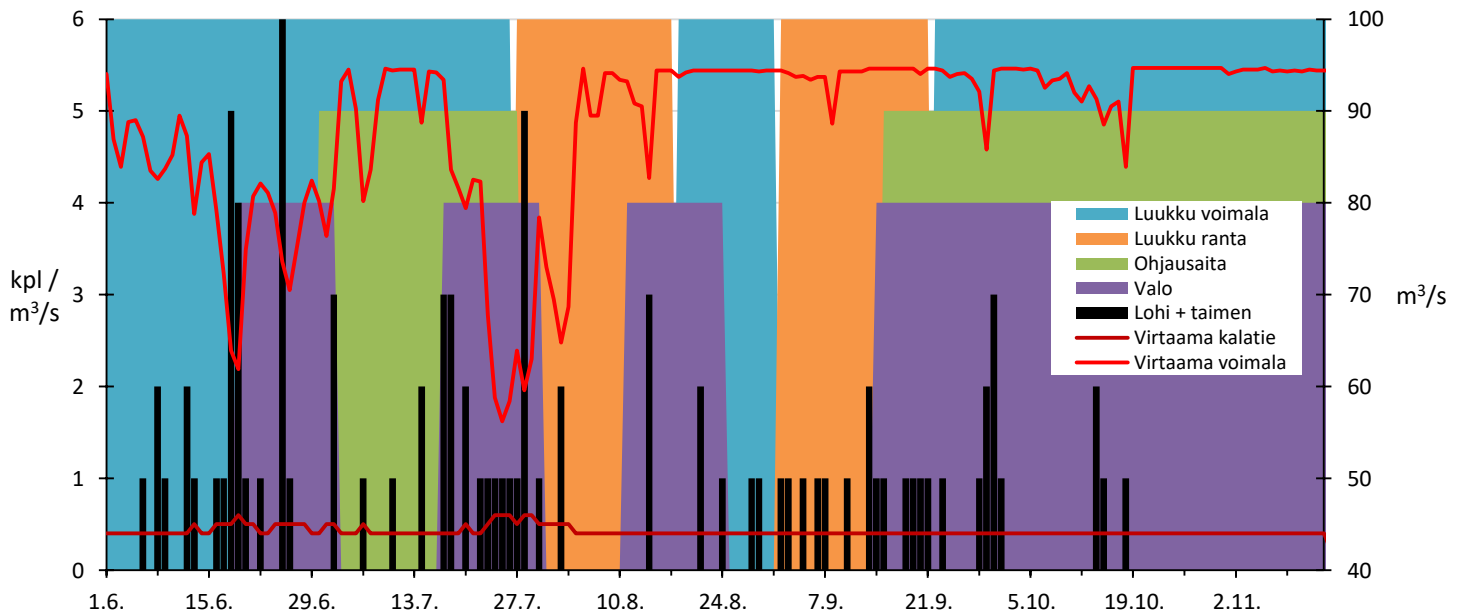


Kuva 14. Korkeakosken kalatiellä ylävirtaan uineet kalalajit sekä niiden runsaudet vuonna 2023.

Korkeakosken haaran virtaamat vaihtelivat seurantakaudella noin 55–95 m³/s välillä (Kuva 15). Kalatien virtaamat (0,4–0,6 m³/s) vaihtelivat päivävastaisessa rytmisä voimalan virtaamiin nähden. Alkukesästä elokuuhun asti virtaamat olivat matalampia ja vaihtelivat viikoittain, kun taas syksyllä vettä oli tavanomaista enemmän.

Kalatien edustan tutkimukset

Korkeakosken kalatien houkuttelevuutta pyrittiin lisäämään asentamalla kalatien suosaan valaistus, joka mahdollisesti lisäisi kalatiehen hakeutuvien kalojen määrää. Lisäksi testattiin koejärjestelyllä kahden kalatien luukun (voimalan puoleinen ja rannan puoleinen) eroja pitämällä niitä auki eri aikoina ja vertaamalla nousukalojen määriä noina aikoina. Kalatien suuaukolla pidettiin myös ohjausaitaa kahtena eri ajanjaksona. Kuvassa 15 on esitetty eri luukkujen, ohjausaidan sekä valaistuksen ajankohdat seurantakaudella.



Kuva 15. Korkeakosken kalatietä nousseiden lohien ja taimenten yhteismäärä eri päivinä sekä kalatien alaosan koejärjestelyt eri aikoina seurantakauden aikana. Lisäksi voimalan ja kalatien virtaamat kaudella 2023.

Lohien ja taimenten nousujankohdissa ei havaittu sellaisia eroja, joita olisi voinut varmuudella selittää tehdyillä järjestelyillä. Seurantakauden virtaamavaihteluiden, veden lämpötilamuutosten sekä nousukalojen vähäisen määrän takia on hankalaa arvioida tarkasti eri houkutuskeinojen tehokkuutta. Selkeimmin olikin havaittavissa vain negatiivinen korrelaatio nousukalamäärien ja voimalan virtaaman suhteen, eli kun voimalan virtaama on matala, nousee eniten lohikalaja.

Kaloja nousi keskimäärin saman verran päivää kohden sekä rannan puoleisen että voimalan puoleisen luukun ollessa avoinna, kun marraskuuta ei otettu huomioon, jolloin lohikalajien nousu oli jo kokonaan loppunut. Aikaisemmin on todettu voimalan puoleisen luukun toimivan paremmin ja sitä on pidetty auki. Lisäksi on testattu useampana vuotena alaosan eri kynnykskorkeuksia ja todettu korkeudella olevan merkitystä nousukalamääriin.

Ohjausaitaa on pidetty kalatien edustalla ensimmäisen kerran vuonna 2021, jolloin se koostui kolmesta peräkkäisestä viiden metrin ponttoonista, jotka oli kytketty toisiinsa kiinni. Ponttooneihin kiinnitetty aita koostui noin 40 cm välein olevista ja 2,5 m korkeista sähköputkista, joiden läpi oli vedetty kiinnitysköysi. Painotettu alapaula piti aidan suorassa. Seuraaville vuosille aita muutettiin kahdeksi vastakkaiseksi ponttooniksi ja putkista koostunut aita vaihdettiin 1,5 metriä korkeisiin levyihin, joiden etäisyys toisiinsa oli noin kaksi metriä. Vuonna 2022 levyt olivat mustat ja vuonna 2023 valkoiset. Minään vuotena ei kuitenkaan olla havaittu aidan lisänneen nousuhalukkuutta, vaan nousukalamäärät ovat jääneet vähäiseksi. Vuonna 2023 ohjausaidan ollessa paikallaan keskimääräinen kalojen nousu oli hieman vähäisempää kuin ilman aita. Samoin ala-altaaseen johdettu lisävesityskään ei ole näkynyt nousseina kalamäärinä.

Alaosan houkutusvalon ollessa päällä keskimäärin nousi hieman useampia lohikalaja kun niiden ollessa pois, mutta samalla myös voimalan virtaamat olivat keskimäärin pienempiä, mikä mahdollisesti vaikutti tulokseen. Viimeksi Korkeakosken kalatien alaosalla testattiin vuonna 2017

lisävalojen vaikutusta nousukalamääriin. Lisävalot oli sijoitettu kalaportaan suun ulkopuolelle, ja ne olivat päällä ja pois päältä vuoroviikoin. Silloin tilastollisen tarkastelun perusteella lisävaloilla ei ollut vaikutusta lohien ja taimenten vuorokausikohtaisiin kappalemääriin. Portaan suun parempi valaistus ei siis sen paremmin auttanut kaloja löytämään kalatiehen kuin karkottanutkaan niitä. Vuonna 2023 tehokkaammat valot olivat suoraan suunnattu suuaukkoon kalatien sisäpuolelta, mikä on voinut hieman muuttaa houkuttelevuutta.

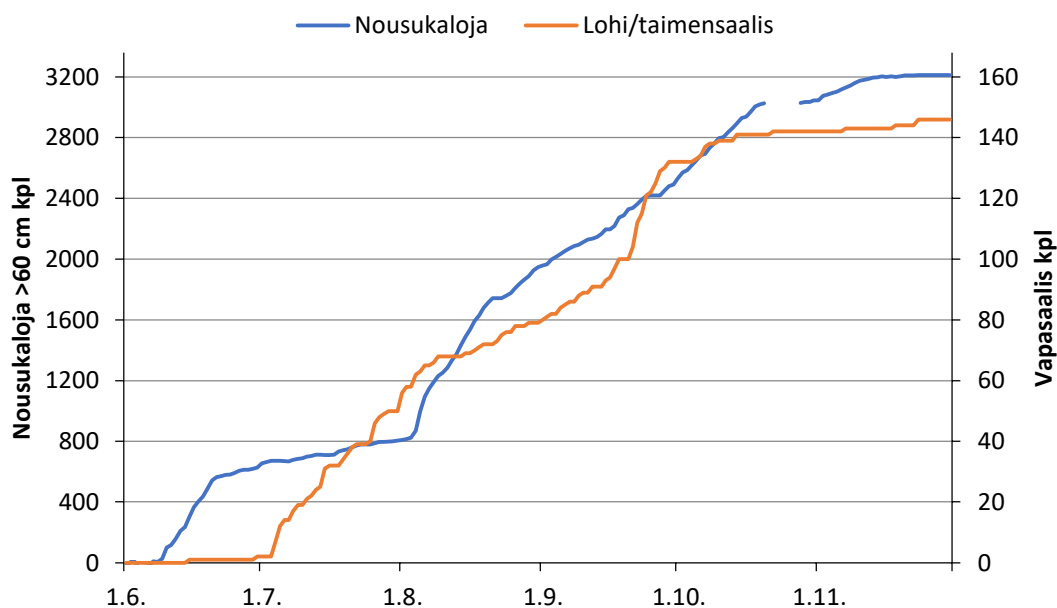
3.4 KORKEAKOSKEN JA KOIVUKOSKEN HAARAN KAIKULUOTAUSTUTKIMUKSET

Korkeakoski

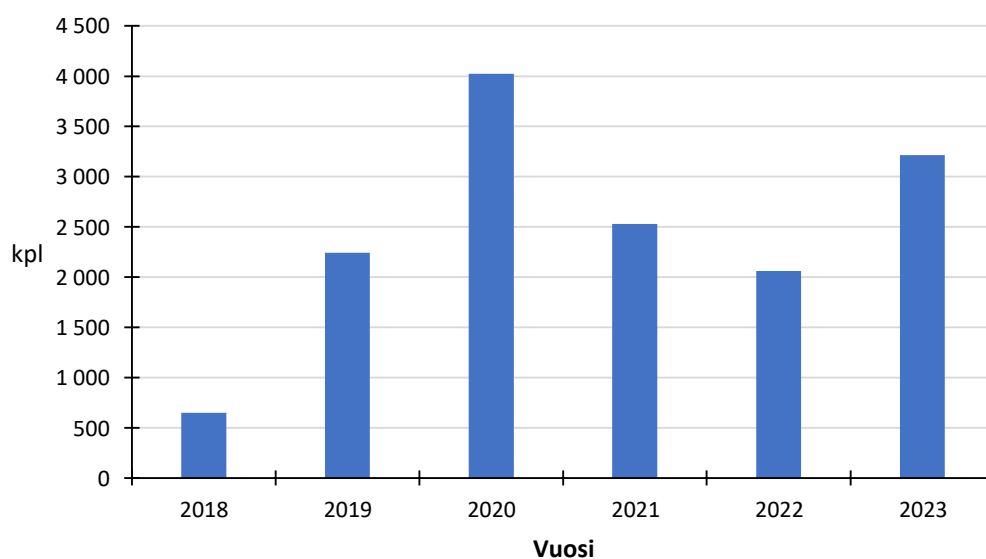
Ultraäänikaikuluotausten perusteella lohikalajien määrät olivat alkukesästä melko vähäisiä ja kaloja alkoi nousta runsaammin vasta elokuussa helteiden väistyttyä (Kuva 16). Päiväkohtaisissa kalamäärissä tarkasteltuna eniten kaloja nousi jälleen elokuun aikana. Kokonaisuudessaan Korkeakosken haaraan arvioitiin nousseen vuonna 2023 yhteensä noin 3 200 pituudeltaan >60 cm lohta/taimenta (Kuva 16). Edellisvuoden tapaista syksyistä alaspäin ei ollut havaittavissa. Lohikalajien lisäksi kaikuluotauksessa havaittiin kolme ankeriasta.

Korkeakosken haara on syvyysprofiililtaan melko huonosti luotauksiin soveltuva, sillä joen rannat ovat jyrkät ja uoma luotauspaikalla keskimäärin noin 3–4 m syvää. Tällöin luotaimen lähelle jää katvealue, jonka kalamäärä joudutaan arvioimaan. Aiempien vuosien havaintojen perusteella valtaosa nousukaloista ui luotauspaikan ohitse alle 10 metrin etäisyydellä anturista, eli uoman länsirantaa pitkin, jossa kaikukeila on kapeimmillaan. Vuonna 2023 luotain asennettiin niin, että tuo alue pystyttiin näkemään mahdollisimman kattavasti. Tuloksia korjattiin edellisvuosien tavoin kertoimella sen mukaan kuinka suuri osuus vesipatsaasta ja kaloista arvioitiin jäävän luotainkeilan ulkopuolelle.

Korkeakosken heittolaiturin saalis oli tarkkailukaudella 2023 146 lohta ja taimenta (Kuva 16), mikä oli kuusi yksilöä edellisvuotta enemmän ja selvästi vähemmän kuin sitä aiempina vuosina. Saaliiden ja nousukalojen kumulatiiviset summakäyrät olivat kauden osalta melko samankaltaiset (Kuva 16). Korkeakosken heittolaiturin saalistilaston perusteella kalat voidaan jakaa edelleen lohiin ja taimeniin. Saalistilaston perusteella 93 % saaliista koostui lohesta, joten Korkeakosken haaraan voidaan arvioida nousseen kaudelle 2023 reilu 2 990 lohta ja noin 220 meritaimenta. Kausi 2023 oli nousukalojen määrissä mitattuna kohtuullisen hyvä vuosi, sillä seurantakausista vain vuonna 2020 arvioitiin enemmän nousukaloja (Kuva 17). Mikäli Korkeakosken heittolaiturin saaliin suhdeluku vertautuu suoraan nousukalojen määriin, voidaan kalatielle arvioida nousseen taimenista 44 kalaa 220:stä, eli noin 20 %. Lohista kalatielle päätyi arviolta vain noin 1,5 %. Tulos on ollut samankaltainen myös edellisvuosina.

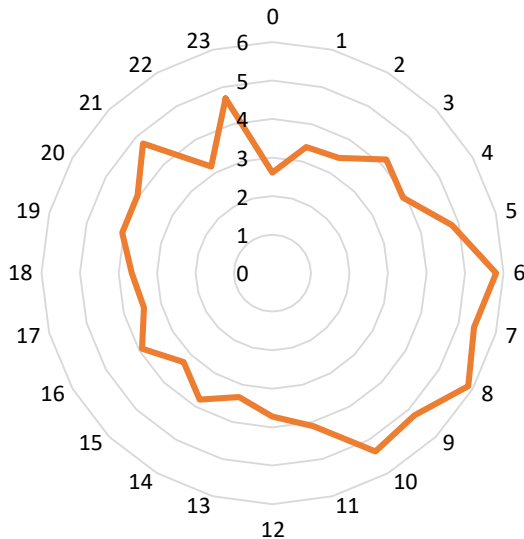


Kuva 16. Korkeakosken haaraan nousseiden vaelluskalojen (>60 cm) ja kalastajien saaliiden kumulatiiviset summat kaudella 2023.



Kuva 17. Korkeakosken haaraan nousseiden vaelluskalojen (>60 cm) kokonaismäärät vuosina 2018–2023.

Luotaushavaintojen perusteella lohet ja taimenet (>60 cm) ohittivat luotauspaikan useimmiten aamun-aamupäivän aikana (Kuva 18). Suhteellisesti eniten kalaa havaittiin klo 8–9 välisenä aikana, ja vähiten vuorokauden pimeimpään aikaan. Vuosien välillä on ollut pieniä eroja nousun ajoittumisessa, mutta pääsääntöisesti eniten kalaa on havaittu klo 6–11 välillä.

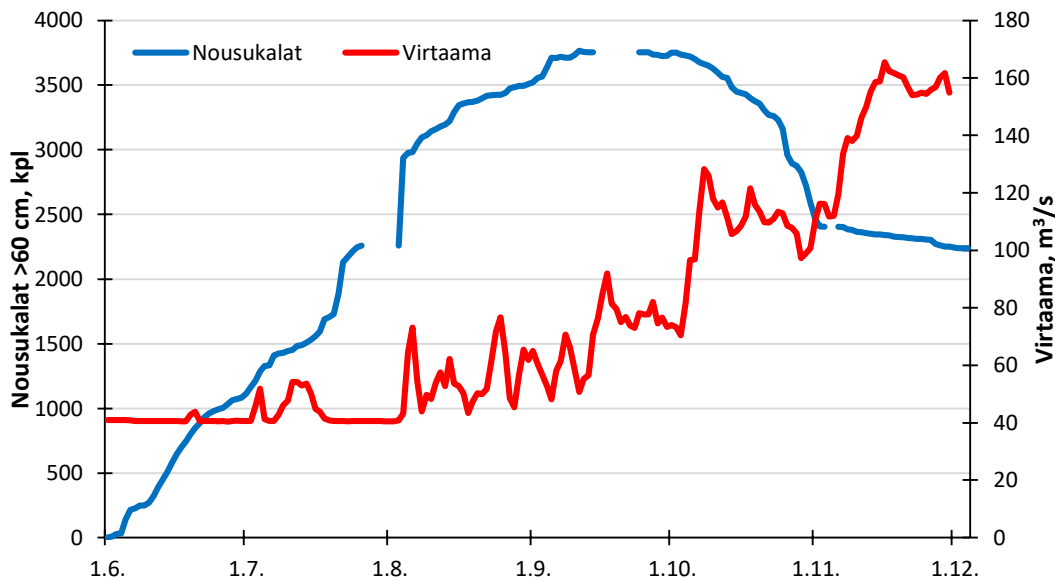


Kuva 18. Korkeakosken haaraan nousseiden vaelluskalojen (>60 cm) havaintojen suhteelliset osuudet (%) eri vuorokaudenaikoina kaudella 2023.

Vaellussiikojen nousu käynnistyi edellisvuoden tapaan syyskuun lopulla. Vaellussiat pyrittiin erottamaan muista lajeista aineiston käsittelyvaiheessa uintinopeuden, kalan koon ja käyttäytymisen perusteella. Vaellussiikojä nousei Korkeakosken haaraan seurantakaudella arviolta noin 5 200 kpl, mikä oli selvästi vähemmän kuin vuonna 2022 (yli 15 000 kpl), mutta samaa luokkaa kuin vuosina 2020–2021 (5000–6000 kpl). Aikaisempiin seurantoihin vertaillen on huomioitava, että vuonna 2023 luotausaikaa jatkettiin marraskuun puolelle, jolloin myös havaittiin noin puolet kaikista sioista. Tallennusongelmien takia luotausdataa jäi saamatta viikon verran lokakuusta. Vaellussiikojen määrä oli siis todennäköisesti hieman arvioitua suurempi.

Koivukoski

Koivukosken nousukalaluotauksessa havaittiin suodatusten jälkeen yhteensä 9 942 kalaa, joista 6 090 suuntasi ylävirtaan ja 3 852 alavirtaan. Päiväkohtaisesti laskettiin ylävirtaan ja alavirtaan suunnanneiden kalojen erotus, jotta saatiin selville nousukalojen määräksi 2 238 kpl (Kuva 19). Havaintojen perusteella nousukalamäärät kasvoivat melko tasaisesti kesä-elokuussa, ja lokakuusta eteenpäin alasvaeltaneita kaloja havaittiin ylävirtaan meneviä enemmän. Syksyllä havaittiin melko vähän nousukaloja, mikä vastasi edellisvuosien havaintoja (Raunio & Kirsi 2021, Raunio ym. 2022, Hyrsky & Kirsi 2023). Alkukesän havainnoista osa on voinut olla muita kaloja kuin lohia tai taimenia, sillä luotaimella havaitut kohdevoimakkuudet vaihtelevat hieman eri kalalajien välillä; esimerkiksi vaellussiian kohdevoimakkuus on suurempi kuin lohien ja taimenten, jolloin pienemmät siiat sekoittuvat helposti isompikokoisiin lohiin ja taimeniin (Lilja ym. 2000).

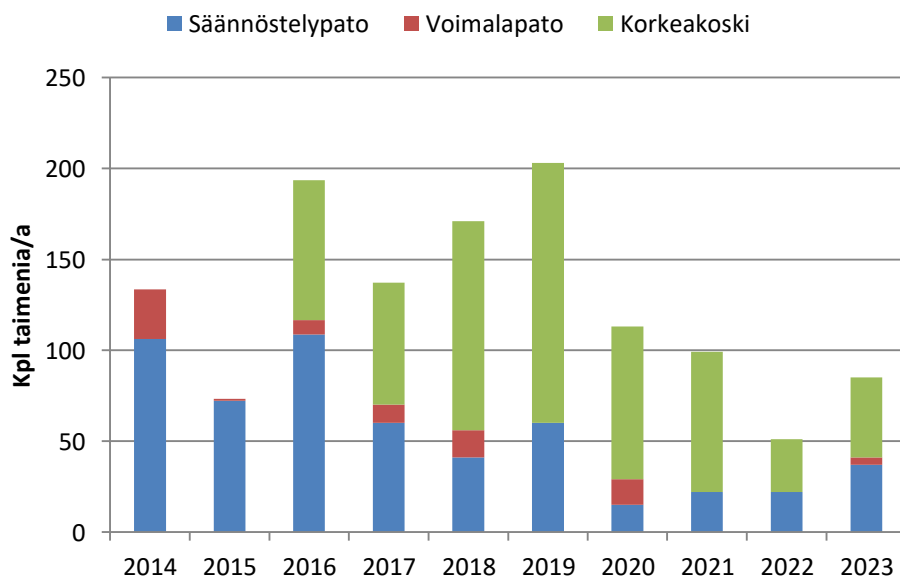
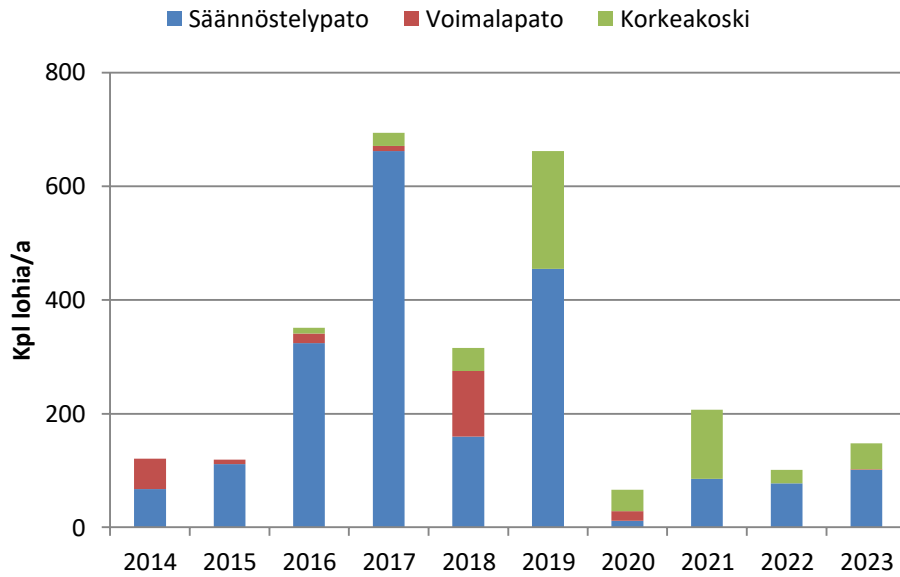


Kuva 19. Koivukosken haaraan, Langinkosken yläpuolelle nousseiden vaelluskalojen (kohdevoimakkuus >-27 dB) kumulatiivinen summa ja Koivukosken haaran virtaama seurantakaudella 2023. Teknisten ongelmien takia luotaindataa ei saatu tallennettua 27.7.–3.8., 15.–24.9. ja 4.–6.11.2023.

4 VERTAILU AIKAISEMPIIN VUOSIIN

Kymijoen Koivukosken kalateiden vuosittaiset seurannat käynnistyivät vuonna 2012, mutta seurannoissa käytettiin aluksi vain VAKI-laskureita. Videolaitteiston käyttöönoton myötä lajikohtaisia tuloksia on molemmilta Koivukosken kalateiltä vuodelta 2014 alkaen. Tosin Koivukosken voimalan kalatie on ollut vuosina 2019 ja 2021–2022 suljettuna. Korkeakosken kalatien tuloksia on vastaavasti vuodesta 2016 alkaen. Korkeakosken kalatien osuus vuosittaisista lohimääristä oli kalatien ensimmäisinä käyttövuosina (2016–2018) pieni (Kuva 20). Vuosi 2019 oli virtaamiltaan poikkeuksellisen vähäinen, ja tuolloin myös lohi löysi kalatien aiempaa paremmin. Vuosina 2020–2021 emokalaja nousi jokeen arviolta enemmän kuin vuosina 2016–2019, mutta kalatielle lohia nousi vain vähän. Vuonna 2021 lohia oli kalatiellä lukumääräisesti melko paljon, mutta valtaosa näistä oli kalatielle kannettuja kaloja. Vuosien 2020–2021 virtaamat olivat seurantakauden ajan korkeat, jolloin lohiet eivät löytäneet virtaamiltaan melko pientä kalatietä yhtä hyvin kuin alivirtaama-aikana (kausi 2019). Vuonna 2022 taas lohimäärät olivat heikkoja kuten kalatien ensimmäisinä käyttövuosina, ja vuoden 2023 tulos parani näistä vain hieman.

Taimenten suhteen Korkeakosken kalatien osuus on kaikkien itähaaran kalateiden yhteismäärästä ollut ensimmäisestä käyttövuodesta lähtien korkea (Kuva 20). Pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna taimenmäärät ovat vähentyneet kaikilla kalateillä, vaikka vuonna 2023 havaittiinkin taimenia edellisvuotta enemmän. Koivukosken tulokseen on osaltaan vaikuttanut voimalan kalatien pitäminen suljettuna vuosina 2019 ja 2021–2022.



Kuva 20. Korkeakosken ja Koivukosken kalaportaisissa havaittujen lohien ja taimenten kokonaismäärät vuosina 2014–2023.

Korkeakosken haaran kaikuluotausten perusteella jokihaaraan on noussut viime vuosina noin 2000–4000 lohta/taimenta (Kuva 17). Kalamäärät ovat olleet suurempia kuin ensimmäisenä tarkkailuvuotena 2018, jolloin nousukaloja oli arviolta alle 1 000 kpl. Tulos on sikäli odotettu, sillä vuonna 2017 aloitettiin laajamittaiset 1-v lohien istutukset Kymijoen alaosan koskille, ja osa näistä istukkaista on noussut vuodesta 2019 lähtien takaisin Kymijokeen. Istukkaiden määrät ovat nousseet vuoden 2017 tasosta (n. 100 000 kpl) noin kaksinkertaiseksi. Myös jokialueen vapakalastajien saaliit ovat olleet pari viime vuotta aikaisempina vuosina hyviä, joka kertoo niin ikään kasvaneista nousukalamääristä. Toisin kuin 2-v smoltti-istukkaita, jokipoikasia ei oltu aiempina vuosina evämerkitty, joten ne ovat sekoittuneet emoina luonnonkaloihin. Luonnonlohien suuri osuus saaliissa ja kalateissä antaa myös viitteitä 1-v istukkaiden kasvaneesta osuudesta nousukaloissa.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Vuoden 2023 nousukalamäärät jäivät Koivukosken kalateilla edellisvuosien tavoin heikoiksi, vaikka sekä lohien että taimenten määrät lisääntyivät. Syynä saattoi esimerkiksi olla kalojen heikko löytäminen kalatien suuaukolle kovissa ohijuoksumirroissa, sillä kaikuluotausten perusteella jokihaarassa oli nousukaloja kohtuullisesti.

Korkeakosken kalatiellä tavattiin lohia ja taimenia lähes yhtä vähän. Määrät kasvoivat hieman edellisvuodesta, mutta jäivät selvästi parhaimmista nousuvuosista ja aiempien seurantojen keskiarvoista. Tulokset viittasivat edelleen siihen, että kalatielle tehdyt muutostyöt, kuten ohjaisaita ja lisävesitys, eivät ole tuottaneet toivottua tulosta. Siikaa ei edelleenkään tavattu kalatiessä. Niitä ei ole noussut yhtenäkkään vuotena yläosalle asti.

Korkeakosken haaran arvioidut vaelluskalamäärät olivat vuonna 2023 jonkin verran edellisvuosia suuremmat, mutta jäivät vielä vuoden 2020 tasosta. Korkeakosken haaran vapakalastajien lohi- ja taimensaaliit pysyivät edelleen viime vuoden tapaan pieninä verrattuna aikaisempiin: vuonna 2023 saalis oli koko vuoden aikana vain 171 lohta ja taimenta, mikä oli neljä kalaa enemmän kuin vuonna 2022. Vuonna 2021 saalis oli noin 400 kpl ja 2020 jopa 1 000 kpl. Saaliista edelleen lähes 90 % muodostui lohesta. Lohi ei näytä löytävän Korkeakosken kalatien suuaukkoa yhtä hyvin kuin taimen. Todennäköisin syy lienee kalatien riittämätön houkutusvirtaama suhteessa voimalan virtaamaan, jolloin kalatie toimii lohelle parhaiten pienten virtaamien aikaan, kuten kaudella 2019. Syksyn 2021 kaikuluotauksissa isompia kaloja havaittiin melko runsaasti kalatien edustalla ja voimalan turbiinivirran läheisyydessä, mutta kalatielle löysi vain pieni osuus kaloja. Korkeakosken voimalan alapuolisessa uomassa ei ole juuri hyviä lisääntymis- ja poikastuotantoalueita (Rinne ym. 2007), joten padon alle jäävän suhteellisen suuren emokalamäärän poikastuotto jää hyvin pieneksi. Vaellussiikoja arvioitiin nousseen syksyn aikana noin 5 200 kpl, mikä oli selvästi vähemmän kuin vuonna 2022, vaikka seuranta jatkettiin myöhemmälle syksylle. Aikaisemman vuoden määrää saattoi osaltaan selittää siikojen aikaisempi vaellusajankohta tai Korkeakosken haaran tavallista alhaisempi virtaama.

Koivukosken haaran kaikuluotauksissa ei havaittu edellisvuoden tapaista runsasta alaspäin suuntautunutta vaellusta kesä-heinäkuussa, vaan nousukaloja oli melko tasaisesti kesäkuusta syyskuun alkuun. Yhteensä havaittiin noin 6 090 ylävirtaan suunnannutta kalaa (>60 cm) ja vastaavasti reilu 3 850 alavirtaan vaeltanutta. Yhteensä nousukaloja voidaan siis arvioida olleen noin 2 240. Nousukala-arvio oli suurempi kuin edellisvuosina.

Seuraavassa lyhyt yhteenveto tähänastisen seurannan keskeisimmistä havainnoista:

- Taimenet nousevat jokeen ja kalateihin jo kesän aikana ja niitä tavataan syksylle asti. Lohien nousu alkaa tyypillisesti heinä-elokuussa ja suurimmat kalamäärät havaitaan kalateilla syyslokakuussa.
- Vuosienvälinen vaihtelu Koivukosken haaran kalateissa havaituissa nousulohien määrissä on ollut suurta, ja se on liittynyt pitkälti virtaamaoloihin ja säännöstelypadon ohijuoksumirroihin.

- Runsaiden ohijuoksutusten aikana (esim. vuodet 2016–2017) säännöstelypadon kalatietä pitkin on saattanut nousta merkittävä osa Koivukosken haaran nousukaloista.
- Niinä vuosina, jolloin ohijuoksutuksia on Koivukosken säännöstelypadolla vähän tai satunnaisesti, lohien nousu viivästyy ja kalojen nousu seuraa lyhyitä ohijuoksutuksia.
- Koivukosken voimalan kalatien nousulohien määrät ovat yleensä suurimmillaan alivirtaamatilanteissa ja silloin, kun kalat eivät pääse nousemaan säännöstelypadolle.
- Vuonna 2019 (ja pienemmissä määrin 2021–2022) vaelluskaloja onnistuttiin houkuttelemaan virtaamia pulssittamalla Koivukosken säännöstelypadon kalatielle. Tämä on tehokkain keino saada vaelluskaloja patojen yläpuolelle Koivukosken haarassa.
- Korkeakosken kalatie on toistaiseksi toiminut lähinnä taimenelle. Taimenia on noussut viime vuosina Korkeakosken haaraan vain noin 100–300 kpl/vuosi, mutta kalatielle näistä on löytänyt monena vuotena yli 30 %. Vastaavasti lohista kalatielle on löytänyt vain noin 1–9 %.
- Korkeakosken voimalan virtaamien ollessa suuria, laskee kalatiellä havaittavien kalojen lukumäärä.
- Luonnonkudusta peräisin olevien kalojen osuus on vaihdellut vuosien välillä, mutta lohella luonnonkalojen osuus on tähänastisen seurannan aikana ollut suurempi kuin taimenella.
- Vuodesta 2017 alkaneet runsaat 1-v lohien istutukset ovat todennäköisesti nostaneet nousulohien määriä sekä merkittämättömien kalojen osuutta kausilla 2020–2021. Sama näkyy myös lähivuosina, sillä jokipoikasten istutusmäärät ovat kasvaneet.
- Vaellussiikoja on koko seurantajaksolla havaittu kalaportaisissa vain hyvin pieniä määriä. Eniten siikoja on noussut säännöstelypadon kalatielle Koivukosken pulssitusten yhteydessä. Siikoja nousee myös loka-marraskuussa Korkeakosken kalatien ala-altaaseen, mutta ylöspäin kalat eivät lähde nousemaan.
- Kymijoen paikalliskaloista runsaslukuisimmat lajit kalateillä ovat olleet lahna ja ahven. Lahna suosii Koivukoskella säännöstelypadon porrasta ja ahven voimalaitoksen porrasta.
- Kalojen nousu jokihaaroihin heijastelee virtaamaoloja. Keskimääräisissä virtaamatilanteissa vettä juoksutetaan enemmän Korkeakosken haaraan, jonne myös valtaosa vaelluskaloista nousee. Korkeakosken haarassa lohien lisääntyminen ja poikastuotto on hyvin vähäistä, eikä kalatielle löydy kuin pieni osuus kaloista. Lohien poikastuoton näkökulmasta olisi nykytilanteessa parempi, että suurempi osuus kaloista nousisi Koivukosken haaraan.

VIITTEET

- Hyrsky, M. & Kirsi, J. 2023. Vaelluskalojen määrän arviointi Kymijoen Koivukosken ja Korkeakosken haarassa sekä kalateissä vuonna 2022. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 616/2023.
- Lilja, J., Marjomäki, T., Riikonen, R. & Jurvelius, J. 2000. Side-aspect target strength of Atlantic salmon (*Salmo salar*), brown trout (*Salmo trutta*), whitefish (*Coregonus lavaretus*) and pike (*Esox lucius*). *Aquatic Living Resources* 13: 355-360.
- Raunio, J., Hyrsky, M. & Kirsi, J. 2022. Vaelluskalojen määrän arviointi Kymijoen Koivukosken ja Korkeakosken haarassa vuonna 2021. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 552/2022.
- Raunio, J. & Kirsi, J. 2021. Vaelluskalojen määrän arviointi Kymijoen Koivukosken ja Korkeakosken haarassa vuonna 2020. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 508/2021.
- Raunio, J. & Kirsi, J. 2019. Virtaamien pulssitusten kalastoseuranta vuonna 2019. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 451/2019.
- Rinne, J., Tapaninen, M. & Vähänäkki, P. 2007. Kymijoen alaosan koski- ja virtapaikkojen pohjanlaadut sekä lohen ja meritaimenen lisääntymisalueet. Maa- ja metsätalousministeriö 83/2007, 66 s.