

# VESILINTUSAALIIN RAKENNE SUOMESSA

Pro gradu -tutkielma  
Mikko Alhainen  
Helsingin yliopisto  
Metsäekologian laitos  
Riistaeläintiede  
Helmikuu 2009



## Esipuhe

Kiinnostuin vesilintuseurannoista suunnitellessani kandin seminaarityötä. Siihen saattoi tosin vaikuttaa tulevan graduohjaajani kysymys: ”Kiinnostaisiko tehdä gradua siipinäytteistä?” Seminaarityössä perehdyin vesilintujen pari- ja poikuelaskentaan sekä saalisseurantoihin. Kandidaatin tutkielman otsikko oli: Saalistiedustelu ja siipinäytekeräys vesilintusaaliin seurannassa – menetelmävertailu.

Tämän Pro gradu -tutkielman tarkoituksena on selvittää vesilintusaaliin rakennetta Suomessa. Aihetta ei ole tutkittu valtakunnallisesti sitten 70-luvun alun. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen keräämä siipinäyteaineisto mahdollisti sorsasaaliin monipuolisen tutkimisen.

Haluan kiittää ohjaajaani Veli-Matti Väänästä kärsivällisestä ja asiantuntevasta ohjauksesta sekä rakentavista kommentteista. Kiitokset myös Jani Pellikalle avusta karttojen teossa sekä isovanhemmilleni Ritvalle ja Jukalle oikoluvusta. Lisäksi haluan kiittää metsäekologian laitosta työni tukemisesta gradustipendin muodossa. Erityiskiitokset kuuluvat avovaimolleni Elisalle, kun hän jaksoi illasta toiseen katsella tietokoneella näpyttelevää ukkoaan.

Helsingissä 29.1.2009

Mikko Alhainen

Esipuhe.....	3
1 Johdanto .....	5
1.1 Vesilintujen metsästyskuolleisuus .....	5
1.2 Kannan ikä- ja sukupuolirakenteen merkitys populaation kehitykselle .....	9
1.3 Riistakantojen seuranta .....	11
1.3.1 Vesilintukantojen seuranta.....	12
1.3.2 Saalisseurannat.....	13
1.3.3 Siipinäytekeräykset .....	14
1.4 Seurantojen merkitys .....	15
1.4.1 Flyway Management– vesilintupopulaatioiden hoitoa koko niiden vuodenkierron aikana käyttämällä alueella.....	16
1.4.2 Adaptive Management– sopeutuvan luonnonvarojen käytön ja hoidon periaate.....	17
1.5 Tutkimuksen tarkoitus .....	20
2 Aineisto ja menetelmät .....	21
2.1 Vesilintujen siipinäytekeräys .....	21
2.2 Siipinäyteaineisto.....	22
2.2.1 Tutkimuksessa tarkasteltavat lajit .....	24
2.2.2 Saaliin ikäjakauma .....	24
2.2.3 Saaliin sukupuolijakauma .....	24
2.2.4 Siiven kehittyneisyyden aste.....	25
2.3 Tutkimuksen aluejako .....	26
2.4 Tilastolliset menetelmät .....	27
3 Tulokset.....	28
3.1 Saaliin lajijakauma.....	28
3.2 Naaraiden osuus saaliissa.....	29
3.3 Nuorten lintujen osuus saaliissa.....	31
3.4 Siiven kehittyneisyyden alueellinen vaihtelu.....	34
3.5 Siiven kehittyneisyyden ajallinen vaihtelu puolisuokeltajatorsilla .....	36
4 Tulosten tarkastelu .....	38
4.1 Lajijakauma vesilintusaaliissa .....	38
4.2 Sorsasaaliin sukupuolijakauma.....	39
4.3 Ikäjakauman maantieteellinen vaihtelu.....	40
4.4 Siiven kehittyneisyyden maantieteellinen vaihtelu.....	43
4.5 Siiven kehittyneisyys metsästyskauden aikana.....	45
4.6 Tulosten virhelähteitä.....	46
5 Riistanhoidollisia näkökulmia .....	47
6 Lähteet.....	49

# 1 Johdanto

## 1.1 Vesilintujen metsästyskuolleisuus

Vesilinnut ovat tärkeä osa kosteikkoluontoa. Hanhet ja sorsat ovat maailmanlaajuisesti arvostettuja kosteikkolintuja, ja monet niistä ovat tärkeitä riistalajeja (Johnson ja Williams 1999, Elmberg ym. 2006). Suomessa vesilinnut ovat saalismäärällä mitattuna suurin riistaeläinryhmä (Väänänen 1996).

Euroopan Unionin alueella on noin 6,7 miljoonaa metsästäjää, jotka saavat saaliikseen arviolta 7–9 miljoonaa vesilintua vuodessa. Suomen noin 200 000 vesilintujen metsästäjän saalis oli vuonna 2006 noin 580 000 yksilöä (Johnson ja Williams 1999, Mooij 2005, Elmberg ym. 2006, Ermala 2006). Metsästys on suurin yksittäinen aikuisten sorsien kuolleisuuteen vaikuttava tekijä, ja sillä voi olla vaikutusta seuraavan vuoden kannan kokoon (Owen ja Black 1990, Reynolds ja Sauer 1991). Metsästyskuolleisuuden merkityksen ymmärtäminen on tärkeää, jotta voitaisiin ennustaa, miten verotus vaikuttaa lintukantojen kehitykseen.

On arvioitu, että 21 % EU-alueen metsästettävästä sorsakannasta päätyy vuosittain saaliiksi. Lajien väliset vaihtelut ovat suuria. Arvostetuimpien riistalajien lisääntymiskauden jälkeisestä kannasta metsästetään joidenkin arvioiden mukaan sinisorsan osalta jopa yli 50 % ja taveista noin 30 % (Mooij 2005).

Suuret saalismäärät yhdistettynä vesilintukantojen arvioituun verotusprosenttiin antavat aiheita huolestua vesilintujen metsästyksen kestävydestä, varsinkin kun saatavilla ei ole luotettavaa seurantatietoa parimääristä, tuottokyvystä ja kuolleisuudesta muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta (Elmberg ym. 2006).

Kestävä metsästys perustuu hyödynnettävän populaation kasvuun. Jatkuvaa kasvua voi tapahtua vain silloin, kun populaatio on kantokykynsä alapuolella. Kantokyvyn rajalla olevan populaation kasvunopeus on lähellä nollaa, eikä siitä voida poistaa yksilöitä kantaa pienentämättä. Kannan koon pieneneminen kantokyvyn alapuolelle vapauttaa resursseja yksilöiden käyttöön, mikä parantaa kannan kasvunopeutta ja selviytymistä tiheydestä riippuvien prosessien kautta. Populaatiokoko vakiintuu

tasolle, missä kannan kasvunopeus vastaa verotusosuutta. Tässä pisteessä on mahdollista säilyttää kestävä verotustaso ilman populaation koon pienenemistä. Metsästetty populaatio on metsästänytöntä populaatioita pienempi, silloinkin kun kantaan verotetaan kestävästi (Jonzen ja Lundberg 1999, Kokko 2001, Sutherland 2001).

Metsästyskuolleisuus voi olla additiivista eli populaation kokonaiskuolleisuutta lisäävää, tai kompensoituvaa jolloin kuolleisuuden vaikutus laimenee tiheydestä riippuvien tekijöiden kuten ravintovarojen riittävyden vuoksi. Muita kuolleisuutta aiheuttavia tekijöitä ovat mm. pedot, loiset ja sairaudet (Kokko ym. 1998, Boyce ym. 1999).

Kompensoituva kuolleisuus on yleensä vuodenaikaan sidottua, ja sen päämekanismi on tiheydestä riippuvien prosessien erilainen ilmaantuminen ja toimiminen eri vuodenaikoina (Boyce ym. 1999). Metsästysverotuksen ajankohta vaikuttaa merkittävästi populaation tilaan, koska lisääntyminen ja suurin osa kuolleisuudesta tapahtuvat eri aikaan vuodesta, mikä johtaa populaation koon vaihteluun vuodenkierron aikana (Kokko 2001). Metsästyksen ja predaation aiheuttaman kuolleisuuden jälkeen tapahtuvat tiheydestä riippuvat prosessit saattavat parantaa vuotuista selviytymisprosenttia, mikä näkyy kompensoituvana kuolleisuutena (Boyce ym. 1999).

Kuolleisuuden ollessa tiheydestä riippuvaista on populaation vaste metsästyksen ajankohtaan merkittävä. Jos populaation kuolleisuus on suurinta talvella esimerkiksi ravintokilpailun vuoksi, voi syksyllä ammutun yksilön vapauttama elintila vähentää jäljelle jäävän kannan kuolleisuutta talven aikana ja parhaimmillaan jopa lisätä kevääseen selviytyvää kannan osaa ja yksilöiden kuntoa. Yksilön poistaminen populaatiosta keväällä juuri ennen lisääntymiskautta pienentää kannan kokoa enemmän, kuin jo edellisenä syksynä poistettu yksilö. Syksyllä poistettu yksilö olisi saattanut kuolla joka tapauksessa ennen lisääntymiskautta (Kokko 2001).

Vesilintujen kevätmetsästyksen aiheuttama tappio kannan tuotolle ja syyskannalle on suurempi kuin kevätmetsästyksestä saatava hyöty. Kevääseen ja loppupalveen sijoittuva metsästyskuolleisuus on pääosin additiivista (Kokko ym. 1998).

Yksilön lisääntymisarvo kasvaa metsästyskauden edetessä ja lisääntymiskauden lähestyessä. Alkukaudesta metsästetyn yksilön lisääntymisarvo on paljon pienempi kuin loppukaudella metsästetyllä (Kokko 2001). Kompensoituva kuolleisuus toimii selkeimmin silloin, jos metsästyskuolleisuus korvaa vääjäämättä tapahtuvaa luontaista kuolleisuutta (Heitmeyer ym.1993).

Vesilintujen metsästyskuolleisuuden kompensoitavuuteen vaikuttaa myös metsästysverotuksen rakenne. Huonokuntoiset ja ruumiinpainoltaan kevyemmät sinisorsat ovat alttiimpia metsästyskuolleisuudelle, ja niiden selviytyminen talvesta on keskimääräistä heikompaa (Heitmeyer ym. 1993, Guillemain ym. 2007). Nuorien yksilöiden osuus saaliista on suurempi kuin niiden osuus populaatiossa ja niiden luontainen kuolleisuus vanhoja lintuja suurempi, mikä johtunee nuorten yksilöiden kokemattomuudesta ja helpommasta metsästettävyydestä (Pulliainen 1980, Owen ja Black 1990). Nuorten lintujen verotus on todennäköisemmin kompensoituvaa kuin vanhojen lintujen. (Heitmeyer ym. 1993, Guillemain ym. 2007).

Metsästys tulisi suunnata siihen kannanosaan, jonka kuolleisuus todennäköisimmin kompensoituu, jolloin koko populaatioon kohdistuvalla metsästysverotuksella olisi mahdollisimman pieni vaikutus kannan kokoon. Tutkimusten perusteella vesilintujen metsästys Suomessa painottuu nuoriin lintuihin (Koskimies 1956b, Pirkola ja Lindén 1972, Pessa 1996, Väänänen 2001a).

Sinisorsien yleiskuntoon ja ikärakenteeseen vaikuttavat tekijät saattavat olla osa kompensoituvan metsästyskuolleisuuden mekanisme. Nuoret tai huonokuntoiset linnut kuolevat todennäköisimmin talven aikana, joten näiden yksilöiden metsästyskuolleisuus lienee pääosin kompensoituvaa (Burham ja Anderson 1984, Heitmeyer ym. 1993). Vuotuisilla säätilojen vaihteluilla ja kevään ajankohdalla on vaikutusta vesilintujen pesimäaikatauluun. Varhaisemmat poikueet ovat paremmassa kunnossa metsästyskauden alkaessa, mikä parantaa niiden selviytymismahdollisuuksia verrattuna myöhäisiin poikueisiin. Myöhästynyt pesintä vaikuttaa myös vanhojen lintujen kuntoon ja siiven kehittyneisyyteen metsästyskauden alussa (Väänänen 1996).

Pattersonin (1979) mukaan sinisorsan osalta alle 40 % metsästysverotus lisääntymiskauden jälkeen olisi kompensoituvaa, ja tätä suurempi metsästysverotus olisi pääosin additiivista (ks. Owen ja Black 1990, 136–137). Pohjois-Amerikassa sinisorsien metsästysverotus on selvästi alle 40 %, ja se lienee pääosin kompensoituvaa. Euroopassa sinisorsien metsästys on intensiivisempää, eikä metsästyskuolleisuuden kompensoituvuus ole yhtä selvä asia (Owen ja Black 1990).

Vesilintupopulaatioiden tiheydestä riippuvat prosessit voivat kompensoida metsästyskuolleisuutta. Tämä mahdollistaa sopeutuvan luonnonvarojen käytön periaatteen soveltamisen, kunhan populaatioiden tuottoa ja verotusta seurataan luotettavilla ja säännöllisillä seurannoilla. Tiheydestä riippuvien prosessien voimakkuus vaihtelee ajallisesti ja alueellisesti mm. sääolojen ja predaation maantieteellisten ja vuotuisten erojen vuoksi. Vesilintujen tiheydestä riippuvien prosessien tutkiminen tulisi ulottaa koko niiden elinalueelle kattamaan niin lisääntymis-, lepäily- kuin talvehtimisalueetkin (Gunnarson 2007).

Rengastusaineistojen mukaan suuri osa Suomessa rengastetuista nuorista vesilinnuista ammutaan hyvin lähellä syntymäaluetta. Huomattava osuus talvehtimisalueiden löydöistä tulee Ranskasta. Kotimaisen verotuksen osuus lienee kasvanut viimeisten vuosikymmenten aikana (Väänänen 1996).

Vesilintujen metsästyskuolleisuutta pidetään pääosin kompensoituvana. Kuitenkin Pöysän ym. (2004) mukaan vesilintukantojen kuolleisuusanalyysissä additiivinen kuolleisuus on viime aikoina havaittu yhä useammin. Tilanteessa, jossa metsästysverotuksen kompensoituvuudesta ei ole selkeää näyttöä, lienee järkevää metsästä lintuja varovaisuusperiaatteen mukaisesti sillä periaatteella, että verotus on additiivista. Tämä on paras tapa säilyttää vesilintukannat metsästyskelpoisina (Owen ja Black 1990, Pöysä ym. 2004).



## 1.2 Kannan ikä- ja sukupuolirakenteen merkitys populaation kehitykselle

Eläinpopulaation kasvunopeus riippuu sen tuottokyvystä ja kuolleisuudesta. Kannan tuottokykyyn ja kuolleisuuteen vaikuttavat lisääntymisstrategia sekä ikä- ja sukupuolirakenne. Monilla lajeilla naaraiden lisääntymisteho paranee iän ja kokemuksen myötä kun pesimättömien lintujen osuus vähenee ja poikuekoko kasvaa sekä pesimätappiot pienenevät. Vanhojen naaraiden tuotto onkin usein suurin, minkä vuoksi ne ovat tärkeitä populaation kehitykselle (Owen ja Black 1990).

Ikäryhmien välisen lisääntymispotentiaalin erot johtuvat vanhojen naaraiden paremmasta kokemuksesta ja suuremmasta lisääntymistehosta. Nuorten lintujen merkitystä populaation kasvulle pienentää myös se, että useilla lajeilla toisen kalenterivuoden linnut eivät vielä pesi (Salminen 1983). Pesimättömien naaraiden kuolleisuus on toisaalta pienempi, koska ne välttävät osan pesiviin lintuihin kohdistuvasta predaatiosta (Blums ym. 1996). Nuorten, pesimättömien naaraiden pienempi kuolleisuus lisää vanhojen ja tuottavien ikäluokkien kokoa, mikä kompensoi pesimättömien yksilöiden aiheuttamaa vajetta populaation tuotolle (Blums ym. 1996).

Epäedullisten sääolojen vallitessa suuri osa sorsien poikueista saattaa tuhoutua, mikä tietäisi todellista katoa, ellei osa naaraista yrittäisi uusintapesintää. Uusintapesyeet ovat selvästi yleisempiä vanhoilla naarailla, mikä nostaa niiden lisääntymispanoksen arvoa entisestään (Owen ja Black 1990).

Lajilla, jolla vanhojen naaraiden merkitys populaation tuotolle on merkittävä, niiden voimakkaalla verotuksella voi olla vaikutusta seuraavan vuoden pesivään kantaan ja sen tuottokykyyn niin populaatio- kuin paikallistasollakin. Naaraat ovat yleensä pesäpaikkauskollisia (Blums 1996). Vanhat naaraat selviytyvät muuttomatkasta nuoria lintuja paremmin, joten ne todennäköisimmin palaavat pesimään tutulle kosteikolle (Pirkola ja Niemelä 1971).

Metsästetyssä populaatiossa vuosien väliset vaihtelut pesinnän ajoittumisessa ja nuorten lintujen osuudessa saattavat vaikuttaa saaliin ikäjakaumaan. Jos esimerkiksi

jollakin sorsalajilla on tavanomaista myöhäisemmät poikueet, siihen voi kohdistua poikkeuksellisen suuri metsästysverotus pesimäalueilla, mikä painottuu normaalia enemmän sulkasatoisiin, vanhoihin naaraisiin (Pirkola ja Niemelä 1971).

Nuorten lintujen osuus saaliista kertoo lisääntymistuloksesta, mutta sen perusteella on mahdotonta arvioida kannan kokoa (Pirkola ja Lindén 1972). Vaikka populaation ikäjakauma pysyisi vakiona, sen kasvunopeus saattaa vaihdella (Caughley 1974). Populaation ikärakenteesta ei siis voi päätellä sen todellista kasvunopeutta.

Populaation ikärakenteella on kuitenkin vaikutusta sen tuottokyvyille ja kasvunopeudelle. Kannan koko ja rakenne antavat hyviä vihjeitä kasvunopeudesta, joka kertoo populaatiossa tapahtuvista muutoksista enemmän kuin mikään yksittäinen tilastotieto, kuten ikä- tai sukupuolijakauma (Caughley 1974).

Sorsilla on usein vinoutunut sukupuolijakauma, mikä saattaa vaikuttaa pesivien lintujen osuuteen populaatiossa (Owen ja Black 1990). Lebrein (1950) mukaan (ks. Owen ja Black 1990, s. 132) sorsakoiraille ja -naaraille on usein toisistaan poikkeavat muuttoreitit ja ajat, minkä vuoksi ne kohtaavat erilaisia olosuhteita ja kuolleisuuden vaikuttavia tekijöitä. Owenin ja Dixin (1986) tutkimuksissa (ks. Owen ja Black 1990, s. 132) todettiin osan sorsapopulaatioista olevan koirasvoittoisia, mikä saattaa johtua naaraiden keskimääräistä korkeammasta kuolleisuudesta.

### 1.3 Riistakantojen seuranta

Suomessa on pitkät perinteet riistantutkimukselle ja -kantojen seurannalle (mm. (Lindén ym. 1996). Metsäkanalintuja on havainnoitu vuosittaisilla laskennoilla jo vuodesta 1964. Hirvien seuranta aloitettiin 1970-luvun alussa ja muiden nisäkkäiden kantoja on tarkkailtu riistakolmioiden avulla vuodesta 1989 (Lindén ja Helle 2000). Vesilintujen poikastuottoa ja saalismääriä on havainnoitu jo 1980-luvun loppupuolelta alkaen (Lindén ym. 1996). Yhteistä kaikille riistaseurannoille on, että laskennat suoritetaan vuodesta toiseen samoilla vertailukelpoisilla menetelmillä. Riistakantojen tilasta saatuja tietoja käytetään kestävän metsästysverotuksen määrittämiseen (Lindén ja Helle 2000). Seurantojen tuloksia julkaistaan Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) toimesta muun muassa Suomen virallisessa tilastossa ja Metsästäjä-lehdessä.

Riistakantojen kehitykseen vaikuttavat monet tekijät. Elinympäristön luontaisen muutoksen ja ihmisen toiminnan seurauksena eläinkannat saattavat kasvaa tai taantua nopeasti. Kannan ikä- ja sukupuolirakenteen vinoutuminen saattaa olla syynä populaation pienenemiseen, vaikka elinympäristö olisikin kunnossa (Lindén ym. 1996).

Pelkkä eläinten lukumäärän tunteminen antaa vain vähän apua populaation koon menneiden ja tulevien muutosten ymmärtämiseen (Elmberg ym. 2006). Kun halutaan ennustaa riistakantojen tulevia muutoksia ja ymmärtää menneiden muutosten syitä, on tunnettava eläinpopulaation koko, kasvunopeus, syntyvyys, kuolleisuus sekä ikä- ja sukupuolirakenne, jotka kaikki vaikuttavat kannan kehitykseen. Usein nämä tekijät ovat tiheydestä riippuvaisia (Owen ja Black 1990, Nichols ym. 1995, Newton 1998, Pöysä ym. 2004, Elmberg ym. 2006).

### 1.3.1 Vesilintukantojen seuranta

Euroopassa vesilintukantojen seuranta perustuu pitkälti talvehtivien vesilintujen laskentoihin. Vuotuisia pesimäkanta-, poikastuotto- tai saalisseurantoja on vain muutamien valtioiden alueella. Nykyisten seurantojen merkitys vesilintupopulaation koon, tuoton ja metsästysverotuksen määrittämiseksi koko mantereen alueella on pieni Itämeren piirissä pesiviä ja talvehtivia lajeja lukuun ottamatta (Mooij 2005, Elmberg ym. 2006).

Kansainvälisen riistan, kuten vesilintujen, seuranta ja hoito tulisi tehdä laaja-alaisena yhteistyönä (Elmberg ym. 2006). Kestävän metsästyksen ja lajien elinvoimaisuuden turvaamiseksi vesilintukantojen seurantaa olisi kehitettävä populaatioiden vuoden aikana käyttämällä alueella (Boere ym. 2006). Tällöin seuranta ulottuisi muutamilla lajeilla Siperiasta Afrikkaan.

Pari-, poikue- ja saalisseurannat ovat oleellinen osa vesilintukantojen tilan seurantaa. Koska metsästyskuolleisuus muodostaa merkittävän osan riistalajeihin kuuluvien vesilintujen kuolleisuudesta, on tärkeää seurata saalismääriä sekä saaliin ikä- ja sukupuolijakaumaa (Owen ja Black 1990, Mooij 2005, Elmberg ym. 2006, Nichols ja Williams 2006). Luotettavien ja monipuolisten saalisseurantojen kehittäminen on tärkeää, jos tulevaisuudessa kehitetään eurooppalaista vesilintujen seurantaverkostoa (Boere ym. 2006, Elmberg ym. 2006).

Euroopassa vesilintuja lasketaan yleensä talvehtimisalueilla ja näillä seurannoilla pyritään saamaan selville vain talvehtivien lintujen lukumäärä. Eri vuosina tehtyjen laskentojen vertailukelpoisuus ei ole aina hyvä (Elmberg ym. 2006). Suomessa vesilintukantoja seurataan vuotuisilla pari- ja poikuelaskennoilla (Lindén ja Helle 2000).

Vesilintukantojen kestävän käytön perustana tulisi olla metsästyskauden sopeuttaminen riistalajien ekologiaan ja vuosirytmiiin. Seurannoilla tulisi kerätä luotettavaa tietoa metsästettävien lajien kantojen vahvuudesta, saalismääristä, syntyvyydestä, kuolleisuudesta sekä sukupuoli- ja ikäjakaumasta. Lisäksi on

kehitettävä menetelmiä, joiden avulla voidaan nopeasti reagoida lajien taantumiseen ja palauttaa niiden suotuisan suojelun taso (Mooij 2005).

### **1.3.2 Saalis seurannat**

Metsästykskuolleisuuden tunteminen on tärkeää riistakannan kokonaiskuolleisuuden määrittämisessä. Yhdistämällä saalistiedustelut ja siipinäytekeräykset olisi mahdollista saada arvokasta tietoa metsästyksen ajoittumisesta, kokonaissaaliista sekä saaliin laji-, ikä- ja sukupuolirakenteesta (Carney ja Geis 1960, Elmberg ym. 2006). Vesilintukantojen koon, tuoton ja kuolleisuuden tunteminen ovat tärkeitä työkaluja kestävän metsästysverotuksen suunnittelussa (Pöysä ym. 2004, Pöysä 2005).

Suomessa vesilintusaalista seurataan kahdella eri menetelmällä. Vuosittaisella saalistiedustelulla tuotetaan lajikohtaiset arviot eli estimaatit kunkin riistalajin kokonaissaaliista riistanhoitopiireittäin (Ermala 2006, Ermala 2007a, Ermala 2007b). Siipinäytekeräyksen avulla saadaan arvioitua vesilintusaaliin laji-, ikä- ja sukupuolijakauma. Lisäksi pystytään arvioimaan saaliin laji-, ikä- ja sukupuolijakauman sekä lajirakenteen niin alueellisia kuin metsästystapojenkin aiheuttamia eroja saaliin koostumukseen (Carney 1960, Väänänen 2001a, Väänänen ym. 2007).

### 1.3.3 Siipinäytekeräykset

Siipinäytekeräyksillä on pystytty tutkimaan vesilintusaaliin laji-, ikä- ja sukupuolijakaumia. Menetelmä on edelleen lähes ainoa tapa luotettavasti selvittää vesilintusaaliin rakennetta yksityiskohtaisesti (Väänänen ym. 2007). Laajalla maantieteellisellä alueella vuosittain toteutetulla, koko metsästyskauden kestäväällä keräyksellä saadaan tietoa metsästyskuolleisuuden ajallisesta ja paikallisesta vaihtelusta. Tämä saattaa mahdollistaa uusien riistanhoito- ja hyödyntämistapojen löytämisen, joiden avulla on mahdollista säilyttää vesilintukannat metsästyskelpoisina.

Euroopassa siipinäytteiden avulla tapahtuva vesilintusaaliin laji-, ikä- ja sukupuolirakenteen seuraaminen on ollut melko vähäistä. Valtakunnallisia ja ajallisesti kattavia siipinäytekeräyksiä on järjestetty Tanskassa (mm. Clausager 1988, 1989, 2003). Euroopassa on Flyway -tasolla tutkittu haapana- ja tavisaaliita siipinäytteiden avulla (Mitchell ym. 2008, Guillemain ym. 2009). Suomessa on järjestetty valtakunnallinen siipinäytekeräys Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen toimesta vuosina 1968–1972 sekä vuosina 2005–2007 (Pirkola ja Niemelä 1971, Pirkola ja Lindén 1972, Väänänen ym. 2007). Alueellisia keräyksiä on tehty eri tutkimuksiin liittyen mm. Liminganlahdella ja Pohjois-Savon lintuvesillä (Pessa 1996, Väänänen 2001b).

Siipinäytekeräysten tuloksia on verrattu pari- ja poikuelaskentojen tuloksiin ja juuri ennen metsästyskautta tehtyihin laskentoihin (Pirkola ja Lindén 1972, Pessa 1996, Kauppinen ja Väänänen 1999, Väänänen 2001b). Menetelmän luotettavuutta on pohdittu monissa siipinäytekeräyksiä hyödyntävissä tutkimuksissa (Pirkola ja Lindén 1972, Väänänen 2001b, Elmberg ym. 2006).

Siipinäytteiden keräyksen yhteydessä metsästäjiltä on kysytty metsästystapoihin ja -paikkoihin liittyviä tietoja. Lisätietojen pohjalta on mahdollista arvioida muun muassa eri metsästystapojen vaikutusta saaliin rakenteeseen. Siipinäytekeräyksillä saadaan tarkempaa tietoa vesilintusaaliin rakenteesta kuin muilla menetelmillä (Väänänen ym. 2007).

## 1.4 Seurantojen merkitys

Erityisesti vesilintusaaliin kokonaismäärästä, lajisuhteista ja lajikohtaisesta sukupuoli- ja ikäjakaumasta on saatavavilla varsin vähän tietoa. Lintuihin kohdistuvasta metsästysverotuksesta tulisi saada lisää tietoa niin kansallisella kuin Euroopan unioninkin tasolla. EU-komissio tukee saalistilastoinnin edistämistä koko unionin alueella sekä edistää saatavan tiedon tieteellistä hyödyntämistä käytännön toimien perustaksi (Euroopan komissio 2006).

Elmbergin ym. (2006) mukaan vesilintukantojen kestävän metsästysverotuksen saavuttamiseksi olisi perustettava koko Euroopan laajuinen vesilintujen seurantaverkosto. Sen tehtävänä olisi tuottaa lajitasolla tietoa kantojen tilasta, saalismääristä sekä ikä- ja sukupuolijakaumasta niin populaatioissa kuin saaliissakin. Näitä tietoja tulisi käyttää lajien kestävän metsästysverotuksen määrittämiseen sekä populaatioiden tilan, tulevan kehityksen ja metsästyksen vaikutuksen arvioimiseen. Tarvittaessa on oltava mahdollisuus nopeisiin toimenpiteisiin lajin taantumisen pysäyttämiseksi (Elmberg ym. 2006).

Metsästyskuolleisuuden rakenteen selvittäminen ja sen suhde luontaiseen kuolleisuuteen auttaa ymmärtämään vesilintujen kokonaiskuolleisuutta ja sen osuutta populaatiodynamiikkaan. Se on pitkällisistä tutkimuksista huolimatta edelleen huonosti tunnettu (Owen ja Black 1990).

Nykyisten vesilintuseurantojen aikana ei ole mahdollista harjoittaa kestävää vesilintujen metsästystä unionin alueella (Boere ym. 2006). Useimmissa maissa metsästysajat perustuvat perinteisiin eivätkä riistalajien ekologiaan (Mooij 2005). Vesilintukantojen hoidon kansainvälisen yhteistyön tarve on havaittu jo varhain, mutta se ei ole johtanut merkittäviin käytännön toimenpiteisiin (Lampio 1980). Nykyisellään metsästystä pidetään kestävän niin kauan kun vesilintukannat eivät merkittävästi taannu ja paikallisille metsästäjille riittää saalista (Mooij 2005).

### **1.4.1 Flyway Management – vesilintupopulaatioiden hoitoa koko niiden vuodenvieron aikana käyttämällä alueella**

Eri Flyway-alueiden eli muuttoreittien sorsapopulaatiot saattavat poiketa toisistaan selvästi. Esimerkiksi lisääntymispotentiaali ja kuolleisuus voivat olla erilaiset eri maantieteellisillä alueilla. Toinen populaatio voi olla selvästi tuottavampi ja kasvaa nopeammin, mikä tarkoittaa, että kestävän metsästysverotuksen taso suhteessa lisääntyvään kantaan on suurempi (Johnson ym. 2002)

Monilla vesilintulajeilla on useita erillisiä lisääntymisalueita ja osapopulaatioita, joiden yksilöt talvehtivat samalla alueella. Näillä osapopulaatioilla on geeninvaihtoa keskenään talvehtimisalueilla tapahtuvan parinmuodostuksen vuoksi. Osapopulaatiot muuttavat lisääntymisalueilleen usein erillisiä muuttoreittejä pitkin. Tällainen tiettylle lisääntymisalueelle perinteistä reittiä muuttava sorsapopulaatio voidaan käsitellä riistanhoidollisena kokonaisuutena, jonka verotusta ja kannan tilaa tulisi tarkastella koko sen vuoden aikana käyttämällä alueella, eli muuttoreitillä (Owen ja Black 1990).

Pohjois-Amerikassa on määritelty neljä pääasiallista muuttoreittiä. Alueiden vesilintujen hoidosta vastaava Flyway council määrittää vuotuisen kestävän verotuksen tason pesivään kantaan ja poikuetuottoon perustuen sekä luo metsästyssäädökset, joita noudattamalla kestävän verotuksen tasoa ei ylitetä. Vuotuisen kestävän metsästysverotuksen tason määrittämisessä lentoreitin alueella käytetään sopeutuvan luonnonvarojen käytön ja hoidon periaatetta (Nichols ym. 1995, Johnson ja Williams 1999).



## 1.4.2 Adaptive Management – sopeutuvan luonnonvarojen käytön ja hoidon periaate

Sopeutuvan luonnonvarojen käytön ja hoidon periaatteen ydinajatuksena on tutkijoiden, käytännön toimijoiden ja hallinnon tiivis ja reaaliaikainen yhteistyö riistavarojen kestävän verotuksen tason määrittämisessä ja sen käytännön toteuttamisessa. Pääajatuksena on metsästysverotuksen sovittaminen pesivän kannan kokoon ja tuottoon vuosittain vaihtelevassa ympäristössä (Pöysä 2005).

Yhdysvalloissa on vuodesta 1995 asti toteutettu sopeutuvan luonnonvarojen käytön periaatetta (Adaptive harvest management) vesilintukantojen hoidossa. Menetelmään siirryttiin kestävän metsästysverotuksen määrittämiseen liittyvien epävarmuustekijöiden tunnistamiseksi ja niiden vähentämiseksi. Menetelmän käytön tavoitteena on sopeuttaa metsästysverotus riistakannan koon ja tuottokyvyn mukaiselle kestävälle tasolle siten, että varmistetaan metsästysverotuksen säilyminen kestävänä nyt ja tulevaisuudessa, eikä tarpeettomasti heikennetä tämänhetkisiä metsästysmahdollisuuksia (Johnson ym. 2002, Nichols ym. 2007).

Pohjois-Amerikassa käytetty vesilintukantojen sopeutuva metsästysverotus koostuu neljästä osasta (Williams ja Johnson 1995):

- 1) valikoima erilaisia metsästyssäädöksiä, joiden avulla päättäjät voivat säädellä vesilintujen metsästysverotusta
- 2) valikoima malleja, joiden avulla voidaan arvioida metsästyksen vaikutusta populaatiodynamiikkaan
- 3) mallien epävarmuuskertoimet eli arvot, jotka kertovat kunkin mallin kyvystä ennustaa kannan kehitystä eri metsästyssäädöksillä
- 4) matemaattinen malli, jonka avulla arvioidaan eri metsästyssäädösten soveltumista kulloiseenkin kannan tilaan ja riistanhoidollisiin tavoitteisiin

Menetelmän selkärangan muodostavat vuotuiset seurannat, joilla kerätään tietoa lisääntyvästä kannasta, tuotosta, verotusmääristä sekä muista populaation tilaan vaikuttavista parametreista. Pitkäaikaisseurantojen avulla arvioidaan tärkeimpiä

populaation tilaa kuvaavia parametreja kuten syntyvyyttä ja kuolleisuutta, joiden perusteella määritetään kestävä metsästyksen taso (Williams ja Johnson 1999).

Sopeutuva vesilintukantojen verotus on ennen kaikkea luotettavien ennusteiden tekoa siitä, miten tietty metsästyskuolleisuus vaikuttaa populaation kehitykseen ja seuraavan vuoden metsästettävään kantaan. Tähän tarvitaan päätöksentekijöiden ja tutkijoiden tiivistä yhteistyötä ja jatkuvaa oppimisprosessia, jonka avulla pyritään ymmärtämään erilaisten verotustasojen ja mallien vaikutusta populaation kehitykseen (Johnson ym. 2002).

Pohjois-Amerikassa vesilintukantoja hoidetaan koko mantereen laajuudella sopimuksella. Sopimuksen syntyä on varmasti helpottanut se, että koko mantereella on vain kolme valtiota: Kanada, Yhdysvallat ja Meksiko. Vastaavan koko mantereen laajuuden kannanhoito- ja seuranta-alueen luominen Eurooppaan saattaa olla vaikeampaa, johtuen alueen lukuisista maista, kielistä ja perinteistä (Pöysä 2005).

Nichols ym. (2007) kuitenkin toteavat, etteivät Euroopan lukuisat maat ja kulttuurit sekä seurantojen puute ole este riistavarojen sopeutuvalla käytöllä. Periaatetta voidaan toteuttaa yksittäisen tai keskinäiseen yhteisymmärrykseen päässeiden valtioiden kesken. Sopeutuvaa käyttöä noudattamattomien maiden metsästysverotukseen suhtaudutaan kuten satunnaiseen ja tuntemattomaan luontaiseen kuolleisuuteen. Sopeutuvien luonnonvarojen käytön periaate olisi erityisen tärkeää niissä populaatioissa, jotka tunnetaan huonoimmin, kuten maanosamme vesilintupopulaatiot (Nichols ym. 2007).

Sopeutuvan luonnonvarojen käytön ongelmana on periaatteen toteuttamiseen vaadittavien seurantojen laajuus ja intensiteetti sekä muutosta vaikeuttavat poliittiset paineet. Menetelmälle olisikin osoitettava riittävä rahoitus tarvittavien seurantojen laajamittaiseen ja ajallisesti kattavaan toteutukseen sekä tulosten käytännön soveltamiseen. Riistakantojen vuotuisten vaihteluiden vuoksi metsästysverotuksen tasoa tulisi säädellä kulloisenkin kannan tilan mukaan. Tämä aiheuttaa suuria haasteita tiedotukselle tilanteesta, jossa syksyiset metsästysrajoituksen voidaan asettaa vain muutamia viikkoja tai kuukausia ennen metsästyskauden alkua (Williams ja Johnson 1995).

Williamsin ja Johnsonin (1995) mukaan sopeutuvalla luonnonvarojen käytöllä on puutteistaan huolimatta monia etuja perinteisiin ajattelumalleihin verrattuna:

- 1) mahdollisuus selvittää metsästyssäädösten vaikutuksia populaatioihin perinteistä riistakantojen hoitoa toteutettaessa.
- 2) päätöksentekoprosessin parantunut yhteistyö ja kohdentuminen
- 3) pitempi aikaperspektiivi kestävän metsästysverotuksen säilyttämisessä
- 4) kestävän metsästysverotuksen tason ja riistanhoidollisten tavoitteiden parempi ymmärtäminen eri intressitahojen näkökulmien esiin tulemisen myötä
- 5) vesilintulaskentojen selkeä rooli osana lintukantojen kestävää käyttöä
- 6) riistahallinnon ja tutkimuksen tiiviimpi yhteistyö
- 7) eri epävarmuustekijöiden kuten ympäristön, kannan rakenteen, metsästyssäädösten vaikutusten ja seurantojen tarkkuuden huomioonottaminen ja
- 8) riistakantojen hyödyntämistä käsitellään oppimisprosessina, jossa metsästyssäädöksiä muokataan riistakantojen kehityksen mukaan apuna populaatiodynamiikan parempi ymmärrys (Williams ja Johnson 1995).

Sopeutuvan luonnonvarojen käytön (adaptive management) periaatteella on niin selkeitä etuja, että sitä tulisi hyödyntää enemmän luonnonvarojen kestävän hyödyntämistason määrittämisessä. Menetelmän huonona puolena ovat muuttuvien rajoitusten aiheuttamat poliittiset paineet, jotka eivät kuitenkaan saisi olla jarruna tämän edistyksellisen periaatteen käyttämisessä (Sutherland 2001).

Sopeutuvan luonnonvarojen käytön ja hoidon menestymisen avaintekijä on hallinto- ja organisaatorajat ylittävä yhteistyö, jonka pääarvoina ovat kärsivällisyys, päättäväisyys ja sitoutuminen (Williams ja Johnson 1995).

## 1.5 Tutkimuksen tarkoitus

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää siipinäytekeräyksen avulla 1) Suomen sorsasaaliin sukupuoli- ja ikäjakauma sekä saalislintujen siiven kehittyneisyys, ja 2) ikäjakauman maantieteellistä, sekä siiven kehittyneisyyden alueellista ja ajallista vaihtelua. Lisäksi pohditaan tulosten soveltamista vesilintukantojen hoitoon paikallisella ja kansainvälisellä tasolla.

Työn tutkimushypoteesit olivat:

- 1)  $H_1$ : Vesilintusaaliin ikäjakauma muuttuu pohjoisesta etelään.  
 $H_0$ : Saaliin ikäjakauma on sama koko maassa.
- 2)  $H_1$ : Vajaakehittyneiden lintujen osuus saaliissa muuttuu pohjoisesta etelään.  
 $H_0$ : Vajaakehittyneiden yksilöiden osuus on sama koko maassa.
- 3)  $H_1$ : Sorsasaaliin sukupuolijakauma ei ole tasainen.  
 $H_0$  Sukupuolijakauma on tasainen.

## 2 Aineisto ja menetelmät

### 2.1 Vesilintujen siipinäytekeräys

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL) järjesti vuosina 2005–2007 valtakunnallisen siipinäytekeräyksen. Tarkoituksena oli kerätä aineistoa vesilintusaaliin ikä- ja sukupuolirakenteesta sekä tietoa metsästystapojen vaikutuksesta vesilintusaaliin rakenteeseen.

Siipinäytekeräyksen aineisto saatiin vapaaehtoisilta metsästäjiltä, jotka lähettivät näytteitä ampumistaan linnuista. Keräykseen osallistuneita metsästäjiä pyydettiin lähettämään kaikista saalislinnuistaan vasen tai paremmin säilynyt siipi riistantutkimukseen. Siipi pyydettiin katkaisemaan mahdollisimman tyvestä siten, että siiven tyven tertiaalit jäävät siipeen kiinni. Siipinäyte pyydettiin toimittamaan riistantutkimukseen postissa sitä varten lähetetyissä kirjekuorissa.

Siipinäytteiden lähetyksen yhteydessä metsästäjiä pyydettiin täyttämään tietolomake metsästyspaikasta, -ajankohdasta ja -tavasta. Metsästysalue ilmoitettiin kunnan, vesistöalueen ja vesistötyypin (oja, lampi, joki, merenranta, luoto, pelto) tarkkuudella. Metsästyksen ajankohta ilmoitettiin päivän ja vuorokaudenajan tarkkuudella (aamu, päivä, ilta). Lisäksi pyydettiin kertomaan metsästäjien lukumäärä sekä noutavan koiran käyttö.

Metsästäjien lähettämien siipinäytteiden määrät vaihtelivat vuosien välillä melko paljon. Vuonna 2005 metsästäjät lähettivät 2 735 siipeä, seuraavana vuonna 1 583 ja vuonna 2007 näytteitä lähetettiin 1 788. Siipinäyteaineistoon saatiin siis yhteensä 6 106 näytettä.

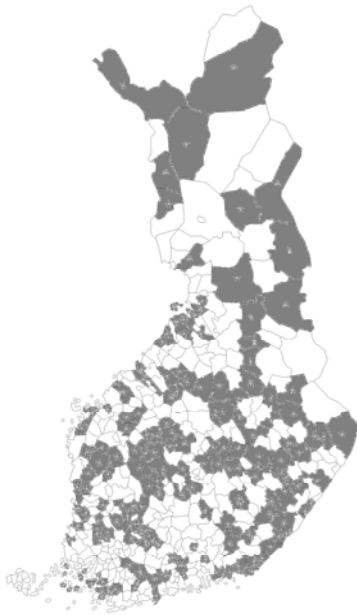
Keräyksen avulla saatu aineisto on otanta saaliista, mutta se kuvastaa myös niiden alueiden vesilinnustoa, joilla aktiiviset ja tutkimukseen osallistuvat metsästäjät liikkuvat. Siipinäytekeräyksessä ei päästä samanlaiseen tilastolliseen otantaan kuin RKTL:n vuotuisilla kyselylomakkeeseen perustuvilla riistasaalitiedusteluilla. Siipinäyteaineistolle ei siis voida esittää arvioita tilastollisesta luotettavuudesta. Näytteiden suuren lukumäärän vuoksi se kuvastanee kuitenkin hyvin saaliin

lajikoostumusta, ja menetelmällä pystyy tutkimaan saalislintujen ikä- ja sukupuolijakaumia (Alhainen 2008, julkaisematon).

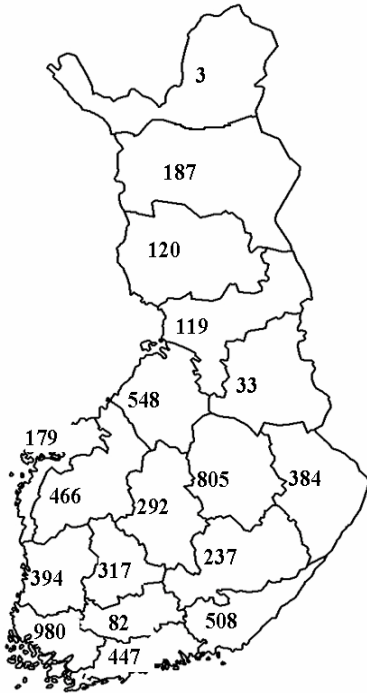
## 2.2 Siipinäyteaineisto

Siipinäyteaineistoa kertyi kattavasti koko maan alueelta (kuva 1), mikä mahdollistaa vesilintusaaliin ikärakenteen ja siiven kehittyneisyyden asteen vaihtelun vertailemisen maan eri osien välillä. Alueellisen tarkastelun luotettavuutta heikentää tutkimusjakson pieni näytemäärä Pohjois-Suomesta maan etelä- ja keskiosiin verrattuna (kuva 2).

Koko maan saaliista siipinäytekeräys antaa melko luotettavan kuvan, koska suurin osa vesilintusaaliista ammutaan Etelä-Suomesta.



Kuva 1. Siipinäytteiden alueellinen jakautuminen. Näytteitä lähetettiin tummalla korostettujen kuntien alueelta.



Kuva 2. Siipinäytteiden lukumäärät riistanhoitopiireittäin tai osa-alueittain.

Siipinäytekeräyksen aineiston analysoinnista vastasi Veli-Matti Väänänen Helsingin yliopiston metsäekologian laitoksessa. Lajin, iän ja sukupuolen tunnistaminen tehtiin sorsan siivestä sulkien värityksen, muodon ja kuluneisuuden mukaan (Pirkola 1968, Salminen 1983). Lajimäärityksen kriteerit ovat niin selvät, että virhemäärityksiä tuskin tapahtuu.

Iänmäärityksen varmuus on hyvä, ja epävarmoissa tapauksissa yksilö merkittiin määrittämättömäksi. Sukupuolen määrittämisen tarkkuus oli hyvä, tosin osa sinisorsista ja taveista jäi sukupuoleltaan määrittämättömäksi. Iän ja sukupuolen määrittämisen yleisin ongelma oli siiven kunto. Likaisesta ja rikkinäisestä siivestä saattaa olla mahdotonta löytää iän ja sukupuolen määrittämiseen tarvittavia piirteitä.

Siipinäytteiden määritykset kirjattiin käsin lähetyskuoriin, joissa oli tiedot lähettäjistä, paikasta, ajasta, metsästystavasta ja koiran käytöstä. Aineisto lähetettiin RKTL:n Evon tutkimusasemalle tallennettavaksi Microsoft Excel- ohjelmalla.

### 2.2.1 Tutkimuksessa tarkasteltavat lajit

Työssä tarkasteltiin koko aineiston lajijakaumaa. Ikä- ja sukupuolirakennetta sekä siiven kehittyneisyyttä tutkitaan sisävesien sorsalinnuilta. Tarkasteltavia lajeja olivat sinisorsa (*Anas platyrhynchos*), tavi (*Anas crecca*), haapana (*Anas penelope*), jouhisorsa (*Anas acuta*), lapasorsa (*Anas clypeata*), tukkasotka (*Aythya fuligula*), punasotka (*Aythya ferina*) ja telkkä (*Bucephala clangula*). Hanhet, merilinnut, heinätavi (*Anas querquedula*) ja nokikana (*Fulica atra*) jätettiin tarkemman tarkastelun ulkopuolelle.

### 2.2.2 Saaliin ikäjakauma

Salmisen (1983) mukaan vesilintujen ikä määritetään siiven sulkien muodon, kuluneisuuden ja värin perusteella. Nuorten lintujen tertiaalit ja siiven peitinhöyhenet ovat kapeammat ja haaleammanväriset kuin aikuisella linnulla. Nuorten lintujen tertiaalien kärjissä on usein pieni lovi tai jäänteitä untuvapeitteestä. Monilla lajeilla, kuten haapanalla ja telkällä, nuorten ja vanhojen lintujen siipien kuvioinnit poikkeavat selvästi toisistaan.

### 2.2.3 Saaliin sukupuolijakauma

Lintujen sukupuoli määritetään siiven höyhenten värityksen perusteella (Salminen 1983). Joillakin lajeilla nuorten lintujen määrittäminen saattaa olla vanhoja lintuja vaikeampaa. Nuorilla yksilöillä sukupuolelle tyypillinen kuviointi ei välttämättä ole vielä täysin kehittynyt.

Sukupuoleltaan määritettyjä lintuja oli aineistossa 5 501 kappaletta. Määrittämättömiä lintuja oli 78 yksilöä. Sukupuolijakaumaa tarkastellaan vertaamalla saaliin sukupuolijakaumaa tasaiseen jakaumaan.



## 2.2.4 Siiven kehittyneisyyden aste

Vesilinnun siiven kehittyneisyys määritetään siiven kärjestä lukien toisen käsisulan kuluneisuuden ja sulan tyven kovuuden perusteella. Sorsan siipi katsottiin vajaakehittyneeksi silloin, kun toinen käsisulka ei ole vielä kasvanut täyteen mittaan. Vajaakehittyneen käsisulan tyvi on tupessa ja väriltään punainen. Sulan tyvi on pehmeä, eikä siipi kestä muuton rasitusta. Lintu on lentokykyinen, kun sulkien pituus on yli kaksi kolmasosaa lopullisesta koosta (Salminen 1983).

Kun siipisulka on kasvanut täyteen mittaan, kestää vielä jonkin aikaa, ennen kuin se saavuttaa lopullisen kovuuden ja kestävyuden. Täysimittainen, mutta tyveltään vielä pehmeä käsisulka määritetään pehmeäksi. Vesilinnuilla siipisulkien kasvaminen täyteen mittaan kestää noin kuukauden (Salminen 1983). Täysin kehittyneessä eli kovassa siivessä käsisulat ovat täysimittaiset ja sulan tyvi on kirkas ja kova. Lintu on valmis muuttoon, kun siipi on täysin kehittynyt.

Osa uusintapesineistä vanhoista linnuista ei ole vielä aloittanut sulkasatoa metsästyskauden alkaessa. Sulkimattoman linnun tunnistaa voimakkaasti kuluneista ja haalean värisistä siipisulista. Vanhoilla sorsilla on täysi sulkasato ennen muuttoa. Termiä vajaakehittynyt käytetään tästä eteenpäin linnusta, jonka siipisulat eivät ole kasvaneet täyteen mittaan.

Siiven kehittyneisyys oli määritelty neljään eri luokkaan: 1) kova, 2) vajaakehittynyt, 3) pehmeä ja 4) sulkimaton.

## 2.3 Tutkimuksen aluejako

Tutkimuksessa Suomi jaettiin riistanhoitopiirien ja piirien osa-alueiden perusteella viiteen eri osaan. Aluejaossa pyrittiin huomioimaan lintujen päämuuttosuunta koillisesta lounaaseen. Havaintomäärän ollessa pieni yhdistettiin alueet 1 ja 2 Pohjois-Suomeksi ja alueet 3 – 5 Etelä-Suomeksi (kuva 3).

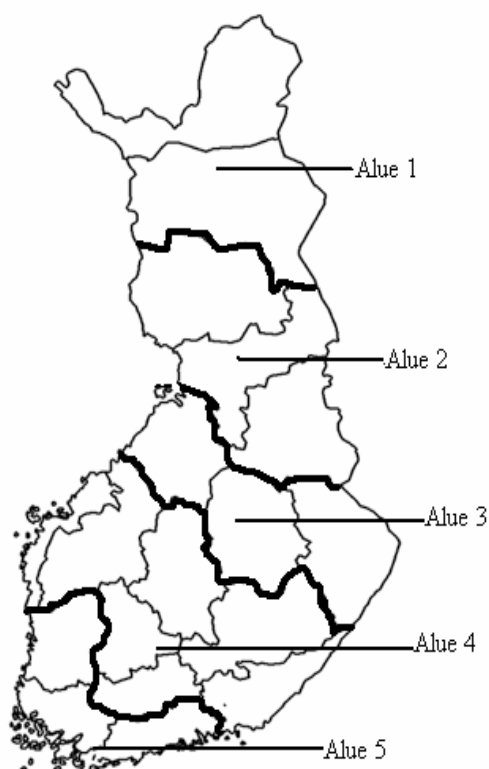
Alue 1: Ylä- ja Keski-Lappi

Alue 2: Ala-Lappi, Oulu pohjoinen ja Kainuu.

Alue 3: Oulu eteläinen, Pohjois-Savo ja Pohjois-Karjala.

Alue 4: Ruotsinkielinen Pohjanmaa, Pohjanmaa, Keski-Suomi, Pohjois- ja Etelä-Häme, Etelä-Savo ja Kymi

Alue 5: Satakunta, Varsinais-Suomi ja Uusimaa



Kuva 3. Aluejako noudattaa riistanhoitopiirien ja niiden osa-alueiden rajoja. Alueet 1 – 2 ovat tarkastelussa Pohjois-Suomi ja alueet 3 - 5 Etelä-Suomi.

## 2.4 Tilastolliset menetelmät

Vesilintusaaliin ikäjakauman ja siiven kehittyneisyyden asteen maantieteellistä vaihtelua Lapista Lounais-Suomeen sekä siiven kehittyneisyyden ajallista vaihtelua testattiin Spearmanin järjestyskorrelaatiolla. Pohjois- ja Etelä-Suomen välisen eron ja sukupuolijakauman testaamiseen käytettiin  $G^2$  -testiä (Ranta ym. 1992).

## 3 Tulokset

### 3.1 Saaliin lajijakauma

Siipinäyteaineistossa yleisimpiä sorsalajeja olivat sinisorsa, tavi, haapana ja telkkä. Näiden sorsien yhteenlaskettu osuus saaliista oli 86,7 %. Kokonaissaaliissa yleisin hanhi oli merihanhi, jonka osuus oli 3,7 % (taulukko 1).

Harvalukuisempia saalislajeja olivat jouhisorsa, lapasorsa, tukkasotka, metsähanhi ja kanadanhanhi. Näiden lajien yhteenlaskettu osuus oli 7,2 %. Ainoastaan muutama näyte tuli heinätavista, punasotkasta ja nokikanasta. Näiden osuus oli yhteensä 0,3 %. Merilintujen osuus saaliissa oli 2,0 %. Rauhoitettuja lintuja oli aineistossa 0,1 %.

Taulukko 1. Siipinäyteaineiston havaintomäärät ja osuudet lajeittain.

Laji	N	%
Sinisorsa	3 526	57,7
Tavi	1 046	17,1
Haapana	481	7,9
Jouhisorsa	108	1,8
Lapasorsa	107	1,8
Heinätavi	9	0,1
Harmaasorsa	1	0,0
Tukkasotka	59	1,0
Punasotka	5	0,1
Telkkä	247	4,0
Alli	1	0,0
Haahka	109	1,8
Isokoskelo	7	0,1
Metsähanhi	64	1,0
Merihanhi	227	3,7
Kanadanhanhi	99	1,6
Tundrahanhi	6	0,1
Nokikana	4	0,1
Yhteensä	6 106	100

### 3.2 Naaraiden osuus saaliissa

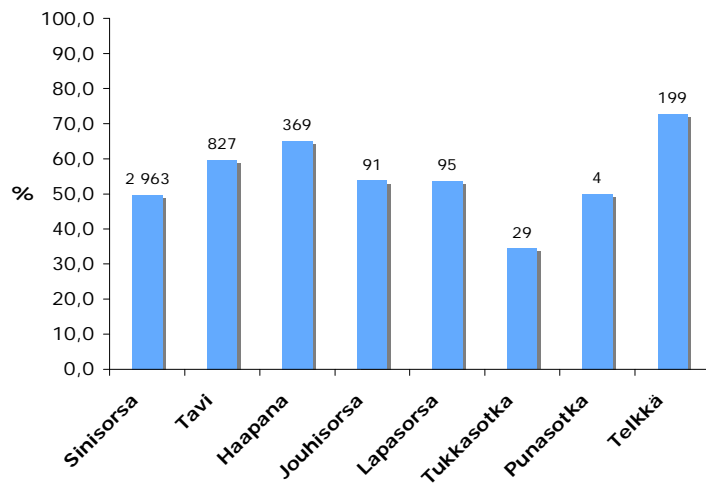
Suurella osalla lajeista saalis oli naarasvoittoinen. Joillakin lajeilla oli selkeitä ikäluokkien välisiä eroja saaliin sukupuolisuhteissa. Nuorilla puolisukelajajaksorsilla saalis oli pääosin lievästi naarasvoittoinen (kuva 4). Vanhoilla linnuilla naaraiden osuudet olivat koiraita suurempia, toisaalta näytemäärät olivat pieniä (kuva 5).

Sinisorsalla naaraiden osuus nuorista linnuista oli 49,7 %, mikä on hyvin lähellä tasaista jakaumaa ( $G^2 = 0,12$ ,  $df = 1$ ,  $P > 0,1$ ). Vanhoissa linnuissa koiraiden ja naaraiden määrissä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa ( $G^2 = 0,42$ ,  $df = 1$ ,  $P > 0,1$ ). Tavisaalessa nuorten lintujen naarasosuus oli 59,6 %, mikä poikkeaa selvästi tasaisesta sukupuolijakaumasta ( $G^2 = 30,8$ ,  $df = 1$ ,  $P < 0,001$ ). Vanhojen lintujen sukupuolijakauma oli tasainen ( $G^2 = 0$ ,  $df = 1$ ,  $P > 0,1$ ).

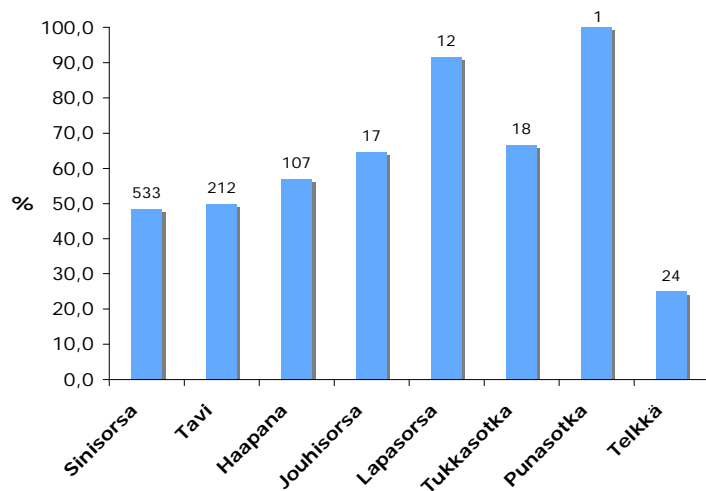
Haapanan kohdalla nuorten lintujen naarasosuus 65,0 % poikkeaa selvästi tasaisesta sukupuolijakaumasta ( $G^2 = 33,9$ ,  $df = 1$ ,  $P < 0,001$ ). Saalis oli lievästi naarasvoittoinen myös vanhojen lintujen osalta, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevää ( $G^2 = 2,40$ ,  $df = 1$ ,  $P > 0,1$ ). Jouhisorsasaaliissa oli hieman enemmän vanhoja naaraita kuin koiraita, mutta ero ei ollut merkitsevää ( $G^2 = 2,16$ ,  $df = 1$ ,  $P > 0,1$ ). Nuorien jouhisorsien naarasosuus oli lähellä tasaista jakaumaa ( $G^2 = 0,70$ ,  $df = 1$ ,  $P > 0,1$ ). Lapasorsalla saaliissa oli lähes yhtä paljon nuoria koiraita ja naaraita ( $G^2 = 0,67$ ,  $df = 1$ ,  $P > 0,1$ ). Vanhojen lapasorsien naarasosuus oli 91,7 %, mikä poikkeaa merkitsevästi tasaisesta sukupuolijakaumasta ( $G^2 = 12,5$ ,  $df = 1$ ,  $P < 0,001$ ).

Tukkasotkasaaliissa nuoria naaraita oli koiraita vähemmän, mutta ero ei ollut merkitsevää ( $G^2 = 2,23$ ,  $df = 1$ ,  $P > 0,1$ ). Naaraiden osuus vanhoista linnuista oli 66,7 %, ja ero oli tilastollisesti suuntaa antava ( $G^2 = 2,8$ ,  $df = 1$ ,  $P < 0,1$ ). Punasotkalla nuoria lintuja oli neljä, joista kaksi oli naaraita. Aineistossa oli ainoastaan yksi vanha punasotka, joka oli naaras. Punasotkan osalta sukupuolijakaumaa ei testattu.

Telkkäsaaliissa nuorten lintujen naarasosuus oli 72,9 %, mikä poikkeaa tilastollisesti merkitsevästi odotetusta tasaisesta sukupuolijakaumasta ( $G^2 = 44,2$ ,  $df = 1$ ,  $P < 0,001$ ). Vanhojen lintujen saalis oli koirasvoittoinen ( $G^2 = 5,23$ ,  $df = 1$ ,  $P < 0,05$ ).



Kuva 4. Naaraiden osuus nuorista vesilinnuista lajeittain. Kunkin lajin havaintomäärä on ilmoitettu pylvään päässä.



Kuva 5. Naaraiden osuus vanhoista vesilinnuista lajeittain. Kunkin lajin havaintomäärä on ilmoitettu pylvään päässä.

### 3.3 Nuorten lintujen osuus saaliissa

Sinisorsasaaliissa nuorten ja aikuisten lintujen suhde laski tilastollisesti merkitsevästi Lapista Lounais-Suomeen ( $r_s = -0,900$ ,  $n = 5$ ,  $P < 0,05$ ). Ylä- ja Keski-Lapissa saaliissa oli 7,5 ja Lounais-Suomessa enää 4,7 nuorta lintua yhtä aikuista kohti (kuva 7). Nuoria lintuja saaliissa oli keskimäärin 84,8 %. Riistanhoitopiiritasolla tarkasteltuna kesällä syntyneitä sinisorsia oli vähiten rannikolla ja Pohjois-Karjalassa. Aikuisten lintujen osuus saaliissa oli pienin Järvi-Suomessa (kuva 6).

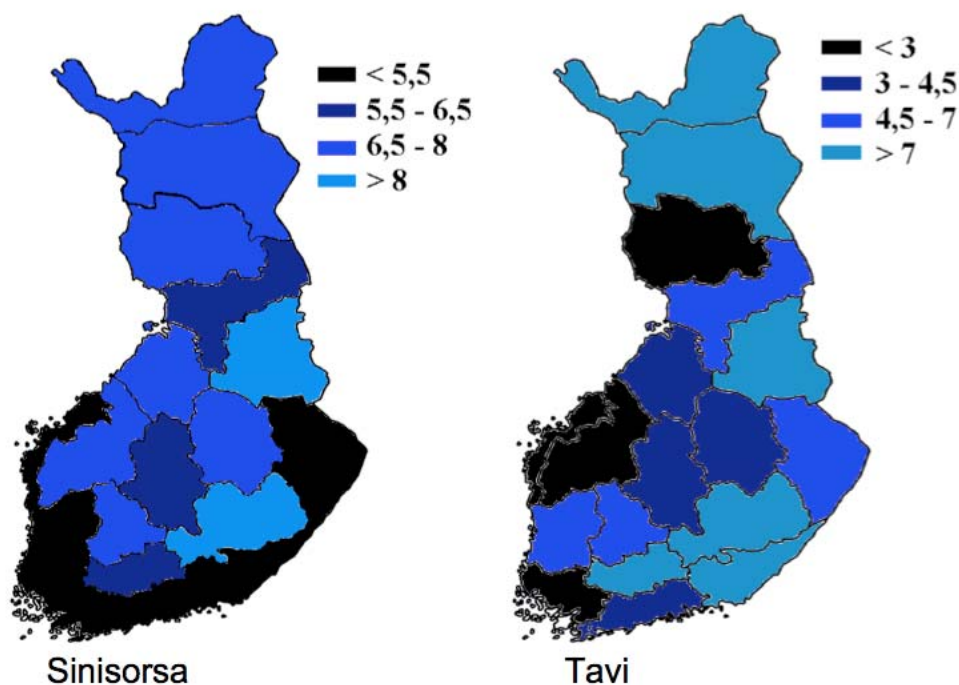
Tavilla nuoria lintuja oli saaliissa selvästi eniten maan pohjoisosassa, ja niiden osuus pieneni kohti lounasta ( $r_s = -0,900$ ,  $n = 5$ ,  $P < 0,05$ , kuva 7). Ylä- ja Keski-Lapin tavisaaliissa oli jokaista aikuista lintua kohti 9,8 nuorta lintua. Lounais-Suomessa vastaava luku oli 3. Alueilla 2 – 5 (ks. kuva 3) nuorten lintujen suhde aikuisiin muuttui vain vähän (kuva 7). Nuorten lintujen osuus saaliista oli keskimäärin 79,6 %. Riistanhoitopiiritasolla tarkasteltuna nuoria lintuja oli eniten Järvi-Suomessa sekä Ylä- ja Keski-Lapissa. Pienimmät nuorten lintujen osuudet löytyivät Varsinais-Suomesta, Pohjanmaalta ja Ala-Lapista (kuva 6).

Haapanasaaliin ikäjakaumassa ei ollut havaittavissa trendiä ( $r_s = -0,600$ ,  $n = 5$ ,  $P > 0,1$ ). Alueella 3 oli 4,8 nuorta lintua aikuista kohti. Pohjois- ja Lounais-Suomen saaliissa nuoria lintuja oli tätä vähemmän. Keskimäärin niiden osuus saaliista oli 77,8 %. Jouhisorsasaaliissa nuorten lintujen suhde aikuisiin oli korkein Lounais-Suomessa ja pienin Pohjois-Suomessa. Päinvastoin kuin muilla puolisuokeltajasorsilla lajin ikäjakaumassa oli selkeä nouseva trendi pohjoisesta etelään ( $r_s = 1,000$ ,  $n = 4$ ,  $P < 0,001$ ). Nuorten yksilöiden osuus saaliista oli keskimäärin 83,5 %. Alueiden 1 ja 2 aineisto oli yhdistetty pienen aineiston vuoksi (kuva 7).

Lapasorsasaaliissa nuorten lintujen suhde aikuisiin oli korkein maan keskiosissa, ja pienin Lounais-Suomessa. Ylä- ja Keski-Lapista ei ollut havaintoja, ja alueiden 2 – 3 aineisto yhdistettiin pienen havaintomäärän vuoksi (kuva 7). Nuorten lintujen osuus saaliista oli keskimäärin 88,8 %. Tukkasotkalla nuorten lintujen osuus pieneni kohti lounasta. Saaliissa nuorten lintujen suhde aikuisiin oli suurin alueella 3, ja pienin Lounais-Suomessa (kuva 7). Tukkasotkasaaliissa nuorten sotkien osuus oli

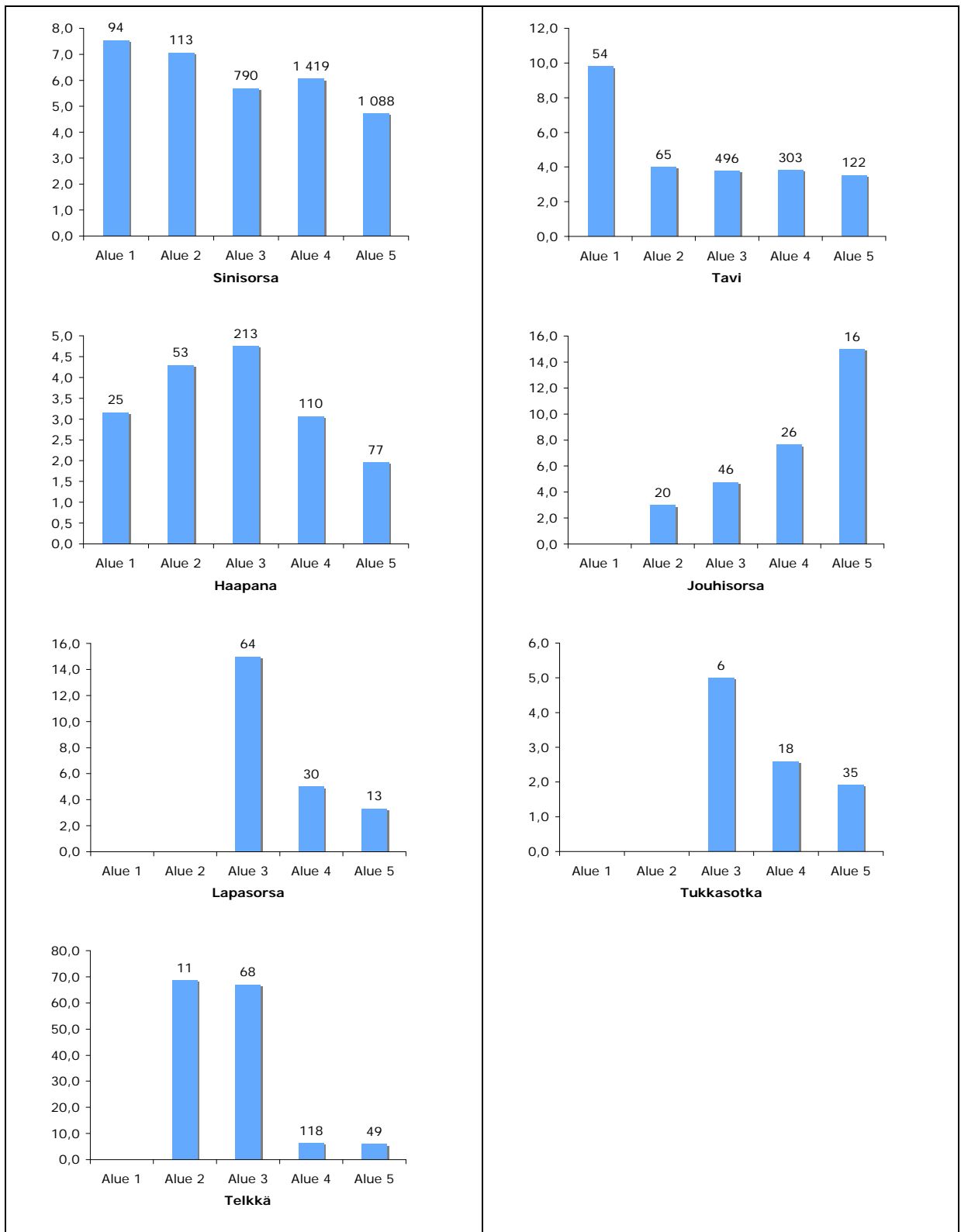
keskimäärin 69,5 %. Punasotkan osalta aineistossa oli ainoastaan 5 näytettä, jotka olivat maan eteläosista. Nuorten lintujen suhde aikuisiin oli 4,0, eli 80 % saaliista oli nuoria yksilöitä. Lapasorsan sekä tukka- ja punasotkan osalta ei voitu testata ikäjakauman maantieteellistä trendiä pienen aineiston vuoksi.

Telkällä oli tilastollisesti merkitsevä laskeva trendi pohjoisesta etelään ( $r_s = -1,000$ ,  $n = 4$ ,  $P < 0,001$ ). Pohjois-Suomen saalis koostui lähes pelkästään nuorista linnuista ja Lounais-Suomen saaliissa oli 6 nuorta lintua yhtä aikuista kohti (kuva 7). Nuorten lintujen osuus saaliista oli keskimäärin 90,2 %. Alueiden 1 ja 2 aineisto yhdistettiin pienen havaintomäärän vuoksi.



Kuva 6. Nuorten ja vanhojen lintujen suhde (nuoria/aikuinen) sinisorsa- ja tavisaalessa riistanhoitopiireittäin.





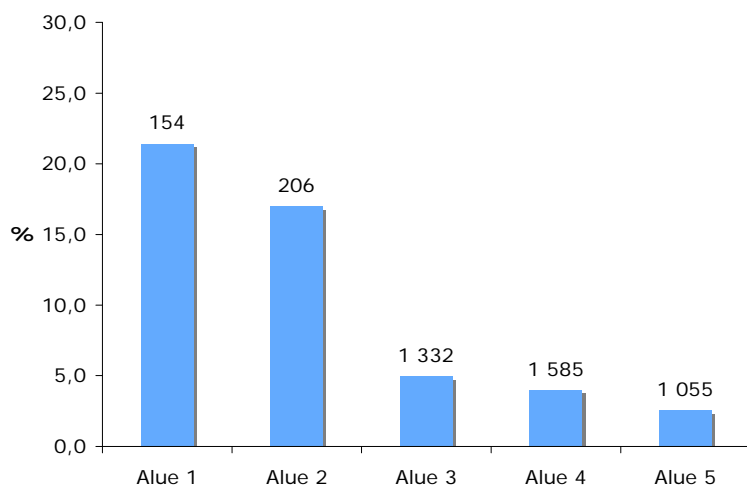
Kuva 7. Nuorten lintujen osuus saaliissa (nuoria/aikuinen) alueilla 1 – 5 (alueet ks. kuva 3). Kunkin alueen havaintomäärä on ilmoitettu pylvään päässä. Jouhisorsalla ja telkällä alueiden 1 ja 2 aineisto on yhdistetty. Lapasorsalla ja tukkasotkalla alueiden 1 – 3 aineisto on yhdistetty.

### 3.4 Siiven kehittyneisyyden alueellinen vaihtelu

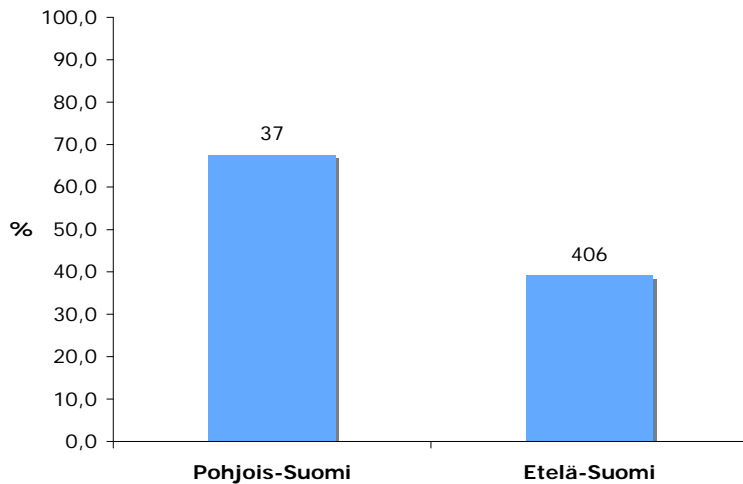
Siiven kehittyneisyyden aste vaihteli selvästi maan eri osien välillä (kuva 8).

Vajaakehittyneiden ja sulkimattomien lintujen osuus saaliissa oli Pohjois-Suomessa Etelä-Suomea suurempi molemmissa ikäluokissa sukeltaja- ja puolisukeltajasorsilla. Vajaakehittyneiden siipien osuus oli pienempi nuorilla linnuilla. Vanhojen naaraiden osalla vajaakehittyneellä tarkoitetaan tästä eteenpäin vajaakehittyneiden ja sulkimattomien näytteiden yhteenlaskettua osuutta.

Puolisukeltajasorsilla nuorten yksilöiden aineisto oli riittävä, joten siiven kehittyneisyyttä voitiin tarkastella alueilla 1 – 5. Vajaakehittyneiden siipien osuudessa oli selkeä laskeva trendi pohjoisesta etelään. Nuorilla linnuilla vajaakehittyneiden näytteiden osuus oli suurin Lapissa ja pienin Lounais-Suomessa (kuva 8.  $r_s = -1,000$ ,  $n = 5$ ,  $P < 0,001$ ). Vanhojen lintujen osalta aineisto oli pieni ja siiven kehittyneisyyden astetta tarkasteltiin Pohjois- ja Etelä-Suomen välillä. Vanhoilla naarailla vajaakehittyneiden siipien osuus oli selvästi suurempi pohjoisessa kuin etelässä (kuva 9,  $G^2 = 11,1$ ,  $df = 1$ ,  $P < 0,001$ ).

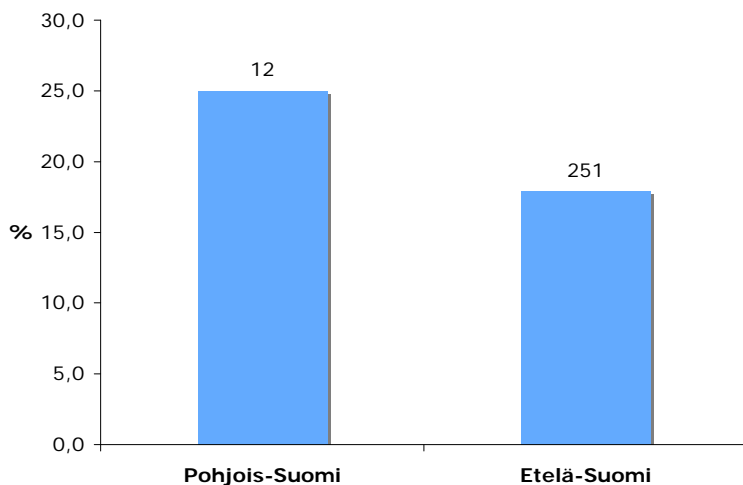


Kuva 8. Vajaakehittyneiden siipien osuus nuorilla puolisukeltajasorsilla alueiden 1 – 5 vesilintusaaliissa. Aluekohtainen havaintomäärä on ilmoitettu pylvään päässä.

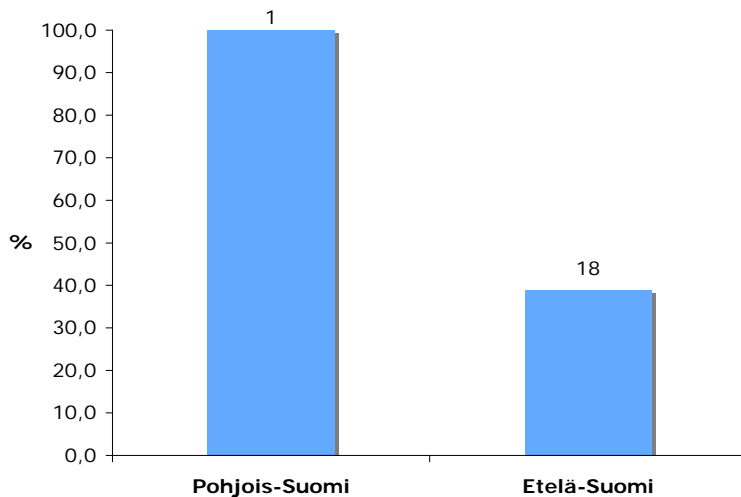


Kuva 9. Vajaakehittyneiden ja sulkimattomien siipien osuus vanhoilla puolisuikeltajasorsanaarailla Pohjois- ja Etelä-Suomen vesilintusaaliissa. Aluekohtainen havaintomäärä on ilmoitettu pylvään päässä.

Sukeltajasorsien aineisto oli pieni. Siiven kehittyneisyyden astetta tarkasteltiin Pohjois- ja Etelä-Suomen välillä. Nuorilla sukeltajasorsilla vajaakehittyneiden siipien osuus oli suurempi maan pohjoisosassa, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä (kuva 10,  $G^2 = 0,35$ ,  $df = 1$ ,  $P > 0,1$ ). Vanhoilla sukeltajasorsanaarailla vajaakehittyneitä siipien osuus oli suurempi maan pohjoisosassa. Eroa ei voitu testata pienen aineiston vuoksi (kuva 11).



Kuva 10. Vajaakehittyneiden siipien osuus nuorilla sukeltajasorsilla Pohjois- ja Etelä-Suomen vesilintusaaliissa. Havaintomäärä on ilmoitettu pylvään päässä.

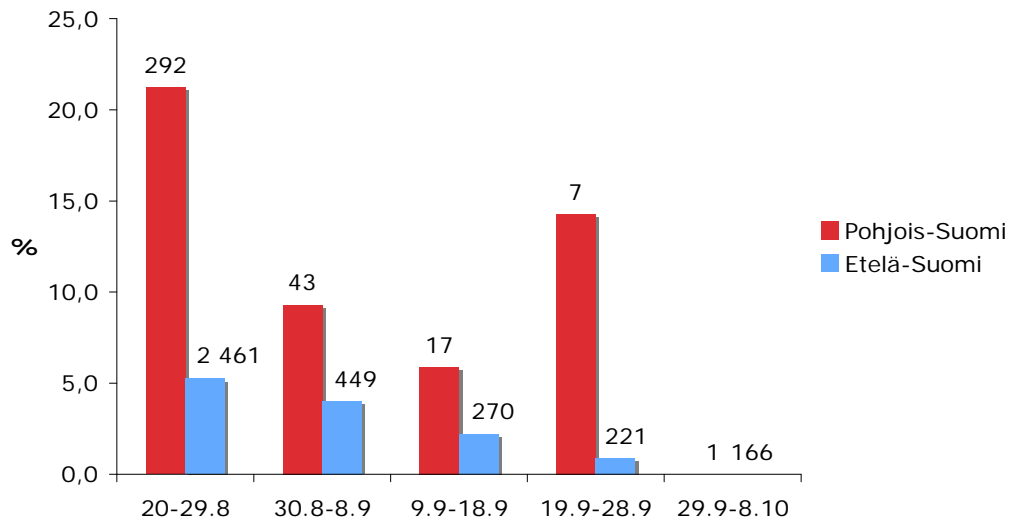


Kuva 11. Vajaakehittyneiden ja sulkimattomien lintujen osuus vanhoilla sukeltajasorsanaarilla Pohjois- ja Etelä-Suomen vesilintusaaliissa. Havaintomäärä on ilmoitettu pylvään päässä.

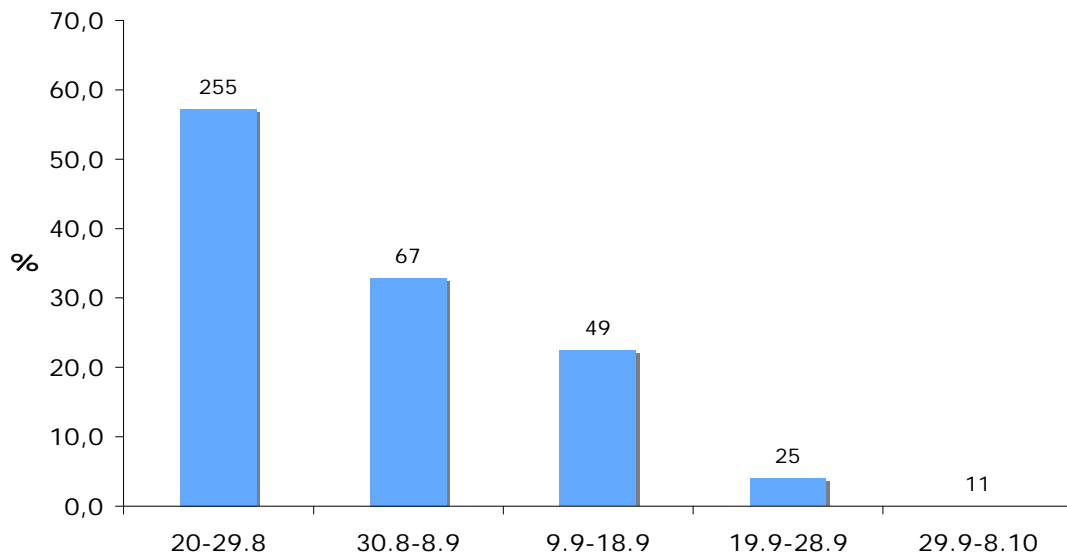
### 3.5 Siiven kehittyneisyyden ajallinen vaihtelu puolisuokeltajasorsilla

Siiveltään vajaakehittyneitä nuoria puolisuokeltajasorsia oli saaliissa eniten metsästyskauden alussa, ja niiden osuus laski lokakuuhun asti. Lokakuussa ei enää tavattu vajaakehittyneitä nuoria lintuja. Etelä-Suomessa vajaakehittyneiden osuus pieneni metsästyskauden aikana tilastollisesti merkitsevästi ( $r_s = -1,000$ ,  $n = 5$ ,  $P < 0,001$ ). Pohjois-Suomessa vajaakehittyneiden osuus pieneni tilastollisesti suuntaa antavasti ( $r_s = -0,700$ ,  $n = 5$ ,  $P < 0,1$ ). Syyskuun lopun poikkeama Pohjois-Suomessa johtuu pienestä aineistomäärästä (kuva 12).

Vajaakehittyneiden ja sulkimattomien vanhojen puolisuokeltajasorsanaaraiden yhteenlaskettu osuus saaliissa pieneni tilastollisesti merkitsevästi metsästyskauden aikana ( $r_s = -1,000$ ,  $n = 5$ ,  $P < 0,001$ ). Lokakuussa ei enää normaalisti tavata vajaakehittyneitä tai sulkimattomia vanhoja naaraita (kuva 13.). Aineistossa oli lokakuun lopussa ammuttu sulkimaton sinisorsanaaras. Tällaista yksilöä voidaan pitää poikkeuksena tai päivämäärä on kirjattu väärin. Havainto jätettiin tarkastelun ulkopuolelle



Kuva 12. Siiveltään vajaakehittyneiden nuorien puolisuokeltajajaksorsien osuus vesilintusaaliissa kymmenen päivän jaksoissa 20.8 – 8.10 Pohjois- ja Etelä-Suomessa. Kunkin jakson havaintomäärä on ilmaistu pylvään päässä.



Kuva 13. Siiveltään vajaakehittyneiden tai sulkimattomien vanhojen puolisuokeltajanaaraiden osuus vesilintusaaliissa kymmenen päivän jaksoissa 20.8 – 8.10. Kunkin jakson havaintomäärä on ilmaistu pylvään päässä.

## 4 Tulosten tarkastelu

### 4.1 Lajijakauma vesilintusaaliissa

Vesilintusaaliin lajijakauma kuvaa hyvin metsästettävien lajien yleisyyttä Suomen pesimälinnustossa. Sinisorsa, tavi ja haapana sekä telkkä ovat yleisimpiä sorsiamme (Väisänen ym. 1998). On odotettavaa, että ne ovat yleisimpiä myös saaliissa.

Siipinäyteaineistossa sinisorsan osuus oli suurempi ja telkän pienempi, kuin keskimäärin metsästyssaaliissa saalistiedustelun perusteella. Tämä johtunee siipinäytekeräykseen osallistuvien aktiivisten sorsastajien saaliin valinnasta (Alhainen 2008, julkaisematon). Puolisukeltajasorsat ovat sukeltajasorsia arvostetumpia riistalajeja (Pirkola ja Lindén 1972, Pessa 1996). Hyvillä sorsapaikoilla metsästäjät saattavat keskittyä sinisorsiin, mikä pienentänee telkkien osuutta saaliissa.

Keräykseen osallistuvat metsästäjät saattavat olla keskimääräistä innokkaampia vesilinnustajia, jotka todennäköisesti hakeutuvat alueensa parhaille sorsapaikoille. Aineisto painottunee suosittuihin sorsastuspaikkoihin. Kokonaissaaliista telkän, tavin ja merilintujen osuus lienee hieman suurempi kuin siipiaineistossa. Pääosa vesilintusaaliista saadaan kuitenkin keskimääräistä paremmilta sorsapaikoilta ja lintuvesiltä, joten siipinäyteaineiston avulla saataneen riittävän tarkka kuva saaliin lajisuhteista.

EU-komission mukaan keskimäärin 5–10 % Euroopassa ammutuista vesilinnuista ei kuulu riistalajistoon (Mooij 2005). Siipinäyteaineiston perusteella vain hieman yli 0,1 % saaliista oli rauhoitettuja lintuja. Suomessa suuri osa vesilinnuista kuuluu riistalajeihin: Rauhoitettuja sorsia on sorsastuskauden aikana vesialueilla suhteellisen vähän.

Lajintunnistusongelmat lienevät suurimmat hanhijahdissa. Nuori tundrahanhi muistuttaa suuresti metsähanhea. Suomeen leviävä harmaasorsa on monelle metsästäjälle uusi ja vaikeasti tunnistettava laji. Todennäköistä on, että rauhoitetun linnun ampunut metsästäjä ei lähetä kyseisen saalislinnun siipeä riistantutkimukseen, jos lintu on kyetty tunnistamaan. Aineistossa oli yksi näyte harmaasorsasta sekä kuusi

tundrahamhinäytettä. On todennäköistä, että vain sellaiset rauhoitettujen lintujen siivet ovat päätyneet tutkimukseen, jota metsästäjät eivät ole tunnistanee rauhoitetuksi. Rauhoitettujen lintujen osuus näytteistä lienee aliarvio todellisesta tilanteesta. Jos kokonaissaaliissa on samassa suhteessa rauhoitettuja lintuja kuin aineistossa niin se tarkoittaa, että vuosittain saaliiksi päätyy 500–1000 rauhoitettua lintua.

## 4.2 Sorsasaaliin sukupuolijakauma

Nuorilla puolikuskelajasorsilla naaraiden osuus saaliissa näyttää olevan hieman koiraita suurempi. Tavilla ja haapanalla ero oli tilastollisesti merkitsevä. Jouhi- ja lapasorsalla naarasvoittoisuus ei ollut pienen aineiston vuoksi yhtä selvä, mutta todennäköisesti niidenkin osalta ammutaan enemmän nuoria naaraita kuin koiraita.

Syynä nuorten naaraiden koiraita suurempaan osuuteen voi olla, että naaraat pysyvät pitempään synnyinalueellaan. Jo muutaman päivän ero muuttoaikataulussa saattaa johtaa suurempaan naarasosuuteen. Nuoret naaraat saattavat tutustua elinympäristöön pitäen silmällä tulevia pesimäpaikkoja ja poikueympäristöjä, mikä altistaa ne koiraita suuremmalle metsästyspaineelle.

Sinisorsalla, tavilla ja haapanalla vanhoja naaraita ja koiraita saatiin saaliiksi lähes yhtä paljon. Tasaiseen sukupuolijakaumaan saattaa vaikuttaa lajien myöhäinen muutto, jolloin lähes koko Suomessa pesivä populaatio altistuu metsästykselle. Varhain muuttavilla lajeilla, kuten jouhisorsalla ja lapasorsalla, vanhat koiraat ovat pääosin jo muuttaneet ennen metsästyskauden alkua (Salminen 1983, Väänänen 1996, Väänänen 2004). Silloin suuri osa Suomessa metsästyskauden alkupuolella olevista vanhoista linnuista on sulkivia vanhoja naaraita. Tämä lienee syynä mm. lapasorsan korkeaan naarasosuuteen.

Sukeltajasorsilla nuorten lintujen sukupuolijakaumassa oli lajien välistä vaihtelua. Ainoastaan telkällä naarasosuus poikkesi tilastollisesti merkitsevästi odotetusta jakaumasta. Tukkasotkalla ero vaikuttaa selvältä, mutta aineistokoon pienuuden vuoksi sillä ei ole tilastollista merkitystä. Telkällä nuorten lintujen naarasosuus oli huomattavan suuri 72,9 %. Naaraiden suureen metsästyskuolleisuuteen saattaa olla

syynä, että ne kiertelevät synnyinseudullaan tulevia pesäpaikkoja tiedustellen. Tukkasotkalla nuorten lintujen naarasosuus oli 34,5 %, mikä saattaa johtua pienestä aineistokoosta.

Sukeltajasorsista tukka- ja punasotkalla vanhojen naaraiden osuus saaliissa oli koiraita suurempi. Tähän lienee syynä myöhään sulkivien vanhojen naaraiden koiraita suurempi alttius joutua saaliiksi. Erityisesti tukkasotka on myöhäinen pesijä, ja poikaset kehittyvät hitaasti (Merilä ym. 1975). Tämän vuoksi metsästyskauden alussa suuri osa tukkasotkanaaraista on todennäköisesti vielä sulkasadossa tai sulkimattomia, mikä altistaa ne metsästykselle. Telkän pieneen naarasosuuteen vaikuttanee sukupuolien erilainen muuttoaikataulu. Pesivät naaraat jättävät poikasensa jo heinäkuun loppuun mennessä ja muuttavat rannikolle sulkimaan ennen metsästyskauden alkua (Pöysä 1992). Vanhat koiraat ovat muuttaneet jo kesällä. Aineiston telkkäkoiraat oli ammuttu lokakuussa, mikä viittaa siihen, että ne olivat idästä muuttaneita lintuja.

### **4.3 Ikäjakauman maantieteellinen vaihtelu**

Nuorten lintujen osuuden pieneneminen melko tasaisesti etelää kohti johtuneen niiden suuremmasta kuolleisuudesta muuton aikana (Heitmeyer ym. 1993, Guillemain ym. 2007). Nuorten lintujen osuus saaliissa oli hyvin korkea koko maassa. Vanhojen lintujen osuus saaliissa kasvoi Lapista Lounais-Suomeen.

Nuorten lintujen osuus ei ole merkittävästi muuttunut viimeisten vuosikymmenien aikana. Pirkolan ja Lindenin (1972) vuosina 1969–1970 keräämässä siipinäyteaineistossa nuorten lintujen osuus sinisorsasaaliista oli noin 84 %. Nuorten lintujen osuus kasvoi rannikolta sisämaahan, mikä vastaa tässä tutkimuksessa saatua tulosta. Vuonna 1968 kerätyssä siipinäyteaineistossa nuoria sinisorsia oli hieman vähemmän eli noin 80 %, mikä johtuneen osittain epäsuotuisista sääoloista (Pirkola ja Niemelä 1971).

Kauppinen ja Väänänen (1999) Pohjois-Savossa keräämässä aineistossa nuorten lintujen osuus oli hieman suurempi kuin tässä tutkimuksessa. Esimerkiksi sinisorsalla



nuorten lintujen osuus oli 86,7 %. Ero saattaa johtua Pohjois-Savon lintuvesien korkeasta poikastuotosta sekä selvästi muuta Suomea korkeammasta metsästyspaineesta, joka nostaa nuorten lintujen osuutta (Kauppinen ja Väänänen 1999).

Kaikilla tarkastelluilla lajeilla nuorten lintujen osuus saaliissa oli selvästi pienempi muuton aikaisilla kerääntymis- ja talvehtimisalueilla Tanskassa kuin lisääntymisalueella Suomessa (mm. Clausager 1988, 1989, 2003, Christensen 2008). Niillä oli havaittavissa samanlainen muuttoreitillä tapahtuva nuorten lintujen osuuden pieneneminen, kuin haapanalla ja tavilla on todettu (Mitchell ym. 2008, Guillemain ym. 2009 julkaisematon). Tavilla on havaittu laskevan trendin jatkuvan Suomesta Ranskan talvehtimisalueille saakka. Ranskassa nuorten lintujen osuus saaliissa oli pienentynyt Pohjois-Suomen 90 prosentista 58 prosenttiin (Guillemain ym. 2009 julkaisematon). Osalla vesilintulajeista nuorten lintujen osuus saaliissa pienenee huolestuttavasti niiden muuttaessa Suomesta Tanskaan. Esimerkiksi telkällä nuorten lintujen osuus putosi siipinäyteaineiston Etelä-Suomen 85,7 prosentista Tanskan 37,2 prosenttiin ja sinisorsalla 82,4 prosentista 69,6 prosenttiin.

Suuri osa Länsi-Euroopan vesilintukantojen metsästyskuolleisuudesta tapahtuu talvehtimisalueilla (Hirschfeld ja Heyd 2005, Mooij 2005). Suomessa pesivien vesilintujen tärkeimmät talvehtimisalueet ovat Tanskassa, Hollannissa, Ranskassa ja Iso-Britanniassa (Koskimies 1956a, Nummi 2004). Tällä alueella vuotuinen vesilintusaalis on noin 4,5 miljoonaa sorsaa (Mooij 2005). Lisääntymisalueilla Suomessa ja Ruotsissa vuotuinen saalis on 740 000 sorsaa, joista 60 % on sinisorsia ja 14 % taveja (Mooij 2005, Ermala 2007a). Vaikuttaa siltä, että talvehtimisalueiden verotus kohdistuu melko voimakkaasti vanhoihin lintuihin eli tuottavaan kannanosaan.

Tarkasteltujen lajien väliset erot nuorten lintujen osuuksissa ja trendeissä johtunevat osin niiden erilaisista pesimä- ja muuttoaikatauluista sekä Suomen läpi muuttavien yksilöiden määrästä. Vuosien välistä vaihtelua muuttavien lintujen määrässä saattavat lisätä mm. syksyn sääolot. Aineisto oli joidenkin lajien kohdalla pieni, millä saattaa olla vaikutusta saatuihin tuloksiin.

Nuorten lintujen osuuteen sorsasaaliissa saattaa vaikuttaa myös noutavan koiran käyttö. Koiran käyttö oli yleisintä alueella 3, mikä selittänee viereisiä alueita pienempää nuorten lintujen osuutta sinisorsalla (kuva 5.) Koiran käyttö lisännee vajaakehittyneiden lintujen osuutta saaliissa, koska koira löytää helposti kasvillisuuden seassa piileskelevät lentokyvyttömät tai vain auttavasti lentävät linnut. Erityisesti vanhat sulkasatoiset naaraat altistunevat metsästykselle koiran käytön seurauksena, koska ne piileskelevät ruovikoissa lentokyvyttöminä. Sinisorsan osalta nuorten lintujen osuuksia sekoittanevat myös tarhakasvatetut sekä Venäjältä tulevat linnut. Sinisorsia istutetaan jonkin verran eri puolille maata metsästystarkoituksiin, mutta istutusmäärät ovat pienenevässä (Siekkinen ja Nummi 1992).

Tavilla saaliin ikäjakauma ei muuttunut yhtä selvästi Ylä- ja Keski-Lapin eteläpuolella kuin muilla lajeilla. Nuorten lintujen samansuuruisia osuuksia maan eteläosissa saattaa selittää idästä tuleva muutto, joka heikentää ikäjakaumassa esiintyvää laskevaa trendiä. Haapanalla nuorten lintujen osuus oli suurimmillaan maan keskiosissa. Pohjoisimpien alueiden suurempaa vanhojen yksilöiden osuutta selittänee pieni aineistokoko ja mahdollisesti muita alueita heikompi poikastuotto. Lisäksi Pohjois-Suomen haapanat pääsevät myöhemmin muutolle, jolloin koko populaatio ja erityisesti vanhat naaraat altistuvat metsästykselle. Alueilla 4 ja 5 nuorten lintujen osuus oli jo pienentynyt mm. pohjoisempana tapahtuneen metsästyksen johdosta.

Jouhisorsalla oli muista lajeista poikkeava trendi, sillä nuorten lintujen osuus saaliissa kasvoi tasaisesti Pohjois-Suomesta Lounais-Suomeen. Jouhisorsa on varhain muuttava laji, ja metsästyskauden alussa sisämaan kosteikoilla on lähinnä myöhäisiä poikueita (Väänänen 1996). Jouhisorsa on pohjoinen laji, joka on taantunut Etelä-Suomessa (Väisänen ym. 1998, Väänänen 2004). Etelä-Suomessa ammuttavat jouhisorsat ovat pohjoisesta muuttavia lintuja. Etelä-Suomessa pesivät jouhisorsat ovat todennäköisesti muuttaneet jo ennen metsästyskauden alkua (Väänänen 1996, Väänänen 2004). Pohjoiseen mentäessä lisääntymiseen käytettävissä oleva aika lyhenee, mikä johtanee suurempaan keskenkasvuisten poikueiden osuuteen metsästyskauden alkaessa (Pöysä ja Oja 2005). Myöhäisemmän pesimäaikataulun myötä alueella on myös vanhoja sulkivia naaraita, jotka altistuvat siten metsästykselle (Pirkola ja Lindén 1972). Tämä lisännee vanhojen lintujen osuutta saaliissa maan

pohjoisosissa, koska pesivät naaraat eivät ehdi muuttaa ennen metsästyskauden alkua, kuten Keski- ja Etelä-Suomessa.

Lapasorsalla oli voimakas laskeva trendi nuorten lintujen osuuksissa. Laji on eteläinen ja muuttaa varhain kuten jouhisorsakin (Väisänen ym. 1998, Väänänen 1996, Väänänen 2001b). Vanhojen lintujen osuus saaliissa kasvaa muuton edetessä nuorten lintujen suuremman kuolleisuuden vuoksi. Lisäksi maan eteläosista nuoret yksilöt ennättävät paremmin muuttaa pois ennen metsästyskauden alkua.

Telkällä oli nuorten lintujen osuudessa selvä ero Pohjois- ja Etelä-Suomen välillä. Telkkänaaraat jättävät poikaset ennen kuin ne saavuttavat lentokyvyn ja lähtevät rannikolle sulkimaan (Pöysä 1992). Tämän vuoksi Pohjois-Suomen telkkäsaalis koostui lähes yksinomaan nuorista linnuista. Etelä-Suomessa nuorten lintujen osuus oli suurin sisämaassa, koska vanhoja naaraita päätyy saaliiksi vain rannikolla.

Sotkilla oli saatavilla aineistoa ainoastaan Etelä-Suomesta. Puna- ja tukkasotkalla nuorten lintujen osuus pienenee voimakkaasti lounasta kohden. Trendi jatkuu selvänä Tanskaan asti, missä nuorten lintujen osuus on pudonnut noin 40 prosenttiin Etelä-Suomen 65 prosentista.

#### **4.4 Siiven kehittyneisyyden maantieteellinen vaihtelu**

Siiveltään vajaakehittyneiden yksilöiden osuus oli koko maassa pienin nuorilla puolisuikeltajasorsilla. Puolisukeltajasorsapoikueet kehittyvät sukeltajasorsia nopeammin (Pirkola ja Högmander 1974). Se selittää vajaakehittyneiden suuremman osuuden nuorilla sukeltajasorsilla. Sukeltajasorsapoikaset eivät välttämättä ehdi kasvaa täysikokoisiksi ennen metsästyskauden alkua, varsinkaan Pohjois-Suomessa (Pöysä ja Oja 2005).

Lintujen siiven kehittyneisyydessä oli odotetusti merkittävä ero maan etelä- ja pohjoisosan välillä. Nuorilla puolisuikeltajasorsilla vajaakehittyneitä siipiä oli Etelä-Suomessa alle 5 % ja Pohjois-Suomessa noin 20 %. Nuorilla sukeltajasorsilla vastaavat luvut olivat 17,9 % ja 25 %. Vajaakehittyneiden sukeltajasorsien suurta

osuutta Etelä-Suomessa selittänee myöhään pesivä tukkasotka, lähes kaikki olivat siiveltään vajaakehittyneitä. Vajaakehittyneiden lintujen osuus nuorilla sukeltajasorsilla saattaa Pohjois-Suomessa olla jopa korkeampi kuin siipinäytteiden perusteella vaikuttaa. Pohjois-Suomen aineistossa oli vain muutama sotka, ja aineisto koostui muutoin lähes täysin telkistä. Telkkä on varhainen pesijä ja vajaakehittyneiden yksilöiden osuus saaliissa lienee pienempi kuin tukkasotkalla (Pöysä ja Oja 2005).

Vanhat puolisuukeltajanaaraat pysyvät poikueiden kanssa, kunnes nämä ovat lentokykyisiä ja aloittavat sulkasadon sen jälkeen (Pirkola ja Niemelä 1971). Vajaakehittyneiden lintujen osuus oli vanhoilla naarailla selvästi suurempi kuin nuorilla yksilöillä. Pohjois-Suomessa 67,6 % ja Etelä-Suomessa 36,5 % metsästyskauden aikana ammutuista vanhoista naaraista oli vajaakehittyneitä tai sulkimattomia. Pohjois-Suomen korkeaan osuuteen vaikuttanee lisääntymiseen käytettävissä oleva aika, joka on huomattavasti Etelä-Suomea lyhyempi (Pöysä ja Oja 2005). Se vaikuttanee niin nuorten kuin vanhojenkin saalislintujen siiven kehitysasteeseen. Vajaakehittyneiden lintujen suuri osuus populaatiossa altistaa vanhat naaraat metsästyskuolleisuudelle erityisesti Pohjois-Suomessa. Vanhat naaraat ovat pesäpaikkauskollisia ja vajaakehittyneiden yksilöiden verotus heikentäne paikallista lisääntyvää kantaa (Pirkola ja Lindén 1972).

Pohjois-Suomessa on keskimääräistä myöhäisempien keväiden jälkeen todettu lentokyvyttömiksi jopa 32 % sinisorsapoikueista metsästyskauden alkaessa. Etelä-Suomessa lähes kaikki sinisorsapoikueet ovat lentokykyisiä metsästyskauden alkaessa kevään ajankohdasta riippumatta (Pöysä ja Oja 2005). Siipinäyteaineiston perusteella vanhoista naaraista noin kolmasosa oli kuitenkin vielä sulkasatoisia, vaikka lähes kaikki poikueet olivat jo täysin kehittyneitä.

Vanhoilla sukeltajasorsanaarailla vajaakehittyneiden ja sulkimattomien lintujen osuus oli Etelä-Suomessa 33,3 %. Pohjois-Suomen aineistossa oli ainoastaan yksi aikuinen naarastelkkä, joka oli siiveltään vajaakehittynyt. Telkkänaaras jättää poikasensa melko varhaisessa vaiheessa ja suuntaa rannikolle sulkimaan, mikä selittänee vanhojen naaraiden puuttumisen aineistosta (Pöysä 1992).

EU-komission selvityksen mukaan Suomessa tavin, haapanan sekä puna- ja tukkasotkan lisääntymisajan viimeinen viikko menee päällekkäin metsästyskauden alun kanssa (Key Concept 2001). Tämä pitänee paikkansa ainoastaan Etelä-Suomessa. Pöysän ja Ojan (2005) tutkimuksen mukaan sinisorsalla ja telkällä on Pohjois-Suomessa yleisesti lentokyvyttömiä poikueita, varsinkin myöhäisten keväiden jälkeen. Erityisesti keväänä, jolloin pesinnän alku viivästyy, saattaa monilla lajeilla metsästys kohdistua erityisen voimakkaana poikasiin ja niitä johdatteleviin vanhoihin naarasiin, varsinkin jos poikueet ja naaraat ovat vielä lentokyvyttömiä metsästyskauden alkaessa (Pirkola ja Niemelä 1971, Pöysä ja Oja 2005). Siipinäytekeräyksen perusteella vaikuttaa siltä, että suurimmalla osalla vesilintulajeista lisääntymiskausi oli vielä kesken metsästyskauden alussa, erityisesti maan pohjoisosissa.

#### **4.5 Siiven kehittyneisyys metsästyskauden aikana**

Siiveltään vajaakehittyneiden nuorten lintujen osuus laski nopeasti metsästyskauden alun jälkeen erityisesti maan pohjoisosassa. Saalismäärät olivat suurimmillaan metsästyskauden alussa, joten metsästyspaine kohdistui voimakkaimmin ajankohtaan, jolloin vajaakehittyneitä lintuja oli maastossa vielä suhteellisen paljon. Tämä saattaa lisätä paikalliseen sorsakantaan kohdistuvaa verotusta erityisesti tavanomaista myöhäisemmän kevään jälkeisenä syksynä (Pirkola ja Niemelä 1971, Pöysä ja Oja 2005). Saalismäärät pienenevät nopeasti ensimmäisen kymmenen päivän jakson jälkeen. Siipinäyteaineistossa toisen jakson saalis oli noin viidesosa ensimmäisen jakson saalismäärästä. Syyskuun alun jälkeen vajaakehittyneitä nuoria lintuja ammuttiin vähän.

Metsästyskauden ensimmäisen kymmenen päivän saaliissa 55,6 % vanhoista naaraista oli siiveltään vajaakehittyneitä. Pohjois-Suomessa vajaakehittyneiden osuus oli lähes 70 % ensimmäisen viikon aikana. Vanhojen naaraiden metsästysverotus painottuu ensimmäiselle kymmenen päivän jaksolle. Toisen jakson saalismäärät olivat noin neljäsosa ensimmäisen jakson kokonaissaaliista. Vajaakehittyneiden ja sulkimattomien lintujen suuri osuus metsästyskauden alussa lisännee vanhoihin naarasiin kohdistuvaa metsästysverotusta (Pirkola ja Niemelä 1971, Väänänen

2001a). Tämä verotus kohdistuu erityisesti paikalliseen pesivään kantaan ja heijastunee seuraavan vuoden parimääriin sekä poikastuottoon, koska vanhat naaraat ovat pesäpaikkauskollisia ja niiden kuolleisuus on pienempi sekä poikastuotto suurempi kuin nuorilla linnuilla (Pirkola ja Niemelä 1971, Owen ja Black 1990).

#### **4.6 Tulosten virhelähteitä**

Siipinäytekeräyksen ajallisesta ja alueellisesta kattavuudesta huolimatta näytemäärät olivat suhteellisen pieniä luotettavaan tarkasteluun esimerkiksi riistanhoitopiiritasolla. Koko maan osalla tuloksia voidaan pitää luotettavina, ja näytemäärät riittävät yleisimpien lajien osalta mainiosti esimerkiksi Pohjois- Etelä-Suomi väliseen tarkasteluun.

Muutamien metsästäjien lähettämät suuret näytemäärät eivät vaikuttane merkittävästi tuloksiin tutkimuksessa käytettävän aluejaon mittakaavassa. Esimerkiksi Varsinais-Suomessa eräs metsästäjä lähetti noin 420 näytettä, eli lähes puolet koko piirin aineistosta. Yksittäisen metsästäjän näytteiden ikä- ja lajijakauma ei kuitenkaan poikennut tarkasteltavan alueen keskimääräisestä arvosta.

Riistanhoitopiiritasolla yksittäisen metsästäjän lähettämä suuri näytemäärä saattaa vaikuttaa tuloksiin, jos metsästäjä on esimerkiksi käyttänyt aktiivisesti noutavaa koiraa. Useamman piirin yhdistäminen tarkastelualueeksi tasoittaa metsästystapojen ja paikkojen aiheuttamia eroja alueellisessa tarkastelussa, varsinkin jos piirin alueelta on tullut verrattain vähän näytteitä. Piiritasolla sattumalla voi olla suuri vaikutus mm. saaliin ikäjakaumaan. Koska nuorten lintujen osuus saaliissa oli hyvin suuri, niin näytemäärän ollessa pieni voi yhden vanhan naaraan osuus saaliissa olla tulosten kannalta merkittävä.

## 5 Riistanhoidollisia näkökulmia

Vanhat sorsanaaraat ovat populaation poikastuoton kannalta ensiarvoisen tärkeitä. Tästä syystä tulisi pyrkiä metsästystapoihin, -paikkoihin ja -aikoihin, missä näiden arvokkaiden yksilöiden osuus saaliissa olisi mahdollisimman pieni. Emolintujen säästäminen parantaa poikastuottoa tulevaisuudessa.

Sulkivien vanhojen sorsanaaraiden osuus saaliista on suurin metsästyskauden ensimmäisen kymmenen päivän jakson aikana. Erityisesti rehevillä lintuvesillä saaliiksi joutuu paljon sulkasatoisia naaraita.

Noutava koira on vesilinnustajan tärkein apuri. Koiran käyttö lisää kuitenkin sulkivien lintujen osuutta saaliissa, sillä se löytää helposti sulkivat linnut. Tämä puolestaan lisää vanhoihin naaraisiin kohdistuvaa verotusta. Vesilintujen metsästysjärjestelyjä sorsien sulkimisalueilla jahtikauden alussa elokuun aikana olisi syytä miettiä, jotta tuottaviin pesinnässään onnistuneisiin naaraisiin ei kohdistuisi nykyisenlaista metsästyskuolleisuutta.

Nuorten lintujen osuus saaliissa lienee suurimmillaan pienillä kosteikkoalueilla. Metsästyksen siirtämistä parhaiden rehevien vesien läheisyyteen perustetuille kosteikoille voisi harkita. Jos linnut houkuteltaisiin ruokinnalla uusille kosteikoille, pienenesi tuottavimpaan kannanosaan kohdistuva verotus. Samalla luotaisiin sorsille rauhallisia lepäilyalueita rehevillä vesillä, jolloin vesilinnut viipyisivät pitempään Suomessa. Ennenaikaisesti muutolle ajatut linnut kohtaavat Euroopan talvehtimisalueilla voimakkaan verotuksen, minkä vaikutus Suomessa pesiviin sorsiin pienenee, jos sorsat lähtevät muutolle myöhemmin.

Sääolot vaikuttavat vesilintujen pesinnän ajoittumiseen ja siten poikueiden kehittyneisyyteen metsästyskauden alussa. Myöhäisten keväiden jälkeen osa sorsapoikueista ei ole vielä täysin kehittyneitä, ja silloin maastossa on tavanomaista enemmän myös sulkasatoisia emolintuja. Tällaisessa tilanteessa voisi varsinkin Pohjois-Suomessa harkita metsästyksen siirtämistä hieman myöhäisemmäksi, jotta paikalliseen kantaan ei kohdistuisi liian voimakasta verotusta. Ilmastonmuutoksen

myötä vesilinnuilla tulee olemaan aiempaa enemmän aikaa lisääntymiseen, mikä pienentänee keskenkasvuisten poikueiden määriä metsästyskauden alussa.

Vesilintukantojen verotus tulisi mitoittaa vuotuisen pesivien parien määrään ja poikastuottoon, kuten metsäkanalintujen kohdalla osin jo tehdään. Metsästys tulisi painottaa nuoriin lintuihin, joiden arvo populaatiolle on pienin. Suomessa nuorten lintujen osuus saaliissa on eurooppalaisittain korkea. Muuton edetessä niiden osuus kannassa pienenee, ja talvehtimisalueiden verotuksesta lähes puolet kohdistuu tuottavaan kannanosaan.

Maassamme on kattavat vuotuiset vesilintujen pari- ja poikueseurannat. Seurantojen tulokset ovat saatavilla ennen metsästyskauden alkua, mikä mahdollistaa niiden huomioimisen vesilintujen metsästyksessä. Lisäksi vuotuisella saalistiedustelulla arvioidaan riistasaaliita.

Suomella on ainoana Euroopan maana edellytykset vesilintujen sopeutuvan käytön ja hoidon periaatteen toteuttamiselle, koska meillä on kattavat pari-, poikue- ja saalisseurannat. Periaatteen mukaisesti metsästys tulisi toteuttaa siten, ettei vaaranneta seuraavan vuoden tuottoa ja metsästysmahdollisuuksia. Vuosina, jolloin poikastuotto on heikko, tulisi vesilintuihin kohdistuvaa verotusta rajoittaa metsästyssäädöksillä siten, ettei verotus ylitä tuottoa. Joillekin lajeille se saattaisi merkitä rauhoitusta huonoina poikastuottovuosina.

Eurooppalaiset vesilintututkijat ovat viime vuosina herätelleet keskustelua mantereen laajuisen vesilintujen seurantaverkoston luomisesta. Maanosan vesilintukantojen turvaamiseksi olisi ensiarvoisen tärkeää tarkastella populaatioita riistanhoidollisina kokonaisuuksina, joiden hoitoa ja hyödyntämistä säädeltäisiin kansainvälisesti. Ensiaskel laajempaan yhteistyöhön voisi olla vesilintukantojen seuranta ja hoito Itämeren piirissä. Pohjoismaissa on jo nyt hyvät valmiudet yhteisen seurantaverkoston luomiseen. Seurannat kattaisivat laajasti pohjoisia pesimäalueita ja Tanskan merkittävät talvehtimisalueet.



## 6 Lähteet

- Alhainen, M. 2008. Saalistiedustelu ja siipinäytekeräys vesilintusaaliin seurannassa – menetelmävertailu. Helsingin yliopisto, metsäekologian laitos, julkaisematon kandidaatin tutkielma.
- Blums, P., Mednis, A., Bauga, I., Nichols, J.D. & Hines, J.E. 1996. Age-specific survival and philopatry in three species of European ducks: a long-term study. *The Condor* 98(1): 61–74.
- Boere, G.C., Galbraith, C.A., & Stroud, D.A. 2006. Waterbirds around the world. The Stationery Office, Edinburgh, UK. 960 s.
- Boyce, M.S., Sinclair, A.R.E. & White, G.C. 1999. Seasonal compensation of predation and harvesting. *Oikos* 87(3): 419–426.
- Burham, K.P. & Anderson, D.R. 1984. Tests of compensatory vs. additive hypotheses of mortality in mallards. *Ecology* 65(1): 105–112.
- Carney, S.M. & Geis, A.D. 1960. Mallard age and sex determination from wings. *The Journal of wildlife management* 24(4): 372–381.
- Caughley, G. 1974. Interpretation of age ratios. *The Journal of wildlife management* 38(3): 557–562.
- Christensen, T. K. 2008. DMUs Vingeundersøgelser. 2008 [Verkkodokumentti]. Danmarks Miljøundersøgelser. Saatavissa: [http://www.dmu.dk/Dyr\\_planter/Dyr/Vinger/Resultater/](http://www.dmu.dk/Dyr_planter/Dyr/Vinger/Resultater/) [Viitattu 10.11.2008].
- Clausager, I. 1988. Vingeindsamling fra jagtsaesonen 1987/88 i Danmark. Raport fra Vildtbiologisk Station Landbrugs ministeriets Vildtforvaltning, Juli 1988.
- Clausager, I. 1989. Vingeindsamling fra jagtsaesonen 1988/89 i Danmark. Raport fra Vildtbiologisk Station Landbrugs ministeriets Vildtforvaltning, Juli 1989 .
- Clausager, I. 2003. Vingeindsamling fra jagtsaesonen 2002/3 i Danmark. Faglig raport fra DMU, nr. 452, August 2003.
- Elmberg, J., Nummi, P., Pöysä, H., Sjöberg, K., Gunnarson, G., Clausen, P., Guillemain, M., Rodrigues, D. & Väänänen V-M. 2006. The scientific basis for new and sustainable management of migratory European ducks. *Wildlife biology* 12: 121–127.
- Ermala, A. 2006. Riistasaalis 2005. Suomen virallinen tilasto Maa-, metsä- ja kalatalous 1(1): 1-26.
- Ermala, A. 2007a. Kuluvaan vuosituhannen saaliit, Pienriistan jäljillä. *Metsästäjä* 56(6): 36–40.
- Ermala, A. 2007b. Riistasaalis 2006. Suomen virallinen tilasto Maa-, metsä- ja kalatalous 1(5): 1-25.

Euroopan komissio 2006. Nature conservation and sustainable hunting in EU [www-sivusto]. Saatavissa: [http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/wildbirds/hunting/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/wildbirds/hunting/index_en.htm) [Viitattu 8.1.2009]

Guillemain, M., Fritz, F., Johnson, A. R. & Simon, G. 2007. What type of lean ducks do hunters kill? Weakest local ones rather than migrants. *Wildlife Biology* 13(1): 102-107.

Guillemain, M., Bertout, J-M., Christensen, T. K., Fox, A. D., Pöysä, H., Väänänen, V-M, Triplet, P. & Schricke, V. 2009. How many juvenile teal *Anas crecca* reach the wintering grounds? Flyway-scale survival rate inferred from age-ratio during wing examination. Julkaisematon käsikirjoitus.

Gunnarson, G. 2007. Survival patterns and density-dependent processes in breeding mallards *Anas platyrhynchos*. Väitöskirja: Faculty of Forest Sciences, Department of Wildlife, Fish, and Environmental Studies, Swedish University of Agricultural Sciences Umeå.

Heitmeyer, M.E., Fredrickson, L.H. & Humburg, D.D. 1993. Further evidence of biases associated with hunter-killed mallards. *The Journal of wildlife management* 57(4): 733–740.

Hirschfeld, A. & Heyd, A. 2005. Mortality of migratory birds caused by hunting in Europe: bag statistics and proposals for the conservation of birds and animal welfare. *Ber. Vogelschutz* 42(1): 47–74.

Johnson, F. & Williams, K. 1999. Protocol and practice in the adaptive management of waterfowl harvest. *Conservation Ecology* 3(1:8)

Johnson, F., William, L.K. & Dubovsky, J.A. 2002. Conditions and limitations on learning in the adaptive management of mallard harvests. *Wildlife Society Bulletin* 30(1): 176–185.

Jonzen, N. & Lundberg, P. 1999. Temporally structured density-dependence and population management. *Annales Zoologici Fennici* 36(1): 39–44.

Kauppinen, J. & Väänänen, V. 1999. Factors affecting changes in waterfowl populations in eutrophic wetlands in the Finnish lake district. *Wildlife Biology* 5(1): 73–81.

Key Concept document 2001. [Verkkodokumentti]. Saatavissa: [http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/wildbirds/hunting/docs/reprod\\_13-18\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/wildbirds/hunting/docs/reprod_13-18_en.pdf). [Viitattu 18.9.2008].

Kokko, H. 2001. Optimal and suboptimal use of compensatory responses to harvesting: timing of hunting as an example. *Wildlife biology* 7(3): 141–150.

Kokko, H., Pöysä, H., Lindström, J. & Ranta, E. 1998. Assessing the impact of spring hunting on waterfowl populations. *Annales zoologici Fennici* 35(4): 195–204.

- Koskimies, J. 1956a. Heinäsorsakantamme verotus meillä ja muualla. Suomen Riista 10: 18–25.
- Koskimies, J. 1956b. Heinäsorsa eliniästä. Suomen Riista 10: 102–104.
- Lampio, T. 1980. Kohti säästeliäämpää vesilintujen verotusta. Suomen Riista 27: 6–9.
- Lindén, H. & Helle, P. 2000. Riistakantojen arviointi. Julkaisussa: Nummi, P. & Väänänen, V. (toim). Riistanhoito. Metsälehti kustannus, Karisto oy, Hämeenlinna. s. 96–99.
- Lindén, H., Hario, M., Wikman, M. & Ermala, A. 1996. Riistan jäljille. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos; Edita, Helsinki. 208 s.
- Merilä, E., Ojanen, M. & Orell, M. 1975. Tukkasotkan pesimäbiologiasta. Suomen Riista 26: 53–59.
- Mitchell, C., Fox, A.D., Harradine, J. & Clausager, I. 2008. Measures of annual breeding success amongst Eurasian Wigeon *Anas penelope*. Bird Study 55: 43–51.
- Mooij, J. H. 2005. Protection and use of waterbirds in the European Union. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung 30: 49–76.
- Newton, I. 1998. Population limitation in birds. San Diego, CA: Academic press. 597 s.
- Nichols, J.D. & Williams, B.K. 2006. Monitoring for conservation. Trends in ecology evolution 21(12): 668–673.
- Nichols, J.D., Johnson, F.A & Williams, B.K. 1995. Managing North American waterfowl in the face of uncertainty. Annual Review of Ecology and Systematics 26(1): 177–199.
- Nichols, J.D., Runge, M.C., Johnson, F.A. & Williams, B.K. 2007. Adaptive harvest management of North American waterfowl populations: a brief history and future prospects. Journal for Ornithologie 148(s2): 343–349.
- Nummi P. 2004. Tavi – lilliputti sorsaksi. Julkaisussa: Nummi P, Väänänen V-M. Jahtimailla riistalinnut. Weilin+Göös. s. 98-101.
- Owen, M. & Black, J.M. 1990. Waterfowl ecology. Blackie, Glasgow. 194 s.
- Pessa, J. 1996. Mitä siipinäytekeräys kertoo vesilintukannoista Liminganlahdella. Suomen Riista 42: 47–55.
- Pirkola, M.K. 1968. Sinisorsan iän ja sukupuolen määrittäminen siipi- ja pyrstönäytteistä. Suomen Riista 20: 125-135.
- Pirkola, M.K. & Högmänder, J. 1974. Sorsapoikueiden iänmäärittäminen. Suomen Riista 25: 50–55.

- Pirkola, M.K. & Lindén, H. 1972. Sorsansiipikeräyksen tuloksia vuosilta 1969-1970. Suomen Riista 24: 97–106.
- Pirkola, M.K. & Niemelä, E. 1971. Sorsasaaliit syksyllä 1968 siipinäytteiden valossa. Suomen Riista 23: 119–126.
- Pulliainen, E. 1980. Lokan tekoaltaan vesilinnuston ja sorsasaaliin koostumuksesta altaan täyttövaiheen aikana. Suomen Riista 27: 19–31.
- Pöysä, H. 1992. Variation in parental care of common goldeneye (*Bucephala clangula*) females. Behaviour 123(3-4): 247–260.
- Pöysä, H. 2005. Kestävä verotus ja vesilintuseurannan kansainväliset haasteet. Suomen Riista 51: 5–6.
- Pöysä, H. & Oja, H. 2005. Kevään ajoittumisen vaikutus sinisorsan ja telkän pesimäaikatauluun ja poikasten lentokykyyn metsästyskauden alkaessa. Suomen Riista 51: 7–15.
- Pöysä, H., Elmberg, J., Gunnarson, G., Nummi, P. & Sjöberg, K. 2004. Ecological basis of sustainable harvesting. Oikos 104(3): 612–615.
- Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J. 1992. Biometria: Tilastotiedettä ekologeille. Yliopistopaino, Helsinki. 569 s.
- Reynolds, R. & Sauer, J. 1991. Changes in mallard breeding population in relation to production and harvest rates. The Journal of Wildlife Management 55(3): 483–487
- Siekkinen, J. & Nummi, P. 1992. Sorsalintujen tarhaus ja istutukset. Suomen Riista 38: 45–55.
- Salminen, A. 1983. Suomen sorsalinnut. SLY:n Lintutieto Oy, Helsinki. 206 s.
- Sutherland, W.J. 2001. Sustainable exploitation: a review of principles and methods. Wildlife biology 7(3): 131–140.
- Väisänen, R.A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998: Muuttuva pesimälinnusto. Otava. 567 s.
- Väänänen, V-M 1996. Vesilintujen metsästysverotus Suomessa rengastuaineistojen valossa. Suomen Riista 42: 40–46.
- Väänänen V-M 2001a. Numerical and behavioural responses of breeding ducks to hunting and different ecological factors. Väitöskirja: University of Helsinki Department of Applied Biology publication 4, Helsinki.
- Väänänen, V-M. 2001b. Hunting disturbance and the timing of autumn migration in *Anas* species. Wildlife biology 7:(1): 3–9.
- Väänänen, V-M. 2004. Jouhisorsa – solakka pitkäpyrstö. Julkaisussa: Nummi P, Väänänen V-M. Jahtimailla riistalinnut. Weilin+Göös. s. 108-109.

Väänänen, V-M., Pöysä, H. & Ermala, A. 2007. Vesilintujen siipinäytekeräys jatkuu. *Metsästäjä* 56(5): 50–51.

Williams, B. & Johnson, F.A. 1995. Adaptive management and the regulation of waterfowl harvests. *Wildlife Society Bulletin* 23(3): 430–436.