

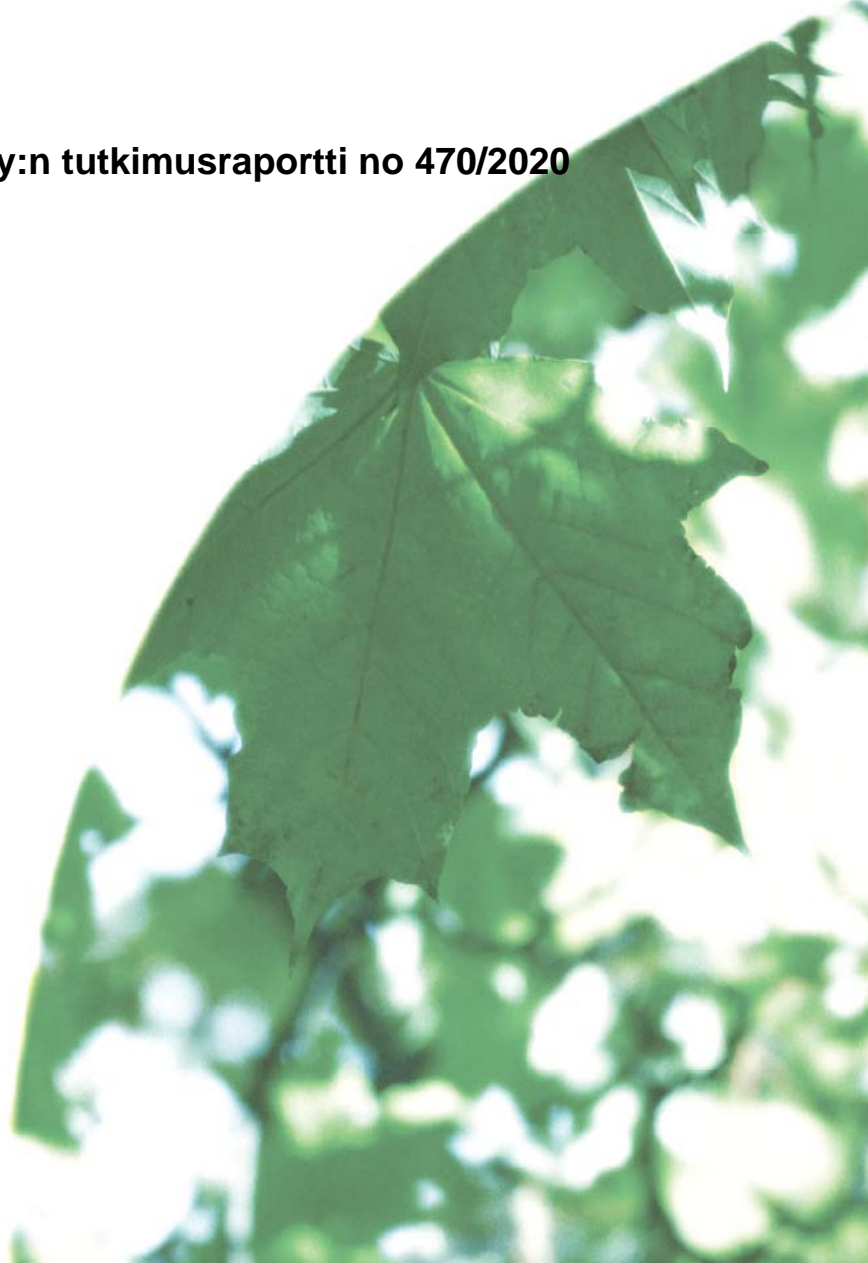


Kymijoen  
vesi ja ympäristö ry

# **VAELLUSKALOJEN MÄÄRÄN ARVIOINTI KYMIJOEN KOIVUKOSKEN JA KORKEAKOSKEN KALATEISSÄ VUONNA 2019**

**Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 470/2020**

**Janne Raunio & Jani Kirsi**



## TIIVISTELMÄ

Kymijoen vesi ja ympäristö ry selvitti Varsinais-Suomen ELY-keskuksen tilauksesta Kymijoen Koivukosken säännöstelypadon ja Korkeakosken kalateiden vaelluskalojen määriä kesän ja syksyn 2019 aikana. Lisäksi ultraäänikaikuluotaimella (DIDSON) tutkittiin jokeen nousevien emokalojen määriä Korkeakosken haarassa.

Korkeakosken kalaportaan kautta nousi yhteensä 143 taimenta ja 207 lohta, muttei yhtään vaellussiikaa. Lohien ja taimenten osalta yksilömäärät olivat tähänastisen seurannan suurimmat. Kalatiellä havaitut vuosittaiset lohi- ja taimenmäärät ovat kasvaneet. Koivukosken voimalan kalatie oli vuonna 2019 kiinni, ja säästyneellä vesimäärällä toteutettiin syksyllä säännöstelypadolla virtaamien pulssituskokeilu. Pulssituksilla saatiin houkuteltua kalatielle 455 lohta, 60 meritaimenta ja 56 vaellussiikaa. Korkeakosken ja Koivukosken kalateillä havaituista lohista noin 34 % oli luonnonkaloja ja taimenista noin 14 %. Lohista arviolta 58 % oli koiraita ja taimenista vastaavasti 41 %.

Korkeakosken haaraan arvioitiin kaikuluotausten perusteella nousseen 2241 lohta/taimenta (>60 cm pitkät kalat). Korkeakosken saalistilaston perusteella valtaosa näistä oli lohia. Korkeakosken kalatielle ei kuitenkaan nousulohista päätynyt kuin noin 9 % kaloista, mutta sen sijaan suurin osa taimenista. Vaellussiikoja arvioitiin nousseen noin 9000 kpl, josta Korkeakosken heittolaiturin saalis oli 9 %.

# SISÄLLYS

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>1</b>
<b>2 AINEISTO JA MENETELMÄT</b>	<b>1</b>
2.1 Koivukosken säännöstelypadon kalaporras	1
2.2 Korkeakosken kalaporras	5
2.3 Korkeakosken haaran kaikuluotaustutkimus	6
<b>3 TULOKSET</b>	<b>7</b>
3.1 Koivukosken säännöstelypadon kalaporras	7
3.2 Korkeakosken kalaporras	9
3.3 Korkeakosken haaran kaikuluotaustutkimus	12
<b>4 VERTAILU AIKAISEMPIIN VUOSIIN</b>	<b>14</b>
<b>5 JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>16</b>
<b>VIITTEET</b>	<b>18</b>

## 1 JOHDANTO

Kymijoen vesi ja ympäristö ry selvitti Varsinais-Suomen ELY-keskuksen tilauksesta Kymijoen alaosan Koivukosken säännöstelypadon ja Korkeakosken kalateiden läpi kulkevien kalojen määriä kesä-marraskuun 2019 välisenä aikana. Työn tavoitteena oli saada tietoa mm. vaelluskalojen määristä ja koosta, vaelluksen ajoittumisesta sekä istukkaiden ja luonnonkalojen suhteesta. Vuoden 2019 tuloksia verrattiin edellisvuosien havaintoihin vuosivälisen vaihtelun ja sen syiden selvittämiseksi. Kalatietutkimusten lisäksi selvitettiin Kymijokeen nousevien lohien ja taimenten määriä Korkeakosken haarassa.

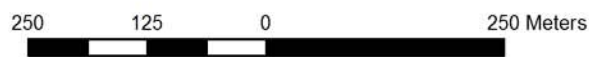
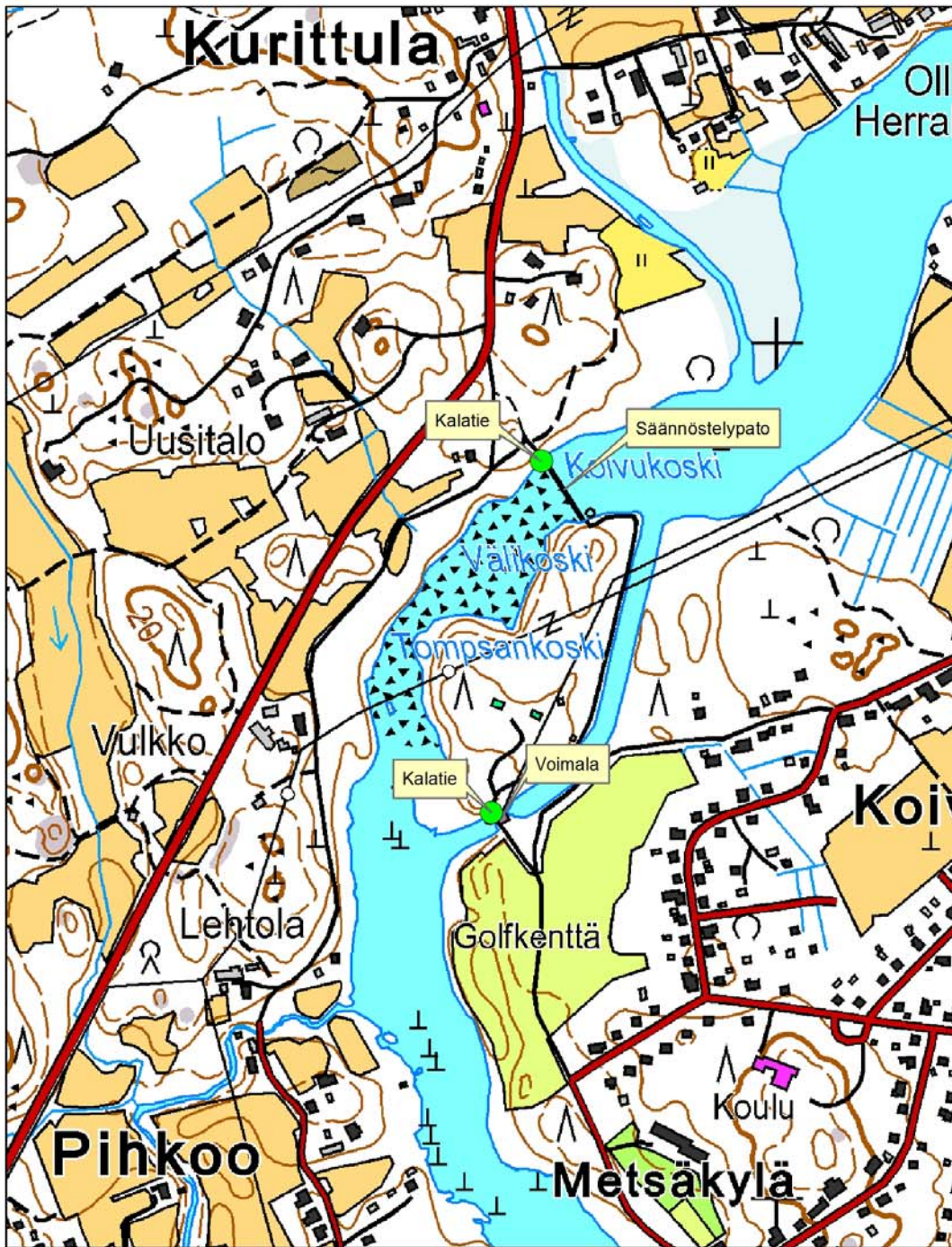
## 2 AINEISTO JA MENETELMÄT

### 2.1 KOIVUKOSKEN SÄÄNNÖSTELYPADON KALAPORRAS

Koivukosken säännöstelypadon kalatien ylimpään altaaseen asennettiin kesäkuun alussa ns. VAKI-kalalaskuri ja videokamera (Kuvat 1 ja 2). Kalalaskuri kiinnitettiin metalliseen ohjauskehikkoon, jonka avulla kalat ohjattiin uimaan laskurin läpi. Laskurin ohjausyksikkö sijoitettiin säännöstelypadon huoltokopin sisälle suojaan sateelta ja ilkivallalta. Laskurin keräämät tulokset käytiin lukemassa viikoittain ja samalla laitteet putsattiin ja niiden kunto tarkistettiin. Seurantajakso oli säännöstelypadon kalatiellä 3.6.–1.11.2019. Koivukosken voimalan kalatiellä ei ollut vuonna 2019 seurantaa lainkaan, sillä kalatien kautta juoksutettava vettä säästettiin ja juoksutettiin pulsseina syksyllä säännöstelypadon kautta (ks. Raunio & Kirsi 2019).



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



© Maanmittauslaitos

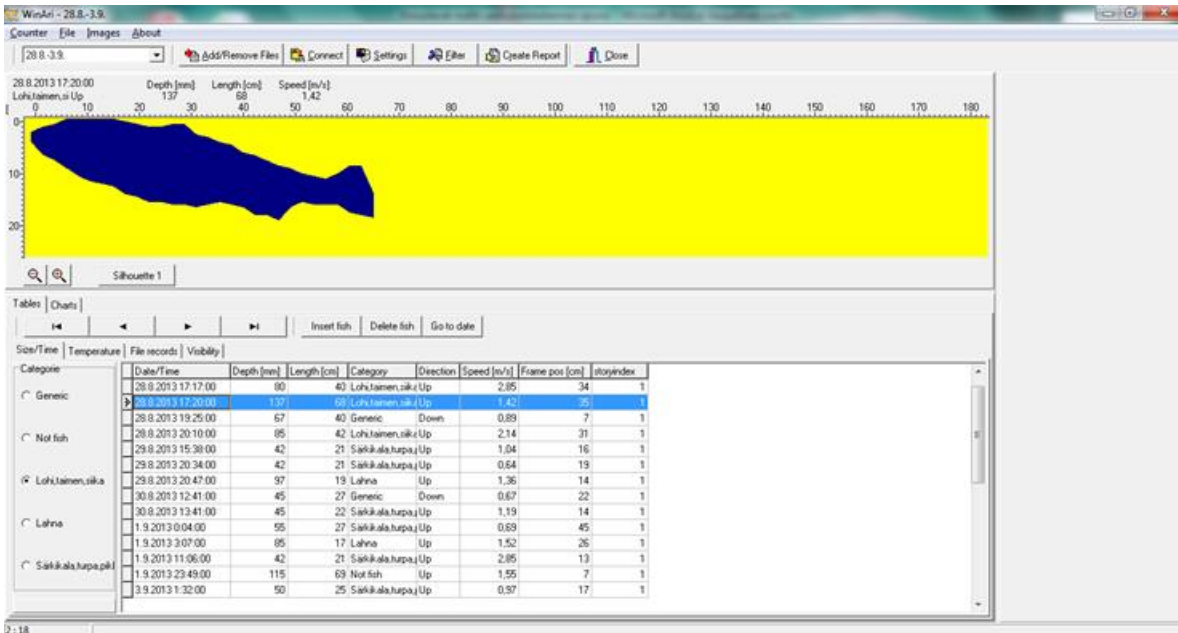


Kuva 2. Koivukosken säännöstely- ja voimalapatojen sekä kalateiden sijainti.

## VAKI-kalalaskuri

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 n. 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 siluetista on arvio ja pienimpien kalojen tunnistaminen sen avulla on lähes mahdotonta. Myös lohikalojen lajintunnistus siluettikuvan perusteella on vaikeaa ja epäluotettavaa (Kuva 3), 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 3. Kalalaskurin piirtämä siluettikuva. Kuvassa taimen.

Kalojen laskennallinen pituus arvioitiin lajikohtaisten korkeus/pituus –suhdelukujen avulla (Taulukko 1). Aikaisempien vuosien seurannoissa on käytetty lohikaloille 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

### **Videotallennin**

Videointilaitteisto koostui vedenpitävästä videokamerasta ja tallentimesta. Videokuvaa voidaan ladata usb-tikulle tai suoraan tietokoneelle verkkopiuhun (RJ-45) avulla (nopeimmaksi havaittu tapa). Tallentimen asetuksia voitiin muuttaa verkkokaapelin avulla Internet-selainpohjaisen (IE) käyttöliittymän kautta. Tallentimen tallennuskapasiteettia rajoittaa sen sisältämän kiintolevyn koko ja tallennuslaadun asetukset. Käytetyillä asetuksilla tapahtumia tallentui kiintolevylle (1 Teratavu) noin 4 viikkoa kerrallaan. Tallennin ei kuitenkaan lopeta tallentamista kun tila loppuu, vaan alkaa nauhoittaa vanhemman materiaalin päälle. Laskurin ja videon keräämien aikatietojen perusteella havainnot voitiin linkittää toisiinsa ja lajit tunnistaa.

## **2.2 KORKEAKOSKEN KALAPORRAS**

Koivukosken laitteistosta poiketen Korkeakoskella ei ole käytetty lainkaan VAKI-laskuria, vaan kalojen laskenta on toteutettu videokameran, tallentimen ja konenäköön perustuvan liikkeen- ja hahmontunnistusjärjestelmän avulla (Kuva 4). Seuranta-aineisto tallennettiin kokonaisuudessaan tallentimen ulkopuoliselle kiintolevylle. Videonauhat käytiin hakemassa portaalta viikoittain, jolloin laitteet myös putsattiin ja huollettiin. Aineiston jälkikäsitelyssä käytettiin hahmontunnistusohjelmaa, joka poimi videoaineistosta kuvakaappauksia niiltä hetkiltä, jolloin kameran edessä oli havaittavissa liikettä. Korkeakosken kalatien seurantajakso oli 1.6.–31.10.2019. Vaelluskalojen laskennan ohella Korkeakoskella kokeiltiin kaudella 2019 kalatien kynnyksen säätöjen vaikutusta vaelluskalamääriin. Kalatien kynnystä voidaan säätää välillä 20–50 cm, suurimman kynnyksarvon muodostaessa suurimman korkeuseron kalatien alaosan ja alapuolisen vedenpinnan välille. Kynnyksen korkeutta muutettiin niin, että kutakin kynnykskorkeutta (20, 30, 40 ja 50 cm) pidettiin viikon ajan arvottuna ajankohtana kuukaudessa. Lohet ja taimenet eivät aina olleet tunnistettavissa videokuvasta, jolloin kalojen määrittäminen jätettiin ryhmätasolle (lohi/taimen). Nämä jaettiin lohen ja taimenen välillä kunkin vuorokauden suhteellisen runsauden perusteella.





*Kuva 4. Korkeakosken seurantalaitteisto asennettuna kalaportaan ylimpään altaaseen.*

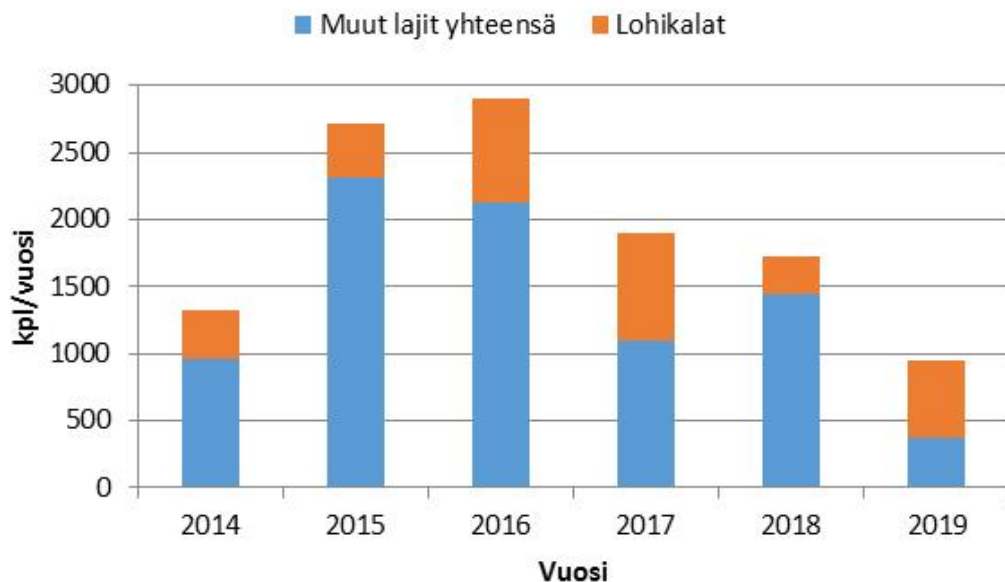
### **2.3 KORKEAKOSKEN HAARAN KAIKULUOTAUSTUTKIMUS**

Kymijoen Korkeakosken haaraan nousevien lohien ja taimenten emokalojen määriä selvitettiin ultraäänikaikuluotaimen (DIDSON, Sound Metrics Corp.) avulla. Luotain asennettiin kesäkuun alussa jokihaaran alaosaan. Luotain asetettiin toimimaan 1100 KHz taajuudella, jotta myös lähellä vastarantaa uineet kalat voitiin havaita. Seurantakausi päättyi marraskuun alussa. Luotainaineisto tallennettiin paikan päällä tietokoneelle. Aineisto käytiin läpi pikakelauksella, ja havaitut nousukalat (< 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.

### 3 TULOKSET

#### 3.1 KOIVUKOSKEN SÄÄNNÖSTELYPADON KALAPORRAS

Vuoden 2019 seurannan aikana > 4 cm korkeita kaloja nousi säännöstelypadon kalaporrasta pitkin yhteensä 945 kpl (Kuva 5, Taulukko 2). Kokonaiskalamäärä oli seurantahistorian (2014–2019) pienin, mutta lohikalojen suhteellinen osuus kaikista kaloista oli seurantahistorian korkein (Kuva 5). Lohikaloista selvästi yleisin oli lohi (455 kpl). Kirjolohia havaittiin vain 4 kpl, taimenia 60 kpl ja vaellussiikoja 54 kpl. Joen paikalliskaloista yleisin oli jälleen lahna (n. 31 % kaikista havainnoista). Lohista luonnonkaloja oli videoaineiston perusteella 35,2 %. Taimenista luonnonkaloja oli sen sijaan noin 18,2 %. Luonnonlohien osuus laski hieman edellisvuosista, mutta sen sijaan luonnontaimenten osuus nousi. Säännöstelypadolla tavatuista lohista arviolta 62 % oli koiraita, taimenista koiraita oli vastaavasti 40 %. Koivukoskella havaituista nousulohista vain kolme oli ankkurimerkittyä.

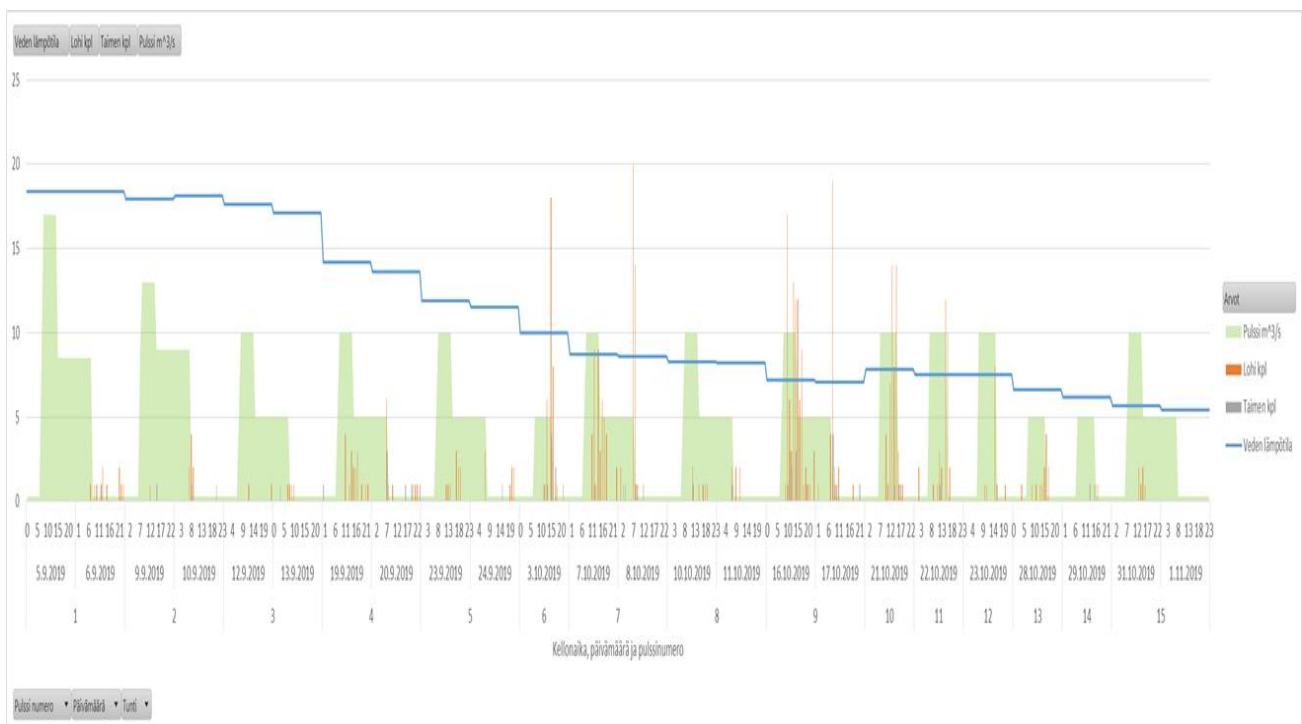


Kuva 5. Koivukosken säännöstelypadon kalaportaalla havaittujen lohikalojen ja muiden lajien (> 4 cm korkeat kalat) ja kokonaismäärät vuosina 2014–2019.

Taulukko 2. Koivukosken säännöstelypadolla ylävirtaan uineet kalalajit ja lajiryhmät sekä niiden runsaudet vuonna 2019.

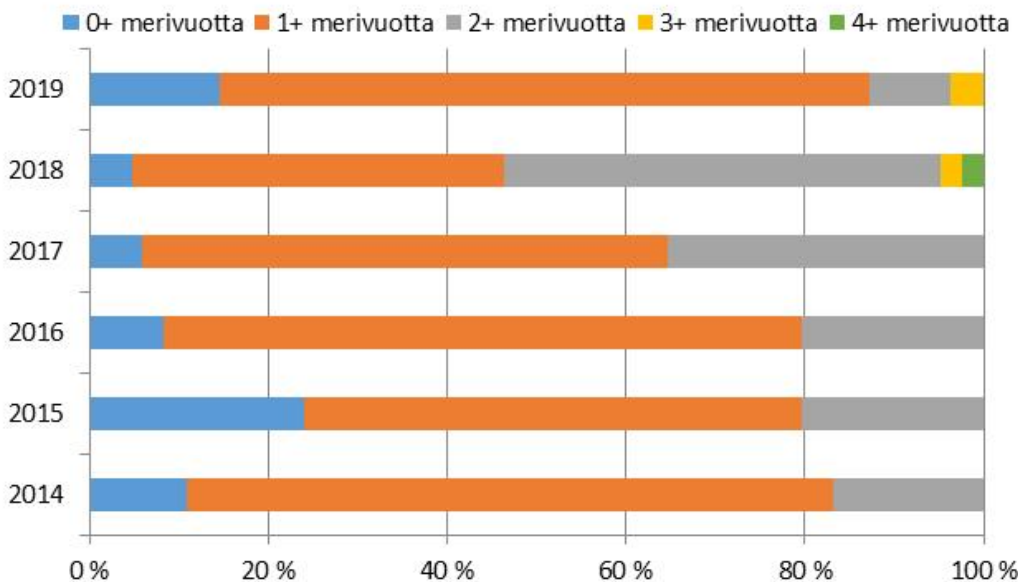
Laji	Kpl	%
Lohi	455	48,1
Lahna	290	30,7
Muu kala	76	8,0
Taimen	60	6,3
Siika	54	5,7
Toutain	6	0,6
Kirjolohi	4	0,4
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>945</b>	<b>100</b>

Kesä oli hyvin vähäsateinen, jonka vuoksi Kymijoen virtaamat olivat hyvin pieniä lähes koko seurantakauden ajan. Lohikaloja ei noussut säännöstelypadon kalatielle, ennen kuin virtaamien pulssitukset alkoivat syyskuun alussa. Pulssituksilla saatiin houkutelua kalatielle etenkin lohia, mutta myös vaellussiikojen määrät olivat normaalia suurempia. Lohien suhteellisen suuri määrä oli todennäköisesti seurausta vahvasti ikäluokasta. Sen sijaan taimenten lukumääriin pulssituksilla ei ollut juuri vaikutusta, vaan kalamäärät olivat lähellä edellisvuosien keskiarvoa. Tosin ilman pulssituksia kalamäärät olisivat todennäköisesti jääneet pieniksi. Suurin osa lohista ja taimenista nousi pulssitusten aikana (Kuva 6). Lohilla tämä osuus oli 96 % ja taimenella 80 %. Loput kalat nousivat kalatiehen pulssien päätyttyä.



Kuva 6. Säännöstelypadon kalaportaassa ylöspäin liikkuneiden lohikalojen vuorokausikohtaiset kappalemäärät syksyllä 2019 sekä uoman virtaamat ja veden keskilämpötilat.

Koivukosken säännöstelypadolla havaituista lohista suurin osa oli viitteellisen luokituksen mukaan toisen merivuoden kaloja (Kuva 7). Näin on ollut myös aiempina vuosina, tosin kolmannen merivuoden kaloja on ollut edeltävinä vuosina suhteessa enemmän. Vuosina 2018 ja 2019 nousukaloissa oli aiempaa enemmän isokokoisia neljännen ja viidennen merivuoden kaloja. Pieniä, ensimmäisen merivuoden kaloja on ollut jaksolla 2014–2019 keskimäärin n. 11 % kalatiellä havaituista lohista.



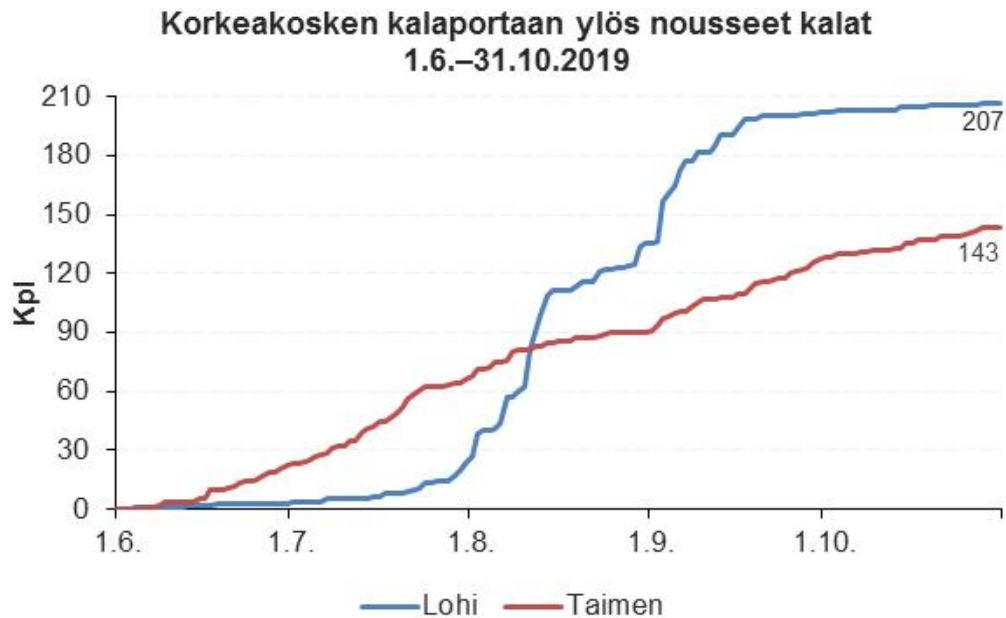
Kuva 7. Säännöstelypadon kalaportaassa ylöspäin nousseet lohet jaoteltuna ikäluokittain (merivuotia).

### 3.2 KORKEAKOSKEN KALAPORRAS

Korkeakosken kalaporrasta pitkin nousi kesän ja syksyn 2019 aikana yhteensä 422 kalaa, joka oli enemmän kuin edeltävinä vuosina (2017: 178 kpl ja 2018: 291 kpl). Edellisvuosista poiketen lohia nousi vuonna 2019 lajeista runsaimmin, kaikkiaan 207 kpl (Kuva 8). Lohia havaittiin enemmän kuin aiempina vuosina yhteensä. Meritaimenia tavattiin 143 kpl, mikä oli sekin seurannan suurin vuosittainen kappalemäärä. Muista lohikaloista kirjolohia tavattiin yhdeksän kappaletta. Lohikalojen ohella tavattiin myös lahnaa (49 kpl), turpaa (12 kpl), toutain (1 kpl) ja särki (1 kpl).

Korkeakosken haaran virtaama laski melko tasaisesti kesäkuun alusta elokuun puoliväliin asti, jolloin virtaama oli pienimmillään vain vajaa 20 m<sup>3</sup>/s (Kuva 9). Tämän jälkeen virtaamat kääntyivät nousuun, vaikka ajoittain juoksutukset olivat hyvin pieniä, esim. syyskuun lopulla <20 m<sup>3</sup>/s (Kuva 9). Meritaimenia nousi Korkeakosken kalaportaaseen tasaisesti läpi seurantakauden (Kuva 8). Lohia alkoi nousta edellisvuoden tavoin heinäkuun lopulta alkaen. Heinä-elokuun vaihteen ensimmäisen nousuhiipun jälkeen lohilla havaittiin vielä toinen nousuhiippu syyskuun alkupuolella. Vuorokaudenajan suhteen lohilla oli niin ikään havaittavissa kaksi nousuhiippua. Ensimmäinen ajoittui aamupäivään (klo 11) ja toinen iltapäivään (klo 17) (Kuva 10). Taimenten nousu oli tasaisempaa läpi vuorokauden valoisimman ajan.

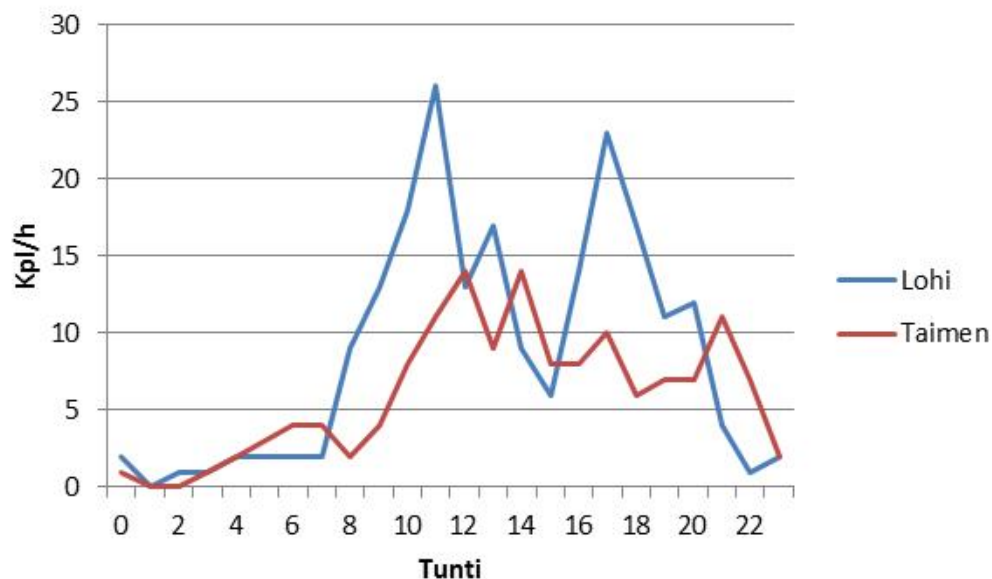
Korkeakosken kalatiellä havaituista lohista n. 30 % oli luonnonkaloja. Taimenten osalta vastaava luku oli 12,4 %. Koivukoskeen verrattuna Korkeakoskelle näytti siis nousevan suhteessa hieman pienempi osuus luonnonkaloja. Lohista 49 % ja taimenista 41 % arvioitiin olleen koiraita. Osa kaloista jäi tosin tunnistamatta, joka voi johtaa koiraiden osuuden yliarvioimiseen, sillä niiden tunnistaminen on naaraita helpompaa.



Kuva 8. Korkeakosken kalaporttaassa havaitut lohen- ja taimenten kumulatiiviset summat vuonna 2019.

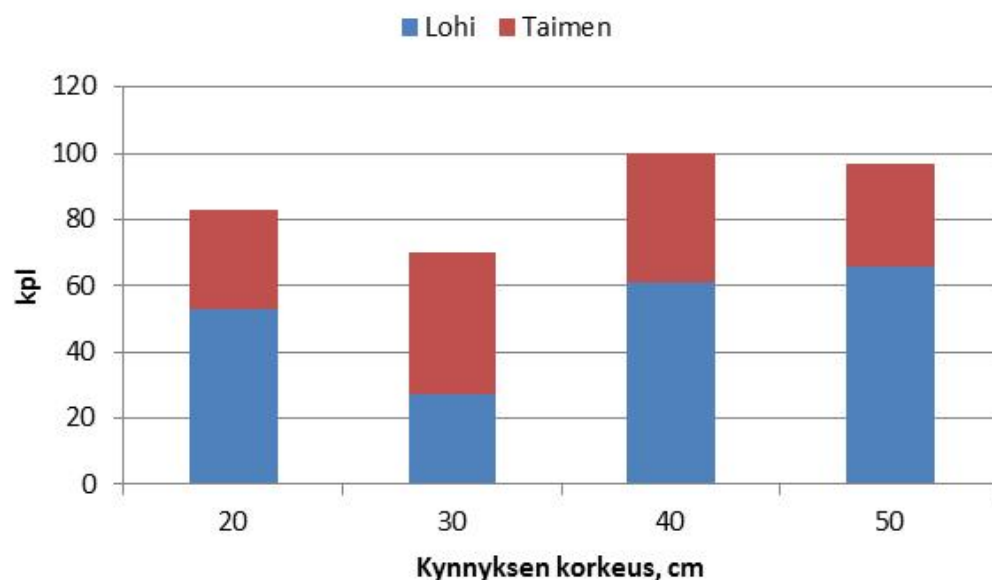


Kuva 9. Korkeakosken ja Koivukosken voimavirtaamat vuoden 2019 seurantakauden aikana.



Kuva 10. Korkeakosken kalaportaassa ylöspäin nousseiden lohien ja meritaimenten kappalemäärät jaoteltuna vuorokaudenajan mukaan.

Korkeakosken kalatien alaosalla testattiin kalatien alaosan kynnyksen korkeuden vaikutusta nousukalamääriin (Kuva 11). Tulosten perusteella kynnyksen korkeudella näytti olevan merkitystä nousukalamääriin. Suuremmat kynnykskorkeudet (40 ja 50 cm) näyttivät houkuttelevan enemmän kaloja (Kuva 11). Lohien osalta suurin kynnykskorkeus tuotti parhaan tuloksen, mutta taimenten osalta erot eri korkeuksien välillä olivat pieniä. Paras tulos saavutettiin 30 cm:n kynnykskorkeudella.



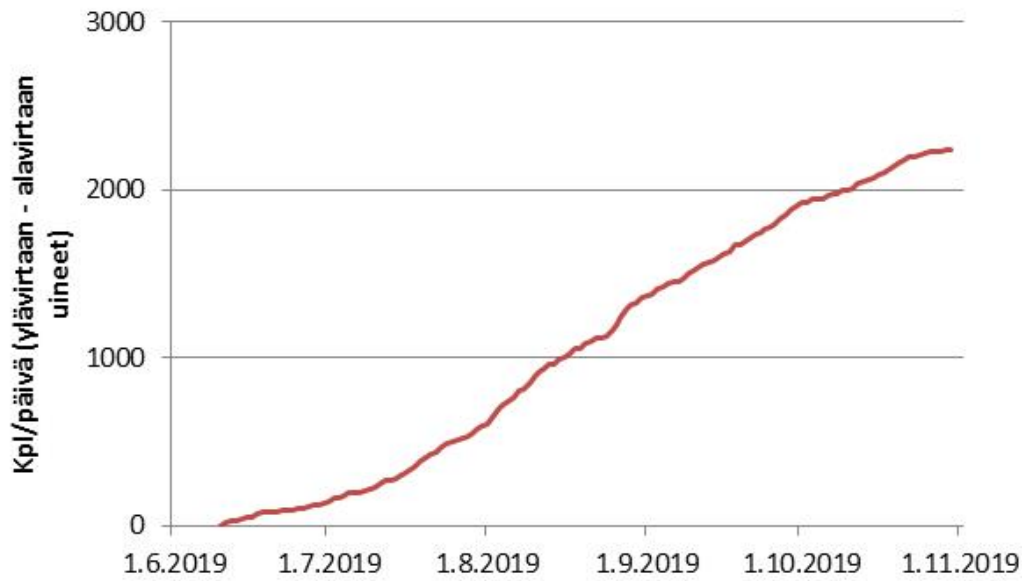
Kuva 11. Korkeakosken kalatien alaosan kynnykskorkeuden vaikutus nousulohien ja -taimenten määriin.

### 3.3 KORKEAKOSKEN HAARAN KAIKULUOTAUSTUTKIMUS

Ultraäänikaikuluotausten perusteella ensimmäisiä lohikaloja alkoi nousta Kymijokeen kesäkuun alkupuolella (Kuva 12). Kesäkuun nousukat koostuivat todennäköisesti lähinnä taimenista. Kaloja nousi melko tasaisesti läpi seurantakauden. Kokonaisuudessaan Korkeakosken haaraan havaittiin nousseen vuonna 2019 yht. 2241 lohta/taimenta (Taulukko 3). Korkeakosken haara on syvyyksiprofiililtaan melko huonosti luotauksiin soveltuva, sillä joen rannat ovat jyrkät. Tällöin luotaimen lähelle jää katvealue, jonka kalamäärästä ei saada tietoa. Vuoden 2018 luotauksissa katvealueeksi arvioitiin noin kolmasosaa uomasta, ja vertailtavuuden vuoksi tässä työssä esitetään arvio myös katvealueella korjattuna (Taulukko 3). Katvealueella korjattuna >60 cm pitkiä kaloja olisi noussut 3394 kpl.

Korkeakosken heittolaiturin saalistilaston perusteella kalat voidaan jakaa edelleen lohiin ja taimeniin (Taulukko 3). Kalatiellä havaittuihin kalamääriin suhteutettuna nousukaloja olisi päätynt kalatielle n. 10–16% laskentatavasta riippuen (Taulukko 3). Mikäli Korkeakosken heittolaiturin saaliin suhdeluku lohien ja taimen osalta vertautuu suoraan nousukalojen määriin, voidaan kalatielle arvioida nousseen valtaosan taimenista. Sen sijaan lohista kalatielle päätyi arviolta vain n. 6-9 %.

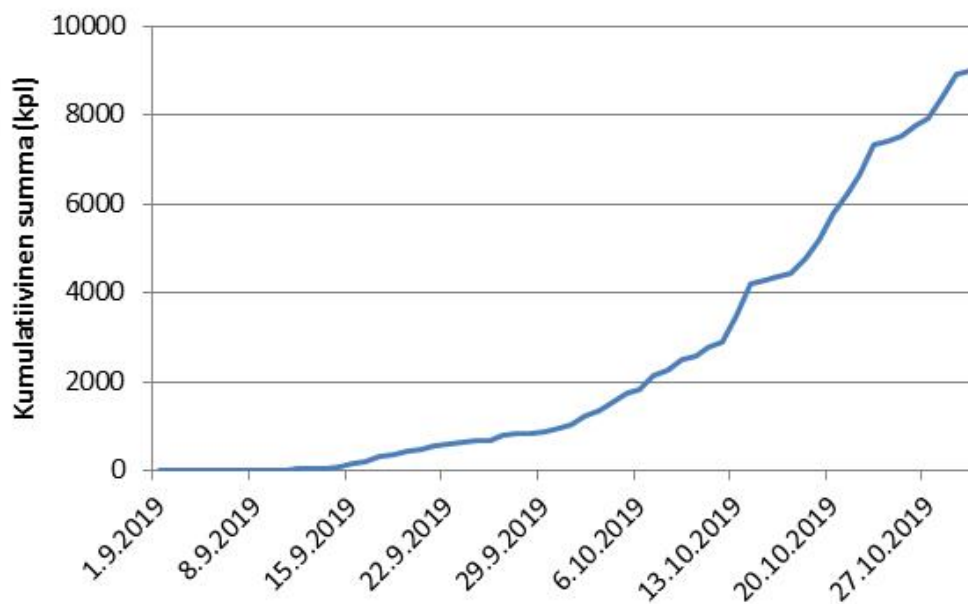
Pienten 30–60 cm pitkien nousukalojen kumulatiivinen summa oli kesän ajan negatiivisen puolella, johtuen alaspäin menneiden kalojen suuremmista määristä. Tämä selittyi todennäköisesti sillä, että pienet lohet ja taimenet nousivat ylävirtaan rannan tuntumassa, luotaimen katvealueella, mutta laskeutuivat alaspäin virran mukana keskiuomaa pitkin, jolloin ne päätyivät luotaimen näkökenttään. Vasta syksyllä tilanne muuttui, kun vaellussiit nousivat jokeen. Siit uivat pienissä parvissa lähellä keskiuomaa, jolloin ne havaittiin suurella todennäköisyydellä. Uintinopeuden, kalan koon ja käyttäytymisen perusteella vaellussiit pyrittiin erottomaan muista lajeista. Vaellussiikoja nousi Korkeakosken haaraan arviolta n. 9000 kpl (Kuva 13), joista saaliiksi saatiin Korkeakosken heittolaiturilla vajaa 800 kpl (9 % sioista). Vuoden 2019 tulosten perusteella näyttäisi siis siltä, että katvealueen korjaus olisi aiheellinen vain pienten lohien ja taimenten runsauksien arvioimiseksi, sillä isommat kalat ja vaellussiit uivat syvemmällä ja lähempänä keskiuomaa jossa ne tulevat luotaimella havaituiksi.



Kuva 12. Korkeakosken haaraan nousseiden vaelluskalojen (>60 cm) kumulatiivinen summa kaudella 2019 (korjaamaton arvio).

Taulukko 3. Kaikuluotausten perusteella arvioidut nousukalamäärät Kymijoen itähaarassa vuonna 2019.

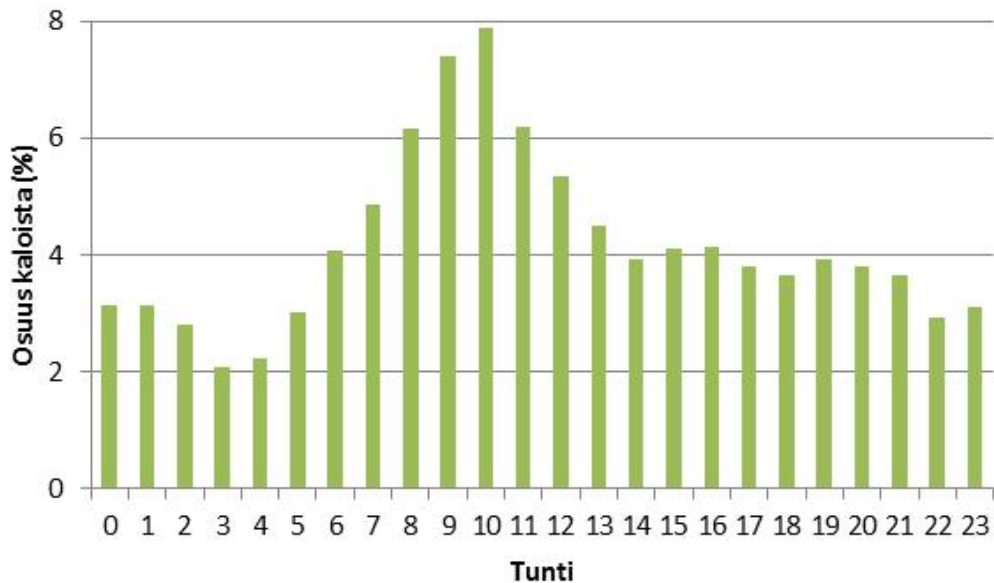
	Korkeakosken haara, nousukaloja havaittu	Katvealueella korjattuna
Lohia&taimenia (>60 cm) kpl	2241	3394
Lohia&taimenia kalatielle %	16	10
Lohia (saaliin perusteella)	<b>2136</b>	<b>3235</b>
Taimenia (saaliin perusteella)	<b>105</b>	<b>159</b>



Kuva 13. Korkeakosken haaraan nousseiden vaellussiikojen kumulatiivinen summa kaudella 2019 (korjaamaton arvio).



Luotaustietojen perusteella lohet ja taimenet (>60 cm) ohittivat luotauspaikan useimmiten aamun-aamupäivän aikana (Kuva 14). Suhteellisesti eniten kalaa havaittiin klo. 9-11 välisenä aikana, ja vähiten vuorokauden pimeimpään aikaan klo. 3-5 välillä.



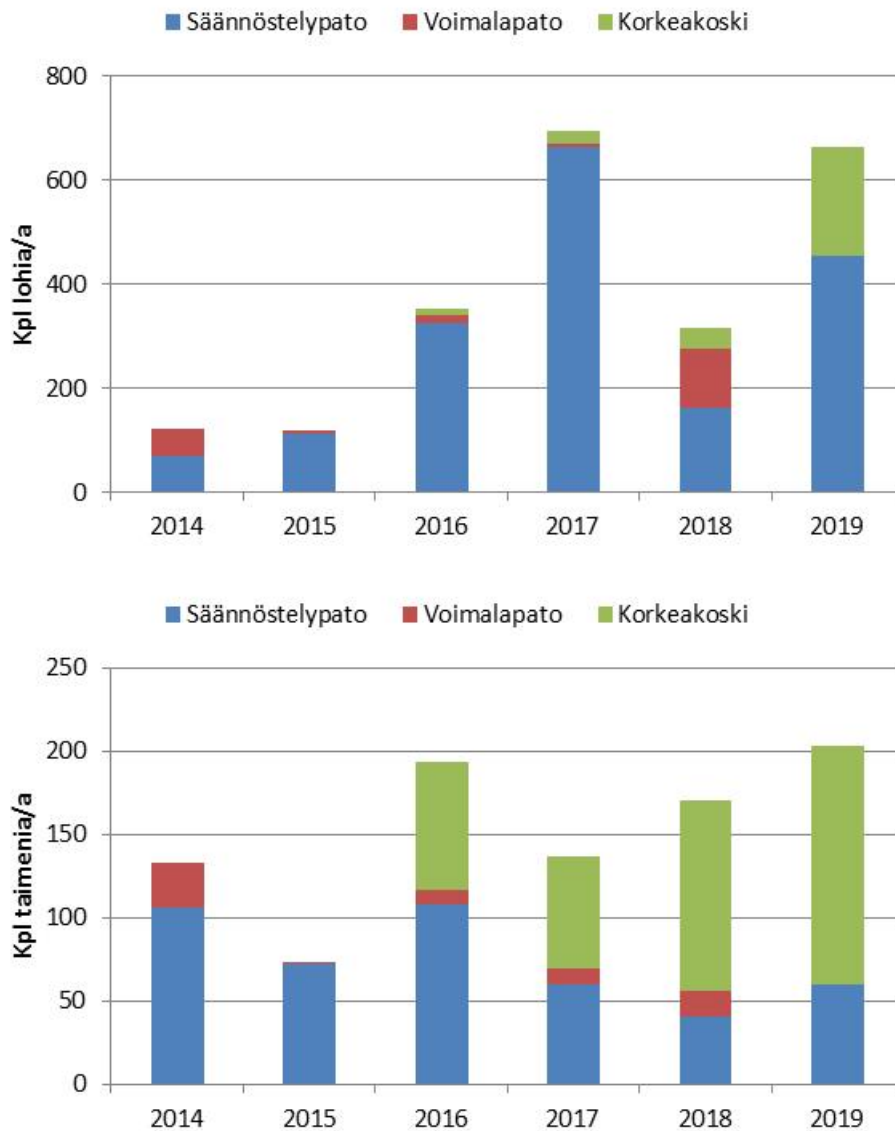
Kuva 14. Korkeakosken haaraan nousseiden vaelluskalojen (>60 cm) nousuajankohta vuorokaudesta kaudella 2019.

#### 4 VERTAILU AIKAISEMPIIN VUOSIIN

Kymijoen Koivukosken kalateiden vuosittaiset seurannat käynnistyivät vuonna 2012, mutta seurannoissa käytettiin aluksi vain VAKI-laskureita. Videolaitteiston käyttöönoton myötä lajiakohtaisia tuloksia on molemmilta Koivukosken kalateiltä vuodelta 2014 alkaen. Korkeakosken kalatien tuloksia on vastaavasti vuodesta 2016 alkaen. Korkeakosken uuden kalatien osuus vuosittaisista lohimääristä oli kalatien ensimmäisinä käyttövuosina (2016–2018) hyvin pieni (Kuva 15). Vuosi 2019 oli kuitenkin poikkeus, sillä Koivukosken voimalan kalatie oli kiinni ja toisaalta jokeen nousi edellisvuosia runsaammin emokaloja. Lohia nousi Korkeakosken kalatielle ennätysmäärä, jopa enemmän kuin edellisvuosina yhteensä. Myös taimenten osalta yksilömäärät olivat Korkeakoskella seurannan suurimmat, mutta melko lähellä vuoden 2018 lukemia. Taimenten osalta Korkeakosken osuus on kaikkien itähaaran kalateiden yhteismäärästä ollut neljän ensimmäisen käyttövuoden aikana n. 40–70 % ja lohella 3-31 %:n luokkaa. Merkille pantavaa on, että molempien lajien osalta Korkeakosken kalatien suhteellinen merkitys kalamäärissä on kasvanut vuosittain (Kuva 15).

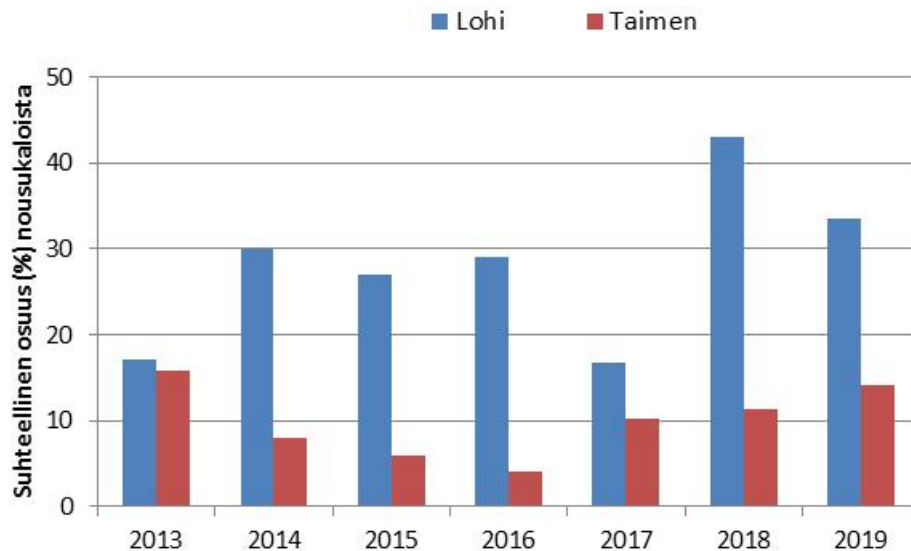
Vuosienvälinen vaihtelu etenkin lohimäärissä on ollut suurta (Kuva 15). Koivukosken säännöstelypadon kalamääriin vaikuttaa keskeisenä tekijänä ohijuoksutukset, sillä muutoin uomaan johdetaan vain kalaportaan virtaama. Syksyisten ohijuoksutusten yleisyys ja etenkin virtaama korreloivat selvästi säännöstelypadon kalatien vuosittaisen lohimäärien kanssa (Raunio ym. 2019). Myös voimalan kalatien vuosittaisiin lohimääriin vaikuttaa jokihaaraan virtaamat, mutta

eri tavoin kuin säännöstelypadolla. Keskimääräisillä tai sitä suuremmilla virtaamilla nousulohimäärät ovat jääneet pieniksi. Alivirtaamatilanteissa, kuten loppukesällä ja syksyllä 2018, kalamäärät yleensä kasvavat (Raunio ym. 2019).



Kuva 15. Korkeakosken ja Koivukosken kalaportaissa nousseiden lohien ja taimenten kokonaismäärät vuosina 2014–2019.

Luonnonlisäntymisestä peräisin olevien emokalojen osuus on niin ikään vaihdellut vuosien ja lajien välillä (Kuva 16). Vuosien 2013–2019 välillä luonnonlohien osuus on korreloinut negatiivisesti kalateillä havaittujen kappalemäärien kanssa ( $r = -0,31$ ), mutta taimenella korrelaatio on ollut positiivinen ( $r = 0,65$ ). Toisin sanoen luonnonkudusta peräisin olevia taimenia nousee suhteessa eniten silloin, kun yksilömäärät kalateillä ovat olleet suuria, mutta lohella tilanne on päinvastoin.



Kuva 16. Luonnonkalojen osuus nousulohista ja –taimenista vuosina 2013-2019.

Korkeakosken haaran kaikuluotausten perusteella jokihaaraan nousi selvästi enemmän emokaloja kuin vuonna 2018. Tulos oli sikäli odotettu, että vuoden 2015 lohen 0+ poikastiheydet olivat seurantahistorian suurimmat. Tästä ikäluokasta kasvaneista emokaloista suurin osa nousi vuonna 2019 takaisin jokeen.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Vuosi 2019 oli Koivukosken kalateiden suhteen poikkeuksellinen. Voimalan kalatie oli kiinni koko nousukauden ja säännöstelypadon puolella toteutettiin syksyllä ensimmäistä kertaa virtaamien pulssitus, jolla kaloja houkuteltiin kalatielle. Pulssitukset onnistuivat hyvin, ja niiden avulla säännöstelypadon kalatien läpi ui 455 lohta. Pulsseilla saatiin kalatielle myös normaalia enemmän vaellussiikoja, mutta taimenten lukumäärät olivat lähellä edellisvuosien tasoa.

Korkeakosken kalatien nousukalamäärät olivat tähänastisen seurannan suurimmat. Sekä taimenten että lohien määrät ovat kuluneen neljän käyttövuoden aikana nousseet. Lohia tavattiin jopa enemmän kuin aiempina vuosina yhteensä, mutta tämä liittyi pääosin vuoden 2015 vahvaan vuosiluokkaan. Lohien lukumäärät olivat myös ensimmäistä kertaa suuremmat kuin taimenen.

Vuonna 2019 jatkettiin Korkeakosken kalatiellä portaan alaluukun korkeuden säätöjen vaikutusten testaamista nousukalamääriin. Tulosten perusteella korkea kynnyks (40 tai 50 cm) sopi parhaiten lohelle, mikä vastasi vuoden 2018 tuloksia. Taimenelle kynnyksen korkeudella ei näyttänyt olevan suurta merkitystä ja matalampi kynnykskorkeus (esim. 30 cm) toimi yhtä hyvin.

Korkeakosken haaraan nousevat vaelluskalamäärät olivat vuonna 2019 selvästi suurempia kuin edellisvuonna. Yli 60 cm pitkiä kaloja arvioitiin nousseen 2241 kpl, kun vuonna 2018 vastaava arvio oli vain 648 kpl. Emokaloja nousi kaikkiaan siis noin kolminkertainen määrä edellisvuoteen nähden. Korkeakosken kalatien kautta nousi patojen yläpuolelle arviolta vain n. 9 % lohista, mutta

kuitenkin valtaosa taimenista. Näyttäisi siltä, että lohi ei syystä tai toisesta löydä Korkeakosken kalatien suuaukkoa yhtä hyvin kuin taimen. Korkeakosken voimalan alapuolisessa uomassa ei juuri ole hyviä lisääntymis- ja poikastuotantoalueita (Rinne ym. 2007), joten epäselvää on missä padon alapuolelle jääneet lohet lisääntyvät. Vaellussiikoja arvioitiin nousseen syksyn aikana noin 9000 kpl, josta Korkeakosken heittolaiturin saalis oli noin 9 %.

Kymijokeen on istutettu vuodesta 2014 lähtien vuosittain 6000 kpl ankkurimerkittyä lohen smoltia. Vuoden 2019 seuranta-aineistossa havaittiin vain kolme ankkurimerkittyä lohta, mikä oli lähellä edellisvuoden lukumäärää (neljä merkittyä kalaa). Istukkaista emokaloiksi selviytyvien osuus näyttäisi olevan hyvin pieni (<0,5 %), vaikka emokaloista suuri osa jäisikin patojen alapuolisille alueille. Tulos on samansuuntainen kuin meripyynnistä saatu merkkien palautusprosentti 0,16–0,3 % (Raunio 2018).

Seuraavassa lyhyt yhteenveto tähänastisen seurannan keskeisimmistä havainnoista:

- Taimenet nousevat jokeen ja kalateihin jo kesän aikana ja niitä tavataan syksyllä asti. Lohien nousu alkaa tyypillisesti heinä-elokuussa ja suurimmat kalamäärät havaitaan syyslokakuussa.
- Vuosienvälinen vaihtelu Koivukosken haaran kalateissä havaituissa nousulohien määrissä on suurta, ja se liittyy pitkälti virtaamaoloihin ja säännöstelypadon ohijuoksutuksiin.
- 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 säännöstelypadolle.
- Virtaamia pulssittamalla vaelluskaloja onnistuttiin houkuttelemaan hyvin Koivukosken säännöstelypadolle.
- Korkeakosken kalatie on houkuttanut toistaiseksi enemmän taimenia, vaikka saalistilastojen perusteella lohi on selvästi yleisempi saaliskala. Vuosi 2019 oli poikkeuksellinen, sillä jokeen nousi edellisvuosia enemmän lohia ja niiden määrä Korkeakosken kalatiellä ylitti ensimmäistä kertaa taimenten lukumäärän.
- Sekä lohien että taimenten vuosittaiset kappalemäärät ovat kasvaneet Korkeakosken kalatiellä.
- Luonnonkudusta peräisin olevien kalojen osuus vaihtelee vuosien välillä, mutta lohella luonnonkalojen osuus on tähänastisen seurannan aikana ollut suurempi kuin taimenella. Luonnonkalojen osuus korreloi positiivisesti kalateillä havaittujen taimenen lukumäärien kanssa, mutta lohella korrelaatio on ollut negatiivinen.
- Vaellussiikoja on koko seurantajaksolla havaittu kalaportaisissa vain hyvin pieniä määriä.
- Kymijoen paikalliskaloista runsaslukuisimmat lajit ovat olleet ahven ja lahna. Lahna suosii säännöstelypadon porrasta ja ahven voimalaitoksen porrasta.
- Luotaustulosten perusteella Korkeakosken haaraan nousi vuonna 2019 yhteensä 2241 lohta ja taimenta (>60 cm), joka oli noin kolminkertainen määrä edellisvuoteen nähden. Nousulohista on päätynyt Korkeakosken kalatielle vain n. 9 %, mutta taimenista merkittävä osa, etenkin vuonna 2019.

## VIITTEET

- Raunio, J. 2018. Kymijoen ja sen edustan merialueen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2017. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 278/2018.
- Raunio, J. & Kirsi, J. 2019. Virtaamien pulssitusten kalastoseuranta vuonna 2019. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 451/2019.
- Raunio, J., Kirsi, J. & Korhonen, K. 2019. Vaelluskalojen määrän arviointi Koivukosken ja Korkeakosken kalateissä vuonna 2018. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 425/2019.
- 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.