

Asia: Lausuntopyyntö merimetsojen vaikutuksesta kalakantoihin Paraisten Kirkkoselällä ja sen ympäristössä Paraisten–Nauvon kalatalousalueella, VARELY/2602/2020

Vastaanottaja Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Lausunto

1 Johdanto

Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus on pyytänyt Luonnonvarakeskukselta lausuntoa Paraisten–Nauvon kalatalousalueen hakemukseen, jossa poikkeuslupaa haetaan merimetsojen pesinnän estämiseen häiritsemällä ja pesiä hävittämällä, sekä merimetsojen karkottamiseen ja ampumiseen häirintätoiminnan vahvistamiseksi. Poikkeusluvun alue käsittää Högen -nimisen saaren Kirkkoselällä, jossa Suomen ympäristökeskus kesällä 2020 laski 110 pesää, sekä tarpeen vaatiessa myös muut Kirkkoselällä sijaitsevat saaret tai merimetson pesintäpaikat aikajaksolla 15.3.–30.6. vuosina 2021–2025. Lupahakemus on luonteeltaan ennaltaehkäisevä mahdollisten kalastovahinkojen estämiseksi. Lähin kolonia oli Turun Äijäkarissa noin 20 km etäisyydellä, jossa pesiä laskettiin 1536 kpl. Yhdestä pesästä tulee keskimäärin kaksi lentopoikasta, joten kesän lopussa pesiviä lintuja ja niiden poikasia voi karkeasti arvioida olevan noin 440 kpl. Lisäksi pesimättömien lintujen osuus pesimäkannasta on noin 30 %, mutta määrä voi vaihdella alueittain ja vuosittain.

Lupapäätöksen valmistelua varten Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus halusi tietoja erityisesti seuraavista asioista poikkeuslupahakemuksen alueella:

I) Onko Paraisten Kirkkoselällä tai sen läheisyydessä sellaisia ahvenen tai kuhan kutualueita, joilla tai joiden läheisyydessä merimetsoyhdyksunnan voidaan arvioida aiheuttavan paikallista vakavaa vahinkoa kalastolle? Voidaanko VELMUmallinnuksen tuloksia ahvenen ja kuhan poikastuottoalueista pitää riittävän tarkkoina alueella poikastuottoalueiden sijoittumisen ja merkittävyyden suhteen vai onko LUKE:lla käytettävissä yksityiskohtaisempaa tietoa alueen poikastuottoalueista?

II) Sijaitsevatko Paraisten–Nauvon kalatalousalueen ahvenen ja kuhan poikastuoton ja em. lajien kantojen kannalta tärkeimmät poikastuottoalueet Högenin merimetsoyhteiskunnan saalistusalueella?

III) Millainen merkitys ahvenella ja kuhalla on Paraisten–Nauvon kalatalousalueella tapahtuvalle ammattikalastukselle?

IV) Onko käytettävissä sellaista tutkimustietoa, jonka perusteella voitaisiin arvioida, kuinka suureksi Högenin merimetsöyhdyskunta voisi kasvaa, ennen kuin se alkaisi aiheuttamaan paikallisesti vakavaa vahinkoa kalatalousalueen ahven- ja/tai kuhakantoihin tai em. lajien poikastuottoon/saalismääriin?

2 Lausunto

Poikkeuslupahakemuksen alue, Paraisten Kirkkoselkä on sameavetinen sisäsaaristoalue. Sen pinta-ala on karkeasti laskettuna noin 11 km², pituus noin 8 km ja leveys enimmillään yli 3 km. Alueen läpi kulkee useita veneväyliä ja lisäksi Högenin merimetsökolonian lähistöllä on teollisuussatama.

Saaristomerен alueelta on kerätty varsin runsaasti ravintönäytteitä (Salmi ym. 2013; 2015), joiden perusteella useilla eri alueilla sijaitsevilla kolonioissa ahven on erittäin tärkeä ravintokala merimetsölle, muodostaen noin 21–43 % ravinnon massaosuudesta. Merimetsö käyttää ravinnokseen varsin pieniä ahvenia, joiden koko on keskimäärin 10–25 cm välillä ja keskikoko 15 cm. Saaristomerellä ahven on yleinen laji ja se on sopivan kokoinen merimetsön nieltäväksi, mikä osaltaan selittää sen runsasta esiintymistä ravinnossa. Kuhan osuus on huomattavasti vähäisempi, ja se näkyy ravinnonkäytössä lähinnä sisäsaaristoalueilla. Salmen (2015) mukaan kuhan osuus keskimäärin on 0.04–10 % ravinnosta massan perusteella. Saaristomerellä vuosina 2010–2012 tehdyissä tutkimuksissa (Salmi ym. 2013) havaittiin suuria eroja merimetsöjen ravinnon koostumuksessa sisäsaariston ja ulkosaariston välillä, vuosien välillä sekä vuoden sisällä. Kuhan osuus merimetsön ravinnon painosta Saaristomerен sisäsaaristossa oli noin 10 %, välisaaristossa 2–8 % ja ulkosaaristossa alle 2 %. Saaliskuhien pituuden keskiarvo oli 23 cm (vaihteluväli 7–40 cm). Kuhan esiintyminen painottuu sisäsaaristoon ja mataliin, mannerta lähellä oleviin sisälahtiin, joka vaikuttaa osuuteen merimetsön ravinnossa. Muualla tehdyissä tutkimuksissa kuhaa on merkittävässä määrin tavattu ravinnossa erityisesti matalavetisillä (alle 10 m) saaristo- ja suistoalueilla (Eschbaum ym. 2003, Santoull ym. 2004, Mustamäki ym. 2013). Alueittainen vaihtelu on suurta, ja Lehikoinen (2005) sekä Boström (2012) löysivät vain vähäisiä määriä kuhia ravintönäytteistä.

Heikinheimo ym. (2016) selvittivät merimetsön aiheuttamaa kuolleisuutta Saaristomerellä kolmen pyyntiruudun alueella, jolloin merimetsöjen osuus kokonaiskuolevuudesta oli 5–34 % ja vaikutus kalastettavaan kantaan 4–23 %. Mallinnuksen perusteella merimetsön aiheuttama kuhien kuolevuuden kasvu on 0.04–0.13 tutkimuksen pyyntiruutujen alueella vuoden aikana kun vastaavasti Merenkurkussa PIT-merkinnässä ahvenelle todettiin merimetsön aiheuttaman kuolevuuden olevan 0.30–0.63 pesivien ja alueella oleskelevien merimetsöjen vaikutusalueella niiden esiintymisaikana (Veneranta ym. 2020). Koska kuhat esiintyvät pääsääntöisesti varsin rajallisella alueella ja varsinkin niiden lisääntymisalueet kattavat vain suojaisimmat saaristoalueet (Kallasvuo ym. 2017) Saaristomerellä, on todennäköistä, että paikallisesti kuhien keskeisillä lisääntymis- ja esiintymisalueiden lähistöllä runsaslukuisena pesivien merimetsöjen aiheuttama kuolevuuden lisäys ja siten vaikutus kalakantaan voi olla huomattavasti suurempi kuin usean pyyntiruudun laajuudessa tarkastelussa havaittava vaikutus. Merimetsökolonioiden sijainnin ja keskinäisen etäisyyden lisäksi pesintöjen ja siten lintujen määrä vaikuttaa ravinnonkäytön määrään. Heikinheimo ym. (2015) tutkimuksessa kolmen pyyntiruudun alueella laskettiin

13.8.2020

2967 pesää kun Veneranta ym. (2020) tutkimuksessa yhden pyyntiruudun alueella oli 3140 pesää.

Paraisten Kirkkoselän alue on Velmu-mallinnuksen mukaan *suotuisaa* tai *erittäin suotuisaa* kuhan lisääntymisaluetta, joten Högenin kolonia sijaitsee ahvenen ja kuhan lisääntymisalueiden keskellä. Ahvenen lisääntymisaluemallinnuksen mukaan Kirkkoselästä vain pieni osuus on ahvenelle *erittäin suotuisaa* ja kokonaisuudessaan alue on *suotuisaa* lisääntymisaluetta. Mallin kattavuus alueella on varsin hyvä, koska näytteenotto on toteutettu kattavalla otannalla vuosina 2007 ja 2011. Ahvenen osalta poikastiheysarviota saattaa laskea näytteenoton myöhäinen ajankohta, kesäkuun puoliväli tai loppu suhteessa ahvenenpoikasten todennäköiseen esiintymishuipun ajankohtaan. Siten poikashavaintoaineistojen perusteella Kirkkoselän alue, kuten myös sen koillispuolella sijaitsevat sisäsaaristoalueet ovat todennäköisesti kauttaaltaan sekä ahvenelle että kuhalle soveltuvia ja tuottoisia lisääntymisalueita. Käytävissä ei ole Velmu-aineistoja tarkempaa lisääntymisaluetietoa Kirkkoselältä ja sen lähistöltä.

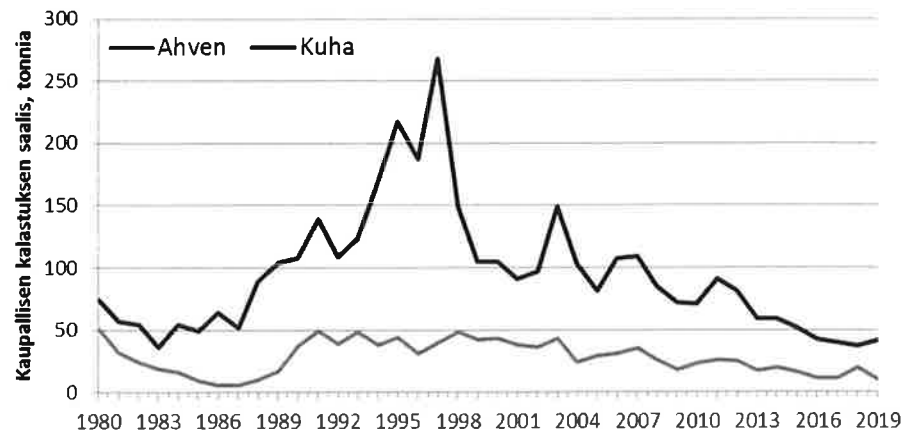
Merimetsojen saalistusalue painottuu kolonian lähialueelle, useimmiten alle 15 km säteelle pesimäpaikasta. Ajoittain saalistuslennot voivat ulottua kauemmas, ja kirjallisuudessa on raportoitu 30 km saalistusetäisyyksiä (Gremillet et al 1995; Gremillet et al. 2004; Jepsen et al. 2004). Vaihtelua saalistusalueissa ja etäisyyksissä lienee kolonioiden sijainnista ja ajankohdasta riippuen. Pääsääntöisesti kuhan syönnösvaellus on alle 20 km säteellä kutualueesta, mutta voi ajoittain ulottua huomattavasti laajemmalle säteelle. Saaristomerellä tehdyistä kuhamerkinnöistä merkkipalautuksia on saatu enimmillään yli 50 km etäisyydellä merkintäpaikasta (Sillanpää 2011). Ahvenen syönnösvaellusalue on aiemman merkintätutkimuksen (Böhling & Lehtonen 1984) sekä Luken Merenkurkussa toteuttaman merkintätutkimuksen (Veneranta ym. 2020) mukaan varsin pienialainen, ulottuen tyypillisesti alle 10 km etäisyydelle kutualueesta. Alueella, jolla saaristovyöhyke on leveä, kuten keskinen Saaristomeri, vaellukset voivat ajoittain ulottua laajemmallekin alueelle, kun taas kapean saariston alueella siirtymä kutu- ja syönnösalueiden välillä lienee lyhyempi. On mahdollista, että lausuntoalueella ahvenet tekevät pidempiä syönnösvaelluksia kuin mitä esimerkiksi Merenkurkun ahvenkannoilla on todettu (Veneranta ym. 2020).

Luonnonvarakeskus toteutti vuonna 2018 Merenkurkussa ahventen merkintäkokeen merimetson ahvenkantaan kohdentaman saalistuksen merkityksen selvittämiseksi. Tutkimusvuonna alueella pesi yhteensä 3140 merimetsoa neljässä, alle 25 km etäisyydellä toisistaan olevassa koloniassa. Tulosten perusteella (Veneranta ym. 2020) suuri merimetsotiheys voi vähentää useiden vuosien aikajaksolla saaliiksi jäävän ahvenen määrää. Tutkimuksessa merkityssä ahvenpopulaatiossa kalastuskoon saavuttavien ahventen saalisvähenemäksi arvioitiin enimmillään 32–67 % ja lähimmän pyyntiruudun mittakaavaan ja useisiin ahvenpopulaatioihin yleistettynä 10–33 %. Laskelmissa ei huomioitu mahdollisia ahventiheyden muutoksen myötä tapahtuvia merimetsojen saalistusalueiden tai -lajien muutoksia tai ahvenkannan tiheyden muutoksen vaikutusta keskimääräiseen ahventen kasvuun ja siten saaliisiin, joka todennäköisesti peittyy muiden ympäristömuutosten aiheuttamaan vaihteluun. Merimetsojen saalistus voi myös tasata ahventen vuosiluokkavaihtelua, jolloin

erityisesti ahvenkantojen huippuvuodet leikkautuvat pois. Merkintätulosten perusteella voidaan todeta, että merimetsojen pesimäaikaisen ruokailualueen vaikutusalueella olevat ahvenkannat voivat saalistuksen vaikutuksesta heikentyä ja siten suuri merimetsotiheys vaikuttaa negatiivisesti kalastajien saalismahdollisuuksiin ja kalastuksen kannattavuuteen. Mikäli merimetsojen saalistuksen vuoksi useiden vuosien aikajaksolla ahvenen kutukannan koko jää aiempaa pienemmäksi, se saattaa vaikuttaa jatkossa kehittyvien poikasvuosiluokkien kokoon. Toisaalta alhaisempi ahventen tiheys voi mahdollistaa paremman kasvun ja siten osaltaan kompensoida yksilömäärän vähentymistä. Oletettavaa kuitenkin on, että vuosittainen merimetsojen suuri määrä heikentää paikallisesti ahvenkantojen tilaa ja saalismäärät asettuvat merimetsojen, muiden kalalajien tiheyden sekä kalastuksen määrän asettamaan tasapainotilaan. Kolonioiden keskeisellä saalistusalueella syönnöstävien ahvenkantojen kalataloudellinen tuotto jää heikommaksi kuin ilman merimetsoja vallitsevassa tilanteessa. Merenkurkun esimerkkitapauksessa vesialueella 20 km säteellä kaikista pesimäkolonioista pesiviä lintuja ja niiden poikasia pesimäkauden lopussa oli laskennallisesti yhteensä 15,6 yksilöä / km².

Högenin koloniasta 20 km säteellä vastaavasti vesialueen pinta-ala on noin 513 km². Vesipinta-alaan suhteutettuna vastaava lintumäärä kuin Merenkurkussa vuonna 2018 olisi siten noin 8000 pesivää lintua ja näiden poikasta, mikä vastaa noin 2000 linnun pesintää. On kuitenkin huomattava, että Högenin tapauksessa kyse on yhdestä koloniasta ja Merenkurkun esimerkissä neljästä erillisestä koloniasta enimmillään yli kahdenkymmenen kilometrin etäisyydellä toisistaan, jolloin niiden vaikutusalue on huomattavasti suurempi. Lisäksi matalan, alle 10 m vesialueen osuus vesipinta-alasta on Merenkurkussa keskimäärin suurempi kuin Saaristomerellä, joten merimetsojen vaikutus Saaristomeren alueella kohdentuu rajallisemmalle vesialueelle, koska linnut saalistuksessaan suosivat pääsääntöisesti matalampia, alle 10 m syvyisiä vesialueita. Högenin kolonian osalta pitäisi huomioida myös lähimmän, Turun Äijäkarin kolonian vaikutus, koska niissä pesivien lintujen saalistusalueet voivat osua samoille alueille.

Lausuntoalue sijoittuu pyyntiruudun 52 alueelle, ja ruudulla kaupallisten ahvenen, kuhan ja siian kalastajien määrä on kutakuinkin puolittunut viimeisen kahdenkymmenen vuoden jaksolla. Vuonna 2019 ahvensaaliita ilmoittaneita kaupallisia kalastajia oli 31 kpl, kuhasaalista ilmoitti 32 kpl ja siikaa ilmoitti 28 kalastajaa. Pyyntiruudun alueella on viimeisen kolmen vuoden aikana tonnimääräisesti kalastettu eniten silakkaa ja kilohailia ja sen jälkeen kuhaa, ahventa, kuoretta ja lahnaa. Siian määrä saaliissa on ollut vaihteleva, mutta vähäinen koko rannikon saalismääriin nähden. Paraisten–Nauvon kalatalousaluetta voidaankin pitää yhtenä ahvenen ja kuhan kalastuksen keskeisistä alueista Suomen rannikkoalueella. Kalastajamäärien vähenemisen ohella myös kaupallisen kalastuksen kokonaissaaliit ovat heikentyneet kaikkien lajien osalta huomattavasti. Kuhan ja ahvenen osalta saaliiden muutos on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Ahvenen ja kuhan kaupallisen kalastuksen saaliit tilastoruudulla 52.

Vapaa-ajankalastuksen määrästä ja saalista ei ole käytettävissä tarkkoja tietoja. Luke toteuttaa vapaa-ajankalastuskyselyn joka toinen vuosi, mutta aineistot käsitellään merialueittain, ja sovellettavuus tarkempaan mittakaavan on heikkoa.

Kalakantavaikutusten ohella suuri merimetsotiheys voi vaikuttaa myös kalojen liikkeisiin ja pyydetyn kalan käyttökelpoisuuteen. Merimetsan saalistusyrityksistä noin joka toisen on arvioitu olevan tulokellinen (Gremillet ym. 2006). Pakeneviin kaloihin voi jäädä pyyntiyrityksestä nokkimisjälkiä, jotka tyypillisesti ovat haavaumia kalan selkäpuolella. Kaupallisilta kalastajilta kysytään saalistiedustelun yhteydessä hylkeiden tai merimetsan vaurioittamien kalojen määrää saaliissa. Ilmoitetut vaurioituneiden kalojen määrät ovat tyypillisesti varsin vähäisiä, ja niiden esiintymisessä on ajallista vaihtelua. Havainnot vaurioista ahvenissa painottuvat merimetsojen muuttoaikoihin keväällä, pesinnän aloitukseen kesäkuussa ja loppukesän sekä syksyn muuttoon. Tilastoruudulta 52 kalastajat raportoivat vuoden 2019 saaliista merimetsan vahingoittamien ahventen määräksi 6 kiloa ja vastaavasti kuhien määräksi 24 kiloa, mikä on alle promille koko vuoden saaliista. Enimmillään raportoidut vauriot ovat olleet vuonna 2015, jolloin 1,7 tonnissa kuhia (3,3 % kokonaissaaliista) ja 0,7 tonnissa ahvenia (4,4 % kokonaissaaliista) raportoitiin nokkimisvaurioita.

Todennäköisesti kalastuksen tilastoruutu on pinta-alaltaan liian suuri yksikkö yksittäisten kolonioiden saalisvahinkojen raportointiin, koska niiden kertymä riippuu saalistavien lintujen lukumäärästä sekä keskittymisestä tietyille alueille eri ajankohtina, saalistalojen liikkeiden mukaan. Kalastajien saalisvahinkojen ilmoitustapa ja ilmoitusaktiivisuus vaihtelee, ja sen myötä myös ilmoitetun aineiston luotettavuus. Kalastajien havaintojen mukaan merimetsa aiheuttaa muutoksia myös kalaparvien liikkeisiin ja kalojen käyttäytymiseen (Svels ym. 2019). Aiemmin ahventa on saatu kalastettua rannan ulkopuolisilta vesialueilta, mutta nykyään kalastus kohdentuu enemmän rantavesien suojaan. Kalojen liikkeisiin vaikuttavista tekijöistä on niukasti tutkimustietoa, mutta on perusteltua olettaa, että merkittävä saalistuspaine vaikuttaa sekä kalojen parveutumiseen että liikkeisiin. Osaltaan kyse on myös kasvaneen hyljekannan aiheuttamista muutoksista. Siten kasvanut predaatiopaine osaltaan voi heikentää kalastuksen edellytyksiä.

13.8.2020

Merimetsokannan paikalliseen ahven- ja kuhasaaliiseen aiheuttama vähenemä riippuu kolonian pääasiallisesta ravinnonkäytöstä ja syönnösalueen laajuudesta. Ne voivat vaihdella vuosittain ravintotilanteen ja kalojen liikkeen mukaan. Yksiselitteistä raja-arvoa kalataloudelle haitallisesta tai siedettävästä merimetsomäärästä, joilla on vaikutusta esimerkiksi kuhan tai ahvenen poikastuottoon, ei voida nykytietämyksen perusteella antaa. Kuha kutee todennäköisesti Högenin kolonian lähialueella Paraisten Kirkkoselällä ja kudun jälkeen kuhakoiraat vartioivat kudettua mätiä. Kuhan kutuaikaan merimetsan aiheuttaman predaatiopaineen vaikutuksesta poikastuottoon ei ole tietoa. Kuhalla on lisäksi havaittu, että kooltaan keskimääräinen vuosiluokka pystyy tuottamaan ympäristöolosuhteiden puolesta suotuisana vuonna vahvan poikasvuosiluokan (Heikinheimo ym. 2016). Vastaavasti voidaan arvioida ahvenen osalta, että pienempikin kutukanta voi suotuisissa olosuhteissa tuottaa vahvan vuosiluokan. Sellaista tutkimustietoa ei ole, jolla voitaisiin arvioida merimetsan vaikutusta poikastuottoon ja muodostuvan vuosiluokan vahvuuteen ahvenen ja kuhan osalta.

Högenin läheiset koloniat, kuten Turun Äijäkari, vaikuttavat todennäköisesti osittain Nauvon–Paraisten kalatalousalueen saaliskertymään ja kalastusmahdollisuuksiin. Nykytilanteessa Högenin pesivien lintujen määrä (110 pesää) tuskin vaikuttaa yksistään merkittävästi haitallisesti Kirkkoselän kalastukseen, mutta mikäli pesintämäärät kasvavat, myös haitta ja riski saaliiden merkittäväälle heikkenemiselle kasvaa. Merimetsojen esiintyminen kalataloudellisesti tärkeillä alueilla voi aiheuttaa merkittävää vahinkoa kalataloudelle ja heikentää saalismääriä, mikäli vesipinta-alaa kohden pesiviä lintuja on korkea tiheys (vrt. esimerkkialue Merenkurkussa noin 15,6 lintua / km² käytetyllä aluerajauksella), niiden saalistus kohdentuu kalataloudellisesti arvokkaisiin lajeihin ja pesintämäärä pysyy suurena useiden vuosien ajan (Veneranta ym. 2020). Lisäksi erityisesti merimetsan muuttoaikoina keväällä huhtikuussa ja syksyllä syys–lokakuussa voi korostua kalastusta haittaavana tai estävänä tekijänä muuttavien ja suurissa parvissa saalistavien merimetsojen tietyille alueille kohdentuva esiintyminen. Merimetsojen vuosittainen pesintäalueiden valinta on vaihtelevaa ja myös aiemmin pesityissä kolonioissa pesimämäärät vaihtelevat huomattavasti. Siten paikallisten pesintämäärien säätelyyn pyrkivien toimien sijaan voisi kalataloudelle kohdentuvan haitan vähentämiseksi olla perusteltua pyrkiä ohjaamaan pesinnät häirintätoimenpiteillä muualle kuin näytteenotolla tai mallinnuksella osoitettujen kaupallisesti ja vapaa-ajankalastukselle arvokkaiden kalalajien, kuten ahvenen ja kuhan *erittäin suotuisille* tai *suotuisille* lisääntymisalueille tai niiden läheisyyteen.



Riitta Rahkonen

Yksikönjohtajan sijainen
Luonnonvarakeskus, LUVA-yksikkö

Lausunnon valmistelijat: tutkija Lari Veneranta ja erikoistutkija Andreas Lindén

Viitteet

Boström, M.K, Lunneryd, S-G., Ståhlberg, H., Karlsson, L. & Ragnarsson, B. (2012). Diet of the Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) at two areas at Löfstabukten, South Bothnian Sea, Sweden, based on otolith size-correction factors. *Ornis Fennica* 89: 157–169.

Böhling, P., & Lehtonen, H. (1984). Effect of environmental factors on migrations of perch (*Perca fluviatilis* L.) tagged in the coastal waters of Finland. *Finnish Fisheries Research*, 5, 31–40.

Eschbaum, R., Veber, T., Vetemaa, M. & Saat, T. (2003). Do Cormorants and fishermen compete for fish re-sources in the Väinameri (Eastern Baltic) area? In: Cowx, G., Eschbaum, R., Veber, T., Vetemaa, M. & Saat, T. (eds.), *Interactions between fish and birds: Implications for management*. Blackwell Publishing Ltd., pp. 72–83.

Grémillet, D., Enstipp, M. R., Boudiffa, M., & Liu, H. (2006). Do cormorants injure fish without eating them? An underwater video study. *Marine Biology*, 148(5), 1081-1087.

Gremillet, D., Kuntz, G., Delbart, F., Mellet, M., Kato, A., Robin, J.-P., Chaillon, P.-E., et al. 2004. Linking the foraging performance of a marine predator to local prey abundance. *Functional Ecology*, 18: 793–801.

Gremillet, D., Schmid, D., and Culik, B. 1995. Energy requirements of breeding great cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. *Marine Ecology Progress Series*, 121: 1–9.

Heikinheimo, O., Rusanen, P. & Korhonen, K. (2016). Estimating the mortality caused by great cormorant predation on fish stocks: pikeperch in the Archipelago Sea, northern Baltic Sea, as an example. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 73(1): 84-93.

Jepsen, N., Skov, C., Pedersen, S., and Bregnballe, T. 2014. Betydningen af prædation på danske ferskvandsfiskebestande-en oversigt med fokus på skarv. Institut for Akvatiske Ressourcer. Danmarks Tekniske Universitet. DTU Aqua-Rapport nr. 283–2014.

Kallasvuori, M., Vanhatalo, J., & Veneranta, L. (2017). Modeling the spatial distribution of larval fish abundance provides essential information for management. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 74(5), 636-649.

Lehikoinen, A. (2005). Prey-switching and diet of the great cormorant during the breeding season in the Gulf of Finland. *Waterbirds* 28: 511–515.

13.8.2020

Dnro 1475/00 04 05/2020

Mustamäki, N., Bergström, U., Ådjers, K., Sevastik, A. & Mattila, J. (2013). Pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) in decline: High mortality of three populations in the Northern Baltic Sea. *AMBIO* 42, doi: 10.1007/s13280-013-0429-z.

Salmi, J. A., Auvinen, H., Raitaniemi, J., Lilja, J. & Maikola, R. (2013). Merimetson ravinto ja kalakantavaikutukset Saaristo- ja Selkämerellä. RKT:n työraportteja 19/2013. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki 2013.

Salmi, J. A., Auvinen, H., Raitaniemi, J., Kurkilahti, M., Lilja, J., & Maikola, R. (2015). Perch (*Perca fluviatilis*) and pikeperch (*Sander lucioperca*) in the diet of the great cormorant (*Phalacrocorax carbo*) and effects on catches in the Archipelago Sea, Southwest coast of Finland. *Fisheries Research*, 164, 26-34.

Santoul, F., Hougas, J.-B., Green, A.J. & Mastrorillo, S. (2004). Diet of great cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* wintering in Malause (South-West France). *Archiv fur Hydrobiologie* 160: 281–287.

Sillanpää, M. (2011). Kuhan (*Sander lucioperca*) vaelluksista Saaristomerellä vuosina 1977–1978, 1997–2000 ja 2006–2008 Carlin-merkintöjen perusteella. Opinnäytetyö (AMK) Kala- ja ympäristötalouden koulutusohjelma. Turun ammattikorkeakoulu. 106 s.

Svels, K., Salmi, P., Mellanoura, J., and Niukko, J. 2019. The Impacts of Seals and Cormorants Experienced by Baltic Sea Commercial Fishers. *Natural Resources and Bioeconomy Studies* 77/2019. Natural Resources Institute Finland, Finland. 25 pp. p 9 app.

Veneranta, L., Heikinheimo, O. & Marjomäki, T.J. (2020). Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) predation on a coastal perch (*Perca fluviatilis*) population: estimated effects based on PIT tag mark-recapture experiment. *ICES Journal of Marine Science*, fsaa124, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa124>