

Kahlaajapopulaatioiden vähenemisen syyt ja ympäristönhoitotoimet

ANNIINA TURUNEN

LuK-tutkielma
Biologian tutkinto-ohjelma
Oulun yliopisto
Helmikuu 2022

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	2
1. Johdanto.....	3
2. Kahlaajien vähenemisen syyt	5
2.1 Muutokset demografiassa	5
2.2 Lisääntynyt pesien saalistus.....	6
2.3 Poikasten säilyvyyteen vaikuttavat tekijät.....	8
2.4 Pesimäympäristöjen muutokset	9
3. Ympäristöhoitotoimet suojelukeinoina	11
3.1 EU:n maataloustuet.....	11
3.2 Hoitotoimien vaikutukset	11
3.2.1 Vaikutukset töyhtöhyppäpopulaatioon	13
3.3 Niitto	14
3.4 Laidunnus	15
3.5 Petojen vähentäminen ja estäminen	16
4. Yhteenveto	17
5. Lähteet	19

Tiivistelmä

Kahlaajat ovat monipuolinen maassa pesivien lintujen ryhmä. Ne ovat vähentyneet rajusti ympäri Eurooppaa. Kahlaajat pesivät matalakasvuisilla ja kosteilla niityillä. Niiden vähenemisen uskotaan johtuvan pääosin pesimäpaikoilla tapahtuvista muutoksista. Kahlaajia suojellaan mm. muuttamalla maataloustoimia kahlaajille ystävällisemmiksi sekä niittämällä ja laiduntamalla pesimäympäristöjä Euroopan Unionin (EU) erityismaataloustukien avulla, joiden vaikutukset vaihtelevat positiivisesta, neutraaliin ja negatiiviseen. Perehdyn työssäni tieteellisen kirjallisuuden avulla kahlaajien vähenemiseen ja kahlaajiin kohdistettuihin hoitotoimiin. Selvitän 1) mitkä demografiset tekijät ovat vähenemisen taustalla. 2) Mitkä prosessit ovat vaikuttaneet näihin muutoksiin. 3) Lopuksi selvitän miten eri hoitotoimet ovat vaikuttaneet kahlaajapopulaatioihin.

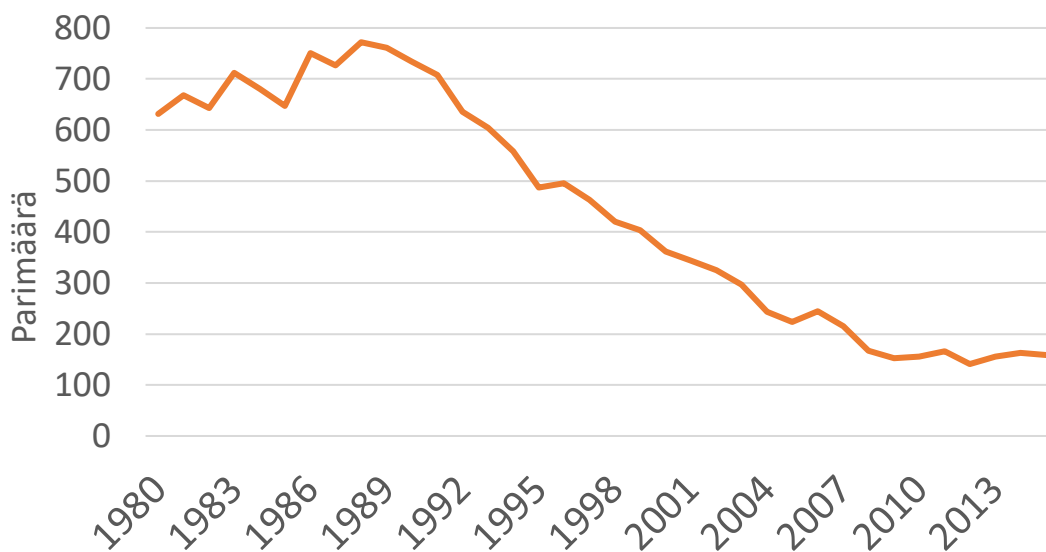
Kahlaajien vähenemiseen vaikuttavat monet demografiset tekijät. Aikuisten yksilöiden, pesien sekä poikasten säilyvyys on tärkeää taata populaatioiden ylläpitämiseksi. Maassa pesivinä lintuina kahlaajia uhkaa suuresti heikko pesäsäilyvyys. Siihen vaikuttaa etenkin lisääntynyt saalistus. Muun muassa uudet vieraspedot kuten minkki ja supikoira tuhoavat aktiivisesti kahlaajien pesiä. Myös pesimäympäristöjen muutokset uhkaavat kahlaajia, koska useat kahlaajat ovat vaativia oikeanlaisen ympäristön suhteen, jotta pesimäympäristö olisi turvallinen ja ravinteikas poikasille.

Kahlaajien tilanteen parantamiseksi Euroopan Unioni on tehnyt useita hoitotoimia, joilla pyritään auttamaan kahlaajapopulaatioita. Monien hoitotoimien vaikutukset ovat kiistellyjä, mutta useat keinot ovat nykyisin välttämättömiä kahlaajille sopivan ympäristön ylläpitämiseksi. Tärkeimpiä hoitotoimia ovat laiduntaminen, niitto ja petojen poistaminen pesimäalueilta. Laidunnus ja niitto ylläpitävät kahlaajien pesinnälle sopivia ruohomaita ja estävät umpeen kasvua. Petojen poisto taas on yksi tärkeimpiä kahlaajia suojelevia toimia, koska lisääntyneet pedot uhkaavat kahlaajapopulaatioita. Kahlaajapopulaatioiden säilymisen kannalta on kriittistä, että niiden suojelua edistetään laajoilla hoitotoimilla. Jatkossa olisi hyvä panostaa alun perin turvallisiin ja sopiviin pesimäympäristöihin ihmisasutuksen lähellä olevien peltojen sijaan.

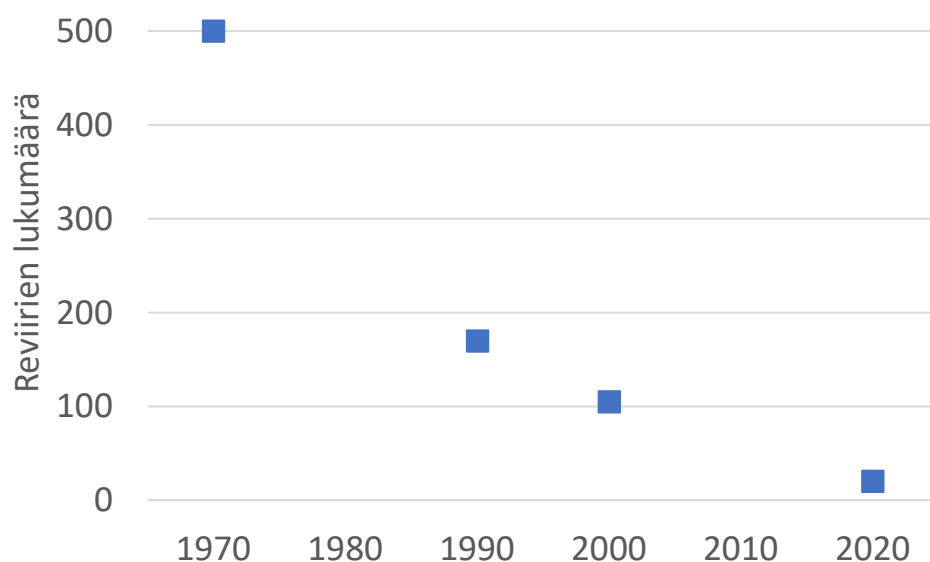
1. Johdanto

Kahlaajat ovat vähentyneet voimakkaasti ympäri maapalloa. Euroopassa monet kahlaajalajit ovat ajautumassa erittäin uhanalaisiksi (Franks ym. 2018). Ongelma on nähtävissä varsinkin Länsi- ja Keski-Euroopassa mutta myös Itämeren maissa (Thorup 2006). Etenkin niitty ja maanviljelysalueilla pesivät kahlaajat ovat vähentyneet (Franks ym. 2018). Farmlja bird index (FBI) eli maanviljelysalueiden lintujen indeksi on tärkeimpiä kyseisillä alueilla pesivien kahlaajien määrien muutoksia kuvaava indikaattori. Se osoittaa sekä laajoja valtion että koko Euroopan laajuisia negatiivisia trendejä kahlaajien määrissä. (Roodbergen, van der Werf, ja Hötter 2012). Asiaan perehtyminen on tärkeää, koska maassa pesivinä lintuina kahlaajat ovat tärkeä osa ekosysteemiä ja erittäin herkkiä ympäristön muutoksille. (Verhulst, Kleijn, ja Berendse 2007).

Itämeren piirissä kahlaajien määrät ovat yleisesti vähentyneet (Thorup 2018). Esimerkiksi Tanskan etelänsuosirripopulaatio (*Calidris alpina schinzii*) on vähentynyt erityisen voimakkaasti 1980-luvulta lähtien (Pakanen & Thorup; Thorup 2018; Kuva 1). Suomessa Perämeren lapinsirrien (*Calidris temminckii*) reviirimäärät ovat myös vähentyneet voimakkaasti. Vielä 1970-luvulla Perämeren lapinsirrien määrä oli noin 500 reviiriä, mutta nykyisin on jäljellä enää noin 20 reviiriä (Rönkä ym. 2016; Kuva 2). Myös karikukko on vähentynyt voimakkaasti Suomessa (von Numers, Öst, ja von Numers 2020).



Kuva 1. Tanskan etelänsuosirrien parimäärässä tapahtunut väheneminen 1980-luvulta lähtien (Pakanen & Thorup, 2016)



Kuva 2. Perämeren lapinsirripopulaatioiden väheneminen 1970-luvulta lähtien (Rönkä ym., 2006), (Pakanen VM suullinen ilmaisu)

Muutokset populaatiokoossa saattavat johtua mistä tahansa demografisesta tekijästä. Kahlaajilla näitä tekijöitä ovat pesien säilyvyys, poikasten säilyvyys, aikuisten säilyvyys ja eri muuttoliikkeet eli emigraatio ja immigraatio (Roodbergen ym. 2012). Kahlaajat ovat myös muuttolintuja, joten ne ovat hyvin riippuvaisia eri paikoista vuoden kierron eri aikoina. Niiden säilymisen kannalta tärkeitä ovat pesimäpaikkojen lisäksi myös pysähtymis- ja talvehtimispaikat sekä turvallinen muuttomatka (Piersma ym. 2016).

Yhtenä kahlaajapopulaatioiden vähenemisen pääsyyinä pidetään sopivien pesintäalueiden vähenemistä. Erilaiset maankäytön ja -hoidon muutokset ovat vaikuttaneet suuresti kahlaajien pesimäalueisiin. Muutoksiin on ajanut maatalouden pitkään jatkunut tehostuminen (Franks ym. 2018). Perinteinen pienimuotoinen, mutta laaja-alainen niittäminen, laiduntaminen ja viljely ovat muuttuneet tehokkaampiin ratkaisuihin. Osaltaan tämä on johtanut siihen, että aiemmin niitetyt tai laidunnetut alueet ovat kasvaneet umpeen. Tehostumisen seurauksena monet maatalousympäristöt tarjoavat vähemmän ja heikompia pesimäpaikkoja. Tähän maatalouden tehostumiseen on vaikuttanut muun muassa Euroopan Unionin (EU) yhteinen maatalouspolitiikka, joka etenkin alussa tuki vahvasti maanviljelyn lisäämistä. Nykyisin EU on tehnyt erilaisia toimia luontoystävällisempien maanhoitotoimien suosimiseksi (Franks ym. 2018).

Niityillä ja maatalousympäristöissä esiintyvän lajiston monimuotoisuuden suojelemiseksi on kehitetty useita strategioita eripuolilla Eurooppaa. Yksi ratkaisu on EU:n maatalouden erityistuet,

joiden avulla muutetaan maataloustoimia tai suoritetaan toimia tärkeillä pesimäalueilla. Hoitotoimiin kuuluvat erityisesti niittäminen ja karjan laiduntaminen. Niillä luodaan uusia pesintäalueita ja ylläpidetään jo olemassa olevia pesimäpaikkoja. Hoitotoimet voivat kuitenkin vaarantaa kahlaajien pesät ja poikaset karjan tallomiselle (Tichit, Durant, ja Kernéis 2005). Pesintäaikainen niittäminen voi tuhota pesät ja poikaset sekä aiheuttaa populaatioiden vähenemistä sekä pienessä että isossa mittakaavassa (McMullen ja Harms 2020).

Tässä työssä tarkastelen Euroopassa pesivien kahlaajapopulaatioiden vähenemisen syitä ja niiden suojeluun kehitettyjä hoitotoimia sekä hoitotoimien vaikutuksia. Perehdyn tieteellisen kirjallisuuden avulla seuraaviin aiheisiin.

- 1) Kahlaajapopulaatioiden vähenemisen syyt. Populaatiot ovat voineet vähentyä eri demografisten tekijöiden seurauksena. Tarkastelen tässä pesinnänonnistumista, poikasten ja aikuisten säilyvyyttä sekä muuttoliikkeiden vaikutusta populaatioiden välillä ja näiden vaikutusta populaatiokoon muutoksiin tai populaation selviämiseen.
- 2) Prosessit demografisten muutosten taustalla. Selvitän, mitkä tekijät ovat vaikuttaneet demografiassa havaittuihin muutoksiin. Perehdyn erityisesti pesimäpaikoilla tapahtuneisiin muutoksiin. Kahlaajat ovat hyvin erikoistuneita pesimäympäristönsä suhteen. Tarkastelen tapahtuneita muutoksia myös tarjolla olevan pesintään soveliaan ympäristön sekä muuttuneiden ympäristötekijöiden suhteen.
- 3) Hoitotoimien vaikutukset kahlaajapopulaatioihin. Perehdyn erityisesti niiton, laidunnuksen ja saalistuksen vaikutuksiin kahlaaja populaatioissa.

2. Kahlaajien vähenemisen syyt

2.1 Muutokset demografiassa

Roodbergen ym. (2012) kokosivat yhteen viiden niityillä viihtyvän kahlaajan demografiaa käsitteleviä tutkimuksia viime vuosikymmeniltä. Tutkimuslajeina olivat meriharakka (*Haematopus ostralegus*), töyhtöhyyppä (*Vanellus vanellus*), mustapyrstökuiiri (*Limosa limosa*), kuovi (*Numenius arquata*) ja punajalkaviklo (*Tringa totanus*). Jokainen näistä lintulajeista on osoittanut vähenemisen merkkejä Euroopassa. He keräsivät tietoa tieteellisistä artikkeleista, ei-tieteellisistä artikkeleista ja julkaisemattomista tutkimuksista. Työssään he viittasivat 84 artikkeliin lähteinään. Kertyneen

aineiston avulla he selvittivät, että onko näiden lajien pesinnän onnistuminen (pesän kuoriutumistodennäköisyys), poikasten säilyvyys, jälkeläisten määrä lisääntyneitä paria kohden tai aikuisten säilyvyys muuttunut viimeisten vuosikymmenien aikana. (Roodbergen ym. 2012)

Roodbergen ym. 2012 huomasivat yhteenveto artikkelissaan pesinnän onnistumisen laskeneen Itä-Euroopassa 40 %:sta 20 %:iin 1990-luvulta 2000-luvulle ja Skandinaviassa jopa 70–80 %:sta 30 %:iin 1980-luvulta 2006-luvulle. Länsi-Euroopassa pesinnän onnistuminen oli laskenut 50 %:sta 40 %:iin 1945-luvulta 1985-luvulle. Pesinnän onnistuminen ei suuresti vaihdellut seurattujen lajien välillä. Jokaisen tutkitun lajin pesien saalistus oli tutkimusten mukaan lisääntynyt noin 40 %:lla Länsi-Euroopassa viimeisen neljän vuosikymmenen aikana. Saalistus oli tutkimuksissa voimakkainta kuovilla ja meriharakalla. Myös poikasten selviäminen laski reilusta 40 %:sta noin 20 %:iin 40 vuoden aikana välillä 1960–2000. (Roodbergen ym. 2012)

Lajien poikasten määrä lisääntyneitä paria kohden väheni 1960-luvulta 1990-luvulle melkein kaikilla lajeilla. Vielä 1960-luvulla poikastuotto oli noin yksi poikanen paria kohden, kun 1990-luvulle se oli vain noin 0.3 paria kohden. Kuovin poikastuotossa ei havaittu vähenemistä, koska poikastuotto oli hyvin alhainen jo 1960-luvullakin. Punajalkaviklosta oli saatavilla liian vähän aineistoa, tästä syystä vertailussa ei näkynyt kyseisen lajin vähenemistä. Sekä poikasten että aikuisten säilyvyydestä on kerätty suhteessa vähemmän aineistoa, mutta Roodbergen ym. (2012) eivät löytäneet viitteitä aikuissäilyvyyden laskemisesta. Poikasten rekrytointi takaisin populaatioon on kuitenkin liian alhaista populaatioiden selviämiseksi. (Roodbergen ym. 2012)

Vaikka aikuisten säilyvyys ei ole nähtävästi laskenut laajasti Euroopan kahlaajapopulaatioissa, ovat siinä tapahtuneet muutokset voineet olla joidenkin populaatioiden vähenemisen taustalla. Pakanen ja Thorup (2016) tutkivat aikuisten etelänsuosirrien (*Calidris alpina schinzii*) säilyvyyttä vuosina 1990–2006. He huomasivat, että aikuissäilyvyys laski 0.817:stä–0.650:ään, samaan aikaan, kun populaatiokoko romahti. Myöhemmissä tutkimuksissa pohjoisempana etelänsuosirrien aikuissäilyvyys ei kuitenkaan enää ollut matala (Pakanen ym. 2016) eli aikuissäilyvyyden muutos oli todennäköisesti paikallinen tai lyhytaikainen. Kahlaajat ovat muuttolintuja ja tämän takia populaatioissa tapahtuneet muutokset voivat heijastaa tapahtumia talvehtimis- ja pesimäalueilla. (Pakanen ja Thorup 2016)

2.2 Lisääntynyt pesien saalistus

Pesien saalistus on yksi tärkeimmistä syistä maassa pesivien kahlaajien pesien epäonnistumiselle. Lisääntynyt pesien saalistus uhkaa useita populaatioita. Yhteys populaatioiden pienenemisen ja pesien saalistuksen välillä on kuvattu useissa tutkimuksissa. Pesien saalistus on lisääntynyt osaltaan petolajien ja petojen yksilömäärien lisääntyttyä. Myös pesimäalueiden laatu on muuttunut monin paikoin huonommaksi ja tämä tekee pesistä alttiimpia saalistukselle (Koivula ja Rönkä 1998). Maatalouden tehostuminenkin voi aiheuttaa saalistuksen lisääntymistä. Yhä pienemmät ja harvemmin jakautuneet populaatiot ovat heikompia saalistajien karkottamisessa esimerkiksi joukkovoimalla. Peltoalueilla lannoitus saa kasvillisuuden kasvamaan voimakkaammin, mikä vaikeuttaa petojen havainnointia sekä heikentää pesien maastoutumista homogeeniseen nurmeen (Macdonald ja Bolton 2008).

Pedot ovat lisääntyneet erityisesti vieraslajien levittyä Eurooppaan. Lisääntyneistä vieraspedoista supikoiran (*Nyctereutes procyonoides*) linnustovaikutukset ovat pahimpia (Krüger ym. 2018; Dahl ja Åhlén 2019). Supikoira on keskikokoinen koiraeläin, joka levisi Eurooppaan 1900-luvun alkupuolella. Sen reviiri on noin neliökilometrin suuruinen ja pesue jopa 8–10 pennun kokoinen, joten supikoira kykenee lisääntymään ja leviämään hyvin tehokkaasti (Dahl ja Åhlén 2019). Dahl ja Åhlen (2019) selvittivät tutkimuksessaan saalistavatko supikoirat aktiivisesti maassa pesivien lintujen pesiä, joita emot hautovat sekä suojelevat ja saalistavatko supikoirat saarelle tullessaan munat keinotekoisestakin pesästä. He tutkivat myös lisääkö supikoirien saalistus lintujen saalistuksen määrä, vai korvaako se osan alkuperäisten lajien saalistuksesta (Dahl ja Åhlén 2019).

Dahl ja Åhlen (2019) huomasivat tutkimuksessaan, että sen lisäksi että supikoirat syövät maassa pesivien lintujen munia, ne saalistavat niitä aktiivisesti. Supikoirat eivät pelänneet häätää hautovia emoja pesältä. Ne uskalsivat häätää jopa merihanhen (*Anser anser*) kokoisen pesivän linnun. Aikaisemmissa tutkimuksissa supikoirien jätöksistä oli löydetty vain vähäisiä merkkejä munien kuorista, minkä perusteella oli oletettu, että supikoirat eivät välttämättä syö munia pesistä. Dahl ja Åhlen huomasivat kuitenkin tutkimuksessaan, että supikoirat syövät munista vain sisällön ja jättävät kuoret jäljelle. Usein muniin oli tehty vain reikä, jonka kautta supikoira oli nuollut munan sisällön. Tutkimuksessa saarelle tultaessa supikoirat eivät pystyneet syömään kaikkia munia kerralla ylitarjonnan vuoksi, mutta söivät lopulta kaikki ja jättivät saaren sen jälkeen (Dahl ja Åhlén 2019).

Toinen kahlaajien pesiä uhkaava vieraslaji on minkki (*Mustela vison*), joka tuotiin 1920-luvulla Eurooppaan. Suomessa laji levisi 1950-luvulla, kun niitä vapautettiin turkistarhoilta ja se myöhemmin yleistyi 1970-luvulla. Maalla elävät saalistajat eivät olleet ennen minkkiä haitanneet

Itämeren pienillä saarilla pesiviä lintuja. Kalat ja linnut ovatkin minkin pääravintoa. Minkki voi syödä lintujen munia, poikasia sekä aikuisiakin yksilöitä. Linnut ovat tärkeitä saalislajeja etenkin pesimäkauden aikana keväällä ja kesällä. (Nordström ym. 2003)

2.3 Poikasten säilyvyyteen vaikuttavat tekijät

Petojen lisääntyminen on todennäköisesti yksi pääsyy kahlaajien poikassäilyvyyden heikentymiseen. Poikaset ovat kuoriutumisen jälkeen niin itsenäisiä, että etsivät oman ruokansa maastosta. Tästä johtuen ne ovat hyvin alttiita saalistukselle. Kahlaajien poikaset tarvitsevat ympäristön, jossa voi piiloutua saalistajilta vähän pidempään kasvillisuuteen, eli poikasten alttius saalistukselle voi olla hyvin riippuvainen ympäristöstä. Poikasten säilyvyyteen vaikuttaa voimakkaasti myös ravinnon saatavuus. Maanhoitotoimien tehostuminen on heikentänyt pesimäympäristöjä prosesseilla, jotka ovat lisänneet poikasten saalistusta ja vähentäneet poikasille sopivan ravinnon määrää (Plard ym., 2020).

Schekkerman ym. (2009) tutkivat, mitkä ovat suurimpia uhkia mustapyrstökuirin poikasten säilyvyydelle. He kiinnittivät poikasiin radiolähettimiä, joilla he seurasivat poikasia erilaisissa ympäristöissä. Samanlaisia radiolähettimiä on käytetty muun muassa ankkujen ja riistalintujen seuraamiseen. Lähettimissä on kuitenkin varjopuolena, että se saattaa vaikuttaa linnun käyttökseen tai kehitykseen. Schekkerman ym. (2009) kuitenkin ottivat tämän huomioon tuloksissaan. He selvittivät saalistuksen ja maanhoitotoimien merkitystä poikasten selviämiseksi. (Schekkerman ym. 2009)

Schekkerman ym. (2009) huomasivat tutkimuksessaan, että 70–80 % menetetyistä poikasista kuolivat saalistuksen takia. Noin 5–10 % poikasista kuoli maataloustoimien takia, mutta osuus oli todellisuudessa varmasti isompi, koska radiolähettimien kiinnitys aloitettiin vasta niittämisen alkamisen jälkeen. Loput 10–20 % menetetyistä poikasista kuolivat muihin syihin. Tutkimuksessa maanhoitotoimilla oli selkeä yhteys saalistuksen määrään, koska mustapyrstökuirien poikaset kuolivat kaksi- tai jopa kolmekertaa todennäköisemmin, jos ne pysyivät tai joutuivat kulkemaan juuri niitetyillä alueilla. (Schekkerman ym. 2009)

Ravinnon saatavuus täytyy olla tarpeeksi hyvä, jotta poikaset säilyvät elossa. Maatalouden tehostuminen tarkoittaa usein myös uusien ja useampien lannoitteiden käyttöä sekä ojittamista ja

muita toimia, jotka saattavat vähentää selkärangattomien runsautta alueella. Schekkerman ja Beintema (2007) tutkivat mustapyrstökuirin poikasten ravinnon saatavuutta kahdella alueella. Kahlaajia varten hoidettua aluetta verrattiin tehokkaasti hoidettuun maitotilaan (Schekkerman ja Beintema 2007).

He huomasivat työssään, että nurmen niittämällä oli suuri vaikutus alueen selkärangattomien runsauteen jo lyhyellä aikavälillä. Maitotilan laitumella oli yleisesti vähemmän selkärangattomia kuin hoitoalueella. Tutkimus myös osoitti, että selkärangattomien pienempi määrä maitotilalla oli yhteydessä poikasten huonompaan selviämiseen. Jos mustapyrstökuirin poikaset eivät saa tarpeeksi ruokaa joka päivä, ne kuolevat parissa päivässä, koska niillä on vain pienet rasvavarastot (Schekkerman ja Beintema 2007).

Kentie ym. (2013) tutkivat, kasvavatko ja selviävätkö tehokkaasti hoidetuilla maatalouden peltomailla kuoriutuneet poikaset yhtä hyvin kuin ravinnerikkailla suojelluilla alueilla kuoriutuneet poikaset. He seurasivat Alankomaissa mustapyrstökuireja, jotka pesivät siellä pelto- ja niitty-ympäristöissä tiheinä populaatioina (Kentie ym. 2013).

Tulosten mukaan poikasten säilyvyytödennäköisyys 10 päivän ikään on pienempi viljelysmailla kuin ravinnerikkailla mailla. Säilyvyysero jatkuu rekrytointiin asti. Viljelysmailla kuoriutuneiden poikasten todennäköisyys selvitä aikuiseksi asti oli noin kaksi ja puoli kertaa pienempi kuin ravinnerikkailla alueilla syntyneillä poikasilla. Viljelysmailla niitto tuhosi osan pesistä, vaikka ne oli merkattu tikuilla. Edes säteeltään n. 5 metrisen suoja-alueen jättäminen ei riittänyt pesien suojeluun, vaan poikasten säilyvyys laski. Viljelysalueiden ja ravinnerikkaiden alueiden poikasten selviämistodennäköisyyksien selkeä ero kertoo maataloustoimien negatiivisesta vaikutuksesta. (Kentie ym. 2013)

2.4 Pesimäympäristöjen muutokset

Useimmat kahlaajat suosivat avoimia ympäristöjä. Umpeenkasvu onkin tärkeimpiä prosesseja, joka uhkaa kahlaajia. Se vähentää pesimäympäristön määrää sekä heikentää sen laatua. Umpeenkasvu on ollut voimakasta merenrantaniityillä, jotka olivat ennen laajalti avoimia. Muutos johtuu suurelta osin maataloudessa tapahtuneista muutoksista. Rantojen laiduntaminen ja niittäminen eivät olleet enää tarpeeksi kustannustehokkaita menetelmiä, joten laiduntaminen rantaniityillä loppui

käytännössä kokonaan 1960-luvulla. Vaikutukset ovat olleet näkyvissä jo 1970 luvulla lähtien. (Soikkeli ja Salo 1979)

Soikkeli ja Salo (1979) seurasivat tutkimuksessaan Porin rannikolla kasvillisuuden muuttuneen täysin laidunnuksen loputtua. Alue oli ollut aiemmin avoin, eikä siellä ollut puskia, kaisloja tai puita. Vuonna 1976 koko rannikko oli täyttynyt kaisloista ja lepät, koivut sekä männyt olivat vallanneet. Pesivä lajisto muuttui. Esimerkiksi tyllit (*charadrius hiaticula*), jotka aiemmin pesivät alueella, olivat kadonneet kokonaan. Alueen runsaslukuisin kahlaaja, töyhtöhyppä, väheni kymmenesosaan alkuperäisestä määrästä. (Soikkeli ja Salo 1979). Tämä prosessi on jatkunut laajalti Itämeren alueella, ja lukemattomat pesimäpaikat ovat hävinneet. Esimerkiksi, Perämeren rannat oli ennen matalakasvuisia, mutta nykyään niillä kasvaa tiheä ruovikko, ellei aluetta hoideta laiduntamalla tai niittämällä.

Kahlaajien vaatimat viljelysmaat ja niityt ovat muuttuneet ja vähentyneet suuresti Euroopassa. Kosteiden ruohomaiden katsotaan vähentyneen jopa 60 % viime vuosikymmenten aikana. Alueita kuivatetaan säätelemällä veden kulkua muun muassa ojituksella ja tilalle kasvatetaan peltokasvillisuutta. Myös niiton ja laidunnuksen lisääntyminen on yksinkertaistanut kasvillisuuden rakennetta ja muuttanut alueilla kasvavaa kasvistoa. Entisiä ruohomaita on myös hylätty paljon perinteisen maanviljelyn muututtua epäkannattavaksi. (Žmihorski ym. 2018)

Zmihorski ym. 2018 tutkivat työssään neljän kahlaajalajin esiintymistä kosteilla ruohomailla Puolassa. He tutkivat työssään ympäristön piirteitä, jotka vaikuttavat kahlaajien esiintymiseen eri alueilla. Tutkittavat lajit olivat kuovi, mustapyrstökuiri, punajalkaviklo ja töyhtöhyppä. Alueilta arvioitiin metsän ja peltoalueen osuus sekä lehmien ja varislintujen määrä. Tuloksissa huomattiin, että runsas veden määrä, useat yksittäiset puut sekä sopiva etäisyys rakennuksiin vaikuttivat useimpien lajien esiintymiseen alueella. Ainoastaan kuovin esiintyvyys ei vaihdellut merkittävästi olosuhteiden muuttuessa (Žmihorski ym. 2018).

Alueen vetisyys oli tärkeä tekijä kahlaajien viihtymiselle. Kosteus helpottaa etenkin poikasten ravinnonsaantia, koska maaperää on helpompaa kaivaa. Kosteus myös suojaaa pedoilta kuten ketuilta. Tutkimuksessa puiden merkitys pesinnän kannalta jäi vähän epäselväksi, koska tutkituilla alueilla oli vähän puustoa. Aikaisemmat tutkimukset ovat havainneet näiden lajien välttelevän puisia alueita (Douglas ym. 2014). Korpit ja muut petolinnut käyttävät puita apuna saalistamisessa ja tarkkailussa. (Žmihorski ym. 2018)

Ympäristönmuutos voi voimistaa pesien saalistusta. Kahlaajat suosivat matalakasvuisia laajoja aukeita peltoalueita (Durant ym. 2008). Avoimuus tuo turvaa pedoilta, koska pedot on helpompi havaita ja pesän löytyminen vaikeutuu laajoilla alueilla. Reunahabitaateissa saalistus on voimakkaampaa. Mitä suurempi pesimälaikku on, sitä pienempi reunavaikutus alueeseen kohdistuu. Pesät säilyvätkin yleisesti paremmin suuremmilla niityillä (Koivula & Rönkä 1998). Liian umpeenkasvanut pesimäpaikka voi altistaa pesiä saalistukselle. Esimerkiksi, lapinsirrin pesänpuolustusstrategia ei enää toimi umpeenkasvaneissa ympäristöissä, joissa näkyvyys pesältä on heikentynyt. Koivula ja Rönkä huomasivat tutkiessaan lapinsirrin pesintää kapealla sekä laajalla ranta-alueella, että kapealla alueella yli 70 % pesistä tuhoutui tutkimuksen aikana. Laajemmalla alueella yli puolet pesistä selvisivät (Koivula ja Rönkä 1998).

3. Ympäristönhoitotoimet suojelukeinoina

3.1 EU:n maataloustuet

Iso-Britanniassa kahlaajien väheneminen arvioidaan alkaneen, kun Iso-Britannia liittyi EU:hun. Alueella alkoi silloin näkyä EU:n yhteisen maatalouspolitiikan vaikutukset (Common Agricultural Policy). Se kannusti maatalouden tehostamiseen, mikä johti monin paikoin biodiversiteetin nopeaan laskuun (Berendse ym. 2004). Agri-environment schemes (AES) ovat EU:n rahoitushankkeita, jotka pyrkivät puolestaan parantamaan viljelysmaiden biodiversiteettiä maksamalla maanviljelijöille erityistukea tietyistä toimista. Maanviljelijöitä tuetaan käyttämään luontoa suojelevampia maanhoitotoimia ja viljelykeinoja (van Dijk ym. 2015).

Kaksi ensimmäistä AES:ää pyrkivät lisäämään monimuotoisuutta luontoystävällisemmän ojanpenkkojen hoidon ja niittylintujen suojelun kautta. Viljelijät saivat korvauksia niittyjen lintujen suojelusta riippuen pesien määrästä alueillaan. Ympäristömieliset viljelijät edesauttavat AES toimia ja normalisoivat AES toimia myös tuontantomielisempien maanviljelijöiden keskuudessa. Toimiin käytetään vuosittain 5 miljardia euroa viljelijöiden auttamiseen ja motivoimiseen. Silti on kiisteltyä, ovatko toimet riittäviä, koska kahlaajapopulaatiot ovat edelleen vähenemään päin. (van Dijk ym. 2015)

3.2 Hoitotoimien vaikutukset

Franks ym. 2018 keräsivät aineistoa tutkimuksista, jotka selvittivät niittyrintujen lisääntymistä edistämään kehitettyjen hoitotoimien vaikutuksia Euroopassa. He löysivät kirjallisuuskatsauksessaan 58 eri tutkimusta. He käyttivät näiden tutkimusten tuloksia meta-analyysissään. Analyysien vastemuuttujana oli, auttoiko hoitotoimi vai ei. Suurin osa aineistosta oli Iso-Britanniasta tai Alankomaista. AES on eniten tutkittu hoitotoimi, ja niittyjen linnuista töyhtöhyppää on tutkittu kaikista eniten. Tutkimuksessa verrataan AES-toimien vaikuttavuutta erilaisiin suojelualueisiin (site protection), mutta tutkimuksessa ei eritellä suojelualueiden tyyppiä (Franks ym. 2018).

Tutkimuksessa havaittiin, että eri AES hoitotoimista saalistajien vähentäminen, pesien suojeleminen ja vähennetyt maatalouskemikaalit paransivat populaation menestystä nelin ja jopa kahdeksankertaisesti. Niittämisellä, laiduntamisella sekä veden poistamisella taas oli suurin riski epäonnistua. AES hyödytti erityisesti mustapyrstökuuria, töyhtöhyppää, punajalkavikloa sekä taivaanvuolta. Ainoastaan meriharakka ja kuovi eivät saaneet huomattavaa hyötyä AES-hoitotoimista. Suojelualueet taas olivat hyödyllisiä kaikille lajeille paitsi kuoville. AES-hoitotoimet vaikuttivat kahlaajiin 50 % todennäköisyydellä positiivisesti ja suojelualueilla oli positiivinen vaikutus 60 % todennäköisyydellä. (Franks ym. 2018)

Franks ym. (2018) tutkimuksen tulokset kuitenkin osoittivat, että vaikka esimerkiksi niittämisellä sekä laiduntamisella on suuri riski epäonnistua, niiden lopettaminen ei paranna populaation menestystä paljoakaan. Veden poistaminen heikensi populaatiota, ja veden lisääminen alueelle nosti onnistumisen todennäköisyyttä. Laiduntaminen ja niittäminen ovat siis tärkeitä pesimäalueiden ylläpidossa, vaikka niillä onkin myös haittapuolia. Maatalouskemikaalien käyttö heikensi menestystä, mutta vähennettynä paransi menestystä. (Franks ym. 2018)

Vähemmän tehokkaat hoitotoimet kuten niiton tai laidunnuksen vähentäminen olivat yleisesti yhtä tehokkaita kaikille lajeille. Tehokkaammat suojelutoimet kuten veden lisääminen tai alueen suojeleminen auttoivat tiettyjä lajeja todella paljon esimerkiksi mustapyrstökuuria ja meriharakkaa, mutta auttoivat toisia lajeja heikosti. Useimmat lajit kuten punajalkaviklo ja töyhtöhyppä kuitenkin hyötyivät kaikista suojelukeinoista tasaisesti. Ainoastaan meriharakka osoitti, että jotkin hoitotoimet kuten suojelualueet auttoivat sitä voimakkaasti, ja toiset kuten pesien suojeleminen eivät auttaneet sitä lainkaan. (Franks ym. 2018)

Tutkimus ei osoittanut, että hoitotoimien yhteiskäyttö olisi nostanut positiivisia vaikutuksia. Yksittäisen hoitotoimen vaikutusta suojelun onnistumiseen ei huomattu, kun samaan alueeseen käytettiin useampaa hoitokeinoa. Ainoastaan petojen hallinta osoitti todennäköisempää onnistumista, jos sen kanssa hallittiin muitakin hoitotoimia. Onnistumisen todennäköisyys ei ollut merkittävästi kiinni käytettyjen hoitotoimien määrästä (Franks ym. 2018).

3.2.1 Vaikutukset töyhtöhyppäpopulaatioon

Töyhtöhyppä on hyvä esimerkkilaji lajista, joka kärsii matalasta poikastuotosta. Se on yleisyytensä vuoksi yksi tutkituimpia kahlaajia Euroopassa. Niiden pesät ja poikaset ovat alttiina pedoille ja maataloustoimien vaikutuksille. Pesiä on yritetty suojella monella tapaa muun muassa merkkamalla pesiä tikuilla, jotta maatalouskoneet eivät tuhoaisi pesiä sekä aitaamalla yksittäisiä pesiä tai pesäryhmiä. Poikaset ovat erittäin haavoittuvaisia ja tarvitsivat oikeanlaisen ympäristön piiloutuakseen saalistajilta, ja löytääkseen helposti ruokaa (Plard ym. 2020). Harvat hoitotoimet kuitenkin ottavat ruuan saatavuutta huomioon tai suojelevat poikasia kuoriutumisen jälkeen. Plard ym. (2020) tutkivat kahden töyhtöhyppäpopulaation demografisia tekijöitä Alankomaissa vuosina 1995–2015 sekä Pohjois-Saksassa vuosina 2007–2016. He tutkivat alueiden suojelutoimien tehokkuutta ja populaatioiden dynamiikkaa. (Plard ym. 2020)

Molemmat populaatiot vähenivät viimeisen kymmenen tutkitun vuoden aikana noin 30 %. Populaatioihin vaikuttivat melko samanlaiset demografiset tekijät, vaikka Pohjois-Saksan alue olikin paljon pienempi. Molemmissa populaatioissa alhainen tulomuutto eli immigraatio ja samanlaiset aikuissäilyvytykset osoittivat, että emigraatiolla ja immigraatioilla ei ollut kovin suurta vaikutusta populaatioiden kokoon. Aineiston perusteella alhainen jälkeläistuotanto oli suurin syy populaatioiden pienenemiselle. Vaikka aikuissäilyvytyksellä olisi voinut olla suuri merkitys populaation menestykselle, tutkimus osoitti, että sen merkitys lisääntyvyyteen oli melko pieni (Plard ym. 2020).

Plard ym. (2020) tutkimus osoitti, että tarvittavan lisääntymisen saavuttaminen hoitotoimien avulla on haastavaa. Pesien suojelu niitä merkkamalla lisäsi populaation kasvua vain 2 %. Suojelun alhaisesta hyödystä huolimatta suojelutoimet ovat äärimmäisen tärkeitä kahlaajien pesinnälle, koska maanviljelystoimien on osoitettu olevan yksi tärkeä syy kahlaajien pesinnän epäonnistumiselle. Tärkeä suojelukeino olisi saalistajien estäminen esimerkiksi aidoittamalla alue.

Aidoitus laajoilla alueilla on kuitenkin kallista ja muun muassa varislinnut saattavat oppia yhdistämään aidoitettut pellot pesivien kahlaajien pesiin. (Plard ym. 2020)

3.3 Niitto

Maatalouden tehostuminen uhkaa suuresti maassa pesiviä kahlaajia. Muun muassa peltoja niittäessä pesiä ja poikasia menehtyy maatalouskoneiden alle. Niittäminen kuitenkin myös tärkeää kahlaajille sopivien pesimäpaikkojen säilyttämisen vuoksi, joten on tärkeää tietää, millaisia vaikutuksia niittämisellä pesintään on. Kentie ym. (2015) tutkivat pesien selviämistä erikokoisilla peltolaikuilla, jotka oli jätetty niittämättä ja vertasivat tuloksia kahlaajien luonnollisiin ravinteikkaisiin niittyihin.

Kentie ym. (2015) huomasivat tutkimuksessaan, että pesiä tuhoutuu niittäessä aina vähän, vaikka ne merkattaisiin tikuilla, jotta niittäjä osaa varoa niitä. Pieni alle 5 metriä leveä niittämätön alue pesän ympärillä ei parantanut pesinnän onnistumista verrattuna perinteisesti hoidettuihin niittyihin. Pedot saattoivat oppia yhdistämään pienet niittämättömät laikut pesiin, jolloin pesät houkuttivat enemmän saalistajia. Yli 5 metriä pesää ympäröivä niittämätön alue nosti pesinnän onnistumisen lähes perinteisen niityn tasolle. (Kentie ym. 2013)

Verhulst ym. (2007) suorittivat tutkimuksen, jossa he vertailivat kahlaajien pesintää alueilla, joissa niitto siirrettiin alkamaan kahlaajien pesinnän jälkeen ja alueilla, joita viljeltiin ihan perinteisin keinoin. Maanviljelijöille maksettiin jokaisesta selvinneestä pesästä pellolla, joissa suoritettiin molempia AES toimia. Kun maanviljelijöille annetaan korvaus jokaisesta säilyneestä pesästä, viljelijät merkaavat pesät esimerkiksi tikuilla tai aitaavat, jotta he osaavat varoa näitä maanhoitotoimissa. Niittämisen viivästyttämisellä taas pyritään estämään kaikki maanhoitotoimien tuottama häirintä pesimäaikana. Tutkimuslajeja olivat mustapyrstökuiria, töyhtöhyyppää, punajalkaviklo ja meriharakka. (Verhulst ym. 2007)

Tutkimuksessa yksilöiden määrä hoitoalueilla ja perinteisesti hoidetuilla alueilla ei eronnut juurikaan toisistaan. Ainoastaan punajalkavikloa esiintyi määrällisestikin enemmän hoitoalueilla. Linnuilla oli kuitenkin paljon enemmän reviierejä alueilla, missä AES toimia oli suoritettu. Aiempien tutkimusten tavoin alueilla, missä niittoa viivästyttiin, töyhtöhyyppien ja meriharakoiden yksilömäärät vähenivät vähän. Töyhtöhyyppän ja meriharakan on kuitenkin havaittu olevan erittäin tarkkoja

pesimäalueen kosteuden suhteen. Tämän takia eroavaisuudet ovat selitettävissä tutkimuksen kontrollialueen ja viivästetyn niiton alueen maan kosteuden ja pohjaveden määrien eroissa. (Verhulst ym. 2007)

3.4 Laidunnus

Laiduntaminen on keino säilyttää ja luoda pesimäalueita maassa pesiville kahlaajille. Kahlaajat ovat erittäin tarkkoja pesimäalueen ruohon pituudesta (Durant ym. 2008). Tämän vuoksi laiduntaminen on hyvä keino ylläpitää peltoalueita, koska ruohon pituudesta tulee pakosti heterogeenistä eli vaihtelevaa (Tichit ym. 2005). Laiduntavat eläimet reagoivat ruohon heterogeenisyyteen eli syövät ruohoa sieltä, missä se on pidempää, ja näin myös aiheuttavat sitä. Laiduntaminen onkin usein yhdistetty lisääntyneeseen parimäärään (Olsen ja Schmidt 2004), mutta parimäärä ei kerro lainkaan, onko hoitotoimi johtanut parempaan poikastuottoon, vai johtuuko parimäärän lisääntyminen tulomuutosta laidunnetuille matalakasvuisille alueille (Pakanen ym. 2016). Laiduntamisessa on myös varjopuolia. Laiduntaessaan eläimet tallovat maassa olevia pesiä. Pesien tallautuminen voi olla suuri uhka hoidettavien populaatioiden elinkyvyille (Pakanen ym. 2016). Laidunnuksella voi myös olla epäsuoria yhteyksiä selkärangattomien määrään alueella, mikä puolestaan huonontaa alueen laatua (Schekkerman ja Beintema 2007).

North Kentissä sijaitsee suurimmat laidunnettavat suoalueet, mitä Englannissa on vielä jäljellä. Siellä on myös yksi suurimmista kosteikoilla pesivistä töyhtöhyppäpopulaatioista. Laiduntaminen kyseisellä alueella on erittäin tärkeää töyhtöhyppien selviämiseksi, mutta karjan vaikutusta populaation demografiaan ei ole aiemmin oikein tutkittu. Hart ym. (2002) selvittivät laidunpaineen vaikutuksia töyhtöhyppäpopulaation pesinnän ja poikasten säilyvyyteen. (Hart ym. 2002)

Hart ym. (2002) huomasivat, että töyhtöhyppien pesimistiheydet olivat yleisesti korkeampia alueilla, joita ei laidunnettu. Jostain syystä pesät selvisivät vähän huonommin laidunnetuilla alueilla kuin laiduntamattomilla, vaikka moni pesä ei tullutkaan tallotuksi. Pesien saalistus oli yhteydessä laidunukseen siten, että pesiä oli helpompi saalistaa, kun emon huomio kiinnittyi laiduntavaan karjaan. Poikasten säilyvyydessä ei huomattu eroja laidunnettujen tai ei-laidunnettujen alueiden välillä. Laiduntaminen on silti kyseisilläkin alueilla tärkeää pesimäpaikkojen ylläpitoa varten. (Hart ym. 2002)

Ottvall ja Smith (2005) tutkivat vaikuttaako laidunnuksen intensiteetti pesivien kahlaajien tiheyksiin Öölannin rannikkoniityillä 1988–2003. He tutkivat punajalkaviklon, meriharakan, töyhtöhyypän ja tyllin populaatioiden muutoksia, koska ne olivat tutkituilla pelloilla yleisimmät pesivät kahlaajat. Yksittäisillä niityillä kahlaajien määrä lisääntyi laidunnuksen lisääntyessä, mutta isommassa mittakaavassa kahlaajamäärien väheneminen tai säilyminen samankokoisena oli yhteydessä laidunnuksen lisääntymiseen. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että laidunnuksen ääripäät eli ei lainkaan tai liian paljon, ovat yleensä haitaksi kahlaajien pesinnälle. Laidunnuksen merkitys kahlaajille on tutkimuksen mukaan kuitenkin erittäin tärkeä. (Ottvall ja Smith 2006)

3.5 Petojen vähentäminen ja estäminen

Sopivien pesimäalueiden väheneminen on yksi tärkeimmistä syistä kahlaajien vähenemiselle, mutta jäljellä olevat yksilöt ovat vaarassa monesta syystä. Populaatiot joutuvat pesimään jäljelle jääneillä pienemmillä alueilla tiiviimmin tai muuttamaan huonommille alueille, mikä vaarantaa kahlaajat muun muassa saalistukselle. Ihmisten tekemät uudet pesimäalueet taas houkuttelevat helpommin yleispetoja kuten kettuja (*Vulpes vulpes*). Suorat keinot saalistuksen vähentämiseen ovat petojen poistaminen ja pesien suojeleminen. Pauliny ym. (2008) tutkivat pesien suojelelun vaikutusta pesinnän onnistumiseen. He peittivät osan pesistä metallikehikoilla, jotka sallivat suosirrien vapaan kulkemisen pesään ja pois, mutta estivät isompien petojen pääsyn pesälle. (Pauliny, Larsson, ja Blomqvist 2008)

Pauliny ym. (2008) tutkimuksessa häkit suojelevat pesintää onnistuneesti. Tutkimusaikana yksikään suojelettu pesä ei tallautunut karjan alle, ja pesät altistuivat saalistukselle vähemmän. Tutkijat eivät kuitenkaan laskeneet aikuisten kuolleisuutta tutkimuksessaan (Pauliny ym. 2008). Murphy ym. (2003) huomasivat työssään, että aikuisten yksilöiden saalistus lisääntyi häkkien käytön takia. Etenkin alueilla, missä lähistöllä oli puita, aikuisten säilyvyys oli huono, joten saalistajat olivat todennäköisesti suurikokoisia petolintuja. Häkit siis suojelevat hyvin munia ja poikasia, mutta asettavat samalla aikuiset yksilöt vaaraan (Murphy ym. 2003).

Petojen poisto voi olla turvallisempi ja myös tehokkaampi keino, jos pääpedot ovat nisäkkäitä. Smith ym. (2010) keräsivät aineistoa petojen poistoa koskevista tutkimuksista. He analysoivat artikkelissaan 83 aiemman artikkelin tuloksia. Tutkimuksessa huomattiin, että petojen poiston merkitys pesinnän onnistumiselle ja poikasten säilyvyydelle oli suuri. Poikaset kuoriutuivat jopa 77 %

todennäköisemmin ja poikaset selvisivät 79 % todennäköisemmin. Saalistajien poistaminen lisäsi myös lisääntyvien populaatioiden määriä. Petojen poisto on siis erittäin tehokas keino lintujen suojelemiseksi. (Smith ym. 2010)

Nordström ym. (2003) tekivät laajan tutkimuksen, jossa he poistivat minkkejä Itämeren rannikolta. He vertailevat tutkimuksessaan merilintujen, kahlaajien ja varpuslintujen tiheyksiä kahdella alueella, josta minkit on poistettu, ja kahdella alueella, josta minkkejä ei ole poistettu. Minkkienpoistoalueelta R1 poistettiin 98 minkkiä vuosina 1992–2001 ja minkkienpoistoalueelta R2 poistettiin vähintään 50 yksilöä vuosina 1998–2001. (Nordström ym. 2003)

Pyynnin jälkeen minkkien määrä todettiin koirien avulla. Minkkejä oli enemmän kontrollialueella C1, josta ei pyydetty minkkejä. Minkkien poistaminen R1-alueelta vaikutti positiivisesti tylleihin (*Charadriinae*), merikihuun (*Stercorarius parasiticus*), lapintiiraan (*Sterna paradisaea*) ja luotokirviseen (*Anthus petrosus*) verrattuna kontrollialueeseen (C1). Myös karikukot (*Arenaria*), kalalokki (*Larus canus*) ja kivitasku (*Oenanthe oenanthe*) yleistyivät R1-alueella nopeasti etenkin ensimmäisten vuosien aikana. R2-alue osoitti samanlaisia tuloksia, vaikka sen tutkimuskausi olikin lyhyempi. Tutkimus osoitti, että minkeillä on huomattava vaikutus lintupopulaatioihin ja minkkien poistaminen jopa suuremmiltakin alueilta on mahdollista suhteellisen tehokkaasti. Nordström ym. käyttivät ilmapuhallinta sekä koulutettuja koiria minkkien löytämiseen ja metsästämiseen. Nämä keinot osoittautuivat tehokkaiksi laajoiltakin alueilta etsimisessä. (Nordström ym. 2003)

4. Yhteenveto

Kahlaajien väheneminen ympäri Eurooppaa johtuu pääosin heikentyneestä poikastuotosta. Poikastuotannon heikentyminen on seurausta sopivien pesimäalueiden vähenemisestä, lisääntyneestä saalistuksesta ja maatalouden tehostumisesta.

Yksi tärkeimmistä kahlaajien pesintää uhkaavista tekijöistä on saalistus. Pedot tuhoavat aktiivisesti kahlaajien pesiä mantereella, ja uudet vieraslajit kuten minkki kulkevat myös saarille syömään munat pesistä ja saalistavat myös maastopoikaset. Supikoiran merkitys pesien lisääntyneessä saalistuksessa on suuri. Se saalistaa kaikkien maassa pesivien lintulajien pesiä. Saalistus uhkaa kahlaajia vielä kuoriutumisen jälkeenkin etenkin nykyisin, kun monet niityt ovat rakenteeltaan huonompia piiloutumiseen ja pesien suojeeluun. Kahlaajien aikuissäilyvyydessä ei ole havaittu

pidemmällä aikavälillä suuria muutoksia, mutta aikuisia yksilöitä uhkaa muun muassa syys- ja kevätmuuttojen riskit. Pesimäpaikkojen lisäksi myös levähdys- ja talvehtimispaikoilta pitäisi löytää turvallinen oleskelualue.

Tehomaatalous vaikuttaa negatiivisesti kahlaajiin. Tehomaatalouden vaikutuksia on tutittu suurimmaksi osaksi Länsi-Euroopassa, etenkin Iso-Britanniassa ja Alankomaissa. Vaikka toiset toimet kuten maataloustoimien aiheuttamat tuhot vaikuttavat kaikkialla, kaikkia tehomaatalouden vaikutuksia ei voida yleistää. Maataloustoimet, ympäristöolosuhteet ja lajisto vaihtelevat eri puolilla Eurooppaa. Esimerkiksi Etelä-Euroopassa kahlaajien pesimäalueiden kuivuminen on vakava ongelma, mutta muun muassa Suomessa kosteita peltoalueita on paljon, ja kahlaajia uhkaavat tekijät voivat olla erilaisia.

Kahlaajien tilannetta on pyritty parantamaan Euroopan laajuisesti EU:n maatalouden erityistukien avulla. Toimet ovat pitkälti rahallisia kannustimia maanviljelijöille kahlaajaystävällisempien maanhoitotoimien suosimisesta. Toimiin käytetään paljon rahaa vuosittain, mutta on silti kiisteltyä, onko niistä paljoakaan hyötyä. Niitto ja laiduntaminen ovat tärkeitä toimia kahlaajille sopivien pesimäympäristöjen säilyttämiseksi ja luomiseksi, mutta ne myös altistavat kahlaajien pesät ja poikaset karjan tallaamiselle ja työkoneille. Saalistajien poistaminen alueilta olisi tehokas ja hyödyllinen suojelukeino, mutta vaatii muita suojelukeinoja huomattavasti enemmän työtä. Saalistajien poistaminen etenkin suurilta alueilta tehokkaasti on hyvin vaikeaa. Petojenpoistotavat kuten Nordström ym. (2003) mainitsevat tehtävään koulutetut koirat sekä ilmapuhalluskone olivat heidän mukaansa tehokkaita, mutta ansaitsisivat varmasti enemmän tutkimuksia.

Kahlaajatutkimuksissa olisi tulevaisuudessa hyvä seurata harvinaisempiakin kahlaajia. Muun muassa töyhtöhyppä, punajalkaviklo ja meriharakka ovat melkein joka tutkimuksessa seurattuja lintuja. Niidenkin tutkiminen on tietysti tärkeää yleiskuvan kannalta, mutta kuten Franks ym. (2018) työ osoitti, muut kahlaajat saattavat reagoida suojelukeinoin eri tavoin. Olisi myös tärkeää tehdä kahlaajia ja AES-keinoja koskevia tutkimuksia kaikkialla Euroopassa, jotta suojelutoimia voitaisiin suorittaa entistä tehokkaammin ja alueelle yksilöllisemmin. Jokaisessa suojelutoimessa on myös kriittistä huomata sen varjopuolet ajoissa. Esimerkiksi pesien suojeleminen häkeillä auttaa tehokkaasti pesien selviämistä, mutta kasvattaa samalla aikuisten saalistusta. Tällaisissa tapauksissa olisi tärkeää tietää, onko kyseinen suojelutoimi siis lainkaan kannattava.

Pedoilta suojele voisi myös olla tehokkaampaa, jos kahlaajille luotaisiin alun perinkin turvallisempia ympäristöjä. Mitä laajempi avoin pesimäalue on, sitä helpommin voi huomata saalistajat ajoissa. Petoja vastaan on myös mahdollista puolustautua yhdessä, jos samalla pellolla mahtuu pesimään useita yksilöitä. Liian lähellä asutusta kotieläimet ovat riski uusina saalistajina, ja puisilla alueilla saalistajat pystyvät piiloutumaan puihin tai niiden suojaan. Laidunnus tai niitto olisivat hyviä tapoja ylläpitää kahlaajien pesimäalueita, mutta niiden pesimäajat ja poikasten herkin kasvuaika tulisi ottaa näissä toimitissa huomioon.

Vaikka AES-toimien tehokkuus onkin kiisteltyä, ja esimerkiksi niitossa sekä laidunnuksessa on huonotkin puolensa, kaikki kahlaajia ja muutakin biodiversiteettiä hyödyttävät hoitotoimet ovat tärkeitä. On ymmärrettävää, että maanviljelijät haluavat tietoa hoitotoimien tehokkuudesta, koska he menettävät rahaa muun muassa viivästytetystä niitosta, mutta toimia pitäisi silti kannustaa Euroopan laajuisesti. Viljelijän ei pitäisi tarvita pohtia, onko hänen kannattavaa hoitaa maitaan luontoystävällisesti, koska menettää siinä rahaa.

5. Lähteet

- Berendse, Frank, Dan Chamberlain, David Kleijn, ja Hans Schekkerman. 2004. "Declining Biodiversity in Agricultural Ljascapes ja the Effectiveness of Agri-Environment Schemes." *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 33(8). doi: 10.1639/0044-7447(2004)033[0499:dbiala]2.0.co;2.
- Dahl, Fredrik, ja Per Arne Åhlén. 2019. "Nest Predation by Raccoon Dog *Nyctereutes Procyonoides* in the Archipelago of Northern Sweden." *Biological Invasions* 21(3). doi: 10.1007/s10530-018-1855-4.
- van Dijk, William F. A., Anne Marike Lokhorst, Frank Berendse, ja Geert R. de Snoo. 2015. "Collective Agri-Environment Schemes: How Can Regional Environmental Cooperatives Enhance Farmers' Intentions for Agri-Environment Schemes?" *Lja Use Policy* 42. doi: 10.1016/j.ljausepol.2014.10.005.
- Douglas, David J. T., Paul E. Bellamy, Leigh S. Stephen, James W. Pearce-Higgins, Jeremy D. Wilson, ja Murray C. Grant. 2014. "Uplja Lja Use Predicts Population Decline in a Globally Near-Threatened Wader." *Journal of Applied Ecology* 51(1). doi: 10.1111/1365-2664.12167.
- Durant, D., M. Tichit, E. Kernéis, ja H. Fritz. 2008. "Management of Agricultural Wet Grassljas for Breeding Waders: Integrating Ecological and Livestock System Perspectives - A Review." in *Biodiversity and Conservation*. Vol. 17.
- Franks, Samantha E., Maja Roodbergen, Wolf Teunissen, Anne Carrington Cotton, ja James W. Pearce-Higgins. 2018. "Evaluating the Effectiveness of Conservation Measures for European Grasslja-Breeding Waders." *Ecology ja Evolution* 8(21). doi: 10.1002/ece3.4532.

- Hart, J. D., T. P. Milsom, A. Baxter, P. F. Kelly, ja W. K. Parkin. 2002. "The Impact of Livestock on Lapwing *Vanellus Vanellus* Breeding Densities and Performance on Coastal Grazing Marsh ." *Bird Study* 49(1). doi: 10.1080/00063650209461246.
- Kentie, Rosemarie, Christiaan Both, Jos C. E. W. Hooijmeijer, ja Theunis Piersma. 2015. "Management of Modern Agricultural Ljascapes Increases Nest Predation Rates in Black-Tailed Godwits *Limosa Limosa*." *Ibis* 157(3). doi: 10.1111/ibi.12273.
- Kentie, Rosemarie, Jos C. E. W. Hooijmeijer, Krijn B. Trimbos, Niko M. Groen, ja Theunis Piersma. 2013. "Intensified Agricultural Use of Grassljas Reduces Growth and Survival of Precocial Shorebird Chicks." *Journal of Applied Ecology* 50(1). doi: 10.1111/1365-2664.12028.
- Koivula, K., ja A. Rönkä. 1998. "Habitat Deterioration and Efficiency of Antipredator Strategy in a Meadow-Breeding Wader, Temminck's Stint (*Calidris Temminckii*)." *Oecologia* 116(3). doi: 10.1007/s004420050597.
- Krüger, Heidi, Veli Matti Väänänen, Sari Holopainen, ja Petri Nummi. 2018. "The New Faces of Nest Predation in Agricultural Ljascapes—a Wildlife Camera Survey with Artificial Nests." *European Journal of Wildlife Research* 64(6). doi: 10.1007/s10344-018-1233-7.
- Macdonald, Michael A., ja Mark Bolton. 2008. "Predation on Wader Nests in Europe." *Ibis* 150(SUPPL.1).
- McMullen, Cathy Mabry, ja Tyler M. Harms. 2020. "Impact of Delayed Mowing on Restoring Populations of Grasslja Birds of Conservation Concern." *Ecological Restoration* 38(2). doi: 10.3368/ER.38.2.77.
- Murphy, Robert K., Isabelle M. G. Michaud, David R. C. Prescott, Jacob S. Ivan, Beverly J. Jaerson, ja Marlanea L. French-Pombier. 2003. "Predation on Adult Piping Plovers at Predator Exclosure Cages." *Waterbirds* 26(2). doi: 10.1675/1524-4695(2003)026[0150:poappa]2.0.co;2.
- Nordström, Mikael, Jouko Högmjaer, Jarmo Laine, Jukka Nummelin, Nikolaj Laanetu, ja Erkki Korpimäki. 2003. "Effects of Feral Mink Removal on Seabirds, Waders and Passerines on Small Isljas in the Baltic Sea." *Biological Conservation* 109(3). doi: 10.1016/S0006-3207(02)00162-3.
- von Numers, Sebastian, Markus Öst, ja Mikael von Numers. 2020. "Population Changes in the Declining Turnstone (*Arenaria Interpres*) and Other Waders in the Northern Baltic Sea Based on Past ja Current Breeding Observations." *Ornis Fennica* 97(4).
- Olsen, Henrik, ja Niels M. Schmidt. 2004. "Impacts of Wet Grasslja Management ja Winter Severity on Wader Breeding Numbers in Eastern Denmark." *Basic ja Applied Ecology* 5(2). doi: 10.1078/1439-1791-00226.
- Ottvall, Richard, ja Henrik G. Smith. 2006. "Effects of an Agri-Environment Scheme on Wader Populations of Coastal Meadows of Southern Sweden." *Agriculture, Ecosystems ja Environment* 113(1–4). doi: 10.1016/j.agee.2005.10.018.
- Pakanen, Veli Matti, Sami Aikio, Aappo Luukkonen, ja Kari Koivula. 2016. "Grazed Wet Meadows Are Sink Habitats for the Southern Dunlin (*Calidris Alpina Schinzii*) Due to Nest Trampling by Cattle." *Ecology and Evolution* 6(20). doi: 10.1002/ece3.2369.
- Pakanen, Veli Matti, ja Ole Thorup. 2016. "Apparent Adult Survival of the Critically Endangered Baltic Dunlin *Calidris Alpina Schinzii* during a Period of Strong Population Decline." *Bird Study* 63(3). doi: 10.1080/00063657.2016.1214812.

- Pauliny, Angela, Mikael Larsson, ja Donald Blomqvist. 2008. "Nest Predation Management: Effects on Reproductive Success in Endangered Shorebirds." *Journal of Wildlife Management* 72(7). doi: 10.2193/2007-199.
- Piersma, Theunis, Tamar Lok, Ying Chen, Chris J. Hassell, Hong Yan Yang, Adrian Boyle, Matt Slaymaker, Ying Chi Chan, David S. Melville, Zheng Wang Zhang, ja Zhijun Ma. 2016. "Simultaneous Declines in Summer Survival of Three Shorebird Species Signals a Flyway at Risk." *Journal of Applied Ecology* 53(2). doi: 10.1111/1365-2664.12582.
- Plard, F., H. A. Bruns, D. v. Cimiotti, A. Helmecke, H. Hötter, H. Jeromin, M. Roodbergen, H. Schekkerman, W. Teunissen, H. van der Jeugd, ja M. Schaub. 2020. "Low Productivity and Unsuitable Management Drive the Decline of Central European Lapwing Populations." *Animal Conservation* 23(3). doi: 10.1111/acv.12540.
- Roodbergen, Maja, Bert van der Werf, ja Hermann Hötter. 2012. "Revealing the Contributions of Reproduction and Survival to the Europe-Wide Decline in Meadow Birds: Review and Meta-Analysis." *Journal of Ornithology* 153(1).
- Schekkerman, Hans, ja Albert J. Beintema. 2007. "Abundance of Invertebrates and Foraging Success of Black-Tailed Godwit *Limosa Limosa* Chicks in Relation to Agricultural Grassland Management." *Ardea* 95(1). doi: 10.5253/078.095.0105.
- Schekkerman, Hans, Wolf Teunissen, ja Ernst Oosterveld. 2009. "Mortality of Black-Tailed Godwit *Limosa Limosa* and Northern Lapwing *Vanellus Vanellus* Chicks in Wet Grasslands: Influence of Predation and Agriculture." *Journal of Ornithology* 150(1). doi: 10.1007/s10336-008-0328-4.
- SMITH, REBECCA K., JAREW S. PULLIN, GAVIN B. STEWART, ja WILLIAM J. SUTHERLJA. 2010. "Effectiveness of Predator Removal for Enhancing Bird Populations." *Conservation Biology* 24(3). doi: 10.1111/j.1523-1739.2009.01421.x.
- Soikkeli, M., ja J. Salo. 1979. "The Bird Fauna of Abandoned Shore Pastures." *Ornis Fennica* 56.
- Thorup, O. 2006. *Breeding Waders in Europe 2000*.
- Thorup, Ole. 2018. "Population Sizes and Trends of Breeding Meadow Birds in Denmark." *Wader Study* 125(3). doi: 10.18194/ws.00125.
- Tichit, Muriel, Daphné Durant, ja Eric Kernéis. 2005. "The Role of Grazing in Creating Suitable Sward Structures for Breeding Waders in Agricultural Landscapes." in *Livestock Production Science*. Vol. 96.
- Verhulst, Jort, David Kleijn, ja Frank Berendse. 2007. "Direct and Indirect Effects of the Most Widely Implemented Dutch Agri-Environment Schemes on Breeding Waders." *Journal of Applied Ecology* 44(1). doi: 10.1111/j.1365-2664.2006.01238.x.
- Żmihorski, Michał, Dominik Krupiński, Dorota Kotowska, Jonas Knape, Tomas Pärt, Przemysław Obłoz, ja Åke Berg. 2018. "Habitat Characteristics Associated with Occupancy of Declining Waders in Polish Wet Grasslands." *Agriculture, Ecosystems and Environment* 251. doi: 10.1016/j.agee.2017.09.033.