

Merimetson kannankehitys Suomessa — pesintämenestys,  
ravinto ja vaikutus muuhun pesimälinnustoon



© AleksI Lehikoinen

AleksI Lehikoinen  
Helsingin yliopisto  
Ekologian ja systematiikan laitos  
Populaatiobiologian osasto  
Huhtikuu 2003

# Merimetson kannankehitys Suomessa pesintämenestys, ravinto ja vaikutus muuhun pesimälinnustoon

Aleksi Lehikoinen

Sisällysluettelo:

1. Johdanto .....	4
1.1. Kannankehitys Euroopassa .....	4
1.2. Kannankehitys Suomessa .....	4
1.3. Kalaravinto ja vaino .....	5
1.4. Tutkimustilanne Euroopassa ja Suomessa .....	5
2. Aineisto ja menetelmät .....	6
2.1. Muuton seuranta Hangon lintuasemalla .....	6
2.2. Kolonioiden parimäärien laskenta .....	7
2.3. Kalanäytteiden kerääminen .....	7
2.4. Merimetsoluotojen pesimälinnuston kartoitus .....	8
2.5. Pesäalueiden koko .....	8
2.6. Tutkimuspesät .....	8
2.6.1. Tutkimusalueen tarkempi kuvaus .....	8
2.6.2. Tutkimuspesien valinta .....	8
2.6.3. Tutkimuspesien seuranta .....	9
2.7. Vanhempien poikasten kuolleisuus .....	10
3. Tulokset .....	10
3.1. Näkyvän muuton havainnointi Hangon lintuasemalta .....	10
3.1.1. Muuttajamäärät .....	10
3.1.2. Muuton fenologia .....	10
3.2. Suomen merimetsoyhdyskunnat 2002 .....	14
3.3. Merimetsojen ravinto .....	15
3.4. Merimetsoluotojen linnusto .....	17
3.5. Pesäalueiden koko .....	19
3.6. Tutkimuspesien seuranta .....	20
3.7. Poikastuotto ja vanhempien poikasten kuolleisuus .....	22
3.8. Vaino .....	24
4. Tulosten tarkastelu .....	24
4.1. Näkyvän muuton havainnointi Hangon lintuasemalla .....	24
4.1.1. Muuttosummat .....	24
4.1.2. Muuton fenologia .....	26

4.2. Suomen merimetsokoloniit 2002 .....	27
4.2.1. Kannankehitys Suomessa .....	27
4.2.2. Tammisaaren merimetsot .....	27
4.3. Merimetsan ravinto Tammisaarella .....	28
4.4. Merimetsoluotojen muu pesimälinnusto .....	29
4.5. Pesäalueiden koko .....	31
4.6. Tutkimuspesien seuranta .....	31
4.6.1. Pesinnän ajoittuminen .....	31
4.6.2. Pesinnän onnistuminen .....	32
4.7. Poikastuotto ja vanhempien poikasten kuolleisuus .....	34
4.8. Vaino .....	35
5. Kiitokset .....	35
6. Kirjallisuus .....	37

## 1. Johdanto

### 1.1. Kannankehitys Euroopassa

Merimetso *Phalacrocorax carbo* on runsastunut räjähdysmäisesti monin puolin Eurooppaa viimeisten vuosikymmenten aikana (Birdlife International/European Bird Census Council 2000). Euroopassa tavataan kahta merimetson alalajia *P. c. carbo* ja *P. c. sinensis*, joista etenkin eteläisempi *sinensis*-alalaji on runsastunut monessa Länsi-Euroopan maassa rajusti (esim. Van Eerden & Gregersen 1995, Lindell ym. 1995). Pääsyynä tähän on laajamittaisen ja intensiivisen vainon vähentyminen rauhoitusten myötä 1960-luvun jälkeen (Van Eerden & Gregersen 1995). Euroopan Unionin lintudirektiivi on velvoittanut jäsenmaitaan rajoittamaan merimetson tappamista, ja Unionin laajeneminen on 1980-luvulta alkaen vahvistanut suojelutasoa (Rusanen ym. 1998). Merimetso on kärsinyt lisäksi ravintoketjun huippupetona tuholaismyrkyistä 1960–70-luvulla kuten monet suurikokoiset petolinnut (esim. Koivusaari ym. 1980). Ympäristömyrkkujen on todettu aiheuttavan merimetsolla munaluvun pienenemistä, munankuorien paksuuden ohenemista, munien kuoriutumistasteen alenemistä ja pienten poikasten kuolleisuuden kasvua (Boudewijn & Dirksen 1995). Tuholaismyrkkujen kieltämisen jälkeen myrkkypitoisuudet ovat olleet laskussa 1970-luvun jälkeen, mikä on lisännyt lajin pesintämenestystä. Myös vesistöjen yleinen rehevöityminen (esim. Wahlsröm ym. 1996) on todennäköisesti vaikuttanut lajin elinolosuhteisiin positiivisesti lisäämällä vesistöjen pikkukalojen määrää (Rusanen ym. 1998).

Alankomaissa, Tanskassa, Ruotsissa, Saksassa ja Puolassa kannat kasvoivat nopeasti parin vuosikymmenen aikana yli kymmentuhatpäisiksi. Alankomaissa (noin 15–20 000 paria), Tanskassa (noin 40 000) ja Saksassa (noin 15 000) kannan kasvu hiipui 1900-luvun lopussa, ja kanta on ilmeisesti vakiintumassa ravintovarojen sallimalle tasolle (Van Eerden & Gregersen 1995). Vuonna 1997 EU-komissio päätti, että merimetson *sinensis*-alalaji on saavuttanut suotuisan suojelun tason ja poisti alalajin lintudirektiivin liitteestä I (79/409/EEC). Tämä merkitsi sitä, että alalaji säilyy edelleen pääosin rauhoitettuna, mutta sille ei ole tarpeen perustaa erillisiä suojelualueita. 1900-luvun loppupuolella laji levittäytyi Itämerellä voimakkaasti kohti pohjoista laajentaen pesimälevinneyttänsä sekä Viroon että Suomeen (Rusanen ym. 1998).

Myös *carbo*-alalajin kannat ovat olleet kasvussa alalajin päälevinneyssalueella Brittein saarilla ja Norjassa. Kannan kasvu on tosin ollut hidasta verrattuna *sinensis*-alalajin räjähdysmäiseen kasvuun, keskimäärin vain 3 % vuodessa (Debout ym. 1995). *Carbo*-alalaji ei ole koskaan kuulunut EU:n lintudirektiivin liitteeseen I.

### 1.2. Kannankehitys Suomessa

Suomessa merimetso pesi ensimmäisen kerran Tammisaaren saaristossa 1996 kymmenen parin voimin ja tämän jälkeen lajin populaatio on monikymmenkertaistunut maassamme. Vuonna 2001 pesimäyhdyksuntia löydettiin jo seitsemän aina Perämeren myöten, ja näissä kolonioissa pesi yhteensä yli 700 paria (Rusanen ym. 2002). Suomen laaja, matalavetinen ja rikkonainen saaristo antaa merimetsolle hyvät mahdollisuudet levitä ja runsastua yhtä voimakkaasti kuin Länsi-Euroopassa. Vuonna 2002 (Rusanen ym.) ennustettiin, että vuonna 2010 Suomessa pesisi yli 10 000 merimetsoparia. Myös Suomessa talvehtivien merimetsojen määrä lisääntyi

voimakkaasti 1990-luvun lopulla, mutta nämä linnut ovat ilmeisesti pohjoista Norjan kantaa (ssp. *carbo*) Suomessa pesivien lintujen talvehtiessä kauempana etelässä (esim. Rusanen ym. 2002).

### 1.3. Kalaravinto ja vaino

Lähes yksinomaan kalaa syövä kookkaana lintuna laji on aiheuttanut suuria konflikteja kalastajien ja merimetson välillä (esim. Van Dam & Asbirk 1997). Merimetson päivittäinen saalismassa vaihtelee voimakkaasti vuodenajasta riippuen. Suurimmillaan saalismäärät ovat pesäpoikasaikaan, jolloin emot voivat saalistaa jopa 800–890 g kalaa vuorokaudessa (Grémillet ym. 1996). Vastaavasti haudonta-aikaan kalankulutukseksi on arvioitu vain 238 g vuorokaudessa (Grémillet ym. 1995). Engström (1997) on arvioinut merimetsokolonian kokonaiskulutusta lähtökohdalla, että keskimäärin yksi merimetsa syö päivässä 400 g kalaa. Yksi merimetsopari tuottaa keskimäärin kaksi lentopoikasta (Gregersen 1991). Pesimäkausi kestää runsaat 100 vuorokautta, josta emot hoitavat poikasia 75–90 vuorokauden ajan (Lindell & Jansson 1994). Yhden merimetsoparin pesimäkauden aikainen kalansaalis on siten lähes 150 kiloa. Kalakantojen verottajana pidettyä merimetsoa on aikoinaan kohdeltu todella kaltoin. Pesäpuita on kaadettu, munia rikottu ja rei'itetty, emoja ja poikasia ammuttu luvanvaraisesti (esim. Lindell & Jansson 1994, Rusanen ym. 1998). Vaikka laji on nykyään monissa maissa rauhoitettu (mm. Suomessa) ei laitonta vainoa ole saatu loppumaan kokonaan. Hyvänä esimerkkinä tästä on kesällä 2001 Tammisaaren koloniasta varastetut noin 1 100 merimetson munaa (Rusanen ym. 2002). Jo vuonna 1998 tuhoettiin Saaristomerellä Dragsfjärdissä pieni merimetsokolonia (Rusanen 1999), joten kannan kokoon nähden merimetsovaino on Suomessa ollut huomattavaa. Merimetsolla ei ole riista-arvoa.

### 1.4. Tutkimustilanne Euroopassa ja Suomessa

Vaikka Euroopassa merimetsoja on tutkittu hyvinkin runsaasti, on lajin tutkimus Suomessa jäänyt toistaiseksi hyvin pitkälti vain pesimäkannan seurannan tasolle. Uudistulokaslajien vaikutukset alkuperäisluontoon saattavat olla hyvinkin arvaamattomia. Suomen saaristo poikkeaa monin tavoin esimerkiksi Länsi-Euroopan vesistöistä ja siten lajin ympäristövaikutukset Suomessa saattavat poiketa muissa maissa tehtyjen tutkimusten osoittamista vaikutuksista. Monipuolinen saaristo on paikoin hyvinkin rikkonaista ja vedet ovat melko matalia poiketen suuresti esimerkiksi Itämeren eteläosista. Lisäksi Suomen pohjoinen sijainti korostaa jo ennestään karua saaristoluontoa. Vastaavanlaista saaristoa löytyy lähinnä vain Ruotsista, Tukholman saaristosta sekä Pohjanlahden länsireunalta.

Euroopassa tehtyjen tutkimusten mukaan laji saattaa saalistaa taloudellisesti arvokkaita kalalajeja ja siten kilpailla ammattikalastajien kanssa samasta saaliista (esim. Gromadzka & Gromadzki 1997). Merimetsa käyttää kuitenkin keskimäärin pienikokoisempaa kalaravintoa kuin ihminen pyydystää, mikä hankaloittaa varsinaisen kilpailuvertailun tekemistä (esim. Veldkamp 1996). Ruotsissa lajin käyttämä ravinto koostui vuonna 1992 tehtyjen tutkimusten perusteella pääasiassa taloudellisesti arvottomista kalalajeista (71–82% ravinnosta ahventa ja särkeä) (Lindell & Jansson 1994). Myös Suomessa, Tammisaaressa, kesällä 1998 tehtyjen tutkimusten tulokset olivat samansuuntaiset kuin Ruotsissa (Rusanen 1999). Etenkin särjen saalistus nähdään

positiivisena, sillä se vähentää rehevöitymistä (Veldkamp 1997). Keski-Euroopassa merimetsojen on todettu usein vierailevan myös kalankasvatustaloksilla, jolloin laji voi aiheuttaa huomattaviakin taloudellisia tappioita (esim. Osieck 1991, Zimmerman & Rutsche 1991). Lajin esiintymistä kalankasvatustaloksilla voidaan yrittää estää monin tavoin (esim. pelotteilla, ampumalla ja verkoilla), mutta tehokkaimmat verkkosuojat ovat melko kalliita (Rusanen ym. 1998). Suomessa merimetsojen kalataloudelle aiheuttamista tappioista tiedetään vielä hyvin vähän.

Merimetson vaikutuksia muuhun saaristolajistoon on tutkittu melko vähän. Koloniat saattavat aiheuttaa pienialaisia rajuja muutoksia kasvillisuudessa, etenkin merimetson pesiessä puissa. Puupesinnät johtavat yleensä väistämättä siihen, että alueen puut kuolevat pystyyn, etenkin koska ne eivät kestä ulosteiden aiheuttamaa liikalannoitusta (Lindell & Jansson 1994). Sen sijaan linnustolle aiheutuneet muutokset ovat olleet vähäisiä ja muutamissa tapauksissa jopa positiivisia (Lindell 1994, Veldkamp 1996, Engström 1997). Merimetso pystyy ilmeisesti suurikokoisena pitämään puoliaan minkkiä (*Mustela vison*) vastaan, jolloin muut saaren pesimälinnut hyötyvät tästä (Staab 1997).

Mitä kalalajeja merimetsot syövät Suomen merialueilla? Onko merimetso uhka Suomen kalataloudelle? Miten käy monipuolisen saaristolinnuston voimakkaan merimetson levittäytyessä Suomen merialueille? Kuinka suureksi merimetsopopulaatio voi Suomessa kasvaa? Uudistulokaslajien leviäminen herättää aina runsaasti kysymyksiä, joihin on syytä hankkia vastauksia ennen kuin ryhtyy jatkotoimenpiteisiin lajin suhteen.

## 2. Aineisto ja menetelmät

### 2.1. Muuton seuranta Hangon lintuasemalla

Merimetso on Suomessa aito muuttolintu. Vaikka laji talvehti Suomessa, mikäli jääolot sen sallivat, lienevät meillä talvehtivat linnut eri alalajia kuin Itämerellä pesivät. Jää- ja Vienanmerellä pesivät *carbo*-alalajin merimetsojen on esitetty talvehtivan mm. Itämerellä. Vastaavasti Suomessa ja muualla Itämerellä pesivät merimetsot talvehtivat etelämpänä Länsi-, Keski- ja Etelä-Euroopassa (mm. Rusanen ym. 1998). Merimetsot saapuvat normaalisti Suomeen maalís-huhtikuussa ja valtaosa poistuu elokuun ja syyskuun alun aikana (Lehikoinen & Vähätalo 2000). Merimetso on puhtaasti päivämuuttaja ja suurimmissa muuttoparvissa voi Suomen olosuhteissa olla yli sata lintua.

Hangon lintuasemalla (59° 49' N, 22° 54' E) (Kuva 1) on havainnoitu lintujen muuttoa säännöllisesti jo vuodesta 1979 (Lehikoinen & Vähätalo 2000). Merimetsokannan räjähdysmäinen kasvu Suomenlahdella näkyy erinomaisesti lintuaseman vuotuisissa muuttosummissa (esim. Lehikoinen 2001). Etenkin syksyisin lähes koko Suomenlahden merimetsopopulaatio näyttää muuttavan Hankoniemen ohitse (Rusanen ym. 2002). Kun tiedämme Suomenlahden Suomen puoleisen merimetsopopulaation tilanteen melko tarkasti voimme Hangon muutonseurannalla saada arvokasta tietoa myös Venäjän puolen itäisen Suomenlahden merimetsopopulaatiosta. Lähellä Suomen rajaa Venäjän puolella sijaitsee kaksi suurta merimetsokoloniaa (syntyneet luultavasti vuosina 1985–1990, Rusanen ym. 1998), joiden parimäärät on kattavasti selvitetty viimeksi vuonna 1995. Tuolloin kolonioissa pesi 1 850–2 450 paria (Rusanen ym. 1998). Samoin muu Venäjän puoleisen itäisen Suomenlahden sekä Laatokan merimetsotilanne on epäselvä.

Hangon lintuaseman miehittäjät havainnoivat merimetsojen muuttoa intensiivisesti keväällä ja syksyllä 2002. Päävastuussa muuttavien lintujen laskennasta oli kokenut muutonhavainnoija Aatu Vattulainen. Muuttavien lintujen muuttosuunta määritettiin karkeasti itä–länsi sektorein (itä = pohjoinen – eteläkaakko – sektori ja länsi = etelä – pohjoisluode – sektori). Selvittääksemme kannan ikärakennetta määritimme lisäksi keväällä muuttavista linnuista kolme eri pukuluokkaa: juhlapukuiset vanhat linnut (valkoinen pyöreä reisilaikku), ei–juhlapukuiset +2kv (= kolmannen kalenterivuoden tai sitä vanhemmat) linnut (ei reisilaikkua, mutta tumma vatsa) sekä valkovatsaiset nuoret 2kv (toisen kalenterivuoden linnut). Valkoinen reisilaikku katoaa vanhoilta linnuilta vähitellen toukokuun lopulla tai viimeistään kesäkuun aikana. Syksyllä määritimme muuttavista linnuista kaksi eri ikäluokkaa: tummavatsaiset ja siipisulistaan kuluneet vanhat +1kv ja vaaleavatsaiset sekä tuoresulkaiset nuoret 1kv linnut (Baker 1993). Teimme määriytykset käyttäen apuna kiikareita ja 20–60 kertaa suurentavia kaukoputkia. Osa linnuista muutti kaukaa, jolloin iänmäärittäminen ei ollut mahdollista. Siksi teimme määriytykset otoksittain vain läheltä muuttavista linnuista.

Muuttavat parvet kirjassimme ylös puolen tunnin jaksoissa (esim. 6:30, 7:00...). Keväällä pukuluokalleen määritettyjä lintuja oli 1 637 (60 %) koko muuttajamäärästä (2 714) ja syksyllä iälleen määritettyjä merimetsoja oli 3 901 (23 %) kokonaismuuttajamäärästä (16 644). Laskin jokaiselle pukuluokalle päivittäiset osuudet vain niiltä päiviltä, jolloin pukuluokalleen määritettyjä lintuja oli enemmän kuin 20. Muuton ajoittumisen ilmoitin tunnuspäivämäärin, jolloin koko muuttokauden muuttosummasta oli täyttynyt 5 %, 25 %, 50 % (mediaani), 75 % ja 95 %.

## 2.2. Kolonioiden parimäärien laskenta

Selvitin Tammisaaren merimetsokolonioiden parimäärät laskemalla munapesät kolonioista toukokuun puolivälin tienoilla. Laskennat suoritin Sköldharun, Lerharun, Båtgrundet ja Äggharuna –nimisillä luodoilla (Kuva 1). Näistä kaksi viimeisintä olivat uusia vuonna 2002 syntyneitä kolonioita. Suoritin laskennan vanhalla Sköldharun–Lerharun kolonialla aikaisemmin, koska vanhat kokeneet pesijät saapuvat aikaisemmin kuin ensipesijät, joista uusien kolonioiden pesijät usein koostuvat (Lindell & Jansson 1994). Laskin munapesät Sköld– ja Lerharunilta 8.5., Äggharunalta 21.5. sekä Båtgrundetilta 26.5. (tarkistuslaskenta 25.6.). Suomen ympäristökeskus (SYKE) keräsi tiedot muiden Suomen merimetsokolonioiden parimääristä pitämällä yhteyttä lukuisiin saaristolinturengastajiin.

## 2.3. Kalanäytteiden kerääminen

Selvittääkseni merimetsojen käyttämää kalaravintoa keräsin Ler– ja Sköldharunilta jokaisella käyntikerralla kalanäytteitä. Keräsin kalanäytteitä määrittämällä merimetsojen maahan oksentamia “tuoreita”, vastasyntyjä kalanäytteitä lajilleen ja mittaamalla niiden pituuden. Keräsin kalanäytteitä koko kolonian alueelta. Erittelin löydettyä kalanäytteet kolmelle eri jaksolle: aika ennen poikasia (alle 10 % poikasista kuoriutunut), aika jolloin pieniä poikaset (poikaset keskimäärin alle 1 kg) ja aika jolloin isoja poikasia (poikaset keskimäärin yli 1 kg).

## 2.4. Merimetsoluotojen pesimälinnuston kartoitus

Kartoitin merimetsoluotojen muun linnuston toukokuun loppupuolella kävelemällä läpi saaren jokaisen kolkan laskien lintujen pesät ja häätälevät parit. Sköldharunin ja Lerharunin kartoitin 28.5., Äggharunan 21.5. ja Båtgrundet 26.5. Lisäksi sain Pekka Rusaselta käyttööni Tammisaaren viidennen merimetsoluodon Ådgrundetin (59° 54' N, 23° 48' E) parimäärätiedot (Kuva 1). Pesimälinnuston selvityksessä en huomionnut varpuslintuja, koska näiden parimäärät luodolla ovat varsin vähäisiä. Vertasin saatuja parimäärätietoja aiemmin tehtyihin kartoituksiin, joita oli tehty Sköldharunilla, Lerharunilla ja Ådgrundetilla vuosina 1974–75, 1994 ja 1998. Lisäksi vertasin parimäärien kehitystä lähialueen (itäinen Tammisaari) merimetsottomien lintuluotojen parimääriin.

## 2.5. Pesäalueiden koko

Mittasin Lerharunin ja Sköldharunin pesäalueiden pinta-alan ja vertasin tätä koko luodon pinta-alaan. Mittasin vierekkäisten pesien etäisyyksiä sekä pesäkeon laen halkaisijoita ulkoreunasta ulkoreunaan Lerharunilla ja Sköldharunilla. Tein mittaukset elokuussa, jolloin pesivät linnut olivat jo poistuneet luodolta. Tein pesien mittaukset hyväkuntoisista ehjistä pesistä.

## 2.6. Tutkimuspesät

### 2.6.1. Tutkimusalueen tarkempi kuvaus

Tutkimus tehtiin Suomen ensimmäisessä ja suurimmassa merimetsokoloniassa keväällä ja kesällä 2002. Tutkimuskolonia sijaitsi läntisellä Suomenlahdella Tammisaaren kunnassa, ja se oli jakautunut kahdelle läheiselle ulkomeren reunan luodolle, Sköldharunille (2.34 ha) ja Lerharunille (2.86 ha).

Sköldharunilla merimetso alkoi pesiä vuonna 1997. Vuonna 2002 luodon merimetsopopulaatio taantui ensimmäistä kertaa tämän jälkeen. Pesät oli rakennettu kataja- (*Juniperus communis*) ja tuomipensaiden (*Prunus padus*) päälle. Pensaat olivat kuolleet ennen vuotta 2002 merimetson ulosteiden liikalannoituksen takia, osin koska niistä oli revitty oksia pesämateriaaliksi. Pesät sijaitsivat luodoilla rypäsmäisesti pensaikkoja myötäillen.

Lerharunilla laji pesi ensimmäistä kertaa 2001, ja siksi valtaosa pensaikoista oli vielä vuonna 2002 eläviä. Lerharunilla pesät sijaitsivat luodon lakiosassa yhtenäisemmin yhtenä suurena pesälaikkuna, ehkä koska katajikko oli yhtenäisempää. Tämän suuren laikun reunoilla oli myös pari pienempää pesälaikkua.

### 2.6.2. Tutkimuspesien valinta

Valitsin molemmilta luodoilta 8.5.2002 kaksi kolmenkymmenen pesän tutkimusaluetta (tutkimuspesien muodostamia tutkimuslaikkuja) pesintöjen ollessa tuolloin suurimmalla osalla munimis- ja haudontavaiheessa (ei

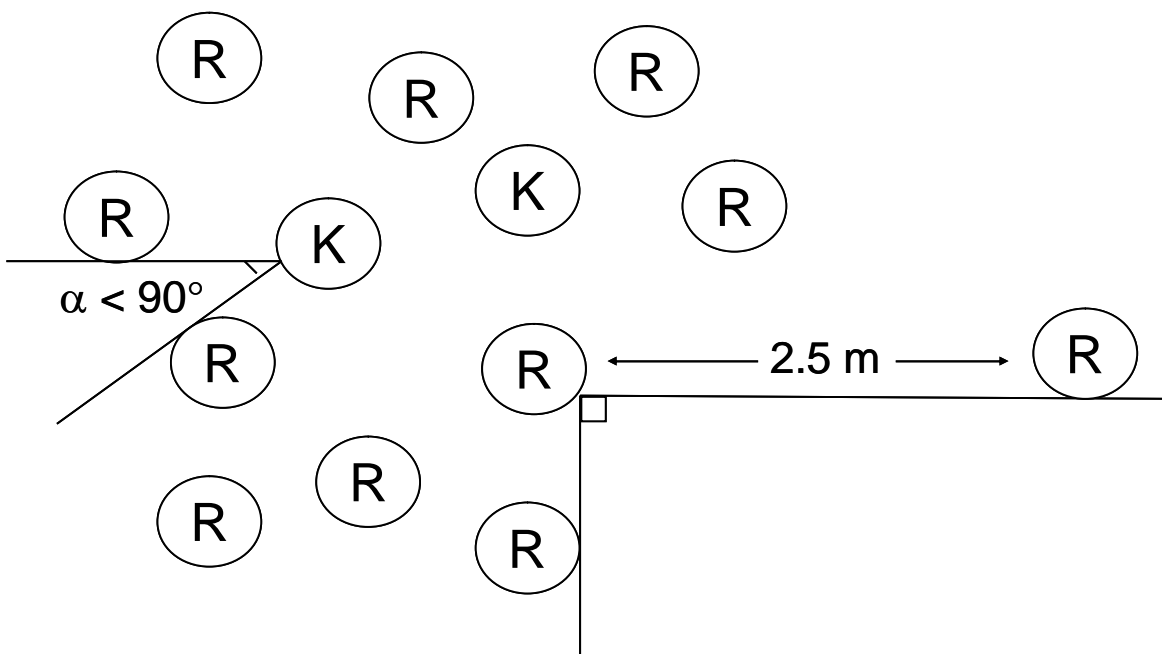


vielä kuoriutuneita poikasia). Valitsin molemmilta luodoilta kaksi tutkimusaluetta eri puolilta koloniaa, jotta tutkimuspesät kuvaisivat paremmin koko kolonian pesintöitä. Valitsemani 60 pesää luotoa kohti osoittautui juuri sopivaksi määräksi — enempää en olisi yksin ehtinyt käymään läpi ilman, että luodon linnuston pesinnät olisivat voineet vaarantua. Luodoilla viivysin noin tunnin kerrallaan. Sköldharunin tutkimusalueet sijaitsivat kahdella luodon keskeisimmistä pesälaikuista, ja näistä laikuista valitsin satunnaisesti 30 pesää kustakin siten, että tutkimuspesät sijaitsivat vieri vieressä muodostaen yhtenäisen alueen. Lerharunilla toinen tutkimusalue sijaitsi suurimmassa pesälaikussa siten, että tutkimuspesät olivat vieri vieressä. Toinen Lerharunin tutkimusalueesta sijaitsi kolonian reunalla olevassa erillisessä katajapensaikossa. Tästä reunalaikusta merkitsin kaikki 26 pesää. Kaikista alueista piirrettiin karkea kartta merkityistä pesistä helpottamaan niiden löytämistä.

Merkitsin pesät kiinnittämällä rautalankaa pesäaineeseen ympärille. Rautalankaan oli kiinnitetty ilmastointiteippiä, johon oli kirjoitettu huopakynällä pesän numero. Merimetsot haalivat pesämateriaaliksi lähes kaikkea sopivankokoista rojua, joten pesämerkit olivat koetuksella. Tussin jälki kului pesämerkeissä repimisen ja ulostekerroksen takia, mutta pesämerkit säilyivät riittävän hyväkuntoisina läpi pesien seuranta-ajan.

### 2.6.3. Tutkimuspesien seuranta

Jaoin tutkimuspesät reuna- ja keskuspesiin (Kuva 2). Tarkistin tutkimuspesien muna- ja poikastilanteen noin neljän päivän välein (2–5) siihen asti kunnes poikaset olivat niin isoja, että eivät pysyneet enää pesässä luodolle noustessa. Tänä intensiivisenä tutkimusaikana punnitsin uudet kuoriutuneet poikaset, jotta niiden kuoriutumispäivämäärä saataisiin selville. Lisäksi punnitsin poikaset uudestaan pesistä, joissa poikas- tai munahävikki ei sotkenut tulkintaa mistä poikasesta oli kysymys. Yksilöimme poikaset rengastamalla ne reilun kilon painoisina.



**Kuva 2.** Keskus (K)- ja reunapesien (R) valinta. Keskuspesät ovat muiden pesien ympäröimiä siten, että niillä oli maksimissaan 90 asteen reunasektori, jossa ei ollut ympäröiviä pesiä. Pesät, joilla reunasektori oli yli 90 astetta olivat reunapesiä. Keskuspesiä ympäröivien reunapesien tuli olla korkeintaan kaksi metriä keskuspesästä.

Valtaosa rengastuksista tapahtui 11.–12.6., jolloin pieni osa poikasista oli vielä liian pieniä rengastettavaksi. Käytin poikasten punnitsemiseen 100, 1000 ja 2500 gramman jousivaakoja. Pienet poikaset (alle 500 g) punnitsin pussissa ja suurikokoiset jaloista roikottaen. Kuvasin poikasten kuoriutumisenfenologiaa tunnuspäivämääriin, jolloin seurattujen pesien kokonaispoikasmäärästä oli kuoriutunut 5 %, 25 %, 50 % (mediaani), 75 % ja 95 %.

Vertasin reuna- ja keskuspesien tuhoutumistodennäköisyyttä keskenään sekä näiden keskimääräistä poikastuottoa (sekä aloitettujen että onnistuneiden pesintöjen). Seurasin tuhoutumistodennäköisyyttä munien haudonta-aikana sekä poikasten kahden–kolmen ensimmäisen elinviikon ajan, jolloin ne alkoivat karkailla pesistä ihmisen noustessa maihin.

## 2.7. Vanhempien poikasten kuolleisuus

Kookkaiden poikasten yksilöllinen seuraaminen on hankalaa, koska ne pakenevat helposti pesästä. Siksi selvitin kookkaiden poikasten kuolleisuutta etsimällä koloniasta pesinnän loppupuolella kuolleita poikasista. Arvioin kuolleisuutta vertaamalla rengastettujen kuolleina löydettyjen poikasten määrää rengastettujen poikasten määrään. Lisäksi tein poikaslaskentakäynnin Sköld- ja Lerharunilla sekä Båtgrundetilla heinäkuun alkupuolella.

## 3. Tulokset

### 3.1. Näkyvän muuton havainnointi Hangon lintuasemalta

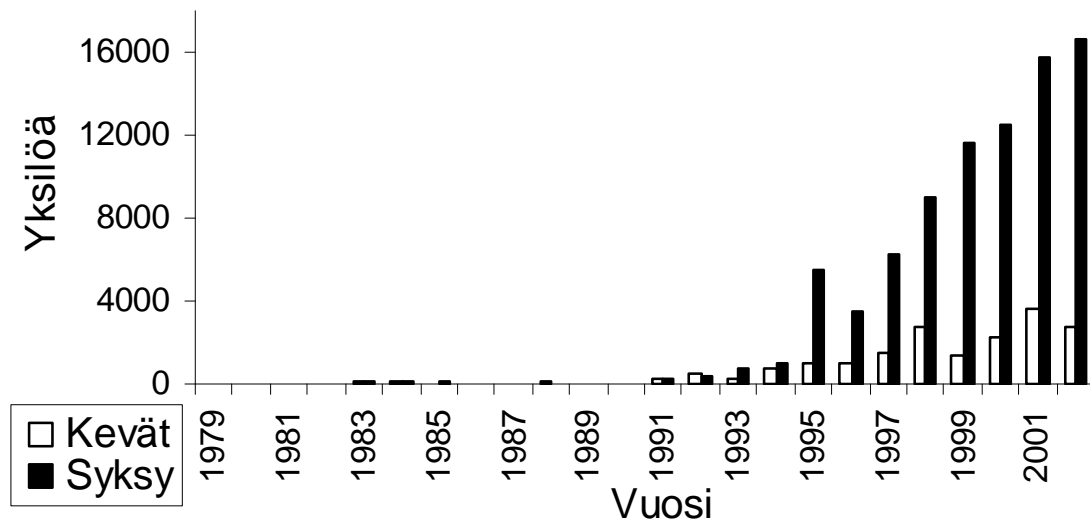
#### 3.1.1. Muuttajamäärät

Hangon lintuasemalla laskettiin kevään aikana 12.3.–15.6. yhteensä 2 714 muuttavaa merimetsoa, joista 2 252 matkasi itään ja 462 länteen. Syksyllä muuttajia laskettiin 9.7.–5.11. yhteensä 16 644 yksilöä, joista 15 829 matkasi länteen ja 792 itään. Iälleen määritetyistä linnuista 63 % oli vanhoja juhlapukuisia lintuja, 27 % +2kv-lintuja ja 10 % nuoria edellisenä kesänä syntyneitä lintuja. Taulukossa 1 on esitetty ikäluokalleen määritettyjen merimetsojen määrät. Kuvassa 3 on esitetty muuttajamäärien kehitys Hangossa vuosina 1979–2002.

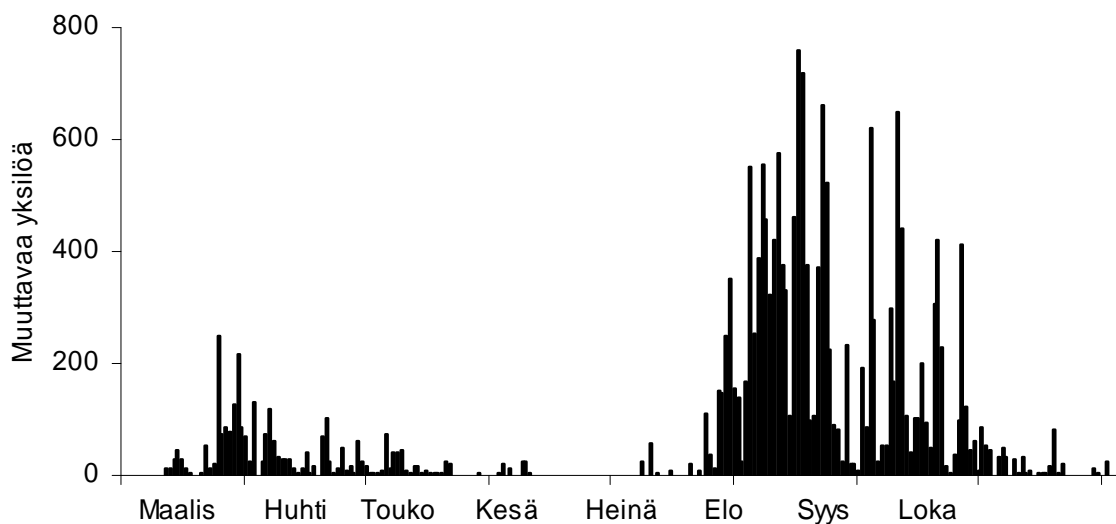
#### 3.1.2. Muuton fenologia

Kevätmuuton huippu ajoittui maaliskuun lopulle ja suurin päiväkohtainen muuttajamäärä todettiin 25.3., jolloin havaittiin 250 muuttavaa merimetsoa. Muuton keskikohdan ajoittumista kuvaavat mediaanit olivat eri pukuluokilla seuraavat: juhlapukuiset vanhat 30.3. ja sekä ei-juhlapukuiset vanhat että nuoret linnut 21.4. Koko muuttajamäärän mediaani oli 3.4. Päiväkohtaiset muuttajamäärät on esitetty kuvassa 4.

Keväällä juhlapukuisten lintujen osuus pukuluokilleen määritetyistä muuttajista oli korkeimmillaan (80–100 %) maaliskuun lopulla ja laski lähes lineaarisesti tämän jälkeen. Touko–kesäkuussa juhlapukuisten lintujen osuudet olivat 0–37 % (Kuva 5). Ei-juhlapukuisten +2kv-lintujen osuudet olivat vastaavasti maaliskuussa vielä alhaisia, mutta osuudet kohosivat tämän jälkeen melko tasaisesti ollen korkeimmillaan tou-



**Kuva 3.** Merimetson keväiset ja syksyiset muuttosummat Hangon lintuasemalla vuosina 1979-2002.

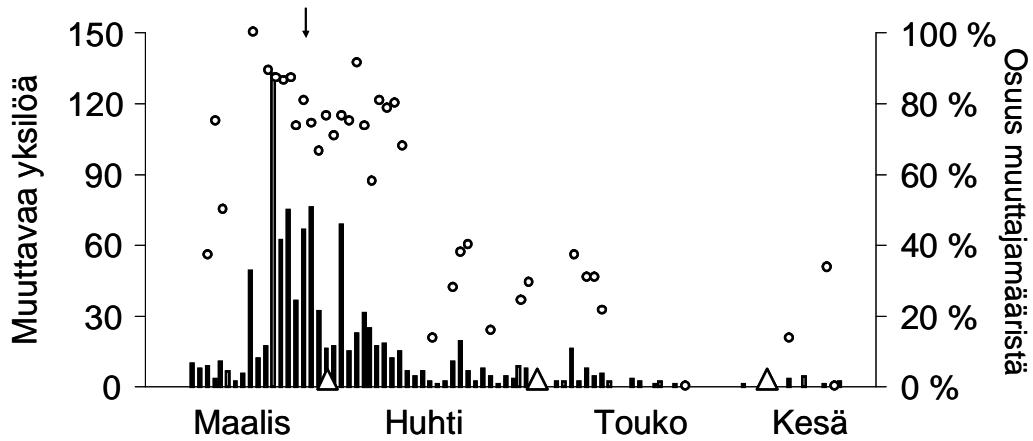


**Kuva 4.** Merimetson päivittäiset muuttajamäärät Hangon lintuasemalla 2002. Kevätmuuton mediaani oli 3.4. ja syksyn 19.8. Mediaanit on merkitty kuvaan nuolilla.

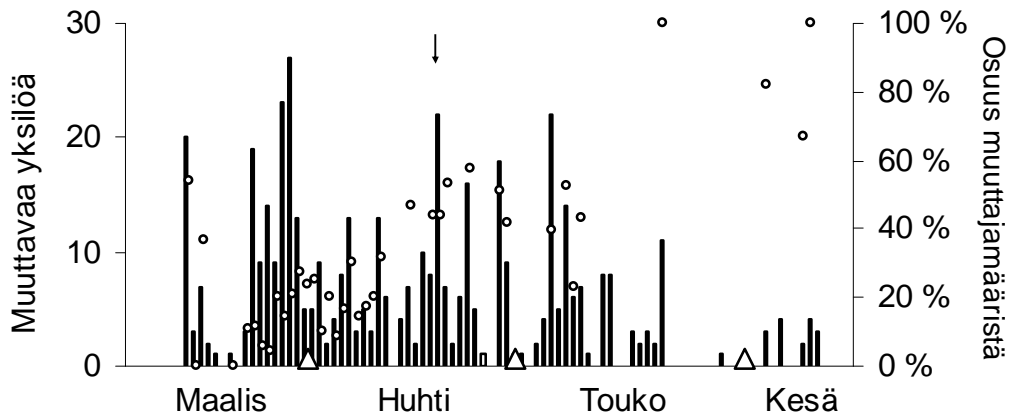
kokoon lopulla ja kesäkuun alussa (67–100 %) (Kuva 6). Nuorten 2kv-lintujen osuudet muuttajamääristä olivat korkeimmillaan huhtikuun loppupuoliskolla ja toukokuun alkupuolella (25–46 %). Muulloin 2kv-lintujen osuudet muuttajamääristä eivät juuri yltäneet 20 % korkeammaksi (Kuva 7).

Syysmuutto ajoittui kevätmuuttoa pitemmälle ajanjaksolle ja suurimmat muuttajamäärät havaittiin elokuussa ja syyskuun alkupuolella (Kuva 4). Vanhojen lintujen mediaani oli 8.8. ja nuorien 16.8. Koko muuttajamäärän mediaani oli 19.8. Muuton ajoittuminen keväällä ja syksyllä pukuluokittain on esitetty taulukossa 1.

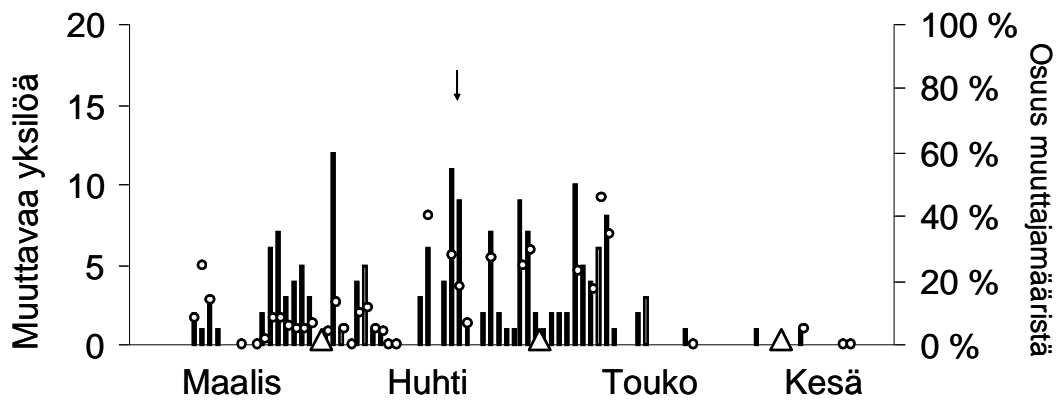
Vanhojen lintujen osuus oli suurin heinäkuussa ja elokuun alussa (67–100 %) sekä syyskuun lopulla ja lokakuussa (30–88 %) (Kuva 8). Nuorien osuudet nousivat vastaavasti elokuun alkupuoliskolla ja osuudet olivat korkeimmillaan elokuun puolivälin tienoilta syyskuun alkupuolelle (33–91 %) (Kuva 9).



**Kuva 5.** Juhlapukuisten merimetsojen päivittäiset muuttomäärät (pystyviivat) ja osuudet pukuluokalleen määritettyjen kokonaismuuttajamäärästä (pisteet) Hangon lintuasemalla keväällä 2002. Kevätmuuton mediaani oli 30.3., joka on merkitty kuvaan nuolella. Kolmioilla on ilmaistu kuukauden vaihtuminen.



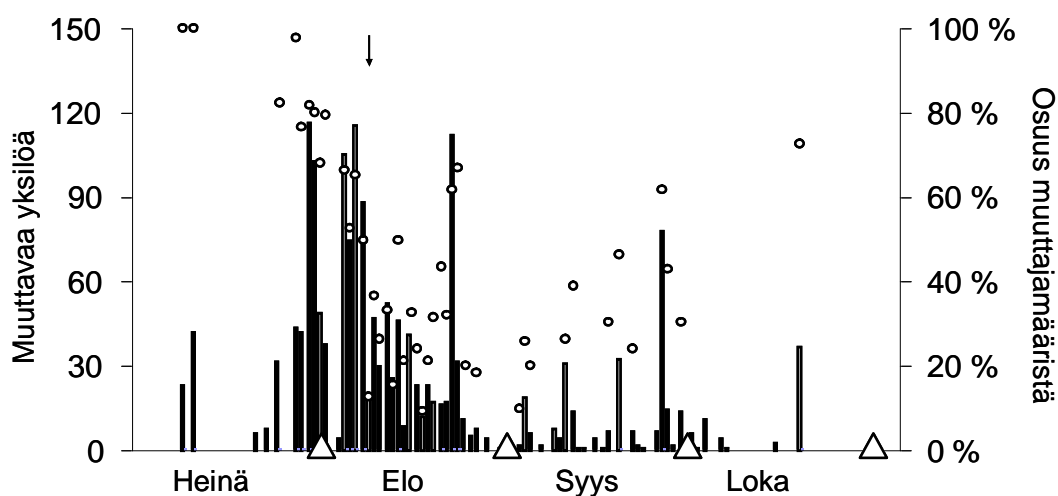
**Kuva 6.** Ei-juhlapukuisten +2kv-merimetsojen päivittäiset muuttomäärät (pystyviivat) ja osuudet pukuluokalleen määritettyjen kokonaismuuttajamäärästä (pisteet) Hangon lintuasemalla keväällä 2002. Kevätmuuton mediaani oli 21.4., joka on merkitty kuvaan nuolella. Kolmioilla on ilmaistu kuukauden vaihtuminen.



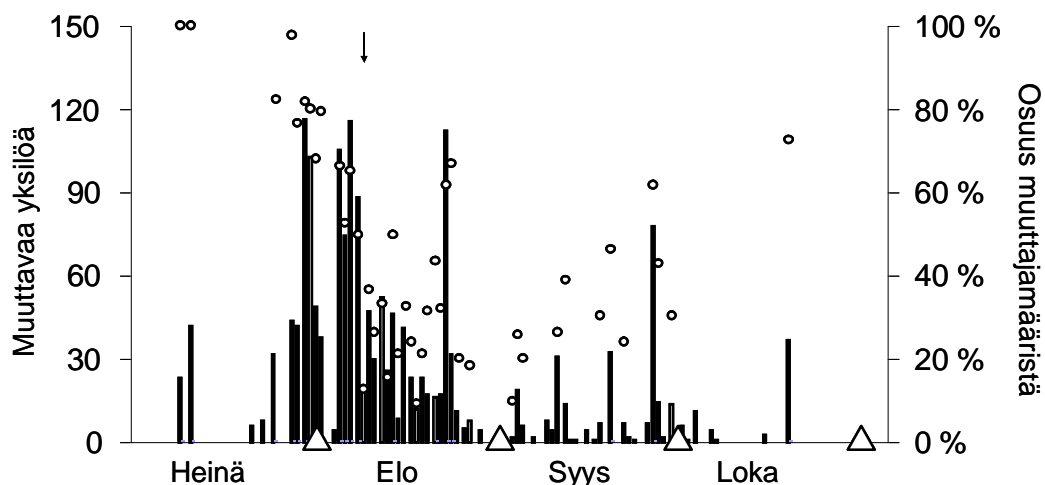
**Kuva 7.** 2kv merimetsojen päivittäiset muuttomäärät (pystyviivat) ja osuudet pukuluokalleen määritettyjen kokonaismuuttajamäärästä (pisteet) Hangon lintuasemalla keväällä 2002. Kevätmuuton mediaani oli 21.4., joka on merkitty kuvaan nuolella. Kolmioilla on ilmaistu kuukauden vaihtuminen.

Taulukko 1. Merimetson muuton ajoittuminen eri pukuluokittain Hangon lintuasemalla keväällä ja syksyllä 2002 tunnuspäivämäärin ilmaistuna. Päivämäärät kertovat milloin tunnusluvun ilmoittama prosenttiosuus on kertynyt kyseisen muuttokauden kokonaissummasta. jp = vanha juhlapukuinen, ei jp = vanha ei juhlapukuinen, 2kv = toisen kalenterivuoden lintu.

	Kevät				Syksy		
	vanhat jp	vanhat ei jp	2kv ei ikä määrittystä	2kv ei ikä määrittystä	vanhat	nuoret ei ikä määrittystä	nuoret ei ikä määrittystä
5 %	21.3.	17.3.	25.3.	16.3.	25.7.	2.8.	31.7.
25 %	25.3.	1.4.	3.4.	30.3.	1.8.	10.8.	12.8.
50 %	30.3.	21.4.	21.4.	6.4.	8.8.	16.8.	23.8.
75 %	7.4.	7.5.	3.5.	25.4.	23.8.	26.8.	11.9.
95 %	6.5.	4.6.	11.5.	22.5.	28.9.	27.9.	27.9.
n	1024	437	167	1086	1767	2134	12743



**Kuva 8.** Vanhojen (+1kv) merimetsojen päivittäiset muuttajamäärät (pystyviivat) ja osuudet pukuluokalleen määritettyjen kokonaismuuttajamäärästä (pisteet) Hangon lintuasemalla syksyllä 2002. Syysmuuton mediaani oli 8.8., joka on merkitty kuvaan nuolella. Kolmioilla on ilmaistu kuukauden vaihtuminen.



**Kuva 9.** Nuorten merimetsojen päivittäiset muuttajamäärät (pystyviivat) ja osuudet pukuluokalleen määritettyjen kokonaismuuttajamäärästä (pisteet) Hangon lintuasemalla syksyllä 2002. Syysmuuton mediaani oli 16.8., joka on merkitty kuvaan nuolella. Kolmioilla on ilmaistu kuukauden vaihtuminen.

### 3.2. Suomen merimetsoyhdyskunnat 2002

Suomesta löytyi 2002 yhteensä 14 merimetsokoloniaa, joista laskettiin yhteensä 1 392 munapesää. Valtaosa pesistä sijoittui Suomenlahdelle (1 157 munapesää, kuusi koloniaa). Saaristomereltä löydettiin 146 munapesää kolmesta koloniasta. Ahvenanmaan (18 pesää/yksi kolonia) ja Selkämeren (20/1) merialueiden historian ensimmäiset merimetsokoloniat löytyivät kuluneen vuoden aikana. Merenkurkusta munapesiä löytyi yhdeksän kahdelta luodolta ja Perämereltä, *sinensis*-alalajin pohjoisimmalta kolonialta, laskettiin 42 munapesää (Taulukko 2). Kuntakohtaiset munapesä ja koloniamäärät on esitetty taulukossa 2. Suomen merimetsopopulaation kehitys merialueittain on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 2. Merimetsojen koloniat ja munapesämäärät merialueittain ja kunnittain Suomessa kesällä 2002.

Merialue	Kunta	Koloniaita	Munapesiä
Suomenlahti	Kotka	1	10
Suomenlahti	Pernaja	1	439
Suomenlahti	Kirkkonummi	1	10
Suomenlahti	Tammisaari	3	698
Saaristomeri	Tammisaari	1	48
Saaristomeri	Dragsfjärd	1	46
Saaristomeri	Nauvo	1	52
Ahvenanmaa	Brändö	1	18
Selkämeri	Merikarvia	1	20
Merenkurkku	Maksamaa	2	9
Perämeri	li	1	42

Taulukko 3. Suomen merimetsopopulaation kehitys (munapesien lukumäärä) merialueittain vuosina 1996–2002.

Merialue	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Suomenlahti	10	24	119	161	304	665	1157
Saaristomeri			3		1	3	146
Ahvenanmaa							18
Selkämeri							20
Merenkurkku						10	9
Perämeri					31	25	42
Kokonaisparimäärä	10	24	122	161	336	703	1392
Kolonioiden lukumäärä	1	2	3	2	4	7	14
Populaation kasvuprosentti		140	408	32	109	109	98

Tammisaaren Lerharun–Sköldharunin yhdyskunta säilyi vuonna 2002 edelleen Suomen suurimpana merimet-sokoloniana. Lerharunilta löytyi 8.5.2002 474 ja Sköldharunilta 196 munapesää, joissa kussakin oli 1–5 munaa (keskiarvot  $3.55 \pm 1.01$  sd ja  $3.65 \pm 0.94$  sd) (Taulukko 4). Luotojen munalukujen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä ( $\chi^2 = 2.50$ ,  $P = 0.64$ ). **TUTKIMUSLAIKKUJEN** munamäärien keskiarvot olivat Lerharunilla  $3.60 \pm 0.77$  sd (n = 30) ja  $3.45 \pm 1.01$  sd (n = 22) (reunapesäalue) ja Sköldharunilla  $3.93 \pm 0.91$  sd (n = 30) ja  $3.60 \pm 1.04$  sd (n = 30). Laskimme Båtgrundetilta muna- ja poikaspesiä yhteensä 48 (1–6 munaa/pesä) ja Äggharunalla munapesiä löytyi 11 (1–4 munaa/pesä). Munamäärien keskiarvo oli Båtgrundetilla  $3.29 \pm 1.19$  sd (n = 35) ja Äggharunalla  $2.18 \pm 1.08$  sd (n = 11). Båtgrundetin ja Äggharunan munaluvut poikkesivat Lerharun–Sköldharun yhdyskunnan munaluvusta (Mannin–Whitneyn U–testi Båtgrundet  $Z = -2.15$ ,  $P = 0.032$ , Äggharuna  $Z = -3.86$ ,  $P < 0.001$ )

Taulukko 4. Merimetsojen pesien munaluvut Lerharunilla ja Sköldharunilla 8.5.2002.

Munaluku	Lerharun		Sköldharun	
	Pesiä	Frekvenssi	Pesiä	Frekvenssi
1	23	5 %	7	4 %
2	49	10 %	14	7 %
3	124	25 %	45	23 %
4	228	46 %	98	51 %
5	68	14 %	30	15 %

### 3.3. Merimetsojen ravinto

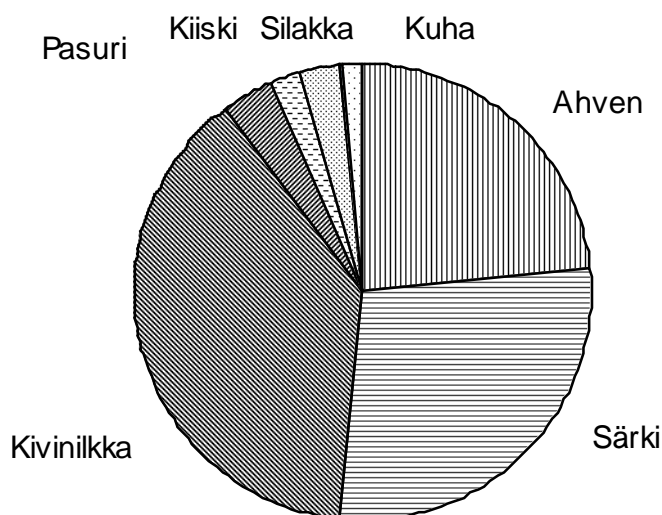
Mittasimme merimetsojen oksentamia kokonaisia kaloja tutkimuskauden aikana yhteensä 377 yksilöä. Lajeista runsaimpina esiintyivät kivinilkka *Zoarces viviparus* (143 yksilöä, 38 % koko kalamäärästä), särki *Rutilus rutilus* (107, 28 %) ja ahven *Perca fluviatilis* (88, 23 %), jotka yhdessä muodostivat 90 % kalayksilöistä. Muut tavatut kalalajit olivat pasuri *Blicca bjoerkna* (14 yksilöä), silakka/kilohaili *Clupea* sp. (11), kiiski *Gymnocephalus cernua* (8), kuha *Stizostedion lucioperca* (5) ja rasvakala *Cyclopterus lumpus* (1) (Kuva 10).

Saaliskalalajisto vaihteli pesinnän kuluessa (Taulukko 5). Ennen poikasten kuoriutumista (8.–16.5.) yleisimmät kalalajit olivat särki (38 %), ahven (25 %) ja pasuri (16 %). Pienten poikasten aikaan (21.5.–12.6.) ehdoton valtalaji oli kivinilkka (75 %). Isojen poikasten aikana (18.6.–10.7.) särki (38 %) ja ahven (31 %) olivat jälleen runsaimpia kaloja ennen kivinilkkaa (21 %). Kalalajien vaihtelu pesinnän eri aikoina oli tilastollisesti merkitsevä ( $\chi^2 = 132.5$ ,  $P < 0.001$ ).

Arvioitaessa Tammisaaren merimetsojen pesimäkauden kokonaiskalakulutusta otetaan lähtökohdaksi, että Tammisaaressa pesi vuonna 2002 noin 750 paria merimetsoja, jotka tuottivat noin 1.5 poikasta aloitettua pesintää kohden (kts. tulokset 3.7). Tammisaaressa oleili kesällä satoja nuoria pesimättömiä nuoria lintuja. Lisäksi kolonioissa on aina runsaasti pesimättömiä vanhoja lintuja. Esim. Alankomaissa todettiin vuosina 1986–1996, että vähintään 40 % potentiaalisista pesijöistä (yli 2-vuotiaita) ei pesinyt ollenkaan (Van Eerden & Van Rijn 1997).

Taulukko 5. Merimetson oksentamien tuoreiden kalanäytteiden lajikohtaiset määrät ja osuudet pesinän eri ajankohtina Tammisaassa 2002.

Kalalaji	Ennen poikasia		Pienet poikaset		Isot poikaset		Yhteensä	
Ahven <i>Perca fluviatilis</i>	14	25 %	14	11 %	60	31 %	88	23 %
Särki <i>Rutilus rutilus</i>	21	38 %	14	11 %	72	38 %	107	28 %
Kivinilkkä <i>Zoarces viviparus</i>	5	9 %	98	75 %	40	21 %	143	38 %
Harvalukuiset kalat	15	27 %	4	3 %	20	10 %	39	10 %



**Kuva 10.** Merimetson kalaravinto oksennettujen kalanäytteiden (n = 377) perusteella Tammisaassa pesimäkautena 2002.

Pesimättömien täysikasvuisten merimetsojen kokonaismääräksi arvioin Tammisaassa kesällä 2002 noin 1000 yksilöä (2714:stä Hangon lintuaseman keväällä muuttaneesta merimetsosta arvioilta 37 % oli ei-juhlapukuisia lintuja,  $2700 * 0.37 = 999$ ). Jos oletetaan yhden merimetson kuluttavan noin 400 grammaa kalaa vuorokaudessa (Engström 1997) saadaan huhtikuulta heinäkuulle kestävän pesimäkauden kokonaiskalankulutukseksi noin 141 000 kg kalaa (Taulukko 6).

Taulukko 6. Tammisaaren merimetsojen pesimäkaudella 2002 kokonaiskalankulusta arvioiva laskentataulukko (yksilömäärä \* vuorokaudet \* päivittäinen kalankulutus Engströmin 1997 mukaan). Koska pesimättömien lintujen on arvioitu saapuvan hieman pesiviä myöhemmin on huhtikuun lukumäärä on vain puolet kesän kokonaismäärästä. Poikaskuukausiksi on tulkittu vain kesä- ja heinäkuut ja poikas-tuotto 1.5 poikasta/munapesä mukaan.

	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Yhteensä
Pesivät vanhat linnut	$1500 * 30 * 0.4$ kg = 18 000 kg	$1500 * 30 * 0.4$ kg = 18 000 kg	$1500 * 30 * 0.4$ kg = 18 000 kg	$1500 * 30 * 0.4$ kg = 18 000 kg	72 000 kg
Pesimättömät linnut	$500 * 30 * 0.4$ = 6 000 kg	$1000 * 30 * 0.4$ kg = 12 000 kg	$1000 * 30 * 0.4$ kg = 12 000 kg	$1000 * 30 * 0.4$ kg = 12 000 kg	42 000 kg
Nuoret (vuonna 2002 syntyneet)			$1125 * 30 * 0.4$ kg = 13 500 kg	$1125 * 30 * 0.4$ kg = 13 500 kg	27 000 kg
<b>Yhteensä</b>	<b>24 000 kg</b>	<b>30 000 kg</b>	<b>43 000 kg</b>	<b>43 500 kg</b>	<b>141 000 kg</b>



### 3.4. Merimetsoluotojen linnusto

Tammisaaressa kaikki merimetson kolonisoimat luodot olivat linnustoltaan varsin edustavia. Sköldharunilta löytyi kartoituksissa merimetson lisäksi seitsemän pesimälintulajia ja näiden kokonaisparimäärä oli 333 (Taulukko 7). Vastaavat luvut muilta tutkimusluodoilta olivat seuraavat: Lerharun 9/299 (Taulukko 8), Ådgrundet 7/161 (Taulukko 9), Äggharuna 8/96 ja Båtgrundet 5/39 (Taulukko 10). Selkeästi runsaslukuisimmat pesimälajit olivat haahka *Somateria mollissima* ja harmaalokki *Larus argentatus*. Sköldharunilta löytyi kartoituksissa 134 haahkan ja 191 harmaalokin pesää, jotka käsittivät 98 % luodon muun linnuston parimäärästä. Muilla luodoilla haahka- ja harmaalokkiparimäärät olivat seuraavia: Lerharun 158/131 (97 %), Ådgrundet 41/110 (94 %), Äggharuna 49/41 (94 %) ja Båtgrundet 19/16 (90 %) (Taulukot 8, 9 ja 10). Sköldharunin, Lerharunin ja Ådgrundetin aiempien linnustokartoitusten parimäärätulokset on esitetty myös taulukoissa 7, 8 ja 9.

Taulukko 7. Tammisaaren Sköldharunin pesimälinnusto vuosina 1975, 1994, 1998 ja 2002. Vuosien 1975, 1994 ja 1998 tiedot Rusasen (1999) mukaan. Laskennoissa ei ole huomioitu varpuslintuja.

Laji	1975	1994	1998	2002
Kyhmyjoutsen <i>Cygnus olor</i>	0	0	1	1
Merihanhi <i>Anser anser</i>	0	1	?	0
Sinisorsa <i>Anas platyrhynchos</i>	0	1	0	0
Tukkasotka <i>Aythya fuligula</i>	6	2	0	0
Haahka <i>Somateria mollissima</i>	(10)	70	100	134
Tukkakoskelo <i>Mergus serrator</i>	0	0	1	0
Meriharakka <i>Haematopus ostralegus</i>	1	1	1	0
Karikukko <i>Arenaria interpres</i>	1	0	0	0
Merikihu <i>Stercorarius parasiticus</i>	1	0	0	0
Kalalokki <i>Larus canus</i>	1	1	1	1
Selkälokki <i>L. fuscus</i>	0	1	2	1
Harmaalokki <i>L. argentatus</i>	50	130	123	191
Merilokki <i>L. marinus</i>	0	2	1	0
Räyskä <i>Sterna caspia</i>	1	0	0	0
Ruokki <i>Alca torda</i>	0	0	0	1
Riskilä <i>Cephus grylle</i>	15	(6)	4	4
Lajeja merimetson lisäksi	9	10	9	7
Merimetso <i>Phalacrocorax carbo</i>	0	0	105	196

Taulukko 8. Tammisaaren Lerharunin pesimälinnusto vuosina 1975, 1994, 1998 ja 2002. Laskennoissa ei ole huomioitu varpuslintuja.

Laji	1975	1994	1998	2002
Kyhmyjoutsen <i>Cygnus olor</i>	0	0	0	1
Merihanhi <i>Anser anser</i>	0	1	?	0
Sinisorsa <i>Anas platyrhynchos</i>	0	0	0	2
Tukkasotka <i>Aythya fuligula</i>	0	0	0	1
Haahka <i>Somateria mollissima</i>	150	100	120	158
Meriharakka <i>Haematopus ostralegus</i>	1	1	1	1
Kalalokki <i>Larus canus</i>	0	1	0	1
Selkälokki <i>L. fuscus</i>	18	0	0	0–1
Harmaalokki <i>L. argentatus</i>	40	80	110	131
Merilokki <i>L. marinus</i>	1	1	1	1
Ruokki <i>Alca torda</i>	5	0	0	0
Riskilä <i>Cepphus grylle</i>	8	5	4	3
Lajeja merimetson lisäksi	7	7	5	9–10
Merimetso <i>Phalacrocorax carbo</i>	0	0	0	474

Taulukko 9. Tammisaaren Ådgrundetin pesimälinnusto vuosina 1974–75, 1994, 1998 ja 2002. Laskennoissa ei ole huomioitu varpuslintuja.

Laji	1974–75	1994	1998	2002
Kyhmyjoutsen <i>Cygnus olor</i>	0	0	1	1
Merihanhi <i>Anser anser</i>	0	1	0	0
Valkoposkihanhi <i>Branta leucopsis</i>	0	1	0	0
Sinisorsa <i>Anas platyrhynchos</i>	0	1	0	1
Tukkasotka <i>Aythya fuligula</i>	3	5	0	0
Haahka <i>Somateria mollissima</i>	10	?	25	41
Meriharakka <i>Haematopus ostralegus</i>	0	1	0	1
Punajalkaviklo <i>Tringa totanus</i>	0	1	0	0
Karikukko <i>Arenaria interpres</i>	1	0	0	0
Kalalokki <i>Larus canus</i>	5	1	0	6
Selkälokki <i>L. fuscus</i>	12	0	0	0
Harmaalokki <i>L. argentatus</i>	30	120	105	110
Merilokki <i>L. marinus</i>	1	2	1	1
Lajeja merimetson lisäksi	7	10	4	7
Merimetso <i>Phalacrocorax carbo</i>	0	0	0	17

Taulukko 10. Tammisaaren Äggharunan ja Båtgrundetin pesimälinnusto vuonna 2002. Laskennoissa ei ole huomioitu varpuslintuja.

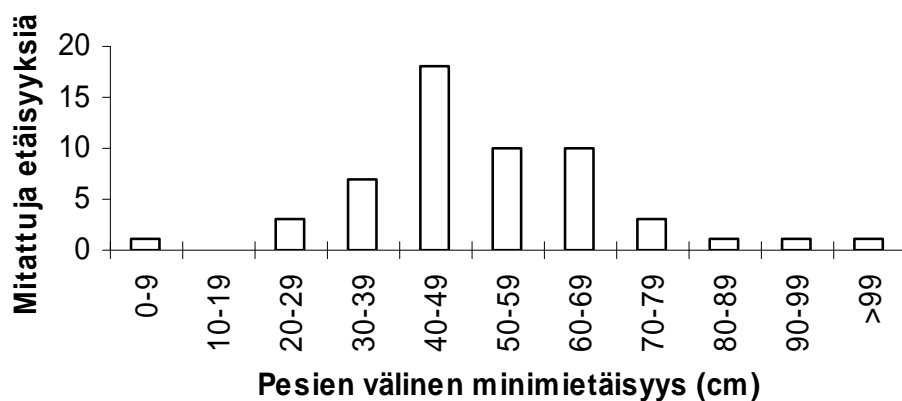
Laji	Äggharuna	Båtgrundet
Harmaahaikara <i>Ardea cinerea</i>	1	0
Kyhmyjoutsen <i>Cygnus olor</i>	1	1
Tukkasotka <i>Aythya fuligula</i>	0	1
Haahka <i>Somateria mollissima</i>	49	19
Meriharakka <i>Haematopus ostralegus</i>	1	0
Selkälökki <i>Larus fuscus</i>	1	0
Harmaalökki <i>L. argentatus</i>	41	16
Merilökki <i>L. marinus</i>	1	2
Räyskä <i>Sterna caspia</i>	1	0
Pareja yht.	96	39
Lajeja merimetson lisäksi	8	5
Merimetso <i>Phalacrocorax carbo</i>	11	48

### 3.5. Pesäalueiden koko

Satunnaisesti valittujen pesien minimietäisyys viereisiin pesiin oli keskimäärin  $51 \text{ cm} \pm 17 \text{ cm sd}$  ( $n = 55$ ) (Kuva 11). Satunnaisesti valittujen pesien halkaisijoiden keskiarvo oli  $48 \text{ cm} \pm 4 \text{ cm sd}$  ( $n = 25$ ) (Taulukko 11). Pesimälaikkujen mitat olivat Sköldharunilla  $10 \text{ m} \times 6.5 \text{ m}$  (soikean muotoinen) ja  $15.5 \text{ m} \times 8 \text{ m}$  (puoliympyrä) sekä Lerharunilla  $65 \text{ m} \times 30 \text{ m}$  (banaaninmuotoinen) ja  $10 \text{ m} \times 4 \text{ m}$  (banaaninmuotoinen). Båtgrundetin pinta-alasta (0.53 ha) merimetset olivat valloittaneet arviolta viidenneksen (noin 0.13 ha), josta pesäalue muodosti vain murto-osan 0.0015 ha ( $15 \text{ m} \times 10 \text{ m}$ ).

Taulukko 11. Merimetson pesien halkaisijoiden ( $n = 25$ ) jakautuminen Tammisaareissa 2002. Pesien halkaisijan keskiarvo oli  $48 \pm 4 \text{ cm sd}$ .

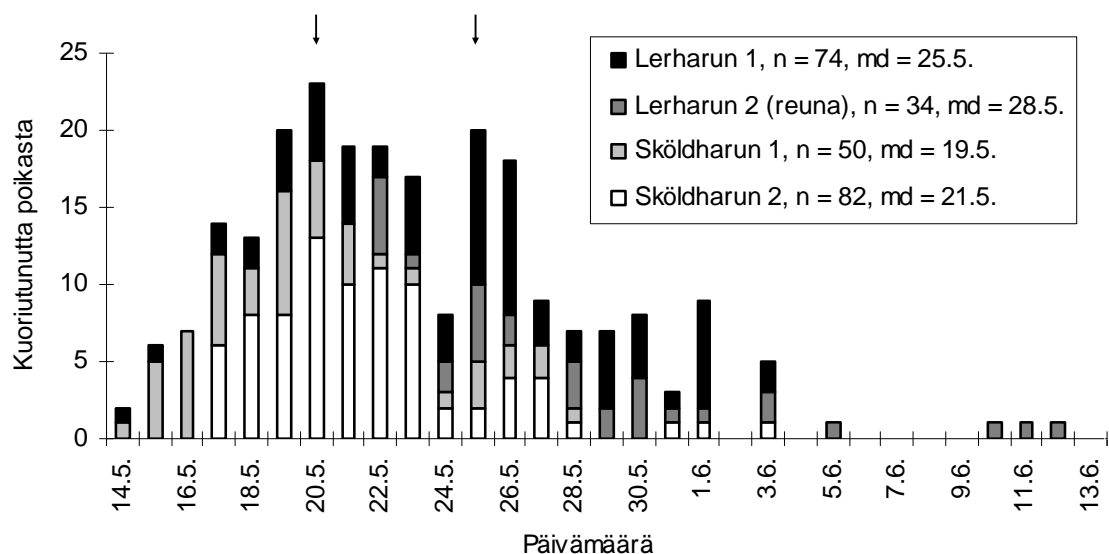
Halkaisija (cm)	n	frekvenssi
35–39	1	4 %
40–44	4	16 %
45–49	11	44 %
50–54	8	32 %
55–59	1	4 %



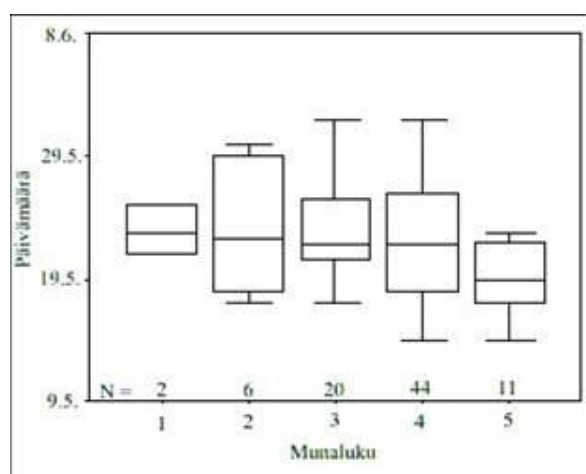
Kuva 11. Merimetson pesien välinen minimietäisyyksien jakautuminen pesimälaikuilla Tammisaareissa 2002 ( $n = 55$ ).

### 3.6. Tutkimuspesien seuranta

Ensimmäiset poikaset kuoriutuivat Sköld- ja Lerharunin tutkimuspesissä 14.5. (2 yks.) ja tutkimuslaikkujen kuoriutumisten mediaani oli Sköldharunilla 19.5. (n = 50) ja 21.5. (n = 82) sekä Lerharunilla 25.5. (n = 74) ja 28.5. (n = 34) (kolonian reunalla sijaitseva laikku). Sköldharunin poikaset kuoriutuivat keskimäärin viisi päivää aikaisemmin kuin Lerharunin (Juliaaninen päivä  $141.8 \pm 3.7$ ,  $147.0 \pm 5.3$ , Mannin–Whitneyn U–testi  $Z = -7.96$ ,  $P < 0.001$ ). Kaikkien tutkimuspesien poikasten kuoriutumismediaani oli 22.5. (Kuva 12). Suuremmissa



**Kuva 12.** Merimetson poikasten kuoriutumispäivien ajoittuminen Tammisaaren tutkimuspesissä 2002. Mediaanit: Sköldharun 20.5. ja Lerharun 25.5. Mediaanit on merkitty kuvaan nuolilla.



**Kuva 13.** Merimetsojen ensimmäisen poikasen kuoriutumispäivämäärä munaluvun mukaan Tammi-saarella 2002. Spearmanin korrelaatio  $r = -0.239$ ,  $P = 0.030$ .

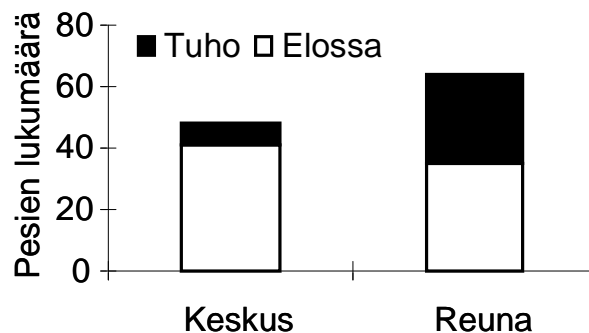
pesueissa ensimmäinen poikanen kuoriutui aikaisemmin kuin pienemmissä pesueissa (Spearman korrelaatio  $r_s = -0.239$ ,  $P = 0.030$  (Kuva 13), joten suuret pesueet olivat aikaisemmin munittuja.

Poikaset kuoriutuivat Tammisaaren tutkimuspesissä 14.5.–12.6. välisenä aikana (Kuva 14). Haudontavaihe kestää merimetsolla noin 25 vuorokautta ja muninta noin 10 vuorokautta (muninta 2–3 vuorokauden välein ja munaluku noin 3.5) (Lindell & Jansson 1994). Kun kuoriutumisen mediaani ajoittui 22.5., on muninta siten keskimäärin alkanut poikasia tuottaneissa pesissä noin 17.4. Juhlapukuisten lintujen kevätmuuton mediaani ajoittui Hangon lintuasemalla 30.3. Tämä muutolta saapumisen ja muninnan aloittamisen väliin jäävä noin 18 vuorokautta kului merimetsoilla parinmuodostukseen, naaraan munimiskunnon kasvattamiseen ja pesäkeon rakentamiseen. Taulukossa 12 on esitetty pesinnän valmisteluun käytetty aika eri pesinnän aikoina.

Taulukko 12: Juhlapukuisten merimetsojen muuton ajoittuminen Hangossa, merimetsan poikasten kuoriutuminen Tammisaarella ja kuoriutumisaikojen mukaan arvioitu muninnan aloittaminen tunnusluvuihin ilmoitettuna (kts. tarkemmin taulukko 1). Viimeinen sarake kertoo pesinnän valmisteluun kulutettujen vuorokausien määrän, joka jää muutolta saapumisen ja muninnan alkamisen välille.

	Muuton ajoittuminen	Kuoriutumisen ajoittuminen	Muninta alkoi noin	Parinmuodostus ja pesänrakennus
5 %	21.3.	16.5.	11.4.	21
25 %	25.3.	19.5.	14.4.	20
50 %	30.3.	22.5.	17.4.	18
75 %	7.4.	26.5.	21.4.	14
95 %	6.5.	1.6.	27.4.	-9

Reunapesät tuhoutuivat selvästi keskuspesiä herkemmin kuukauden tutkimusjakson aikana, jolloin pesissä oli munia tai pienet poikaset. Reunapesistä ( $n = 64$ ) lähes puolet tuhoutui (45.3 %) tutkimusjakson aikana, kun vastaava luku oli keskuspesissä ( $n = 48$ ) 14.6 %:a ( $\chi^2 = 6.39$ ,  $P = 0.00057$ ) (Kuva 14). Keskuspesissä munittiin hieman suurempia pesyeitä kuin reunapesissä, mutta tämä ero ollut tilastollisesti merkitsevä ( $3.84 \pm 0.72$  sd,  $3.55 \pm 1.06$  sd, Mannin–Whitneyn U–testi  $Z = -1.21$ ,  $P = 0.22$ ). Keskuspesistä kuoriutui keskimäärin enemmän poikasia aloitettua pesintää kohden kuin reunapesistä ( $2.59 \pm 1.34$  sd,  $1.68 \pm 1.50$  sd, Mannin–Whitneyn U–testi  $Z = -3.12$ ,  $P = 0.002$ ). Tuhoutumattomien keskus- ja reunapesien poikasmäärissä ei kuitenkaan havaittu tilastollista eroa ( $2.89 \pm 1.06$  sd,  $2.56 \pm 1.15$  sd, Mannin–Whitneyn U–testi  $Z = -1.56$ ,  $P = 0.12$ ). Sköldharunilla keskuspesissä ( $n = 22$ ) ensimmäinen poikanen kuoriutui keskimäärin kaksi vuorokautta aikaisemmin kuin reunapesissä ( $n = 24$ ) (Juliaaninen päivä  $139.9 \pm 3.2$  sd,  $142.0 \pm 3.3$  sd, Mannin–Whitneyn U–testi  $Z = -2.23$ ,  $P = 0.026$ ). Lerharunilla (keskuspesiä 20, reunapesiä 19) vastaava ero oli keski-



**Kuva 14.** Merimetsojen keskus- ja reunapesien tuhoutuminen kuukauden tutkimusjakson aikana Tammisaarella 2002. Reunapesät tuhoutuivat selvästi keskuspesiä herkemmin.  $\chi^2 = 6.39$ ,  $P = 0.00057$ .

määrin lähes kolme vuorokautta, mutta tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä ( $145.0 \pm 4.6$  sd,  $147.8 \pm 5.7$  sd., Mannin–Whitneyn U–testi  $Z = -1.73$ ,  $P = 0.083$ ).

Pesähävikki oli suurinta haudonta– sekä pienpoikasvaiheessa (alle 6 vrk). Seurantapesissä tutkimusjakson aikana munahävikki oli 31.0 % ( $n = 419$ ). 0–5 vuorokautta vanhoja poikasia hävisi 28.2 % ( $n = 241$ ) (osuus saman iän saavuttaneista poikasista 28.2 %), kun taas vanhempien poikasten hävikki oli selvästi pienempää. 6–10 vrk ikäisiä poikasia katosi pesistä enää 6.6 % ( $n = 152$ ) ja yli kymmenen vuorokauden ikäisiä 2.8 % ( $n = 108$ ). Munien ja pienten poikasten (0–5 vrk ikäiset) häviämistodennäköisyys oli suurempi kuin vanhemmilla poikasilla (>5 vrk ikäisillä) ( $\chi^2 = 46.7$ ,  $P < 0.0001$ ). Kuoriutumattomia munia jäi tutkimuspesiin 5.7 % kaikista munista ( $n = 419$ ). Seurantajakson aikainen hävikki oli siten yhteensä 235 munaa/poikasta (osuus kaikista munituista munista 56.4 %).

Viidessä tuhoutuneessa pesässä aloitettiin pesintä uudestaan seurantajakson aikana. Näistä yksi pesä oli munintavaiheessa ja uuden pesueen ensimmäinen muna munittiin noin viisi vuorokautta tuhoutumisen jälkeen. Kolme pesää oli haudontavaiheessa ja uudelleenmuninta lähti käyntiin noin kymmenen vuorokauden jälkeen tuhoutumisesta. Viides pesä tuhoutui poikasten juuri kuoriuduttua ja ensimmäinen muna ilmestyi reilun kymmenen vuorokauden jälkeen edellisen pesueen tuhoutumisesta. Näistä viidestä uusintayrityksestä kolme tuhoutui vielä saman seurantajakson aikana, kaksi muninta– ja yksi haudontavaiheessa. Uusintayritysten ja myöhään aloitettujen pesintöjen poikastuotto oli olematon. Sköldharunilla 10.7. havaituista kahdeksasta ja Båtgrundetilla 25.6. havaituista 21 munapesästä ei saatu ainuttakaan poikasta lentokykyiseksi.

Punnitsin tutkimuksen aikana yhteensä 239:ää eri poikasta. Kuoriutuessaan poikaset olivat noin 30 gramman painoisia ja kasvoivat aikuisten painoisiksi (2–2.5 kg) noin 30 vuorokaudessa (Kuva 15). Suurikoisten poikasten painon mittaaminen oli hankalaa, koska poikaset karkasivat helposti pesästä. Yksilöityjä yli 30:n vuorokauden ikäisiä poikasia, joiden kuoriutumisaikojen tiesin renkaan perusteella, sain pyydystettyä vain kuusi yksilöä. Yksinkertaistin kuvan 15 pisteiden muodostamaa kasvukäyrää yhtälöllä

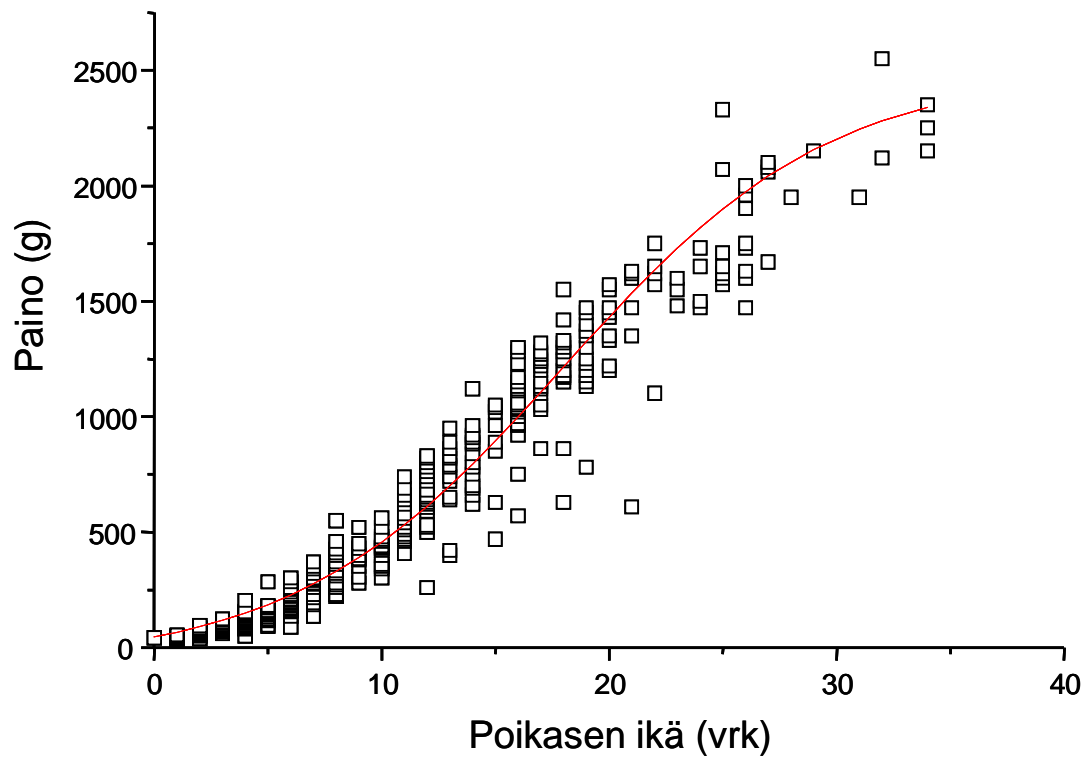
$$y = \frac{-2570}{1 + e^{(x-18)/5.9}} + 2500,$$

jossa  $y$  on poikasen paino  $x$  vuorokauden kuluttua kuoriutumisesta ja  $e$  on luonnollisen logaritmin kantaluku ( $e \approx 2.7183$ ).

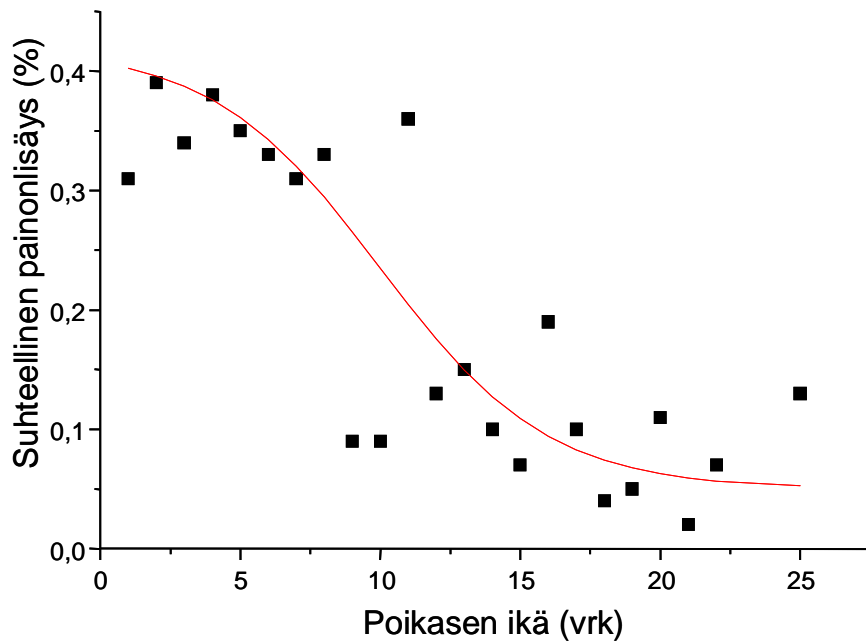
Päivittäisiä painokeskiarvoja tarkasteltaessa poikasten suhteellinen painonlisäys vuorokaudessa oli suurinta poikasten kahdeksan ensimmäisen vuorokauden aikana (keskiarvo  $34 \% \pm 3 \%$  sd) laskien tämän jälkeen selvästi (ka  $11 \% \pm 8 \%$  sd, 9–25 vuorokauden ikäisinä). Suhteellinen painonlisäys laski mitä vanhemmaksi poikaset tulivat (Spearmanin korrelaatio  $r_s = -0.750$ ,  $P < 0.001$ ) (Kuva 16).

### 3.7. Poikastuotto ja vanhempien poikasten kuolleisuus

Täysikasvuisia poikasia havaittiin heinäkuun lentopoikaslaskennoissa seuraavasti: Sköldharun (10.7.) noin 200 (1.02 poikasta/munapesä), Lerharun (10.7.) noin 850 (1.81) ja Båtgrundet (11.7.) noin 75 (1.56). Laskentaa hankaloitti poikasten voimakas pakeneminen luodolta. Suuri osa nuorista linnuista pakeni mairinnousseita lasikijoita veteen tai lensi jopa parin kilometrin päähän luodolle, mikä hankaloitti laskentaa. Äggharunan lentopoikastuotto jäi lopullisesti selvittämättä, mutta 11.6. 11 munapesän tuotto oli vain 4 + 4 poikasta (T. Tallgren,



**Kuva 15.** Merimetson poikasten painonkehitys Tammsaarella 2002. Kasvukäyrä  $y = -2570/(1 + e^{-(x-18)/5.9}) + 2500$ .



**Kuva 16.** Merimetson poikasten suhteellinen painonlisäys vuorokaudessa päivittäisten painokeskiarvojen mukaan Tammsaarella 2002.  $y = -0.37/(1 + e^{-(x-10)/-3}) + 0.42$ .

keskustelu 11.6.2002), mikä on jo tuolloin selvästi heikompi kuin em. kolmen muun luodon tuotto (vain 0.73 poikasta/munapesä).

Rengastimme Ler- ja Sköldharunilta yhteensä 810 merimetson poikasta, joista valtaosan 10.–12.6. Loppukesän aikana löytyi näiltä luodoilta yhteensä kahdeksan kuollutta merimetsoa, jotka oli rengastettu kyseisenä kesänä pesäpoikasina (tappio 1.0 %). Lisäksi löysimme kahdeksan suurikokoista yli 20 vuorokauden ikäistä poikasta (tappio kaikista nuorista lentopoikaslaskennan linnuista 1.5 %).

### 3.8. Vaino

Kaikista Suomen 14 merimetsokoloniasta kolmella tapahtui laitonta vainoa pesimäkaudella 2002. Tammisaaren Båtgrundetin koloniassa puhkottiin huhtikuun lopulla kolmesta pesästä yhteensä kymmenen munaa. SYKE teki nopeasti tapauksesta rikosilmoituksen ja antoi lehdistötiedotteen, joka julkaistiin mm. Västra Nylandissa. Ilmeisesti tämän ansiosta luodolla ei tämän jälkeen esiintynyt häiriöitä ja pesinnät onnistuivat hyvin.

Dragsfjärdin Tvåkobarnan luodoilta tuhottiin toukokuun lopulla kaikki 52 munapesää. Osa munista oli ilmeisesti kuljetettu pois ja loput tallottu pesiin tai potkittu hajalle. Lounais-Suomen ympäristökeskus teki asiasta rikosilmoituksen.

Tammisaareissa Ådgrundetilla vietiin munat 15 pesästä kesäkuun alussa. Vain kaksi korkeimmalla puussa sijainnutta pesää selvisi ilman vahinkoa. Näistä rengastettiin myöhemmin kuusi poikasta. SYKE teki munaroudesta rikosilmoituksen.

## 4. Tulosten tarkastelu

### 4.1. Näkyvän muuton havainnointi Hangon lintuasemalla

#### 4.1.1. Muuttosumat

Hangon lintuasemalta havaittiin keväällä 2 714 ja syksyllä 16 644 muuttavaa merimetsoa. Määrät ovat samansuuruisia kuin vuonna 2001 ja kevään summa jopa laski hieman edellisvuotisesta (Kuva 3). Vaikka muuttosumat ovatkin samansuuruisia ei ole aiheellista olettaa, että Suomenlahden merimetsojen kannan kasvu olisi hiipunut, sillä Suomen puoleinen merimetsopopulaatio kaksinkertaistui vuodessa. Syy muuttosummien samansuurisuuteen löytynee muuttoaikoina vallinneista korkeapainevoittoisista säätyypeistä. Sekä kevät- (maaliskuun lopussa ja huhtikuun alussa) että syysmuuttoaikana heinäkuun lopulta syyskuun alkuun) yleinen säätila oli korkeaineiden myötä poutainen, aurinkoinen ja heikkotuulinen (esim. Ilmatieteenlaitoksen ilmastokatsaukset), jolloin merimetsojen muuttoreitti on saattanut kulkea ulompana merellä. Itämeren jäätälvi 2001/2002 luokiteltiin Merentutkimuslaitoksen mukaan leudoksi. Itämeren jäätälvi oli laajimmillaan 1.2.2002, jolloin jääpeittävyys oli 102 000 km<sup>2</sup> (Merentutkimuslaitos, Ari Seinä, kirj. ilm). Näin ollen merimetsojen saapuessa maaliskuussa ei muuttomatkaa hidastavaa jääpeitettä ollut suuressa osaa Suomenlahtea. Itäisen Suomenlahden merimetsot ovat siten voineet huomaamatta muuttaa suoraan pesimäalueilleen keskempää Suomenlahtea kuin ko-



vempien jäätalvien jälkeisinä keväinä. Asia vaatii kuitenkin lisäselvitystä.

Keväällä iälleen määritetyistä muuttajista 37 % oli ei-juhlapukuisia nuoria tai todennäköisesti esiaikuisia pesimättömiä lintuja. Euroopassa merimetson on rengaslöytöjen perusteella todettu elävän jopa 32-vuotiaaksi (Lindell & Jansson 1994), joten pitkäikäiselle lajille nuorten ja esiaikuisten lintujen osuus on melko korkea. Merimetsojen kuolleisuus on todettu olevan ensimmäisinä elinvuosina selvästi aikuisikää korkeampi (esim. Lindell & Jansson 1994). Suuri nuorten ja esiaikuisten lintujen osuus populaatiossa kertoo tässä tapauksessa todennäköisesti suuresta immigraatiosta Suomenlahdelle. Suomen merimetsopopulaatio on kasvanut niin voimakkaasti, että kannankasvu ei voi perustua pelkkään suomalaisten merimetsojen poikastuotantoon. Muualla Itämeren piirissä merimetsoilta sopivia pesimäpaikkoja alkaa olla harvemmassa, joten nuorten lintujen on lähdettävä etsimään uusia alueita pohjoisemmasta (kts. tarkemmin 4.2.1).

Syksyllä iälleen määritetyistä muuttajista oli kesällä 2002 syntyneitä nuoria lintuja 55 %, mikä on todella paljon. Keväällä havaituista muuttajista 63 % oli juhlapukuisia vanhoja lintuja, jotka ovat kykeneviä pesimään. Siten saadaan poikastuotoksi 3.8 poikasta juhlapukuista paria kohden. Tämä luku ei voine kuitenkaan pitää paikkaansa, varsinkin kun tiedetään, että osa keväällä havaituista juhlapukuisista linnuista ei kuitenkaan pesi kuluvana pesimäkautena (Van Eerden & Van Rijn 1997). Siten poikastuotanto olisi vielä korkeampi, korkeampi kuin munaluvun keskiarvo Tammisaassa.

Korkea poikastuottoarvio voi osittain pitää kuitenkin paikkansa, sillä Venäjän puolella pesii vähintään saman verran merimetsoja kuin mitä koko Suomenlahdella. Yhdyskunnat sijaitsevat rajavyöhykkeellä, jossa merimetsojen on mahdollista pesiä rauhassa ja poikastuotokin voi tuolloin olla suurempaa kuin esimerkiksi Tammisaassa. Tästä huolimatta vanhoja lintuja nähtiin syysmuutolla suhteessa liian vähän. Tähän voi olla syynä se, että pesimättömät esiaikuiset linnut lähtevät syysmuutolle jo keskikesällä, jolloin niistä havaittiin heikomman havainnointitehon takia vain pieni osa. On myös mahdollista, että vanhat linnut muuttaisivat osittain eri reittiä kuin nuoret linnut. Syksyllä vanhojen ja nuorten lintujen määrittäminen on hankalampaa kuin keväällä ja ohilentävän parven on lennettävä melko läheltä havainnoitsijaa, jotta iänmääritys on luotettavasti mahdollista. Siten muutaman kilometrin ero muuttoreitissä nuorien ja vanhojen lintujen välillä voisi aiheuttaa vääristymän havaitussa ikäjakaumassa. Kokeneempina muuttajina vanhat linnut muuttanevat suoraan nopeammin ja nopeammin kohti talvehtimisalueita nuorten lintujen kierrellessä pitkin sisäsaaristoa. Merimetsoperhe hajoaa emojen lopetettua poikasten ruokinnan eivätkä poikaset seuraa emoja syysmuutolla kuten esimerkiksi joutsenilla (Lindell & Jansson 1994, Hilden ym. 1979).

Mikäli syksyllä 15 829 länteen muuttaneesta merimetsosta ikämääristysten perusteella 55 % olisi nuoria lintuja ja poikastuoton arvioitaisiin olevan noin kaksi poikasta paria kohden (Van Eerden & Gregersen 1995) tulisi koko Suomenlahden pesiväksi parimääräksi vuonna 2002 4 350 paria. Kun tiedetään, että Suomen puoleisella Suomenlahdella pesi noin 1 150 merimetsoparia, tulisi Venäjän puolen populaatioksi noin 3 200 paria. Jo vuonna 1995 Venäjän kahdessa suuressa yhdyskunnassa pesi 1 850–2 450 paria (Rusanen ym. 1998), joten Suomenlahden kannanarvio pitänee melko hyvin paikkansa.

Keväällä juhlapukuisia lintuja on helpompi määrittää ikäluokalleen kuin nuoria ja esiaikuisia valkoisen reisiläiskun loistaessa kauas. Siten on mahdollista, että suurempi osa määrittämättömistä linnuista olisi ei-juhlapukuisia kuin juhlapukuisia. Syksyllä vastaavasti iälleen määrittäminen on yhtä hankalaa sekä nuorilla että vanhoilla, joten kevään tapaista mahdollista vääristymää ei liene tapahtunut.

#### 4.1.2. Muuton fenologia

Keväällä juhlapukuiset merimetsot muuttivat Hangossa keskimäärin kolme viikkoa aikaisemmin kuin ei-juhlapukuiset (Taulukko 1, Kuvat 5, 6 ja 7). Ruumiinkokoteorian (Body Size Hypothesis) (esim. Kjellen 1999) mukaan suurikokoisemmat vanhat linnut talvehtivat Bergmannin säännön mukaisesti pohjoisemmassa kuin pienikokoisemmat nuoret linnut (Bergmann 1847). Vanhat linnut saattavat olla myös nopeampia muuttajia (Kjellen 1999) saapuen siten pesimäalueilleen aikaisemmin. Juhlapukuisilla merimetsoilla on kiire pesimäpaikoille. Ensimmäiset muuttajat valtaavat parhaimmat, keskeisimmät pesäpaikat sekä ovat etulyöntiasemassa parinmuodostuksessa (Lindell & Jansson 1994). Monilla lintulajeilla (mm. merimetson sisarlajilla karimetsolla *Phalacrocorax aristotelis*) on todettu, että aikaisemmin munituissa pesueissa on keskimäärin enemmän munia (esim. Snow 1960, Pihlaja 1999), joten aikaisesta saapumisesta pesimäpaikoille on suurta etua poikastuotannon kannalta. Pesimättömillä, yleensä nuorilla ja esiaikuisilla linnuilla, ei ole keväällä kiire muuttomatkalla. Pesimättömät linnut kiertelevät sopivia tulevia pesimäpaikkoja etsien. Tanskassa todettiin värirengastusten avulla, että 35–50 % nuorista linnuista palasi takaisin synnyinyhdyskuntaansa ensimmäisen talven jälkeen, ja 2-vuotiaista linnuista vastaavasti palasi 50 %. Värirengastusten perusteella suurin osa Tanskassa perustettujen uusien yhdyskuntien pesijöistä oli ensipesijöitä ja esiaikuisia (Gregersen 1991).

Syksyllä vanhat linnut muuttivat aikaisemmin (Taulukko 1, Kuvat 8 ja 9), mikä on tyypillistä pitkän matkan muuttajille (Kjellen 1999). Ruotsissa todettiin, että valtaosalla pitkän matkan muuttaneista päiväpetolintulajeista (talvehtimisalueet pääasiassa trooppisessa Afrikassa tai Etelä- ja Keski-Euroopassa) vanhat linnut muuttivat ennen nuoria lintuja. Vastaavasti osittaismuuttajilla tai hyvin lyhyen matkan muuttajilla nuoret muuttivat ennen vanhoja (Kjellen 1999). Vanhojen lintujen muuttamista ensin on selitetty seuraavilla tavoilla. Vanhat linnut ovat nopeampia muuttajia ja poistuvat pesimäalueilta ennen kuin ravinto-olosuhteet alkavat syksyn/talven tulon myötä heiketä. Tästä on kahdenlaista etua. Kokemattomille nuorille linnuille jää enemmän saalistettavaa ja nopeammat muuttajat saapuvat aikaisemmin talvehtimisalueille. Aikaisemmilla muuttajilla on mahdollisuus valita parhaimmat talvehtimisalueet. Paremmat ravinto-olosuhteet mahdollistavat nopeamman sulkasadon läpikäynnin ja mahdollistavat nopeamman valmistautumisen kevätmuuttoon. Monilla lajeilla vanhat linnut talvehtivat pohjoisempana, lähempänä pesimäalueita kuin nuoret, jotka joutuvat etsimään heikompia talvehtimisalueita etelämpää pohjoisten alueiden ollessa jo vallattuina (Kjellen 1999).

Vanhojen merimetsojen osuudet näyttivät yllättäen Hangossa nousevan syyskuun lopulla ja lokakuussa (Kuva 8). Vaikka päivittäiset muuttajamäärät olivat kyseisinä loppusyksyn päiviltä melko pieniä, vain muutamia kymmeniä iälleen määritettyjä lintuja, lienee vanhojen lintujen osuuden kasvaminen todellista. Vanhojen lintujen runsastuminen voi johtua Jäämerellä pesivien *carbo*-alalajin merimetsojen muutosta, jotka muuttavat myöhemmin kuin Suomenlahdella pesivät *sinensikset* (esim. Lehikoinen & Vähätalo 2000). Suurikokoisemmat *carbo*-alalajin merimetsot sekä pesivät että talvehtivat pohjoisemmassa kuin pienikokoisemmat *sinensis*-alalajin yksilöt Bergmannin säännön mukaisesti (esim. Cramp & Simmons 1977, Alerstam 1990, Ruusanen ym. 1998).

## 4.2. Suomen merimetsokoloniat 2002

### 4.2.1. Kannan kehitys Suomessa

Suomen merimetsopopulaatio kaksinkertaistui vuonna 2002 (Taulukko 2). Populaation kasvu on ollut noin 100 % (98–109 %) kolmena peräkkäisenä vuotena, joka on selvästi suurempaa mitä missään muussa Euroopan maassa on todettu. Esimerkiksi Itämeren piirin maista, joissa merimetsan kannan kehitystä on seurattu tarkoin, merimetsan vuosittainen kannan kasvu on ollut suurimmillaan Saksassa 68 %, Tanskassa 44 % ja Ruotsissa 40 % (Rusanen ym. 1998). Kannan kasvu on ollut Suomessa jo monena vuotena peräkkäin suurempaa kuin em. Itämeren piirin maissa milloinkaan. On selvää, että Suomen kolonioiden poikastuotto ei pystyisi yksin ylläpitämään tämänhetkistä kannan kasvua. Merkittävä osa Suomessa pesintänsä aloittavista merimetsoista on siten ulkomaista alkuperää. Tässä vaiheessa on mahdotonta sanoa, ovatko Suomessa nyt pesivät merimetsot peräisin idästä Venäjän puolen itäisen Suomenlahden kolonioista vai lännestä muun Itämeren piiristä. Todennäköisesti Suomen merimetsopopulaatio tulee jatkossakin saamaan jatkuvaa täydennystä kaikkialta Itämeren piiristä. Lajin populaatiot ovat monin puolin Eurooppaa jo vakiintuneet ravintovarojen sallimalle tasolle (Rusanen ym. 1998), ja nuorten lintujen on etsittävä uusia valloittamattomia pesimäalueita, joita Suomessa ainakin toistaiseksi riittää. Suomenkaan merimetsopopulaatio ei voi kasvaa loputtomiin vaan kannan kasvu tulee pysähtymään jossakin vaiheessa. Toistaiseksi on kuitenkin vaikea sanoa kuinka suureksi ja tiheäksi kanta voi kasvaa. Suuruusluokaltaan merimetsokanta voi Suomessa kasvaa jopa monikymmentuhatpäiseksi.

Laji levittäytyi tutkimusvuonna pesimään kaikille merialueille (Taulukko 2 ja 3) ja populaation kasvun on ennustettu jatkuvan intensiivisesti vielä seuraavat 5–10 vuotta (Rusanen ym. 2002). Lajin on epäilty myös levittäytyvän sisämaan suurimmille järville. Tämä on hyvin mahdollista, sillä jo nyt Sisä-Suomessa nähtyjen merimetsojen määrät ovat kasvaneet viimeisen vuosikymmen aikana (esim. Ruokolainen & Kauppinen 1999). Sisävesistöjen myöhäinen jäidenlähdon ajankohta tosin vaikeuttaa lajin leviämistä, mutta toisaalta laji on levinnyt jo Perämerellekin, jossa jäiden lähtö tapahtuu vasta toukokuussa kuukauden tai kaksi Etelä-Suomea myöhemmin (esim. Seinä ym. 2001). Mahdollinen ilmaston lämpeneminen saattaa lisäksi parantaa lajin mahdollisuuksia levittäytyä sisävesille. Myöhäisten pesintöjen poikastuotto on pienempää kuin aikaisempien, joten jos sisävesille kehittyvät merimetsokolonioita tullevat ne olemaan merikolonioiden ylläpitämiä nielukolonioita. Ruotsissa ei oltu todettu vuoteen 1999 mennessä sisämaapesintöjä 60 leveyspiirin pohjoispuolella (hieman Helsinkiä etelämpänä) (Engström 2001), joten mitenkään varmana sisämaahan leviämistä ei voida pitää.

### 4.2.2. Tammisaaren merimetsot

Tammisaaren syntyi kesällä 2002 kolme uutta merimetsokoloniaa, joilta laskettiin yhteensä 66 munapesää. Lisäksi laji pesi vanhassa Sköldharunin–Lerharunin koloniassa, josta laskettiin yhteensä 670 munapesää. Tammisaaren parimäärä kaksinkertaistui siten vuodesta 2001. Sköldharunilla tosin parimäärä laski hieman edellisestä vuodesta, mikä saattaa johtua sekä sopivan pesämateriaalin vähenemisestä puuvartisten kasvien kuoltua saarelta että vuoden 2001 vainosta. Touko–kesäkuussa 2001 luodolta vietiin laittomasti noin 1 100 merimetsan

munaa ja tämän takia osa linnuista siirtyi jo samana vuotena pesimään viereiselle Lerharunin luodolle (Rusanen ym. 2002).

Munaluku Sköldharun–Lerharun koloniassa oli normaalia suuruusluokkaa keskimäärin 3–4 munaa pesässä (esim. Rusanen ym. 1998, Cramp & Simmons 1977, Bianki ym. 1997). Samoin pesien jakauma munaluvun mukaan (Taulukko 4) vastasi aiempien tutkimusten tuloksia (Lindell & Jansson 1994). Tosin yhtään kuuden munan pesää ei laskennoissa löytynyt Ler- tai Sköldharunilta. Ler- ( $3.55 \pm 1.01$  sd) ja Sköldharunin ( $3.65 \pm 0.94$  sd) munalukujen ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä, siitä huolimatta, että Lerharunilla merimetso pesi vasta toisena vuotena. Uusissa kolonioissa Båtgrundetilla ( $3.29 \pm 1.19$  sd) ja etenkin Äggharunalla ( $2.18 \pm 1.08$  sd) munaluku oli selvästi Sköldharun–Lerharunia pienempi, joka johtunee siitä, että uusien kolonioiden perustajat ovat usein ensipesijöitä, joilla on heikompi poikastuotanto (Gregersen 1991). Båtgrundetilta havaittiin yhdessä pesässä kuusi munaa, joka on harvinaista. Äggharunalla alhaista munalukua selittää myöhäinen pesinnän aloittaminen ja laskennan ajoittuminen vielä munintavaiheeseen. Ensipesijät aloittavat usein pesintänsä myöhemmin kuin vanhat konkarit (Lindell & Jansson 1994). Tätä tukee myös havaintomme Tammisaaresta. Kun Äggharunalla merimetsot olivat vielä 21.5. munintavaiheessa, oli monessa Sköld- ja Lerharunin merimetson pesässä jo kuoriutuneita poikasia.

#### 4.3. Merimetson ravinto Tammisaaressa

Tammisaaressa merimetson kokonaisina kaloina oksentamat näytteet sisälsivät eniten kivinilkkää, särkeä ja ahventa (Taulukko 5 ja Kuva 10). Lisäksi näytteissä esiintyi pieniä määriä pasuria, kiiskeä, silakkaa/kilohailia sekä kuhaa. Kalataloudellisesti näistä arvokkaita lajeja ovat ahven, silakka/kilohaili ja kuha. Näistä vain ahventa merimetsot pyydystivät runsaammin.

Kalalajisto muuttui merkittävästi pesinnän aikana. Ennen poikasten kuoriutumista ja isojen poikasten (yli 1 kg) aikaan runsaimmat kalalajit olivat selvästi särki ja ahven, jotka kattoivat 63.7 ja 68.8 % koko kalalajistosta. Pienten poikasten aikaan oksennetuista kaloista oli yllättäen yli kolme neljänestä kivinilkoja ja särjen sekä ahvenen yhteenlaskettu osuus oli pudonnut 21.6 %:iin (Taulukko 5). Mahdollisesti kapeat ja pitkulaiset kivinilkat ovat helpommin pienten poikasten nieltävissä kuin esimerkiksi leveämpiruumiiset särki, ahven ja pasuri. Merimetson on todettu olevan valikoiva saalistaja, joka ei saalista vain kaikkea mikä liikkuu (Engström & Jonsson 2001). Kun merimetson käyttämä kalalajisto vaihtelee pesinnän aikana, on mahdollista, että lajin käyttämä kalalajisto vaihtelee myös muina vuodenaikoina. Tämä tulisi selvittää keräämällä kalanäytteitä myös pesinnän ulkopuolisina ajankohtina.

Merimetson kalaravintoa voi selvittää kahdella tavalla: keräämällä merimetsojen oksentamia kokonaisia kaloja tai kalojen sulamattomista luista koostuvia oksennuspalloja. Oksennetuista kaloista kerätyt näytteet ovat luotettavampia kuin oksennuspallojen avulla saadut näytteet, sillä pienikokoiset kalat saattavat sulaa kokonaan ruuansulatuskanavan läpi kulkiessaan. Luunäytteiden antamia kalamittoja ei voi suoraan käyttää hyväksi vaan myös isojen kalojen luut syöpyvät ruuansulatuskanavassa ja alkuperäistä pituutta on arvioitava erilaisin kertoimin (Engström & Jonsson 2001). Kuitenkin on mahdollista, etteivät oksennettujen kalojen näytteet kuvaa täysin todellisuutta, sillä esimerkiksi kampeloiden oksentaminen saattaa olla hankalaa kalan litteän muodon takia.

Tammisaaren merimetsojen arvioitiin kuluttavan pesimäkauden aikana noin 140 000 kg kalaa (Taulukko 6). Määrä on huomattavan suuri eikä merimetsan aiheuttamia kalastovaikutuksia sovi vähätellä. Merimetsan aiheuttamia vaikutuksia kalastolle on kuitenkin tutkittava tarkemmin ennen kuin ryhdytään mahdollisiin toimenpiteisiin lajin suhteen.

#### 4.4. Merimetsoluotojen muu pesimälinnusto

Kaikkien Tammisaaren merimetsoluotojen muun pesimälinnuston kaksi valtalajia olivat haahka ja harmaalokki (Taulukot 7, 8, 9 ja 10). Yhdessä nämä kaksi lajia muodostivat kaikkien viiden luodon muun linnuston parimäärästä 90–98 %. Verrattaessa Sköldharunin, Lerharunin ja Ådgrundetin vuoden 2002 haahkan ja harmaalokin parimääriä aiempien vuosien (1994 ja 1998) kartoituksiin (Taulukot 7, 8 ja 9), voidaan todeta, että parimäärät ovat pysyneet vähintään samansuuruisina ja mm. Sköldharunilla ja Lerharunilla on todettavissa jopa selvää kasvua molemmilla lajeilla. Vuosien 1974–1975 kartoituksiin vertailu ei liene aiheellista, sillä tämän jälkeen saaristolinnusto on ehtinyt muuttua muistakin syistä kuin merimetsan mahdollisesta vaikutuksesta (esim. Hilden & Hario 1993).

Itäisen Tammisaaren saariston ainoalla merimetsottomalla harmaalokkiluodolla parimäärä on pysynyt vakaana vuosina 1994–2002 (v.1994 60 paria, 1998 49 ja 2002 57) (Rusanen 1998 ja P. Rusanen kirj. ilm.). Myös Ådgrundetilla, jossa merimetsa pesi ensi kertaa vuonna 2002, harmaalokkiyhdydiskunta on pysynyt vakaan ainakin vuodesta 1994 lähtien (Taulukko 9). Suomenlahden harmaalokkikanta on pysynyt vakaana 1990-luvun puolivälistä asti (Hario & Rintala 2002). Sen sijaan Itäisen Tammisaaren keski- ja ulkosaaristossa merimetsottomien viiden luodon yhdistetty haahkaparimäärä putosi kolmanneksella vuodesta 1998 vuoteen 2002 (v. 1998 155 paria ja 2002 104) (Rusanen 1998 ja P. Rusanen kirj. ilm.). Haahkan kannanlasku on tosiasiassa myös muualla Suomenlahdella ja Lounaisaasaristossa etenkin 1990-luvun puolivälin jälkeen ja lopulliset syyt taantumiseen ovat vielä selvittämättä (Hario & Rintala 2002). Siten harmaalokki- ja haahkaparimäärien lievä kasvu merimetsoluodoilla voi tarkoittaa sitä, että lajit hyötyisivät merimetsosta.

Harmaalokki hyötyy merimetsosta, sillä lokit voivat röyhkeästi varastaa ravinnokseen merimetsaemien poikasille tuomia kaloja sekä jopa merimetsan munia tai pieniä poikasia (esim. Lindell & Jansson 1994). Teimme tutkimuskesän aikana useita havaintoja harmaalokin aiheuttamasta predaatiosta. Puolassa on kuitenkin todettu myös harmaalokin kärsineen merimetsan läsnäolosta. Pienellä 0.6 ha puuttomalla Karniennan saarella harmaalokkien parimäärä putosi vuosina 1983–1992 yli 300 parista alle sataan pariin (v. 1991 26 paria) merimetsan alettua pesiä luodolla. Harmaalokki ei pärjännyt merimetsolle kilpailussa pesimäpaikoista ja lokit joutuivat pesimään luodon reunaosissa. Toisaalta Puolassa todettiin harmaalokkikolonian asettuneen kahden merimetsan sisämaakolonian yhteyteen. Harmaalokit valitsivat pesäpaikkansa merimetsojen pesäpuiden alta, josta ne hyödynsivät merimetsolta jäänyttä ravintoa (Górski & Pajkert 1997).

Haahkan voisi helposti kuvitella kärsivän merimetsan läsnäolosta, koska merimetsa tuhoaa luodoilta haahkojen pesiä suojaavan puuvartisen kasvillisuuden. Ilmeisesti näin ei kuitenkaan ole, sillä seurantalutojen haahkamäärät eivät olleet pudonneet, vaikka etenkin katajapensaikat ovat luodoilla pahoin kärsineitä. Sköldharunilla, jossa merimetsan vaikutus on vertailuluodoista ollut pitkäkestoisin, ei käytännössä kasva enää yhtään elävää puuta tai pensasta. Tästä huolimatta pesivien haahkojen määrä oli selvästi suurempi kuin

aiemmissa kartoituksissa. Ådgrundetilla vastaavasti merimetson kasvillisuusvaikutus on vielä melko vähäistä lajin pesiessä luodolla ensimmäistä kertaa vuonna 2002. Haahkat, kuten muutkin vesilinnut, hyötynevät merimetsosta, koska suurikokoisena laji pystyy pitämään saaristolinnustoa kiusaavan minkin loitolla (Staaav 1997). Tosin Saaristomerellä useana peräkkäisinä vuosina tehdyissä minkin poistokokeista huolimatta haahkakan laskua ei ole saatu pysäytettyä (Nordström ym. 2002). Haahkat eivät välttämättä tarvitse suojaavaa pensaskasvillisuutta vaan voivat pesiä kallionhalkeamissa, painaumuissa tai matalassa heinikossa. Tosin paljalla avoluodoilla haahka munii pienempiä pesyeitä ja munatappiot ovat suuremmat varisten (*Corvus corone*) löytäessä munintapesät vaivattomammin (Hilden & Hario 1993). Kasvillisuuden antamaa suojaa ei parantanut yhtään tutkimusvuoden poikkeuksellisen kuiva kevät ja kesä, jonka takia luotojen kasvillisuus kuivui monin paikoin. Tosin aikaisena pesijänä haahkan munintavaiheessa ei luotojen kasvillisuus ole muutenkaan ehtinyt alkaa kukoistaa. Haahka saattaa myös hyötyä predaation vähenemisestä, mikäli suurikokoiset lokit, varikset ja merikotkat alkavat enemmän määriin saalistaa merimetsoja.

Merimetson vaikutuksesta muiden lajien kuin haahkan ja harmaalokin parimäärien vertailusta aiempien vuosien kartoituksiin ei voitane tehdä mitään suuria johtopäätöksiä, koska näiden lajien parimäärät ovat hyvin pieniä ja, koska vertailuluotoja on vain kolme. Yksittäisistä lajeista voidaan kuitenkin nostaa esille Sköldharunilla pesinyt ruokki (*Alca torda*) (Taulukko 7) ja Äggharunalla pesinyt harmaahaikara (*Ardea cinerea*) (Taulukko 10). Ruokin asettuminen pesimään uudelle luodolle on lähes ainutlaatuista etenkin läntisellä Uudellamaalla, jossa lajin pesimäkanta on viime vuosikymmenien aikana ollut muutaman parin varassa (J. Palmgren, kirjallinen ilmoitus, Hilden & Hario 1993). Ruokki on pesinyt aiemmin monin paikoin Tammisaaren ulkosaaristoa, mm. Lerharunilla. Ruokki hyötynee haahkan tapaan merimetson kyvystä pitää minkki loitolla, ja mahdollisesti se voisi siten palata vanhoille pesimäluodoille. Ruotsissa on todettu etelänkiislakolonian (*Uria aalge*) asettuneen pesimään merimetsokolonian yhteyteen. Etelänkiislat kolonisoivat Itämeren olosuhteissa todella harvoin uusia pesimäluotoja, mikä tekee havainnosta poikkeuksellisen (Staaav 1997). Äggharunalla merimetsokoloniassa pesinyt harmaahaikarapari on ensimmäinen todettu sekayhdyskuntapesintä Suomessa, mutta etelämpänä Euroopassa lajien yhteispesinnät eivät ole harvinaisia (esim. Rusanen ym. 1998). Harmaahaikara on merimetson tapaan runsastunut Suomessa etenkin viimeisen kymmenen vuoden aikana (esim. Tarsa 2001, Väisänen ym. 1998).

Suomen merimetsokoloniat ovat toistaiseksi Lerharun–Sköldharunin ja Pernajan kolonioita lukuun ottamatta hyvin pieniä, vain muutamien kymmenien parien kokoisia. Mahdolliset merimetson aiheuttamat vaikutukset saaristolinnustoomme ovat selvemmin nähtävissä lähivuosien aikana Suomen merimetsopopulaation moninkertaistuessa ja yksittäisten yhdyskuntien kasvaessa. Tämän takia on erityisen tärkeää, että vanhojen ja uusien merimetsopesimäluotojen linnustoa seurataan tarkasti tulevinakin vuosina. Mikäli merimetson todetaan myöhemmin olevan selvästi haitallinen jollekin uhanalaiselle lintulajille (esim. räyskä *Sterna caspia*), voidaan merimetson karkottamista harkita sellaisilta luodolta, jossa nämä molemmat lajit esiintyvät samanaikaisesti. Karkotustoimenpiteitä on kuitenkin harkittava tarkasti, ettei itse toimesta ole uhanalaiselle lajille enemmän haittaa kuin merimetsosta. Tällä hetkellä tämän kaltaisiin karkotustoimenpiteisiin ei kuitenkaan ole mitään syytä.

Luodot kartoitetaan vain kerran pesimäkauden aikana, koska useampi kartoitus saattaisi häiritä pesijöitä liikaa ja johtaa pesintöiden epäonnistumiseen. Siten yhden kartoituksen laskennat ovat vain suuntaa antavia otoksia, joskin hyviä tällaisia, sillä pesät on yleensä helppo löytää melko avoimilta luodoilta. Osa pesi-

jöistä on kuitenkin voinut epäonnistua pesinnässään (esim. merimetson vaikutuksesta) ennen laskentaa ja kartoitustulos on siten voinut jäänyt puutteelliseksi. Usein ongelmana on myös saaristolintujen eriaikainen pesintä. Esim. kartoitusaikaan oli moni haahkaemo jo lähtenyt pesästä poikastensa kanssa, mutta pesät olivat kuitenkin laskettavissa untuvaisten pesäkuoppien perusteella. Pelkät kartoitustulokset kertovat vain luodolla tapahtuvasta pesäpaikkakilpailusta. Merimetson vaikutukset luodolla pesivien muiden lintujen poikastuotantoon tulisi myös selvittää.

#### 4.5. Pesäalueiden koko

Pesäkekojen keskimääräinen halkaisija oli Tammisaassa 48 cm (Taulukko 11). Cramp & Simmons (1977) mainitsee Venäjällä mitattujen pesäkekojen maljojen halkaisijoiksi 30–40 cm. Latviassa mitattujen pesäkekojen halkaisija oli keskimäärin 59.5 cm (Baumanis ym. 1997). Tammisaassa mitatut pesäkeon halkaisijat olivat siten normaalin kokoisia.

Pesimälaikkujen mitat olivat Sköldharunilla 10 m\*6.5 m ja 15.5 m\*8 m sekä Lerharunilla 65 m\*30 m ja 10 m\*4 m. Jos pesimälaikut kuviteltaisiin suorakaiteenmuotoisiksi niiden peittämä pinta-ala olisi Sköldharunilla 0.019 ha (0.81 % luodon pinta-alasta) ja Lerharunilla 0.20 ha (7.0 % luodon pinta-alasta). Todellisuudessa laikut eivät kuitenkaan ole suorakaiteen muotoisia, joten niiden peittämä pinta-ala on em. pienempi. Lisäksi merimetsoja oleili luodolla pesimäalueiden ulkopuolella arviolta pesimäalueiden suuruisella alueella (Sköldharunilla hieman tätä suurempi ja Lerharunilla tätä pienempi). Merimetsot valloittavat luodon keskeisimmät, korkeimmalla sijaitsevat alueet, joista muu linnusto joutuu usein väistymään. Tästä huolimatta oleskelualueiden ja pesäalueiden yhteenlaskettu pinta-ala eli merimetson vaikutusalue ei laskennallisesti noussi yli 14 % suuremmaksi luodon kokonaispinta-alasta. Tosin pienialaisella Båtgrundetilla (0.53 ha) merimetsojen vaikutusalueen arvioitiin kattaneen noin viidenneksen luodon pinta-alasta.

Pesien välinen minimietäisyys oli keskimäärin 51 cm, joka on samaa suuruusluokkaa kuin pesän halkaisija. Vaikka merimetsa on yhdyskuntapesijä, ei se rakenna pesäänsä aivan kiinni vieressä pesivään. Mahdollinen syy tähän voi olla se, että merimetsalla on taipumus korjata pesäänsä naapuripesästä ryöstetyllä materiaalilla. Emot voivat olla myös aggressiivisia toisten poikasia kohtaa, vaikka tällaista ei suoranaisesti havaittukaan Tammisaassa.

#### 4.6. Tutkimuspesien seuranta

##### 4.6.1. Pesinnän ajoittuminen

Taulukossa 12 on esitetty parinmuodostukseen ja pesänrakennukseen käytetty aika eri pesinnän aikoina. Se, että viimeisten muuttajien parinmuodostukseen ja pesärakennukseen käytetyt vuorokaudet osoittavat negatiivista lukua, ei suinkaan tarkoita sitä, että viimeiset muuttajat munisivat jo ennen pesimäpaikalle perille pääsyään. Negatiivinen arvo selittyy sillä, että viimeiset muuttavat juhlapukuiset merimetsot eivät pesineet ollenkaan tai näiden pesintäyritykset epäonnistuivat ennen kuin poikaset ehtivät kuoriutua. Taulukon 12 laskelmien mukaan

pesinnän valmisteluun kului pesimäpaikalle saapumisen jälkeen merimetsolta noin 20 vuorokautta. Ruotsin Kalmarsundissa nopeimmat merimetsot suoriutuivat parinmuodostus- ja pesänrakennusvaiheesta noin kymmenessä vuorokaudessa, mutta joillakin tämä vaihe saattoi kestää 30–40 vuorokautta (Lindell & Jansson 1994), joten Tammisaaresta saadut tulokset vastaavat hyvin Kalmarsundissa saatuja tuloksia.

Suurissa pesueissa ensimmäinen poikanen kuoriutui aikaisemmin kuin pienemmissä pesueissa (Kuva 13). Toisin sanoen aikaisemmin munitut pesueet ovat suurempia kuin myöhemmin munitut. Havaittu ilmiö on hyvin yleinen monilla lintulajeilla (esim. Krebs & Davies 1997, Brommer ym. 2003). Munaluvun on oletettu määräytyvän naaraan kunnan mukaan siten, että parempikuntoiset naaraat tuottaisivat enemmän munia kuin huonompikuntoisemmat. Naaraiden kannattaa munia vain sen verran munia, kun ne luulevat pystyvänsä kasvatamaan aikuiseksi. Parempikuntoisemmat naaraat pystyvät ruokkimaan suuremman poikueen kuin heikkokuntoisemmat (Krebs & Davies 1997). Ylimääräisten munien ja poikasten tuottaminen on naaraalle aina rasite, jota tulee välttää.

Aikaisesta pesinnästä on hyötyä sekä emolle että poikaselle, jonka takia monet lajit pesivät mahdollisimman aikaisin eivätkä keskellä parhaita pesimäkautta. Aikaisen pesinnän myötä poikaset aikuistuvat aikaisemmin ja niillä on paremmat edellytykset selviytyä tulevasta muuttomatkastasta ja talvesta kuin myöhemmin syntyneillä lajitovereillaan (Krebs & Davies 1997). Aikaisten pesintöjen poikaset saavuttavat todennäköisemmin lisääntymisiän kuin myöhäisten pesintöjen poikaset (esim. Harris 1994, Brommer ym. 2002) (kts. myös 4.6.2). Aikaisin pesineet emot pystyvät pesinnän jälkeen panostaa paremmin itseensä kuin myöhään pesineet emot (esim. Pihlaja 1999). Aikaiset pesijät voivat aloittaa syysmuuttonsa ja sulkasatonsa aiemmin ja niillä on paremmat mahdollisuudet valita parempi talvehtimisalue. Aikaisen pesinnän edut ovat suurimmillaan hyvillä reviiireillä (Krebs & Davies 1997). Tammisaaren merimetsokolonioiden keskuspesät voidaan tulkita tällaisiksi paremmiksi reviiireiksi suhteessa reunapesiin. Keskuspesissä pesämateriaalia on edellisen pesimäkauden jäljiltä jo valmiiksi ja pesän rakentamiseen ei tarvitse panostaa yhtä paljon kuin reunapesissä. Lisäksi keskuspesissä predaattoriksi on pienempi kuin reunapesissä.

Pesintää ei kuitenkaan kannata aloittaa liian aikaisin, jolloin pesintä ja emon henki saattaa vaarantua esim. voimakkaan takatalven takia. Elinikäisen poikastuoton ja kelpoisuuden kannalta emojen kannattaa panostaa pesintään vain sen verran kuin niiden kunto ja ympäristöolosuhteet mahdollistavat. Liika panostus pesintään voi heikentää mahdollisuuksia selviytyä seuraavaan pesimäkauteen ja alentaa siten kelpoisuutta (Krebs & Davies 1997).

#### 4.6.2. Pesinnän onnistuminen

Seuratuista tutkimuspesistä reunapesät tuhoutuivat selvästi keskuspesiä herkemmin (Kuva 14). Keskuspesät ovat paremmin suojassa harmaalokin ja variksen aiheuttamalta muna- ja poikaspredaatiolta. Kalmarsundissa on myös havaittu varisten ja harmaalokkien aiheuttamaa predaatiota (Lindell & Jansson 1994). Keskuspesijät saapuvat paikalle aikaisemmin ja lienevät vanhoja kokeneempia pesijöitä. Myöhemmin saapuvat kokemattomamat ja heikkokuntoisemmat pesijät joutuvat tyytymään reunapaikkoihin. Vaikka keskuspesissä poikaset kuoriutuivat keskimäärin vain kaksi päivää aikaisemmin kuin reunapesissä, lienee ero pesinnän ajoituksessa käytännössä suurempi. Myöhäisimmät reunapesät tuhoutunevat suurimmaksi osaksi jo muninta- tai haudontavaihees-



sa, ja keskimäärin vain aikaisimmat reunapesijät onnistuvat saamaan poikasia. Esimerkiksi kesäkuun lopulla ja heinäkuussa todetuista munapesistä kaikki tuhoutuivat.

Karimetsoilla on todettu pesintämenestyksen heikkenevän mitä myöhemmin muninta on alkanut. Aiemmin munituista pesueista selvisi enemmän poikasia lisääntymisikään (vähintään 3-vuotiaaksi). Suuremmista poikueista (3–4) selviytyi enemmän poikasia kuin pienemmistä (1–2) (Harris ym. 1994). Karimetsotutkimuksessa predatoiduista yhdestätoista pesästä kahdeksan (73 %) oli uusia samana lisääntymiskautena valittuja pesäpaikkoja, jotka olivat ensipesijöiden valtaamia. Uusilla pesäpaikoilla karimetsot tuottivat myös vähemmän jälkeläisiä kuin vanhoilla pesäpaikoilla (1.3 ja 2.0 poikasta pesää kohden) (Snow 1960). Todennäköisesti myös Tammisaaren reunapesijöistä suuri osa oli ensipesijöitä kolonian kasvaessa yli 200 parilla vuodesta 2001.

Keskuspesissä munittiin keskimäärin hieman isompia pesueita kuin reunapesissä, joskaan tämä ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Sen sijaan keskuspesissä kuoriutui keskimäärin yksi poikanen enemmän kuin reunapesissä. Tämä ero selittyy reunapesien suuremmalla tuhoutumistodennäköisyydellä, sillä tuhoutumattomien keskus- ja reunapesien kuoriutujamäärät eivät eronneet tilastollisesti toisistaan.

Kolonioissa pesivällä pikkukajavalla (*Rissa tridactyla*) on todettu, että keskuspesissä munittiin isompia pesueita, jotka tuottivat myös enemmän poikasia. Keskuspesissä myös muninta alkoi aikaisemmin kuin reunapesissä, joissa myös haudonta-aikaiset tappiot olivat suurempia. Pikkukajavien reuna- ja keskuspesien välisten erojen oletettiin johtuvan siitä, että paremmassa kunnossa (painavammat) olevat koiraat valtaavat ensin keskellä sijaitsevat paremmat pesäpaikat, joista on kovempi kilpailu. Kevyemmät, heikompiuntoiset koiraat joutuvat tyytymään reunapesiin, joista kilpailu on heikompa. Koiraiden kunto selittäisi siten erot pesimämenestyksessä, sillä naarailla ei havaittu eroa näiden kahden alueen välillä (Coulson 1968). Pesinnässään epäonnistuneiden karimetsokoiraiden on todettu vaihtavan pesäpaikkaansa kaksi kertaa useammin kuin pesinnässään onnistuneet koiraat (Aebischer ym. 1995), mikä johtaa kilpailuun pesimäpaikoista. Tammisaarella merimetsan reuna- ja keskuspesien pesimämenestykseen vaikuttaa oletettavasti lintujen kunnan lisäksi myös harmaalokkien ja varisten predaatio.

Pesueen tuhoutumistodennäköisyys oli selvästi suurempi muninta- ja haudonta-aikana sekä 0–5 vuorokautisilla poikasilla. Vajaa kymmenvuorokautiset poikaset ovat jo noin kymmenen kertaa painavampia (300–400 g) kuin vastakuoriutuneet merimetsot (Kuva 15), ja näin suuren poikasen pyydystäminen lienee harmaalokille jo selvästi hankalampaa kuin vastakuoriutuneen. Karimetsan poikasilla suhteellinen kasvunopeus oli 5–10 vuorokauden iässä, jolloin poikaset eivät vielä pysty ylläpitämään omaa ruumiinlämpöään. Karimetsan poikaset olivat kylminä ajanjaksoina riippuvaisia emojen lämmöstä, sillä vasta 15–18 vuorokauden ikäisinä ne pystyivät itse ylläpitämään ruumiinlämpöään (Ostnes ym. 2001). Ei lieneäkään sattumaa, että merimetsan poikasten suhteellinen kasvunopeus on suurimmillaan kahdeksan ensimmäisen elinvuorokauden aikana (Kuva 16), jolloin ne ovat vielä vailla höyhenpeitettä. Nopealla kasvulla yritetään minimoida poikasen selviytymisen kannalta kaikkein kriittisintä pienenä poikasena oloaikaa. Karimetsolla myös todettu poikaskuolleisuuden olevan suurinta ensimmäisen kymmenen (etenkin ensimmäisen neljän) elinvuorokauden aikana (Snow 1960).

Kaikista munituista munista yli puolet tuhoutui tutkimusjakson aikana, mikä on paljon. Myös karimetsolla on todettu vastaavaa. Skotlannissa puolet pesinnän aloittaneista karimetsopareista epäonnistui pesinnässään (Harris ym. 1998). Sekä meri- että karimetsolla munat ovat pieniä ja niiden tuottaminen ei vaadi suurta hetkellistä energia panostusta, koska muninta tapahtuu noin 3 vuorokauden välein. Karimetsonaaras tar-

vitsee enimmillään vain 1.2 grammaa proteiinia ja 34 kJ energiaa päivässä yhden munan muodostamiseen (Graun 1996). Merimetsojen pesintästrategia on tuhlaileva ja muna- ja poikashävikki pesintäaikaan on yleistä (ns. Brood reduction hypoteesi, esim. Forbes 1994, Amundsen & Stockland 1988, Hillström ym. 2000). Merimetsan poikastuotto riippuu siitä kuinka vähillä tappioilla selvittää haudonta- ja pienpoikasajasta. Pesän sisäinen kilpailu voi johtaa pesueen pienimmän poikasen kuolemaan. Lokkien ja varisten aiheuttama predaatio voi olla voimakasta (Lindell & Jansson 1994). Munilla ja pienillä poikasilla on lisäksi vaara lentää ulos pesästä emon jalkojen töytäisemänä tämän lähtiessä rivakasti pesästä (todettu myös karimetsoilla, Snow 1960) esim. pakoon merikotkaa tai maihinhousevaa ihmistä. Tutkimusjakson aikana havaitsin muutamia pesästä pois lentäneitä munia, muttei yhtään poikasta.

Merimetsan poikaset kasvoivat täysipainoisiksi reilun 30 vuorokauden ikäisinä (Kuva 15). Myös karimetsot saavuttavat täysipainoisuutensa samassa iässä, jonka jälkeen poikasten paino saattoi heitellä samalla yksilöllä useita satoja grammoja muutaman päivän sisällä. Tämä painon heilahtelun arvioitiin johtuvan punnitsemishetken ajoittumisesta eri aikoihin emojen ruokinta-ajankohdan kanssa (Snow 1960).

#### 4.7. Poikastuotto ja vanhempien poikasten kuolleisuus

Tammisaaren kolonioiden poikastuotto vaihteli luodoittain suuresti. Ler- ja Sköldharunin kolonian yhdistetty poikastuotto oli noin 1.57 lentopoikasta/munapesä, mutta eriteltyinä Lerharunin poikastuotto (1.81) oli selvästi suurempi kuin Sköldharunin (1.02). Båtgrundetin poikastuotto oli melko korkea ensimmäisen vuoden koloniaksi, sen sijaan Äggharunan poikastuotto oli maksimissaan 0.73 poikasta/munapesä. Båtgrundetin hyvää poikastuottoa voi selittää luodon alhainen harmaalokkiparimäärä (vain 19 paria kun esim. Sköldharunilla 191 paria), jonka takia predaatio pesillä on varmasti ollut muita luotoja alhaisempi. Äggharunan alhainen poikastuotto selittyy ensipesijöiden kokemattomuudella ja myöhäisellä pesintäajankohdalla. Pienissä kolonioissa ja pesälaikuissa suurempi osa pesistä on myös reunapesiä, jotka ovat alttiimpia tuhoutumiselle. Tämä voi mahdollisesti selittää myös eron Sköldharunin ja Lerharunin poikastuotoissa, sillä Sköldharunin kolonia muodostui useista pienistä pesälaikuista Lerharunin kolonian muodostuessa pääosin yhdestä suuresta pesälaikusta.

On myös muistettava, että tutkimuksen aiheuttama häirintä on todennäköisesti nostanut kuolleisuutta etenkin aktiivisemmin tutkimuskäytössä olleissa Lerharunin ja Sköldharunin kolonioissa. Poikastuotto oli kuitenkin näilläkin luodoilla lähes samaa luokkaa (Sköldharun 1.02 ja Lerharun 1.81 poikasta aloitettua pesintää kohden), kuin muualla Euroopassa tehdyissä tutkimuksissa, joten häirintä ei siten ole vaikuttanut tuloksiin merkittävästi. Vuosina 1980–89 25–35 vuorokauden ikäisissä pesueissa oli keskimäärin Tanskassa (6 koloniaa) 1.9–2.4, Saksassa (4) 1.9–2.0 ja Alankomaissa (6) 0.9–2.4 poikasta aloitettua pesintää kohden (Van Eerden & Gregersen 1995).

Sköldharunilla, jossa poikastuotto oli huonointa Tammisaaren kolmesta suurimmasta merimetsoyhdyskunnasta, oli myös suurin harmaalokkiyhdyskunta, mikä on varmasti alentanut poikastuottoa predatiollaan. Båtgrundetilla, jossa merimetsot pesivät ensikertaa poikastuotto oli ensipesijöille korkea (1.56 poikasta aloitettua pesintää kohden), siellä pesi myös vähiten harmaalokkeja Tammisaaren merimetsoyhdyskuntaluodoista (vain 16 paria). Vain jotkut harmaalokkiparit erikoistuvat poikas/munavarkauksiin ja suuressa yhdyskunnassa on todennäköisemmin tällaisia yksilöitä kuin pienessä (Hilden & Hario 1993).

Ihminen ei ole ainoa olento, joka saa merimetsot poistumaan pakokauhun lailla pesiltään. Viime vuosina runsastunut merikotka aiheuttaa varmasti läsnäolollaan häiriötä missä tahansa saaristolintuyhdyskunnassa. Pesissään kyhjäyttävät merimetson poikaset ovat helposti merikotkan saalistettavissa, ja samalla ravinnonhakuvierailullaan kotka altistaa kaikki merimetsopesät alttiiksi isojen lokkien ja varisten predaatiolle. Tammisaaressa pesii muutamia merikotkapareja ja ne epäilemättä vierailevat aika-ajoin merimetsoyhdyskunnissa. Elokuisella käynnillä merikotkapari istui jo merimetsoista tyhjentyneen Lerharunin laella. Merikotka tulee hyötymään merimetson runsastumisesta parantuneiden ravinnonsaantimahdollisuuksien takia.

Ler- ja Sköldharunilla rengastettujen ja kuolleena rengastusluodolta löydettyjen poikasten perusteella suurikokoisten poikasten kuolleisuusprosentiksi tuli 1.0 %. Kaikkien kuolleena luodoilta löydettyjen suurikokoisten poikasten osuus lentopoikaslaskennoissa havaituista linnuista oli 1.5 %. Kaikkia kuolleita lintuja ei kuitenkaan löydetä, joten kuolleisuus on varmasti tätä korkeampi. Suurten merimetson poikasten kuolleisuus ei kuitenkaan nouse läheskään yhtä korkealle kuin pienten 0–5 vrk ikäisillä poikasilla. Arvioin vanhojen poikasten kuolleisuudeksi 2–5 %.

#### 4.8. Vaino

Vaino merimetsoa kohtaan vaikuttaa lisääntyvän Suomessa lähes samassa suhteessa kuin merimetsopopulaatio. Jo vuonna 1997 tuhottiin Suomessa (Dragsfjärdissä) merimetsokolonia. Etenkin muutamien merimetsoparien koloniat saattavat kuitenkin tuhoutua ihmisestä riippumattomista syistä esim. harmaalokin predaatiosta tai pesivien pariin kokemattomuudesta (uuden kolonian perustajat ovat usein ensipesijöitä). Tästä on esimerkkinä Äggharunan huono poikastuotanto. Vaikka merimetsoa tullaan vainoamaan jatkossakin Suomessa ei pesintöjen tuhoutumista tule suoraan tuomita ihmisen aiheuttamaksi vainoksi vaan tihutöistä on aina oltava vahvaa näyttöä. Ruotsissa 58 merimetsokoloniasta hylkäämästä pesimäpaikasta hävisi 35 (60 %) ilman ihmisen aiheuttamaa häiriötä. Useimmat (77 %) hävinneistä kolonioista olivat pieniä alle kymmenen parin kolonioita (Engström 2001).

Merimetsa on herättänyt nopealla runsastumisellaan runsaasti kohua ja keskustelua. Monet suhtautuvat lajiin negatiivisesti osittain virheellisten tietojen perusteella. Merimetson ympäristövaikutuksia tulee Suomessa seurata ja tutkia tarkemmin jatkossakin ja on tärkeää, että tutkimustulokset tuodaan julkisuuteen suurelle yleisölle. Valistaminen on ensisijainen tehtävä halutessamme vähentää harhaluuloja, jotka vallitsevat lajin ympärillä.

#### 5. Kiitokset

Suomen ympäristökeskus ja Tringa ry tuki projektia taloudellisesti. Tvärminnen eläintieteellinen asema lainasi tutkimusvälineitä käyttööni. Jussarön merivartioasema tarjosi mainion tutkimustukikohdan ja merivartijat avustivat merellä liikkumisessa. Maastokäynnillä avustivat Timo Asanti, Jonne von Hertzen, Mikael Kilpi, Petteri Lehikoinen, Seppo Niiranen, Juhana Niittylä, Jörgen Palmgren, Mari Pihlajaniemi, Pekka Rusanen, Timo Tallgren ja Aatu Vattulainen. Mikael Kilpi opasti saaristossa liikkumisen saloihin. Jörgen Palmgren ja Pekka Rusanen luovuttivat aiempien vuosien saaristolintulaskentoja käyttööni. Timo Asanti, Mikael Kilpi, Jörgen Palm-

gren, Hannu Pietiäinen, Markus Piha, Mari Pihlajaniemi, Markku Mikkola–Roos ja Pekka Rusanen lukivat käsikirjoituksen läpi ja antoivat siihen korjausehdotuksia. Tuomo Pihlaja auttoi kasvukäyrän muotoilussa. Suurkiitos avustanne!

## 6. Kirjallisuus:

- Aebischer, N., J., Potts, G., R. & Coulson, J. C. 1995: Site and mate fidelity of shags *Phalacrocorax aristotelis* at two British colonies. — *Ibis* 137 (1): 19–28.
- Alerstam, T. 1990: Bird migration. — Cambridge University Press. 420 s.
- Amundsen, T. & Stokland, J. N. 1988: Adaptive significance of asynchronous hatching in the shag: a test of the brood reduction hypothesis. — *Journal of Animal Ecology* 57: 329–344.
- Baker, K. 1993: Identification Guide to European Non–passerines: BTO Guide 24. — British Trust for Ornithology, Thetford.
- Baumanis, J., Bergmanis, U. & Smilšlov, V. 1997: Breeding status of Cormorant *Phalacrocorax carbo* in Latvia. — *Ekologia Polska* vol. XLV, no. 1, s.11–13.
- Bergmann, C. 1847: Über die Verhältnisse der Wärmeökonomie der Thiere zu ihrer Grösse. — *Göttinger Studien* 1, 595–708.
- Bianki, V., Boiko, N. & Kokhanov, V. 1997: The Cormorant *Phalacrocorax carbo* in Kandalaksha Bay (White Sea, Russia). — *Ekologia Polska* vol. XLV, no. 1, s.15.
- Birdlife International/ European Bird Census Council 2000: European bird populations: estimates and trends. Cambridge, UK: Birdlife International (Birdlife Conservation Series No. 10).
- Boudewijn, T., J. & Dirksen, S 1995: Impact of contaminants on breeding success of the Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* in The Netherlands. — *Ardea* 83 (1): 325–338.
- Brommer, J., E., Pietiäinen, H. & Kokko, H. 2002: Cyclic variation in seasonal recruitment and the evolution of the seasonal decline in Ural owl clutch size. — *Proceedings of the Royal Society of London* 269: 647–654.
- Brommer, J., E., Pietiäinen, H. & Kolunen, H. 2003: Natural selection on individual clutch size–laying date trends in Ural owl. — *Evolutionary Ecology Research* 5: 229–237.
- Council directive on the conservation of wild birds; 79/409/EEC of April 1979 — OJ L 103 (2/4/79). Täydennykset ja muutokset: Commission directive amending council directive 79/409/EEC on the conservation of the wild birds (91/244/EEC). — OJ L 115 (8/5/91). Council directive 94/24/EEC amending annex II to directive 79/409/EEC on the conservation of the wild birds — OJ L 164 (30/6/94), Suomen liittymis-sopimuksen liitteet. — OJ C 241 (29/8/94).
- Coulson, J. C. 1968: Differences in the Quality of Birds nesting in the Centre and the Edges of Colony. — *Nature* 217: 478–479.
- Cramp, S. & Simmons, K. E. L. 1977: The Birds of Western Palearctic, Vol. I. — Oxford University Press, Oxford, London, New York: 200–207.
- Debout, G., R., N., & Sellers, R. B. 1995: Status and population development of Cormorants *Phalacrocorax carbo carbo* breeding on the Atlantic coast of Europe. — *Ardea* 83 (1): 47–59.

- Engström, H. 1997: Mellanskarvens ekologi och effekter på fisk och fiske. Sammanställning av nuvarande kunskap om Mellanskarven *Phalacrocorax carbo sinensis*. — Fiskeriverket rapport 1. Fiskeriverket, Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm.
- Engström, H. 2001: The occurrence of the Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* in Sweden, with special emphasis on recent population growth. — *Ornis Svecica* 11: 155–170.
- Engström, H. & Jonsson, L. 2001: Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* diet in relation to fish community composition in a freshwater lake. — Teoksessa Engström, H.: Effect of Great Cormorant Predation on Fish Population and Fishery. Acta Universitatis Upsaliensis, Uppsala.
- Forbes, L. S. 1994: The good, the bad and the ugly; Lack's brood reduction hypothesis and experimental design. — *Journal of Avian Biology* 25: 338–343.
- Górski, W. & Pajkert, Z. 1997: Interactions between cormorants *Phalacrocorax carbo* and herring gulls *Larus argentatus* in their breeding sites. — Teoksessa: Gromadzki, M. & Gromadzka, J. (toim.) 1997: Cormorants in Europe. Proceedings of the Third International Conference on Cormorants in Europe. Gdańsk, Poland 13–17 April 1993. *Ekologia polska* 45 (1): 161–164.
- Grau, C., R. 1996: Nutritional needs for egg formation in the Shag *Phalacrocorax aristotelis*. — *Ibis* 138 (4): 756–764.
- Gregersen, J. 1991: Colour-ringing of Cormorants in Denmark. — Teoksessa: Van Eerden, M.R. & Zijlstra, M. (toim.). Proceeding workshop 1989 on Cormorants *Phalacrocorax carbo*. Rijkswaterstaat Directorate Flevoland, Lelystad: 61–66.
- Grémillet, D., Schmid, D. & Culik, B. 1995: Energy requirements of breeding Great Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. — *Marine Ecology. Progress Series* 121 (1–3): 1–9.
- Grémillet, D., Dey, R., Wanless, S., Harris, M. P. & Regel, J. 1996. Determining food intake by Great Cormorants and European Shag with electronic balances. — *Journal of Field Ornithology* 67 (4): 637–648.
- Gromadzka, J. & Gromadzki, M. 1997: Damage made by Cormorants *Phalacrocorax carbo* in Europe: preliminary summary of questionnaire answers: — Teoksessa: Gromadzki, M. & Gromadzka, J. (toim.) 1997: Cormorants in Europe. Proceedings of the Third International Conference on Cormorants in Europe. Gdańsk, Poland 13–17 April 1993. *Ekologia polska* 45 (1): 285–286.
- Hanski, I., Lindström, J., Niemelä, J., Pietiäinen, H. & Ranta, E. 1998: *Ekologia*. — WSOY. Porvoo. 580 s.
- Hario, M. & Rintala, J. 2002: Haahkan ja lokkien kannankehitys rannikollamme vuosina 1986–2001. — *Linnut – vuosikirja 2001*. s. 26–36.
- Harris, M., P., Buckland, S., T., Russell, S., M. & Wanless, S. 1994: Post fledging survival to breeding age of shags *Phalacrocorax aristotelis* in relation to year, date of fledging and brood size. — *Journal of Avian Biology* 25 (4): 268–274.
- Harris, M., P., Wanless, S. & Elston, D., A. 1998: Age-related effects of nonbreeding event and winter wreck on the survival of shags *Phalacrocorax aristotelis*. — *Ibis* 140 (2): 310–314.
- Hilden, O. & Hario, M. 1993: *Muuttuva saaristolinnusto*. — Forssan kirjapaino. 317 s.
- Hilden, O., Tiainen, J. & Valjakka, R. (toim.) 1979: *Muuttolinnut*. — Yhteiskirjapaino Oy. Helsinki. 284 s.
- Hillström, L., Kilpi, M. & Lindström, K. 2000: Is asynchronous hatching adaptive in Herring gulls (*Larus argentatus*)? — *Behavioral Ecology and Sociobiology* 47 (5): 304–311.
- Ilmastokatsaukset 3–4 ja 7–9/2002. 7. vuosikerta. — Ilmatieteenlaitos. Helsinki.

- Kjellen, N. 1999: Differential timing of autumn migration between sex and age groups in raptors at Falsterbo, Sweden. — *Ornis Scandinavica* 23: 420–434.
- Koivusaari, J. Nuuja, I. & Palokangas, R. 1980: Uhattu merikotka. — *Gummerus*. 112 s.
- Krebs, J., R. & Davies, N., B. 1997: Behavioural Ecology. Fourth Edition. — Blackwell Science Ltd. 456 s.
- Lehikoinen, A. 2001: Hangon lintuaseman toimintakertomus 2000. — *Tringa* 28: 94–98.
- Lehikoinen, A. & Vähätalo, A. 2000: Lintujen muuton ajoittuminen Hangon lintuasemalla vuosina 1979–1999. — *Tringa* 27: 150–226.
- Lindell, L. 1994: Visa upp skarvarna! — *Vår Fågelvärld* 53 (2): 32.
- Lindell, L. & Jansson, T. 1994: Skarvarna i Kalmarsund. — *Vår Fågelvärld*, Sveriges Ornitologiska Förening, supplement nr 20.
- Lindell, L., Mellin, M., Musil, P., Przybysz, J. & Zimmerman, H. 1995: Status and population development of breeding Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* of the central European flyway. — *Ardea* 83 (1): 81–92.
- Nordström, M., Högmänder, J., Nummelin, J., Laine, J., Laanetu, N. & Korpimäki, E. 2002: Variable responses of waterfowl breeding populations to long-term removal of introduced American mink. — *Ecography* 25: 385–394.
- Osieck, E., R. 1991: Prevention of Cormorant damage at the Lelystad fish farm. — Teoksessa: Van Eerden, M., R. & Zijlstra, M. (toim.): Proceedings workshop 1989 on Cormorants *Phalacrocorax carbo*. Rijkswaterstaat Directorate Flevoland, Lelystad: 205–211.
- Ostnes, J., E., Jenssen, B., M. & Bech, C. 2001: Growth and development of homeothermy in nestling European Shags (*Phalacrocorax aristotelis*). — *Auk* 118 (4): 983–995.
- Pihlaja, T. 1999: Growth of nestling Ural owls. — Pro gradu, Ekologian ja systematiikan laitos, Helsingin Yliopisto.
- Ruokolainen, K. & Kauppinen, J. (toim.) 1999: Kuopion ja Pohjois-Savon Linnusto. — ER-paino ky. Lievestuore. 343 s.
- Rusanen, P. 1998: Tammisaaren saariston linnustonseuranta. Tutkimusraportti. Tammisaaren kaupunki.
- Rusanen, P. 1999: Suomen merimetsot 1998, Kannan kehitys ja lajin vaikutukset saaristoluontoon. Suomen ympäristökeskuksen moniste 151. 40 s.
- Rusanen, P., Mikkola-Roos, M. & Asanti, T. 1998: Merimetsä *Phalacrocorax carbo* — Musta viikinki. Merimetsän kannan kehitys ja siihen vaikuttavat tekijät Itämeren piirissä ja Euroopassa. — Suomen ympäristö, luonto ja luonnonvarat sarja 182. Suomen ympäristökeskus. 69 s. Oy Edita Ab. Helsinki.
- Rusanen, P., Mikkola-Roos, M. & Asanti, T. 2002: Merimetsä — matkalla maineeseen? — *Linnut – vuosikirja* 2001. s.37–41.
- Seinä, A., Grönvall, H., Kalliosaari, S. & Vainio, J. 2001: Jäätalvet 1996–2000 Suomen merialueilla. — *Meri*. No. 43.
- Snow, B. 1960: Breeding Biology of the Shag. — *Ibis* 102: 554–575.
- Staaav, R. 1997: Mink och sjöfågel i skärgården. — Östersjö '96. Stocholms Marine Forskningscentrum rapport: 2–3.
- Tarsa, V. 2001: Harmaahaikara — uusi rengastuskohde. — Rengastajan vuosikirja 2001. s.8–13.
- Van Dam, C. & Asbirk, S. 1997: Cormorants and Human Interests. — Proceeding of Workshop toward an In-

- ternational Conservation and Management Plan for the Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*), 3 and 4 October 1996, Lelystad, the Netherlands.
- Van Eerden, M. R. & Gregersen, J. 1995: Long-term changes in the northwest European population of Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*. — *Ardea* 83 (1): 61–79.
- Van Eerden, M., R. & Van Rijn, S. 1997: Population developments of the Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) in Europe in relation to the question of damage to fisheries. — Teoksessa: Van Dam, C. & Asbirk, S. (toim.), Cormorants and human interests. Proceeding of the workshop towards an international conservation and management plan for the Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*), 3 and 4 October 1996, Lelystad, The Netherlands. — IKC Natuurbeheer, RIZA and the National Forest and Nature Agency, Co-production C-13, Wageningen: 34–44.
- Veldkamp, R. 1997: Report: Cormorants *Phalacrocorax carbo* in Europe, a first step towards a European management plan. — Report Bureau Veldkamp XI / 226 / 96, Steenwijk.
- Väisänen, R., A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998: Muuttuva pesimälinnusto. — Otava. 567 s.
- Wahlström, E., Hallanaro, E.-L. & Manninen, S. 1996: Suomen ympäristön tulevaisuus. — Helsinki, Edita.
- Zimmerman, H. & Rutsche, E. 1991: The Cormorant and fishing in the German Democratic Republic. — Teoksessa: Van Eerden, M., R. & Zijlstra, M. (toim.): Proceedings workshop 1989 on Cormorants *Phalacrocorax carbo*. Rijkswaterstaat Directorate Flevoland, Lelystad: 212–214.