

Metsästyskuolevuuden vaikutus metsäkanalintuihin

Marjo Heikkinen



Kuva: Juha-Matti Heikkinen

LuK-tutkielma
Biologian tutkinto-ohjelma, Ekologia
Oulun yliopisto
Joulukuu 2019

Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	1
2. Metsäkanalintujen populaatiodynamiikka	1
2.1 Syklinen kannanvaihtelu metsäkanalinnuilla.....	2
2.2 Pienentyneet lintukannat.....	4
2.3 Luonnollinen kuolevuus.....	5
3. Metsästyskuolevuus	6
3.1 Voisiko metsästyskuolevuus korvata osan luonnollisesta kuolevuudesta?	7
3.2 Metsästysverotus ja verotusmallit	8
3.3 Metsästyksen ajoitus ja saaliin valikointi	10
3.4 Metsästystavan vaikutus	11
4. Metsästyksen säätely.....	11
4.1 Riistakolmiolaskennat.....	12
4.2 Metsästysajat	13
5. Johtopäätökset.....	13
6. Yhteenveto.....	15
Lähteet.....	16

1. Johdanto

Suomessa esiintyvät metsäkanalinnut metso (*Tetrao urogallus*), teeri (*Lyrurus tetrrix*), riekko (*Lagopus lagopus*), kiiruna (*Lagopus muta*) ja pyy (*Tetrastes bonasia*) ovat metsästettäviä riis-talajeja. Näistä lajeista pyy ja riekko ovat tuoreimman Suomen lajiston uhanalaisuusluokituk-sen mukaan uhanalaisia (Hyvärinen ym. 2019). Kaikkien metsäkanalintujen kannankoot ovat pienentyneet Suomessa vuosikymmenten ajan (Helle ym. 2004, Lampila 2011). Tästä huoli-matta metsäkanalinnut ovat edelleen suosittuja saaliita pienriistan metsästäjien keskuudessa. Vuonna 2018 metsäkanalintuja metsästi 102 600 metsästäjää ja saaliiksi saatiin yhteensä noin 184 100 metsäkanalintua (Luonnonvarakeskus 2019a). Lintukantojen säilyminen elinvoimai-sina ja uhanalaisten lajien heikentyneen tilan syiden selvittäminen lienevät tärkeitä kaikille luonnon monimuotoisuuden arvon ymmärtäville. Samalla metsästäjät toivovat saavansa saa-lista tulevinakin vuosina. Tällaiset seikat yhdessä tekevät mielenkiintoiseksi kysymyksen siitä, miten metsästyskuolevuus vaikuttaa kanalintuihin. Kasvattaako metsästyskuolevuus suoraan kokonaiskuolevuutta, vai voisiko se jopa vähentää sitä? Vaikuttaisiko metsästysrauhoidus kan-toihin positiivisesti?

Tässä tutkielmassa tarkastelen eri julkaisujen kautta metsästyskuolevuutta ja sen vaikutusta eri-tyisesti pohjoisten metsäkanalintujen populaatiodynamiikkaan eli populaation kokoon, raken-teeseen ja tiheyteen vaikuttaviin muutoksiin ja tekijöihin. Metsästyskuolevuuden vaikutuksen arviontiin liittyvät metsäkanalintujen ekologiset ja biologiset ominaisuudet, kuten syklinen kan-nanvaihtelu, runsas poikastuotto ja korkea kuolevuus.

Metsästyskuolevuuden vaikutusten hypoteeseina on kaksi eri vaihtoehtoa. Metsästyskuolevuus voi heijastua kanalintupopulaatioihin negatiivisesti ja kasvattaa niiden kokonaiskuolevuutta. Toinen vaihtoehto on, että metsästyskuolevuus on korvautuva osa kokonaiskuolevuutta, eikä yksittäisenä tekijänä vaikuta metsäkanalintuihin niiden kantoja laskevasti.

2. Metsäkanalintujen populaatiodynamiikkaa

Metsästyskuolevuuden vaikutukset tiettyyn lajiryhmään ovat riippuvaisia siitä, millaisia nämä eliöt ovat ekologialtaan. Jos laji on hidas lisääntymään, mutta suuri osa sen vähäisistä jälkeläi-sistä selviää aikuisuuteen ja elää pitkään, metsästyskuolevuus on todennäköisesti suoraa li-säystä luonnolliseen kuolevuuteen (Brøseth ym. 2010). Esimerkiksi hirvieläimet ovat tällaisia

lajeja, ja hirvikannan kokoa säädelläänkin Suomessa metsästyksellä. Metsäkanalinnut ovat elinkiertostrategialtaan erilaisia. Ne ovat tehokkaita lisääntymään, mutta suurestakaan poikueesta ei välttämättä selviä lisääntymisikään asti kuin muutama. Tällaiset lajit voisivat Brøsethin ym. (2010) mukaan kompensoida metsästyskuolevuuden vaikutuksia populaatiossa, koska suuren kuolleisuuden vuoksi poikastuotto saattaa olla ylijäämäinen.

2.1 Syklinen kannanvaihtelu metsäkanalinnuilla

Metsäkanalintujen kannat vaihtelevat syklisesti. Kannanvaihteluissa on ollut havaittavissa säännölliset syklit eli huippu- ja pohjalukemien vaihtelut, joissa kannanhuippujen väli on ollut yleensä 6–7 vuotta (Helle & Wikman 2005). Alatalon ym. (2006) mukaan selvästi erottuvat 6–7 vuoden syklit olivat Suomessa havaittavissa 1980-luvulle saakka, mutta hävinneet sen jälkeen. Toisaalta viime aikoina on saatu viitteitä myös siitä, että syklisyys olisi palannut. Esimerkiksi Helteen ja Lindénin (2015) aineisto osoittaa, että Etelä-Suomessa syklisyyttä on havaittavissa vuosien 1998–2015 aikajaksolla yhtä selvästi kuin aikajaksolla 1964–1980, ja Keski-Suomessakin lähes samalla tavalla kuin aiemmin. Myös Lapissa syklisyyttä havaittiin jaksolla 1998–2015, mutta Lapin sykli pituus oli kasvanut noin kymmeneen vuoteen (Helle & Lindén 2015). Aikaisemmin Lapin syklien pituus on ollut lyhyempi, noin neljä vuotta (Lindén 2002b). Sen sijaan Oulu–Kainuu-alueen kannanvaihtelut olivat yhtä epäsäännöllisiä kaikkina tarkasteltuina aikajaksoina vuosien 1964–2015 välillä (Helle & Lindén 2015).

Metsäkanalintujen kannan sykliseen vaihteluun vaikuttavat useat tekijät yhdessä. Näitä ovat muun muassa saalistus, sää, loiset, taudit, populaation ikärakenne ja erilaiset satunnaiset häiriötekijät. Saalistus voi vaikuttaa populaatiodynamiikkaan joko lisääntymismenestyksen heikentymisen tai aikuisten lintujen poistuman kautta (Korpimäki ym. 2012). Esimerkiksi kanauhan saalistuksen vaikutukselle esitetään kolmea mahdollista tapaa (Korpimäki ym. 2012). Vaihtoehdoisen saaliin hypoteesin (engl. *alternative prey hypothesis*) mukaan myyriä syövät yleispedit siirtyvät saalistamaan kanalintuja myyrien vähentyessä, mikä aiheuttaa lintukantojen laskun myyräkantojen laskun jälkeen (Korpimäki ym. 2012). Pääsaalishypoteesin (engl. *main prey hypothesis*) mukaan kanalintuja pääravintonaan käyttävät pedot vaikuttavat puolestaan viiveellä kantojen tiheyksiin (Korpimäki ym. 2012). Viimeisenä vaihtoehtona saalistuksen helpottumisen hypoteesi (engl. *predation facilitation hypothesis*) selittää syklisyyttä kahden edellisen

petotyyppin yhteisvaikutuksella (Korpimäki ym. 2012). Kaikki hypoteesit saivat jonkinlaista tukea, mutta mikään niistä ei merkittävästi selitä kannanvaihteluita, niin kuin ei selitä pelkkä saalistukseen yksittäisenä tekijänä (Korpimäki ym. 2012).

Sää voi vaikuttaa kantoihin ainakin lisääntymismenestystä heikentävänä tekijänä. Poikaset ovat osin vaihtolämpöisinä ensimmäisten elinviikkojen aikana herkkiä kylmälle ja märälle, ja esimerkiksi kylmä voi hidastaa kasvua ja aiheuttaa poikasten pienikokoisuutta (Lindén 2002d). Sää voi olla myös satunnainen häiriötekijä, joka iskee populaatioon satunnaiseen aikaan ja tekee sykleistä selvemmin havaittavia (Lindén 2002b). Lindénin (2002b) mukaan tällainen satunnainen, mistä tahansa johtuva häiriötekijä voi olla juuri se, joka pitää koko syklisyyden käynnissä. Ilmastonmuutoksen aiheuttama keväiden lämpeneminen voi puolestaan aiheuttaa sen, että linnut aloittavat muninnan liian aikaisin keväällä, ja poikaset kuoriutuvat huonoon aikaan, koska lämmenneistä keväistä huolimatta alkukesät eivät ole lämmenneet samassa suhteessa (Alatalo ym. 2006).

Loisten vaikutusta kannanvaihteluun on tutkittu suomalaisilla metsoilla, teerillä ja pyillä (Helle ym. 2017). Linnuilla havaittiin *Ascaridia compar*-suolinkaista eniten silloin, kun kannat olivat laskusuuntaisia, joten loisen näyttää vaikuttavan osaltaan lintukannan kasvuun sitä heikentävästi (Helle ym. 2017). Myös Isossa-Britanniassa tehdyissä seurannoissa on havaittu, että syklisen laskuvaiheen osuvat yhteen *Trichostrongylus tenuis*-suolinkaisen kasvaneisiin tartuntamääriin nummiriekoissa (*Lagopus lagopus scoticus*) (Dobson & Hudson 2001). Tämän loisen on todettu huonontavan nummiriekojen lisääntymismenestystä, ja aiheuttavan osaltaan populaatioiden koon pienenemistä (Dobson & Hudson 2001).

Populaation ikärakenne vaikuttaa sykleihin populaation sisältä päin. Syklin nousuvaiheessa naarat ovat keskimääräistä vanhempia ja ne tuottavat enemmän jälkeläisiä (Lindén 2002b). Lindénin (2002b) mukaan naaraslintujen keski-ikänsä nousu 1,5 vuodesta kahteen vuoteen lisäsi poikastuotantoa joillakin alueilla yli 70 %. Sen sijaan vanhoja koiraita on enemmän populaatiossa syklisen lasku- tai pohjavaiheessa ja huippuvaiheessa populaation koiraskanta on keski-ikänsä nuorimmillaan (Lindén 2002b).

Eri metsäkanalintulajien kantojen on havaittu vaihtelevan samoihin aikoihin eri alueilla (Lindén 2002b). Tätä synkroniaa selittäviä tekijöitä ovat ainakin Moranin ilmiö, dispersaali ja saalistus (Ripa 2003). Moranin ilmiö (engl. *Moran effect*) tarkoittaa tiheydestä ja muusta populaatiodinamiikasta riippumatonta korrelaatiota eri populaatioiden ja niiden ympäristötekijöiden välillä (Ripa 2003). Moranin ilmiö synkronoi populaatioita esimerkiksi sään kautta, sillä synkronia ja

säävaihteluiden korrelointi vähenevät populaatioiden välisten etäisyyksien kasvaessa (Ripa 2003). Synkroniaa on selitetty myös lintujen dispersaalin eli levittäytymisen avulla, sillä kanalintujen on todettu dispersoivan ainakin yhtenäisissä metsäympäristöissä lyhyitä matkoja (Lindén 2002b). Metsäympäristöjen pirstoutumisesta johtuva dispersaalin vaikeutuminen voi olla yksi syy, joka on heikentänyt paitsi synkroniaa, myös syklisyyttä kannanvaihteluissa (Lindén toim. 2002b). Helle ja Lindén (2015) havaitsivat synkronia-asteen laskeneen samoihin aikoihin, kun syklinen vaihtelu on ollut heikkoa, ja nousseen sitten kun syklisyyttäkin alettiin taas havaitsemaan kantojen vaihtelussa.

2.2 Pienentyneet lintukannat

Kanalintukantojen laskusuuntaa pitkällä aikavälillä eivät Alatalon ym. (2006) mukaan selitä välttämättä samat tekijät kuin syklistä kannanvaihtelua. Lintujen vähenemiseen johtaneet syyt ovat elinympäristöihin vaikuttaneita ulkoisia tekijöitä (Alatalo ym. 2006). Elinympäristöjä on hävinnyt ja pirstoutunut, ja nisäkäspetojen määrä on runsastunut (Lampila 2011).

Lintukantojen pienenemiseen ovat vaikuttaneet metsätalouden aiheuttamat metsien rakenteen muutokset edellisten vuosikymmenten aikana. Huonoa vaikutusta on ollut esimerkiksi ojituksilla, maanmuokkauksella, avohakkuilla, alueiden pirstoutumisella ja puuston homogenisoinnilla iän ja lajin suhteen (Maa- ja metsätalousministeriö 2014). Metsärakenteen muutoksen uskotaan myös vaikuttaneen pienten ja keskikokoisten nisäkäspetojen määrän kasvuun runsastuneiden myyräkantojen vuoksi (Maa- ja metsätalousministeriö 2014).

Metsäojitusten haitallinen vaikutus linnuille perustuu varsinkin voimakkaampaan saalistuspaineeseen ojien muodostamilla reunavaikutusalueilla, ja soiden ojittaminen on vähentänyt riekkojen elinympäristöjä (Maa- ja metsätalousministeriö 2014). Maanmuokkaus on vähentänyt erityisesti mustikkavarvikkoja, eikä mustikka varjokasvina pärjää hakatuissa metsissä (Lindén 2002a). Mustikkavarvikot ovat kanalinnunpoikasten tärkein elinympäristö kriittisten ensiviikkojen ajan. Mustikka tarjoaa suojaa pedoilta ja ravintoa varvikossa elävien hyönteisten ja C-vitamiinipitoisten kukkien muodossa (Lindén 2002a). Metsien muokkaaminen on johtanut mustikan peittävyuden huomattavaan vähenemiseen suomalaisissa metsissä (Lindén 2002a).

Elinympäristöjen pirstoutumisen seurauksena sopivat habitaatit jakautuvat pienemmiksi pa-loiksi ja ovat myös vaarassa joutua eristyksiin toisistaan (Lindén 2002a). Esimerkiksi metsojen soitimilla pitäisi olla metsäyhteys muihin soitimiin (Maa- ja metsätalousministeriö 2014). Yhtenäisillä alueilla on merkitystä myös dispersaalin kannalta (Lindén 2002b).

Lisäksi yhtenä tekijänä pidetään ilmastonmuutoksesta johtuvaa huonoa ajoitusta pesinnälle (Alatalo ym. 2006). Ilmastonmuutos lisää todennäköisyyttä poikasten kuoriutumisen ajoittumiselle epäsuotuisaan aikaan, ja lisääntymismenestys on näin ollen heikentynyt niin paljon, etteivät hyvät vuodet pysty korjaamaan tilannetta (Alatalo ym. 2006).

Tuoreimpien riistakolmiolaskentojen tulosten mukaan kanalintukannat osoittavat kasvamisen merkkejä huonoimpiin vuosiin verrattuna (Luonnonvarakeskus 2019c). Lintukantojen kehityksen seurantaan tarvitaan siis jatkossakin. Tulevat havainnot kertonevat sen, kääntyykö pitkäaikainen alamäki nousuun vai liittyvätkö muutokset kenties palaavaan syklisyyteen. Erityisen mielenkiintoista on myös se, mitkä tekijät voisivat mahdollistaa näitä positiivisia muutoksia lintukannoissa.

2.3 Luonnollinen kuolevuus

Luonnollista kuolevuutta aiheutuu eri petojen saalistuksesta. Esimerkiksi Brøsethin ym. (2010) mukaan suurin osa riekkojen luonnollisesta kuolevuudesta johtui saalistuksesta. Täysikasvuisia lintuja saalistavat esimerkiksi petolinnut sekä pienet ja keskikokoiset nisäkäspedot, pesiä puolestaan tuhoavat nisäkäspetojen lisäksi myös varislinnut (Lindén 2002e).

Kanalintujen kuolevuus on suurta kaikissa ikäluokissa, mutta erityisesti poikasten kuolevuus ensimmäisen elinvuoden aikana voi olla valtavaa. Kastdalenin ja Weggen (2007) mukaan kolmen tutkimusvuoden poikaskuolevuus norjalaisilla metsoilla vaihteli näiden ensimmäisen elinvuokauden aikana 29 prosentin ja 83 prosentin välillä. Saaliiksi joutuneista poikasista kaksi kolmasosaa joutui nisäkäspedon tappamaksi ja yksi kolmasosa petolintujen tappamaksi (Kastdalen & Wegge 2007). Lindenin (2002e) mukaan poikasten kuolevuus ensimmäisen vuoden aikana on metsolla 93 prosenttia ja teerellä 89 prosenttia, tosin näissä luvuissa lienee mukana myös metsästyskuolevuus.

Usein ajatellaan, että poikasia kuolee paljon huonojen kesien kylmyyteen. Kastdalenin ja Weggen (2007) mukaan poikaskuolevuus olikin suurinta erityisen kylmänä ja sateisena kesänä. Kuitenkin huonoimmankin kesän suuresta poikaskuolevuudesta valtaosa johtui saalistuksesta, eikä suoraan säästä (Kastdalen & Wegge 2007). Kylmästä ja märästä säästä johtuneet kuolemat tapahtuivat poikasten kahden ensimmäisen elinviikon aikana (Kastdalen & Wegge 2007). Tämä sopii hyvin myös Lindénin (2002d) tietoihin poikasten lämmönsäätelykyvyn kehittymisestä. Esimerkiksi metsolla ja teerellä poikasten lämmönsäätelykyky on täysin kehittynyt kolmen viikon iässä. Sitä nuoremmat poikaset eivät kykene säilyttämään normaalia ruumiinlämpöään kuin

pienen hetken kerrallaan ja lämmittelevätkin usein emon alla myös päivän aktiivisina aikoina (Lindén 2002d). Lisäksi kylmyys yhdistettynä märkyyteen aiheuttaa poikasten ruumiinlämmön laskun huomattavasti nopeammin kuin pelkkä kylmyys ja johtaa helposti hypotermiaan (Lindén 2002d). Kylmässä ja märässä poikasilla on siis lämmittelyltään vähemmän aikaa ravinnonetsintään, joten nälkäiset ja palelevat poikaset ovat kenties helpompi saalis pedolle. Jos taas peto sattuu löytämään emon alla lämmittelevän poikueen, poikasia jää ehkä kerralla useita saaliiksi.

Myös loiset ja taudit aiheuttavat luonnollista kuolevuutta metsäkanalintupopulaatioissa. Ne voivat aiheuttaa kuolevuutta suoraan tai altistaa linnun helpommin saalistukselle. Esimerkiksi Dobsonin ja Hudsonin (2001) artikkelin mukaan punkkien levittämä louping-ill-virussairaus aiheuttaa Pohjois-Britannian nummiriekkopopulaatioihin niin suurta kuolevuutta, että sen vuoksi pienentyneet populaatiotiheydet heikensivät kannanvaihteluiden syklisyyttä. Artikkelin mukaan jopa 80 prosenttia tartunnan saaneista nummiriekoista kuolee (Dobson & Hudson 2001).

3. Metsästyskuolevuus

Metsästys aiheuttaa populaatioon tahallista kuolevuutta ihmisen toiminnan kautta. Muiden petojen saalistukseen verrattuna lopputuloksella ei kuitenkaan ole eroa, yksilö kuolee riippumatta siitä kuka sen tappaa (Lindén 2002c). Muita eroja metsästyksen ja petojen saalistuksen välillä kuitenkin löytyy. Pedon saalistus on pääsääntöisesti ympärivuotista eikä katso aikaa eikä paikkaa (Lindén 2002c). Metsästys sen sijaan uhkaa lintuja muutaman kuukauden ajan vuodesta ja siihen kohdistuu myös muita rajoituksia alueista riippuen. Erona on myös viiveen merkitys saalistuspaineessa. Peto reagoi saaliin runsastumiseen Lotka-Volterran mallin mukaisesti viiveellä eli saalistaa enemmän laskuvaiheessa olevaa kantaa, mutta metsästäjien reagointi kannanmuutoksiin tapahtuu ilman viivettä, jolloin suuremmat saalismäärät verotetaan kasvavasta kannasta (Lindén 2002c).

Metsästyksen vaikutukset kanalintuihin eivät ole irrallaan muista ihmistoiminnan vaikutuksista, joten metsästyskuolevuuden ajatellaan voivan pahentaa esimerkiksi ilmastonmuutoksen ja elinympäristöjen pirstoutumisen negatiivisia vaikutuksia populaatioihin (Lampila 2011). Mikäli metsästyskuolevuus on populaation kokoa määrittävä tekijä, se tekee vaikeammaksi muiden ihmistoiminnan aiheuttamien muutosten havaitsemisen ja ennakoinnin kanalintupopulaatioissa (Lampila 2011).

3.1 Voisiko metsästyskuolevuus korvata osan luonnollisesta kuolevuudesta?

Populaatiot pystyvät kompensoimaan kuolevuutta sillä, että toisten yksilöiden selviytymismahdollisuudet paranevat tai ne lisääntyvät tehokkaammin, kun osa yksilöistä kuolee (Kokko 2001). Tämä perustuu siihen, että tiheydestä riippuvien, säilyvyyteen ja lisääntymismenestykseen negatiivisesti vaikuttavien tekijöiden vaikutus pienenee, joten matalan tiheyden populaatioilla on taipumus kasvaa (Kokko 2001). Tässä yksinkertaistetussa näkemyksessä ei kuitenkaan ota huomioon metsäkanalintujen kohdalla havaittavaa syklistä kannanvaihtelua, jolla on tietenkin suuri vaikutus sekä populaation tiheyteen että sen kykyyn kompensoida kuolevuutta (Kokko 2001). Vaikka pienempi kanta tarkoittaisi jäljelle jääville yksilöille suurempaa määrää resursseja käytettäväksi, metsäkanalintujen kohdalla esimerkiksi ravinnon saanti ei luultavasti vähene suurillakaan lintutiheyksillä. (Lindén 2002c). Resurssikilpailu kohdistuu ennemminkin suojautumiseen pedoilta (Lindén 2002c).

Brøsethin ym. (2010) tutkimuksessa selvitettiin metsästyskuolevuuden vaikutusta riekkoihin Norjassa. Riekkoja metsästettiin kolmena vuonna viideltä eri tutkimusalueelta joko 0 %, 15 % tai 30 % lintujen arvioidusta tiheydestä (Brøseth ym. 2010). Eloonjäämisen ja metsästyskuolevuuden välisen suhteen selittämiseksi esitetään artikkelissa viisi alla esiteltyä hypoteesia:

1. Superadditiivisen hypoteesin (engl. *superadditive or depensatory hypothesis*) mukaan metsästyskuolevuus voi lisätä luonnollista kuolevuutta esimerkiksi sosiaalisten rakenteiden hajoamisen kautta.
2. Additiivinen hypoteesi (engl. *additive mortality hypothesis*) olettaa, että metsästyskuolevuus on suoraa lisäystä luonnolliseen kuolevuuteen.
3. Kompensaatiohypoteesi (engl. *compensatory mortality hypothesis*) ehdottaa, että alhainen metsästyskuolevuus ei vaikuttaisi luonnolliseen kuolevuuteen tiettyyn rajaan asti).
4. Osittain kompensoivan hypoteesin (engl. *partially compensatory mortality hypothesis*) mukaan metsästyskuolevuus voi olla lisäystä luonnolliseen kuolevuuteen, mutta korvautumista tapahtuu metsästyskuolevuuden ollessa alhaista.
5. Ylikompensaatiohypoteesi (engl. *overcompensation hypothesis*), ennustaa vähäisen metsästyskuolevuuden parantavan eloonjäämismahdollisuuksia kilpailun vähenemisen kautta. (Brøseth ym. 2010.)

Brøsethin ym. (2010) havaitsemat tulokset tukivat selvästi osittain kompensoivaa hypoteesia. Metsästämättömiin tutkimusalueisiin verrattaessa metsästyskuolevuus korvautui osittain niillä

alueilla, joilta riekkokannasta metsästettiin 15 % ja additiivinen vaikutus havaittiin, kun metsästyskuolevuus oli 30 % kannasta (Brøseth ym. 2010). Osittain kompensoivan hypoteesin saama tuki oli sopusoinnussa myös useiden populaation metsästyskuolevuuden sietoa määrittävien tekijöiden kanssa. Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi riekkojen lyhyehkö elinikä ja suuri poikastuotto, populaatioiden tyypilliset tiheydet tutkimusalueella ja iän ja sukupuolen vaikutukset kuolleisuusriskiin (Brøseth ym. 2010). Samankaltaisia tuloksia on saatu aiemminkin. Esimerkkinä mainitaan Hudsonin artikkeli vuodelta 1985, jossa nummiriekkopopulaatioissa oli myös havaittu osittaista korvautumista, kun metsästysverotus oli ollut alle 10 % (Brøseth ym. 2010).

Brøsethin ym. (2010) mukaan metsästyskuolevuus vähensi molemmissa metsästysprosentteissa luonnollista kuolevuutta metsästämättömään kantaan verrattuna. Vuotuinen kuolleisuusriski oli kuitenkin 30 prosenttisesti metsästetyssä riekkokannassa huomattavasti korkeampi kuin kahdessa muussa koeasetelmassa (Brøseth ym. 2010). Sen sijaan 15 prosentin metsästysverotus ei lisännyt kuolleisuusriskiä verrattuna metsästämättömiin lintuihin (Brøseth ym. 2010). Tulosten mukaan metsästyskuolevuudella näytti olevan vaikutusta myös metsästyskauden jälkeiseen kuolevuuteen (Brøseth ym. 2010). Niillä linnuilla, jotka kuuluivat 30 prosentin metsästysalueeseen, havaittiin muita korkeampaa kuolevuutta myös talvikuukausina koemetsästyksen päätyttyä (Brøseth ym. 2010).

3.2 Metsästysverotus ja verotusmallit

Metsästysverotus (engl. *harvesting rate*) on määritelty Forsmanin ym. (2016) artikkelissa ”tietyn lajin metsästyssaaliin osuudeksi tietyn alueen ja ajankohdan kokonaiskannasta tai lisääntymistuotosta”. Kestävässä verotuksessa ei kuitenkaan voi olla kysymys ainoastaan tietyn yksilömäärän poistamisesta populaatiosta, sillä populaatio ei muodostu keskenään samanlaisista yksilöistä (Kokko 2001). Esimerkiksi jos kanta on tiheä suuren poikastuoton ja poikasten hyvän elossasäilyvyyden vuoksi, nuoren yksilön metsästämisellä ei ole kielteisiä vaikutuksia populaatioon (Kokko 2011). Sen sijaan aikuisen naaraan jääminen saaliksi tällaisessa tilanteessa heikentää populaatiota poikastuoton vähenemisellä, joten tieto eri ikäisten yksilöiden selviytymistodennäköisyyden ja hedelmällisyyden vaikutuksista koko populaatioon on olennaista kestävää metsästysverotusta suunniteltaessa (Kokko 2001). Myös Eriksenin ym. (2017) mukaan täysikasvuisiin lintuihin kohdistuva metsästyskuolevuus on todennäköisemmin additiivista.

Vaihtelevien lintukantojen sopivan metsästysverotuksen saavuttamiseksi on kehitelty erilaisia teoreettisia verotusmalleja (engl. *harvesting strategies*) (Forsman ym. 2016). Nämä mallit pyrkivät mahdollistamaan suurimman mahdollisen saalismäärän suunnittelun niin, että kannan koko pysyy kestäväällä tasolla (Eriksen ym. 2017). Kiintiöverotus tarkoittaa mallia, jossa vuosittainen metsästysaaliin määrä on aina vakio, suhteellinen verotus kuvaa tilannetta, jossa populaatiosta metsästetään tietty osuus vuosittain ja kynnyсарvoverotuksessa saalis voi olla vain ennalta määrätyn raja-arvon ylittävä osuus populaatiosta (Eriksen ym. 2017). Artikkelissa todetaan kiintiöverotuksen olevan huono vaihtoehto sukupuuttoriskin vuoksi ja kynnyсарvoverotuksen olevan pitkällä aikavälillä suhteellista verotusta toimivampi vaihtoehto (Eriksen ym. 2017). Forsmanin ym. (2016) mukaan Suomessa suositeltu malli on kynnyсарvoverotus, joka tarkoittaa käytännössä sitä, että verotus on varovaisempaa kantojen ollessa pieniä, ja runsaampaa silloin kun kannat ovat vahvoja.

Forsmanin ym. (2016) artikkelissa tarkasteltiin metsäkanalintujen tiheysarvioita ja saalistietoja eri alueilta Suomessa vuosina 1996–2015. Artikkelin aineiston mukaan Suomalaisessa kanalin-tumetsästyksessä esiintyy eri verotusmalleja. Suhteellinen metsästysverotus havaittiin aineis-tossa, kun lajien tiheys korreloi positiivisesti siihen suhteutetun saalismäärän kanssa (Forsman ym. 2016). Kynnyсарvoverotusta havaittiin selkeästi juuri sellaisilla lajeilla, joiden kannankoot ovat käyneet matalalla. Toisaalta aineistosta tehtiin erikoinen havainto pohjoissuomalaisten tee-rien osalta, kun verotusaste kasvoi tiheyden pienentyessä ja saalismäärät pysyivät suurina pie-nentyneestä kannankoosta huolimatta (Forsman ym. 2016).

Myös Helteen ja Wikmanin (2005) artikkelissa on esitetty riistantutkimuksen kehrittelemää suo-situsta kestäväksi metsäkanalintujen metsästysverotukseksi kannanvaihtelun eri vaiheissa. Mal-lin mukaan metsästyspaineen pitäisi olla voimakkainta silloin, kun kannan koot ovat kasvuvai-heessa, mutta heikentyä heti huippuvaiheessa oltaessa (Helle & Wikman 2005). Kun kannat alkavat laskea ja ovat alimmillaan, metsästyspaineen pitäisi myös laskea eli metsästyksenkin tulisi noudattaa samaa sykliä kuin lintukantojen (Helle & Wikman 2005). Mallissa esitellyt ve-rotusprosentit ovat nousuvaiheessa 10–12 %, syklin huippuvaiheessa noin 10 %, laskuvaiheessa 5–6 % ja pohjavaiheessa 1–2 %. Verotusprosentit perustuvat kuitenkin tutkimustiedon lisäksi myös tuntumaan, ja niiden käyttökelpoisuutta on hankaloittanut syklisen kannanvaihtelun häi-riintyminen (Helle & Wikman 2005). Lisäksi verotusprosentteja on pidetty liian karkeina laji-kohtaisten erojen vuoksi (Kangas 2006). Esimerkiksi pyy ja riekko kestävät Kankaan (2006) mukaan kovempaa verotusta kuin teeri ja metso.

3.3 Metsästyksen ajoitus ja saaliin valikointi

Tiheydestä ja populaation ikärakenteesta riippuvien verotusmallien lisäksi myös metsästyksen oikea ajoitus on huomionarvoista metsästyksen kestävyyttä suunniteltaessa (Kokko 2001). Nykyisen käsityksen mukaan metsästyksen ajoittumisella on suuri merkitys siihen, miten populaatiot kestävät metsästyskuolevuuden vaikutuksia (Kokko 2001). Tämä johtuu Kokon (2001) mukaan siitä, että metsästyskuolevuutta tapahtuu yleensä syksyisin, jolloin metsästetty yksilö olisi voinut joka tapauksessa kuolla ennen seuraavaa lisääntymiskautta ja sen odotettu vaikutus populaation kasvuun on vähäinen. Yksilön kuoleminen keväällä juuri ennen lisääntymistä vaikuttaa populaation kokoon tietenkin enemmän (Kokko 2001). Ajoituksella on vaikutusta myös kilpailun kannalta. Myöhään talvella tapahtuva metsästys ei enää paranna eloonjääneiden yksilöiden säilyvyyttä, koska metsästetyt yksilöt ovat ehtineet jo olla talven aikana kuluttamassa yhteisiä resursseja (Kokko 2001).

Metsästyksen ajoittuminen vaikuttaa myös kokonaiskuolevuuteen, vaikka metsästyskuolevuus ei olisikaan additiivista (Kokko 2001). Kokko (2001) selittää tätä sillä, että metsästettävä kanta pienenee sitä mukaa kun metsästyskausi etenee. Sopiva metsästysverotus on kuitenkin suunniteltu alkuperäisen kannan koon mukaan, joten myöhemmässä vaiheessa saatu saalis edustaakin suhteessa suurempaa osuutta populaatiosta (Kokko 2001). Kokon (2001) mukaan myöhäisempi metsästyskausi lisää metsästyskuolevuuden additiivisia vaikutuksia, koska silloin metsästystä tapahtuu enemmän myös luonnollisen kuolevuuden jälkeen ja elossa säilyvien yksilöiden odotettu määrä vähenee (Kokko 2001). Myös lisääntymisen kannalta arvokkaiden täysikasvuisten lintujen suhteellinen osuus populaatiossa kasvaa sitä mukaa, kun metsästyskausi etenee (Maa- ja metsätalousministeriö 2014). Tämän seurauksena metsästyskuolevuuden vaikutukset myöhemmin syksyllä ovat todennäköisesti voimakkaampia kuin alkusyksystä, koska saaliiksi voi todennäköisemmin jäädä aikuinen lintu nuoren sijaan (Maa- ja metsätalousministeriö 2014).

Aiemmin on jo mainittu, että saaliiksi joutuvan linnun iällä on merkitystä populaation säilyvyyden ja kasvun kannalta, mutta muutkin erot yksilöiden välillä aiheuttavat sen, ettei jokaisen yksilön kuolema vaikuta populaatiodynamiikkaan samalla tavalla (Kokko 2001). Koiraslintujen metsästys voi olla useissa tapauksissa parempi vaihtoehto kuin naaraiden, sillä koiraiden lisääntymispanos korvautuu todennäköisesti jäljelle jäävillä koirailta (Kokko 2001). Naaraista puolestaan pesivät pääsääntöisesti kaikki edelliskesän poikasista vanhimpiin yksilöihin saakka (Lindén 2002c). Toisaalta koiraslintujen liallinen valikointi voi johtaa siihen, että koiraiden väheneminen alkaisi vaikuttaa negatiivisesti populaation kasvuun (Kokko 2001). Metsäkana-lintujen pariutumisjärjestelmänä on pyytää ja riekkoa lukuun ottamatta ryhmäsoidin ja se vaatii

onnistua kseen riittävän määrän koiraita. Esimerkiksi Alatalon ym. (2004) mukaan teerinaaraat suosivat suuria soitimia ja välttelevät pieniä ryhmiä ja yksittäisiä kukkoja.

3.4 Metsästystavan vaikutus

Metsäkanalintuja metsästetään eri tavoilla. Metsästystavan valinta saattaa vaikuttaa myös siihen, millaiset yksilöt jäävät helpommin saaliiksi. Esimerkiksi metsästys teeren syyssoitimelta kohdistuu useimmiten lisääntymisarvoltaan parhaisiin yksilöihin (Lindén 2002c). Alueen ”huippukukot” saapuvat soitimille ensimmäisenä ja ovat useimmin paikalla säästä riippumatta (Alatalo ym. 2004). Näin ne houkuttelevat alueelle myös uusia lintuja ja ylläpitävät soitimia (Alatalo ym. 2004). Syyssoitimilla eniten läsnäolleet kukot parittelivat seuraavana keväänä enemmän kuin muut, ja paljon paritelleet huippukukot olivat elinkykyisimpiä myös lisääntymisen jälkeisen puolen vuoden ajan (Alatalo ym. 2004). Teerikanat pysyvät samalla soitimella ensimmäisestä kevästä lähtien ja kukotkin toisesta vuodesta lähtien. Siksi soitimelta metsästys paitsi vähentää jo siellä käyvien lintujen määrää, myös häiritsee uusien nuorten lintujen hakeutumista juuri kyseiselle soitimelle (Alatalo ym. 2004).

Kanalintuja metsästetään myös koiran avulla. Lindénin (2002b) mukaan koiran kanssa metsästettäessä saaliiksi jää enemmän nuoria lintuja ja naaraita, ja myös loistartunnan saaneiden lintujen osuus saaliista on suurempi. Loiset altistavat linnun nisäkäspedoille, joten koira joko löytää linnun helpommin tai lintu ei niin helposti pakene löydyttyään (Lindén 2002b).

4. Metsästyksen säätely

Metsästyksen säätelyllä on vaikutusta siihen, kuinka paljon metsästyskuolevuutta tapahtuu. Rajoituksilla ja kielloilla pyritään pienentämään tai poistamaan metsästyskuolevuuden osuutta populaation kokonaiskuolevuudesta. Suomessa metsästystä säädellään metsästyslaililla ja -asetuksilla, jotka pohjautuvat kestävän käytön periaatteeseen (Maa- ja metsätalousministeriö 2014). Kestävän käytön periaate tarkoittaa, että riistaeläinkannat eivät saa vaarantua metsästyksen vuoksi ja metsästyksen tulee kohdistua kunkin vuoden ”tuottoon” (Maa- ja metsätalousministeriö 2014). Säätelyyn vaikuttaa keskeisesti Luonnonvarakeskuksen tuottama tieto riistaeläinkantojen koosta ja kehityksestä (Maa- ja metsätalousministeriö 2019). Lakien ja asetusten lisäksi riistanhoitoyhdistykset ja metsästysseurat voivat tehdä omia alueitaan koskevia päätöksiä

esimerkiksi rauhoittamalla joitain alueita, kuten soitimia, tai asettamalla metsästäjäkohtaisia saaliskiintiöitä (Maa- ja metsätalousministeriö 2014).

4.1 Riistakolmiolaskennat

Kanalintujen syklisestä kannanvaihtelusta ja pitkäaikaisesta taantumisesta johtuen on tärkeää saada ajantasaista tietoa kantojen koosta metsästysajoista päätettäessä. Näin voidaan paitsi suunnitella kestävä metsästysverotusta, myös ymmärtää luontaista vaihtelua vuosien välillä ja havaita pitkän aikavälin muutoksia (Helle & Wikman 2005). Tätä tietoa kerätään vuosittaisilla riistakolmiolaskennoilla. Riistakolmiot ovat metsäriistan laskentaan kehitettyjä pysyviä laskentalinjoja. Ne ovat sivuiltaan neljä kilometriä pitkiä tasasivuisia kolmioita, joita vapaaehtoiset laskijat kiertävät kaksi kertaa vuodessa: heinä-elokuussa tehdään metsäkanalintulaskennat ja talvella havainnoidaan nisäkkäiden lumijäljet.

Riistakolmion tulee sijoittua maastoon satunnaisesti, jotta se sisältää erilaisia metsätyyppisiä suunnilleen samassa suhteessa kuin alue muutenkin (Helle & Wikman 2005). Kolmiomainen muoto ja suurehko koko satunnaistavat hyvin eri maastotyyppien edustavuuden ja laskentareitin, ja kolmion pysyvyys samalla paikalla takaa sen, että laskentareitin metsät muuttuvat jatkuvasti kuten metsien rakenteet yleensäkin muuttuvat (Helle & Wikman 2005).

Laskentalinjan havainnot jaetaan 60 metriä leveän pääkaistan havaintoihin ja sen ulkopuolisiin havaintoihin. Havaituista metsäkanalinnuista kirjataan ylös havaintopaikka, laji ja sukupuoli, ja lisäksi poikaslinnut merkitään omalla tunnuksella (Helle & Wikman 2005). Saaduista havainnoista lasketaan tunnuslukuja, kuten tiheys eli pääkaistalta laskettujen lintujen lukumäärä metsämaan neliökilometriä kohti, muutos eli tiheyden prosenttinen muutos edellisvuodesta, sekä runsausindeksi eli tiheyden poikkeama kauden 1990–1995 keskiarvosta, jolle on laskentakaavassa annettu arvo 100 (Helle & Wikman 2005). Lisäksi lasketaan poikasosuus eli poikasten osuus prosentteina kaikista havaituista linnuista sekä poikuekoko eli poikasten keskimääräinen lukumäärä laskennassa havaituista poikueista (Helle & Wikman 2005).

Luonnonvarakeskuksen (2019b) mukaan vuosittain lasketaan noin 700–1000 riistakolmiota vapaaehtoisten voimin. Riistakolmiolaskentojen tulokset käsitellään Luonnonvarakeskuksessa ja saatua tietoa käytetään maa- ja metsätalousministeriön päätöksenteossa metsästysajoista ja metsästyksen säätelyssä. Lisäksi riistakolmiolaskentojen tietoja käytetään riistalajien elinympäristöjen tutkimiseen ja Euroopan unionin lintu- ja luontodirektiivien raportointeihin (Luonnonvarakeskus 2019b).

4.2 Metsästysajat

Käytännössä suomalainen metsästyksen säätely tapahtuu metsästysaikojen kautta (Maa- ja metsätalousministeriö 2014). Metsäkanalintujen metsästysajoista päätetään maa- ja metsätalousministeriössä vuosittain aluekohtaisesti. Päätöksenteossa otetaan huomioon paitsi riistakolmiolaskennoista saatu tieto kyseisen vuoden kanta-arviosta ja kehityksestä, myös aikaisempien vuosien laskentatulokset, alueen metsästyspaine sekä tutkimus- ja tilastotieto (Maa- ja metsätalousministeriö 2014). Riistakolmiolaskentojen alustavat tulokset valmistuvat elokuun alussa ja päätökset metsästysajoista tehdään niiden perusteella heti. Metsästysaikoihin kohdistuvat kiellot ja rajoitukset pitää antaa vähintään kahta viikkoa ennen kuin ne tulevat voimaan, ja metsäkanalintujen yleinen rauhoitusaika päättyy 9. syyskuuta (Maa- ja metsätalousministeriö 2014).

Vuonna 2018 metsäkanalintujen rauhoitusaikoja muutettiin Suomessa valtioneuvoston päätöksellä niin, että metsästystä voidaan lisätä lintukantojen ollessa hyviä (Pitkänen 2018). Suomen riistakeskuksen näkemyksen mukaan metsästysajan tulisi alkaa 10. syyskuuta ja päättyä huonompina vuosina 10. lokakuuta, keskivertovuosina 10. marraskuuta ja hyvinä vuosina 10. joulukuuta (Suomen riistakeskus 2019). Lisäksi erityisen runsaiden lintukantojen vuosina koirasmetson ja -teeren metsästys voitaisiin sallia 10.–31. tammikuuta, ja erittäin huonossa tilanteessa metsästys voidaan kieltää joidenkin lajien kohdalla tietyillä alueilla kokonaan (Suomen riistakeskus 2019). Maa- ja metsätalousministeriön asetus esimerkiksi kauden 2019–2020 metsästysajoista perustuu Suomen riistakeskuksen esitykseen (Pitkänen 2019).

5. Johtopäätökset

Metsästyskuolevuuden vaikutukset kanalintuihin näyttävät riippuvan siitä, missä, milloin ja kuinka paljon lintuja metsästetään. Lindströmin (1994) yhteenvetoartikkelin mukaan metsästyspaineen tulisi olla suurta, jotta se vaikuttaisi kanalintujen luonnolliseen populaatiodynamiikkaan. Metsästyskuolevuuden vaikutukset näkyivät riekkopopulaatiossa additiivisesti eli luonnollista kuolevuutta lisäävänä silloin, kun verotusprosentti oli 30 eli noin puolet tutkimusalueen riekköjen vuotuisesta kokonaiskuolevuudesta (Brøseth ym. 2010). Pienempi, 15 prosentin metsästyskuolevuus puolestaan korvautui osittain (Brøseth ym. 2010). Näin ollen molemmat johdannossa esitetyistä hypoteeseista saivat tukea.

Metsästyspaine ja sitä kautta metsästyskuolevuus myös keskittyvät sellaisille alueille, joissa kanalintujen populaatiotiheys on korkea (Lindström 1994). Esimerkiksi Suomessa metson met-

sästyminen on viime vuosina ollut kiellettyä kokonaan eteläisimmissä osissa maata, koska riistakolmiolaskennat ovat osoittaneet tiheyksien olevan näillä alueilla liian matalia. Tiheämmistä kannoista sen sijaan voidaan metsästä kestävästi, sillä tiheyksien ollessa korkeita nuorten lintujen osuus populaatiosta on suurempi (Forsman ym. 2016). Kokon (2001) mukaan nuorten lintujen metsästämisellä on vähäiset vaikutukset populaatioon. Metsästäystä pyritään kohdistamaan enemmän nuoriin lintuihin myös silloin, kun kantojen koot vaativat lyhyempää metsästyskautta. Metsästyskauden lyhentäminen loppupäästä suuntaa metsästyskuolevuutta alkusyksyyn, jolloin nuoria lintuja on suhteellisesti paljon (Maa- ja metsätalousministeriö 2014).

Forsmanin ym. (2016) mukaan saaliiksi saatujen metsäkanalintujen määrät ja lajitiheydet korreloivat positiivisesti. Tämä viittaa siihen, että suhteellista metsästysverotusta on käytännössä toteutettu melko onnistuneesti (Forsman ym. 2016). Forsmanin ym. (2016) artikkelin aineiston mukaan vuosina 1996–2015 teeren metsästysverotusasteen keskiarvot vaihtelivat läntisen Suomen 3,4 prosentin ja itäisen Suomen 10,9 prosentin välillä, metsolla niin ikään läntisen Suomen 1,1 prosentin ja itäisen Suomen 4,0 prosentin välillä ja pyyllä lännen 1,6 prosentin ja pohjoisen Suomen 6,3 prosentin välillä. Riekon verotusasteen keskiarvo pohjoisessa Suomessa oli aineiston mukaan 4,3 % (Forsman ym. 2016). Nämä luvut ovat vielä matalampia kuin esimerkiksi Brøsethin ym. (2010) artikkelissa oleva 15 prosentin osittain korvautuva verotus, joten keskiarvoltaan suomalainen metsästyskuolevuus ei näyttäisi olevan additiivista. Keskiarvo kuitenkin muodostuu eri vuosien vaihtelevista verotusprosentteista, joten lukemat voivat erota toisistaan paljonkin alueesta ja vuodesta riippuen. Esimerkiksi Kankaan (2006) raportissa vertailtiin Pohjois-Suomen saalis- ja tiheysjakaumia vuodelta 2003. Aineistossa havaittiin myös korkeampia lukemia, kuten teeren 15,4 prosentin verotusaste Kainuussa ja riekon 20,8 % Ylä-Lapissa. Saalismäärien onkin todettu 1990–2000 lukujen aikana olleen välillä suhteellisen suuria kannankokoihin nähden (Maa- ja metsätalousministeriö 2014). Kankaan (2006) aineiston keräysvuonna 2003 lintukannat olivat Pohjois-Suomessa hyviä ja kasvaneet edellisestä vuodesta.

Sukupuolijakauma lintusaaliissa viittaa siihen, että koiraiden osuus painottuu liikaa. Kankaan (2006) mukaan tämä näkyi selvästi metson ja teeren osalta, sillä koiraita oli teerisaaliista 66 % ja metsosaaliista 59 %. Riistakolmiolaskentojen mukaan molemmilla lajeilla koiraiden osuus populaatiosta oli noin 40 % (Kangas 2006). Koiraiden suuri osuus teerisaaliissa johtuneekin osittain soidinmetsästyksestä (Maa- ja metsätalousministeriö 2004).

Nuorten lintujen osuus on Helteen ym. (2004) mukaan metsolla ja teerellä selvästi havaittavissa: kun poikasosuus on ollut runsas, myös vuosisaaliit ovat olleet korkeita. Pyyllä tätä ei

havaittu ja riekon osalta aineisto oli tässä tapauksessa liian suppea. Aineiston perusteella ei kuitenkaan pystytä osoittamaan sitä kohdistuuko metsästys tarpeeksi paljon nuoriin lintuihin (Helle ym. 2004).

Metsästysrauhoidus on paikallaan niillä lajeilla, joiden kanta ei selvästikään enää kestä minäkäänlaista verotusta ilman sukupuuttouhkaa. Elinympäristön muilla tekijöillä lienee silti suurempi vaikutus siihen, pystyykö rauhoitettukaan kanta enää runsastumaan. Esimerkiksi metso on ollut Varsinais-Suomessa ja osassa Uudenmaan maakuntaa rauhoitettuna koko 2010-luvun, mutta siitä huolimatta kannat eivät edelleenkään ole runsastuneet metsästettävälle tasolle. Riekko oli vuosina 2016 ja 2017 metsästykseltä rauhoitettuna koko Suomessa lukuun ottamatta kolmea pohjoisinta kuntaa, mutta vuosina 2018 ja 2019 sen metsästys oli riistakolmiolaskentojen tulosten perusteella taas mahdollista Itä- ja Keski-Lapissa sekä Pohjois-Pohjanmaan pohjoisimmissa osissa.

6. Yhteenveto

Metsäkanalintujen populaatiodynamiikkaan vaikuttavat useat erilaiset tekijät, kuten kannanvaihtelusyklin vaihe, säätilat ja elinympäristön muutokset. Metsästyskuolevuus on yhtenä tekijänä muiden joukossa ja vaikuttaa lintukantoihin eri tavalla tilanteesta riippuen. Osittain kompensoiva metsästyskuolevuus ei lisää kokonaiskuolevuutta, jos verotusprosentti on riittävän alhainen. Sen sijaan suuren metsästysverotuksen seurauksena metsästyskuolevuudella on additiiviset vaikutukset populaatioon. Myös metsästyksen ajankohta, metsästystapa sekä saaliiksi jäävien lintujen ikä ja sukupuoli vaikuttavat siihen, miten metsästyskuolevuuden vaikutukset näkyvät populaatioissa. Tutkimustietoon perustuvan säätelyn rajoittama metsästys ei näytä olevan ihmisen toimista se, joka uhkaa metsäkanalintujen elinvoimaisuutta.

Lähteet

- Alatalo, R., Helle P., Lindén, H., Lindstöm, J., Ludwig, G., Siitari, H. 2006: Short- and long-term population dynamical consequences of asymmetric climate change in black grouse. - *Proceedings of the Royal Society B. Biological sciences* 273 (1597): 2009–2016.
- Alatalo, R., Rintamäki, P., Siitari H. 2004: Teeren soidin ja metsästyksen säätely. - *Suomen Riista* 50: 46–55
- Brøseth, H., Nilsen, E. B., Pedersen, H. C., Sandercock, B. K. 2010: Is hunting mortality additive or compensatory to natural mortality? Effects of experimental harvest on the survival and cause-specific mortality of willow ptarmigan. - *Journal of Animal Ecology* 80 (1): 244–258
- Dobson, A. P. & Hudson, P. J. 2001: Harvesting unstable populations: red grouse *Lagopus lagopus scoticus* (Lath.) in the United Kingdom. - *Wildlife Biology* 7 (3): 189–195
- Eriksen, L. F., Moa, P. F. & Nilsen, E. B. 2017: Harvest Regulations and Implementation Uncertainty in Small Game Harvest Management. - *Frontiers in Ecology and Evolution* 5: Article 118
- Forsman, L., Helle, P., Kauhala K., Pellikka, J. 2016: Pienriistan metsästysverotus Suomessa 1996–2015. - *Suomen Riista* 62: 83–98
- Helle, P., Isomursu, M., Rätti, O. 2017: Intestinal Parasites as Potential Factors in the Dynamics of a Fluctuating Forest Grouse Community. - *Annales Zoologici Fennici* 54 (5–6): 301–313
- Helle, P. ja Lindén, H. 2015: Katsaus metsäkantalintukantojen vaihteluihin Suomessa viimeisten 50 vuoden aikana. - *Suomen Riista* 61: 56–66
- Helle, P., Lindén, H. & Rätti, O. 2004: Metsäkanalintutiheyden ja metsästyssaaliin suhde. - *Suomen riista* 50: 110–119
- Helle, P. ja Wikman, M. 2005: Riistakolmiot– metsäriistan seurantajärjestelmä. - *Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos*.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Liukko, U-M., Uddström, A. toim. 2019: Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. - *Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus*.

- Kastdalen, L. & Wegge, P. 2007: Pattern and causes of natural mortality of capercaillie, *Tetrao urogallus*, chicks in a fragmented boreal forest. - *Annales Zoologici Fennici* 44 (2): 141–151
- Kangas, L. 2006: Metsäkanalintujen metsästys Pohjois-Suomessa: metsästyskuolleisuus, metsästyksen valikoivuus ja kestävyys. - *Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kala- ja riista-raportteja* 378
- Kokko, H. 2001: Optimal and suboptimal use of compensatory responses to harvesting: timing of hunting as an example. - *Wildlife Biology* 7 (3): 141–150
- Korpimäki, E., Reif, V., Tornberg, R. 2012: What Explains Forest Grouse Mortality: Predation Impacts of Raptors, Vole Abundance, or Weather Conditions? - *International Journal of Ecology* Article ID 375260
- Lampila, P. 2011. Populations and communities in human modified forest landscapes. - *Acta Universitatis Ouluensis* A 590
- Lindén, H. toim. 2002a: Metsäkanalintutkimuksia: Elinympäristöt. - *Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Metsästäjien keskusjärjestö*: 13–19. Gummerus kirjapaino Oy.
- Lindén, H. toim. 2002b: Metsäkanalintutkimuksia: Kannanvaihtelut. - *Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Metsästäjien keskusjärjestö*: 20–37. Gummerus kirjapaino Oy.
- Lindén, H. toim. 2002c: Metsäkanalintutkimuksia: Metsästys. - *Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Metsästäjien keskusjärjestö*: 10–22. Gummerus kirjapaino Oy.
- Lindén, H. toim. 2002d: Metsäkanalintutkimuksia: Pesä- ja poikasaika. - *Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Metsästäjien keskusjärjestö*: 20–34. Gummerus kirjapaino Oy.
- Lindén, H. toim. 2002e: Metsäkanalintutkimuksia: Saalistus. - *Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Metsästäjien keskusjärjestö*: 12–18. Gummerus kirjapaino Oy.
- Luonnonvarakeskus 2019a: Metsästys 2018. *Luonnonvarakeskus*. <<https://stat.luke.fi/metsastys>>luettu 22.11.2019
- Luonnonvarakeskus 2019b: Pienriista. *Luonnonvarakeskus*. <<https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/riista/pienriista/>>luettu 17.10.2019
- Luonnonvarakeskus 2019c: Raportit. Kesälaskenta. Kesälaskenta 2019. *Luonnonvarakeskus*. <<https://riistakolmiot.fi/RaportitKesalaskentakesalaskenta2019>>luettu 22.11.2019

- Maa- ja metsätalousministeriö. 2014: Suomen metsäkanalintujen hoitosuunnitelma. - *Maa- ja metsätalousministeriö*
- Pitkänen, J. 2019: Muistio: Maa- ja metsätalousministeriön asetus metson, teeren, pyyn ja riekon metsästyksen kieltämisestä metsästysvuonna 2019–2020. - *Maa- ja metsätalousministeriö* Dnro 1221/01.03/2019
- Ripa, J. 2000: Analysing the Moran effect and dispersal: their significance and interaction in synchronous population dynamics. - *Oikos* 89: 175–187
- Suomen riistakeskus 2019: Suomen riistakeskuksen esitys metsäkanalintujen metsästysajoiksi metsästysvuonna 2019–2020. - *Suomen riistakeskus*