

5. Bearbejdning af det danske ringmærkningsmateriale

Materiale og metode

Grundlaget for *Dansk Trækfugleatlas* er ringmærknings- og genmeldingsdata omhandlende fugle ringmærket eller genfundet i Danmark. I atlasset indgår alle vildtlevende arter, hvor der foreligger mindst ét genfund af en ringmærket fugl. Dog er arter, hvor der kun foreligger genfund på mærkningslokaliteten kort tid efter mærkningen, ikke medtaget. Fugle undsluppet fra fangenskab behandles ikke. Arter, som er ringmærket, men hvor der ved udgangen af 2002 endnu ikke forelå genfund, er ikke behandlet under artsafsnittene, men fremgår af appendiks 1 (tabel A1.3). Gennem hele bearbejdelsen bruges udtrykkene genfund og genmeldinger i flæng om både aflæsninger af levende fugle og fund af døde ringmærkede fugle.

Datamaterialet omfatter dels fugle ringmærket i Danmark og dels fugle ringmærket i udlandet og genfundet i Danmark.

Fugle ringmærket i Danmark

I perioden 1899-2002 er der i Danmark ringmærket 300 fuglearter, og der foreligger genfund af 220 af disse. I 2002 var der ringmærket i alt 4.202.106 fugle i Danmark, og disse mærkninger har resulteret i 181.331 genfund. Tallene gælder mærkninger udført af alle private og statslige ringmærkningscentraler, der har fungeret i Danmark: H.C.C. Mortensen, Dansk Ornithologisk Central, Roskildefjordens Ringmærkningsstation, H. Weis, Odense Ringmærkestation, Vildtbiologisk Station Kalø og Zoologisk Museum (se mere om centralernes virke i kapitel 2). Dette imponerende datamateriale danner grundlaget for *Dansk Trækfugleatlas*.

Ved projektets begyndelse forelå data fra Zoologisk Museum, Vildtbiologisk Station Kalø, Dansk Ornithologisk Central og H.C.C. Mortensen allerede på elektronisk form. Data fra Dansk Ornithologisk Central blev venligst stillet til rådighed af Sigurd Rosendahl. Fra Odense Ringmærkecentral og Roskildefjordens Ringmærkestation forelå kun ganske få elektroniske data. Resten af genfundene herfra blev sammen med de få genfund fra H. Weis indtastet

i projektets første fase. Før den samlede database blev taget i anvendelse, blev der udført en række fejlcheck, og mange af de originale genfundsbreve kom i den forbindelse atter frem i lyset.

Genfundsdatabase rummer kun oplysninger om genmeldte fugle, som er blevet behandlet af en af de nævnte ringmærkningscentraler. Ringmærkernes egne aflæsninger af levende fugle mindre end 10 km fra mærkningsstedet og mindre end 30 dage efter mærkningen indgår kun i mindre eller mere sporadisk grad. Da centralerne ikke tidligere fandt disse data værdifulde og ikke havde de fornødne ressourcer til at behandle dem, er samlingen af denne type data ikke fuldstændig. Efter midt-1990'erne er alle indrapporterede genfund registreret og behandlet.

Fugle, der er aflæst på baggrund af farveringe, er kun undtagelsesvis medtaget i standardbearbejdelse. I disse tilfælde fremgår det klart af teksten, når dette er sket. Resultater fra udvalgte farvemærkningsprojekter er beskrevet af nogle af de projektansvarlige i særskilte afsnit.

Fugle ringmærket i udlandet og genfundet i Danmark

Ved projektets start forelå der i Zoologisk Museums database en række oplysninger om genfund i Danmark af fugle ringmærket i udlandet. Da denne type data rummer en række værdifulde oplysninger, blandt andet om de danske trækgæsters oprindelse, blev der lagt et stort arbejde i at opdatere denne database. Vi anmodede EURING Data Bank (indeholder genfund fra alle europæiske ringmærkningscentraler, se kapitel 2) og alle udenlandske ringmærkningscentraler om at sende oplysninger om genfund i Danmark. Alle centraler reagerede positivt på forespørgslen og sendte, hvad de havde på elektronisk form. Data lå i en række forskellige dataformater, som blev standardiseret og samlet. Desuden blev der lagt et stort arbejde i at indtaste publicerede data og kartotekskort fra de udenlandske centraler, som endnu ikke havde data på elektronisk form. Eksempelvis forelå russiske genfund

ikke på elektronisk form, hvorfor genfund af russisk-mærkede fugle kun indgår i mindre omfang.

Det er lykkedes at inddrage i alt 53.494 genfund af fugle ringmærket i udlandet. I artsafsnittene er disse data behandlet separat i tekst, figurer og kort.

Kvalitetssikring af data

Artsbestemmelse

Ringmærkerne er alle erfarne fuglefolk, som enten er oplært af en erfaren ringmærker eller har gennemgået en ringmærker-uddannelse. Ringmærkerne har derfor stor erfaring med håndteringen af fugle og i at arts- køns- og aldersbestemme dem. Som hjælp hertil anvender ringmærkerne speciallitteratur (fx Svensson 1992). Alligevel kan det ikke helt undgås, at der sker fejlbestemmelser. Nogle fugle er meget svære at artsbestemme selv som voksne (fx kær- og rørsanger), og for fugleunger kan artsbestemmelsen være overordentlig vanskelig (fx hav- og fjordterne). I enkelte tilfælde er en fejl opdaget og rettet, hvis fuglen senere er genfundet af en anden ringmærker eller fuglekyndig. Hvis der er begrundet tvivl om artsbestemmelsen, er fundet enten udeladt af atlasbearbejdelsen, eller problemet er nævnt i teksten.

Præcision af mærknings- og genfundssted

Længde- og breddegraderne for mærknings- og genmeldingslokaliteten bliver registreret i Zoologisk Museums database. Koordinaterne er indtil i dag registreret i grader og minutter. Der er 1.852 meter mellem minutterne i nord-sydlig retning mens afstanden mellem minutterne i øst-vestlig retning bliver mindre fra Ækvator (1852 meter) til polerne. I Danmark er der cirka 1.035 meter mellem minutterne i øst-vestlig retning. I nogle tilfælde har det ikke været muligt at få oplyst en præcis lokalitet for genfundet. I så fald fremgår det af en kode i databasen, og genfundet er ikke anvendt til de analyser, der kræver en præcis viden om genfundspositionen, eksempelvis i afstandsregninger. I nogle tilfælde har udenlandske ringmærkningscentraler valgt at hemmeligholde mærkningslokaliteterne, hvis man har vurderet, at arten er sårbar og der evt. kan være risiko for ulovlig ægsamling el.lign. I sådanne tilfælde er mærkningslokaliteten illustreret som et punkt omtrent midt i regionen.

Præcision af mærknings- og genfundstidspunkt

For hvert genfund er der i databasen registreret dato og årstal for mærkninger og genmeldinger. I nogle tilfælde er klokkeslættet også registreret. På de sæsonopdelte kort og i de fleste analyser er det vigtigt, at man

relativt præcist ved, hvornår fuglen er fundet. Det er imidlertid ikke altid, at finderens præcist har oplyst, hvornår fuglen blev fundet. Hvis finderens ikke har nævnt, hvilken dato fuglen er fundet, og denne oplysning ikke kan opspores, er genfundet dateret efter, hvornår brevet er skrevet eller poststempleet. En kode i databasen viser præcisionen af fundtidspunktet, således at upræcise genfundstidspunkter kan sorteres fra i de tilfælde, hvor det er nødvendigt at kende den præcise dato, eksempelvis ved konklusioner omkring trækkets tidsmæssige forløb og ved alders- og hastighedsregninger. En anden kode afslører, om fuglen på fundtidspunktet var nyligt død, eller om den havde ligget død i længere tid. Desværre har koden den begrænsning, at man ikke kan se forskel på, om en fugl har ligget død i en uge eller to måneder. Derfor er en række fugle, som blot har ligget døde i kortere tid, sorteret fra i de tilfælde, hvor analysen kræver høj datopræcision.

Fejl i datafilerne

De omkring 181.300 genmeldinger af danskmærkede fugle er indtastet enten fra originale breve eller fra kartotekskort eller lignende. Mærkningsoplysningerne er indtastet fra håndskrevne rapportark. Denne indtastning blev i Danmark påbegyndt i 1960'erne, og afsluttet i den første fase af dette projekt. Det kan naturligvis ikke undgås, at der undervejs i en sådan digitalisering indsniger sig fejl, enten i form af fejlfortolkninger eller slåfejl. Ved hjælp af forskellige fejlsøgninger har vi opdaget og rettet en række af disse fejl, men der refterer givetvis stadig et mindre antal fejlregistreringer. For eksempel er materialet fra Dansk Ornithologisk Central blevet stillet til rådighed i elektronisk form, så der i projektet kun i meget begrænset omfang har været mulighed for at konsultere de originale breve. Med hensyn til de fugle, der er ringmærket i udlandet og genfundet i Danmark, er hovedparten af oplysningerne rekvireret som elektroniske data fra de pågældende ringmærkningscentraler. Fejltek af disse data har kun været muligt i et begrænset omfang, da de fleste originaldata ligger på de udenlandske centraler.

Databearbejdning

Definition af sæsoner

Sæsonopdelingen er tilpasset hver enkelt arts fænologi. Opdelingen er foretaget med udgangspunkt i Olsen (1992), Lausten & Lyngs (2004) og Cramp (1977-1994). Yngle- og vinterperioderne er defineret som de stationære perioder, hvor der ikke foregår træk, mens

et eventuelt træk sker i forårs- og efterårsperioderne. Efterår, vinter og forår er således defineret ud fra fuglenes perspektiv, hvorfor betegnelserne ikke altid harmonerer med vores opfattelse af sæsonerne. For arter, hvor der foregår et gennemtræk af fugle fra nordligere ynglebestande, er yngleperioden defineret alene som den periode, hvor trækgæsterne er ude af Danmark. Hvis materialet ikke formodes at indeholde trækgæster, er perioden udvidet, så den på bedst mulig vis dækker de danske ynglefugles yngletid. I en stram sæsonopdeling som denne kan et efterårsgenfund i realiteten dreje sig om en fugl, der har nået sit vinterkvarter, eller som stadig er i yngleområdet, og et forårsgenfund kan tilsvarende gælde en fugl, der allerede har nået sit yngleområde eller stadig er i vinterkvarteret.

Definition af danske ynglefugle

Danske ynglefugle er defineret som fugle ringmærket i Danmark i yngletiden. Til denne gruppe er desuden medtaget fugle ringmærket som unger, vel vidende at de naturligvis endnu ikke er ynglefugle. Gruppen "danske ynglefugle" omfatter altså både voksne ynglefugle og disse fugles afkom. I selve bearbejdelsen er trækket for ungfuglene og de voksne fugle oftest beskrevet hver for sig, da dette tit er forskelligt.

Definition af direkte træk (efterår og forår)

Direkte efterårstræk betyder her, at fuglen er ringmærket i yngletiden eller straks efter og genfundet i den efterfølgende efterårs-/vinterperiode (oftest ind til årsskiftet). Herved udvælges fugle, der har udført et trækforløb i én periode og ikke i mellemtiden har været i vinterkvarteret eller på ynglepladsen. I nogle tilfælde er på samme vis udvalgt fugle på direkte forårstræk – det vil sige fugle ringmærket i vinter- eller forårsmånederne og genfundet senere samme forår/sommer.

Retninger

For fugle på direkte træk har vi udregnet en trækretning. For at udelukke mindre ikke-retningsbestemte bevægelser er oftest kun inkluderet fugle genfundet mere end 100 km fra mærkningsstedet. Retningen er den loxodrome retning mellem mærknings- og genfundingssted – svarende til et træk med en konstant kompasretning. De enkelte fugles trækretning kan være afbildet på en enhedscirkel, ved hvilken gennemsnitsretningen (α) og koncentrationen omkring denne (r) er oplyst. Koncentrationen er afbildet som længden på gennemsnitsvektoren og antager en værdi mellem

0 og 1, hvor en høj værdi betyder, at en stor del af fuglene er trukket i samme kompasretning i forhold til deres udgangspunkt. For at undersøge om gennemsnitsretningen kan anses for at være tilfældig eller ej, benyttes Rayleighs test (Batschelet 1981). Hvis sandsynligheden for, at en gruppe retninger er tilfældige, er mindre end 5 % (signifikansniveauet), er dette angivet ($P < 0,05$ er angivet med * og $P < 0,01$ med **).

Udregning af gennemsnitspositioner

Månedlige gennemsnitspositioner er beregnet ved hjælp af Perdecks (1977) formel 3, som tager højde for, at længde- og breddegraderne ikke har samme indbyrdes afstand over hele jorden. Gennemsnitspositionerne er beregnet, hvis der er mindst tre genmeldinger fra den pågældende måned. Positioner fra direkte på hinanden følgende måneder er forbundet med linjer. Genmeldinger med mere end 14 dages usikkerhed er udeladt.

Udregning af andel trækfugle

Andelen af trækfugle afhænger i høj grad af, hvordan en trækfugl defineres. I artsbearbejdelse er kriteriet, at fuglene skal have flyttet sig uden for almindelig daglig aktionsradius – eksempelvis at de skal være genfundet mere end 100 km fra mærkningsstedet om vinteren.

Forskel på gennemsnitsposition mellem to grupper

For at teste om gennemsnitspositionen for to forskellige grupper af genfund kan betragtes som ens, er anvendt en Monte Carlo-test som beskrevet af Lokki & Saurola (1987). I testen beregnes gennemsnitspositioner for to udvalgte grupper A og B, og afstandene mellem hvert genfund og den tilhørende gennemsnitsposition. Herefter samles grupperne A og B og der udtrækkes to tilfældige nye grupper med det oprindelige antal punkter. Efterfølgende udregnes gennemsnitspositioner for de nye grupper, og afstanden mellem hvert genfund og den tilhørende nye gennemsnitsposition beregnes igen. Denne procedure udføres 1.000 gange. Herefter bestemmes, hvor mange gange man har fået genereret tilfældige grupper, hvor afstandene er kortere til gennemsnitspositionerne end i de oprindelige to grupper. Sker dette tilpas sjældent, er der belæg for at sige, at de to oprindelige grupper adskiller sig signifikant fra hinanden. Signifikant forskellige grupper er kendetegnet ved en sandsynlighed (P-værdi) mindre end 0,05. Med mindre andet er nævnt, henviser en P-værdi til resultatet af en Monte Carlo-test.

Udeladte fund

Fund, hvor der mangler oplysninger om art eller helt basale oplysninger om dato og sted for mærkning eller genfund, og hvor disse oplysninger ikke har kunnet fremskaffes, er udeladt af undersøgelserne. Generelt er ringmærkernes egne aflæsninger af fugle mindre end 10 km fra mærkningsstedet og mindre end 30 dage efter mærkningen også udeladt, da registreringen af disse indtil 1990'erne var ret tilfældig.

Kategoriseringer

Genfundsårsagerne er grupperet i 16 kategorier:

Ukendt årsag: dødfunden fugl, hvor dødsårsagen ikke er oplyst eller fastslået.

Trafikoffer: dræbt ved kollision med bil, tog eller fly.

Kollision med ledning: dræbt ved kollision med højspændingsledning, mast eller lignende.

Kollision med vindue: dræbt ved kollision med vindue, drivhus eller lignende.

Kollision med fyrtårn: dræbt ved kollision med fyrtårn eller fyrskib.

Olieindsmurt: død som følge af olieindsmurt fjerdragt eller efter at have slugt olie.

Død i fiskeredskab: død i net eller ruse.

Druknet: død i vandtrug eller lign.

Dræbt af kat

Dræbt af andet pattedyr: fx hund, ræv, mink.

Dræbt af fugl: fx rovfugl, ugle, krage.

Jagt: nedlagt med overlæg, ved skud eller fangst med snare, fælde, limpind eller andet.

Forgiftet: død efter målrettet giftudlægning eller ved uheld.

Offør for hårdt vejr: død efter periode med kulde, is, sne, blæst eller regn.

Fanget i bygning: fundet død i bygning, skorsten eller anden menneskeskabt konstruktion.

Aflivet: fx efter tilskadekomst eller sygdom.

Aldersfordeling af dødfundne fugle

Aldersfordelingen af indrapporterede fugle, der er ringmærket som unger eller ungfugle i første kalenderår og gemeldt som døde, er afbildet i et histogram. Første leveår er defineret som perioden fra klækning til 30. juni året efter, det andet leveår til 30. juni det efterfølgende år osv. Der er kun medtaget fugle, hvor genfundsdatoen er præcist angivet (+/- 14 dage). Fugle, der på fundtidspunktet havde ligget død i længere tid, er udeladt. For at rense tallene for fugle, der er ringmærket og stadig i live, er fugle ringmærket efter 1995 ikke medtaget.



En skovhornugle har endt sine dage i vejkanthen, sandsynligvis dræbt af en bil. 22% af de gemeldte skovhornugler er fundet dræbt i trafikken. *A long-eared owl found dead along a road, probably killed by a car. Twenty-two per cent of all recoveries of long-eared owls have been reported as killed in traffic.* Foto: Helge Sørensen.

Afstandsberegning

Afstande mellem mærknings- og genfundsstedet er beregnet som længden af storcirklen (den orthodrome afstand) mellem de to punkter. Den orthodrome afstand er den korteste afstand mellem to punkter, når man følger jordens overflade, og denne er kortere end afstanden når man følger en bestemt kompasretning. Forskellen mellem de to afstandsmål er større og derfor mere betydningsfuld, jo længere der er mellem de to positioner (se mere om navigation i kapitel 4).

Standardiserede tests

Der er udført en række gennemgående tests på hele det danske genfundsmateriale, som undersøger, om der er forskel på retningen og vinterkvarteret for forskellige grupper af fugle (hanner og hunner, unge og ældre, Østdanske og Vestdanske – se beskrivelse herunder). Alle de gennemgående test er udført både på danske ynglefugle alene (fugle ringmærket som unger evt. suppleret med fugle ringmærket i yngletiden) og for hele det danske gemeldingsmateriale. Testene bygger på en individuel sæsondefinition for hver art, som tager højde for artens karakteristika (som under sæsonopdelingen på genfundskortene).

Regiontesten tester om fugle ringmærket i det vestlige Danmark har en anden efterårs-trækretning og et andet vinterkvarter, end fugle ringmærket i det østlige Danmark. Trækretningen betegner den loxodrome retning mellem mærkningssted og genfundssted i efterårs- og vinterperioden (jf. ovenfor). Dette er undersøgt for henholdsvis Jylland versus resten af landet, og Jylland og Fyn versus resten af landet. Det bør bemærkes, at hvis øst- og vestdanske fugle trækker

til samme område, kan de have benyttet signifikant forskellige trækretninger for at nå dette mål, afhængigt af hvor langt væk målet ligger.

Testen, der undersøger forskel mellem unge og ældre fugle, tester om unge fugle i første vinter har en anden trækretning og et andet vinterkvarter end ældre fugle.

Testen, der undersøger forskel mellem hunner og hanner, tester om hunner har en anden trækretning og et andet vinterkvarter end hanner.

I ovennævnte tests er forskelle i vinterkvarter testet med ovennævnte Monte Carlo-test (Lokki & Saurola 1987), mens forskelle i trækretninger er undersøgt med en Watson-Williams-test (Batschelet 1981).

For hver art er det endvidere undersøgt, om den danske bestands vinterkvarterer (den gennemsnitlige genfundsposition i vinterperioden) ligger syd for yngleområderne (den gennemsnitlige mærkningsposition i yngleperioden). Dette er undersøgt vha. en Monte

Carlo-test. Heraf afgøres, om arten kan betegnes som trækfugl. Monte Carlo-testen er også anvendt til at undersøge, om fugle, der er mærket i Danmark i vinterperioden, hovedsagelig er fugle fra andre bestande. Dette er gjort ved at teste, om der er forskel på den gennemsnitlige vintermærkningslokalitet og den gennemsnitlige genfundslokalitet i yngletiden.

Datahåndtering

Størstedelen af datahåndteringen er foretaget i det geografiske informationssystem ArcView 3.2/3.3 og ArcGIS 8.1 (ESRI inc.). Til *Dansk Trækfugleatlas* er der lavet skræddersyede moduler til programmerne, som automatiserer en række rutiner og genererer dataudtræk til statistiske tests, kort, figurer, tabeller og faktabokse. Desuden rummer modulerne en brugerflade, som er tilpasset håndteringen af genfundsdata med specielle forespørgselsvinduer m.m. Alle kort er fremstillet i ArcView 3.2/3.3 (ESRI).

Opbygningen af artsafsnittene

Den centrale del af *Dansk Trækfugleatlas* er de 243 artsafsnit, som art for art præsenterer det danske ringmærknings- og genfundsmateriale. Afsnittene er opbygget efter samme skabelon, hvilket gør sammenligninger på tværs af arterne nemmere. De enkelte artsafsnit varierer fra én til syv sider, afhængigt af mængden af information som præsenteres på baggrund af genmeldingerne. For arter med få genfund præsenteres kun et enkelt kort, mens der for de mest veldækkede arter er medtaget flere uddybende kort og figurer. Arterne præsenteres i systematisk rækkefølge efter EURING. Arternes navne er nævnt på både dansk, engelsk og latin. Den danske nomenklatur er i henhold til Olsen (1992) og den engelske følger *The Birds of the Western Palearctic* (Snow & Perrins 1998). Den latinske nomenklatur er opdateret i henhold til Dudley m.fl. (BTO).

Teksten

For hver art er teksten inddelt i en række hovedafsnit. Første afsnit er en generel introduktion, som i hovedtræk beskriver artens udbredelse i hhv. Danmark, Europa og verden. Endvidere beskrives eventuelle ændringer i udbredelsen samt frem- og tilbagegange i Europa og Danmark – specielt hvis der er sket store ændringer i Nordeuropa. Det synlige træks forløb i Danmark kommenteres, og artens overordnede

vinterkvarter udpeges. Grundlaget for disse beskrivelser er, med mindre andet er nævnt, *Birds of the Western Palearctic* (Cramp & Simmons 1977, 1980, 1983, Cramp 1985, 1988, 1992, Cramp & Perrins 1993, 1994a, 1994b), *The EBCC Atlas of European Breeding Birds* (Hagemeijer & Blair 1997), *Fuglenes Danmark* (Grell 1998) og *Danmarks Fugle – en oversigt* (Olsen 1992)]. Efter introduktionen følger afsnittet *Mærknings- og genmeldingsdata*, som beskriver materialet, der ligger til grund for bearbejdelsen af den pågældende art. Her gennemgås den historiske udvikling i mærkningsaktiviteten og de forskellige centralers bidrag. For genmeldte fugle udpeges mærkningslokaliteterne, og disse sammenlignes med artens danske yngleudbredelse. Den sæsonmæssige fordeling af mærkninger beskrives, og fordelingen af danske ynglefugle og trækgæster i materialet vurderes.

Afsnittet *Træk og overvintring* (nogle gange benævnt *Ynglespredning, træk og overvintring*, eller for standfuglene *Vandringsmønstre*) gennemgår trækkets forløb belyst ved genmeldinger af ringmærkede fugle. Hvis datagrundlaget er tilstrækkeligt, behandles *danske ynglefugle* og eventuelle *træk- og vintergæster* separat. For nogle arter er det vanskeligt at udpege sikre danske ynglefugle, fordi trækgæster stort set opholder sig i Danmark i hele den periode, hvor vores hjemlige ynglefugle yngler. I sådanne tilfælde benævnes alene fugle

ringmærket som ikke-flyvefærdige unger (pulli) som *danske ynglefugle*. Alternativt beskrives trækket samlet for de danske ynglefugle og trækgæsterne. Beskrivelsens struktur følger årets gang og starter ved tidspunktet, hvor fuglene forlader yngleområdet og udfører en eventuel ungespredning/post-ynglespredning. Herefter beskrives efterårstrækket med fokus på ruter og det tidsmæssige forløb. Vinterkvarteret indkredses, og hvis det kun er en del af bestanden, der trækker bort, vurderes andelen af stand- og trækfugle. Beskrivelsen slutter med en gennemgang af forårstrækket, herunder fuglenes tilbagekomst til yngleområderne. Hvis materialet tillader det, vurderes de voksne fugles stedtrofasthed over for yngleområdet, samt i hvor stor udstrækning ungfugle returnerer til udklækningslokaliteten. Under gennemgangen af trækket og vinterkvarteret beskrives eventuelle forskelle mellem unge og voksne, hunner og hanner samt øst- og vestdanske fugle. Endvidere beskrives eventuelle ændringer over tid – om fuglene har ændret trækmønster i løbet af en årrække. For eventuelle trækgæster udpeges deres yngleområder, og på baggrund af genmeldingerne beskrives, hvornår og hvor de forskellige bestande optræder i Danmark.

I afsnittet *Genmeldings- og dødsårsager* beskrives fordelingen af aflæste og døde fugle i materialet, og de hyppigste dødsårsager blandt de indrapporterede fugle nævnes. Eventuelle geografiske mønstre i dødsårsagerne beskrives, og forskelle mellem grupper (fx mellem unge og voksne) eller ændringer over tid kommenteres. Til slut nævnes aldersfordelingen blandt fugle ringmærket som unger og genmeldt som døde. Den længstlevende fugl i materialet fremhæves, evt. sammen med rekorden for Europa.

I teksten er der refereret til publiceret litteratur i det omfang, vi har haft kendskab til det, og det er fundet relevant. Personer med særligt kendskab til enkelte arter har læst korrektur og bidraget med værdifulde kommentarer (se liste over personer i appendiks 5).

Kortene

Kortene er i Merkator-projektion. På et kort i Merkator-projektion er længde- og breddegrader rette linjer, og en ret linje mellem to punkter svarer til en fast kompaskurs (loxodrom). På den kugleformede Jord er denne linje ikke den korteste afstand mellem de to punkter (jf. ovenfor). Den korteste rute følger i stedet en storcirkel (orthodrom), og for at følge en sådan kræves, at man hele tiden ændrer kompaskurs. Merkator-projektionen har den ulempe, at landområder, der ligger langt mod nord eller syd, er forstørrede i forhold til områder nær Ækvator. På kortene er

indtegnet landegrænser (anno 1998). Fuglene kender ingen landegrænser, men for overskuelighedens skyld, og da fredningsbestemmelser og jagttider i høj grad er nationale, har landegrænserne deres relevans i et trækfugleatlas. For at præsentere genfundene bedst muligt varierer målestoksforholdet fra kort til kort.

Mærkningslokaliteter for genmeldte fugle

For de fleste arter vil mærkningslokaliteterne for de genmeldte fugle være illustreret på et Danmarkskort. Antallet af mærkninger er summeret inden for 10×10 km kvadrater. Antallet af mærkninger fremgår af symbolstørrelsen. Som udgangspunkt er valgt fire grupper, i nogle tilfælde dog tre eller fem. Intervallerne er tilpasset antallet af mærkninger for den enkelte art. Den geografiske fordeling af mærkningslokaliteter for genmeldte fugle antages at afspejle samtlige ringmærkninger i Danmark, også de som endnu ikke er tilgængelige på elektronisk form.

På kortet med mærkningslokaliteter er artens danske yngleudbredelse skitseret med en skravering. Disse data stammer fra den store landsdækkende ynglefugleregistrering, som blev foretaget af Dansk Ornitologisk Forening i perioden 1993-1996 (Grell 1998). Kun sikre yngleforekomster er illustreret. Data er venligst stillet til rådighed af Dansk Ornitologisk Forening. Ved at sammenholde mærkningslokaliteterne med den bagvedliggende yngleudbredelse er det muligt at danne sig et indtryk af, hvordan den nuværende ynglebestand er repræsenteret i ringmærkningsmaterialet.

Genfundskort

På første side af hvert artsafsnit viser et oversigtskort samtlige genfund af fugle ringmærket i Danmark. På kortet angiver forskellige symboler, om genfundene er fugle ringmærket som ikke-flyvefærdige unger (røde prikker) eller fugle mærket som ældre (blå prikker). Kategorien "ældre" omfatterer både fugle mærket som ungfugle og som voksne samt fugle med ukendt alder. Denne gruppe kan således bestå af både trækgæster og fugle fra den danske bestand. Kortet giver et samlet overblik over hele det danske genfundsmateriale samt et overblik over, hvor fugle fra den danske bestand (fugle mærket som unger) er genfundet (røde prikker). Grafisk er de røde prikker placeret øverst, hvorfor disse kan komme til at dække over bagvedliggende blå prikker. Oversigtskortet indeholder samtlige genmeldinger, inkl. genfund, hvor datoen for fundet ikke kendes med sikkerhed, samt genfund af fugle, der havde ligget døde i et stykke tid, før de blev fundet. På dette og efterfølgende kort kan en enkelt

prik repræsenterer mere end et enkelt genfund. Hvis genmeldingsmaterialet er tilstrækkeligt stort, er genfundene på efterfølgende kort delt op i forhold til, i hvilken sæson fuglene er genfundet. Opdelingen er foretaget i halve måneder. For at foretage en sådan opdeling er det et krav, at usikkerheden i datoangivelsen ikke levner mulighed for, at fuglen kan være fundet i en anden sæson. Derfor er kun medtaget genfund, hvor genfundstidspunktet er kendt med mindst 14 dages nøjagtighed. Desuden er fugle, som havde ligget døde i længere tid, da de blev fundet, udeladt. Antallet af udeladte genfund er oftest lille i forhold til det totale antal genmeldinger. I tilfælde, hvor genfund med usikker genfundsdato alligevel ønskes vist, er genfundene vist med hvide prikker. Den anvendte sæsonopdelingen fremgår af kortet.

På kortene vil der i nogle tilfælde, hvor fuglen er genfundet i det første efterår efter mærkningen, være trukket streger mellem mærknings- og genfundslokaliteterne. Disse fugle på direkte træk er ofte specielt interessante, da de formodes at udtrykke den reelle efterårstrækroute. Samme fremgangsmåde er af og til anvendt for fugle på direkte forårstræk. Linjerne viser, som beskrevet ovenfor, ikke den korteste afstand mellem mærknings- og genfundsstedet, men repræsenterer en fast kompasskurs mellem de to punkter.

For standfuglene, som i løbet af året ikke udfører store sæsonmæssige trækbevægelser, er genfundene i nogle tilfælde opdelt på separate kort, alt efter hvor fuglene er ringmærket. Oftest vises kun genfundslokaliteterne, men på enkelte kort er genfundslokaliteterne forbundet med en linje til mærkningsstederne for at give supplerende information.

Gennemsnitspositioner

Hvis genfundsmaterialet tillader det, er der på baggrund af genmeldingerne udregnet månedlige gennemsnitspositioner. Gennemsnitspositionen giver vigtige informationer om fuglenes generelle trækbevægelser, og af de månedlige gennemsnitspositioner fremgår, hvornår trækket foregår og i hvilket tempo. Da der er tale om gennemsnit, kan gennemsnitspositionen være placeret i et område, hvorfra der ikke foreligger genfund.

Figurerne

Faktaboksen

Her opsummeres en række ringmærkningsrelaterede nøgletal og ekstremer for arten. For arter med ganske få genmeldinger er faktaboksen udeladt eller reduce-

ret. Faktaboksen omhandler oplysninger om fugle ringmærket i Danmark, dog nævnes antallet af fugle mærket i udlandet og genfundet i Danmark. Nedenfor kan ses en komplet faktaboks med forklaring.

Antal mærkninger og genfund fordelt på år

Antallet af ringmærkede fugle i Danmark er ved de fleste arter illustreret i et søjlediagram. Med undtagelse af den første (1898-1900) og sidste (2001-2002) periode er mærkningerne grupperet i femårsperioder. Antallet af mærkede fugle i forskellige perioder er primært betinget af ringmærkningsaktiviteten og afspejler kun i mindre grad bestandsændringer. For en lang række småfuglearter voksede antallet af mærkede fugle således markant i 1960'erne, fordi man begyndte at anvende spejlnet. Mærkningen af andefugle var højest mens der var aktive andekøjer i Danmark, og antallet af mærkninger for en række andre arter har været betinget af enkelte ringmærkeres interesse og indsats.

På samme figur er antallet af genmeldinger afbildet i de samme femårsperioder. For antal genmeldinger er anvendt samme skala som for antal mærkninger, hvorved genmeldingssøjlerne ofte fremstår som meget små, især for arter med lille genmeldingsandel, eksempelvis de fleste spurvefugle.

Antal mærkninger og genfund fordelt på måneder

For de fleste arter er mærknings- og genmeldingsmåned for genmeldte fugle illustreret i et diagram. Den månedlige fordeling giver et hurtigt overblik over, hvornår fuglene er mærket og genfundet. For nogle arter er en stor del af de genmeldte fugle ringmærket i yngletiden, mens materialet for andre arter præges af trækfugle, ringmærket i træk- eller vinterperioden.

Cirkelfiguren

For arter med tilstrækkeligt mange genmeldinger af fugle på direkte efterårstræk er trækretningerne afbildet på en enhedscirkel. På figuren er retningerne for de enkelte genfund grupperet i 10°-intervaller. Cirkelstatistikken er i nogle tilfælde også anvendt for at undersøge en arts spredning, eksempelvis i forskellige regioner (se fx duehøg) eller før det egentlige efterårstræk (se fx skarv).

Genmeldings- og dødsårsager

For langt de fleste arter består genmeldingsmaterialet både af aflæsninger af levende fugle og fund af døde fugle. Fordelingen mellem disse grupper kan aflæses i venstre søjle i den sammensatte figur. Dødsårsagerne

Faktaboksen

Mærkninger oplyser det totale antal ringmærkede fugle i Danmark. Oplysningerne stammer fra de syv danske ringmærkningscentraler. Med en mærkning menes fastgørelsen af en internationalt anerkendt metalring med nummer og adresse om benet på en vildtlevende fugl.

Antal genmeldinger angiver det totale antal genmeldinger, der er behandlet af en af de syv danske ringmærkningscentraler. Med genmeldinger menes både aflæsninger af metalringe på levende fugle og indrapporteringer af døde ringmærkede fugle. Hvis en fugl eksempelvis er aflæst to gange på forskellige tidspunkter, og oplysningerne er indsendt til ringmærkningscentralen, regnes disse som to genmeldinger.

- **heraf uden for Danmark** angiver hvor mange genfund (og andelen), der er fra udlandet.

Antal fugle angiver antallet af gemeldte individer, og er ikke påvirket af gentagne genmeldinger af den samme fugl.

- **heraf mærket som unger** angiver antallet af fugle (individer), der er mærket som ikke-flyvefærdige unger. For mange arter er disse mærket i reden, men for en række vadefugle, ænder m.m. kan fuglene have forladt reden ved mærkningen. Disse genfund af fugle mærket før de blev flyvefærdige fremhæves, da fuglene med sikkerhed er afkom af den danske ynglebestand.

Genmeldingsandelen er beregnet på baggrund af antallet af gemeldte fugle (individer) i forhold til antallet af mærkede fugle.

Mærket i udlandet og gemeldt i Danmark angiver hvor mange fugle (individer), der er ringmærket i udlandet og gemeldt i Danmark.

Anden halvdel af faktaboksen præsenterer nogle rekorder for arten.

Højeste alder er oplyst i år og hele måneder. Hvis en fugl er ringmærket som unge (pulus) svarer den angivne alder til tiden mellem ringmærkning og genfund. Hvis fuglen derimod er ringmærket med en anden kendt alder, er den pågældende alder lagt til (med 1. juli som startdato). For fugle, hvor ringmærkeren på mærkningstidspunktet har angivet en minimumsalder for fuglen (fx 2k+), er denne alder lagt til den forløbne tid (igen med 1. juli som startdato), og aldersangivelsen i faktaboksen er suppleret med min. ("minimum", dvs. "mindst"). Genfund med stor datousikkerhed (større end to uger) og genfund af fugle, der har ligget døde i længere tid, er udeladt.

Længste afstand og genfundsland er angivet for den fugl, der har tilbagelagt den længste distance mellem mærknings- og genfundssted. Afstanden er beregnet som den korteste afstand mellem de to punkter (orthodromen).

Nord-, syd-, øst- og vestligste genfund er oplyst med koordinater (grader og minutter) og land. Her er kun medtaget genfund med præcis angivelse af genfundssted.

blandt de indrapporterede fugle er vist i et lagkagediagram. I genmeldingsdatabasen er anvendt en lang række koder, der angiver specifikke dødsårsager (se kategoriseringer i tidligere afsnit). I nogle tilfælde er flere kategorier samlet i kategorien anden kendt årsag.

Aldersfordeling af døde fugle

Aldersfordelingen af indrapporterede fugle, der er ringmærket som unger eller ungfugle i første kalenderår og genmeldt som døde, er afbildet i et histogram. Det bør understreges, at aldersfordelingen af indrapporterede døde fugle ikke er et direkte mål for fuglenes dødelighed. At aldersfordelingen af indrapporterede døde fugle ofte kun giver et groft estimat for dødeligheden skyldes blandt andet, at genfundssandsynligheden sjældent er den samme for alle aldersklasser. For nogle fuglearter har specielt unge fugle større sandsynlighed for at komme i menneskehænder (og dermed blive genmeldt) end ældre fugle. Det gælder eksempelvis arter, hvor unge individer oftere bliver skudt end ældre, oftere drukner i fiskenet (fx skarver), eller oftere bliver aflivet ved fasanudsætninger (duehøge).

Dødelighedsestimater kan beregnes vha. komplekse modeller, og ringmærkningsdata er meget nyttige i sådanne udregninger (se fx Bregnballe & Frederiksen om danske skarver). I de tilfælde, hvor

der foreligger publicerede dødelighedsestimater for danske fugle, er der så vidt muligt henvist til disse i teksten.

Statistiske test

Det er ofte interessant at undersøge, om to gruppers trækadfærd adskiller sig fra hinanden. Det kunne eksempelvis være vintergenfund af sjællandske og jyske solsorte, eller genfund af hun- og han- tårnfalke.

I analysen er den geografiske fordeling af genfund testet for en række forhold. Dels har forfatterne haft mulighed for at teste, om udvalgte grupper adskiller sig signifikant fra hinanden, og dels er der for hele datasættet udført en standardiseret undersøgelse af en række forhold for alle arter. Resultaterne af de standardiserede analyser er kun nævnt i teksten, hvis testen har påvist statistisk signifikante forskelle (dvs. $P < 0,05$).

Engelske sammendrag

Af hensyn til udenlandske læsere er alle figur- og korttekster tillige gengivet på engelsk. Desuden er der til hvert artsafsnit et engelsk sammendrag, som i meget korte træk beskriver artens yngle- og trækforekomst i Danmark, den overordnede fordeling af genfundene, herunder trækruiter og vinterkvarter samt specielle forhold, som forfatterne har fundet relevante.

