**Effects of fishing restrictions on the recovery of the endangered Saimaa ringed seal population –yhteenveto**

**Effects of fishing restrictions on the recovery of the endangered Saimaa ringed seal (Pusa hispida saimensis) population | PLOS One**

Viite: Jounela P, Auttila M, Alakoski R, Niemi M, Kunnasranta M (2024) Effects of fishing restrictions on the recovery of the endangered Saimaa ringed seal (*Pusa hispida saimensis*) population. PLoS ONE 19(12): e0311255. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0311255

## Johdanto

Kalanpyydyksiin jääminen eli tahaton sivusaaliskuolleisuus (jäljempänä pyydyskuolleisuus) on maailmanlaajuisesti yksi merkittävimmistä ihmisen aiheuttamista merinisäkkäiden kuolinsyistä. Myös saimaannorpan suojelussa pyydyskuolleisuus on jo kauan tunnistettu kannan keskeiseksi uhkatekijäksi. Tämän vähentämiseksi Saimaalla on 1990-luvulta lähtien otettu käyttöön erilaisia kalastukseen liittyviä rajoituksia. Vaarallisimpien pyydysten käyttö on kielletty ympärivuotisesti saimaannorpan keskeisillä esiintymisalueilla, ja verkkokalastusta on rajoitettu kuuttien kannalta kriittisimpään aikaan 15.4.–30.6. Rajoitusalueiden kattavuus on parantunut merkittävästi: vuonna 1991 ne suojasivat noin 18 prosenttia tunnetuista synnytyspaikoista, kun 2010-luvun lopulla kattavuus oli jo noin 95 prosenttia.

Pyydyskuolleisuus on ollut viimeisten vuosikymmenten aikana yleisin tunnettu saimaannorpan yksittäinen kuolinsyy. Erityisesti verkot ovat aiheuttaneet kuolemia nuorille ikäluokille. Samaan aikaan saimaannorppakanta on hitaasti kasvanut ja palannut pesimään alueille, joilta se aikaisemmin on ihmisen toiminnan seurauksena hävinnyt. Tämän vuoksi kalastusrajoitusalueita on asteittain laajennettu.

Jounela ym. (2024) artikkelissa arvioitiin:

1. miten kalastusrajoitukset ovat vaikuttaneet pyydyskuolleisuuden ajoittumiseen
2. verkkokalastuskiellon pituuden vaikutusta norppien selviytymiseen
3. kuinka paljon pyydyskuolleisuutta jää mahdollisesti havaitsematta
4. sekä ovatko nykyiset ihmisen aiheuttamat kuolleisuustasot biologisesti kestäviä

## Aineisto ja menetelmät

Tutkimus kattoi vuodet 1991–2021 eli noin 30 vuoden saimaannorppa-aineiston. Aineistona käytettiin 554 kuolleena löytynyttä norppaa sekä tietoa niiden iästä, kuolinsyystä ja kuolinajankohdasta ja -paikasta.

Analyysissä käytettiin tilastollisia koneoppimismenetelmiä (machine learning) kuolleisuuden rakenteen tunnistamiseen (pattern recognition) ja sen muutosten arviointiin ajan kuluessa. Lisäksi sovellettiin PBR-menetelmää (Potential Biological Removal), jota käytetään arvioimaan, kuinka paljon ihmisen aiheuttamaa kuolleisuutta populaatio voi kestää ilman että sen säilyminen ja elpyminen ei vaarannu pitkällä aikavälillä. Tämän tutkimuksen PBR-syötearvot olivat oletusarvoja, joita käytetään uhanalaisten hyljepopulaatioiden kohdalla (maksimi teoreettinen kasvunopeus = 0,12 ja elpymiskerroin = 0,1).

Keskeinen osa analyysiä oli havaittujen pyydyskuolemien vertaaminen tutkimuksessa arvioituun todelliseen pyydyskuolleisuuteen, koska kaikki kuolleet eivät tule kannanseurannan tietoon. Saimaannorpan ruhoaineiston perusteella vuosina 1991–2021 keskimäärin 40 % vieroitusiän jälkeen kuolleina löydetyistä (pl. kalastajien ilmoittamat pyydyksiin kuolleet) norpista, joiden kuolinsyy on tiedossa, oli kuollut tukehtumiseen. Koska saimaannorpan tukehtuminen viittaa käytännössä kalanpyydykseen takertumiseen, käytettiin tätä tietoa arvioidessaan havaitsematta jäävän sivusaaliskuolleisuuden määrää.

## Tulokset

*Pyydyskuolleisuuden ajoittuminen*

Tutkimus osoitti, että verkkokalastusrajoitukset näkyvät selvästi nuorten norppien pyydyskuolleisuuden ajallisessa jakautumisessa.

1990-luvulla pyydyskuolleisuuden huippu sijoittui kesäkuun alkuun, jolloin kuutit ovat noin kolmen kuukauden ikäisiä. Kun verkkorajoituksia laajennettiin alueellisesti 2000-luvulla, kuolleisuushuippu siirtyi heinäkuun alkuun. Sen sijaan toinen kuolleisuushuippu on säilynyt ennallaan helmi-maaliskuussa, jolloin edellisenä vuonna syntyneet norpat ovat noin vuoden ikäisiä. Tämän osoitti jo Jounela ym. 2019 tutkimus (https://doi.org/10.3354/esr00939), jossa pyydyskuolleisuusriskin havaittiin laskevan vastan 15 ikäkuukauden jälkeen.

Kuolleisuushuipun siirtyminen kertoo, että kevään verkkokieltoaika suojaa tehokkaasti pyydyskuolleisuudelta, mutta kiellon päättymisen jälkeen osa pyydyskuolleisuudesta on siirtynyt myöhempään ajankohtaan. Samalla erottuu kevättalvisen verkkokalastuksen aiheuttama kuolleisuuspiikki.

*Verkkokiellon pituuden vaikutus*

Tutkimus osoittaa, että verkkokalastuskiellon pidentäminen parantaisi nuorten norppien selviytymistä. Tulosten mukaan verkkokalastuksen aloituksen siirtäminen heinäkuun alusta elokuun alkuun olisi esimerkiksi vuonna 2021 säästänyt arviolta noin kaksi nuorta norppaa, lokakuun alkuun siirtäminen noin viisi ja ympärivuotinen verkkokalastuskielto puolestaan yli 13 norppaa vuodessa. Vaikutukset kuvaavat yhden vuoden aikana vältettyä

pyydyskuolleisuutta. Pitkällä aikavälillä hyödyt kannan kasvulle olisivat tätä suurempia, koska eloon jääneet nuoret norpat voivat myöhemmin saavuttaa sukukypsyyden ja tuottaa jälkeläisiä populaatioon.

*Havaittu ja todellinen kuolleisuus*

Yksi tutkimuksen merkittävimmistä havainnoista oli, että tietoon tullut pyydyskuolleisuus aliarvioi todellista pyydyskuolleisuutta. Vastaavaa aliraportointia on havaittu laajasti myös muissa hylkeiden pyydyskuolleisuutta koskevissa tutkimuksissa maailmanlaajuisesti.

Mallin perusteella jokaista tietoon tullutta pyydyskuolemaa kohden tapahtui keskimäärin noin 1,8 sellaista pyydyskuolemaa, joita ei havaittu tai päätynyt viranomaisten tietoon. Tämä ei välttämättä aina johdu tarkoituksellisesta ilmoittamatta jättämisestä. Verkkoon kuollut norppa voi esimerkiksi irrota, jolloin sitä ei havaita pyydyksen kokemisen yhteydessä.

Tulosten perusteella voidaan todeta, että pyydyskuolleisuuden vaikutus saimaannorppakantaan on huomattavasti suurempi kuin pelkkien havaittujen tapausten perusteella voisi päätellä. Vuosina 2010–2021 havaittiin keskimäärin noin viisi pyydyskuolemaa vuodessa, mutta todellisen pyydyskuolleisuuden arvioitiin olleen noin 17 norppaa vuodessa.

*PBR-analyysi*

Tutkimuksessa arvioitiin myös, kuinka paljon saimaannorppia voisi kuolla ihmisen toiminnan seurauksena vaarantamatta kannan pitkän aikavälin elinvoimaisuutta. Tätä tarkasteltiin kansainvälisesti käytetyllä Potential Biological Removal (PBR) -menetelmällä, jota hyödynnetään merinisäkäskantojen kestävän kuolleisuustasojen arvioinneissa.

Tulokset osoittivat, että saimaannorpan pyydyskuolleisuus ylittää selvästi tämän rajan. Vuonna 2021 kestävän ihmisen aiheuttaman kuolleisuuden enimmäistasoksi arvioitiin noin 2,5 norppaa vuodessa, kun todellinen pyydyskuolleisuus oli mallin mukaan lähes 16 norppaa vuodessa. Toisin sanoen pyydyskuolleisuus oli noin kuusinkertainen kestävään tasoon verrattuna. Huomionarvoista on myös, että useimpina vuosina jo pelkästään havaittu pyydyskuolleisuus ylitti kestävän kuolleisuuden rajan.

Vaikka saimaannorppakanta kasvaa nykyisin, tutkimus osoittaa pyydyskuolleisuuden olevan edelleen liian suurta kannan kokoon nähden. Tämä korostaa tarvetta jatkaa ja kehittää suojelutoimia, kuten verkkokalastusrajoituksia, etenkin koska saimaannorppakanta on edelleen pieni, geneettiseltä monimuotoisuudeltaan köyhä ja ilmastonmuutoksen vaikutuksille altis.

**Artikkelin pääviesti voidaan tiivistää neljään kohtaan:**

1. Verkkokalastuskielto vähentää norppien pyydyskuolleisuutta. Rajoitusalueiden laajentuessa pyydyskuolleisuuden huippu siirtyi kesäkuulta heinäkuulle, mikä osoittaa kuolleisuuden vähenevän kiellon aikana. Samalla osa kuolleisuudesta siirtyy verkkokiellon päättymisen jälkeiseen aikaan.
2. Verkkokalastusrajoitusten pidentäminen parantaisi nuorten norppien selviytymistä ja tukisi kannan kasvua.
3. Todellinen pyydyskuolleisuus on noin kolme kertaa havaittua suurempi.
4. Pyydyskuolleisuus ylittää edelleen biologisesti kestävän tason, joten lisätoimet sen vähentämiseksi pienentäisivät sukupuuttoriskiä ja tukisivat kannan kasvua.

Tämän tutkimuksen tulokset ovat johdonmukaisia myös aiemman Jounela et al. (2019) tutkimuksen kanssa ja tukevat sen esittämiä johtopäätöksiä.

Viite: Jounela P, Sipila¨ T, Koskela J, Tiilikainen R, Auttila M, Niemi M, et al (2019) Incidental bycatch mortality and fishing restrictions: impacts on juvenile survival in the Endangered Saimaa ringed seal Pusa hispida saimensis. Endang Species Res 38:91–99 https://doi.org/10.3354/esr00939

Euroopan unionin osarahoittama
101292872 LIFE25-NAT-FI-LIFE SOS

Tämä yhteenveto on tuotettu osana LIFE SOS -hanketta, joka on saanut osarahoitusta Euroopan unionin LIFE-ohjelmasta. Aineiston sisältö heijastelee sen tekijöiden näkemyksiä, eikä Euroopan unioni tai CINEA ole vastuussa aineiston sisältämien tietojen käytöstä.