



Erkka Laitinen, Jorma Valjus, Jouni Tulonen, Juha-Pekka Vähä
Julkaisu 4/2020

Ankerias Karjaanjoen vesistössä

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
Julkaisu 4/2020

Ankerias Karjaanjoen vesistöissä



Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto: Eurooppa investoi maaseutualueisiin

Tekijät: Erkka Laitinen, Jorma Valjus, Jouni Tulonen, Juha-Pekka Vähä
Tarkastaja: Sini Pöytäniemi
Hyväksyjä: Jaana Pönni
Taitto: Sirpa Heikkinen

Valokuvat: LUVY

ISBN 978-952-250-207-0

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 4/2020
		Julkaisun kieli Suomi
		Sivuja 18
<i>Tekijä(t)</i>	Erkka Laitinen, Jorma Valjus, Jouni Tulonen, Juha-Pekka Vähä	
<i>Julkaisun nimi</i>	Ankerias Karjaanjoen vesistöissä	
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Julkaisu 4/2020	
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Ankerias (<i>Anguilla anguilla</i>) on erittäin uhanalainen katadrominen vaelluskala. Se kutee meressä mutta viettää suurimman osan aikuisiästään sisävesissä. Suomen sisävesissä ankeriaita esiintyi aiemmin luontaisesti, mutta nykyään kanta on käytännössä täysin riippuvainen istutuksista. Merkittävä syy nykytilanteeseen on massiivinen vesivoimalarakentaminen, joka estää ankerioiden vaelluksen.</p> <p>Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry (LUVY) toteutti vuoden 2018 touko-kesäkuussa kansainvälisen Hola Lake Länsi-Uusimaa -hankkeen puitteissa tutkimuksen, jossa pyrittiin selvittämään Hiidenveden ja Lohjanjärven vaellusanke-rioiden liikkeitä sekä ankeriaspopulaation kokoa. Tutkimus toteutettiin suorittamalla koekalastuksia kolmessa eri kohteessa Lohjanjärven ympäristössä. Koekalastusten jälkeen pyydetty ankeriaat mitattiin, punnittiin ja merkittiin Luonnonvarakeskuksen (LUKE) tutkijan Jouni Tulosen johdolla avoimessa yleisötapahtumassa. Lopuksi kalat kuljetettiin vaellusesteiden ohi ja ne vapautettiin Pohjanpitäjänlahteen.</p> <p>Aikaisempien kokemusten perusteella merkkipalautuksia on saatu alle 5 prosentista merkityistä ankeriasyksilöistä. Tämän työn yhteydessä niitä ei saatu lainkaan, mitä voi pitää odotettuna lopputuloksena saadun saaliin kokoon nähden. Aikaisempien tutkimusten perusteella vaellusreiteistä on mahdollista kuitenkin esittää ennusteita.</p> <p>Koekalastusten lisäksi työn yhteydessä on tehty haastattelututkimusta, jonka perusteella voidaan esittää arvioita Karjaanjoen vesistön latvajärvien ankeriaspopulaation koosta. Lisäksi käsitellään keinoja, joiden avulla ankerioiden vapaa vaellus Karjaanjoen vesistön alueella voisi tulevaisuudessa olla mahdollista.</p>	
<i>Asiasanat</i>	Vesivoimalaitos, ankerias, kutuvaellus, alasvaellus, kuolleisuus, selviytyminen, turbiinikuolleisuus, radiotelemetria, Mustionjoki, Karjaanjoki, koekalastus	
<i>Toimeksiantaja</i>	Hola Lake Länsi-Uusimaa -hanke	

Sisältö

1 Johdanto	5
2 Ankeriaan biologia, kannan hoito ja suojelutoimenpiteet	5
2.1 Ankeriaan esiintyminen ja elintavat	5
2.2 Ankeriaan uhanalaisuus	6
2.3 Ankeriaan pyynti ja suojelutoimenpiteet	7
2.4 Ankeriaan suojelu ja kannan hoito Suomessa	7
3 Tutkimuksen tavoitteet ja toteutus	8
3.1 Karjaanjoen vesistö	8
3.2 Karjaanjoen vesistön ankeriasistutukset	11
3.3 Koekalastukset	12
3.4 Ankerias tutuksi -tapahtuma	13
3.5 Ankeriashavainnot Karjaanjoen vesistön muissa osissa	15
4 Tulokset ja tulosten tarkastelu	16
5 Lopuksi: tulevaisuudennäkymiä ja mahdollisia jatkotoimenpiteitä	16
Lähdeluettelo	17

1 Johdanto

Länsi-Uudenmaan Vesi ja ympäristö ry (LUVY) toteutti vuoden 2018 touko-kesäkuussa kansainvälisen Hola Lake Länsi-Uusimaa -hankkeen puitteissa tutkimuksen, jossa tarkasteltiin vaellusankeriaiden liikkeitä Karjaanjoen vesistöön kuuluvissa Hiidenvedessä ja Lohjanjärvässä. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Karjaanjoen vesistön vaellusankeriauskannan kokoa sekä esittää mahdollisia paikallisia keinoja lajin suojelemiseksi ja kutuvaelluksen turvaamiseksi. Tutkimuksessa ankeriaita pyydettiin Lohjanjärven ympäristössä kolmessa eri kohteessa, minkä lisäksi koekalastusten jälkeen Lohjan Porlassa järjestettiin yhteistyössä Luonnonvarakeskuksen (LUKE) kanssa kaikille avoin ja maksuton yleisötapahtuma kesäkuussa 2018. Tapahtumassa aiemmin pyydetty ankeriaat mitattiin, punnittiin ja merkittiin, minkä jälkeen ne päästettiin vapaiksi jatkamaan kutuvaellustaan.

2 Ankeriaan biologia, kannan hoito ja suojelutoimenpiteet

Ankerias (*Anguilla anguilla*) on uhanalainen vaelluskala. Ankerioiden heimoon kuuluu kaikkiaan 19 lajia (Fish Base 2019a), mutta suomen kielen sana *ankerias* viittaa Euroopan sisävesiin nousevaan *Anguilla anguilla* -lajiin, jonka englanninkielinen nimi on *European eel*. Ankeriaan lähisukulaisia ovat muun muassa amerikanankerias, afrikanankerias ja japaninankerias, mutta ne jätetään tässä työssä käsittelyn ulkopuolelle. Etelä-Amerikan koillisosassa elävä sähköankeriaaksi nimetty kala ei puolestaan ole lainkaan sukua ankeriaille, vaan se kuuluu veitsikalajien lahkoon (Fish Base 2019b).

Ankeriaan pyrstö- ja peräevät ovat kasvaneet yhteen, minkä vuoksi kala näyttää käärmemäiseltä. Selkäevä on pitkä ja se alkaa ruumiin etuosasta. Ainoastaan rintaevät ovat muista evistä erilliset. Ankeriasnaaraat ovat täysikasvuina yleensä 60–90 cm pitkiä, koiraat ovat tätä lyhyempiä. (De Leo ja Gatto 1995, 1360). Tyypillinen paino on 200 g – 1,5 kg, mutta selvästi suurempiakin yksilöitä on havaittu: Suomessa ennätys on 4,7 kg (Kalatalouden keskusliitto 2019a) ja dokumentoitu maailmanennätys 5,38 kg (Fish Base 2019c).

Ankeriasta esiintyy useissa vesistöissä Euroopan ja Pohjois-Afrikan alueella. Toisin kuin tavanomaiset anadromiset vaelluskalat kuten esimerkiksi lohi, taimen tai siika, ankerias on katadrominen vaelluskala – se viettää aikuisikänsä pääasiassa makeassa vedessä, mutta kuteminen tapahtuu merivedessä.

2.1 Ankeriaan esiintyminen ja elintavat

Ankeriaan elämä saa alkunsa Pohjois-Atlantilla Länsi-Intian, Bermudan ja Azorien saaristojen välissä sijaitsevalla Sargassomerellä. Tämä merkitsee, että yksittäisen ankeriaan kutuvaellus on usein tuhansia kilometrejä pitkä: Suomesta Sargassomerelle on matkaa noin 6 000 km, mutta enimmillään kutuvaelluksen pituus voi olla jopa 9 000 km. Kaikki sukukypsät Euroopan ankeriaat kerääntyvät eri puolilta levinneisyysaluetta kutemaan Sargassomerelle. Yksilöt kutevat satunnaisesti keskenään ja poikaset ajautuvat satunnaisesti takaisin eri puolille levinneisyysaluetta. Erillisiä kantoja ei ole vaan on ainoastaan yksi geneettisesti yhtenäinen eurooppalainen ankeriaskanta.

Mereen kutemaan siirtyneen ankeriaan munista kehittyvät *Leptocephalus*-toukkia, jotka kulkeutuvat merivirtojen mukana kohti Pohjois-Atlantin itärannikkoa. Matka kestää 200–300 vuorokautta (FAO 2019). Täysikasvuissa toukissa (pituus noin 7–8 cm) tapahtuu muodonvaihdos juuri ennen niiden saapumista rannikolle. Toukat muuttuvat kiemurrellen liikkuviksi lasiankeriaiksi, jotka nousevat makeaan veteen eli puroihin ja jokiin. Ne kasvavat nopeasti, minkä jälkeen tapahtuu toinen muodonvaihdos: lasiankeriaat muuttuvat kelta-ankeriaiksi ja saavat sitruunankeltaisen pigmentin kylkiinsä. Itämeren ankeriasyksilöt ovat jo saapuessaan kelta-ankeriaita. Ne ovat vähintään nelivuotiaita ja 20 cm pitkiä. (Kalatalouden keskusliitto 2019b).

Suomeen saapuvista ankeriaista osa jää rannikkoalueiden murtovesiin, sillä ne ovat suolapitoisuuksiltaan riittävän alhaisia ankeriaalle. Osa puolestaan pyrkii jatkamaan matkaansa rannikkoalueilta sisävesiin. Kelta-ankeriasvaihe kestää koirailta tavallisimmin 3–9 vuotta, naarailta 8–15 vuotta. Tuona aikana kalat syövät pohjaeläimiä ja pieniä kaloja, enimmäkseen kesäkuukausina yöaikaan. Vaikka ankerias on petokala, sen vaikutus järven ravintoverkkoon

on kokonaisuudessaan varsin pieni, sillä ankeriaan saalistustaidot ovat suhteellisen heikot. Myös ravintokilpailijana laji on heikko ja tällaisessa tilanteessa laji vain kasvaa hitaammin ennemmin kuin syrjäyttää kilpailijansa.

Kelta-ankeriasvaiheen jälkeen tapahtuu kolmas ja viimeinen muodonvaihdos, jossa kelta-ankeriaat muuttuvat hopea-ankeriaiksi: kyljet muuttuvat hopeanvärisiksi, vatsa valkoiseksi ja selkä mustaksi. Lisäksi tapahtuu aineenvaihduntaa ja anatomiaan liittyviä muutoksia, jotka mahdollistavat sopeutumisen suolaiseen merivedeen. Muodonvaihdoksen jälkeen hopea-ankeriaat lähtevät pitkälle kutuvaellukselle kohti Sargassomerta. Satelliittiseurantojen perusteella kutuvaellus kestää noin puoli vuotta (Økland ym. 2013). Pitkä vaellus kuluttaa ankeriaan energiavaraston loppuun ja kutemisen jälkeen hopea-ankerias kuolee. Ankeriaan elämänvaiheet ja elämänkaari on esitetty kuvassa 1.

	Toukka	Lasiankerias	Kelta-ankerias	Hopea-ankerias						
Aika (v)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20

Kuva 1. Ankeriaan elämänvaiheet.

Vankeudessa eläneiden ankerioiden tiedetään saavuttaneen yli 100 vuoden iän. Vankeudessa lisääntyminen sen sijaan on äärimmäisen harvinaista. Aiemmin tätä on pidetty mahdottomana ilman hormonihoitoa, mutta heinäkuussa 2019 Suomessa Kotkan Maretariumissa vankeudessa eläneen 43-vuotiaan ankeriasnaaraan havaittiin saavuttaneen sukukypsyyden (Maretarium 2019). Ankeriaan lisääntymisvietetin olivat todennäköisesti laukaisseet saman akvaarioaltaan muiden kalalajien vapauttamat kemialliset yhdisteet, jollaisia voivat olla esimerkiksi feromonit tai steroidihormonit (Palstra ym. 2020).

Ankeriaan elämänvaiheista ei tiedetä läheskään kaikkea (Van den Thillart ym. 2007, 2). Suunnistusmenetelmistä sekä siitä, miten ankeriaat toisensa Sargassomerellä löytävät, ei ole tarkkaa tietoa, mutta lajin arvellaan hyödynävän tässä kykyään aistia maan magneettikenttää sekä poikkeuksellisen tarkkaa hajuaistiaan. Sargassomeren alue on kooltaan 83 miljoonaa neliökilometriä. Myöskään sukupuolen määryntymistä ei tunneta, mutta sen oletetaan määryntyvän ympäristötekijöiden mukaan: lasiankeriaat ovat sukupuolisesti neutraaleja ja kelta-ankeriaat ennen lopullisen sukupuolen määryntymistä ensin naaraspuolisia ja sitten kaksineuvoisia (Davey ja Jellyman 2005). Suomen olosuhteissa koiraiden osuus on vain muutama prosentti. Lisäksi koeolosuhteissa hopea-ankeriaan tiedetään eläneen vuosikausia ilman ravintoa, minkä vuoksi niiden ei oleteta syövän kutuvaelluksen aikana lainkaan. Vaellus saa alkunsa pääsääntöisesti loppukesällä tai syksyllä yöaikaan, mutta Suomessa myös kevätvaellus on erittäin merkittävä. Vaelluksen ja kutemisen mahdollistamiseksi ankeriaan on kasvatettava itselleen vararavintoa ja kalan kokonaisuudesta rasvan määrän on ylitettävä 12 %.

2.2 Ankeriaan uhanalaisuus

Ankeriaskanta on pitkään taantunut, ja kansainvälinen luonnonsuojeluliitto IUCN on luokitellut lajin äärimmäisen uhanalaiseksi (IUCN 2019). Euroopan rannikkojokien yksilöiden määrä on arvioiden mukaan romahtanut: 1980-luvun alun tilanteeseen verrattuna kannasta on arvioitu tällä hetkellä olevan jäljellä noin 1 %. Romahdukseen on useita syitä. Kosteikkojen, jokisuistojen ja laguunien määrä on Euroopassa vähentynyt lyhyessä ajassa kahdella kolmasosalla. Myös vesivoimalaitosten rakentaminen on aiheuttanut kannalle suurta vahinkoa, sillä jo alkutaipaleella sisävesistä kutuvaellukselle lähteneet istutetut kalat saavat surmansa kulkeutuaan voimaloiden rakenteisiin. Usein voimalaitoksia on matkalla useita, jolloin vain muutama prosentti vaeltamaan lähteneistä ankeriaista selviytyy kutuvaelluksestaan hengissä.

Edellä mainittujen lisäksi ankeriaskantaan on vaikuttanut negatiivisesti Japanista Eurooppaan vahingossa tuotu ja nopeasti lisääntynyt *Anguillicola crassus* -loismato. Loismadon vaikutuksesta ankeriaan uimarakon toiminta heikkenee kutuvaelluksen aikana ja samalla energiantarve lisääntyy. Myös rasvaliukoisten ympäristömyrkyjen (etenkin PCB:n) käytöllä on ollut negatiivinen vaikutus ankeriaspopulaatioon. Koska ankeriaan kokonaisuudesta rasvan osuus on suuri, pienetkin pitoisuudet kudoksessa aiheuttavat kehityshäiriöitä mädissä ja poikasissa.

Ylikalastus ja mahdolliset ilmastonmuutoksen aiheuttamat muutokset merivirroissa vaikuttavat myös kantaan epäsuotuisalla tavalla. Ankerias on monissa maissa suosittu ruokakala, mutta Suomessa sen käyttö ruoaksi on vähäistä lajin harvalukuisuuden vuoksi.

Aivan viime vuosilta on kuitenkin nähtävissä positiivisia merkkejä ankeriaskannan kehityksestä. Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) marraskuussa 2019 julkaiseman aineiston mukaan Sargassomereltä Eurooppaan vaeltavien ankerioiden määrä on ollut kasvussa, mutta kelta-ankeriaskannan suuruus on edelleen alle viidennes vuosien 1960–1979 lukumäärästä (ICES 2019). Samanaikaisesti ankeriaan salapyyntiin on pyritty kiinnittämään aikaisempaa enemmän huomiota. Kalastuskauden 2018–2019 aikana Euroopan poliisivirasto Europol paljasti takavarikoineensa yhteensä lähes 6 000 kg laittomasti kalastettuja lasiankerioiden, jotka olivat olleet matkalla vietäviksi Aasiaan kasvatuslaitoksiin ja myöhemmin takaisin Yhdysvaltoihin ja Eurooppaan elintarvikkeeksi. Takavarikoitujen ankerioiden kaupalliseksi arvoksi määriteltiin lähes 12 miljoonaa euroa. (The Fish Site 2019).

2.3 Ankeriaan pyynti ja suojelutoimenpiteet

Suomessa ankeriasta ei ole tavallisesti pyydetty kohdennetusti. Sen sijaan Keski-Euroopassa lajia käytetään paljon ruokakalana. Lisäksi Etelä-Euroopassa myös lasiankerioiden käytetään elintarvikkeena, mitä ei ole erikseen kielletty. Tavallisimmin ankeriasta pyydetään rysällä, katiskalla, pitkäsiimalla tai mato-ongella. Kutumatkalla olleita ankerioiden on pyydetty usein myös ankeriasarkuilla.

EU-asetus (1100/2007) vuodelta 2007 määrittelee, että ankeriaan biomassasta 40 prosentin suuruisen osuuden olisi päästävä kutuvaellukselle luonnontilaan verrattuna. Jokaisella EU:n jäsenmaalla on oltava kansallinen ankeriaanhoitosuunnitelma, jossa on oltava listattuna keinot edellä mainitun tavoitteen saavuttamiseksi. Lisäksi lasiankerioiden (kooltaan alle 12 cm) 60 prosenttia on ohjattava istutuksiin. (Euroopan komissio 2007). Vaikka ankeriaan luonnollinen kuolleisuus on pieni, esteiden vuoksi Sargassomerelle päätyy vain murto-osa sisävesien ankerioiden. Kuitenkin jos istutukset kohdistetaan rannikkoalueille tai mereen yhteydessä oleville alueille, kaikista yksilöistä jopa 70 prosentin osuuden on arvioitu pääsevän vaellukselle (Kalatalouden keskusliitto 2019b). Ankerioiden kutuvaelluksen mahdollistamiseksi on tehty myös erityisjärjestelyjä, jolloin pyydetty kalat on kuljetettu maanteitse jokisuulle esteiden ohitse (Tulonen 2018, Tulonen 2019). Näin toimittiin myös tässä raportissa esiteltävässä tutkimuksessa.

2.4 Ankeriaan suojelu ja kannan hoito Suomessa

Suomessa ankeriasta on esiintynyt luontaisesti koko maassa, mutta 1900-luvun ensimmäisellä puoliskolla jokien patoamisen seurauksena lajia esiintyy nykyään pitkälti vain merissä ja rannikkoalueilla. Sisävesien kanta on nykyään käytännössä täysin istutusten varassa. Nousukourujen rakentaminen mahdollistaisi ankerioiden kulkemisen voimaloiden ohitse, mutta Suomessa kannan vähennyttä dramaattisesti nousukaloja ei enää juuri ole. Suomessa ankeriaille on määritelty kolmen kuukauden mittainen vuosittainen rauhoitusajaksi marraskuun alusta seuraavan vuoden tammikuun loppuun (Valtioneuvosto 2018). Euroopan unionin toteuttaman hankkeen puitteissa tehdyt tutkimukset osoittavat, että istutetut ankerioiden osaavat suunnistaa Sargassomerelle kutemaan luonnonkalojen tavoin (Kalatalouden keskusliitto 2019b).

Suomessa ankerioiden on istutettu sekä sisävesiin että rannikkoalueille. Istutetut ankeriaanpoikaset ovat pääasiassa peräisin Englannista tai Ranskasta. Vuodesta 2009 alkaen Suomeen tuodut yksilöt on merkitty, mikä mahdollistaa ankeriaskannan seuraamisen sekä vaellukseen liittyvän tiedon keräämisen. Suomessa istutukset ovat alkaneet jo 1800-luvun loppupuolella; eniten ankerioiden istutettiin 1960- ja 1970-luvuilla, jolloin kokonaismäärä ylitti 9 miljoonan kalan. Vastaavasti 2010-luvulla istukkaiden määrä on vuositasolla ollut noin 70 000–150 000 yksilöä (Kalatalouden keskusliitto 2019b).

Laajimmassa mittakaavassa Suomessa ankerioiden kuljettamista esteiden ohitse kutuvaelluksen mahdollistamiseksi on tehty Kymijoen vesistöön kuuluvassa Vääksynjoessa, jossa vuosina 2014–2019 on pyydetty ja vapautettu mereen yhteensä 1730 kalaa. (Tulonen 2019, 12). Ankerioiden merkittiin ja kuljetettiin Ahvenkoskenlahdelle Kymijoen suulle, josta ne pääsivät jatkamaan vaellustaan kohti Sargassomerta. Merkitseminen mahdollistaa kutuvaelluksen alun seurannan.

Ankeriaan vaellusta kokonaisuudessaan on yritetty tutkia satelliittipaikannuksen avulla. Satelliittipaikantimien asentamisen ankeriaseen on yleisesti kuitenkin havaittu heikentävän kalan uintikykyä (Burgerhout ym. 2011).

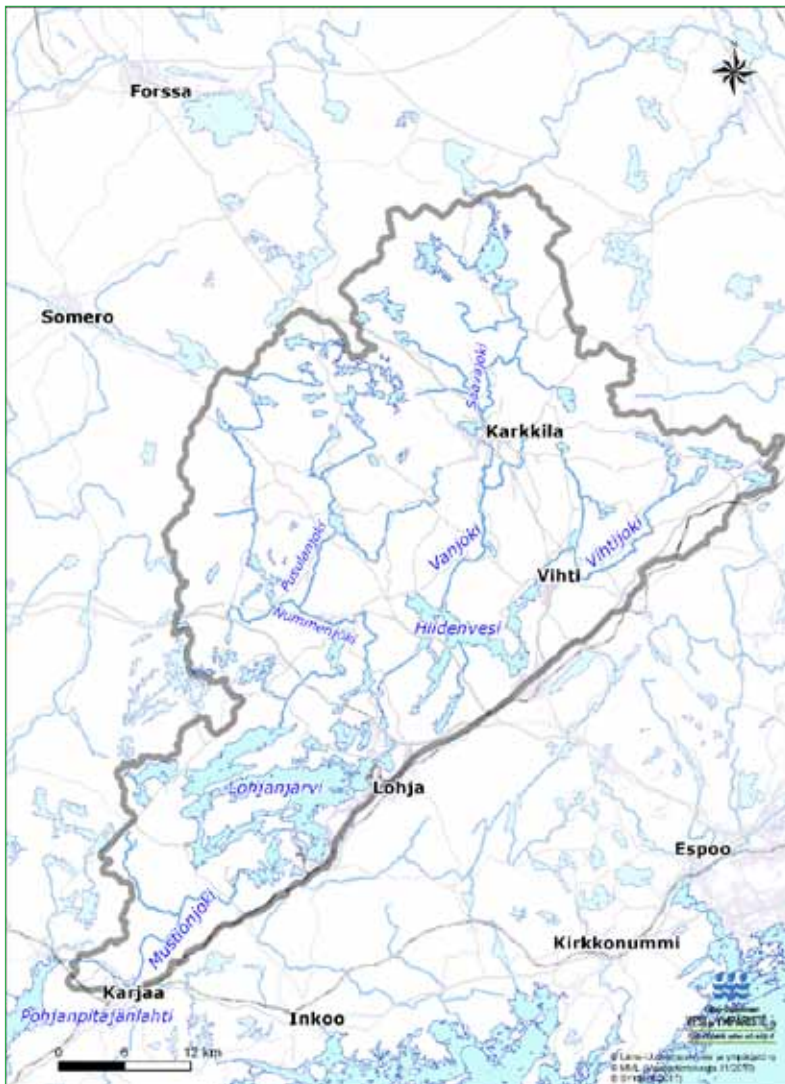
Myöhemmin Økland ym. (2013) onnistuivat kehittämään tavan paikantimen kiinnittämiseen, jonka ei pitäisi haitata ankerioiden uimista. Ongelmaksi muodostui kuitenkin paikantimien irtoaminen uivista kaloista.

3 Tutkimuksen tavoitteet ja toteutus

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli suorittaa Karjaanjoen vesistössä Vääksynjokea vastaava ylisiirtotoimenpide, merkitä koekalastuksissa saaliiksi saadut ankeriaat vaelluseurantaa varten ja tarkastella ankerioiden istutustietoja. Lisäksi järjestettiin kaikille avoin yleisötapahtuma, minkä tarkoituksena oli tutustuttaa suurta yleisöä ankeriaaseen sekä tämän elintapoihin. Merkitsemiseen käytettiin T-ankkureita, joita on käytetty myös Vääksynjoella (Tulonen 2019, 12).

3.1 Karjaanjoen vesistö

Karjaanjoen vesistö on Uudenmaan maakunnan vesistöistä suurin ja sen pinta-ala on noin 2 046 km². Suurin osa sen latvapuroista on peräisin lähteistä. Kaikki vesistön joet kulkeutuvat Lohjanjärven kautta Karjaanjokeen (josta käytetään myös nimitystä Mustionjoki), joka puolestaan laskee Raaseporin kunnan alueella sijaitsevaan Pohjanpitäjänlahteen. Kartta vesistöstä on esitettynä kuvassa 2.



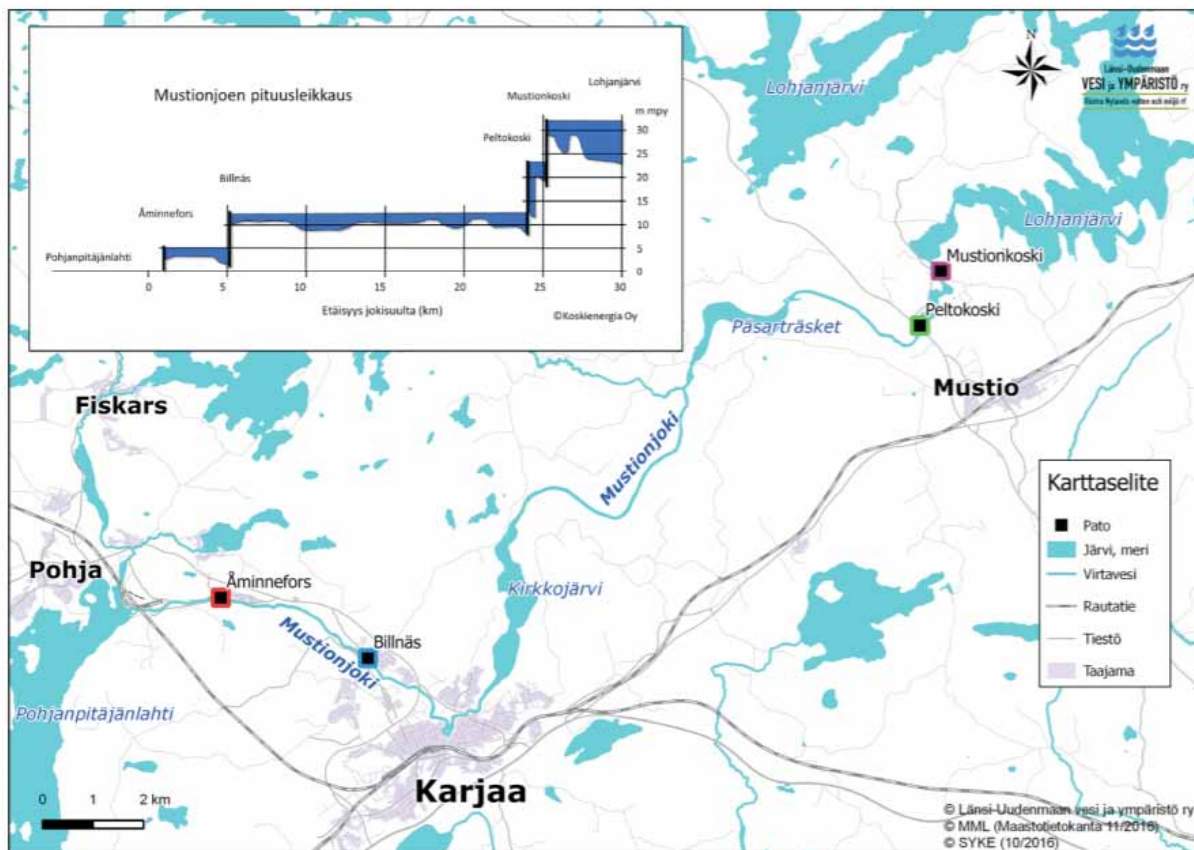
Kuva 2. Karjaanjoen vesistö, valuma-alue sekä tärkeimmät asutuskeskukset.

Karjaanjoen vesistö on ollut tärkeä vaelluskaloille ja myös ankeriaita on esiintynyt alueella luontaisesti. Massiivinen vesivoimalarakentaminen 1900-luvun alkupuoliskolla kuitenkin tuhosi sen anadromiset vaelluskalakannat käytännössä kokonaan sekä esti kelta-ankeriaiden luontaisen vaelluksen. Myös kutuvaellus on käytännössä mahdotonta, sillä vesivoimalaitokset koituvat yläjuoksulle istutettujen, mereen pyrkivien ankeriaiden kohtaloksi. Ankeriaan elämänsykli Karjaanjoen vesistössä on esitettyä kuvassa 3.



Kuva 3. Ankeriaan elämänsykli Karjaanjoen vesistössä. Kutumatka kohti Sargassomerta päättyy voimalaitoksiin.

Nykyisin Karjaanjoessa on neljä vesivoimalaa, yläjuoksulta alkaen pohjoisimpana Mustionkoski, seuraavina Peltokoski ja Billnäs (Pinjainen) sekä eteläisimpänä Åminnefors. Voimalaitosten sijainnit sekä Karjaanjoen pituusleikkaus on merkitty kuvaan 4.



Kuva 4. Karjaanjoen (joka tunnetaan myös nimellä Mustionjoki) lähialueineen, vesivoimalaitokset sekä joen pituusleikkaus Lohjanjärveltä jokisuulle.

Kuvassa 4 esitetystä pituusleikkauksesta on nähtävissä, että Karjaanjoen vesivoimalaitokset aiheuttavat suuria haasteita vaelluskalojen liikkumiselle. Vaelluskalojen etenemismahdollisuuksien parantamista Karjaanjoessa on pyritty edistämään LUVY:n erillisellä Lohikalat Karjaanjokeen -hankkeella, ja tulevaisuudessa kaikkien vesivoimaloiden yhteyteen on tarkoitus rakentaa kalatie (Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2019). Ensimmäiset kalatiet on tarkoitus ottaa käyttöön keväällä 2020, mutta nämäkään tuskin kasvattavat ankerioiden kutuvaelluksen onnistumisen todennäköisyyttä. Tämä johtuu siitä, että kalatiet on suunniteltu ja rakennettu lohikalajien ylösvaellusta silmällä pitäen, minkä vuoksi ankerias ei niistä hyödy.

Huomioitava on myös, että yleisestikin kalateitä suunniteltaessa alasvaellus makeasta vedestä mereen on jätetty huomiotta. Tämä ei koske pelkästään ankeriasta vaan kaikkia muitakin vaelluskaloja. Viime vuosina alasvaelluksen onnistumisen tärkeyteen on kuitenkin alettu kiinnittää aiempaa enemmän huomiota rakennettujen vesistöjen vaelluskalakantojen elvyttämishankkeissa, ja alasvaelluksen mahdollistavaa ratkaisua onkin suunniteltu Billnäsin voimalaitoksen yhteyteen. Kuitenkin myös tämä on suunniteltu anadromisten kalojen merivaellukselle poikasille, eikä siten auta ankeriasta lainkaan. Ankerioiden kutuvaellus olisikin mahdollistettava siten, että kalat pääsisivät Mustionkosken voimalaitoksen yläpuolelta kaikkien vaellusesteiden ohi mereen.

Myös ankeriaille mahdollisesti soveltuvia alasvaellusratkaisuja on tutkittu. Ruotsissa tätä on tehty Suomea huomattavasti enemmän, ja saatujen tulosten mukaan ainoastaan tiheä, koko uoman kattava välppä on osoittautunut ankerioiden kohdalla toimivaksi ratkaisuksi. Ankerioiden nousua on vastaavasti mahdollista helpottaa rakentamalla ankeriaskouruja, mutta Suomessa nousukalojen määrän vähennyttyä dramaattisesti tätä ei nykytilassa voida pitää kantana edistävänä toimenpiteenä.

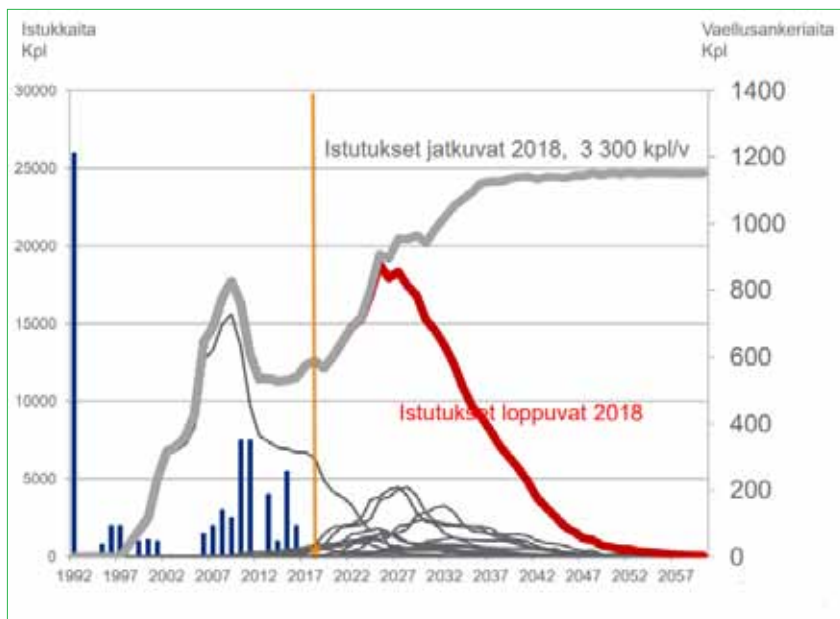
3.2 Karjaanjoen vesistön ankeriasistutukset

Vuosina 1992–2016 Karjaanjoen vesistöön on istutettu yhteensä 70 410 ankeriasta. Eniten ankeriasta istutettiin vuonna 1992, yhteensä 26 000 yksilöä. Vuosina 2007–2016 istukkaita on ollut keskimäärin muutamia tuhansia yksilöitä vuodessa. Joinakin vuosina istutuksia on tehty vain yhteen kohteeseen, toisina istutuskohteita on ollut useampia. Määrällisesti eniten ankeriasistutuksia on tehty Hiidenvedeen ja Lohjan Sammatissa sijaitsevaan Vähä-Ruokjärveen (Uudenmaan kalatalousyhteisöjen liitto 2019). Karjaanjoen vesistön ankeriasistutukset vuosina 1992–2016 on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Karjaanjoen vesistön ankeriasistutukset v. 1992–2016. (Istutusrekisteri)

Kuvassa 5 nähdään vuosittaiset vaellusankeriaiden istutukset Karjaanjoen vesistöön. Istutettujen ankerioiden lukumäärä on suoraan verrannollinen vaellusankeriaiden lukumäärään, kun aikaa katsotaan muutaman vuoden viiveellä: istutusten täydellinen lakkauttaminen hävittäisi vaellusankeriaat Karjaanjoen vesistöstä kokonaan, sillä vesivoimalaitokset ovat estäneet kelta-ankeriaiden nousun. Skenaarioita Karjaanjoen vesistön ankeriaspopulaation kehityksestä havainnollistetaan kuvassa 6.



Kuva 6. Skenaarioita ankeriaspopulaation kehityksestä Karjaanjoen vesistössä. Ohuet harmaat viivat kuvaavat kunkin istutuserän oletettua saalista ja saaliin jakautumista vuosille. Paksu harmaa viiva on oletetun saaliin määrä yhteen laskettuna.

Myös kalastusmestari **Pekka Ilmarisen** mukaan vähentyneistä istutuksista johtuen kanta on viimeisten vuosikymmenten aikana pienentynyt merkittävästi (Ilmarinen 2019). Vuonna 2017 Karjaanjoen vesistön vaellusankeriaspopulaation kooksi on LUKE:n arvioissa esitetty noin 600 yksilöä.

3.3 Koekalastukset

LUVY toteutti vuonna 2018 kansainvälisen Hola Lake Länsi-Uusimaa -hankkeen puitteissa koekalastuksia, joiden tarkoituksena oli seurata ankeriaspopulaation tilaa sekä vaellusankeriaiden liikkeitä Karjaanjoen vesistöön kuuluvissa Lohjanjärven ja Hiidenvedessä. Hola Lake Länsi-Uusimaa on vuoden 2019 loppuun jatkunut yleishyödyllinen vesienhoidon kehittämis- ja yhteistyöhanke, jossa tuetaan paikallisten toimijoiden osallistumista järvikunnostukseen sekä kotimaisen kalan käyttöä. Lisäksi kartutetaan tietoa kohdejärvien kalakantojen tilasta. Hanke on osa kansainvälistä Hola Lake -hanketta, jossa on mukana toimijoita sekä Suomesta että Ruotsista.

Ankeriaiden koekalastukset suoritettiin touko-kesäkuussa 2018 Lohjalla kolmessa kohteessa: Porlan rannassa, Väänteenjoen sululla sekä Hiidensalmessa. Näistä ankeriaita saatiin saaliiksi kahdessa ensiksi mainituista. Kaikkiaan saaliin koko oli 12 yksilöä. Pyyntipaikat on merkitty kuvaan 7.



Kuva 7. Koekalastusten pyyntipaikkojen sijainnit. Pohjakartta MML.

Porlan rannassa ja Hiidensalmessa pyytämiseen käytettiin rantarysiä (ks. kuva 8), jotka asetettiin 2 metrin syvyydelle. Porlassa pyyntiaika oli 11.5.–4.6.2018 ja Hiidensalmessa 14.5.–4.6.2018. Väänteenjoen sululla käytössä oli ankeriasrysiä sekä pienrysiä, ja pyyntiaika puolestaan 4.5.–15.6.2019. Kokeminen suoritettiin kaikissa kohteissa 3–4 vuorokauden välein.



Kuva 8. Rantarysän kokemista Hiidensalmessa. Kuva: LUVY

3.4 Ankerias tutuksi -tapahtuma

Koekalastusten jälkeen LUVY ja Hola Lake Länsi-Uusimaa -hanke järjestivät kaikille avoimen ja maksuttoman Ankerias tutuksi -yleisötapahtuman Lohjan Porlassa 19.6.2018. Tapahtumasta tiedotettiin Lohjan sekä Länsi-Uudenmaan alueen paikallislehdissä ja sen tarkoituksena oli levittää tietoa uhanalaisesta ankeriaasta. Tapahtumassa koekalastusten yhteydessä pyydetyt ankeriaat punnittiin, mitattiin ja merkittiin, minkä jälkeen ne päästettiin vapaiksi (ks. taulukko 1, kuvat 9–12). Ankerioiden merkitsemiseen käytettiin T-ankkurimerkkejä, minkä ajaksi lisäksi ne rauhoitettiin jäävedellä.

Taulukko 1. Koekalastuksissa pyydettyjen ankerioiden koot ja painot.

Nro	Pituus (cm)	Paino (g)	Merkin nro
1	98,0	1608	F13435
2	80,6	1055	F13436
3	99,2	1737	F13437
4	87,0	1114	F13438
5	102,5	1889	F13439
6	95,0	1563	F13440
7	111,0	2300	F13441
8	92,8	1119	F13442
9	79,1	996	F13443
10	99,5	1671	F13444
11	100,8	1589	F13445
12	92,0	1187	F13446

Taulukosta 1 nähdään, että ankerioiden pituudet vaihtelivat 79,1 cm ja 111,0 cm välillä ja vastaavasti painot 996 gramman ja 2 300 gramman välillä. Keskipituus oli 94,8 cm ja keskipaino vastaavasti 1 486 g. Lukuarvot ovat varsin lähellä Vääksynjoen alueella pyydettyjen ja vapautettujen yksilöiden vastaavia (Tulonen 2019, 8). Esimerkki ankeriaan pituuden määrittämisestä Ankerias tutuksi -tapahtumassa on kuvassa 10.



Kuva 9. Ankerias tutuksi -tapahtumassa ankeriaat punnittiin, mitattiin ja merkittiin. Kuva: LUVY.



Kuva 10. Ankeriaan koon määrittäminen. Kuva: LUVY.



Kuva 11. Ankeriaan merkitseminen T-ankkurimerkillä Ankerias tutuksi -tapahtumassa. Kuva: LUVY

Tapahtuman päätteeksi ankeriaat laskettiin vapaiksi Karjaanjoessa sijaitsevien voimalaitosten ohi Pohjanpitäjänlahteen, mistä niiden otaksuttiin jatkavan matkaa kohti Viron rannikkoa ja Tanskan salmia. Merkitsemisen tarkoituksena on vaellusmatkan alkuvaiheista saatavan tiedon kerääminen.



Kuva 12. Mitatut, punnitut sekä merkityt ankeriaat päästettiin vapaiksi Pohjanpitäjänlahteen Ankerias tutuksi -yleisötapahtuman jälkeen. Taustalla Äminneforsin vesivoimalaitos. Kuva: LUVY

3.5 Ankeriashavainnot Karjaanjoen vesistön muissa osissa

Koekalastusten perusteella on ollut mahdollista saada tietoa Hiidenvedestä Lohjanjärveen siirtyvistä ankeriaista. Vaellusankeriaiden liikkumista on kuitenkin seurattu myös Karjaanjoen vesistön muissa osissa. Vihtijärven osakunnan puheenjohtajan **Risto Kivistön** mukaan Karjaanjoen vesistön latvajärvistä Ylimmäiseen ankeriaita on istutettu vuoden 2010 jälkeen, mutta alempana sijaitseviin Niemenjärveen, Vihtijärveen ja Lapooseen istutuksia ei ole tehty (Kivistö 2019).

Vihdin Olkkalankoskella ankerioiden liikkumista on seurattu useiden vuosien ajan. Virtavesien hoitoyhdistys Virhon edustajan **Markus Penttisen** mukaan toistaiseksi eniten havaintoja on tehty vuonna 2011, jolloin veden korkeus oli pitkään poikkeuksellisen suuri. Tuolloin saalis oli kaksinielukatiskalla enimmillään yksitoista ankeriasta vuorokauden aikana. Koskessa liikkuvien ankerioiden kokonaismäärää on Penttisen mukaan kuitenkin mahdotonta selvittää, sillä pyydyksiä pitäisi olla huomattavan paljon. Koski on paikoin myös hyvin voimakasvirtainen, minkä vuoksi pyydysten asettaminen kauttaaltaan on käytännössä mahdotonta. (Penttinen 2019).

Penttisen mukaan on kuitenkin perusteltua olettaa, että koskessa liikkuvien ankerioiden vuosittainen määrä on huomattava. Hänen mukaansa Olkkalankoskella on havaittu sekä kelta- että hopea-ankeriaita, joista ensin mainitut ovat mitä todennäköisimmin istutettuja nousuankeriaita ja jälkimmäiset puolestaan kutuvaellustaan aloittavia yksilöitä. Olkkalankosken padon ohi vuonna 2018 rakennettu kalatie saattaa Penttisen mukaan myös edistää ankerioiden kulkua, sillä siinä ei ole jyrkkiä tätä estäviä könkäitä. Asiasta ei kuitenkaan ole vielä todistettavaa tietoa. (Penttinen 2019).

4 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Koekalastusten sekä muiden tässä raportissa käsiteltyjen lähteiden perusteella vaellusankerioiden määrä Karjaanjoen vesistöissä on pienentynyt selvästi istutusten vähenemisen vuoksi. Merkkipalautuksia Karjaanjoen vesistön ankeriasta ei ole tähän mennessä saatu. Todennäköinen syy tähän on pieni saaliiksi saatujen vaellusankerioiden määrä, mihin puolestaan on vaikuttanut vähentynyt istukkaiden määrä.

Vertailun vuoksi Vääksynjoella oli vuoteen 2017 mennessä merkitty kaikkiaan 982 ankeriasta. Merkkipalautuksia niistä on saatu 39 kpl, mikä vastaa noin neljän prosentin osuutta merkityistä kaloista. Tätä voidaan pitää hyvänä tuloksena. (Tulonen 2018, 12). Jotta tämän työn yhteydessä merkityistä ankeriasta yhdestäkin saataisiin merkkipalautus, vastaavilla todennäköisyyksillä merkityjä yksilöitä olisi pitänyt olla vähintään 26 kpl eli yli kaksinkertainen määrä nykyiseen nähden.

Vääksynjoen ylisiirron merkkipalautusten perusteella on kuitenkin mahdollista tehdä ennusteita myös Karjaanjoen vesistön vaellusankerioiden liikkeistä. Merkkipalautusten antaman informaation valossa vaikuttaa siltä, että yleisin vaellusreitti Suomesta on kulkenut ensin etelään kohti Viron rannikkoa, mistä matka on jatkunut länteen. Ainoastaan yksi ankerias on lähtenyt todennäköisesti kulkemaan suoraan länteen kohti Ruotsia. (Tulonen 2018, 12).

5 Lopuksi: tulevaisuudennäkymiä ja mahdollisia jatkotoimenpiteitä

Karjaanjoen vesistön ankeriaskantaa on vuosikymmenet ylläpidetty istutuksin, mutta tätä ei voida pitää pitkällä tähtäimellä kestäväenä ratkaisuna.

Ankeriaskantaa olisi elvytettävä istutuksin kannan ylläpitämiseksi, mutta toisaalta niin kauan kuin ankeriaat eivät vesivoimaloiden aiheuttamien esteiden vuoksi selviä kutuvaelluksestaan hengissä, myöskään istuttaminen ei ole suositeltava toimenpide. Tämä vastaa kansainvälisen merentutkimusneuvoston ICES:n suosituksia. Tilanne kuitenkin muuttuu, jos ongelman ratkaisuun olisi poliittinen tahto ja ankeriaille soveltuvia ohjaimia saataisiin rakennettua voimalaitosten yhteyteen alle kymmenen vuoden kuluessa istutuksista; tämä vastaa aikaa, jolloin istutetuista ankeriasta ensimmäiset lähtevät kutuvaellukselle. Karjaanjoki voisikin olla pilottihanke ohjaimien kehittämisessä Suomessa. Lisäksi myös ankeriaan seurantamenetelmiä kehitetään jatkuvasti, vuonna 2020 ankeriasta on tarkoitus alkaa merkitä ultraäänilaittein, mikä helpottaa seurantaa huomattavasti aikaisempaan verrattuna.

Ankeriaan käyttö ruokakalana on myös herättänyt keskustelua lajin uhanalaisuuden vuoksi. Kohtuullinen pyynti saattaisi kuitenkin jopa edistää kannan ylläpitämiseen suuntautuvaa rahoitusta. Suomessa kalastaminen ei ole ratkaisevassa asemassa, sillä valtaosa ankeriasta selviää hengissä kutuvaelluksen alkuun asti. Ongelmana on itse kutuvaelluksen onnistuminen.

Lähdeluettelo

- Burgerhout, Erik; Manabe, Ryotaro; Brittijn, Sebastiaan; Aoyama, Jun; Tsukamoto, Katsumi ja Thillart, Guido 2011: *Dramatic effect of pop-up satellite tags on eel swimming*. Julkaisussa: *Naturwissenschaften* 2011, Vol.98(7), 631-634.
- Davey, Andrew J. H. ja Jellyman, Donald J. 2005: Sex determination in Freshwater Eels and Management Options for Manipulation of Sex. Julkaisussa: *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 2/2005, volume 5, issue 1-2, 37-52.
- De Leo, G. A. ja Gatto, M. 1995: *A size and age-structured model of the European eel*. Julkaisussa: *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 52/1995, 1351-1367.
- Euroopan komissio 2007: *Euroopan neuvoston asetukset No. 1100/2007: Euroopan ankeriaskannan elvytystoimenpiteistä*. Verkkoaineisto. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32007R1100&from=EN>, haettu 4.9.2019.
- FAO 2019: *Anguilla anguilla*. Food and Agriculture Organization of the United Nations - Fisheries and Aquaculture Department. Verkkoaineisto. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Anguilla_anguilla/en#tN90078, haettu 12.12.2019.
- Fish Base 2019a: *Fish Identification: Find Species*. Verkkoaineisto. <https://www.fishbase.se/identification/SpeciesList.php?genus=Anguilla>, haettu 12.12.2019.
- Fish Base 2019b: *Electrophorus electricus - Electric Eel*. Verkkoaineisto. <https://www.fishbase.de/Summary/Electrophorus-electricus>, haettu 17.12.2019.
- Fish Base 2019c: *Anguilla anguilla – European Eel*. Verkkoaineisto. <http://www.fishing-worldrecords.com/scientificname/Anguilla%20anguilla/show>, haettu 20.11.2019.
- ICES 2019: *European eel (Anguilla anguilla) throughout its natural range*. Euroopan merentutkimusneuvoston raportteja, julk. 8.11.2019. Verkkoaineisto. <http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Advice/2019/2019/ele.2737.nea.pdf>, haettu 11.11.2019.
- Ilmarinen, Pekka 2019: *Lohjanjärven ankeriassaaliista*. Puhelinkeskustelu 4.9.2019.
- IUCN 2019: *European Eel*. IUCN Red list. Verkkoaineisto. <https://www.iucnredlist.org/species/60344/12353683>, haettu 18.11.2019.
- Kalatalouden keskusliitto 2019a: *Suomen ennätyskalat -tietokanta*. Helsinki: Kalatalouden keskusliitto. Verkkoaineisto. <https://ahven.net/kalastus/ennatyskalat/>, haettu 19.11.2019.
- Kalatalouden keskusliitto 2019b: *Ankerias*. Helsinki: Kalatalouden keskusliitto. Verkkoaineisto. <https://ahven.net/p/ankerias-2/>, haettu 18.11.2019.
- Kivistö, Risto 2019: Vihtijärven osakaskunta. Puhelinkeskustelu 2.9.2019.
- Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry 2019: *Lohikalat Karjaanjokeen*. Verkkoaineisto. <https://www.luvy.fi/hankkeet/lohikalat-karjaanjokeen/>, haettu 18.11.2019.
- Maretarium 2019: *Yllätys Maretariumissa: ankeriaan mätää ensimmäistä kertaa Euroopassa*. Verkkoaineisto. <http://maretarium.fi/fi/yllatys-maretariumissa-ankeriaan-matia-ensimmaista-kertaa-euroopassa/>, haettu 18.11.2019.
- Palstra, A. P.; Jéhannet, P.; Swinkels, W.; Heinsbroek, L. T. N.; Lokman, P. M.; Vesala, S.; Tulonen, J.; Lakka, T. ja Saukkonen, S. 2020: *First Observation of a Spontaneously Matured Female European Eel (Anguilla Anguilla)*. Springer Nature Scientific Reports (2020) 10:2339. Verkkoaineisto. <https://www.nature.com/articles/s41598-020-59331-6.pdf>, haettu 25.2.2020.

Penttinen, Markus 2019: Virtavesien hoitoyhdistys Virho ry. Sähköpostikeskustelu 29.5.2019.

The Fish Site 2019: *Eel be back? Hope for European anguillids*. Lehtiartikkeli, julk. 8.11.2019. Verkkoaineisto. <https://thefishsite.com/articles/eel-be-back-hope-for-european-anguillids>, haettu 11.11.2019.

Tulonen, Jouni 2018: *Ankeriaiden ylisiirto mereen ja vaelluksen alun seuranta merkintöjen avulla. Raportti toimista ja tuloksista Vääksynjoella vuonna 2017*. Luonnonvarakeskus. Verkkoaineisto. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/543165/Ankeriaan%20ylisiirtoraportti%202017%20AA%2C%20Jouni%20Tulonen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, haettu 18.11.2019.

Tulonen, Jouni 2019: *Ankeriaiden ylisiirto mereen ja vaelluksen alun seuranta merkintöjen avulla. Raportti Pohjois-Savon ELY-keskukselle toimista ja tuloksista Vääksynjoella vuosina 2018–2019*. Luonnonvarakeskus.

Uudenmaan kalatalousyhteisöjen liitto 2019: *Karjaanjoen vesistön ankeriasistutukset vuosina 1992–2018*. Sähköpostikeskustelu 13.9.2019.

Valtioneuvosto 2018: *Valtioneuvoston asetus kalastuksesta annetun valtioneuvoston asetuksen 1 §:n muuttamisesta*. Verkkoaineisto. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20180798>, haettu 18.11.2019.

Van den Thillart, Guido; Palstra, Arjan ja Van Ginneken, Vincent 2007: *Simulated Migration of European Silver Eel; Swim capacity and cost of transport*. Julkaisussa: Stichting Blue-Green Technologies. Special Issue 2007, 1-16. Verkkoaineisto. http://www.bluegreentechnologies.nl/wp-content/uploads/2014/11/38_ginneken.pdf, haettu 18.11.2019.

Økland, Finn; Thorstad, Eva B.; Westerberg, Håkan; Aarestrup, Kim ja Metcalfe, Julian D. 2013: *Development and testing of attachment methods for pop-up satellite archival transmitters in European eel*. Julkaisussa: Animal Biotelemetry 2013, 1:3. Verkkoaineisto. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186%2F2050-3385-1-3.pdf>, haettu 18.11.2019.



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 978-952-250-207-0

ISBN ISSN 1798-2677