

Pro Gradu -tutkielma

**Houkutuskuvien ja teeripillin käytön vaikutus
teerisaaliin (*Tetrao tetrrix*) ikä- ja sukupuolijakaumaan
soitimilla ja hakkuuaukoilla metsästettäessä**

Matti Kervinen



Jyväskylän yliopisto

Bio- ja ympäristötieteiden laitos

Ekologia ja ympäristönhoito

12.8.2009

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta

Bio- ja ympäristötieteiden laitos

Ekologia ja ympäristöhoito

KERVINEN, M.: Houkutuskuvioiden ja teeripillien käytön vaikutus teerisaaliin (*Tetrao tetrix*) ikä- ja sukupuolijakaumaan soitimilla ja hakkuuaukoilla metsästettäessä

Pro Gradu -tutkielma: 22 s.

Työn ohjaajat: FM Miina Kovanen, Dos. Heli Siitari

Tarkastajat: Prof. Mikko Mönkkönen, Prof. Janne Kotiaho

Elokuu 2009

Hakusanat: houkuttelumetsästys, metsästyksen säätely, riistanhoito, soidin, syyssoidin, trofeemetsästys, valikoiva metsästys

TIIVISTELMÄ

Valikoiva pyynti, joka kohdistuu populaation tuottavimpiin ja elinvoimaisimpiin yksilöihin, voi aiheuttaa monenlaisia negatiivisia muutoksia saalispopulaation elinkierto-ominaisuuksissa ja muissa valinnan kohteena olevissa saaliin ominaisuuksissa. Tällainen luonnonvalinnan vastainen valinta voi pahimmillaan johtaa saalispopulaation ja saaliin arvon romahtamiseen. Suomessa teerenmetsästys houkutuskuvioiden eli kaaveiden avulla oli vuosikymmenien ajan kiellettyä, mutta laillistamisen jälkeen siitä on tullut taas suosittu, joskin kiistelty metsästysmuoto. Houkuttelun tehoa ja valikoivuutta ei kuitenkaan ole tutkittu tieteellisesti. Järjestin aitoa metsästystilannetta jäljittelevän kokeen Keski-Suomessa syksyllä 2008 selvittääkseni, houkuttelevatko kaaveet ja teeripillillä suhauttelu teeriä metsästäjän lähetyville, ja eroaako houkuttelun teho eri ikä-sukupuoliluokkien ja eri metsästysympäristöjen välillä. Kokeessa käytin houkuttimena kankaisia teerikaaveita ja teeripillillä suhauttelua. Kaaveet ja suhauttelu houkuttelevat teeriä metsästäjän lähetyville sekä soitimilla että hakkuilla. Hakkuilla houkuttelun vaikutus saaliin saamisen todennäköisyyteen on kuitenkin suurempi kuin soitimilla, koska lisääntymisikäiset teerikukat tulevat syyssoitimelle säännöllisesti ilman houkutteluakin. Soitimilla saalis koostuu lähes kokonaan aikuisista, yli vuoden ikäisistä kukoista, jotka tulevat soitimelle puolustamaan reviiriään. Nuoria, alle vuoden ikäisiä kukkoja tavataan syyssoitimilla harvoin ja kanatkin alkavat vieraila soitimella useammin vasta syksyn edetessä. Hakkuilla saalis koostuu todennäköisemmin pääosin kanoista ja niitä seuraavista nuorista yksilöistä. Teeren pesintämenestys kesällä 2008 oli poikkeuksellisen huono koko maassa, minkä seurauksena nuoria yksilöitä oli syksyn populaatiossa todella vähän. Näin ollen erot houkuttelun tehossa ja valikoivuudessa eri ikäluokan kukkojen välillä jäivät tässä aineistossa testaamatta. Tulosteni mukaan houkuttelumetsästys näyttäisi olevan ekologisesti kestävämpää metsästettäessä soidinpaikkojen sijasta niiden ulkopuolella hakkuilla. Hakkuilla verotus kohdistuu todennäköisimmin nuoriin yksilöihin, joiden kuolleisuus on muutenkin suurta ensimmäisen elinvuoden aikana. Soitimilla metsästettäessä – houkuttelun kanssa tai ilman – paikallisten metsästäjien vastuu metsästyksen kestävydestä korostuu, koska liiallinen reviirikukkojen verotus voi köyhdyttää soitimen ja vähentää paikallista lisääntyvää teerikantaa.

UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ, Faculty of Mathematics and Science

Department of Biological and Environmental Science

Ecology and Environmental Management

KERVINEN, M.: The effect of using decoys and hissing calls on the age-sex composition of Black Grouse (*Tetrao tetrix*) hunting bag from lek sites and clearings.

Master of Science Thesis: 22 p.

Supervisors: MSc Miina Kovanen, Docent Heli Siitari,

Inspectors: Prof. Mikko Mönkkönen, Prof. Janne Kotiaho

August 2009

Key Words: autumn lek, game management, lek, selective hunting, sustainable harvesting, trophy hunting

ABSTRACT

Selective harvesting usually targets to most productive and viable individuals of the prey population, which may have numerous negative effects on the life history and other valued traits of the prey. Such selection acting against natural selection may lead to a collapse of the prey population and its value. In Finland, using decoys in Black Grouse hunting was forbidden for decades, but since legalized again, it has become a popular but controversial hunting method. Nevertheless, the effectiveness and selectivity of using decoys has not been studied scientifically. To investigate if the decoys and artificial hissing calls attract Black Grouse, and if the responses to attraction differ between sex and age classes or in different hunting environments, I arranged a field experiment mimicking a real hunting situation in Central Finland in autumn 2008. I used typical, fabric Black Grouse decoys and a hissing whistle to attract the specimen. The attrapp was efficient both in leks and clearings. However, the effect of using decoys and calls on the possible hunting bag seemed bigger when hunting in clearings than in leks, because adult Black Grouse males visit lek sites regularly during the autumn were there any attrapp or not. At lek sites hunters most likely shoot adult males that defend their territories most actively. During the autumn lek, females and juvenile males visit leks occasionally. Interestingly, in clearings, hunters may more likely kill female Black Grouse, and especially the juveniles following them. In summer 2008 Black Grouse suffered extremely low breeding success, thus the proportion of juveniles in the populations was very low during the research. Therefore, differences in the effectiveness and selectivity of the attrapp could not be tested between adult and juvenile males. Generally, the results suggest that hunting Black Grouse with decoys and calls may be more sustainable in clearings, than at lek sites, because the hunting pressure seems to be higher on juveniles that are more likely compensated. In spite of the method, when hunting Black Grouse at lek sites, the consideration of local hunters and hunting societies is emphasized since adult male biased hunting may decrease the activity of the lek and have negative consequences on the local Black Grouse population.

Sisältö

1. JOHDANTO.....	5
2. AINEISTO JA MENETELMÄT.....	8
2.1. Tutkimusalueet ja aineiston kerääminen	8
2.2. Koeasetelma	9
2.3. Havainnointi kokeiden ja kontrollitarkkailujen aikana	10
2.4. Aineiston tilastollinen testaaminen	11
3. TULOKSET	11
4. TULOSTEN TARKASTELU	15
Kiitokset.....	19
Kirjallisuus	19

1. JOHDANTO

Saalistuksessa, jossa pedolla ja saaliilla on yhteinen evolutiivinen historia, saaliiksi joutuvat useimmiten heikoimmat ja huonokuntoisimmat yksilöt, jotka ovat yleensä joko sairaita, nuoria tai hyvin vanhoja (Conover 2007). Parhaassa lisääntymisiässä olevat terveet yksilöt pystyvät sen sijaan välttämään petojen saalistusyrityksiä huomattavasti paremmin. Luonnonvalinta suosii siksi yleensä nopeaa kasvamista ja lisääntymistä vasta kun riittävä koko ja ikä on saavutettu. Ihminen on tässä mielessä poikkeuksellinen saalistaja ja valikoi usein saaliikseen suurimpia ja hyväkuntoisimpia yksilöitä, jotka ovat myös parhaassa lisääntymisiässä (Ginsberg & Milner-Gulland 1994). Tällainen keinotekoinen valinta voi suosia genotyyppisiä, jotka eivät ole luonnonvalinnan suosimia, eivätkä siksi elinympäristöönsä ja -olosuhteisiinsa optimaalisesti sopeutuneita. Siten ihmisen aiheuttama valinta voi heikentää saaliin luonnollista sopeutumista ympäristöönsä (Carlson ym. 2007, Conover 2007). Voimakas luonnonvalinnan vastainen keinotekoinen valinta voikin johtaa negatiivisiin evolutiivisiin muutoksiin saalispopulaation elinkiertopiirteissä (Law 2000, Hutchings 2004, Olsen ym. 2004, Fenberg & Roy 2008) ja muissa halutuissa saaliin perinnöllisissä ominaisuuksissa (Coltman ym. 2003). Useissa riista- ja kalavarojen kestävästä hyödyntämisestä koskevissa tutkimuksissa painotetaan, että tulevaisuudessa pyyntikäytännöissä ja kiintiöiden suunnittelussa tulisi huomioida evolutiivisten muutosten potentiaali nykyistä paremmin (Conover & Munch 2002, Coltman ym. 2003, Ernande ym. 2004, Olsen ym. 2004, Conover 2007, Edeline ym. 2007, Swain ym. 2007, Conover ym. 2009). Muuttamalla haitallisiin evolutiivisiin muutoksiin johtavia pyyntikäytäntöjä vastaamaan normaalia luonnonvalintaa, voidaan monet jo tapahtuneet kielteiset muutokset kuitenkin pysäyttää, jolloin populaation luonnollinen sopeutuminen voi taas jatkua (Conover ym. 2009).

Riista- ja kalakantojen verotuksessa valinta kohdistuu useimmiten populaation suurimpiin yksilöihin (Ginsberg & Milner-Gulland 1994). Esimerkiksi verkkokalastus on käytännössä aina suurimpia yksilöitä valikoivaa (Law 2000, Conover & Munch 2002, Hutchings 2004). Suurta kokoa valikoivien pyyntimenetelmien haitallisia vaikutuksia koskevia tutkimuksia on kuitenkin tehty melko vähän ja ne keskittyvät taloudellisesti tärkeisiin valtamerialoihin (Hutchings 2004, Fenberg & Roy 2008). Tyypillisimpiä havaittuja evolutiivisia muutoksia saalispopulaatioissa suurta kokoa valikoivan pyynnin seurauksena ovat keskikoon pienentyminen ja yksilöiden kasvunopeuden hidastuminen. Muun muassa useiden Tyynenmeren lohilajien (*Oncorhynchus* spp., kalojen nimistö Varjon ym. 2004 mukaan) keskikoon on todettu pienentyneen pääosin liian voimakkaan suurimpiin yksilöihin kohdistuneen kalastuksen seurauksena (Ricker 1981).

Suurta kokoa valikoiva pyynti voi johtaa muutoksiin myös lisääntymiseen liittyvissä elinkiertopiirteissä (Fenberg & Roy 2008). Aikaistuneesta sukukypsyytiästä ja pienemmästä koosta ensimmäisellä lisääntymiskerralla on näyttöä muun muassa Pohjois-Norjan raijanpallas- (*Hippoglossus hippoglossus*, Haug & Tjemsland 1986) ja Atlantin turskapopulaatioista (*Gadus morhua*, Barot ym. 2004) sekä Pohjanmeren pohjalla elävien kalalajien populaatioista (Jennings ym. 1999). Hetkellinen saaliin maksimointi voi johtaa saaliin kannan romahtamiseen pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna, koska suurimpien yksilöiden jatkuva poistaminen populaatiosta voi suosia genotyyppisiä, jotka kasvavat hitaammin ja lisääntyvät pienempikokoisina, mikä johtaa populaation tuottavuuden alenemiseen (Conover & Munch 2002, Walsh ym. 2006).

Jos sukupuolet ovat erikokoiset, kuten useilla suurriistanisäkkäillä, suurimpia yksilöitä valikoiva pyynti vaikuttaa vain pyynnin kohteena olevan sukupuolen yksilöiden keskikokoon (Fenberg & Roy 2008). Albertalaisessa amerikanlammaspopulaatioissa (*Ovis canadensis*, nisäkäsnimistö Henttosen ym. 2008 mukaan) Kanadassa pässien ruumiinpainon on todettu pienentyneen voimakkaasti suurista pässeistä valikoivan metsästyksen johdosta

(Coltman ym. 2003). Usein toinen sukupuoli on toista halutumpi kokonsa lisäksi myös jonkun muun ominaisuutensa vuoksi. Trofeemetsästyksessä saaliiksi valikoidaan suurimpia uroksia, joilla on näyttäviä sekundaarisia sukupuoliominaisuuksia, kuten sarvet tai syösyhampaat (Andersson 1994). Tällaisia ornamentteja pidetään rehellisinä symboleina, jotka kertovat kantajansa hyvästä kunnosta ja perimästä (Zahavi 1975, Zahavi 1977). Edellä mainitussa amerikanlammaspopulaatiossa suurisarvisimpia päsejä valikoivan trofeemetsästyksen seurauksena pässien sarvien keskipituudessa onkin havaittu evolutiivinen muutos pienempään suuntaan (Coltman ym. 2003).

Toisen sukupuolen valikointi metsästyksessä ja kalastuksessa johtaa usein vinoutuneeseen sukupuolijakaumaan ja pienentyneeseen teholliseen populaatiokokoon (Langvatn & Loison 1999, ks. myös Milner ym. 2007). Voimakkaasti uroksia valikoivan metsästyksen seurauksena naaraspainotteinen sukupuolijakauma on havaittu muun muassa hirvellä (*Alces alces*, Laurian ym. 2000) sekä amerikan- ja alaskanlampaalla (*Ovis dalli*, Singer & Zeigenfuss 2002). Äärimmäisen uhanalaisen saiga-antiloopin (*Saiga tatarica tatarica*) urokset ovat sarviensa takia voimakkaan salametsästyksen kohteena Keski-Aasiassa, minä seurauksena populaation sukupuolijakaumasta on tullut niin naaraspainotteinen, että ylisuurissa haaremeissa naaraiden keskinäisen häirinnän takia vain murto-osa populaation naaraista tulee hedelmöitettyksi kiiman aikana (Milner-Gulland ym. 2003).

Valikoiva pyynti voi heikentää populaation lisääntymismenestystä myös muuttamalla saalispopulaation ekologiaa (Singer & Zeigenfuss 2002). Metsästetyissä amerikan- ja alaskanlammaspopulaatioissa nuoret pässit häiritsevät naaraita enemmän, mutta varsinaisia paritteluyrityksiä on vähemmän kuin metsästykseltä rauhoitetuissa populaatioissa. Lajeilla, joilla koiraat tappavat muiden kuin itsensä siittämiä jälkeläisiä parantaakseen omaa lisääntymismenestystään, voi johtavan uroksen poistaminen populaatiosta myös lisätä poikasten kuolleisuutta merkittävästi (Swenson ym. 1997). Näin on havaittu tapahtuneen muun muassa karhulla (*Ursus arctos*), mutta ilmiö voi olla yleinen muillakin lajeilla, joilla tämänkaltaista sukupuolisidonnaista infantisidia tavataan (Swenson ym. 1997, Whitman ym. 2004). Valikoiva pyynti voi aiheuttaa muutoksia myös yhteisötasolla, mikäli osa yhteisön lajeista on huomattavasti suuremman valintapaineen alla kuin toiset. Kokonaisten yhteisöjen onkin todettu muuttuneen pienikokoisempaan ja heikkotuottoisempaan ja sitä kautta myös taloudellisesti vähäarvoisempaan suuntaan valikoivan pyynnin seurauksena (Jennings ym. 1999, Hawkins & Roberts 2003).

Tutkimuslajini teeri (*Tetrao tetrix*, lintujen nimistö Väisäsen ym. 2006 mukaan) on keskikokoinen metsäkanalintu, jolla on suhteellisen harvinainen pariutumisjärjestelmä, ryhmäsoidin (Höglund & Alatalo 1995). Teerikukot kokoontuvat vuodesta toiseen samoina pysyville soidinareenoille, joilla parittelut keväisin tapahtuvat (Alatalo ym. 1996, Rintamäki ym. 1999). Aikuiset kukot aloittavat reviiiriensä puolustamisen soitimilla jo alkusyksyllä metsästyskauden alkaessa ja jatkavat sitä säännöllisesti parittelukauteen asti sydäntalvea lukuun ottamatta (Rintamäki ym. 1999). Teerikanat suosivat soidinta hallitsevia ja elinvoimaisimpia, niin sanottuja huippukukkoja, jotka menestyvät parhaiten taisteluissa toisia koiraita vastaan (Alatalo ym. 1991, Höglund & Alatalo 1995) ja joilla on suuret reviiirit soitimen keskustassa (Hovi ym. 1994, Rintamäki ym. 1995a, 1995b, 2001). Parittelut jakautuvat teeren soitimella hyvin epätasaisesti kukkojen välille (Höglund ym. 1990, Höglund & Alatalo 1995), ja kanojen suosima huippukukko voi pienellä, alle kymmenen kukon soitimella saada kaikki parittelut (Alatalo ym. 1992). Suuremmilla soitimilla parittelut jakautuvat kukkojen kesken tasaisemmin, mutta silti muutamat huippukukot saavat niistä valtaosan. Läsnaolo soitimella ja taisteluaktiivisuus vaikuttavat siis olennaisesti koiraan parittelumahdollisuuksiin ja toimivat teeren seksuaalivalinnassa rehellisenä signaalina koiraan elinvoimaisuudesta. Huippukukot ovatkin aktiivisimpia ja viettävät eniten aikaa myös syysoitimella juuri metsästyskaudella (Höglund ym. 1997, Rintamäki ym. 1998, Kokko

ym. 1999, Rintamäki ym. 1999), minkä johdosta ne ovat kaikkein suurimmassa vaarassa päätyä metsästäjän saaliiksi. Nuoret kukot eivät sen sijaan vielä ensimmäisenä syksynään kykene puolustamaan reviiriä, koska niiden energia kuluu kasvuun, eivätkä ne myöskään juuri saa paritteluja ensimmäisellä kevätsoitimellaan (Rintamäki ym. 1999, Lebigre ym. 2007).

Teerikanat dispersoivat ensimmäisen elinvuotensa aikana, mutta ainakin osa kukkojälkeläisistä jää samalle soitimelle emonsa kanssa (Lebigre ym. 2008). Teerikanat suosivat suuria, tiheitä koiraskeskittymiä, joissa niillä on enemmän vaihtoehtoja valita sopivin parittelukumppani (Hovi ym. 1994), ja pesivät loppuikänsä valitsemansa soidinpaikan läheisyydessä (Lebigre ym., julkaisematon). Suuri kukkojen lukumäärä houkuttelee soitimelle suhteellisesti enemmän kanoja kukkoa kohti, mikä parantaa myös yksittäisen kukon mahdollisuuksia saada paritteluja suuremmilla soitimilla. Tällöin huippukukko ei ehdi paritella kaikkien kanojen kanssa, vaan sen reviiriinaapurit saavat osansa paritteluista (Alatalo ym. 1992). Toisaalta kukkojen kannattaa valita soidinpaikkansa kuntonsa mukaan: suurella soitimella keskivertokukko tuskin saa paritteluja, mutta läheisellä pienellä soitimella se voi olla huippukukko ja saada jopa kaikki, joskin vähäiset, parittelut. Soitimen aktiivisten, reviirillisten kukkojen lukumäärällä voi siis olla paikallista vaikutusta myös alueelle dispersoivien nuorten teerien lukumäärään ja pesivän teerikannan tiheyteen.

Teerenmetsästyksellä on Suomessa pitkät perinteet ja teeri on edelleen haluttu saalis metsästäjien keskuudessa (Linden 1991). Teerenmetsästyksen säätely perustuu vuosittaisiin riistakolmiolaskentoihin (Helle & Wikman 2005) ja toteutuu valtakunnallisten ja alueellisten rajoitusten avulla paikallisten metsästyseurojen toiminnassa. Teerestyksen luonne on kuitenkin muuttunut metsäautotieverkoston laajentuessa ja kulkuyhteyksien parantumisessa: aikaisemmin lähes saavuttamattomissa olleille takamaille pääseekin nykyään henkilöautolla perille asti (Linden & Raijas 1986). Vuosittain yli 220 000 suomalaista metsästää ja suuri osa heistä tavoittelee myös teeriä saaliikseen (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2008). 2000-luvulla teeriä on päätynyt Suomessa vuosittain eräksi 118 500–216 000 yksilöä metsästyksikauden aikana verotuksen painoutuessa Oulun ja Kainuun riistanhoitopiirien alueille. Keski-Suomessa saaliiksi päätyy vuosittain yli 10 000 teertä (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2007, 2008). Keski-Suomesta kerätyn metsästettyjen teerien siipinäyteaineiston perusteella kukkojen osuus olisi viime vuosina ollut noin 70 %, ja pelkästään aikuisten kukkojen osuus noin 30–40 % koko saaliista (Miina Kovanen, julkaisematon). Houkutuskuvien käyttö teerenmetsästyksessä oli vuosikymmenien ajan kiellettyä, koska sitä pidettiin liian tehokkaana. Nykyään teerien kuvastus on taas sallittua ja siitä onkin tullut suosittu, mutta kiistelty metsästystapa. Tyypillisesti houkutuskuvien lisäksi metsästäjä suhauttelee matkien teeren soidinääntelyä. Soidinten reunat ovat suosittuja jahtipaikkoja, mutta tutkimustietoa kaaveiden houkuttelevuudesta tai valikoivuudesta eri sukupuolten tai ikäluokkien välillä ei ole. Metsästyspaine voikin syyssoitimella tai sen reunalla metsästettäessä kohdistua liiaksi reviirillisiin, vanhoihin kukkoihin, mikä voi johtaa soitimen vetovoiman vähenemiseen ja paikallisen teerikannan romahtamiseen (Alatalo ym. 1992). Toisaalta houkuttelumetsästys soitimien ulkopuolella voisi antaa saaliiksi pääasiassa nuoria, reviirittömiä kukkoja ja kanoja, koska poikueet ovat vielä alkusyksyllä kasassa ja nuoret yksilöt seurailevat emoaan. Tällöin metsästys saattaisi olla teerikantojen säilymisen kannalta kestävämpää kuin metsästys soitimilla.

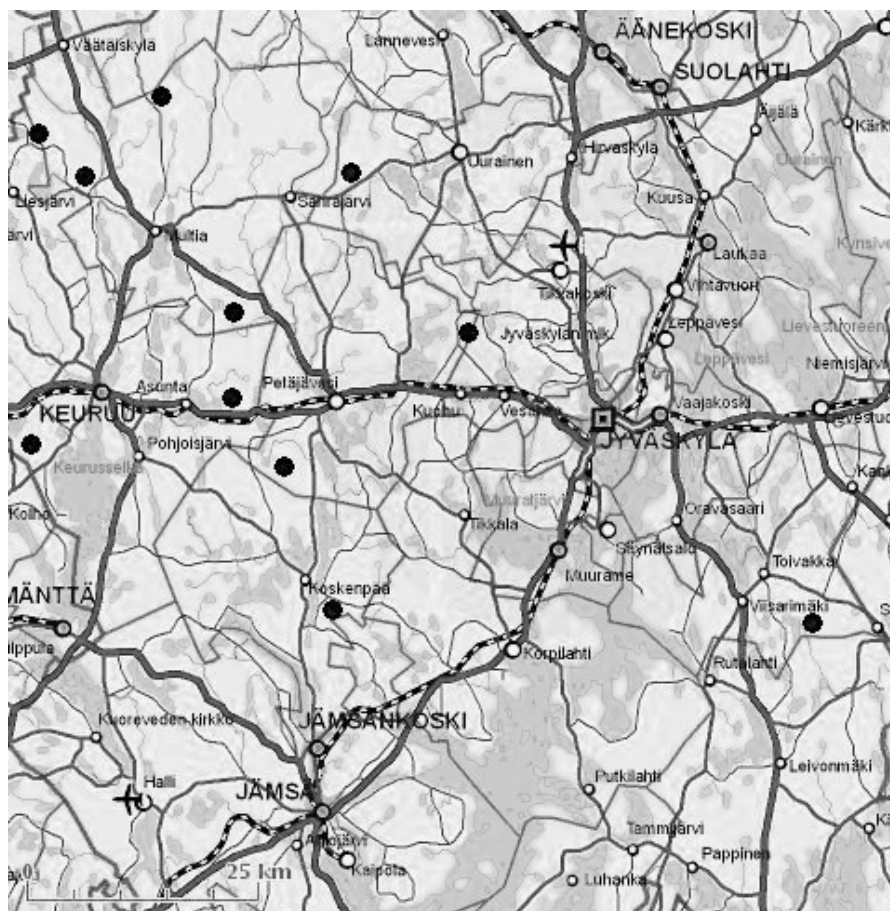
Tällä tutkimuksella selvitän houkuttelevatko kankaiset teerikaaveet yhdessä teeripilillä suhauttelun kanssa teeriä metsästäjän lähetyville ja eroavatko teerien vasteet houkutteluun soitimilla ja hakkuuaukoilla metsästettäessä. Pyrin myös testaamaan vaikuttaako houkuttelu eri tavalla eri sukupuolta oleviin teeriin sekä nuoriin ja aikuisiin teerikukkoihin. Aikaisempien tutkimusten (esim. Rintamäki ym. 1999, Miina Kovanen, julkaisematon) perusteella metsästäjän saaliiksi syyssoitimella voisi odottaa päätyvän pääsääntöisesti aikui-

sia, reviiirillisiä kukkoja, kun taas hakkuilla saaliissa voisi olla pääosin nuoria kukkoja ja kanoja, mutta myös aikuisia yksilöitä. Analyysieni tulosten ja aikaisemman tutkimustiedon valossa tarkastelen houkuttelumetsästyä teerikannan kestäväen käytön kannalta ja pohdin kuinka houkuttelua tulisi kestävästi harjoittaa.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1. Tutkimusalueet ja aineiston kerääminen

Keräsin tutkimusaineistoni yhdeltätoista tutkimusalueelta 8.9.–8.11.2008 läntisessä Keski-Suomessa (Kuva 1). Jokainen tutkimusalue käsitti parittaisen soidin- ja hakkuukoelalan. Kartoitin potentiaalisia tutkimusalueita huhti-toukokuussa 2008. Soitimien tuli olla vakiintuneita ja aktiivisia: kevätsoitimella tuli olla vähintään noin 10 reviiirillistä kukkoa, koska tällöin tutkimusalueella saattoi olettaa olevan elinvoimaisen teerikannan. Myös teerien käyttäytymisen eri tutkimusalueilla saattoi tällöin olettaa olevan samankaltaisempaa ja satunnaistekijöiden vaikutuksen vähäisempää kuin pienten soidinten ympäristöissä, huolimatta ympäristön vaihtelusta. Soitimen lähellä (< 1,5 kilometrin etäisyydellä) tuli sijaita hakkuuaukko, jolla teerien oli havaittu liikkuvan ja jolla oli sopivia jättöpuuryhmiä houkuttokuvametsästyä ajatellen. Hakkuukoelalla ei saanut olla varsinaista soidintoimintaa eikä sieltä saanut olla suoraa näköyhteyttä soitimelle. Soitimen äänien tuli kuitenkin kuulua

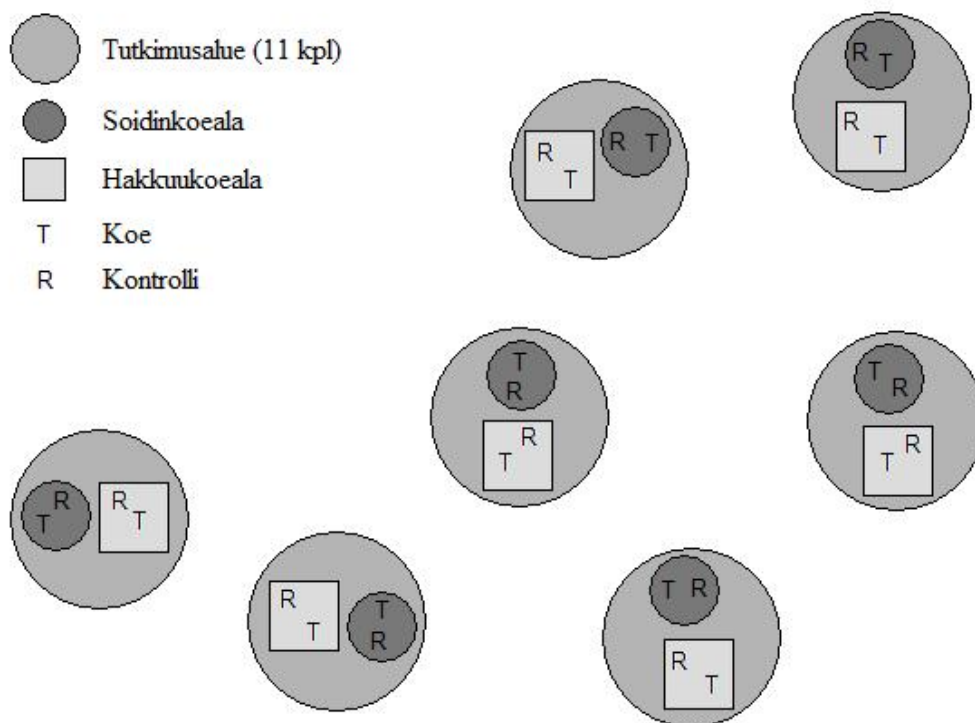


Kuva 1. Tutkimusalueiden (mustat pisteet) sijainti läntisessä Keski-Suomessa.

hakkuulle. Tutkimussoitimien keskimääräinen etäisyys lähimmästä toisesta tutkimussoitimesta oli 16 ± 4 kilometriä ($x \pm S.E.$), joten kukin teeriyksilö tuli suurella todennäköisyydellä havaituksi vain yhdellä tutkimusalueella (Lebigre ym. 2007). Tutkimusalueiden kartoituksen ja aineiston keruun tein suunnilleen puoliksi ohjaajani Miina Kovanen kanssa. Osallistuin myös koeasetelman suunnitteluun ja valmisteluihin.

2.2. Koeasetelma

Koeasetelmalla jäljittelin aitoa metsästystilannetta luonnollisessa metsästysympäristössä enkä pyrkinyt tarkasti kontrolloituun aviaariokokeeseen. Suoritin kullakin koealalla, soitimella ja hakkuulla, kokeen ja kontrollitarkkailun (Kuva 2). Kokeessa käytin houkuttimena viittä kankaista teerenhoukutuskuvaa eli kaavetta (Samettiteeri-malli) ja teeripillillä (Hubertus) suhauttelua (keskimäärin yksi suhautus kolmessa minuutissa). Kontrollitarkkailun aikana havainnoin koealan tapahtumia ilman houkuttelua samasta tarkkailusuojusta kuin koeaamuna. Pyrin tekemään koko tutkimusalueen sekä kummankin koealan koe- ja kontrollitarkkailut peräkkäisinä tai mahdollisimman lähekkäisinä päivinä, jotta sääolosuhteiden vaikutus olisi ollut mahdollisimman vähäinen ja samankaltainen tutkimusalueen sisällä. Tutkimusalueiden sekä koealojen ja käsittelyiden järjestykset tutkimusalueiden sisällä olivat satunnaisia. Ihanteellista olisi ollut testata kaaveiden ja suhauttelun vaikutukset erikseen atrappien yhdysvaikutuksen lisäksi. Tällainen koejärjestely olisi kuitenkin kaksinkertaistanut maastotyön määrän, mikä olisi vaatinut maastoapulaisten palkkaamista tai lisännyt huomattavasti riskiä, että aineisto olisi jäänyt huonojen säiden takia liian pieneksi tilastollista tarkastelua varten.



Kuva 2. Kaavakuva käyttämästäni parittaisesta koeasetelmasta.

Ennen koetta asettelin kaaveet kahdeksan metrin onkivapojen avulla näkyville paikoille koealan puihin mahdollisimman korkealle 5–15 metrin päähän toisistaan. Kontrolliaamuina nostin pelkät onkivat samoja puita vasten kuin koeaamuina, jotta sain suljettua pois onkivapojen mahdollisen houkuttelevan tai karkottavan vaikutuksen. Luonnonsoilla sijaitsevilla soitimilla kaaveet oli helppo asetella pienten rämemäntyjen latvoihin. Turvesuoositimilla ja hakkuuaukoilla tekemissäni kokeissa jouduin kuitenkin asettelemaan kaaveet joko turvesuon reunapuihin tai hakkuuaukon siemenpuuryhmiin. Oleellista kaaveiden sijoittelussa oli, että ne näkyivät kauas ja että niiden ympärillä oli riittävästi puita, joihin koealalle saapuvat teeret saattoivat laskeutua. Määritin kaaveiden ympärille tarkkailualueen, joka ulottui 50 metrin päähän kustakin kaaveesta tai kaaveen paikasta kontrolliaamuina. Tämän kokoinen tarkkailualue mahdollisti etäisyyksien suhteellisen luotettavan arvioinnin alueen sisällä ja takasi, että alueen sisällä havaittu teeri oli varmasti huomannut kaaveet. Kokeen ja kontrollitarkkailun aikana havainnon tarkkailualueen tapahtumia naamioverkosta rakentamastani suojasta 30–50 metrin päästä lähimmästä kaaveesta tai kaaveen paikasta.

Ennen kokeiden aloittamista maastossa mittasin naamioverkon, kaaveiden ja mattamustalla spraymaalilla maalattujen onkivapojen värin Avantes-spektrofotometrillä. Käyttämieni tutkimusmateriaalien heijastuksen määrä UV-alueella ei poikennut merkittävästi tutkimusympäristön materiaalien kuten puunlehtien tai kaarnan heijastuksesta.

2.3. Havainnointi kokeiden ja kontrollitarkkailujen aikana

Keräsin tutkimusaineiston kello 6.00–11.00 välillä. Saavuin koealalle hämärässä noin tunti ennen auringonnousua ja tein tarvittavat valmistelut. Aloitin kokeen suorittamisen tai kontrollitarkkailun hieman ennen auringonnousua, kun oli riittävän valoisaa tehdä muistiinpanoja. Tarkkailin tapahtumia tarkkailualueella kolme tuntia, mikäli en joutunut ihmistöiminnan aiheuttaman häiriön takia keskeyttämään koetta tai kontrollitarkkailua jo aikaisemmin.

Suoritin kuvastuskokeita ja kontrollitarkkailuja vain sateettomina ja kohtalaisen tyyninä aamuina, jolloin teerien saattoi olettaa olevan aktiivisia. Tarkkailun aluksi ja lopuksi kirjasin muistiin ilman lämpötilan ja arvioin pilvisyyden Ilmatieteenlaitoksen käyttämällä yhdeksänportaisella menetelmällä (Ilmatieteenlaitos 2009). Ilman lämpötila hakkuukokeiden alkaessa oli keskimäärin 3,2 °C viileämpi kuin hakkuukontrollien alkaessa ($Z = -2,27$, $n = 11$, $p = 0,02$), ja otin sen huomioon tuloksia tulkitessani, vaikka lämpötilan vaikutusta teerien aktiivisuuteen voikin tässä tapauksessa pitää tuulta ja sadetta vähäisempänä. Soidinkokeiden ja -kontrollien, soidin- ja hakkuukokeiden eikä soidin- ja hakkuukontrollien alkulämpötiloissa ollut merkitseviä eroja eikä ilman lämpötila kokeen tai kontrollitarkkailun päättyessä myöskään eronnut tilastollisesti merkitsevästi minkään koeala-käsittelyyhdistelmien välillä. Noin kolmasosa aamuista oli jossain määrin sumuisia, mutta en katsonut senkään vaikuttavan samalla tavoin teerien aktiivisuuteen kuin sateen tai kovan tuulen, joten otin sumuisten aamujen aineiston mukaan tilastollisiin testeihin.

Tarkkailujakson alussa kirjasin muistiin tutkimusalueen ja koealan tiedot, kuten koordinaatit, päivämäärän ja oliko kyseessä koe vai kontrolli. Taustatiedoiksi kirjasin koealalle saapumisen kellonajan, tarkkailun aloittamiskellonajan, tarkkailukojun etäisyyden lähimmästä houkutuskuvausta tai onkivavasta sekä reunimmaisten houkutuskuvioiden maksimietäisyyden toisistaan. Soidinkokeissa ja -kontrolleissa kirjasin muistiin lisäksi soidinparven koon sekä aikuisten (yli vuoden ikäisten) ja nuorten (kesän 2008 poikasten) kukkojen sekä kanojen lukumäärät. Hakkuukokeissa ja -kontrolleissa kirjasin lisäksi kuulohavainnot ja kompassisuunnat lähiympäristön soitimista. Havainnoin myös mahdollisia häiriötekijöitä, kuten kanahaukkoja, jotka saattoivat vaikuttaa teerien käyttäytymiseen.

Tarkkailun aikana havaituista teeristä kirjasin muistiin havainnon kellonajan, sukupuolen, minimietäisyyden houkutuskuvaan – tai onkivapaan kontrolliaamuina – sekä käyttäytymisen: lensikö lintu kaaveiden ohi muuttamatta lentosuuntaansa tai -nopeuttaan, lähestyikö se kaaveita muuttamalla lentosuuntansa kohti niitä vai laskeutuiko se tarkkailualueelle tai koealalle tarkkailualueen ulkopuolelle. Otin huomioon vain kunkin yksilön ensimmäisen vasteen. Jos yksilö esimerkiksi lensi ensin kaaveiden ohi, pysähtyi tarkkailualueen ulkopuolelle ja hetken päästä lensi uudestaan tarkkailualueen läpi, huomioin vain ensimmäisen ohilennon välttääkseni pseudoreplikaatiota. Kun tarkkailualueelle tuli teeri näköesteen takaa koealan ulkopuolelta, oletin sen aina uudeksi yksilöksi, koska teerien yksilöntunnistus morfologisten ominaisuuksien perusteella maastossa on käytännössä mahdotonta. Kukoista määritin kiikarin (Nikon Monarch 8x42 DCF) ja kaukoputken (Optolyth TBS 80, 20x okulaarilla) avulla myös ikäluokan höyhenpuvun värityksen ja pyrstön pituuden perusteella (Helminen 1963, Rauno Alatalo, julkaisematon), ellei huono näkyvyys estänyt luotettavaa määrittystä. Kanojen ikäluokkaa ei sen sijaan pysty maastossa luotettavasti määrittämään. Huomioin myös, jos tarkkailualueella oli ollut teeriä uuden yksilön sinne saapuessa. Soidinkokeissa ja -kontrolleissa kirjasin muistiin myös laskeutuivatko tarkkailualueella havaitsemiani yksilöt soidinareenan parveen vai liikkuvatko ne vain varsinaisen soidinparven ulkopuolella. Erityisen tarkkaan seurasin tarkkailualueella havaitsemiani yksilöitä, mutta kirjasin myös havainnot tarkkailualueen ulkopuolella havaitsemistani teeristä.

2.4. Aineiston tilastollinen testaaminen

Johtuen yksittäishavaintojen epätasaisesta jakautumisesta tutkimusalueiden ja koealojen kesken, parametrinen testin oletukset eivät muunnoksista huolimatta täytyneet tyydyttävästi. Koska koeasetelmani oli parittainen ja havainnot toisistaan riippuvia, testasin eroavatko kaikkien yksilöiden, kukkojen, aikuisten kukkojen sekä kanojen havaintomäärät eri koeala-käsittelyryhmien välillä Wilcoxonin kahden toisistaan riippuvan otoksen testillä (SPSS 14.0). Pysin kontrolloimaan mahdollisia eroja paikallisten teeripopulaatioiden tiheyksissä eri tutkimusalueilla myös suhteuttamalla kunkin koealan kokeiden ja kontrollitarkkailuiden havaintomäärät saman tutkimusalueen soidinkontrollissa havaitsemani soidinparven kukkojen lukumäärään ja suorittamalla testauksen myös suhteutetuilla havaintomäärillä. Käytin tilastollisissa testeissä yksisuuntaista hypoteesia, koska on perusteltua olettaa, että käyttämäni houkuttelu ei karkottanut teeriä koealan läheisyydestä tai estänyt niitä laskeutumasta tarkkailualueelle. Oletin siis mahdollisen vaikutuksen olevan positiivinen. Parittaisen koeasetelman huomioimatta jättäminen ja havaintomäärien vertailu Mannin-Whitneyn U-testillä (SPSS 14.0) ei muuttanut tuloksia merkittävästi, joten esitän tässä vain koeasetelmaa paremmin vastaavan parittaisen testin tulokset.

Houkuttelun ja koealan (soidin tai hakkuu) vaikutusta nuorten ja aikuisten kukkojen havaitsemisen todennäköisyyteen analysoin hierarkkisella yleistetyllä sekamallilla (MLwiN 1.10, Goldstein 2003). Koska 91 prosenttia (tutkimusalueille var = 3,87, S.E. = 1,96 ja havainnoille var = 0,38, S.E. = 0,05) eri ikäisten kukkojen havaintoaineiston kokonaisvaihtelusta selittyy tutkimusalueiden välisellä vaihtelulla, tulee aineiston hierarkkinen rakenne huomioida virheellisten merkitsevyystasojen välttämiseksi.

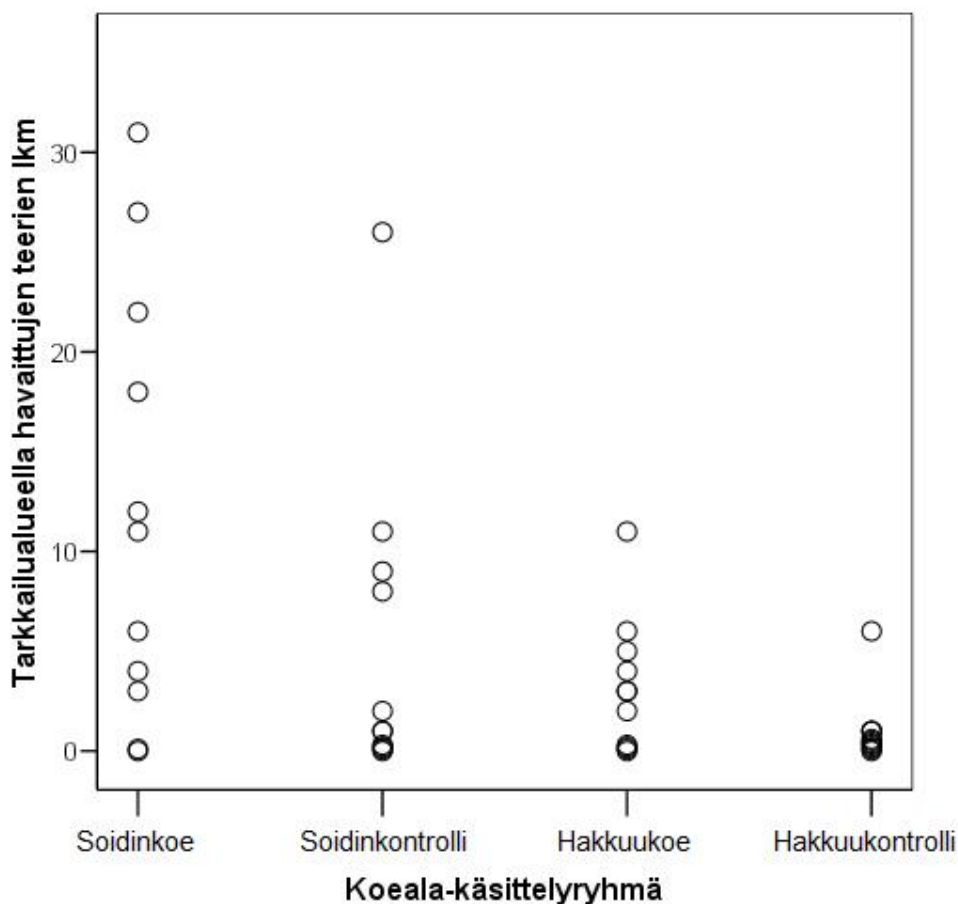
3. TULOKSET

Tutkimukseni aikana havaitsin tarkkailualueella (< 50 metriä kaaveista) yhteensä 234 teeristä, joista 196 oli kukkoja ja 38 kanoja (Taulukko 1). Yli puolet kaikista havainnosta kertyi soitimilta koeaamuina (Kuva 3). Lähes kaikki soitimilla sekä kokeissa että kontrolleissa havaitsemiani kukot olivat aikuisia. Kanoja ja nuoria kukkoja soitimilla kävi tarkkailujakso-

jeni aikana vain muutamia. Hakkuukokeissa ja -kontrolleissa valtaosa tarkkailualueella havaitsemistani teeristä oli kanoja. Yleisesti ottaen havaintoja kertyi hakkuilla melko vähän verrattuna soitimiin, mutta kanahavainnoista yli 70 % kertyi kuitenkin juuri hakkuilla. Nuoria kukkoja havaitsin tutkimukseni aikana tarkkailualueella yhteensä vain seitsemän kappaletta.

Taulukko 1. Teerikukkojen ja -kanojen havaintomäärät tarkkailualueella kokeissa ja kontrolleissa soidin- ja hakkuukoealoilla. Aikuiset: > 1-v., Nuoret: < 1-v., Muut: ikäluokka ei tiedossa.

Paikka	Käsittely	n	Havaintojen lukumäärä				Yhteensä
			Aikuiset kukot	Nuoret kukot	Muut kukot	Kanat	
Soidin	Koe	11	99	4	21	9	133
	Kontrolli	11	19	1	36	2	58
Hakkuu	Koe	11	7	2	4	21	34
	Kontrolli	11	2	0	1	6	9
Yhteensä		44	127	7	62	38	234



Kuva 3. Tarkkailualueella havaittujen teerien lukumäärä koeala-käsittelyryhmittäin.

Kaaveet ja teeripillillä suhauttelu houkuttelivat teeriä tehokkaasti tarkkailualueelle sekä soitimilla että hakkuilla. Tutkimusalueiden sisällä, erikseen soitimilla ja hakkuilla kokeiden ja kontrollien havaintomääriä keskenään verraten, soitimilla tarkkailualueella havaitsemieni kaikkien yksilöiden ($Z = -1,75$, $n = 11$, $p = 0,04$) ja aikuisten kukkojen ($Z = -2,37$, $n = 11$, $p = 0,01$) lukumäärät olivat merkitsevästi suurempia kokeissa kuin

kontrolleissa (Taulukko 2). Hakkuilla tarkkailualueella havaitsemieni kaikkien yksilöiden ($Z = -2,11$, $n = 11$, $p = 0,02$), kukkojen ($Z = -1,72$, $n = 11$, $p = 0,04$) sekä kanojen lukumäärät ($Z = -1,73$, $n = 11$, $p = 0,04$) olivat kokeissa suurempia kuin kontrolleissa. Kokeiden aikana tarkkailualueella havaitsemieni kaikkien yksilöiden ($Z = -2,19$, $n = 11$, $p = 0,01$), kukkojen ($Z = -2,55$, $n = 11$, $p = 0,01$) ja aikuisten kukkojen ($Z = -2,50$, $n = 11$, $p = 0,01$) lukumäärät olivat suurempia soidin- kuin hakkuukoealoilla. Kontrollitarkkailuissa havaitsin tarkkailualueella enemmän kukkoja ($Z = -1,99$, $n = 11$, $p = 0,02$) ja aikuisia kukkoja ($Z = -1,63$, $n = 11$, $p = 0,05$) soitimilla kuin hakkuilla. Myös kaikkien havaintojen lukumäärä kontrollitarkkailuissa oli soitimilla suurempi kuin hakkuilla ($Z = -2,30$, $n = 11$, $p = 0,02$).

Taulukko 2. Havaintojen parittaiset vertailut eri koeala-käsittelyryhmien kesken. $N = 11$. $Z =$ Wilcoxonin Z -testin testisuureen arvo. Aikuiset kukot: > 1-vuotiaat kukot. Suhteutetut lukumäärät: havaintomäärä jaettuna saman tutkimusalueen soidinkontrollissa havaitun soidinparven kukkojen lukumäärällä.

Muuttuja	Soidinkontrolli - soidinkoe		Hakkuukontrolli - hakkuukoe		Hakkuukoe - soidinkoe		Hakkuukontrolli - soidinkontrolli	
	Z	p	Z	p	Z	p	Z	p
Kaikki havainnot	-1,75	0,04	-2,11	0,02	-2,19	0,01	-2,30	0,02
Kukot	-1,54	0,06	-1,72	0,04	-2,55	0,01	-1,99	0,02
Aikuiset kukot	-2,37	0,01	-1,52	0,07	-2,50	0,01	-1,63	0,05
Kanat	-0,41	0,34	-1,73	0,04	-1,38	0,08	0,00	0,50
Suhteutetut lukumäärät								
Kukot	-1,68	0,05	-1,02	0,16	-2,43	0,01	-1,15	0,12
Aikuiset kukot	-2,37	0,01	-1,75	0,04	-2,19	0,01	-1,48	0,07
Kanat	-0,14	0,45	-1,79	0,04	-1,79	0,04	-0,54	0,30

Suhteutettuna havaintomäärät saman tutkimusalueen soidinkontrollissa havaitsemieni soidinparven kukkojen lukumäärään, tarkkailualueella havaitsemieni kukkojen ($Z = -1,68$, $n = 11$, $p = 0,05$) ja aikuisten kukkojen ($Z = -2,37$, $n = 11$, $p = 0,01$) lukumäärät olivat merkittävästi suurempia soidinkokeissa kuin -kontrolleissa. Hakkuilla aikuisten kukkojen ($Z = -1,75$, $n = 11$, $p = 0,04$) ja kanojen ($Z = -1,79$, $n = 11$, $p = 0,04$) suhteutetut lukumäärät olivat suurempia kokeissa kuin kontrolleissa. Soidinkokeissa tarkkailualueella havaitsemieni kukkojen ($Z = -2,43$, $n = 11$, $p = 0,01$), aikuisten kukkojen ($Z = -2,19$, $n = 11$, $p = 0,01$) ja kanojen ($Z = -1,79$, $n = 11$, $p = 0,04$) suhteutetut lukumäärät olivat suurempia kuin hakkuukokeissa. Kontrollitarkkailujen suhteutetut havaintomäärät eivät eronneet tilastollisesti merkittävästi soitimien ja hakkuiden välillä.

Ensimmäisenä tarkkailualueelle laskeutunut teeri oli soidinkokeissa lähes poikkeuksetta aikuinen kukko, ja useimmiten myös soidinkontrolleissa (Taulukko 3). Hakkuukokeissa kanan tai aikuisen kukon pysähtyminen tarkkailualueelle ensimmäisenä oli yhtä todennäköistä, kun taas hakkuukontrolleissa tarkkailualueelle ei yleensä pysähtynyt teeriä lainkaan.

Valtaosa soidinkokeissa (74 %) ja -kontrolleissa (80 %) tyhjällä tarkkailualueella havaitsemistani kukoista pysähtyi tarkkailualueelle. Hakkuukokeissa vain joka neljäs (23 %) ja -kontrolleissa joka kolmas (33 %) tyhjälle tarkkailualueelle tulleista kukoista pysähtyi. Kanoista vastaavasti puolet (50 %) pysähtyi tullessaan tyhjälle tarkkailualueelle soidinkokeissa ja -kontrolleissa. Hakkuukokeissa sen sijaan peräti kolme neljästä (75 %), mutta -kontrolleissa vain kuudennes (17 %) kanoista pysähtyi. Mikäli tarkkailualueella oli teeriä jo ennestään, noin puolet tarkkailualueelle tulleista kukoista pysähtyi soidinkokeissa (52 %) ja -kontrolleissa (53 %). Hakkuukokeiden ja -kontrollien aikana kukkoja tuli vain tyhjälle tarkkailualueelle. Sen sijaan kaikki (100 %) tarkkailualueelle soidin- ja hakkuuko-

keissa tulleet kanat pysähtyivät, jos tarkkailualueen puissa istui jo toisia teeriä niiden saapessa. Soidin- ja hakkuukontrolleissa havaitsin kanoja vain tarkkailualueen ollessa tyhjä.

Taulukko 3. Ensimmäisenä tarkkailualueelle pysähtyneen yksilön ikä-sukupuoliluokka ja havaintojen lukumäärät. Aikuinen: > 1-v., Nuori: < 1-v., Muu: ikäluokka ei tiedossa.

Paikka ja käsittely	Ensimmäisenä tarkkailualueelle pysähtynyt yksilö ja tapausten lukumäärä				
	Aikuinen kukko	Nuori kukko	Muu kukko	Kana	Ei mitään
Soidinkoe	8	1	0	0	2
Soidinkontrolli	5	0	0	1	5
Hakkuukoe	2	1	0	2	6
Hakkuukontrolli	0	0	1	0	10

Soidinkokeissa tarkkailualueelle pysähtyi teeriä keskimäärin $2,73 \pm 0,78$ ($x \pm S.E.$, $n = 30$) kertaa tarkkailujakson aikana, enimmillään peräti yhdeksän eri kertaa. Vain kahtena aamuna yhtään teertä ei pysähtynyt tarkkailualueelle. Soidinkontrolleissa ja hakkuukokeissa laskeutumisia tarkkailualueelle oli keskimäärin $1,09 \pm 0,42$ ($x \pm S.E.$, $n = 12$) ja $1,64 \pm 0,70$ ($x \pm S.E.$, $n = 18$) tarkkailujaksoa kohden. Hakkuukontrolleissa sen sijaan vain yhtenä aamuna teeriä pysähtyi tarkkailualueelle, joten laskeutumisia oli keskimäärin vain $0,09 \pm 0,09$ ($x \pm S.E.$, $n = 1$) tarkkailujakson aikana. Havainnot tarkkailualueelta hakkuukontrolleissa kertyivätkin pääosin yli lentävistä teeristä. Laskeutumiskertojen lukumäärä oli sekä soidinkontrolleissa ($Z = -2,03$, $n = 11$, $p = 0,02$) että hakkuukokeissa ($Z = -2,23$, $n = 11$, $p = 0,01$) merkitsevästi suurempi kuin hakkuukontrolleissa. Soidinkokeiden laskeutumiskertojen lukumäärä ei sen sijaan eronnut tilastollisesti merkitsevästi soidinkontrollien tai hakkuukokeiden laskeutumiskertojen lukumäärästä.

Tarkkailualueelle saapuneiden teerien keskimääräinen parvikoko ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi eri koeala-käsittelyryhmien välillä. Parvikoko oli soidinkokeissa $3,91 \pm 1,02$ ($x \pm S.E.$, $n = 34$) ja -kontrolleissa $3,93 \pm 1,62$ ($x \pm S.E.$, $n = 15$). Suurimmissa parvissa oli soidinkokeissa 24 ja -kontrolleissa 25 yksilöä. Hakkuukokeissa parvikoko oli keskimäärin $1,57 \pm 0,22$ ($x \pm S.E.$, $n = 21$) ja -kontrolleissa $1,50 \pm 0,34$, ($x \pm S.E.$, $n = 6$). Suurimmissa parvissa oli hakkuukokeissa neljä ja -kontrolleissa kolme teertä. Kaikkien koeala-käsittely-yhdistelmien aikana teeret saapuivat tarkkailualueelle kuitenkin useimmiten yksittäin: yksittäisten teerihavaintojen osuus kaikista tapahtumista oli soidinkokeissa 56 %, soidinkontrolleissa 60 %, hakkuukokeissa 71 % ja hakkuukontrolleissa 67 %.

Keskimääräinen odotusaika ensimmäisen ja toisen tapahtuman välillä – niinä aamuina, kun teeriä pysähtyi tarkkailualueelle useamman kuin yhden kerran – oli soidinkokeissa 12 ± 4 ($x \pm S.E.$, $n = 8$), soidinkontrolleissa 6 ± 2 ($x \pm S.E.$, $n = 3$) ja hakkuukokeissa 38 ± 7 ($x \pm S.E.$, $n = 3$) minuuttia. Pisimmät odotusajat olivat soidinkokeissa 30, soidinkontrolleissa yhdeksän ja hakkuukokeissa 45 minuuttia. Erot odotusajoissa soidinkokeiden ja -kontrollien tai soidin- ja hakkuukokeiden välillä eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

Tässä aineistossa houkuttelulla ($X^2 = 1,36$, $df = 1$, $p = 0,24$) tai koealalla (soidin tai hakkuu, $X^2 = 0,29$, $df = 1$, $p = 0,59$) ei ollut päävaikutusta nuoren kukon havaitsemisen todennäköisyyteen tarkkailualueella. Yhdysvaikutustermille estimoidun kertoimen erittäin suuri keskivirhe ($\beta = 11,85$, $SE = 547,35$) kertoo aineiston olevan liian pieni yhdysvaikutuksen testaamiseen. Kuitenkaan tässä aineistossa nuoren kukon havaitsemista ei olisi selittänyt myöskään houkuttelun ja koealan yhdysvaikutus ($X^2 = 0,001$, $df = 1$, $p = 0,97$).

4. TULOSTEN TARKASTELU

Vuosi 2008 oli poikkeuksellisen huono metsäkanalintuvuosi koko maassa ja teeren, kuten muidenkin metsäkanalintujemme, populaatiotiheydet olivat koko riistakolmiolaskentojen kaksikymmenvuotisen historian alhaisimpia (Wikman 2008). Pääsyynä katovuoteen pidetään alkukesän kylmistä ja sateisista säistä johtunutta alhaista poikastuottoa, mutta myös aikuisten lintujen todettiin selviytyneen talvesta 2007–2008 poikkeuksellisen huonosti. Tutkimusalueillani Keski-Suomessa kesän 2008 riistakolmiolaskentojen tulosten mukaan teeriä oli tutkimukseni alkaessa keskimäärin noin 10,5 yksilöä neliökilometrillä metsämaata. Laskua edellisvuoden tiheyksistä oli lähes 30 prosenttia. Poikasosuudeksi Keski-Suomessa arvioitiin 46 prosenttia poikueen keskikoon ollessa noin 3,6 poikasta (Helle & Wikman 2005, Wikman 2008), mikä tosin tuntuu yliarviolta omiin maastohavaintoihini nähden. Myös Jyväskylän yliopiston Rauno Alatalon tutkimusryhmän kevättalvella 2009 Keski-Suomessa tekemien tutkimuspyyntien tulosten perusteella teeriä näyttäisi olleen syksyllä 2008 selkeästi edellisvuotta vähemmän ja kesän 2008 poikasten puuttuvan populaatiosta lähes kokonaan (Heli Siitari, julkaisematon).

Kankaiset teerikaaveet ja teeripillillä suhauttelu houkuttelevat yhdessä teeriä metsästäjän lähetyville sekä soitimilla että hakkuilla. Tarkkailualueella havaittujen kaikkien yksilöiden, kaikkien kukkojen ja aikuisten kukkojen lukumäärät olivatkin kokeissa merkittävästi tai lähes merkittävästi suurempia kuin kontroleissa sekä soitimilla että hakkuilla. Hakkuukokeissa myös havaitsemieni kanojen lukumäärä oli merkittävästi suurempi kuin hakkuukontroleissa. Havaintojen suhteutetuilla lukumäärillä, joilla voidaan osittain kontrolloida vaihtelua tutkimusalueiden teerikantojen tiheydessä, tehtyjen testien tulokset eivät ole aivan yhtä voimakkaita kuin absoluuttisilla havaintomäärillä tehtyjen, mikä viittaa siihen, että erot paikallisissa teeritiheyksissä ovat voimistaneet tulosten merkittävyyttä, mutta eivät ole ratkaisevasti muuttaneet johtopäätöksiä.

Kaaveiden on yleisesti oletettu parantavan metsästäjän mahdollisuuksia saada saalista, mutta tieteellistä tutkimusta teerikaaveiden houkuttelevuudesta tai valikoivuudesta ei ole ennen tehty. Houkutuskuvioiden käyttö metsästyksessä on yleistä ympäri maailman etenkin vesilinnustuksessa, mutta kaaveita löytyy myös suuremman riistan, kuten valkohäntäkauriiden (*Odocoileus virginianus*), houkutteluun. Kaaveiden käyttö ja houkuttelun tehokkuus ovat aiheina metsästäjäfoorumien kestoaiheita ja erilaisissa alan aikakauslehdissä julkaistaan vuosittain jahtikauden alussa useita houkuttelua koskevia artikkeleita. Houkutuskuvioiden tehoa ja valikoivuutta on testattu tieteellisesti kuitenkin lähinnä vain sorsien ja hanhien metsästyksessä Pohjois-Amerikassa, jossa erilaiset metsästäjän lisävarusteet ovat suuressa suosiossa (Alford & Bolen 1977, Harvey ym. 1995, Olsen & Afton 2000, Caswell ym. 2003, Caswell & Caswell 2004, Szymanski & Afton 2005, Ackerman ym. 2006). Tutkimuksen kohteena on ollut etenkin niin sanottu robosorsa, eli sähkömoottorin avulla pyörivillä siivillä varustettu sinisorsakaave, jonka on todettu houkuttelevan sinisorsia (*Anas platyrhynchos*) ja muita sorsia (*Anas* spp.) metsästäjän ampumaetäisyydelle huomattavasti tavallisia liikkumattomia kaaveita tehokkaammin, ja lisäävän siten metsästäjän mahdollisuuksia saada saalista (Caswell & Caswell 2004, Szymanski & Afton 2005, Ackermann 2006).

Houkuttelu parantaa teerenmetsästäjän saaliinsaantimahdollisuuksia enemmän hakkuilla kuin soitimilla. Vaikka yli puolet (56 %) kaikista havainnoista kertyi soidinkokeissa, ei houkuttelu soitimilla silti juuri paranna metsästäjän jo muutenkin erittäin hyviä mahdollisuuksia saada saalista. Aikuiset kukot aloittavat reviiriensä puolustamisen syysoitimella jo ennen metsästyskauden alkua ja käyvät soidinarenalla säännöllisesti läpi syksyn, olipa soitimella teeriä houkutteleva metsästäjä tai ei (Höglund ym. 1997, Rintamäki ym. 1999). Soidinarenan paikka pysyy vuodesta toiseen samana (Alatalo ym. 1992, Rintamäki ym.

1995, Lebigre ym. 2007), joten metsästäjä oppii nopeasti teerien liikkeet alueella ja oikean käyttäspaikan valinta on suhteellisen helppoa. Houkuttelun avulla metsästäjä voi kuitenkin saada teeret laskeutumaan haluamalleen ampumasektorille ja -etäisyydelle, jolloin onnistuneen riistalaukauksen mahdollisuus kasvaa. Toisaalta on myös mahdollista, että soitimelle saapuvat teeret saattavat laskeutua helpommin suoraan soidinareenalle, eivätkä soitimen reunapuihin, jos areenan laitamilla on jo toisia teeriä tai kaaveita, mutta tällaisesta käyttäytymisestä ei ole tieteellistä näyttöä, ja kaaveiden tässä mielessä jopa karkottavaan vaikutukseen onkin syytä suhtautua kriittisesti.

Hakkuilla houkuttelu parantaa teeriä käyttävän metsästäjän saaliinsaantimahdollisuuksia tuntuvasti: hakkuukontrolleissa vain yhtenä aamuna yhdestätoista teeriä pysähtyi tarkkailualueelle, mikä osoittaa, että ilman houkuttelua saaliin saaminen hakkuuaukoilta ilman hyvää paikallistuntemusta voi olla sattumanvaraista. Hakkuilla kertyneet runsaat havainnot yksittäisistä – todennäköisesti poikueensa menettäneistä – kanoista tukevat kuitenkin käsitystä siitä, että nuorten yksilöiden vähyys syksyn 2008 populaatiossa vaikutti suhteellisesti eniten juuri hakkuukokeiden ja -kontrollien havaintomääriin. Toisaalta täytyy muistaa, että rajaamalla tarkkailualueelle pysähtyneet teeret olivat niin soitimilla kuin hakkuillakin aina alle 120 metrin ja useimmiten reilusti alle sadan metrin päässä tarkkailusuojastani. Oikeassa metsästystilanteessa 150–200 metrin etäisyydellä oleva teeri on vielä kiväärillä metsästäjän metsästäjän ulottuvilla ja tutkimukseni aikana tällä etäisyydellä tarkkailukojustani yksilöitä olisi ollut huomattavasti enemmän kuin pelkällä tarkkailualueella. Lisäksi metsästäjän on yleensä – ainakin jossain määrin – mahdollista yrittää lähestyä saalista paremmalle ampumaetäisyydelle.

Soidinkokeissa kaksi kolmasosaa (66 %) tarkkailualueella havaitsemistani teeristä pysähtyi tarkkailualueelle, kun hakkuukokeissa pysähtyneiden teerien osuus oli vain noin puolet (56 %) kaikista havaituista yksilöistä. Tämän perusteella houkutuskuvat tuntuisivat kuitenkin toimivan jopa paremmin soitimilla kuin hakkuilla, mutta tulos selittyy sillä, että soitimilla houkutuskuvien ympärillä oli yleensä enemmän laskeutumispaiikkoja sekä soitimelle saapuvien teerien yhtenevistä vasteista niiden tullessa tarkkailualueelle. Voi myös olla mahdollista, että hakkuukokeissa havaitut aikuiset kukot olivat matkalla läheiselle soitimelle, koska suurin osa niistä (71 %) lensi kaaveiden ohi. Havaintojen sukupuolijakauma soitimilla ja hakkuilla oli myös erilainen: soidinkokeissa havaitut yksilöt olivat lähes yksinomaan kukkoja, kun taas hakkuukokeiden havainnoissa oli soitimien havaintoja tasaisemmin molemmat sukupuolet edustettuna, joskin suurin osa hakkuukokeiden havainnoista kertyi kanoista.

Sukupuolten vasteet houkutteluun näyttäisivät olevan erilaiset eri ympäristöissä. Soitimella kukot tuntuvat kiinnostuvan houkuttelusta kanoja enemmän, mutta hakkuilla tilanne näyttäisi olevan toisinpäin. Tarkkailualueella havaittujen kukkojen lukumäärä oli tutkimukseni aikana kokeissa suurempi kuin kontrolleissa sekä soitimilla että hakkuilla, kun taas kanojen lukumäärä oli kokeissa suurempi kuin kontrollissa vain hakkuilla. Kukot näyttäisivät kiinnostuvan houkuttelusta soitimilla enemmän kuin hakkuilla, mikä voi tosin johtua soidinparven yhtenevistä vasteista houkutteluun. Soidinkokeissa 74 % ja -kontrolleissa 80 % tyhjälle tarkkailualueelle tulleista kukoista pysähtyi tarkkailualueelle. Hakkuilla vastaavat osuudet olivat vain 23 % kokeissa ja 33 % kontrolleissa. Mielenkiintoista on myös huomata, että kontrollitarkkailuissa sekä soitimilla että hakkuilla suurempi osa kukoista pysähtyi tarkkailualueelle kuin kokeissa, joskaan erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Kanoista puolet (50 %) pysähtyi tullessaan tyhjälle tarkkailualueelle sekä soidinkokeissa että -kontrolleissa, kun hakkuukokeissa vastaava osuus oli peräti 75 %, mutta -kontrolleissa vain 17 %. Soidin- ja hakkuukokeissa kaikki tarkkailualueelle tulleet kanat pysähtyivät, mikäli tarkkailualueella oli toisia teeriä niiden saapuessa. Kanojen runsaus ja niiden kiinnostuminen houkuttelusta hakkuilla voikin selittyä sillä, että alkusyksyllä kanat

ovat vielä poikueidensa kanssa ja ruokailevat soitimen läheisillä hakkuuaukoilla: toisten teerien – tai tässä tapauksessa teerikaaveiden – näkeminen voi viestiä kanoille turvallisesta ruokailuympäristöstä, jolloin ne mielellään laskeutuvat kaaveiden läheisyyteen.

Huonosti onnistuneen pesinnän seurauksena havaitsin tutkimukseni aikana vain seitsemän nuorta, kesän 2008 alussa syntynyttä kukkoa. Tutkimuksessani houkuttelulla eikä myöskään metsästysympäristöllä (soidin tai hakkuu) ollut merkittävää vaikutusta kukon ikäluokkaan aineiston eri havaintotasolla (tutkimusalueet ja yksittäishavainnot) esiintyvän vaihtelun huomioivan yleistetyä sekamallin perusteella. Nuoren kukon havaitseminen oli siis yhtä todennäköistä riippumatta houkuttelusta ja soidinaktiivisuudesta. Tulosta on kuitenkin tulkittava varovaisesti, koska aineiston hierarkkisen rakenteen vuoksi suuri osa havainnoista on toisistaan riippuvia, ja tehollinen otoskoko jää hyvin pieneksi. Suuri osa vaihtelusta nuorten ja vanhojen kukkojen havaintomäärissä selittyykin houkuttelua tai ympäristöä enemmän tutkimusalueiden välisellä vaihtelulla, esimerkiksi eroilla paikallisten teeripopulaatioiden tiheyksissä tai pesintämenestyksessä. Myös nuorten kukkojen poikkeuksellisen vähäinen osuus populaatioissa tekee nuorten kukkojen havaitsemistodennäköisyyden tarkemman analysoimisen epäluotettavaksi, eikä ikäluokkien esiintymistä tässä aineistossa voi yleistää muihin vuosiin. Houkuttelun ja metsästysympäristön yhdysvaikutuksen tutkiminen olisi ollut erittäin mielenkiintoista, koska aikaisemman tutkimustiedon perusteella voisi olettaa, että houkuttelun vaikutus nuorten ja aikuisten kukkojen esiintymistodennäköisyyksiin riippuisi soitimen läheisyydestä. Aineistoni oli yhdysvaikutuksen tutkimiseen kuitenkin liian pieni, ja yhdysvaikutustermin tulkinta tästä syystä hyvin epäluotettavaa.

Kaikkien kukkojen ikää en pystynyt sumusta tai muusta näköesteestä, kuten tiheästä oksasta, johtuvan heikon näkyvyyden takia luotettavasti määrittämään. Osa näistä kukoista saattoi luonnollisesti olla nuoria yksilöitä. Tosin niiden kukkojen ikäluokkien suhde (127 aikuista : 7 nuorta), joiden iän pystyin määrittämään, viittaa siihen, että nuoria kukkoja todellakin oli viime syksyn populaatioissa hyvin vähän. Lisäksi lähes kaikki havainnot kukoista, joiden ikää en pystynyt määrittämään, kertyivät soitimilta, joilla havaitsemani kukot, joiden iän pystyin määrittämään, olivat puolestaan lähes kaikki aikuisia. Erityisen heikosti iänmääritys onnistui soidinkontrolleissa, joiden aikana havaitsemistani kukoista vain reilun kolmasosan (36 %) iän pystyin luotettavasti sumun takia määrittämään. Reilusti yli puolet (58 %) kaikista kukoista, joiden ikä jäi määrittämättä, havaitsinkin juuri soidinkontrolleissa.

Nuorten teerien voisi hyvinkin olettaa tulevan kaaveille aikuisia halukkaammin ainakin alkusyksyllä metsästyskauden alussa, koska nuorten, naiivien yksilöiden mieltymyksestä kaaveisiin on näyttöä muun muassa sinisorsilta (Szymanski & Afton 2005). Sorsilla tehdyt houkuttelukokeet viittaavatkin siihen, että nuoret linnut voivat oppia jossain määrin varomaan kaaveita, jos selviävät hengissä ensimmäisistä kohtaamisistaan niiden ja niitä käyttävien metsästäjien kanssa. Toisaalta Ackerman ym. (2006) eivät havainneet vastaavaa eroa nuorten ja vanhojen yksilöiden vasteissa houkutteluun tutkiessaan useiden puolisukel-tajasorsalajien käyttäytymistä houkuttelukokeissa. Jos houkuttelu kuitenkin soitimien ulkopuolella, esimerkiksi hakkuilla, vetäisi puoleensa pääsääntöisesti nuoria teeriä, olisi verotus mahdollista kohdistaa tuottamattomaan kannanosaan, mikä turvaisi teerenmetsästyksen myös tulevina vuosina.

Soitimilla ensimmäisenä tarkkailualueelle pysähtynyt teeri oli sekä kokeissa että kontrollitarkkailuissa odotetusti lähes aina aikuinen kukko. Useissa teeren soidinta käsittelevissä tutkimuksissa on havaittu, että niin sanotut huippukukot, joilla on reviiirit soitimen keskustassa, tulevat soitimelle ensimmäisenä ja viettävät siellä eniten aikaa puolustuen reviiiriään (Höglund ym. 1997, Rintamäki ym. 1998, Kokko ym. 1999, Rintamäki ym. 2001) myös syyssoitimen aikaan (Rintamäki ym. 1999). Soidinkokeissa teeriä pysähtyi tarkkailu-

alueelle keskimäärin $2,73 \pm 0,78$ ($x \pm S.E.$) kertaa tarkkailujakson aikana, enimmillään peräti yhdeksän kertaa. Vain kahtena aamuna soidinkokeissa teeriä ei laskeutunut tarkkailualueelle lainkaan. Näinäkin aamuina soidinparvi kuitenkin saapui soitimelle ja kiväärillinen metsästäjä olisi voinut niistä jonkun saaliikseen saada. Teeret saapuvat soitimelle usein soidinparvena tai muutaman linnun ryhmissä, jolloin soitimen laidalla metsästäväälle metsästäjälle tulee lähes aina tilaisuus riistalaukaukseen. Ennen kaikkea metsästäjällä on tällöin kuitenkin mahdollisuus valita, minkä yksilön parvesta ampuu. Ensimmäisen linnun ampumatta jättäminen ei siis välttämättä tarkoita saaliitta kotiin palaamista. Soidinkontroleissa teeriä pysähtyi tarkkailualueelle tarkkailujakson aikana keskimäärin $1,09 \pm 0,42$ ($x \pm S.E.$) kertaa. Viitenä aamuna yhdestätoista teeriä ei tarkkailualueelle laskeutunut lainkaan, vaikka soidinparvi saapuikin soitimelle. Parhaimpina aamuna tarkkailualueelle pysähtyi teeriä neljään otteeseen. Tämän valossa houkuttelu parantaa metsästäjän mahdollisuuksia saada saalista myös soitimilta, vaikkei ero pysähtymistapahtumien lukumäärässä soitimilla kokeiden ja kontrollien välillä ollutkaan tilastollisesti merkitsevä.

Hakkuukokeissa houkutuskuvioiden läheisyyteen saattoi ensimmäisenä laskeutua yhtä suurella todennäköisyydellä kana tai aikuinen kukko. Normaalina poikasvuotena hakkuilla ensimmäisenä tarkkailualueelle pysähtynyt yksilö olisi suurella todennäköisyydellä ollut nuori kukko tai kana, koska poikueet seurailevat emoaan vielä ainakin metsästyskauden alussa. Hakkuukokeissa teeriä pysähtyi tarkkailualueelle keskimäärin $1,64 \pm 0,70$ ($x \pm S.E.$) kertaa tarkkailujakson aikana, mikä oli merkitsevästi enemmän kuin hakkuukontroleissa, jossa vain yhtenä aamuna teeriä ylipäättään laskeutui tarkkailualueelle.

Niinä aamuina, joina teeriä pysähtyi tarkkailualueelle useamman kuin yhden kerran, keskimääräinen odotusaika ensimmäisen ja toisen tapahtuman välillä oli soidinkokeissa 12 ± 4 ($x \pm S.E.$, $n = 8$), soidinkontroleissa 6 ± 2 ($x \pm S.E.$, $n = 3$) ja hakkuukokeissa 38 ± 7 ($x \pm S.E.$, $n = 3$) minuuttia. Pisimmät odotusajat olivat soidinkokeissa 30, soidinkontroleissa yhdeksän ja hakkuukokeissa 45 minuuttia, mikä sekin on passimetsästyksen aikamittakaavassa varsin lyhyt odotusaika. Soitimilla metsästettäessä ensimmäisenä saapuvan kukan ampumatta jättämistä voikin tämän perusteella hyvällä syyllä suositella, koska todennäköisyys sille, että uusia kukkoja saapuu seuraavan varttitunnin aikana, on suhteellisen suuri. Hakkuilla metsästettäessä houkuttelun kanssa tapahtumia kertyy aamun aikana todennäköisesti vähemmän kuin soitimilla, ja teeret saapuvat yleensä yksittäin, mutta jo ensimmäinen saapuva teeri voi suurella todennäköisyydellä olla saaliiksi suositeltava nuori yksilö – varsinkin, jos pesintämenestys on ollut edes kohtuullinen.

Tutkimustulokseni osoittavat, että ainakin huonona poikasvuonna metsästettäessä teeriä syyssoitimelta houkutuskuvioiden avulla ja ampumalla ensimmäisenä ampumaetäisyydelle laskeutuva lintu, saalis koostuu lähes kokonaan aikuisista kukoista. Soidinmetsästyksessä tuleekin olla malttia mukana ja vuosittainen verotus tulee suhteuttaa soitimella käyvien kukkojen määrään ja teeripopulaation senhetkiseen tilaan. Pahimmillaan liiallinen vanhojen kukkojen verotus voi johtaa soitimen vetovoiman vähenemiseen, jos aktiivisten kukkojen määrä käy liian pieneksi, koska naaraat suosivat suuria soitimia ja tiheitä koiras-keskittymiä (Alatalo ym. 1992, Hovi ym. 1994).

Houkuttelun tehon voisi olettaa laskevan jahtikauden edetessä, kun nuorten, naiden lintujen määrä populaatiossa vähenee verotuksen myötä, ja jos hengissä selvinneet linnut oppivat varomaan houkuttelua. Sinisorsilla tehdyt houkuttelukokeet antavatkin viitteitä siitä, että nuoret yksilöt todella oppivat varomaan kaaveita kokemuksen karttuessa (Szymanski & Afton 2005, Ackermann ym. 2006). Toisaalta kaaveiden pyyntitehon ei ole kuitenkaan havaittu laskevan metsästyskauden aikana, kuten voisi olettaa, kun nuorien yksilöiden osuus saaliista vähenee kauden edetessä (Caswell & Caswell 2004, Szymanski & Afton 2005). Houkuttelun tehon muuttumista metsästyskauden edetessä olisi mielenkiintoista tutkia jatkossa myös teerellä. En kuitenkaan voinut testata tätä ilmiötä omasta aineis-

tostani, koska lokakuun 2008 sää oli hyvin sateinen ja tuulinen, minkä seurauksena keräämäni aineisto painottui voimakkaasti syyskuulle.

Kankaiset teerikaaveet yhdessä teeripillillä suhauttelun kanssa houkuttelevat teeriä metsästäjän ampumaetäisyydelle sekä soidinten laidalla että hakkuuaukoilla metsästettäessä. Houkuttelun avulla teeret on mahdollista saada todennäköisemmin riittävän lähelle metsästäjää kukkojen iän määrittämistä varten, jolloin metsästäjän on mahdollista valita saaliinsa, ja kuolettavan riistalaukauksen ampuminen tulee varmemmaksi. Soitimen laidalla metsästettäessä on metsästystavasta riippumatta vältettävä todennäköisimmin ensimmäisenä saapuvien aktiivisimpien kukkojen ampumista ja suosittava mahdollisesti soitimelle saapuneiden nuorempien kukkojen saalistamista, sillä liiallinen vanhojen kukkojen verotus voi kiihdyttää soitimen ja siten vaarantaa paikallisen teeripopulaation tulevaisuuden (Alatalo ym. 1992). Soitimen laidalla metsästettäessä yksittäisen metsästäjän ja paikallisten metsästysseurojen vastuu verotuksen kestävydestä korostuukin verrattuna soidinalueen ulkopuolella toteutettuun houkuttelumetsästykseseen. Houkuttelu hakkuilla, tai muulla vastaavalla paikalla soitimen ulkopuolella, voikin tarjota mahdollisuuden metsästää teeriä kestävästi valikoiden nuoria yksilöitä, joiden luontainen kuolleisuus on suurta. Houkuttelumetsästys on kiehtova jahtimuoto, joka harkiten toteutettuna voi olla myös kestävä teerikannan verotusta. Eroja nuorten ja aikuisten kukkojen suhtautumisessa houkutteluun sekä houkuttelutehokkuuden ja -valikoivuuden muutoksia alku- ja loppusyksyn välillä olisi tarpeen tutkia uudelleen normaalina poikasvuotena, jolloin myös nuoria yksilöitä olisi populaatioissa, jotta houkuttelumetsästyksen kestävyttä teerikannan verotuksessa voitaisiin perusteellisesti arvioida.

KIITOKSET

Haluan kiittää ohjaajiani Miina Kovasta ja Heli Siitaria saamastani ohjauksesta ja palautteesta koko projektin aikana. Suuri kiitos myös professori Mikko Mönkköselle aineiston tilastolliseen testaamiseen liittyvistä vinkeistä ja Marjo Pihlajalle MLwiN-ohjelmalla tehdyistä monitasoanalyyseistä. Lisäksi haluan kiittää Suomen Biologian Seura Vanamo ry:tä, Societas pro Fauna et Flora Fennicaa sekä Jyväskylän yliopiston Evoluutiotutkimuksen huippuyksikköä saamastani taloudellisesta tuesta, joka mahdollisti tämän tutkimuksen tekemisen ilman huolta huomisesta.

KIRJALLISUUS

- Ackerman J. T., Eadie J. M., Szymanski M. L., Caswell J. H., Vrtiska M. P., Raedeke A. H., Checkett J. M., Afton, A. D., Moore T. G., Caswell F. D., Walters R. A., Hamburg D. D. & Yee J. L. 2006. Effectiveness of spinning-wing decoys varies among dabbling duck species and locations. *J. Wildl. Manage.* 70: 799–804.
- Alatalo R. V., Höglund J. & Lundberg A. 1991. Lekking in black grouse – a test of male viability. *Nature*. 352: 155–156.
- Alatalo R. V., Höglund J., Lundberg A. & Sutherland W. J. 1992. Evolution of black grouse leks: female preferences benefit males in larger leks. *Behav. Ecol.* 3: 53–59.
- Alatalo R. V., Burke T., Dann J., Hanotte O., Höglund J., Lundberg A., Moss R. & Rintamäki P. T. 1996. Paternity, copulation disturbance and female choice in lekking black grouse. *Anim. Behav.* 52: 861–873.
- Alford J. R. & Bolen E. G. 1977. Differential responses of male and female pintail ducks to decoys. *J. Wildl. Manage.* 41: 657–661.
- Andersson M. 1994. *Sexual selection*. Princeton University Press. Princeton. 599 s.

- Barot S., Heino M., O'Brien L. & Dieckmann U. 2004. Long-term trend in the maturation reaction norm of two cod stocks. *Ecol. Appl.* 14: 1257–1271.
- Carlson S. M., Edeline E., Vøllestad L. A., Haugen T. O., Winfield I. J., Fletcher J. M., James J. B. & Stenseth N. C. 2007. Four decades of opposing natural and human-induced artificial selection acting on Windermere pike (*Esox lucius*). *Ecology Letters* 10: 512–521.
- Caswell J. H. & Caswell F. D. 2004. Vulnerability of mallards to hunting with a spinning-wing decoy in Manitoba. *Wildl. Soc. Bull.* 32: 1297–1304.
- Caswell J. H., Afton A. D. & Caswell F. D. 2003. Vulnerability of nontarget goose species to hunting with electronic snow goose calls. *Wildl. Soc. Bull.* 31: 1117–1125.
- Coltman D. W., O'Donoghue P., Jorgenson J. T., Hogg J. T., Strobeck C. & Festa-Bianchet M. 2003. Undesirable evolutionary consequences of trophy hunting. *Nature* 426: 655–658.
- Conover D. O. 2007. Nets versus nature. *Nature* 450: 179–180.
- Conover D. O. & Munch S. B. 2002. Sustaining fisheries yields over evolutionary time scales. *Science* 297: 94–96.
- Conover D. O., Munch S. B. & Arnott S. A. 2009. Reversal of evolutionary downsizing caused by selective harvest of large fish. *Proc. R. Soc. Lond. [Biol]* 276: 2015–2020.
- Edeline E., Carlson S. M., Stige L.C., Winfield I. J., Fletcher J. M., James J.B., Haugen T. O., Vøllestad L. A. & Stenseth N. C. 2007. Trait changes in a harvested population are driven by a tug-of-war between natural and harvest selection. *PNAS* 104: 15799–15804.
- Ernande B., Dieckmann U. & Heino M. Adaptive changes in harvested populations: plasticity and evolution of age and size at maturation. *Proc. R. Soc. Lond. [Biol]* 271: 415–423.
- Fenberg P. B. & Roy K. 2008. Ecological and evolutionary consequences of size-selective harvesting: how much do we know? *Mol. Ecol.* 17: 209–220.
- Ginsberg J. R. & Milner-Gulland E. J. 1994. Sex-biased harvesting and population dynamics in ungulates: implications for conservation and sustainable use. *Conserv. Biol.* 8: 157–166.
- Goldstein H. 2003. *Multilevel Statistical Methods*. 3. painos. Hodder Arnold. London. 253 s.
- Haug T. & Tjemsland J. 1986. Changes in size-distributions and age-distributions and age at sexual maturity in Atlantic halibut, *Hippoglossus hippoglossus*, caught in North Norwegian waters. *Fish. Res.* 4: 145–155.
- Harvey W. F., Hindman L. J. & Rhodes W. E. 1995. Vulnerability of Canada geese to taxidermy-mounted decoys. *J. Wildl. Manage.* 59: 474–477.
- Hawkins J. P. & Roberts C.M. 2003. Effects of fishing on sex-changing Caribbean parrotfishes. *Biol. Cons.* 115: 213–226.
- Helle P. & Wikman M. 2005. *Riistakolmiot – metsäriistan seurantajärjestelmä*. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Helsinki. 21 s.
- Helminen M. 1963. Composition of Finnish populations of Capercaillie, *Tetrao urogallus*, and Black Grouse, *Lyrurus tetrix*, in the autumns of 1952-1961, as revealed by a study of wings. *Papers on Game Research* 23: 1–124.
- Henttonen H., Koivisto I., Lahti S., Lokki J., Nummi P., Pankakoski E. & Valste J. 2008. *Maaillan nisäkkäiden suomenkieliset nimet*. Luonnontieteellinen keskusmuseo. Helsingin yliopisto. www.fimh.helsinki.fi/luonto/nimet/nisakkaat. Luettu 13.5.2009.
- Hovi M., Alatalo R. V., Höglund J., Lundberg A. & Rintamäki P. T. 1994. Leks centre attracts black grouse females. *Proc. R. Soc. Lond. [Biol]* 258: 303–305.
- Hutchings J. A. 2004. The cod that got away. *Nature* 428: 899–900.
- Höglund J. & Alatalo R. V. 1995. *Leks*. Princeton University Press. Princeton. 248 s.
- Höglund J., Alatalo R. V. & Lundberg A. 1990. Copying the mate of others? Observations on female black grouse. *Behaviour* 114: 221–231.
- Höglund J., Johansson T. & Pelabon C. 1997. Behaviorally mediated sexual selection: characteristics of a successful male black grouse. *Anim. Behav.* 54: 255–264.
- Ilmatieteenlaitos 2009. *Tunne termit - ymmärrä säätiädotus*. www.fmi.fi/saa/index_6.html. Luettu 11.5.2009.
- Jennings S., Greenstreet S. P. R. & Reynolds J. D. 1999. Structural change in an exploited fish community: a consequence of differential fishing effects on species with contrasting life histories. *J. Anim. Ecol.* 68: 617–627.

- Kokko H., Rintamäki P. T., Alatalo R. V., Höglund J., Karvonen E. & Lundberg A. 1999. Female choice selects for lifetime lekking performance in black grouse males. *Proc. R. Soc. Lond. [Biol]* 266: 2109–2115.
- Langvatn R. & Loison A. 1999. Consequences of harvesting on age structure, sex ratio and population dynamics of red deer *Cervus elaphus* in central Norway. *Wildlife Biology* 5: 213–233.
- Laurian C., Ouellet J. P., Courtois R. H., Breton L. & St-Onge S. 2000. Effects of intensive harvesting on moose reproduction. *J. Appl. Ecol.* 37: 515–531.
- Law R. 2000. Fishing, selection, and phenotypic evolution. *ICES J. Mar. Sci.* 57: 659–668.
- Lebigre C., Alatalo R. V., Siitari H. & Parri S. 2007. Restrictive mating by females on black grouse leks. *Mol. Ecol.* 16: 4380–4389.
- Lebigre C., Alatalo R.V., Forss H. & Siitari H. 2008. Low levels of relatedness on black grouse leks despite male philopatry. *Mol. Ecol.* 17: 4512–4521.
- Linden H. 1991. Patterns of grouse shooting in Finland. *Ornis Scandinavia* 22: 241–244.
- Linden H. & Raijas M. 1986. Yliverotammeko metsäkanalintukantoja? Suomen Riista 33: 91–96.
- Milner J. M., Nilsen E. B. & Andreassen H. P. 2007. Demographic side effects of selective hunting in ungulates and carnivores. *Conserv. Biol.* 21: 36–47.
- Milner-Gulland E. J., Bukreeva O. M., Coulson T., Lushchenika A. A., Kholodova M. V., Bekenov A. B. & Grachev I. A. 2003. Reproductive collapse in saiga antelope harems. *Nature* 422: 135.
- Olsen E. M., Heino M., Lilly G. R., Morgan M. J., Brattey J., Ernande B. & Dieckmann U. 2004. Maturation trends indicative of rapid evolution preceded the collapse of northern cod. *Nature* 428: 932–935.
- Olsen R. E. & Afton A. D. 2000. Vulnerability of lesser snow geese to hunting with electronic calling devices. *J. Wildl. Manage.* 64: 983–993.
- Ricker W. E. 1981. Changes in the average size and average age of Pacific salmon. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 38: 1636–1656.
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2007. Riistasaalis 2006. *Riista- ja kalataloustilastoja* 5/2007. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Helsinki. 32 s.
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos 2008. Riistasaalis 2007. *Riista- ja kalataloustilastoja* 5/2008. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Helsinki. 32 s.
- Rintamäki P. T., Alatalo R. V., Höglund J. & Lundberg A. 1995a. Male territoriality and female choice on black grouse leks. *Anim. Behav.* 49: 759–767.
- Rintamäki P. T., Alatalo R. V., Höglund J. & Lundberg A. 1995b. Mate sampling behaviours of black grouse females (*Tetrao tetrix*). *Behav. Ecol. Sociobiol.* 37: 209–215.
- Rintamäki P. T., Lundberg A., Alatalo R. V. & Höglund J. 1998. Assortative mating and female clutch investment in black grouse. *Anim. Behav.* 56: 1399–1403.
- Rintamäki P. T., Karvonen E., Alatalo R. V. & Lundberg A. 1999. Why do black grouse males perform on lek sites outside the breeding season? *J. Avian Biol.* 30: 359–366.
- Rintamäki P. T., Höglund J., Alatalo R. V. & Lundberg A. 2001. Correlates of male mating success on black grouse (*Tetrao tetrix* L.) leks. *Ann. Zool. Fennici* 38: 99–109.
- Singer F. J. & Zeigenfuss L.C. 2002. Influence of trophy hunting and horn size on mating behavior and survivorship of mountain sheep. *J. Anim. Ecol.* 83: 682–698.
- Swain D. P., Sinclair A. F. & Hanson J.M. 2007. Evolutionary response to size-selective mortality in an exploited fish population. *Proc. R. Soc. Lond. [Biol]* 274: 1015–1022.
- Swenson J. E., Sandegren F., Söderberg A., Bjärwall A., Franzén R. & Wabakken P. 1997. Infanticide caused by hunting of male bears. *Nature* 386: 540–541.
- Szymanski M. L. & Afton A. D. 2005. Effects of spinning-wing decoys on flock behavior and hunting vulnerability of mallards in Minnesota. *Wildl. Soc. Bull.* 33: 993–1001.
- Varjo M., Koli L. & Dahlström H. 2004. *Maailman kalojen nimet*. Suomen Biologian Seura Vanamo ry. Helsinki. 152 s.
- Väisänen R. A., Högmänder H., Björklund H., Hänninen L., Lammin-Soila M., Lokki J. & Rauste V. 2006. *Maailman lintujen suomenkieliset nimet. 2. uudistettu painos*. BirdLife Suomi ry. Helsinki. 363 s.
- Walsh M. R., Munch S. B., Chiba S. & Conover D. O. 2006. Maladaptive changes in multiple traits caused by fishing: impediments to population recovery. *Ecology Letters* 9: 142–148.

- Whitman K., Starfield A. M., Quadling H. S. & Packer C. 2004. Sustainable trophy hunting of African lions. *Nature* 428: 175–178.
- Wikman M. (toim.) 2008. Riistakannat 2008 – Riistakantaseurantojen tulokset. *Riista- ja kalatalous selvityksiä* 18/2008. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Helsinki. 48 s.
- Zahavi A. 1975. Mate selection – a selection for a handicap. *J. Theor. Biol.* 53: 205–214.
- Zahavi A. 1977. The cost of honesty (further remarks on the handicap principle). *J. Theor. Biol.* 67: 603–605.