

Talitiaisen pesyekoko ja pesinnän ajoittuminen Suomen pesäkorttiaineiston valossa

Risto A. Väisänen



Talitiaisesta *Parus major* on täytetty toiseksi eniten pesäkortteja. Kuva: JUKKA HAAPALA

1950-luvulta alkaen on pesäkorttitutkimuksen tavoitteena ollut seurata mm. lajien pesyekoon ja pesimäajan vaihtelua eri osissa Suomea. Aineisto on kerätty 217 000 pesäkortille, jotka on tallennettu Eläinmuseon tietokannaksi. Viime 10 vuoden aikana täytettiin 23 627 korttia, joiden vuotuinen määrä kehittyi seuraavasti: 3084 (v. 1999), 3132 (v. 2000), 2909, 2446, 2387, 1947, 2030, 2398, 1694 ja 1599 (v. 2008) korttia. Pudotus runsaan 3000 kortin tasolta liki puoleen johtui osin siitä, että eräät aktiivisimmista osallistujista lopettivat. Tärkeämpi syy lienee kuitenkin se, että pesäkorteista ei ole ilmestynyt uutta raporttia Linnut-vuosikirjassa 1998 (s. 76–93) olleen katsauksen (Väisänen 1999) jälkeen. Toivottavasti tämä teksti kannustaa seuraamaan pesintöitä alkaneella kaudella 2009 ja palauttamaan pöytälaatikkoon vii-

me vuosilta mahdollisesti jääneitä aineistoja.

Uudet osallistajat ovat tervetulleita mukaan pesäkorttitutkimukseen! Projektin ohjeisiin voi tutustua verkossa. Vaikka kaikista pesimälinnuistamme tarvitaan lisää pesäkorteja, on helpointa aloittaa talitiaisesta, sinitiaisesta ja kirjosieposta. Pönttölinnusta on erityisen paljon pesäkorteja pitkältä ajalta, mikä tekee mahdolliseksi mm. ilmastomuutoksen vaikutusten tutkimisen. Pyri käymään kullakin pesällä kaksi kertaa sekä munavaiheessa että poikasvaiheessa ja kirjaa pesinnän vaihe ja pesimätulos tarkasti. – Pahvisen kortin rinnalle ollaan kehittämässä verkossa täytettävää korttia. Jos et halua täyttää pahvikortteja, tee löytämistäsi pesistä hyvät muistiinpanot ja käy pesillä useasti, jotta voit siirtää tiedot sähköiselle kortille sitten kun se valmistuu.

Selostan ensin viime 10 vuoden aktiivisimmat osallistajat ja uusien pesäkorttien keräytymisen parhaiten seuratuista lajeista. Kerroin sitten pesyeen koon ja munintapäivän laskemisesta talitiaisella pesäkorttiaineiston avulla.

Pesäkorttien täyttäjät ja kärkilajien tilanne

Taulukossa 1 ovat mukana yli viisi pesäkorttia vuosina 1999–2008 täyttäneet 83 henkilöä järjestettynä korttien määrän perusteella. Aktiivisimmista osallistujista ovat monet samoja kuin vuosien 1987–1998 tilastossa. Jotkut etsivät paljon pesiä, kun toiset panostavat enemmän pesäkäyntien määrään – arvokasta tietoa voi kerätä monella eri tavalla.

Rauno Kuukkula täytti viime 10 vuoden aikana selvästi eniten pesäkorteja, kohteena suuri joukko lajeja. Vesa Multala nousi korttien määrässä toiseksi erityisesti ison uuttukyyhkyprojektinsa johdosta. Seppo I. Saari sijoittui kolmanneksi. Hän on Suomessa kaikkina aikoina eniten pesäkorteja täyttänyt lintumies, jonka pääkohteena ovat pönttölinnut. Pesäkäyntien määrät olivat monella huimilla. Käyntitilaston kärjessä ovat Rauno Kuukkula (10 149), Teemu Kangas (7265) ja Hannu Eskonen (5363 käyntiä).

Pesäkorteja on täytetty 232 lajista, mutta suuri osa korteista on saatu tietyistä suusikkilinnuista (taulukko 2). Neljäsosa koko aineistosta on kirjosieposta ja talitiaisesta ja kolmasosaan päästään, kun lisäksi lasketaan mukaan punakylkirastaan ja räkättirastaan kortit. Puolet kaikista korteista tulee kymmenen kärkilajin osalle ja kaksi kolmasosaa on saatu 21:sta eniten kortitetusta linnusta, joista kustakin on yli 2000 korttia ja vähintään yhden prosentoin osuus koko aineistosta. Verrattaessa kymmenen vuoden takaiseen tilastoon (Väisänen 1999: taulukko 2) ovat kärkilajien listassa nousseet eniten uuttukyyhky ja sinitäinen.

Taulukko 1. Pesäkorttien ja -käyntien määrä 83 kärkihavainnoijalla v. 1999–2008 sekä viimeisin osallistumisvuosi. Rivin alussa on henkilön järjestyssija korttien (Ko) ja käyntien (Kä) määrän perusteella.

Table 1. Top list of nest observation contributors who have filled at least five nest cards during 1999–2008. Figures show their last year of participation ("Viimeinen vuosi"), number of cards ("Kortit") and nest visits ("Käynnit") in total, as well as the rank of observers based on the number of cards ("Ko") and visits ("Kä").

Ko	Kä	Havainnoija	Kortit	Käynnit	Viimeinen vuosi	Ko	Kä	Havainnoija	Kortit	Käynnit	Viimeinen vuosi
1	1	Kuukkula, Rauno	3400	10149	2008	43	41	Kivislahti, Seppo	88	322	2005
2	7	Multala, Vesa	1399	2932	2008	44	54	Siltaloppi, Martti	86	125	2008
3	5	Saarinen, Seppo I.	1384	3823	2008	45	49	Väisänen, Heimo	68	173	2005
4	6	Virtanen, Pekka	1346	3162	2008	46	57	Aalto, Matti	65	109	2006
5	3	Eskonen, Hannu	1270	5363	2008	47	56	Peltola, Martti	58	111	2001
6	10	Hemminki, Ossi	1033	2739	2008	48	39	Hytönen, Matti	57	332	2008
7	2	Kangas, Teemu	1006	7265	2008	49	55	Kannonlahti, Jouni	55	113	2004
8	4	Forss, Matti	938	3831	2008	50	42	Grundström, Roger	54	315	2004
9	23	Nyman, Jan	739	1152	2005	51	48	Salo, Marja	51	174	2000
10	12	Simula, Eelis	632	2241	2005	52	61	Ellermaa, Margus	49	59	2008
11	17	Lahti, Marjatta	632	1540	2003	53	47	Heinonen, Jukka	48	193	2001
12	11	Puumalainen, Kari	616	2395	2008	54	46	Helminen, Ensio	45	215	2004
13	14	Hartikainen, Pertti	556	1898	2006	55	50	Nyberg, Joel	39	155	2008
14	9	Tiussa, Jouko	505	2746	2008	56	51	Hinkkanen, Markus	37	139	2007
15	20	Sulkava, Risto	504	1370	2008	57	62	Gustafsson, Esko	37	59	2000
16	8	Simula, Jukka	491	2901	2008	58	65	Suopajärvi, Matti	36	48	1999
17	13	Lappi, Esko	470	1938	2007	59	60	Sarlund, Tapio	33	84	1999
18	15	Tarsa, Veikko	469	1611	2006	60	58	Matero, Jukka	33	107	2001
19	31	Savolainen, Jyrki	395	508	2008	61	53	Aaltonen, Severi	29	125	2003
20	25	Palo, Kari	380	694	2000	62	44	Koskinen, Jouni	28	240	1999
21	16	Rikberg, Ralf	351	1575	2008	63	59	Rasi, Pentti	24	96	1999
22	19	Leppänen, Janne	350	1463	2004	64	71	Miettinen, Juha	21	30	2006
23	22	Sola, Petri	320	1156	2008	65	69	Hämäläinen, Timo	20	34	1999
24	21	Paasio, Ilkka	308	1260	2004	66	76	Leinonen, Mauri	18	25	2003
25	24	Andelmin, Pertti	279	1150	2004	67	70	Oja, Jyrki	17	33	2005
26	27	Seppälä, Uolevi	233	624	2006	68	77	Turunen, Veijo	15	23	2005
27	18	Toljander, Heikki	189	1488	2001	69	63	Suni, Raino	12	50	2000
28	40	Vesänen, Pauli	188	332	2000	70	79	Luoma, Sami	11	15	1999
29	32	Haapanen, Eero	177	500	2008	71	66	Tittonen, Jouni	11	46	2001
30	33	Lukkarinen, Tuomas	167	484	2008	72	72	Viklund, Veli-Pekka	11	27	2002
31	35	Väisänen, Risto A.	159	412	2008	73	64	Ihalempiä, Petri	10	48	2005
32	30	Aro, Seppo	155	587	1999	74	73	Sulkava, Pertti	10	27	2007
33	28	Törmänen, Jari	152	611	2001	75	75	Kivivuori, Osmo	10	26	2000
34	34	Mäki-Jaakkola, Jaakko	149	480	2008	76	68	Holtari, Seppo	9	34	1999
35	26	Haikonen, Veli	149	674	2007	77	78	Pynnönen, Jyrki	9	23	2003
36	38	Kalenius, Christer	139	358	2001	78	82	Oksanen, Vesa	8	11	1999
37	52	Vesänen, Esko	129	133	2000	79	81	Kormilainen, Mikko	8	12	1999
38	29	Räisänen, Jorma	128	590	2008	80	74	Sirkkiä, Päivi	7	26	2003
39	37	Laiho, Jukka	125	367	2007	81	80	Karhe, Hannu	7	13	2000
40	45	Härö, Lasse	123	219	2008	82	67	Michellsson, Rolf	7	44	2008
41	43	Kallela, Markku	115	311	2008	83	83	Sigg, Tobias	6	6	2007
42	36	Hakanen, Rainer	112	411	2002						

Talitiaisen pesyekoko

Pesyekoon automaattista (ohjelmoitua) päätelyä varten on liitteessä 1 viisi sääntöä ja munintapäivän päätelyä varten 25 sääntöä, jotka on laadittu täydentämällä Lars von Haartmanin v. 1969 julkaisemia ohjeita. Otan sääntöjä koskevat huomautukset ja parannusehdotukset kiitollisena vastaan. Tarkennukset voivat olla hyvinkin tärkeitä,

jotta säännöt saadaan toimimaan hyvin – ei vain pienissä varpuslinnuissa, vaan myös erilaisen pesimäbiologian omaavissa lajeissa.

Jätin talitiaisaineistoon 21 998 pesäkorttia (97 % lajin korkeista), joista munintapäivä voitiin määrittää sääntöjen avulla. Pesyekoko voitiin päätellä sääntöjen avulla 7050 kortille eli noin joka kolmannelle niistä. Tärkeimmät säännöt ovat A ja C (liite 1), sillä valtaosa määrittämisistä saatiin niiden avulla.

Talitiaispesyeessä on pesäkortiston perusteella tavallisesti 5–12 munaa (kuva 1). Tätä pienemmät tai isommat pesyeet ovat jo sangen harvinaisia: 1–4-munaisia on 1,0 %, 13-munaisia 1,2 %, 14-munaisia 0,2 % ja 15–22-munaisia 0,2 % 7050:sta. Nämä tulokset ovat alustavia. Pienimmät ja suurimmat pesyekoot on jatkossa syytä tarkistaa vertaamalla pesäkorteille kirjoitettuihin lisätietoihin. Ovatko pienet pesyeet todellisia

Taulukko 2. Eniten kortitettut 21 lajia koko pesäkorttiaineistossa, lajien korttimäärät ja osuudet kaikista pesäkorteista.

Table 2. The most numerous nest card species (Järj. = order). The table shows the number of nest cards per species (Kortteja), with percentages calculated in relation to the Finnish total of 217 000 cards.

Järj.	Laji	Kortteja	%
1.	Kirjosieppo <i>Fichyp</i>	32828	15,1
2.	Talitiainen <i>Parmaj</i>	22607	10,4
3.	Punakylkirastas <i>Turili</i>	12336	5,7
4.	Räkättirastas <i>Turpil</i>	11254	5,2
5.	Kottarainen <i>Stuvul</i>	5548	2,6
6.	Peippo <i>Fricoe</i>	4827	2,2
7.	Harmaasieppo <i>Musstr</i>	4585	2,1
8.	Sinitäinen <i>Parcae</i>	4522	2,1
9.	Laulurastas <i>Turphi</i>	4471	2,1
10.	Kalalokki <i>Larcan</i>	3858	1,8
11.	Västäräkki <i>Motalb</i>	3538	1,6
12.	Pajulintu <i>Phylus</i>	3520	1,6
13.	Telkkä <i>Buccla</i>	3186	1,5
14.	Kalatiira <i>Stehir</i>	3083	1,4
15.	Töyhtöhyppä <i>Vanvan</i>	2888	1,3
16.	Uuttukyyhky <i>Coloen</i>	2843	1,3
17.	Harakka <i>Picpic</i>	2669	1,2
18.	Naurulokki <i>Larrid</i>	2668	1,2
19.	Leppälintu <i>Phopho</i>	2381	1,1
20.	Lehtokerttu <i>Sylbor</i>	2312	1,1

Kuva 1. Pystyakselilla ovat talitiaisespesyiden prosenttiosuudet kokoluokissa 1–22 munaa (n = 7050). Pylväiden päällä ovat pesyiden lukumäärät harvinaisimmista luokissa.

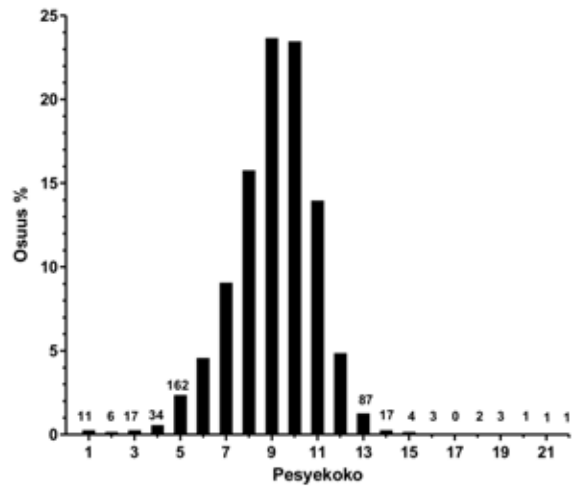


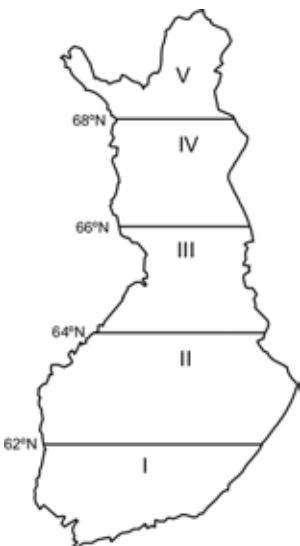
Fig. 1. Clutch sizes between 1 and 22 eggs (x-axis) and their relative abundance (%) of in the total Finnish data of the Great Tit (n 7050 clutches). Numbers above the columns refer to sample size in the rarest clutch sizes.

vai keskeneräisinä hylättyjä (haudonta ei ole vielä alkanut)? Mitkä isoista pesyeistä voi tulkita todennäköisesti vain yhden naaraan munimiksi? Päättyksäännoissa ei myöskään arvioida tuloksen tarkkuusluokkaa (vrt. munintapäivän arviointisääntöihin), jonka perusteella tutkija voisi ottaa mukaan vain tietynlaisen aineiston.

Talitiaisen 1. munan munintapäivä

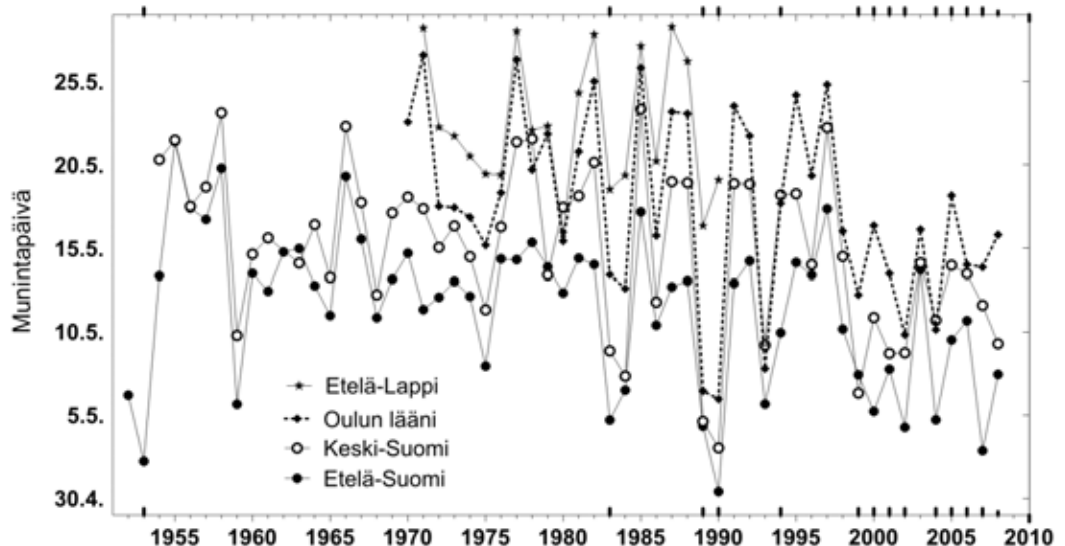
Kuvassa 2 ovat von Haartmanin (1969) laatimat vyöhykkeet, joiden puitteissa on tutkittu talitiaisen pesinnän vuosivaihtelua kuvassa 3. Pohjois-Lapin aineisto on kuitenkin jätetty pois pienuutensa vuoksi (vyöhyke 5: 52 pe-

syettä). Muista vyöhykkeistä on jätetty pois tunnistetut uusintapesyeet ja toiset pesyeet sekä sellaisiksi oletetut myöhäiset pesyeet. Karsinta on tehty erikseen kussakin vyöhykkeen vuosinäytteessä laskemalla myöhäisille pesyeille hyväksymisen takaraja, joka on saatu lisäämällä 29 vuorokautta näyteen toiseksi varhaisimman pesyeen munintapäivään. (van Balenin (1973) mukaan sellaiset pesyeet, jotka on aloitettu 30 päivää myöhemmin kuin vuoden varhaisin pesye, ovat jo pääosin uusintoja ja toisia pesyeitä. Muutin rajaa em. tavalla, jotta pesäkorttiaineistossa olevat todelliset poikkeavan varhaiset pesyeet ja korttien tietoihin jääneet virheet eivät aiheuttaisi myöhäisten pesyiden liiallista karsimista.)



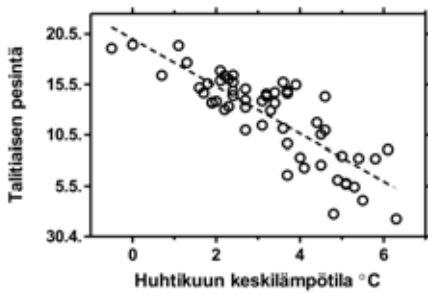
Kuva 2. Leveysastevyöhykkeet, jotka von Haartman (1969) otti käyttöön pesäkorttiaineistoille.

Fig. 2. Latitudinal zones I–V developed for nest card data by v. Haartman (1969).



Kuva 3. Talitiaisespesyiden 1. munan munintapäivän vuotuinen vaihtelu eri vyöhykkeillä. Kuvaajien vuotuiset keskiarvot on laskettu vähintään viiden pesyeen näytteistä. Aineisto kattaa Etelä-Suomessa vuodet 1952–2008, Keski-Suomessa 1954–2008 (v. 1962 puuttuu), Oulun läänissä 1970–2008 ja Etelä-Lapissa 1971–1990. Vaaka-akselille on merkitty pikkupylväillä 14 vuotta, joiden huhtikuu oli erityisen lämmin.

Fig. 3. Long-term variation in laying date of the Great Tit in different zones. Annual sample size within a zone is at least five clutches. The data cover years 1952–2008 in South Finland (zone I: Etelä-Suomi), 1954–2008 in Central Finland (zone II: Keski-Suomi; year 1962 missing), 1970–2008 in Oulu District (zone III: Oulun lääni) and 1971–1990 in South Lapland (zone IV: Etelä-Lappi). Small columns on the x-axis depict 14 years with especially warm mean April temperature.



Kuva 4. Huhtikuun keskilämpötila (Helsinki, Kaisaniemi) vaikutti voimakkaasti talitiaisen pesinnän ajoittumiseen (pesyeen 1. munan keskimääräinen munintapäivä) Etelä-Suomessa v. 1952–2008. Katkoviiva kuvaa lämpötilan ja pesinnän ajoittumisen suoraviivaista yhteyttä.

Fig. 4. Relationship between annual April temperature in Helsinki (x-axis) and mean laying date of the Great Tit (y-axis) in South Finland in 57 years 1952–2008. According to a linear regression (straight line), temperature explains 69% of the variation of the laying date ($P < 0.001$).

Vuosien välinen vaihtelu on suurta verrattuna maantieteelliseen vaihteluun (kuva 3). Kun siirrytään vyöhykkeeltä toiselle etelästä alkaen, pesintä viivästyy keskimäärin 4, 3 ja 3 päivää, joten talitiainen munii kunakin vuonna 10 päivää varhemmin Etelä-Suomessa kuin Etelä-Lapissa. 1970-luvun alusta alkaessa aineistossa varhaisimman ja myöhäisimmän vuoden ero on ollut 16 päivää Etelä-Suomessa, 18 päivää Keski-Suomessa ja 19 päivää Oulun läänissä (tosin vain 13 päivää Etelä-Lapissa, mutta tulos ei ole vertailukelpoinen aikasarjan lyhyden vuoksi; ilmeisesti myös talitiaisella pesimäajan vuosivaihtelu kasvaa pohjoista kohden).

Neljän viime vuosikymmenen aikana talitiaisen pesintä on siirtynyt 10 päivää varhaisemmaksi. Erityisesti 1998 alkanut 11 vuoden jakso erottuu varhaisena kuvassa 3. Koko aineiston kaikkein varhaisimmat pesintävuodet tosin olivat 1953 ja 1990.

Vuosijakson 1901–2008 20 lämpimintä huhtikuuta olivat 1920, 1921, 1925, 1937, 1948, 1950 ja lisäksi 14 muuta, jotka on merkitty kuvaan 3 (lämpötilojen tilastoinnista kertoo Väisänen 2008). Lämpimimmät huhtikuut sattuvat hyvin yhteen talitiaisen varhaisen pesinnän kanssa. Ilmiö on ollut erityisen selvä vuodesta 1999 alkaen, kun huhtikuun lämpeneminen selittää talitiaisen pesinnän siirtymisen varhaisemmaksi. Valotan tätä tarkemmin seuraavassa.

Kuvassa 4 selittää Helsingin Kaisaniemessä mitattu huhtikuun keskilämpötila 69% ($P < 0,001$, 57 vuotta) talitiaisen muninta-ajan vuosivaihtelusta Etelä-Suomessa. Rakenteeltaan samanlaiset kuvat, jotka eivät ole esillä, saatiin Keski-Suomelle (Jyväskylän huhtikuu selitti 56%; 54 vuotta), Oulun läänille (Oulun huhtikuu selitti 52%; 39 vuotta) ja Etelä-

Lapille (Sodankylän huhtikuu selitti 46% talitiaisen pesinnän ajoittumisesta; 20 vuotta). Toukokuun lämpötilalla oli jo vähäisempi merkitys talitiaisen pesinnän ajoittumiselle, sillä se paransi toisena selittäjänä näitä regressiomalleja vain viitisen prosenttiyksikköä.

Koska talitiaisen pesinnän ajoittuminen selittyy näin hyvin huhtikuun lämpötilan avulla, voidaan kuvassa 5 olevasta lämpötiladiagrammista tehdä kiintoisia päätelmiä talitiaisen pesinnästä viime vuosisadan alusta alkaen.

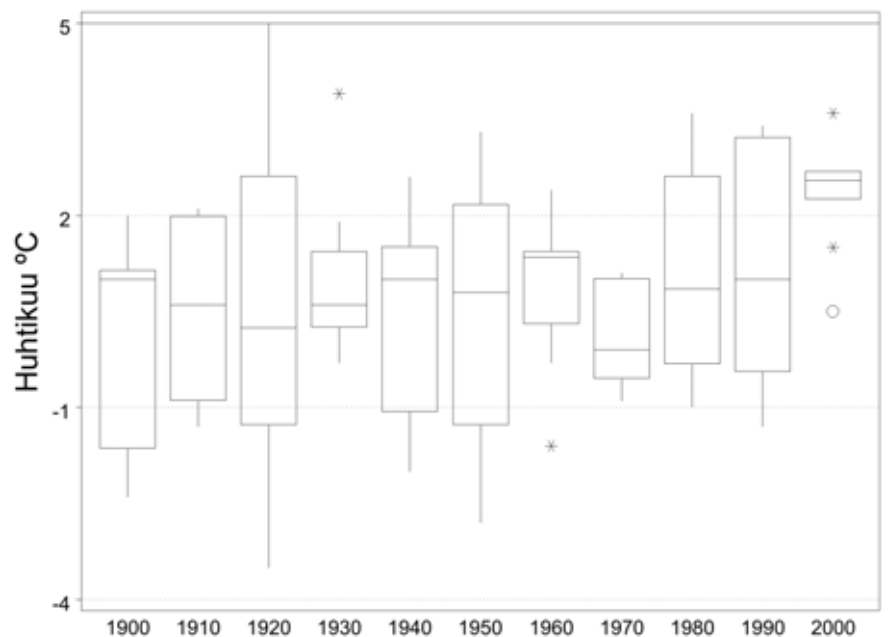
- 1) Talitiaisen varhaisimmat pesimävuodet olivat ilmeisesti 1921 ja 1937, jolloin huhtikuiden keskilämpötilat olivat $+5,0$ ja $+3,9$ astetta.
- 2) Huhtikuun lämpötila vaihteli erityisen paljon 1920-luvulla ($-3,5...+5,0$ astetta, koko aineiston kylmin huhtikuu 1929 ja lämpimin 1921), joten talitiaisen varhaisimman ja myöhäisimmän pesintävuoden välillä täytyi silloin olla kuukauden luokkaa oleva ero.
- 3) Huhtikuu oli 1970-luvulla poikkeuksellisen viileä, 1980–1990-luvuilla keskinertainen ja 2000-luvulla hyvin lämmin. Tutkittaessa talitiaisen kaltaisen, huhtikuun lämpöoloista riippuvaisen la-

jin pesinnän ajoittumista, todetaan tavaton pesinnän varhaistuminen viimeisten 40 vuoden aikana. Muutos on kuitenkin kohtuuttoman jyrkkä 1970- ja 2000-lukujen poikkeuksellisuudesta johtuen. Niinpä, kun edellä totesin talitiaisen pesinnän varhaistuneen tuona aikana noin 10 vuorokautta, voisi varovaisempi ilmaus olla yli viisi vuorokautta.

4) Vuoden 2009 huhtikuu (laatikon alla oleva tähti) oli taasen normaalia lämpimämpi, joten talitiainen pesi 2000-luvulla Suomessa aivan erilaisissa lämpöoloissa kuin koko edeltäneen sadan vuoden aikana. Kannattaisi tutkia, mitä tämä vaikuttaa talitiaisen poikasilleen tuoman ravinnon määrään ja laatuun.

Kiitokset

Suomalaiset lintuharrastajat ovat keränneet mainioita uusia pesäkorttiaineistoja, jotka ovat entisestään parantaneet boreaalista aluetta edustavan ainoan ison pesäkortiston tasoa. Pekka Routasuo on avustanut pesäkorttitietojen tarkistuksissa. Pesyekoon ja pesintäajan tulkintasääntöjä kehitettäessä ovat antaneet neuvoja ja palautetta Markus Ahola, Jon Brommer, Phillip Gienapp, Olavi Hildén, Esa Lehikoinen, Tapio Solonen ja Juha Tiainen. Kannan tietysti vastuun kaikista sääntöihin jääneistä puutteellisuuksista.



Kuva 5. Huhtikuun keskilämpötilan vaihtelu Suomessa 11 vuosikymmenenä. Laatikko-viikset -kuviissa kunkin laatikon poikkiviiva kertoo vuosikymmenen mediaanilämpötilan. Laatikkoon jää 50% kymmenen vuoden lämpötiloista (prosenttiosuuksien 25 ja 75 väli). Viikset kertovat vuosikymmenen pienimmän ja suurimman lämpötilan. Tähdet tarkoittavat mahdollisten ja ympyrät todennäköisten poikkeusvuosien (Statistix 2008) arvoja.

Fig. 5. Box and whiskers plot of the variation of average April temperature in Finland in 11 decades. For each decade the box encloses 50% of the data, bounded by the lower (25%) and upper (75%) quartiles. The box is bisected by a line corresponding to the median. (In the program Statistix (2008) applied here, whiskers always end at the value of an actual data point and can't be longer than 1.5 times the size of the box. Extreme values are displayed as stars for possible outliers and circles for probable outliers. Possible outliers are values that are further outside the box boundaries than 1.5 times the height of the box. Probable outliers are values that are further outside the box boundaries than 3 times the height of the box.)

Viitteet

- v. Haartman, L. 1969: The nesting habits of Finnish birds. I. Passeriformes. – Comm. Biol. Soc. Sci. Fennica 32: 1–187.
- Koskimies P. & Väisänen, R. A. 1991: Monitoring bird populations. A manual of methods applied in Finland. – Zoological Museum, Finnish Museum of Natural History, Helsinki.
- Statistix 2008: Statistix 9, User's Manual. – Analytical Software, Tallahassee.
- van Balen, J. H. 1973: A comparative study of the breeding ecology of the Great Tit (*Parus major*) in different habitats. – Ardea 61: 1–93.
- Väisänen, R. A. 1999: Suomen pesäkorttitutkimus: Eläinmuseossa on 180000 pesäkorttia viideltä vuosikymmeneltä (The Finnish Nest Record Scheme: 180000 nest cards from five decades). – Linnut-vuosikirja 1998: 76–93.
- Väisänen, R. A. 2008: Talviuokintapaikkojen lintujen seuranta 1989–2007 (Changes in frequency and abundance of 63 bird species at winter feeding sites in Finland during 19 winters 1988/1989–2006/2007). – Linnut-vuosikirja 2007: 60–79.

Kirjoittajan osoite / Author's address:

Eläinmuseo, PL 17 (P. Rautatiekatu 13), 00014 Helsingin yliopisto
Sähköposti: linnustonseuranta@luomus.fi tai risto.vaisanen@helsinki.fi

Pesäkorttiprojektin ohjeet ja lomakkeet ovat myös saatavissa verkko-osoitteesta:
<http://www.fmnh.helsinki.fi/linnustonseuranta>

Summary: Detecting changes in clutch size and laying date of the Great Tit Parus major from the long-term data of the Finnish Nest Record Scheme

The database of the Finnish Nest Record Scheme contains 217 000 records of nest cards from the last 60 years. Data gathered during 1999–2008 by the most active observers are presented in Table 1. Numbers of nest cards in the whole Finnish data concerning the 23 most frequent species are shown in Table 2.

Data of nest visits to a clutch contain date, egg number, chick number and the stage of breeding of the clutch (some 30 alternatives, see Koskimies & Väisänen 1991). For automatic determination of clutch size, five criteria have been developed along with 25 criteria for the evaluation of laying date of the first egg of the clutch. The Great Tit data, containing 22 000 records, have been used to test these criteria. Clutch size is detected in 7050 records (Fig. 1), but the results are partly preliminary. Sizes of very small or very large clutches have not yet been checked by comparing with the original notes written on the nest cards. Small clutches may contain rejected ones, where incubation had not yet started, and a notable part of the largest clutches may have been laid by several females.

Five geographical zones, which extend 1100 km from south to north, were used to analyze the Finnish nest card data (Fig. 2). All known second or replacement clutches were excluded, but in the greatest part of the data, the clutch sequence was unknown. Clutches laid 30 days later than the second earliest clutch of the year within a given zone were also excluded as probable second or replacement clutches (see van Balen 1973). Long-term variation in laying dates of the Great Tit in

Taulukko 3. Munintapäivän 25 määrittämissäännöllä saadut talitiaisen pesymäärät jaettuna viiteen tarkkuusluokkaan (1. luokan tarkkuus on ± 10 vrk, 2. luokan ± 5 vrk, 3. luokan ± 3 vrk, 4. luokan ± 2 vrk ja 5. luokan ± 1 vrk). Sääntö 1 on tärkein, sillä sen avulla saatiin 31 % kaikista munintapäivän arvioista ja 82 % tarkkuusluokan 5 parhaista arvioista. Viisi muuta sääntöä (no. 3, 4, 12, 15 ja 17) tuottivat yhdessä osapuilleen saman määrän vähintään 5 vrk tarkkoja arvioita kuin sääntö 1. Tarkkuudeltaan heikoimpia ± 10 vrk:n arvioita on 28 % munintapäivistä. Tärkeimmät niitä tuottaneet säännöt ovat 21, 23 ja 20.

Table 3. Number of clutches of the Great Tit obtained by 25 criteria (rows; Yhteensä = Totals; % = relative abundance) for the determination of the laying date, divided into five accuracy classes (columns: accuracy is ± 10 days in class 1, ± 5 days in class 2, ± 3 days in class 3, ± 2 days in class 4 and ± 1 day in class 5). Criterion no. 1 is the most important one, because it produced 31% of the estimates of the laying date and 82% of estimates within the highest accuracy class no. 5. Five other criteria (no. 3, 4, 12, 15 and 17) produced together as many estimates with an accuracy of at least five days as compared to criterion no. 1. Relative frequency of the least accurate estimates of ± 10 days was 28%. These were produced especially by criteria no. 21, 23 and 20.

Sääntö	Tarkkuusluokka					Yhteensä	(%)
	1	2	3	4	5		
1	-	-	-	-	6804	6804	(30,9)
2	-	-	-	44	-	44	(0,2)
3	-	184	156	213	539	1092	(5,0)
4	290	126	68	94	450	1028	(4,7)
5	98	19	10	30	34	191	(0,9)
6	77	46	81	67	186	457	(2,1)
7	176	102	75	58	264	675	(3,1)
8	-	-	-	1	-	1	(0,0)
9	-	-	467	232	-	699	(3,2)
10	-	-	402	89	-	491	(2,2)
11	-	-	31	-	-	31	(0,1)
12	-	-	846	386	-	1232	(5,6)
13	-	-	71	-	-	71	(0,3)
14	-	-	32	-	-	32	(0,1)
15	-	-	1355	-	-	1355	(6,2)
16	-	-	502	-	-	502	(2,3)
17	-	1703	-	-	-	1703	(7,7)
18	-	12	-	-	-	12	(0,1)
19	387	-	-	-	-	387	(1,8)
20	940	-	-	-	-	940	(4,3)
21	2128	-	-	-	-	2128	(9,7)
22	152	-	-	-	-	152	(0,7)
23	1938	-	-	-	-	1938	(8,8)
24	29	-	-	-	-	29	(0,1)
25	4	-	-	-	-	4	(0,0)
Yht.	6219	2192	4096	1214	8277	21998	(100)
(%)	(28,3)	(10,0)	(18,6)	(5,5)	(37,6)	(100)	

the four southernmost zones is shown in Fig. 3. On an average year, laying date is delayed 10 days from zone I to IV, but annual variation is much wider than geographical.

In Fig. 3, the years when April temperatures were among the 20 warmest ones in 1900–2008, are marked on the x-axis. Early breeding is nicely related with warm April temperature. Regarding Southern Finland, this relationship is shown statistically in Fig. 4 (similar results were also obtained from the three other zones). Because the timing of breeding of the Great Tit is so clearly dependent on April temperatures, the following predictions were made on the basis of April temperatures of 11 decades in Fig. 5:

- 1) Breeding of the Great Tit was apparently initiated earliest in 1921 and 1937, when April mean temperature was $+5.0$ and $+3,9$ °C.
- 2) Variation of April temperature was especially strong in the 1920s ($-3.5...+5.0$ °C, the coldest April 1929 and the warmest 1921 in the whole data), which most probably caused a

difference of about a month in the breeding time of the Great Tit.

- 3) April temperatures in Finland were notably cool in the 1970s, average in the 1980s–1990s and very warm in the 2000s. In a species like the Great Tit, whose timing of breeding is strongly dependent of April temperature, one could easily conclude that the breeding has become about 10 days earlier (see also Fig. 3) during this time-period. However, this estimate is not necessarily representative on a longer time-scale, because the temperatures in the 1970s and 2000s were so extreme; a more cautious value for the long-term change would be “over five days”.
- 4) Warm April temperatures in the 2000s initiated the Great Tit to breed earlier in boreal Finland than in the preceding 100 years. A key question yet to be answered would be whether this has affected the amount and quality of food brought to the nestlings.

Liite 1. Pesyekoon ja pesyeen 1. munan munintapäivän päättelysäännöt

Päättelyssä tarvitaan lajikohtaisia vakioita, jotka ovat talitiaisella:

VALI = munintaväli (1,0 vrk)
HAUD = haudonta aika (15,0 vrk)
VIIP = pesäpoikasaika (18,5 vrk)
PESK = keskimääräinen pesyekoko (9,4 munaa)
MAXPES = maksimipesyekoko (16 munaa)

Kullakin pesäkäynnillä merkitään muistiin päivä, kuukausi ja kelloaika, munien ja poikasten määrät ja pesinnän vaiheen koodi. Pesyekoon ja munintapäivän päättelysäännöissä käytetään hyväksi seuraavia pesinnän vaiheen koodeja, jotka löytyvät myös pesäkortin kääntöpuolelta:

PESINNÄN VAIHE ilmaistaan seuraavasti. Pelkillä numeroilla kerrotaan tunnettu tai arvioitu ikä vuorokausina, munavaiheessa muninnan alkamisesta, poikasvaiheessa ensimmäisen poikasen kuoriutumisen (esim. koodi 01 = 1, 02 = 2 vrk, jne.). Käytä kirjaimella alkavia koodeja muille tiedoille:

RAKENTAMISVAIHE

R9 Pesä(pönttö) vielä asumaton
R0 Pesä asuttu (esim. pönttö), rakentaminen ei alkanut
R1 Pesää rakennetaan (ei muuta tietoa)
R2 Rakentaminen alussa
R3 Puolivälissä
R4 Loppuvaiheessa
R5 Pesä valmis, ei munia

EMO PESÄLLÄ (ei tiedetä, onko pesässä munia vai poikasia)

E1 Yksi emolintu paikalla
E2 Kaksi aikuislintua paikalla

MUNAVAIHE (sisältää sekä muninta- että haudontavaiheen)

M0 Munapesä, jossa tuntematon määrä munia
M1 Munamäärä laskettiin (ei muuta tietoa)
M2 Munat kylmiä
M3 Munat lämpimiä
M4 Haudonta alussa
M5 Haudonta puolivälissä
M6 Haudonta pitkällä
M7 Munat kuoriutumassa
M8 Munat jääneet kuoriutumatta
M9 Emo hautoi, ei ajettu pesästä

POIKASVAIHE (ensimmäisen poikasen kuoriutumisesta)

P0 Emo pesällä, poikasten määrää ei laskettu
P1 Munat ja poikaset laskettiin (ei muuta tietoa)
P2 Poikaset juuri kuoriutuneita
P3 Poikaset pieniä, höyhenettäviä tai untuvaisia
P4 Poikaset puolikasvuaisia, osaksi höyhenpeitteisiä
P5 Poikaset rengastettiin
P6 Poikaset lähtökykyisiä tai lähtivät ennen aikaisesti
P7 Poikaset lähtivät normaalisti tarkastuspäivänä
P8 Poikaset maastossa, lentokyvyttömiä
P9 Poikaset maastossa, lentokykyisiä

TUHOUTUNUT PESÄ, jossa oli viimeksi nähtäessä

T0 Munia tai poikasia (ei tiedetä tarkasti)
T1 Vain munia
T2 Jo poikasia

JÄLKITARKASTUS

J0 Pesä tyhjä (mutta ei selvästi tuhoutunut), munien ja poikasten kohdalla epäselvä
J1 Elossa olevista poikasista osa pesässä (vain ne ilmoitetaan), osa maastossa (maastopoikasten määrä tuntematon)
J2 Onnistuneeseen pesään jääneet munat ja kuolleet poikaset

Kukin pesye käsitellään erikseen, koettaen ensin etsiä pesyekoko ja sitten pesyeen 1. munan munintapäivä.

Talitiaispesyeen koon päättelyn viisi sääntöä

Sääntö A (tuotti 68,2 % talitiaisen pesyekoon määrityksistä). Munavaiheen käyntejä on vähintään kaksi ja munaluku pysyi samana lajin munintaväliä pitemmän ajan. Käyttökelpoisia ovat vaiheet M1–M7 sekä käynnit, joista on kerrottu munien tunnettu tai arvioitu ikä vuorokausissa.

Sääntö B (3,7 % määrityksistä). On munavaiheen käynti, jolla on todettu munat haudetuiksi. Käyttökelpoiset vaiheet ovat M4–M7 tai munien tarkan iän arvio vuorokausissa.

Sääntö C (25,8 % määrityksistä). On munavaiheen käynti, josta luettuna kuoriutuminen tapahtui lajin haudonta-aikaa lyhemmän jakson sisällä. Käyttökelpoiset vaiheet ovat M1–M3; lisäksi on oltava jokin poikasvaiheista P0–P9 tai poikasten tarkan iän arvio vuorokausissa.

Sääntö D (1,0 % määrityksistä). Pesä on valmis (on vaihe R5) ja munamäärä on laskettu (on jokin vaiheista M1–M3) vuorokausijaksoa MAXPES x VALI myöhemmin, jossa MAXPES = lajin maksimipesyekoko ja VALI = munien munintaväli.

Sääntö E (1,3 % määrityksistä). On kuoriutumisvaiheessa oleva pesye (vaihe P2), jossa vastakuoriutuneita poikasia on korkeintaan 34 % munien ja poikasten yhteismäärästä. [Olen toistaiseksi soveltanut edellä sivulauseessa olevaa ehtoa, mutta parempi ehto voisi olla: "jossa poikaset ovat juuri kuoriutuneita, mutta munia on vielä vähintään 2."]

Talitiaispesyeen 1. munan munintapäivän päättelyn 25 sääntöä

Kaikki tässä mainitut päiväykset on käsitelty vuoden juoksevina kalenteripäivinä, joten esim. 30. huhtikuuta on 120. Ensin etsitään kaksi päivää, joita – jos löytyvät – käytetään sääntöjen avulla saadun pesyeen 1. munan munintapäivän DAYL realistisuuden tarkistamiseen: DAYR = myöhäisin rakentamisvaiheen päivä, jolloin pesässä ei vielä ollut munia. Jos DAYL < DAYR, niin DAYL = DAYR. DAYM = muna- ja poikasvaiheista laskettu varhaisin mahdollinen pesyeen 1. munan muninnan päivä. Jos DAYL > DAYM, niin DAYL = DAYM. Munintapäivä päätellään 25 sääntöjen avulla, jotka hyödyntävät käyntien tietoja:

DAY = käynnin päiväys
NM = munamäärä
NP = poikasmäärä
IV = pesinnän vaihe

Kukin sääntö tuottaa pesyeen 1. munan munintapäivän DAYL, sen määrityssääntönumeron RULE (arvot 1–25, 0 = mikään sääntö ei soveltunut) ja tuloksen tarkkuusluokan ACCU: 0 = epätarkka, 1 = ±10 vrk, 2 = ±5 vrk, 3 = ±3vrk, 4 = ±2 vrk ja 5 = ±1 vrk).

Ohjelma ottaa 25 mahdollisesta munintapäivästä käyttöön sen, jolla on korkein tarkkuusluokka. Jos yhtä tarkkoja tuloksia on useita, otetaan niistä käyttöön sen säännön tuottama, jolla on pienin järjestysnumero. Lopuksi tarkistetaan – kuten edellä kerrottiin – että pesyeen munintapäivä on rajojen DAYR ja DAYM sisällä.

Kunkin säännön otsakkeessa kerrotaan munintapäivää laskettaessa käytetty kriteeri. Sitten määritellään tarvittavat tiedot ja kaavat. Tuotettujen arvioiden määrä ja laatu näkyvät taulukosta 3.

Sääntö 1: Pesällä käytiin muninnan ollessa kesken

On jokin munavaiheen käynneistä M1, M2, M3 tai M4, jonka päivä on DAY ja munamäärä NM. Lisäksi on myöhempi muna-, poikas- tai tuhoutumisvaiheen käynti, jolla munia tai munia plus poikasia on enemmän kuin NM. Kaavassa käytetään ensin mainitun käynnin tietoja.

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - (\text{NM} - 1) \times \text{VALI}$$

$$\text{ACCU} = 5$$

Huom.: Myös pesyeille, joiden munamäärä kasvoi epänormaalisti usean naaraan nähtävästi munittua samaan pesään, on laskettu 1. munan munintapäivä yllä esitettyllä tavalla, mutta kyseiset pesyeet on jätetty pois munintapäivään perustuvista analyyseistä.

Sääntö 2: Munien tarkka ikä on ilmoitettu vesikokeen tms. perusteella

Munavaiheen käynnillä, jonka päivä on DAY ja munamäärä NM, on kerrottu munien tarkka ikä. Ilman alkukirjainta M oleva pesinnän vaiheen koodi IV tarkoittaa munien ikää vuorokausissa. Mikäli munien tarkkaa iän kertovia käyntejä on useita, otetaan niistä varhaisin.

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - \text{IV} - (\text{NM} - 1) \times \text{VALI}$$

$$\text{ACCU} = 4$$

Sääntö 3: Pesällä käytiin rakentamisvaiheessa ja ensimmäinen muna ilmestyi 10 vrk sisällä

Pesäkortilla on rakentamisvaiheen (R9 tai R0–R5) käynti, jolloin pesässä ei vielä ollut munia. Käynnin päivä on DAY1 (mikäli R-vaiheen käyntejä on useita, otetaan niistä myöhäisin). Siitä lukien 10 vrk sisällä päivänä DAY2 pesässä havaitaan muna (mikäli munia on useita (NM1 kpl), kalenteripäivästä DAY2 vähennetään termi (NM1 - 1) x VALI). Muninnan alkamispäiväksi otetaan päivien DAY1 ja DAY2 puoliväli ja munintapäivän tarkkuus ACCU saadaan vertaamalla puolitettua erotusta $\text{Ero3} = (\text{DAY2} - \text{DAY1})/2$ edellä mainittuihin tarkkuusluokkien rajoihin. Mikäli Ero3 on esim. 2 vrk, on tarkkuusluokka 4.

$$\text{DAYL} = \text{DAY1} + (\text{DAY2} - \text{DAY1})/2$$

$$\text{ACCU} = 2, 3, 4 \text{ tai } 5$$

Säännöt 4–7: Muninnan alkupäivä voidaan arvioida useiden muna- tai poikasvaiheen käyntien perusteella

Kullakin säännöllä on oma arvion epävarmuuden mittansa (Ero4 , Ero5 , Ero6 ja Ero7). Otetaan käyttöön sääntö, jossa epävarmuus on pienin. Tarkkuusluokka ACCU, jonka mahdolliset arvot ovat 1, 2, 3, 4 tai 5, saadaan Ero -arvosta samoin periaattein kuin edellä säännössä 3.

Sääntö 4: Arvioidaan munien jäljellä oleva haudonta-aika

On useita munavaiheen käyntejä (M1–M8), jolloin munamäärä on laskettu. Varhaisimman käynnin päivä on DAY1 ja myöhäisimmän DAY2. Kun lajin haudonta-aika on HAUD, lasketaan pesyeen munien jäljellä oleva haudonta-aika kaavalla:

$$\text{Ero4} = \text{HAUD} - (\text{DAY2} - \text{DAY1})$$

Jos Ero4 on negatiivinen, on sen tulkittu johtuvan siitä, että kyseisen pesyeen haudonta-aika on normaalia pitempi. On myös mahdollista, että käynti DAY1 tehtiin muninnan ollessa kesken, eikä tämä paljastunut, koska munia on kadonnut (ts. sääntöä 1 ei päästy käyttämään). Poikkeuspe-

seyitä on pyritty eliminoimaan siten, että mikäli Ero4 on pienempi kuin -4 vrk, sääntöä 4 ei ole käytetty. Vähäisemmät negatiiviset Ero4 :n arvot on korvattu nolalla olettaen, että käynnit kattoivat koko haudonta-ajan. Pesyeen 1. munan munintapäivää arvioitaessa oletetaan, että käynnit jakautuvat symmetrisesti munavaiheen ajalle, joten Ero4 puolitetaan:

$$\text{DAYL} = \text{DAY1} - (\text{NM} - 1) \times \text{VALI} - \text{Ero4}/2$$

Sääntö 5: Arvioidaan kuoriutumispäivä viimeisen munavaiheen käynnin ja ensimmäisen poikasvaiheen käynnin perusteella

Otetaan munavaiheen käynneistä (M1–M7) myöhäisin, jolloin munamäärä NM1 on laskettu ja jonka päivä on DAY1. On ensimmäinen poikasvaiheen käynti (P0–P7) päivänä DAY2. Kuoriutuminen tapahtui aikajaksona:

$$\text{Ero5} = \text{DAY2} - \text{DAY1}$$

Pesyeen 1. munan munintapäivää laskettaessa kuoriutumisen oletetaan tapahtuneen näiden kahden käynnin puolivälissä:

$$\text{DAYL} = \text{DAY1} - (\text{NM1} - 1) \times \text{VALI} - \text{HAUD} + \text{Ero5}/2$$

Sääntö 6: Arvioidaan jäljellä oleva pesäpoikas aika poikasvaiheen käynneistä

On käytettävissä useita poikasvaiheen käyntejä (P0–P7), joista varhaisimman päivä on DAY1 ja myöhäisimmän DAY2. Kun lajin pesäpoikas aika on VIIP, lasketaan pesyeen poikasten jäljellä oleva pesäpoikas aika kaavalla:

$$\text{Ero6} = \text{VIIP} - (\text{DAY2} - \text{DAY1})$$

Pesyeen 1. munan munintapäivän kaavassa oletetaan, että käynnit jakautuvat symmetrisesti munavaiheen ajalle, joten Ero6 puolitetaan. NMP on munien plus poikasten määrä:

$$\text{DAYL} = \text{DAY1} - (\text{NMP} - 1) \times \text{VALI} - \text{HAUD} - \text{Ero6}/2$$

Sääntö 7: Arvioidaan jäljellä oleva pesäpoikas aika muna- ja poikasvaiheen käynneistä

Otetaan munavaiheen käynneistä (M1–M7) varhaisin, jonka päivä on DAY1, ja poikasvaiheen (P0–P7) käynneistä myöhäisin, jonka päivä on DAY2. Kun lajin haudonta-aika on HAUD ja pesäpoikas aika VIIP, lasketaan pesyeen poikasten jäljellä oleva pesäpoikas aika kaavalla:

$$\text{Ero7} = \text{HAUD} + \text{VIIP} - (\text{DAY2} - \text{DAY1})$$

Pesyeen 1. munan munintapäivän kaavassa oletetaan, että käynnit jakautuvat symmetrisesti muna- ja poikasvaiheen ajalle, joten Ero7 puolitetaan:

$$\text{DAYL} = \text{DAY1} - (\text{NM} - 1) \times \text{VALI} - \text{Ero7}/2$$

Sääntö 8: Pesällä käytiin kuoriutumisasiheessa

On munavaiheen käynti M7 (munat kuoriutumassa), jonka päivä on DAY ja munamäärä NM.

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - (\text{NM} - 1) \times \text{VALI} - \text{HAUD}$$

$$\text{ACCU} = 4$$

Vain yhden pesyeen munintapäivä on saatu säännön 8 perusteella (taulukko 3), sillä tieto munien kuoriutumisasiheesta on lähes aina tullut käytetyksi jo edellisissä säännöissä.

Sääntö 9: Pesällä käytiin, kun poikaset olivat juuri kuoriutuneita

On poikasvaiheen käynti P2 (poikaset juuri kuoriutuneita), jonka päivä on DAY ja pesyekoko NMP (päätely erikseen tai on munien ja poikasten summa). Otetaan juuri kuoriutuneiden poikasten iäksi pesäpoikas-ajan kymmenesosa.

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - (\text{NMP} - 1) \times \text{VALI} - \text{HAUD} - \text{VIIP}/10$$

$$\text{ACCU} = 4 \text{ (jos pesyekoko tiedossa) tai } 3 \text{ (jos käytetty munien + poikasten summaa)}$$

Sääntö 10: Poikasten tarkka ikä on ilmoitettu

Poikasvaiheen käynnillä, jonka päivä on DAY ja pesyekoko NMP, on kerrottu poikasten tarkka ikä. Ilman alkukirjainta P oleva pesinnän vaiheen

koodi IV tarkoittaa tässä yhteydessä poikasten ikää vuorokausissa. Mikäli poikasten tarkan iän kertovia käyntejä on useita, otetaan niistä varhaisin.

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - (\text{NMP} - 1) \times \text{VALI} - \text{HAUD} - \text{IV}$$

ACCU= 4 (jos pesyekoko tiedossa) tai 3 (jos käytetty munien + poikasten summaa)

Sääntö 11: Pesällä käytiin haudonnan ollessa alussa

On vaihe M4 (haudonta alussa), jonka päivä on DAY ja munamäärä NM. Oletetaan haudonnan kestäneen neljäsosan lajin haudonta-ajasta.

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - (\text{NM} - 1) \times \text{VALI} - \text{HAUD}/4$$

$$\text{ACCU}=3$$

Sääntö 12: Pesällä käytiin, kun poikaset olivat pieniä, höyhenettäviä tai untuvaisia

On vaihe P3 (poikaset pieniä, höyhenettäviä tai untuvaisia), jonka päivä on DAY ja pesyekoko NMP (päätely erikseen tai on munien ja poikasten summa). Poikasten iäksi oletetaan viidesosa lajin pesäpoikasajasta.

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - (\text{NMP} - 1) \times \text{VALI} - \text{HAUD} - \text{VIIP}/5$$

ACCU= 4 (jos pesyekoko tiedossa) tai 3 (jos käytetty munien + poikasten summaa)

Sääntö 13: Poikaset lähtivät normaalisti

On vaihe P7 (poikaset lähtivät normaalisti tarkastuspäivänä), jonka päivä on DAY ja pesyekoko NMP (päätely erikseen tai on munien ja poikasten summa).

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - (\text{NMP} - 1) \times \text{VALI} - \text{HAUD} - \text{VIIP}$$

$$\text{ACCU} = 3$$

Sääntö 14: Pesällä käytiin haudonnan ollessa puolivälissä

On vaihe M5 (haudonta puolivälissä), jonka päivä on DAY ja munamäärä NM.

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - (\text{NM} - 1) \times \text{VALI} - \text{HAUD}/2$$

$$\text{ACCU}=3$$

Sääntö 15: Pesällä käytiin, kun poikaset olivat puolikasvuisia, osaksi höyhenpeitteisiä

On vaihe P4 (poikaset puolikasvuisia, osaksi höyhenpeitteisiä), jonka päivä on DAY ja pesyekoko NMP (päätely erikseen tai munien ja poikasten summa).

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - (\text{NMP} - 1) \times \text{VALI} - \text{HAUD} - \text{VIIP}/2$$

$$\text{ACCU}=3$$

Sääntö 16: Poikaset lähtökykyisiä, lähtivät ennenaikaisesti tai maastossa lentokyvyttöminä

On vaihe P6 (poikaset lähtökykyisiä tai lähtivät ennenaikaisesti) tai P8 (poikaset maastossa, lentokyvyttömiä), jonka päivä on DAY ja pesyekoko NMP (päätely erikseen tai munien ja poikasten summa).

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - (\text{NMP} - 1) \times \text{VALI} - \text{HAUD} - \text{VIIP}$$

$$\text{ACCU} = 3$$

Sääntö 17: Poikasten rengastuspäivä tiedossa

On vaihe P5 (poikaset rengastettiin), jonka päivä on DAY ja pesyekoko NMP (päätely erikseen tai munien ja poikasten summa). Poikasten iäksi otetaan 60 % lajin keskimääräisestä pesäpoikasajasta (suosittelavin rengastusikä on 8–13 vrk).

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - (\text{NMP} - 1) \times \text{VALI} - \text{HAUD} - 0,6 \times \text{VIIP}$$

$$\text{ACCU} = 2$$

Sääntö 18: Pesällä käytiin haudonnan ollessa pitkällä

On vaihe M6 (haudonta pitkällä), jonka päivä on DAY ja munamäärä NM. Oletetaan haudonnan kestäneen $\frac{3}{4}$ lajin keskimääräisestä

haudonta-ajasta.

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - (\text{NM} - 1) \times \text{VALI} - 0,75 \times \text{HAUD}$$

$$\text{ACCU} = 2$$

Sääntö 19: Pesällä käytiin munavaiheessa (munat lämpimiä)

On vaihe M3 (munat lämpimiä), jonka päivä on DAY ja munamäärä NM. Oletetaan haudonnan kestäneen kolmasosan lajin keskimääräisestä haudonta-ajasta.

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - (\text{NM} - 1) \times \text{VALI} - \text{HAUD}/3$$

$$\text{ACCU} = 1$$

Sääntö 20: Pesällä käytiin munavaiheessa (emo pesällä)

On vaihe M9 (emo hautoi, ei ajettu pesästä), jonka päivä on DAY. Pesyekooksi oletetaan lajin keskimääräinen pesyekoko PESK ja haudonta-ajaksi lajin haudonta-aika HAUD. Haudonnan oletetaan olleen puolivälissä.

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - (\text{PESK} - 1) \times \text{VALI} - \text{HAUD}/2$$

$$\text{ACCU} = 1$$

Sääntö 21: Pesällä käytiin poikasvaiheessa (poikasmäärä laskettiin)

On vaihe P1 (munat ja poikaset laskettiin, ei muuta tietoa), jonka päivä on DAY ja pesyekoko NMP (päätely erikseen tai munien ja poikasten summa). Poikasten oletetaan olleen puolikasvuisia.

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - (\text{NMP} - 1) \times \text{VALI} - \text{HAUD} - \text{VIIP}/2$$

$$\text{ACCU} = 1$$

Sääntö 22: Pesällä käytiin poikasvaiheessa (emo pesällä)

On vaihe P0 (emo pesällä, poikasten määrää ei laskettu), jonka päivä on DAY. Pesyekooksi oletetaan lajin keskimääräinen pesyekoko PESK. Käytetään lajin keskimääräistä haudonta-aikaa HAUD sekä pesäpoikasikaan VIIP ja oletetaan poikasten olleen puolikasvuisia.

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - (\text{PESK} - 1) \times \text{VALI} - \text{HAUD} - \text{VIIP}/2$$

$$\text{ACCU} = 1$$

Sääntö 23: Pesällä käytiin munavaiheessa (munamäärä laskettiin)

On vaihe M1 (munamäärä NM laskettiin, ei muuta tietoa) tai M2 (munat kylmiä). Mikäli M1 ja M2 -käyntejä on useita, otetaan päiväksi DAY varhaisimman ja myöhäisimmän käyntipäivän keskiarvo. Oletetaan munien haudonnan olleen puolivälissä. (Kokeilin erillistä pelkästään vaiheeseen M2 perustuvaa sääntöä, mutta luovuin siitä aineiston heterogeenisuuden vuoksi. Vaihe "munat kylmiä" tarkoittaa pesyeitä, joiden haudonta ei ole vielä alkanut, mutta myös sellaisia, joiden haudonta on keskeytynyt.)

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - (\text{NM} - 1) \times \text{VALI} - \text{HAUD}/2$$

$$\text{ACCU} = 1$$

Sääntö 24: Pesällä käytiin munavaiheessa (munamäärä tuntematon)

On vaihe M0 (munapesä, jossa tuntematon määrä munia), jonka päivä on DAY ja pesyekooksi oletetaan PESK (lajin keskiarvo). Oletetaan munien haudonnan olleen puolivälissä.

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - (\text{PESK} - 1) \times \text{VALI} - \text{HAUD}/2$$

$$\text{ACCU} = 1$$

Sääntö 25: Poikaset laskettu maastossa (lentokykyisiä)

On vaihe P9 (poikaset maastossa, lentokykyisiä), jonka päivä on DAY ja pesyekoko NMP (päätely erikseen tai munien ja poikasten summa). Oletetaan poikasten iäksi lajin pesäpoikasikaan kasvatettuna viidellä prosentilla.

$$\text{DAYL} = \text{DAY} - (\text{NMP} - 1) \times \text{VALI} - \text{HAUD} - 1,05 \times \text{VIIP}$$

$$\text{ACCU} = 1$$