

Fredningen ved Salt- holm og risiko for bird- strikes i Københavns Lufthavn

Faglig rapport fra DMU, nr. 155
1996

Henning Noer
Thomas K. Christensen
Afd. for Kystzoneøkologi

Miljø- og Energiministeriet
Danmarks Miljøundersøgelser
Marts 1996

Datablad

Titel: Fredningen ved Saltholm og risiko for bird-strikes i Københavns Lufthavn

Forfatter: Henning Noer og Thomas K. Christensen
Afdelingsnavn: Afdeling for Kystzoneøkologi

Serietitel og nummer: Faglig rapport fra DMU, nr. 155

Udgiver: Miljø- og Energiministeriet
Danmarks Miljøundersøgelser©

Udgivelsesår: Marts 1996

Redaktion: Jesper Madsen, Jan Bertelsen
Layout: Marianne Hoffmeister
Korrektur: Helle Jensen

Bedes citeret: Noer, H. & Christensen, T. K. (1996): Fredningen ved Saltholm og risiko for bird-strikes i Københavns Lufthavn. Danmarks Miljøundersøgelser. 44 s. - Faglig rapport fra DMU, nr. 155.

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.

ISBN: 87-7772-249-3
ISSN: 0905-815X
Papirkvalitet: 95 g miljøpapir 100% genbrug
Tryk: Phønix-trykkeriet A/S, Århus
Oplag: 500
Sideantal: 44
Pris: 50,00 kr. (incl. 25% moms, excl. forsendelse)

Købes hos:	Danmarks Miljøundersøgelser	Miljøbutikken
	Afdeling for Kystzoneøkologi	Information & Bøger
	Grenåvej 12	Læderstræde 1
	DK-8410 Rønne	DK-1201 København K
	Tlf. 89 20 14 00	Tlf. 33 92 76 92 (information)
	Fax 89 20 14 15	Tlf. 33 93 92 92 (bøger)

Indhold

Resumé 5

1 Indledning 9

- 1.1 Baggrund 9
- 1.2 Problemstilling 11

2 Effekter af reservatoprettelse 12

- 2.1 Indledning 12
- 2.2 Baggrundsviden om effekter af reservatetablering 12
- 2.3 Forventede effekter af reservatetablering ved Saltholm 12

3 Feltundersøgelser 16

- 3.1 Formål 16
- 3.2 Materiale og metoder 16
 - 3.2.1 Radaroptagelser 16
 - 3.2.2 Kvantificering af radaroptagelser 17
 - 3.2.3 Artsbestemmelse 17
 - 3.2.4 Optællinger 18
 - 3.2.5 Bird-strikes i Københavns Lufthavn 18
- 3.3 Resultater 18
 - 3.3.1 Bevægelser registreret ved radaroptagelser 18
 - 3.3.2 Forekomst af vandfugle ved Saltholm 25
 - 3.3.3 Bird-strikes i Københavns Lufthavn 28

4 Diskussion og konklusion 31

- 4.1 Fejlkilder ved radarregistreringer 31
- 4.2 Fortolkning af radarobservationer 33
- 4.3 Fugleforekomster og risiko for bird-strikes 34
- 4.4 Udviklingen i reservatet ved Saltholm 35
- 4.5 Reservatets indflydelse på bird-strike risikoen 1993-1995 37
- 4.6 Udviklingen på længere sigt 38

5 Referencer 41

Appendix 43

Danmarks Miljøundersøgelser 44

Resumé

Miljø- og Energiministeriet gennemførte 20. august 1993 en fredning af vandarealerne omkring Saltholm. Denne fredning lægger forskellige restriktioner på menneskelige aktiviteter i området med henblik på at forbedre levevilkårene for vandfugle.

Da ændringer i områdets fugleliv kan påvirke flyvesikkerheden i Københavns Lufthavn, gjorde Københavns Lufthavne A/S og Statens Luftfartsvæsen deres accept af fredningen betinget af, at Skov- og Naturstyrelsen gennemførte en undersøgelse af dennes konsekvenser for flyvesikkerheden. Danmarks Miljøundersøgelser fik efterfølgende overdraget denne opgave i sommeren 1994.

Saltholm havde i forvejen status som ynglefuglereservat, og den nye fredning indebærer i praksis kun minimale ændringer i adgangsforholdene i yngletiden. Der er således ikke grund til at forvente målelige effekter af fredningen på antallet af ynglefugle på Saltholm. Der forventes heller ingen væsentlige ændringer i vinter- og forårstræk-perioderne. De største ændringer må forventes at følge af et jagtstop omkring Saltholms sydlige del, samt et generelt forbud mod jagt efter kl. 12.00 i hele området. Undersøgelserne har derfor været koncentreret om jagttiden, d.v.s. efterårsperioden.

Undersøgelserne er behæftet med en række begrænsninger. For det første blev undersøgelserne iværksat i 1994, ca. et år efter fredningen. Der er altså ikke gennemført såkaldte base-line undersøgelser, hvilket betyder, at det ikke er muligt at foretage egentlige sammenligninger mellem perioderne *før* og *efter* fredningens indførelse. For det andet forventes anlægsarbejdet på den faste forbindelse over Øresund (påbegyndt i september 1995) at medføre nedgange i antallet af visse fuglearter ved Saltholm i en periode på 4-6 år, først mens anlægsarbejdet udføres (planlagt varighed fire år), og siden mens områdets bundflora og -fauna retableres (forventet varighed to år). Efter disse faser følger en periode, hvor fuglelivet retableres, hvilket betyder, at der sammenlagt kan gå op til 10 år, inden en ny balance vil kunne være opnået. Desuden vil der med konstruktionen af en 3,8 km lang kunstig ø sydvest og syd for Saltholm blive skabt en ny og mere beskyttet habitattype, hvilket i sig selv må forventes at medføre stigninger i antallet af visse arter af vandfugle.

P.g.a. disse begrænsninger blev undersøgelsens formål defineret som følger:

- 1) Ud fra den generelle baggrundsviden om effekter af reservatoprettelse at vurdere om det på forhånd må forventes, at reservatoprettelsen vil få negative langsigtede effekter på flyvesikkerheden,

- 2) Ud fra undersøgelser foretaget i efteråret 1994 at vurdere, om der foregår aktuelle bevægelser af vandfugle i området, der kan have betydning for flyvesikkerheden, og
- 3) At vurdere nødvendigheden af og evt. fremkomme med forslag til retningslinier for mere langsigtede undersøgelser/vurderinger.

Ud fra den eksisterende viden om vandfugles reaktioner på jagtstop forventes det, at antallet af især visse arter gæs og ænder på længere sigt kan stige i det nye reservat. Forundersøgelserne til den kommende faste forbindelse over Øresund har dog vist, at vanddybden i betydelig udstrækning begrænser bundvegetations tilgængelighed for vandfugle i de lavvandede områder omkring Saltholm. De største stigninger i antal må derfor forventes for de fuglearter, der raster i reservatet og trækker til fourageringsområder uden for dette, først og fremmest visse arter af gæs og ænder. For disse arter vil fourageringsområderne enten være selve Saltholm, åbne vandarealer i Øresund, eller hovedlandet. For sidstnævnte område er der grund til at forvente, at sådanne bevægelser først og fremmest vil foregå mellem Saltholm og Skåne - og dermed ikke vil have betydning for flyvesikkerheden i Københavns Lufthavn. Det kan dog ikke udelukkes fuldstændigt, at langsigtede ændringer i fødegrundlaget ved Saltholm, forårsaget af den kommende faste forbindelse, kan ændre grundlaget for denne vurdering.

Analyser af videooptagelser fra overvågningsradar i Københavns Lufthavn i perioden 28. august - 30. november 1994 - suppleret med data fra optællinger i området - identificerede ret betydelige fuglebevægelser. Disse omfattede først og fremmest fuglearter på efterårstræk. Udover dette registreredes et betydeligt morgen- og aften-træk af måger mellem Københavnsområdet og overnatningspladser på og omkring Saltholm, samt morgen- og aften-træk af ænder mellem Københavns Havn og Saltholms nordlige del, langs Amagers østkyst, og ved Saltholms sydøstkyst. Med sidstnævnte 'trækmønstre' som mulig undtagelse kan ingen af de observerede bevægelser tilskrives fredningen.

Antal og fordeling af rastende trækfugle ved Saltholm blev fulgt ved ugentlige optællinger ultimo august - primo november i 1993, 1994 og 1995. For de fleste arters vedkommende aftog antallet af vandfugle ved Saltholm fra 1993 (11.300 pr. tælling) til 1994 (9.800 pr. tælling), for derefter igen at stige i 1995 (13.100 pr. tælling). Forøgelsen af antallet af rastende vandfugle har været betydeligt mindre end konstateret ved jagtstop andre steder i Danmark, hvor antallet af vandfugle i området typisk blev mere end fordoblet fra det første til det andet år efter fredningen og efterfølgende steg yderligere. Kun for svømmeænder blev en relativt større stigning observeret i 1995, men en del af denne stigning kan være forårsaget af andre faktorer end jagtstoppet. Der kunne heller ikke konstateres klare tendenser til en forøget koncentration af fugle inde i det jagtfrie område i forhold til tidligere observationer. Jagtstoppet ved Salt-

holm har således over de første tre år haft væsentligt mindre effekt end jagtstop i andre områder.

Analyser af bird-strikes i Københavns Lufthavn viste et 'sommermaksimum' for måger, rovfugle, og spurvefugle, samt et maksimum i forårs månederne for vadefugle. Førstnævnte kan med stor sandsynlighed tilskrives forekomsten af uerfarne, unge fugle i selve lufthavnsområdet i sommer månederne. Derudover forekommer et antal bird-strikes i de generelle forårs- og efterårstrækperioder. Disse bird-strikes viser ingen tendenser til at koncentrere sig i de perioder, hvor natfouragerende vandfugle flyver mellem dagrastepladser og natfourageringsområder, og det er mest sandsynligt, at de må tilskrives fugle på træk. Egentlige trækbevægelser inden for regionen forventes ikke påvirket af reservatetableringen.

Det konkluderes, at der for indeværende kun er sket relativt beskudne ændringer i vandfuglenes antal og bevægelsesmønstre som følge af fredningen. Den langsigtede udvikling af områdets vandfuglebestande vil ikke nødvendigvis indebære ændringer i flyvesikkerheden, og der er ikke for indeværende noget grundlag for at forvente, at reservatoprettelsen vil få negative konsekvenser for denne.

Etableringen af en fast forbindelse over Øresund vil i de kommende år skabe en helt ny type habitat ved Saltholm. Det må forventes, at der vil kunne gå op til 10 år, inden områdets fugleforekomster har tilpasset sig disse ændringer, og der kan derfor kun gives generelle prognoser. Resultaterne af den foreliggende undersøgelse vil derfor ikke nødvendigvis være gyldige efter denne udvikling. Det anbefales derfor at knytte den langsigtede problematik til det kommende overvågningsprogram for fugle i forbindelse med opførelsen af den faste forbindelse, således at programmet får udvidet sit kommissorium med 1) afrapportering af eventuelle væsentlige ændringer, og 2) på rette tidspunkt at udarbejde rekommandationer til, hvorvidt en undersøgelse bør iværksættes, og i givet fald på hvilket tidspunkt.

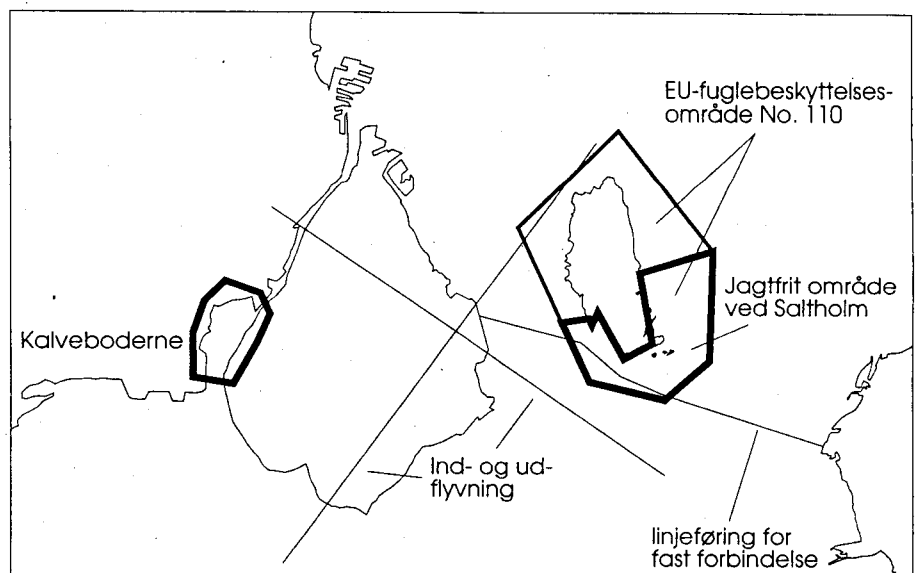
1 Indledning

1.1 Baggrund

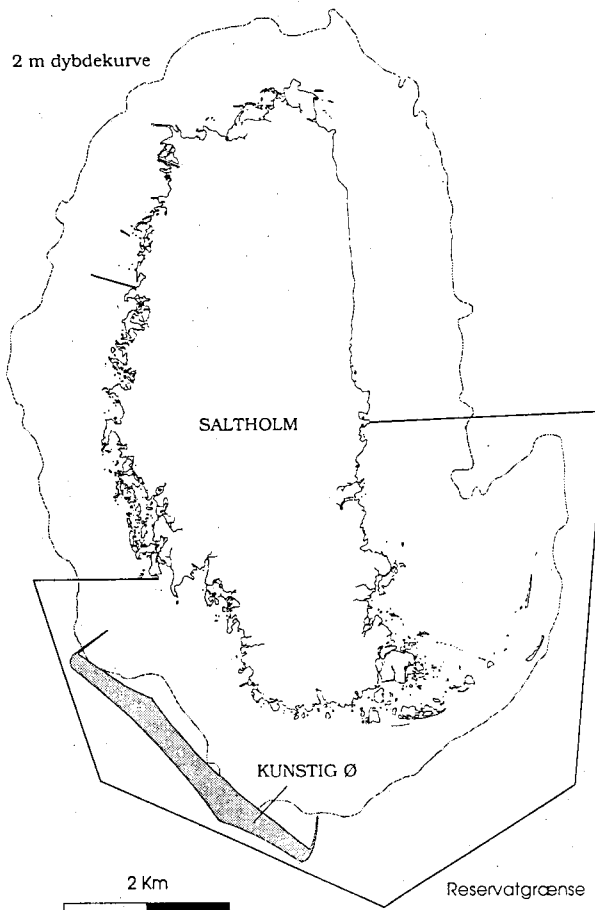
Københavns Lufthavn er placeret i et område med relativt store forekomster af fugle. Lokalteter med mange vandfugle findes øst og vest for lufthavnen ved henholdsvis Saltholm og Kalveboderne. Tilstedeværelsen af en storby betyder, at tusindvis af måger morgen og aften trækker hen over området, og Sjællands og Skånes topografi indebærer, at der vil være betydelige koncentrationer af forårs- og efterårstrækkende fugle. Dertil kommer, at lufthavnsarealer i sig selv virker tiltrækkende på mange fuglearter, fordi de store græsarealer tilbyder fortrinlige raste- og fourageringsmuligheder. På grund af den betydning, fugle har for flyvesikkerheden, har luftfartsmyndighederne medbestemmelse m.h.t. forvaltning og administration af områdets fugleliv.

I 1993 gennemførte Miljø- og Energiministeriet en fredning af vandarealerne omkring Saltholm (Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 673 af 20. august 1993, Fig. 1). Fredningen skulle forbedre vilkårene for områdets vandfugle og omfattede en regulering af færdslen (primært sejlads) omkring øen samt etablering af et område med forbud mod jagt syd og sydøst for Saltholm (Fig. 2). Desuden blev et generelt forbud mod jagt efter kl. 12.00 indført for hele området.

I forvejen fandtes et vandfuglereservat ved Kalveboderne, oprettet af Miljøministeriet ved bekendtgørelse af 27. oktober 1989 og opdateret gennem Ministeriets bekendtgørelse nr. 487 af 24. maj 1994 (se



Figur 1. Placeringen af de jagtfri reservater ved Kalveboderne og Saltholm. Tynde linier angiver 1) omtrentlige ind- og udflyvningsretninger for Københavns Lufthavn, 2) EU-fuglebeskyttelsesområdet ved Saltholm, og 3) linjeføringen for den kommende faste forbindelse.



Figur 2. Det fredede område ved Saltholm i forhold til den planlagte kunstige ø.

Fig. 1). Forslaget om at placere et nyt fredet område i umiddelbar nærhed af Københavns Lufthavn medførte derfor, at Københavns Lufthavne A/S og Statens Luftfartsvæsen gjorde en accept betinget af, at Skov- og Naturstyrelsen inden for en treårig periode kunne dokumentere, at det nye reservat ikke vil medføre ændringer i området fugleliv, der kunne forøge risikoen for bird-strikes i Københavns Lufthavn. Danmarks Miljøundersøgelser fik overdraget denne opgave af Skov- og Naturstyrelsen i sommeren 1994, og nærværende rapport præsenterer dels de overvejelser, der kan gøres i denne forbindelse, og dels resultater og konklusioner af de gennemførte undersøgelser.

Statens Luftfartsvæsen, Flyvesikkerhedstjenesten København, takkes for tilladelse til videooptagelser af overvågningsradar. En speciel tak rettes til Erling Andersen, Flyvesikkerhedstjenesten, for hans indsats ved opsætning og indstilling af videoudstyr. Mogens Hansen, DKO-Operations, Københavns Lufthavn, gjorde oplysninger om bird-strikes i lufthavnen tilgængelige og bidrog med megen værdifuld information. Øresundskonsortiet gav tilladelse til at anvende data indsamlet for konsortiet i forbindelse med base-line undersøgelser af vandfugle ved Saltholm. Konsortiet og specielt projektchef Claus Dynesen takkes for denne hjælp.

1.2 Problemstilling

Den givne problemstilling er forbundet med en række komplikationer, der har betydning for, hvilke konklusioner der kan drages.

For det første er der ikke gennemført såkaldte base-line undersøgelser, dvs. undersøgelser af fugleantal og -bevægelser i området *inden* reservatets oprettelse. Der foreligger således ikke noget grundlag for sammenligninger *før* og *efter* etableringen af det nye reservat, hvilket gør det vanskeligt at udtale sig sikkert om, hvilke ændringer reservatet indebærer. Specielt vil det ikke ud fra det foreliggende materiale være muligt at drage kvantitative (statistiske) sammenligninger.

For det andet vil etableringen af den kommende faste forbindelse over Øresund medføre både kort- og langsigtede ændringer for områdets fugleliv. Det må forventes, at der i anlægsperioden (planlagt varighed fire år) sker nedgange i antallet af visse fuglearter ved Saltholm, og det må ligeledes forventes, at der vil hengå yderligere en periode, inden områdets bundflora og -fauna, og efterfølgende fuglelivet, er reetableret. Der kan derfor gå op til ti år, inden områdets fugleliv igen er i en form for 'ligevægt'.

Forbindelsen omfatter desuden etablering af en 3,8 km lang kunstig ø, der skal opføres syd og sydvest for Saltholm (se Fig. 2). Der vil dermed blive skabt en ny habitattype i området mellem de to øer. Det må formodes, at dette på længere sigt vil betyde forøgede antal af især visse arter af andefugle i området.

Med disse begrænsninger har det været nødvendigt nøje at præcisere, hvilke konklusioner der kan drages for indeværende. Målsætningen med denne rapport skal forstås ud fra dette og er defineret som:

- 1) Ud fra det nuværende kendskab til effekter af reservatetablering vil det være muligt at give en indledende vurdering af de konsekvenser, der kan forventes som følge af etableringen af et fredet område ved Saltholm. Denne vurdering er lagt til grund for de udførte feltundersøgelser og de foreslåede retningslinier for eventuelle senere undersøgelser.
- 2) Feltundersøgelser vil kunne bruges til at vurdere, om der *i øjeblikket* foregår bevægelser, der er af væsentlig betydning for flyvesikkerheden. Det må derefter bero på et skøn, om sådanne eventuelle bevægelser er forårsaget af oprettelsen af det nye reservat ved Saltholm.
- 3) For indeværende kan det overvejes, hvilke retningslinier der kan foreslås for en eventuel senere undersøgelse.

2 Effekter af reservatoprettelse

2.1 Indledning

Både vandarealerne ved Kalveboderne og Saltholm havde allerede før fredningen i 1993 status som såkaldte EU-fuglebeskyttelsesområder. Samtidig havde Saltholm status som ynglefuglereservat. Det er ikke sandsynligt, at forstyrrelser har haft en målelig indflydelse på antallet af fugle ved Saltholm i yngleperioden, og det må derfor vurderes, at de øgede restriktioner på færdsel og sejlads i yngletiden vil medføre ingen eller kun ubetydelige ændringer for vandfugle - og således heller ikke for flyvesikkerheden. Den samme argumentation kan anvendes for forårstræk- og vinterperioderne.

Relevante ændringer er til gengæld tænkelige i forhold til begrænsningerne i udøvelse af jagt ved Saltholm i efterårsperioden. Nærværende rapport og undersøgelser har følgelig været koncentreret om jagttiden fra 1. september til 31. december, og hovedvægten har været lagt på at vurdere konsekvenserne af jagtstoppet.

2.2 Baggrundsviden om effekter af reservatetablering

Der foreligger fra Danmark to veldokumenterede undersøgelser af effekter af oprettelsen af reservater med færdselsrestriktioner og jagtstop, henholdsvis ved Nibe Bredning og Ulvshale-Nyord. Undersøgelserne fandt sted i perioden 1985 til 1991 og omhandlede to års forundersøgelser, og tre år hvor effekten af varierende restriktioner i jagt og færdsel blev undersøgt, samt to år hvor langtidseffekterne blev overvåget (Madsen et al. 1992a, b og c, 1995).

Effekterne i de to områder var i princippet identiske - bortset fra variationer i artssammensætningen (Madsen et al. 1992b og c). De undersøgte områder ved Ulvshale-Nyord er mest sammenlignelige med området ved Saltholm, dels fordi der er tale om et strandengsområde omgivet af store lavvandede arealer (dvs. habitatmæssigt sammenligneligt med Saltholm), dels fordi beliggenheden (den sydlige del af Øresund) betyder, at de vandfugle, der forekommer i disse to områder, tilhører de samme bestande. Der er derfor lagt mest vægt på resultater fra Ulvshale-Nyord i vurderingen af effekter ved Saltholm.

Fugles udnyttelse af et område kan udtrykkes på flere måder, f.eks. som det største antal, der observeres i en given periode (maksimum-antal), eller som summen af, hvor mange fugle der dagligt er tilstede i området gennem perioden (antal fugledage). Efter reservatoprettelsen ved Ulvshale-Nyord forøgedes både maksimum-antal og antal fugledage betydeligt gennem de følgende år. De største

fremgange blev observeret for jagtbare arter, og pibeand *Anas penelope*, skeand *Spatula clypeata* og krikand *Anas crecca* udviklede i slutningen af undersøgelsesperioden mindre overvintrende bestande. Det var karakteristisk, at antallet af fugle steg gennem hele perioden, f.eks. blev antallet af ænder i området næsten fordoblet fra den første til den anden jagtsæson efter reservatoprettelsen, dvs. på et tidspunkt, der modsvarer af efterårene 1993 og 1994 ved Saltholm.

Især for jagtbare arters vedkommende skete en omfordeling, således at en større procentdel af fuglene opholdt sig i selve det jagtfrie område. Da det totale antal af fugle steg, øgedes antallet af fugle dog også uden for reservatgrænserne.

Undersøgelsen konkluderede, at den væsentligste årsag til disse ændringer var det reducerede jagttryk. Antallet af fugle i et område er i hovedsagen bestemt af dels mængden af føderessourcer, dels graden af forstyrrelser, der er afgørende for fuglenes muligheder for at udnytte føden. I perioden før restriktioner blev indført, virkede jagten som den mest forstyrrende enkeltfaktor på vandfuglenes udnyttelse af området, og det kunne konkluderes, at de føderessourcer, der var til rådighed for fuglene, potentielt ville kunne understøtte et større antal vandfugle, end der rent faktisk forekom (Madsen et al. 1992a, 1995). At antallet af fugle voksede gennem hele undersøgelsesperioden, skyldes sandsynligvis, at fuglene kun gradvist vænnede sig til at udnytte områdets nedsatte forstyrrelsesfrekvens.

De fuglearter, der udnytter et reservat, kan enten være fugle, der både raster og fouragerer i selve reservatet, eller fugle, der raster der om dagen, mens de om natten flyver til fourageringsområder uden for reservatet. Der foreligger ingen direkte observationer af sådanne fourageringstræk hos ænder, som udnyttede området ved Ulvshale-Nyord i dagtimerne. Men maveundersøgelser viste, at bl.a. gråand *Anas platyrhynchos* fouragerede på spildkorn, dvs. på landbrugsarealer uden for reservatet (Madsen et al. 1992a). Dette indikerer, at i det mindste en del af de ænder, som registreredes i reservatet, gennemførte natlige fourageringstræk til omkringliggende områder, mens fuglene udnyttede reservatets fred og ro i dagtimerne.

2.3 Forventede effekter af reservatetablering ved Saltholm

Ved oprettelsen af et jagtfrit reservat ved Saltholm vil der således være to 'typer' af fugle, der skal vurderes, dels fugle der både opholder sig og søger føde i reservatet, og dels fugle der raster i reservatet og - enten om dagen (måger) eller om natten (andefugle) - søger føde i tilgrænsende områder.

Fødegrundlaget i de lavvandede områder omkring Saltholm er blevet kortlagt med en ret høj detaljeringsgrad som led i forundersø-

gelseerne til den kommende faste forbindelse (Petersen & Noer 1993, Noer et al. 1994). Bundvegetationen viser en karakteristisk zonerings, med bevoksninger af havgræs *Ruppia* på det helt lave vand tæt på kysten, og ålegræsbevoksninger fra dybder på ca. 1,20 m og ud efter. På intermediære dybder forekommer et blandingsfund, hvor bl.a. vandaks *Potamogeton* og kransnålalger *Zanichellia* er vigtig føde for fuglene. En nogenlunde tilsvarende fordeling findes ved Ulvshale-Nyord (Madsen et al. 1992a).

Langt den største biomasse - og dermed de mest attraktive fourageringsområder - udgøres af ålegræsbevoksningerne. Undersøgelser af fældende knopsvaner *Cygnus olor* har imidlertid godtgjort, at svanerne kun kan nå ålegræsset *Zostera* ved lave vandstande, der typisk forekommer i perioder med østlige vindretninger (Madsen et al. 1993, Noer et al. 1994). Ved højere vandstande - dvs. vestlige og nordvestlige vindretninger - fouragerer svanerne på havgræs tæt ved kysten. Desuden findes de lettest tilgængelige og mest profitabile ålegræsbevoksninger langs øens østkyst, ca. fra grænsen af det nye jagtfri område og mod nord (se Fig. 2). Dette betyder, at svanerne i perioder med lave vandstande viser en klar tendens til at ligge koncentreret ved Saltholms østkyst, mens de i perioder med højere vandstande fordeler sig mere ligeligt langs øst- og vestkysten. Svanernes udnyttelse af bundvegetationen langs øens sydkyst er negligerbar (Clausen et al. 1995).

Da knopsvanen er den fuglearart, der p.g.a. sin størrelse kan udnytte bundvegetation til de største dybder, vil andre fuglearter (muligvis med undtagelse af visse gæs) stort set ikke kunne udnytte ålegræsbevoksningerne ved Saltholm. De fleste planteædende fuglearter vil - selv efter en reservatoprettelse - være henvist til de mindre attraktive havgræsbevoksninger tæt på kysten. Det kan således konkluderes for planteædende fuglearter, at føderessourcerne i det jagtfri område ikke i sig selv er så attraktive, at de nødvendigvis vil tiltrække meget store mængder af fugle. Denne konklusion understøttes af de hidtil observerede antal og fordelinger af rastende trækfugle omkring øen (Fox & Hounisen 1994, og se nedenfor).

For de fuglearter, der udnytter anden føde (muslinger, andre bundinvertebrater og fisk), kan lignende betragtninger gøres gældende. Blåmuslinger *Mytilus edulis* har tilsyneladende ringe vækstbetingelser i Øresund, hvilket afspejles af deres størrelsesfordeling. Saltholms ederfuglebestand ankommer meget sent til øen sammenlignet med ederfugle *Somateria mollissima* i andre kolonier, hvilket sandsynligvis skyldes, at blåmuslingerne ved Saltholm er et relativt dårligt fødegrundlag (Noer & Christensen 1993, Noer et al. 1994). Selv om der foregår et betydeligt træk af ederfugle gennem Øresund både forår og efterår, er det derfor usandsynligt, at et jagtfrit reservat ved Saltholm vil kunne tiltrække større antal af denne art. De mindre dykandearter (troldand *Aythya fuligula* og hvinand *Bucephala clangula*) vil derimod kunne forekomme i større antal.

Fiskeædende arter (skarv *Phalacrocorax carbo* og toppet skallesluger *Mergus serrator*) har tilsyneladende bedre fourageringsbetingelser

ved Saltholm, idet de udgør en relativt stor andel af de rastende fugle (Fox & Hounisen 1994). Der foreligger ikke p.t. noget grundlag for at vurdere, om fødebetingelserne for disse arter vil ændres på længere sigt, men specielt skarver vil kunne have betydning for flyvesikkerheden, da denne art i modsætning til toppet skallesluger ofte flyver til og fra fourageringsområder i forholdsvis stor højde.

Udover de fuglearter, der fouragerer i de lavvandede områder omkring øen, er der visse arter svømmeænder - f.eks. krikand og pibeand - der dagraster på vandfladen, mens de om natten flyver ind på strandengene, hvor de fouragerer bl.a. på plantefrø. Forekomst og fourageringsbevægelser af disse arter vil dog i første omgang være rent lokale og skønnes primært at foregå ved Saltholms sydende og de omkringliggende vandarealer.

Forundersøgelserne til den kommende faste forbindelse tyder således på, at mange fuglearters udnyttelse af Saltholm-området i perioden op til jagtstoppet har været betinget af et forholdsvis lavt forstyrrelsesniveau snarere end af rige føderessourcer. I det mindste for en række ynglende og fældende arter gælder, at deres ophold i Saltholm-reservatet er begrænset til en kort periode, og at fuglene søger væk fra øen, så snart dette kan lade sig gøre - enten når rugningen er tilendebragt, eller fuglene atter kan flyve efter fuldført svingfjersfældning (Fox et al. 1993, Noer & Christensen 1993). De trækkende og overvintrende arters økologi er mindre velkendt, men også for disse kan det anses for sandsynligt, at fødegrundlaget set i forhold til størrelsen af det jagtfri område er beskedent. En anden faktor, der kan påvirke udviklingen i disse arters forekomst i det nye reservat ved Saltholm, er øens tætte placering på Sverige. Den svenske Øresundskyst mellem Karlskrona og Falsterbo udgør et meget stort lavvandet område, hvor der normalt forekommer store mængder vandfugle. Tilstedeværelsen af dette 'bagland' kan betyde, at fredningen ved Saltholm får mindre effekt end forventet, hvis trækkende vandfugle foretrækker at blive ved den svenske kyst.

Hvorvidt forekomsten af jægere i områderne ved henholdsvis Saltholm og Ulvshale-Nyord kan sammenlignes, vides ikke. Arctander et al. (1984) angav jagtintensiteten ved Saltholm som høj, men denne angivelse var primært baseret på tællinger på premierdagen 1. september, hvor antallet af jægere traditionelt er meget stort. Et senere forbud mod motorbådsjagt i Øresund har medført en markant reduktion i antallet af nedlagte ederfugle i området (Noer et al. 1995), og det kan ikke udelukkes, at jagtintensiteten ved Saltholm har været aftagende gennem de senere år.

Sammenfattende kan det således ikke på forhånd tages for givet, at balancen mellem de nævnte faktorer er den samme for Saltholm som for reservaterne ved Ulvshale-Nyord og Nibe-Gjøl Bredning. Dermed behøver udviklingen i det nye Saltholm-reservat ikke nødvendigvis at forløbe på samme måde.

3 Feltundersøgelser

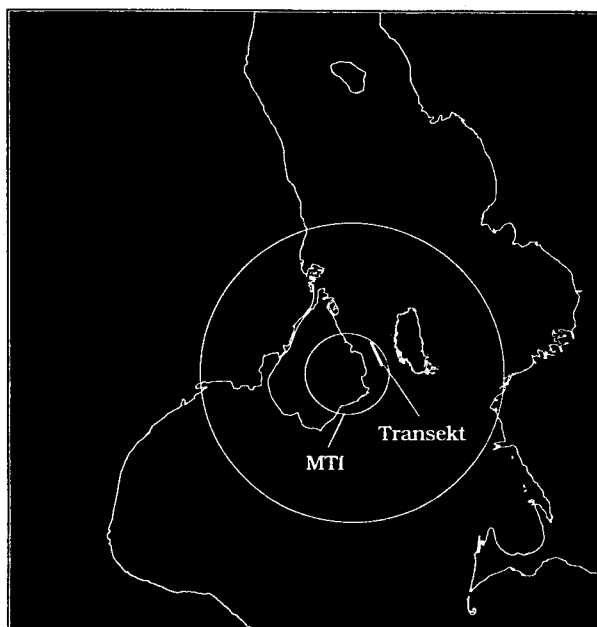
3.1 Formål

Formålet med de gennemførte feltundersøgelser har været at konstatere, om der p.t. foregår bevægelser af fugle, der dels er af betydning for flyvesikkerheden, dels kan være forårsaget af reservatetableringen. Overordnet er dette søgt belyst ud fra to indfaldsvinkler. For det første er der gennemført undersøgelser af fuglebevægelser i området ved hjælp af radar, og for det andet er der anvendt oplysninger om vandfugles antal og fordeling i området. Det sidste er gjort dels for at understøtte identifikationen af arter og dels for at vurdere muligheden for, at der kan forekomme bevægelser, der ikke registreres ved radaroptagelser.

3.2 Materiale og metoder

3.2.1 Radaroptagelser

Vandfuglenes bevægelser i området blev registreret ved hjælp af videooptagelser af Kastrup Lufthavns overvågningsradar (type



Figur 3. Radarbilledet ved Københavns lufthavn, med angivelse af det registrerede område (ydre cirkel), området hvor Moving Target Indicator var aktiveret (indre cirkel), og den transekt, der blev benyttet ved kvantificering af bevægelser mellem Saltholm og Amager.

ASR-8, S-band). Der blev optaget fra et PPI (Plan Position Indicator) scope, og ved optagelserne anvendtes den såkaldte 'low-beam', der vurderes at give maksimal mulighed for registrering af fuglebevægelser. Optagelser blev gennemført på døgnbasis fra midten af august til udgangen af november 1994. Der blev anvendt en PPI-indstilling med en radius på ca. 14 km, dækkende Saltholm, Amager og Limhamn, Sverige (Fig. 3). Kalibreringsproblemer med radar og video medførte, at brugbare optagelser først blev opnået fra 28. august. Vedligeholdelse og tekniske problemer forhindrede endvidere tilfredsstillende optagelser på enkelte dage i de efterfølgende uger, hvoraf perioden 11.-18. november var den længste.

For at forbedre registreringen af fugleekkoer over lufthavnsområdet blev MTI (Moving Target Indicator) aktiveret på de nærmeste 1,5 nautiske mil fra radar-centrum. MTI bevirker, at scopet kun viser objekter med en 'ground-speed' større end ca. 45 km/t, og fjerner derfor sandsynligvis en del fugleekkoer. MTI har til gengæld den fordel, at 'ground clutter', herunder ekkoer fra bygninger og andre faste installationer, fjernes. Normalt forhindrer styrken i disse ekkoer registrering af de svagere ekkoer fra fugle.

3.2.2 Kvantificering af radaroptagelser

En indledende gennemgang af videooptagelserne viste, at to typer af fuglebevægelser forekom i området: det generelle efterårstræk med retninger mellem vest og syd, og forskellige lokale bevægelser mellem Saltholm og Amager. Ved Saltholm blev registreret enkelte daglige bevægelser. Fælles for begge typer af 'lokale' bevægelser var, at de udpræget forekom i morgen- og aftentimerne.

Tætheden af fugleflokke, som dagligt passerede over lufthavnen, blev registreret ved at tælle fugleekkoer som passerede en 1,6 km lang transekt placeret i Drogdens længderetning mellem Amager og Saltholm (se Fig. 3). Antal og retning (øst/vest) blev registreret for hvert døgn i to tretimers perioder, fra én time før til to timer efter solopgang/-nedgang. Den tidsmæssige fordeling af antal trækkende fugle over et døgn blev vurderet ved, at alle ekkoer blev optalt over 24 timer på fire døgn med vestenvind og fire med østenvind.

Oplysninger om vindretning og -styrke i Kastrup blev indhentet fra Dansk Meteorologisk Institut.

3.2.3 Artsbestemmelse

Det er ikke muligt at artsbestemme fugle, der registreres på overvågningsradar. Artssammensætningen vurderes derfor ud fra en generel viden om trækadfærd og en specifik viden om enkeltarters trækfænologi (se diskussion i Rabøl et al. 1971 og Geil et al. 1974).

3.2.4 Optællinger

Optællinger af vandfugle og deres fordeling omkring Saltholm blev gennemført ni gange i tidsrummet 20. august - 20. november 1993 og otte gange i samme periode i henholdsvis 1994 og 1995. Disse optællinger blev udført for Øresundskonsortiet A/S som et led i forundersøgelserne til den faste forbindelse. Optællingerne foregik ved, at en eller to observatører gik øen rundt langs kysten, hvilket betyder, at dækningen var mindre intensiv for Saltholms indre dele. Fugle blev registreret i 500×500 m² UTM-kvadrater (Zone 33).

Med henblik på at identificere et særligt bevægelsesmønster, der var observeret på radar, blev der gennemført en enkelt optælling af vandfugle i Kastrup Forts voldgrav d. 10. november 1994.

3.2.5 Bird-strikes i Københavns Lufthavn

Bird-strikes registreret i Kastrup i perioden 1. januar 1976 - 1. november 1994 blev analyseret med henblik på at fastlægge eventuelle perioder med særlig høj hyppighed. Ved bird-strikes registreres så vidt muligt arten (eventuelt pilotens skøn), ellers fuglenes størrelse ('stor', 'mellem', eller 'lille'), flight-phase ('en route', 'take-off', 'landing', eller 'on ground') og afstand fra lufthavnen ('en route', 'nærzone', 'på landingsbane').

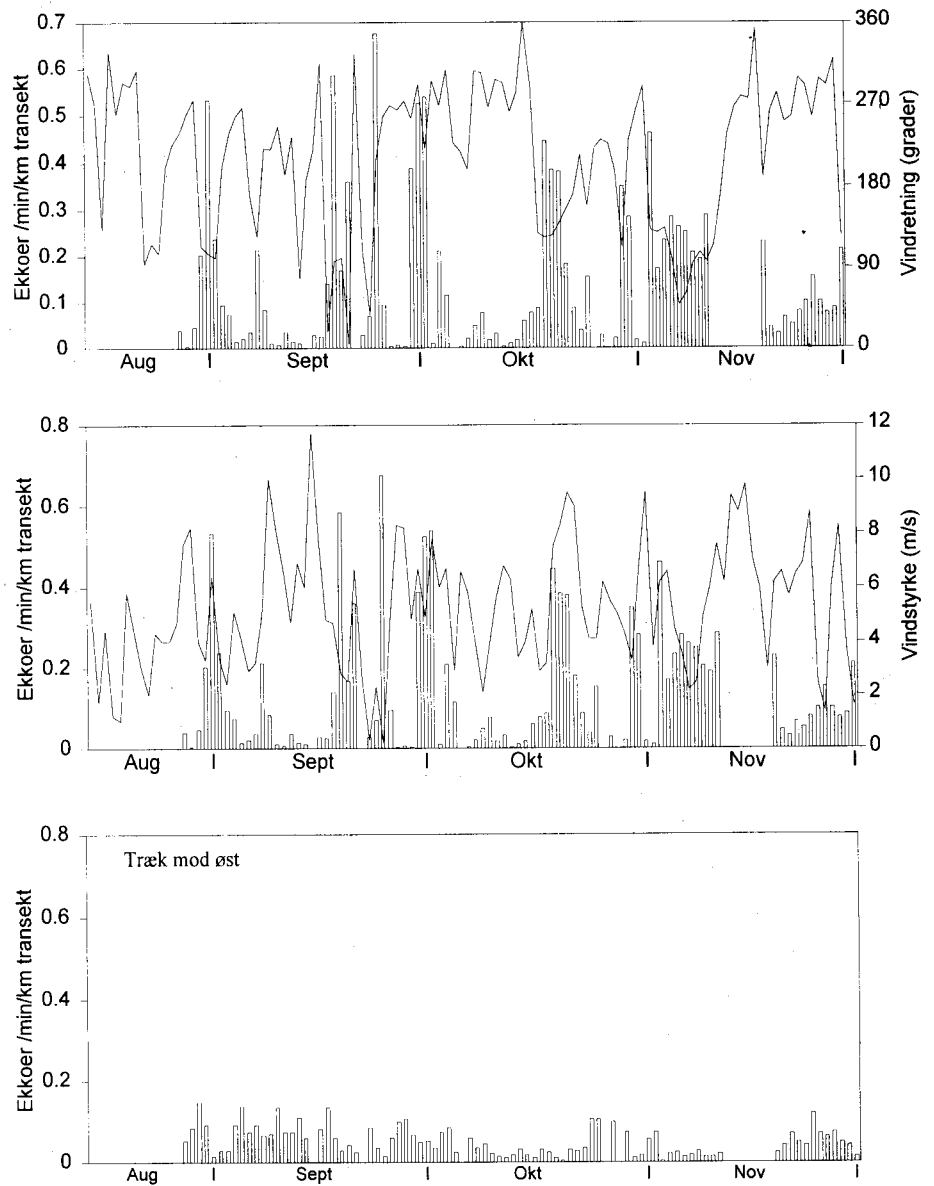
Oplysningerne er fremkommet ved indrapporteringer fra de involverede piloter. En vurdering af materialets homogenitet er derfor vanskelig på grund af manglende viden om registreringsmetode og piloternes kendskab til fugle. Af denne grund bør materialet tolkes med en vis forsigtighed.

I analysen er primært brugt bird-strikes af identificerede arter samt bird-strikes med uidentificerede arter, hvor størrelsen er skønnet og angivet. Yderligere er medtaget bird-strikes med uidentificerede fugle, som piloterne vurderede var måger.

3.3 Resultater

3.3.1 Bevægelser registreret ved radaroptagelser

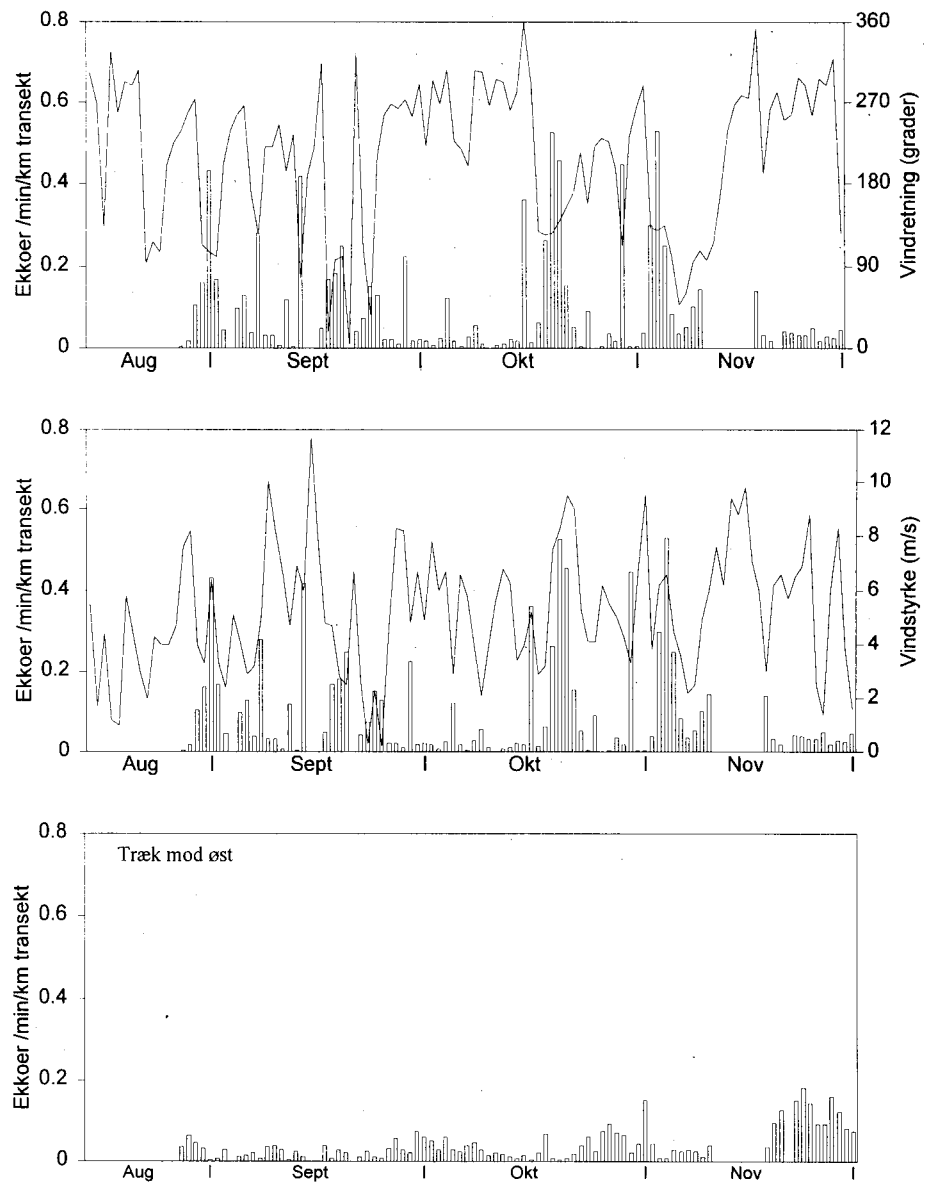
Markante bevægelser af fugleekkoer i vestsydvestlig retning forekom over det undersøgte område gennem hele efterårsperioden (Fig. 4 og 5). Intensiteten, udtrykt som antal ekkoer/transektkilometer/ minut, viste stor variation fra dag til dag, men var tydeligt størst på dage med østlige- og sydøstlige vinde (Fig. 4 og 5). I denne sammenligning må det dog tages i betragtning, at fuglenes hovedtrækretning (SV) betyder, at de med østlige vinde har medvind og derfor bevæger sig med en noget højere ground-speed, hvilket naturligvis vil give et højere antal ekkoer pr. transektkilometer pr.



Figur 4. Tætheder af ekkoer af fugleflokke registreret som sydvesttrækkende over transekten i Drogden i perioden en time før til en time efter solopgang (søjler), i forhold til henholdsvis vindretning (øvre) og vindstyrke (nedre diagram). Dage uden registreringer skyldes henholdsvis perioder, hvor optageudstyret blev kalibreret, perioder hvor optagelser ikke fandt sted p.g.a. 'radar maintenance', og perioder med dårligt vejr (tæt nedbør 'mætter' skærmen så ekkoer af fugle ikke kan ses).

tidsenhed end ved modvind. Der er ikke forsøgt nogen korrektion for dette forhold (se i øvrigt diskussionen nedenfor).

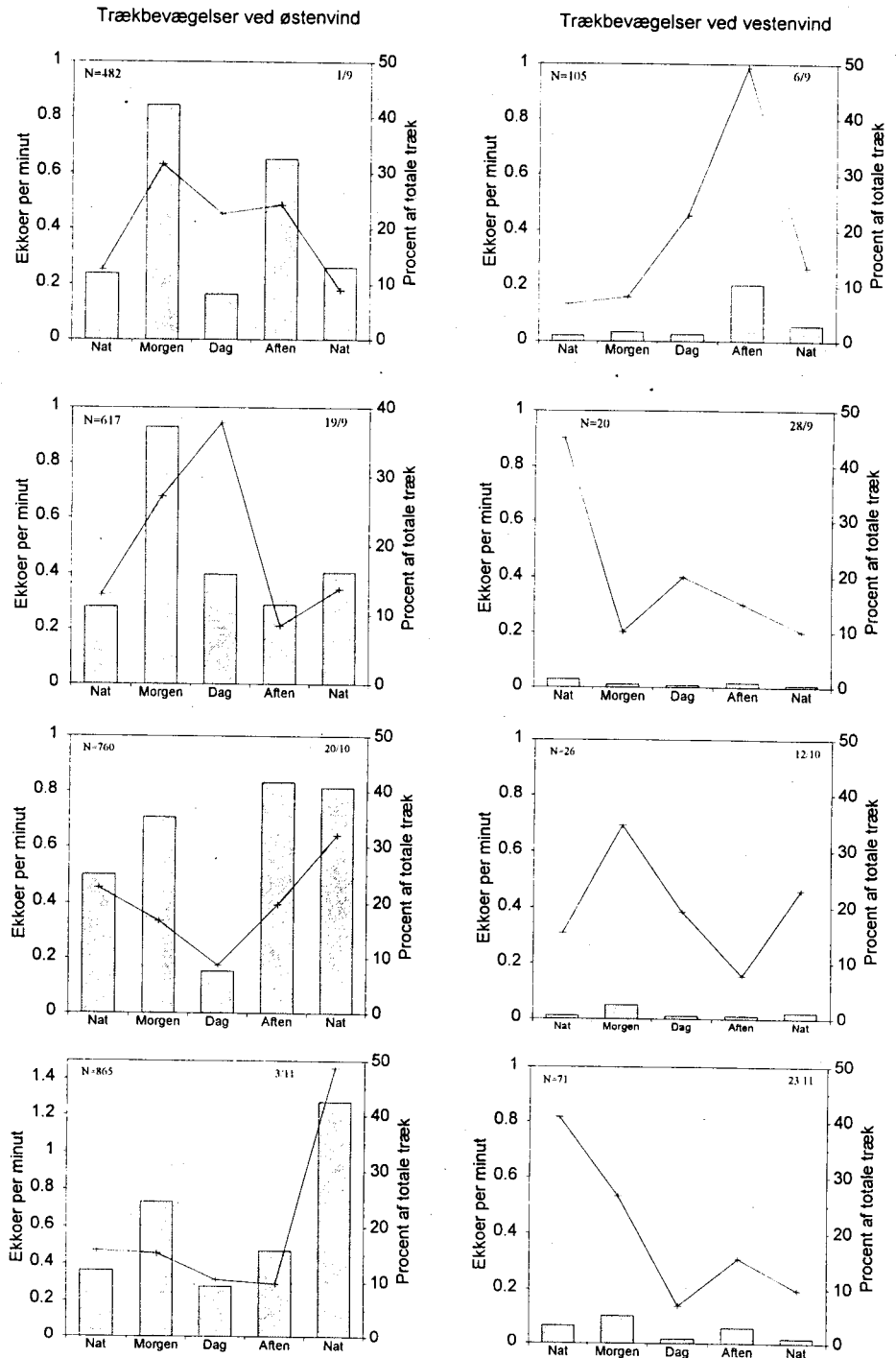
Tydelige maksima i aktivitet registreredes i morgen- og aftentimerne, men bevægelser kunne ofte registreres gennem hele døgnet (Fig. 6). På dage med vestlige vinde var antallet af fugleekkoer meget lavere og viste ingen tendens til øget intensitet morgen og aften (se Fig. 6). Hovedparten af de optalte ekkoer var små (diffuse) og repræsenterer med stor sandsynlighed trækkende spurvefugle som droesler eller finker. På enkelte dage passerede betydelige antal af større, mere veldefinerede ekkoer Øresund, hvilket kunne være



Figur 5. Tætheder af ekkoer af fugleflokke registreret som sydvesttrækkende over transekten i Drogden i perioden en time før til en time efter solnedgang (søjler), i forhold til henholdsvis vindretning (øvre) og vindstyrke (nedre diagram). Dage uden registreringer skyldes henholdsvis perioder, hvor optageudstyret blev kalibreret, perioder hvor optagelser ikke fandt sted p.g.a. 'radar maintenance', og perioder med dårligt vejr (tæt nedbør 'mætter' skærmen så ekkoer af fugle ikke kan ses).

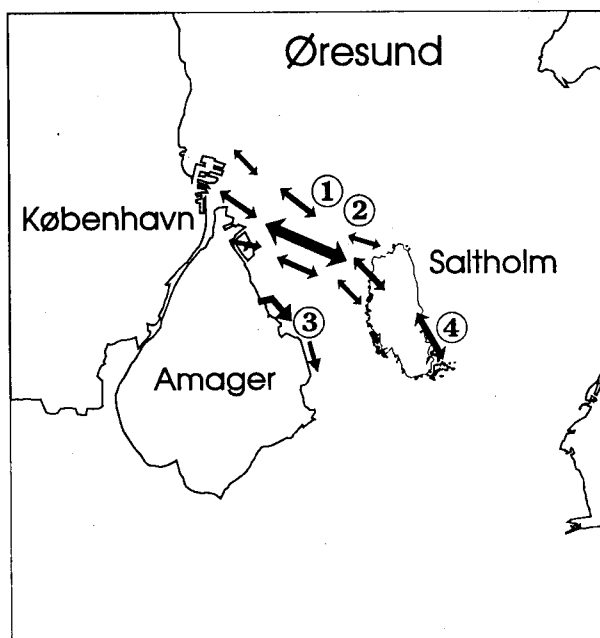
andefugle, rovfugle, ringduer eller f.eks. kragefugle. En nærmere diskussion af hvilke arter, der kan udgøre hovedparten af de registrerede ekkoer, er givet af Rabøl et al. (1971).

Radarundersøgelserne viste også flere karakteristiske lokale bevægelser mellem Saltholm og Amager, langs Amagers kyst, og inden for selve Saltholm-området (Fig. 7). De fleste lokale bevægelser foregik omkring solopgang og -nedgang og forekom meget konstant gennem hele undersøgelsesperioden. Vindretning og styrke påvirkede tilsyneladende ikke forekomsten af disse bevægelser, som overordnet viste et tiltræk til Saltholm omkring solnedgang og et tilbagetræk til hovedkysterne ved solopgang.



Figur 6. Tætheder af ekkoer af fugleflokk registreret som trækkende mod vest over transekten i Drogden (søjler), samt tætheden som procent af døgnetts totale træk (angivet ved +). Der vises i alt otte udvalgte dage, hvor den resulterende vindretning var henholdsvis øst og vest. Døgnet er opdelt i perioderne 'nat', 'morgen', 'dag', og 'aften' og 'nat'. Som 'dag' og 'aften' er anvendt perioderne fra en time før til to timer efter henholdsvis solop- og nedgang. Som 'morgen' og 'nat' er anvendt de mellemliggende perioder, der følgelig varierer med skiftende daglængde gennem efteråret.

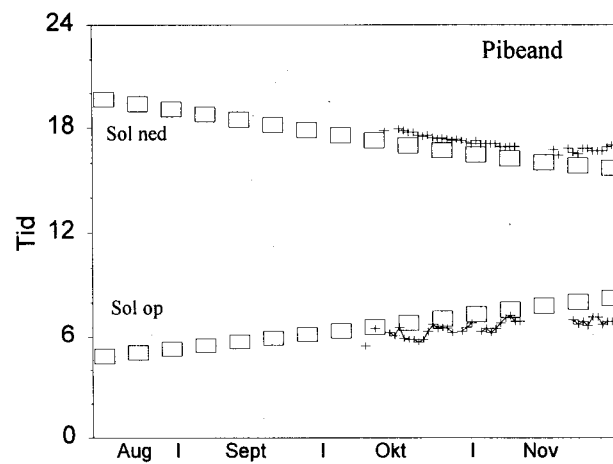
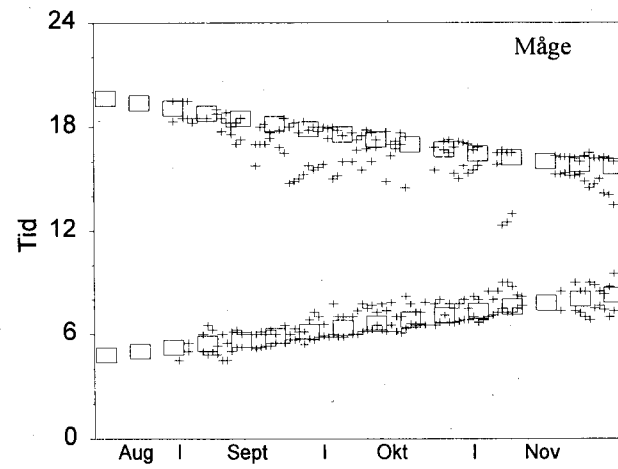
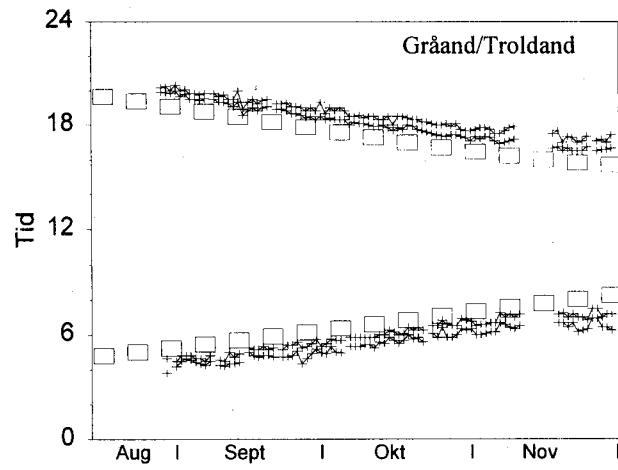
For de tre antalsmæssigt mest markante typer af 'lokale' bevægelser blev tidspunktet for trækket registreret. Af disse foregik de to antalmæssigt mest betydelige mellem Københavns havneområde/Nordamager og Saltholm (angivet som '1' og '2' i Fig. 7, Fig. 8). De to typer af bevægelser var tydeligt forskellige, både m.h.t. tæthed af ekkoer og disses ground-speed. Den første kategori af ekkoer ('1' i Fig.



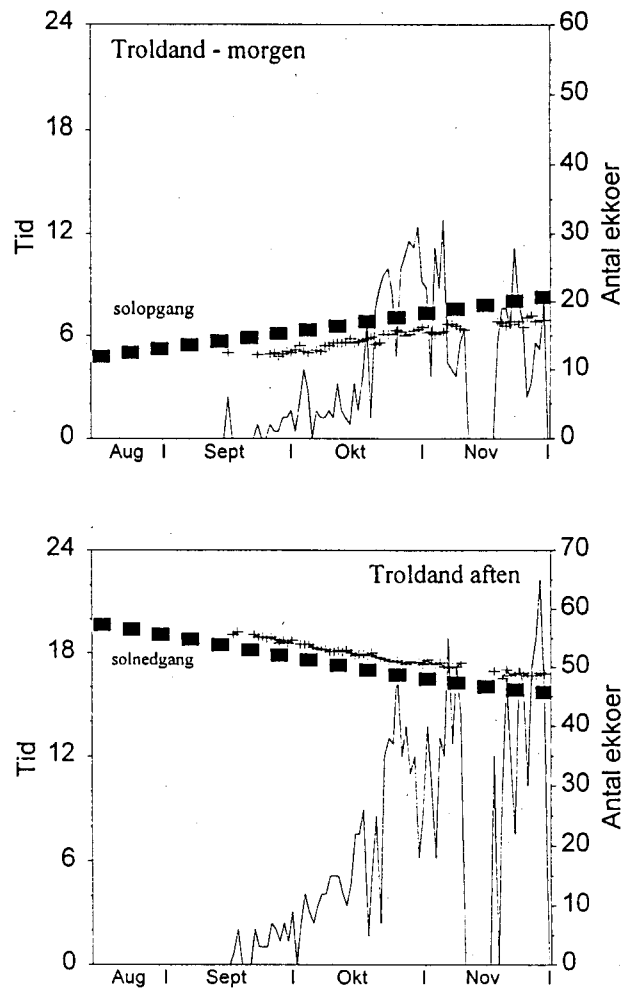
Figur 7. Områder hvor markante lokale bevægelser (morgen og aftentræk) blev registreret omkring solop- og nedgang i efteråret 1994. Numrene referer til de fuglearter, der antages at udgøre trækbevægelserne (1 = måger, 2 = gråænder/troldænder, 3 = troldænder, og 4 = pibeænder).

7) bevægede sig langsomt og over en relativt bred front, mens ekkoerne i den anden kategori var mere koncentrerede og havde en højere ground-speed. Christensen & Noer (1994) målte ground-speed af to tilsvarende kategorier af ekkoer registreret i perioden februar-april 1994 og fandt, at mens den første kategori havde en gennemsnitlig ground-speed på 45-50 km/t havde den anden ground-speeds på 65-70 km/t. Derudover var disse bevægelser på de fleste dage tydeligt adskilt tidsmæssigt, med op til ca. ½ time (se Fig. 8). Samme mønster sås i de tidlige morgentimer, hvor der skete et tydeligt indtræk fra Saltholm til Sjællands og Amagers kyster (se Fig. 8).

Den tredje karakteristiske kategori af ekkoer registreredes langs Amagers kyst, hvor den bevægede sig mod syd ('3' i Fig. 7, Fig. 9). På grund af radar-skygger fra bygninger kunne disse ekkoer ikke følges længere end ca. en kilometer syd for radarcentrum, og det kan derfor ikke afgøres, om fuglene fløj ud i Køge Bugt eller til områder ved Sydamerger. Denne type ekkoer havde samme tidsmæssige forekomst og træk hastighed som den 'hurtige' type, der blev observeret ved Nordamerger, men var mere samlet, ofte som en tæt 'stribet' af distinkte ekkoer.



Figur 8. Daglige perioder hvor lokale bevægelser er registreret mellem Amager og Saltholm, i forhold til solopgang og solnedgang (vist ved rektangler). Start og sluttidspunkter for bevægelserne er angivet med +.



Figur 9. Størrelse af og tidspunkt for troldænders morgen og aftentræk fra Kastrup Fort til Køge Bugt gennem efteråret 1994.

Tabel 1. Gennemsnitlige antal vandfugle pr. optælling og procentvis andel i det jagtfredede område (% Res.) i 1993-1995, for seks forskellige artsgrupper og samlet antal vandfugle.

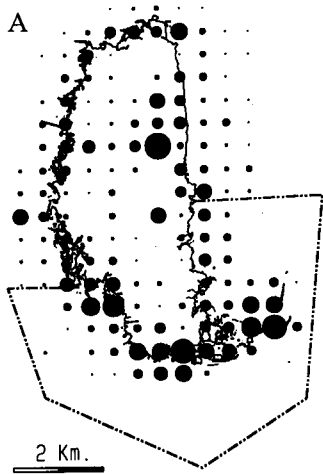
Art	1993		1994		1995	
	Antal	% Res.	Antal	% Res.	Antal	% Res.
Skarv	1.855	76	1.663	70	1.485	69
Svaner	682	23	829	42	542	38
Gæs	1.252	27	541	22	851	66
Svømmeænder	4.241	71	3.596	65	7.666	71
Dykænder	204	51	513	82	341	65
Vadefugle	2.663	25	2.131	34	1.645	35
Vandfugle totalt	11.285	53	9.798	54	13.055	62

3.3.2 Forekomst af vandfugle ved Saltholm

Flere af de undersøgte arter af vandfugle forekommer også i betydelige antal ved Saltholm uden for den periode, der blev dækket ved optællingerne. Optællingerne giver således størst dækning omkring de tidspunkter, hvor de maksimale antal forekommer. Af denne grund blev antallet af fugle ikke udtrykt i enheden 'fugledage', men i stedet ved det gennemsnitlige antal af vandfugle pr. optælling.

Dette antal faldt fra 11.285 i 1993 til 9.798 i 1994, for derefter at stige til 13.055 i 1995 (Tabel 1 og Fig. 10). Andelen af fugle, der opholdt sig i reservatet, var 53% og 54% i henholdsvis 1993 og 1994, mens den steg til 62% i 1995 (se Tabel 1). Den højere procentdel af fugle i reservatet i 1995 kan delvist forklares ved mindre antal af arter, der opholder sig i det afgræssede område på Saltholms nordøstlige del (bramgås *Branta leucopsis* og hjejle *Pluvialis apricaria*, 'gæs' og 'vadfugle' i Fig. 10) samt en stigning i antallet af svømmeænder, der også i tidligere perioder - med jagt - viste tendenser til koncentrationer i det nuværende jagtfri område (Jensen 1987). Alt i alt har forekomsten af vandfugle ved Saltholm således ikke vist så klare tendenser til stigning i antal og omfordeling efter jagtstoppet som observeret ved Nibe Bredning og Ulvshale-Nyord (Madsen et al. 1992a, b og c, Madsen et al. 1995).

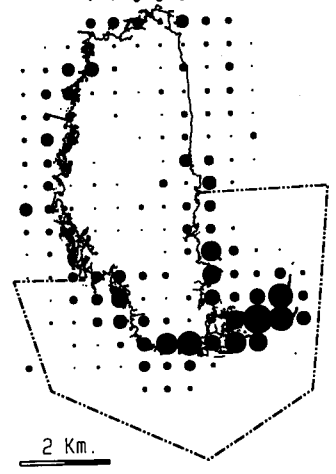
Antallet af svømmeænder ved Saltholm varierede på karakteristisk måde gennem året i perioden før 1988 (Fig. 11). Der foreligger oplysninger om henholdsvis det maksimale antal optalt på en enkelt observationsdag og det gennemsnitlige antal for hver enkelt af årets måneder, hvor det maksimale antal gennemgående er tæt på det dobbelte af det gennemsnitlige antal (Jensen 1987). Karakteristisk var antallet af ænder om foråret ca. det dobbelte af efterårstallene (se Fig. 11), hvilket - fordi antallet af fugle om efteråret gennemgående må forventes at være større end antallet om foråret - kan betyde, at antallet af svømmeænder om efteråret har været begrænset af jagttryk. Antallet af optalte svømmeænder i trækperioderne 1993 og 1994 var gennemgående lidt over den tidligere periodes gennemsnit, men oversteg gennemgående ikke de observerede maksimumtal (se Fig. 11). I efteråret 1995 var antallet af svømmeænder ved Saltholm noget højere. Det skyldtes først og fremmest større antal af krikænder og pibeænder, mens skeand, der viste den relativt største fremgang, er for fåtallig til at kunne påvirke totaltallene i nævneværdig grad (data i Appendix 1). Denne udvikling er diskuteret nærmere nedenfor.



• 100
• 500
• 1000



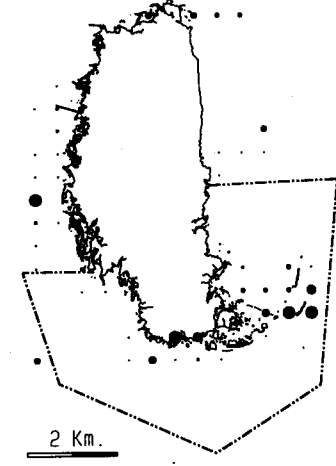
• 100
• 500
• 1000



• 100
• 500
• 1000



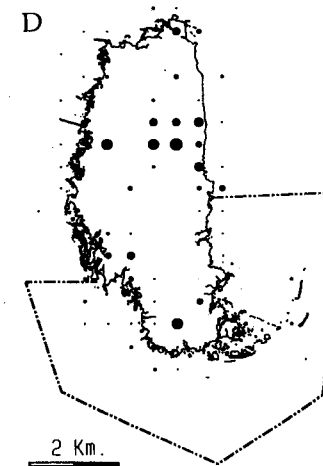
• 100
• 500
• 1000



• 100
• 500
• 1000



• 100
• 500
• 1000

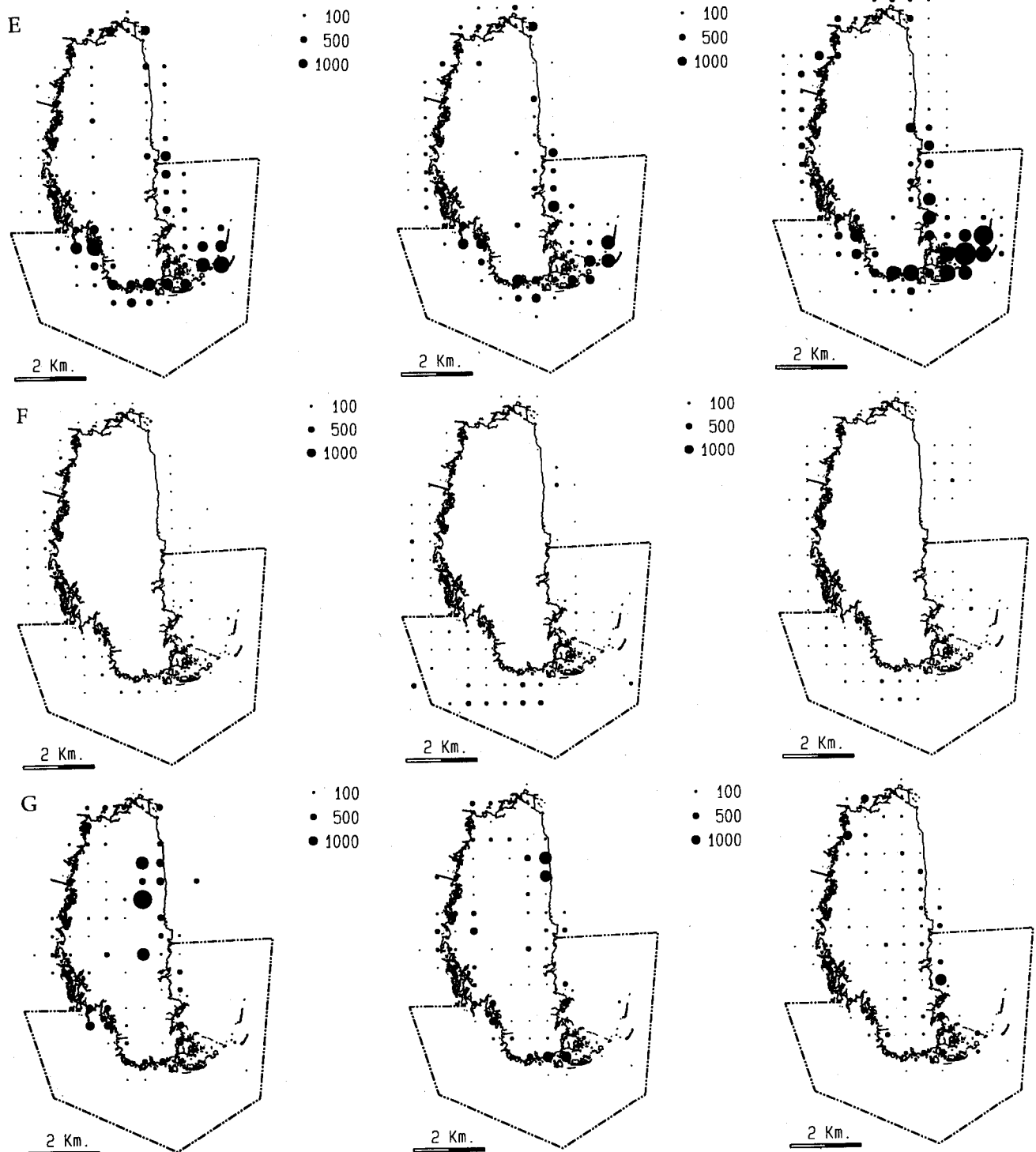


• 100
• 500
• 1000

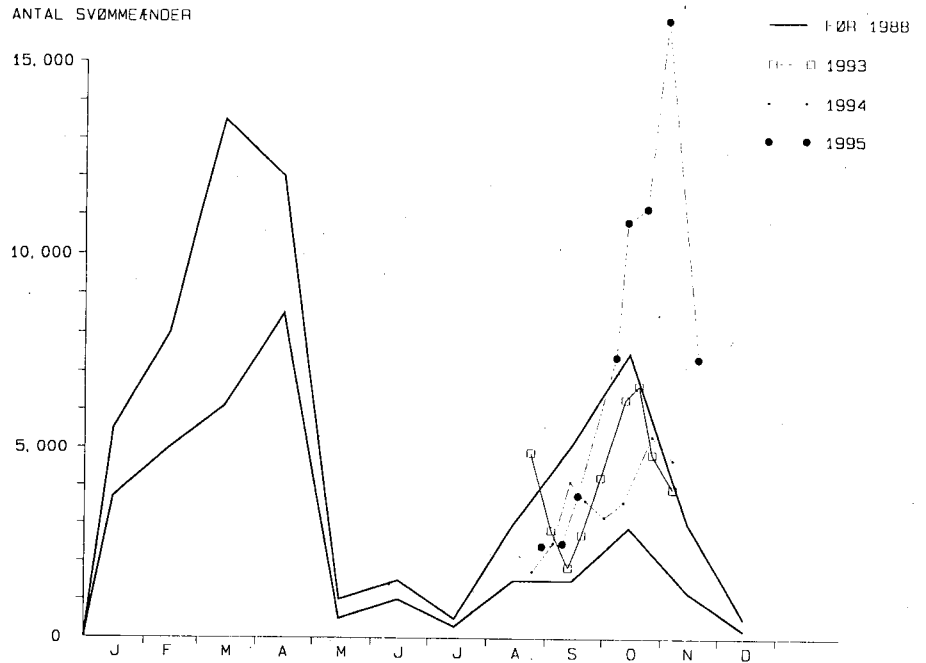


• 100
• 500
• 1000





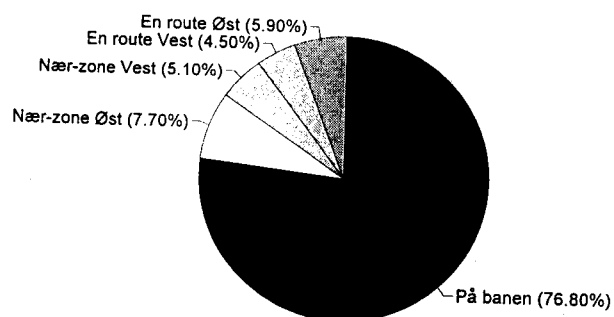
Figur 10. Fordelingen af totale antal af vandfugle (A) i de lavvandede områder omkring Saltholm (500×500 m² UTM kvadrater) i efteråret 1993, 1994 og 1995 (læst fra venstre mod højre) samt antal af skarv (B), svaner (C), gæs (D), svømmeænder (E), dykænder (inkl. skalleslugere) (F) og vadefugle (G) i de respektive efterår. Fordelingerne er udtrykt som summen af de observerede antal og repræsenterer således den kumulerede fordeling af fugle i hvert af de tre efterår.



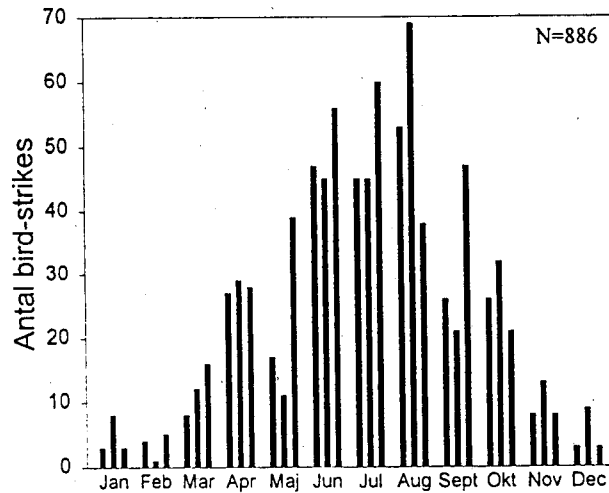
Figur 11. Antal af svømmeænder ved Saltholm gennem hvert af de tre undersøgte efterår. Den øverste kraftige linje angiver det maksimale antal ænder optalt på en enkelt dag, for hver måned, i perioden før 1988. Den nederste kraftige linje angiver det gennemsnitlige antal for hver måned (efter Jensen 1987).

3.3.3 Bird-strikes i Københavns Lufthavn

I perioden 1. januar 1976 - 1. november 1994 blev i alt registreret 902 bird-strikes i Københavns Lufthavn. Hovedparten (76,8%) forekom på lufthavnsområdet, resten var næsten ligeligt fordelt mellem ind- og udflyvning (12,8%) og 'en route' (10,4%, Fig. 12). Bird-strikes øst for lufthavnen udgjorde i alt 13,6%, hvilket er statistisk signifikant flere end vest for lufthavnen (9,6%). Forklaringen på dette behøver dog ikke nødvendigvis at være de mere intensive trækbevægelser i dette område. Normalt sker indflyvning fra nordøst, mens starter foretages mod sydvest, hvilket utvivlsomt påvirker sammenligningen.



Figur 12. Procentvis fordeling af bird-strikes i og ved Københavns Lufthavn i 1976-1994 angivet for forskellige flyvefaser henholdsvis øst og vest for lufthavnen.

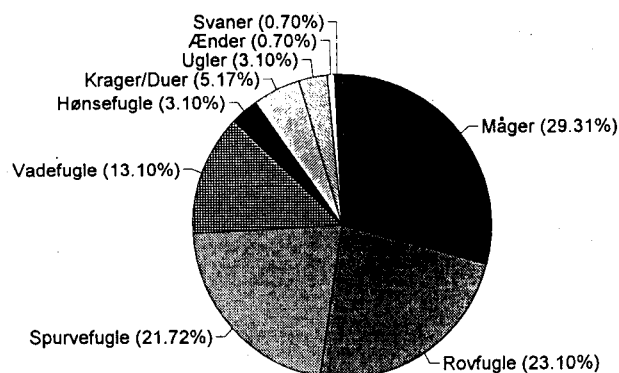


Figur 13. Tidsmæssig fordeling af bird-strikes i og ved Københavns Lufthavn i 1976-1994 summeret i 10-dages perioder.

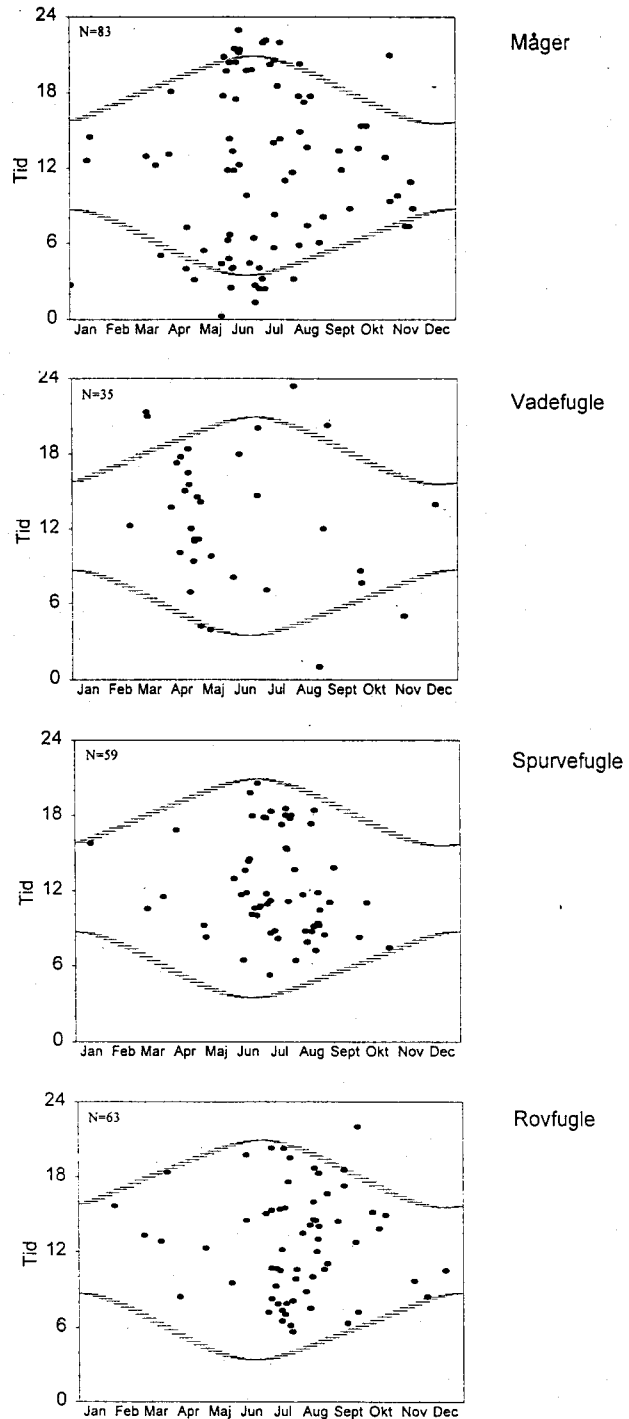
Ud af det samlede antal bird-strikes 1976-1994 forekom 40,9% (N = 378) i efterårsmånederne august-december. De fleste bird-strikes skete i august måned, hvorefter antallene faldt i de efterfølgende måneder (Fig. 13).

Fordelingen af de artsbestemte fugle, der var involveret i bird-strikes, er vist i figur 14. Måger udgør med 29,3% den største gruppe, rovfugle (23,1%), spurvefugle (21,7%) og vadefugle (13,1%) kommer på de følgende pladser. Hovedparten af de i alt 290 fugle, som blev artsbestemt, er ramt inden for selve lufthavnsområdet.

Den tidsmæssige fordeling af bird-strikes med identificerede fugle viser, at måger, rovfugle og spurvefugle primært forekommer i døgnetts lyse timer og i månederne maj - november (Fig. 15). Bird-strikes med vadefugle forekommer hovedsageligt i perioden april-maj (se Fig. 15).

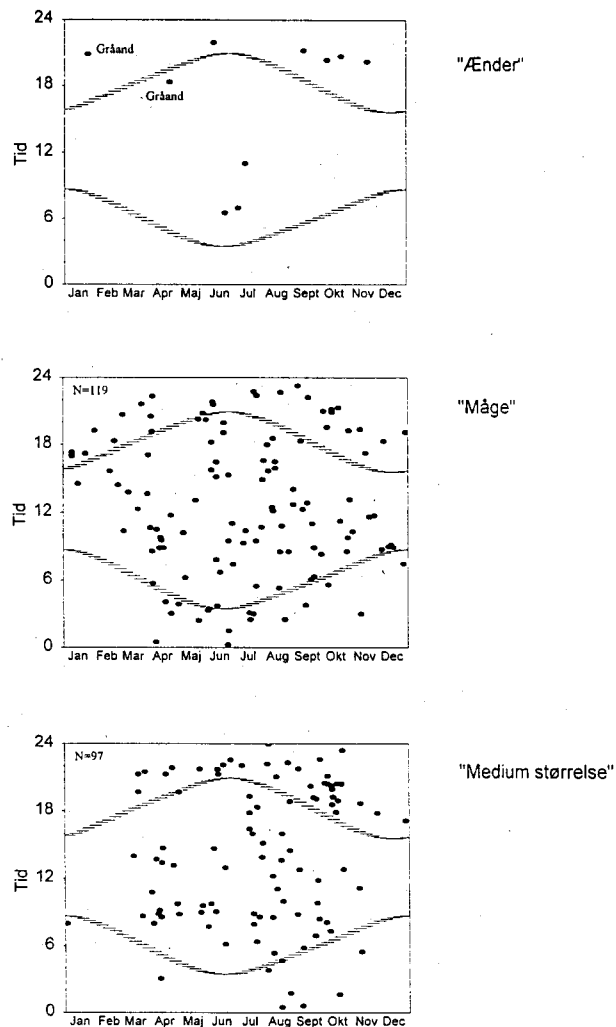


Figur 14. Artssammensætningen af bird-strikes i Københavns Lufthavn i 1976-1994.



Figur 15. Fordeling af bird-strikes med forskellige fuglegrupper efter måneder og tidspunkt.

Fordelingen af bird-strikes med uidentificerede fugle over måneder og døgn afviger markant fra fordelingerne af bird-strikes med identificerede fugle, dels fordi der forekommer langt flere bird-strikes i månederne september - december, og dels fordi der forekommer langt flere om natten (Fig. 16). Det skal også bemærkes, at kun kategorien 'sandsynligvis måger' er registreret i vintermånederne. Et antal 'medium størrelse' fugle involveret i bird-strikes er registreret i månederne marts-april.



Figur 16. Fordeling af bird-strikes med forskellige kategorier af uidentificerede fugle ved Københavns Lufthavn efter måneder og tidspunkt i 1976-1994.

4 Diskussion og konklusion

4.1 Fejlkilder ved radarregistreringer

Uagtet den store værdi af radar ved registrering af fugles bevægelser må det gøres klart, at metoden har visse begrænsninger. For det første er det ikke nødvendigvis alle fugle, der registreres. Selv om den anvendte radar har en følsomhed, der i princippet skulle kunne registrere selv enkeltflyvende spurvefugle, tabes noget af dette ved skærmens og (især) videooptagelsens opløsningsevne, og nogle bevægelser kan i princippet tabes i 'ground-clutter'. Anvendelse af MTI, der afhjælper sidstnævnte problem i betydelig udstrækning, betyder til gengæld, at fugle, der bevæger sig med en ground-speed på mindre end ca. 45 km/t, ikke registreres. Især under modvindsforhold kan dette få betydning, da fugle flyver langsommere og la-

vere i modvind end i medvind, og det kan derfor ikke udelukkes, at nogle bevægelser ikke er blevet registreret ved optagelserne. Et godt eksempel på disse problemer er, at enkelttekkoer sjældent kan følges over længere afstande end 1-2 km på videooptagelserne - heller ikke over vand - uagtet det må formodes, at langt de fleste fugleflokke bevæger sig noget længere.

For det andet bør tætheden af ekkoer registreret ved hjælp af radar kun opfattes som et indeks for trækintensiteten. Især for mindre fuglearter kan det ikke uden videre antages, at et ekko svarer til en flok fugle. Radarens opløsningsevne aftager med kvadratet på afstanden, hvilket betyder, at sandsynligheden for, at mere end en flok indgår i et ekko, tiltager hurtigt, især for mindre fuglearter. Specielt for nattrækkende fugle, der har mindre tendens til flokdan-nelse end dagtrækkende, vil 'ekkoer' ofte registreres som små og diffuse. De er dermed vanskelige at optælle/kvantificere (Rabøl et al. 1971). Den undersøgte transekt er udlagt i en afstand, der skulle minimere dette problem.

Endelig skal der tages det forbehold over for registreringerne af 'trækintensitet' i figur 4 og 5, at der ikke er korrigeret for ground-speed ved måling af antal ekkoer/transektkilometer/minute. I princippet ville et bedre mål for tætheden af ekkoer være at optælle antallet af ekkoer i et afgrænset område (Geil et al. 1974), men p.g.a. den ofte dårlige definition af enkelttekkoer på videooptagelserne var dette i mange tilfælde meget vanskeligt og ville i for stor udstrækning bero på subjektive skøn. Da artssammensætningen - og dermed formodet air-speed - ikke kendes for de registrerede ekkoer, kan der kun gives et omtrentligt bud på størrelsesordenen af en korrektion. Gennem den undersøgte periode har vindstyrken varieret omkring et gennemsnit på ca. 5-6 m/sek, dvs. 18-22 km/t (se Fig. 4). Det betyder, at for nattrækkende sangfugle (flyvehastighed ca. 40 km/t) vil der skulle korrigeres med en faktor på ca. 3, for at intensiteten kan sammenlignes mellem dage med østlige og vestlige vindretninger. For større fugle som f.eks. drosler, hvor flyvehastigheden er ca. 50-60 km/t, er korrektionsfaktoren mindre, ca. to, og endelig er den for ænder, der typisk flyver ca. 70 km/t ca. 1,8. Forskellene mellem antal ekkoer/transektkilometer/minute på dage med østlige og vestlige vinde er imidlertid ofte større end en faktor 10 (se Fig. 4 og 5). Det betyder, at trækintensiteten ved østlige vindretninger er klart større - omend ikke så meget, som de ukorrigerede histogrammer i figur 4 og 5 antyder.

I forhold til en vurdering af flyvesikkerheden anses det ikke for at være en væsentlig begrænsning, at nogle trækbevægelser kan undgå radarregistrering. Optællingsresultaterne giver et rimeligt nøjagtigt billede af, hvilke vandfugleforekomster der er i området på forskellige tidspunkter, og ved at kombinere disse med de bevægelser, der er observeret på radar, kan det med ret stor sikkerhed udelukkes, at der foregår større bevægelser, der ikke er blevet registreret. Desuden er den anvendte radar af naturlige årsager konstrueret, således at flytrafik i området registreres med en dækning på 100%, og med undtagelse af selve lufthavnsområdet kan dette antages at

betyde, at hvis enkelte trækbevægelser skulle have undgået registrering, finder disse sted i områder og højder, hvor de med stor sandsynlighed ikke vil møde fly. Antallet af ekkoer på skærmen er - uanset problemer med opløsning og flokstørrelser - givetvis positivt korreleret med antallet af fugle. Det betyder, at man kan gå ud fra, at større antal ekkoer på skærmen i det store og hele svarer til flere fugle i luften. Med de nævnte begrænsninger må det altså vurderes, at de anvendte metodikker er tilstrækkeligt pålidelige til, at der kan drages konklusioner om den indbyrdes størrelsesorden af de forskellige observerede bevægelser, men at det ikke er muligt at drage egentlige kvantitative sammenligninger.

4.2 Fortolkning af radarobservationer

Den kvantitativt dominerende forekomst af ekkoer observeret over Københavns Lufthavn foregik i timerne efter solop- og nedgang (se Fig. 6). Intensiteten af disse bevægelser var klart korreleret med østlige vinde (se Fig. 4 og 5), og i kombination med årstiden viser dette, at der ikke er tale om lokale bevægelser, men derimod om egentligt efterårstræk. P.g.a. Sydsveriges topografi og trækfugles tendens til at flyve over land koncentrerer trækket over Skåne. Da der samtidig sker en vis afdrift for vinden, vil trækket ved nordvestlige vinde forskydes mod den svenske Østersøkyst, med påfølgende intensivt træk ved bl.a. Falsterbo. I modsætning hertil vil trækket ved sydøstlige vinde koncentrerer langs Øresundskysten, og en stor del af fuglene vil flyve direkte til Sjælland.

De daglige bevægelser ind over Københavns Lufthavn var af en noget mindre størrelsesorden og forekom relativt spredt. Det vurderes, at de første tre kategorier af lokale bevægelser ('1', '2' og '3' i Fig. 7) udgøres af henholdsvis måger, troidænder + gråænder og troidænder. Af disse udgør ekkoer fra måger øjensynligt langt den største andel. Måger søger føde inde i landet om dagen, men gennemfører i timerne før solnedgang og i skumringen et overnatningstræk til kystområderne. Her overnatter de enten på vandet eller på beskyttede småøer. Saltholm udgør en stor overnatningsplads for måger i Øresund, og bevægelser kan derfor forventes to gange i døgnet - til og fra øen. Tyngdepunktet i disse bevægelser ligger - bedømt ud fra antallet af ekkoer - på akse mellem Københavns Havn og Nordsaltholm (se Fig. 7). Det betyder, at trækket i de fleste tilfælde må formodes at foregå i en forholdsvis lav højde i forhold til ind- og udflyvende fly fra lufthavnen. Dette synes understøttet af analysen af registrerede bird-strikes, hvor kategorien 'måger' først og fremmest forekommer i sommerperioden og formodentlig hovedsagelig udgøres af nyligt flyvefærdige ungfugle. I vinterperioden, hvor morgen- og aftentrækket af måger i det mindste ikke er mindre end om sommeren, er der få registrerede bird-strikes af måger, de fleste midt på dagen uden for tidspunktet for de daglige trækbevægelser.

De daglige bevægelser af natfouragerende andefugle, som i dagtimerne raster i beskyttede søer i Københavnsområdet, har i den

undersøgte periode været af en mindre størrelsesorden. Direkte observationer af udtrækkende gråænder og troldænder sammenholdt med radarregistrering har bekræftet, at disse arter flyver ud fra dagrastepladserne på de tidspunkter, hvor denne type ekkoer ses på skærmen (Christensen & Noer 1994). Disse havde samtidig en ground-speed på ca. 70 km/t mod ca. 50 km/t for ekkoer, der formodedes at stamme fra måger (Christensen & Noer 1994). I forhold til de førstnævnte forekomster af trækfugle og måger er antallet af egentlige vandfugle, der bevæger sig i området på morgen- og aftentræk, af en langt mere beskedne størrelsesorden. Det skønnes, at gråænder indgår i bevægelsen mellem Sjælland/Nordamager og Saltholm ('2' i Fig. 7), idet betydelige antal af denne art kan dagraste i Københavnsområdet (Christensen & Noer 1994). Den tredje kategori ('3' i Fig. 7) skønnes udelukkende at bestå af troldænder, som dagraster i voldgraven ved Kastrop Fort, hvor der f.eks. den 10. november 1994 optaltes 440 troldænder. Det meget koncentrerede træk er typisk for troldænder (Christensen & Noer 1994).

Den registrerede bevægelse ved sydøst Saltholm ('4' i Fig. 7) er sandsynligvis pibeænder (se Fig. 8 og nedenfor). At pibeænder trækker fra dagrastepladser på vandet ind til strandenge for at æde frø om natten, er velkendt (Madsen 1988). I øvrigt forekom større mængder af andeekskrementer i netop det område på Saltholms østkyst, hvor bevægelse '4' i Fig. 7 sluttede.

4.3 Fugleforekomster og risiko for bird-strikes

Langt de fleste bird-strikes i Københavns Lufthavn med måger, rovfugle og spurvefugle forekommer i månederne juni - august (Fig. 15). De kan derfor med stor sandsynlighed tilskrives unge, uerfarne fugle, der formodentlig i de fleste tilfælde har været tiltrukket af selve lufthavnsområdet. Antallet af bird-strikes med vadefugle har et tydeligt maksimum i april og en mere spredt forekomst i sommer- og efterårsmånederne (se Fig. 15). Dette maksimum falder sammen med et maksimum i forekomst af visse vadefuglearter, bl.a. strandskade *Haematopus ostralegus* og almindelig ryle *Calidris alpina*, registreret ved månedlige optællinger fra fly i regionen (Fox & Hounisen 1994). Det indikerer, at det markante maksimum i antallet af bird-strikes med vadefugle i forårsperioden er forårsaget af trækkende fugle, der raster på lufthavnsarealerne.

De bird-strikes, hvor arten ikke er identificeret med sikkerhed, men hvor piloten har vurderet arten til at være enten andefugle, måger eller 'medium størrelse' fugle, udviser fordelinger, der klart afviger fra mønstrene hos de sikkert identificerede arter (Fig. 16). Specielt er det påfaldende, at mens meget få måger med sikkerhed er ramt enten tidligere end ca. en time før solopgang eller senere end time efter solnedgang er væsentligt flere bird-strikes med kategorien 'formodede måger' sket om natten (se Fig. 15 og 16). Denne kategori er også langt mere jævnt fordelt over året end bird-strikes med sikkert identificerede fugle, og der indgår ikke noget 'sommer-maksimum'.

I kategorien 'medium størrelse' fugle bemærkes forholdsvis mange bird-strikes om natten, og en tendens til ganske mange i perioder, der falder sammen med tidspunkterne for forårs- og efterårstræk (marts - april og august - november, se Fig. 16). I forhold til de dokumenterede tidspunkter for mågers og ænders morgen- og aftenstræk (omkring solop- og nedgang, se Fig. 8 og 9) er det usandsynligt, at en betydningsfuld andel af disse uidentificerede bird-strikes skyldes vandfugle, der raster og udfører fourageringstræk i området. Dette understøttes yderligere af, at kun fire registrerede bird-strikes i perioden 1976-94 (to ænder, to svaner) med sikkerhed kan siges at have involveret andefugle (se Fig. 16). Langt den største del af de registrerede 'uidentificerede' bird-strikes må derfor tilskrives forårs- og efterårstrækkende fugle. Da der er tale om fugle, der bevæger sig hen over området, kan det siges med stor sikkerhed, at disse forekomster ikke vil være påvirket af reservatoprettelsen ved Saltholm.

4.4 Udviklingen i reservatet ved Saltholm

Antal og fordeling af vandfugle ved Saltholm har vist relativt beskedne ændringer i de første tre år efter jagtstoppet. For skarver, svaner, dykænder, blichøns *Fulica atra* og vadefugle har der ikke været målelige reaktioner. For jagtbare gæs (grågås *Anser anser* og kanadagås *Branta canadensis*) steg antallet af fugledage fra 10.000 til 20.000 fra 1994 til 1995, men sammenholdt med de ca. 400.000 fugledage fældende grågæs tilbringer på Saltholm i juni, og de ca. 250.000 fugledage, som disse arter p.t. tilbringer i reservatet på Nyord, er der stadig tale om meget beskedne forekomster. Den eneste ændring, der stemmer overens med det forventede udfald af et jagtstop, er observeret for svømmeænder i efteråret 1995 (se Fig. 11). Imidlertid foreligger der oplysninger om, at antallet af pibeænder også har været meget stort ved Skånes Øresundskyster i 1995, og det er således ikke muligt at konkludere med sikkerhed, at det forøgede antal pibeænder skyldes jagtstoppet. En nærmere afklaring af dette forhold må afvente en afrapportering af svenske optællingsresultater.

Af det totale antal vandfugle, der opholdt sig i området, var andelen i reservatet i 1995 ca. 62% (se Tabel 1). Denne fordeling adskiller sig ikke væsentligt fra fordelingen før fredningen i 1993 (Jensen 1987, Andersen-Harild 1991), og den beskedne tendens til ændring i fordeling, der er sket gennem de tre undersøgte år (fra 51% i det jagtfri område i 1993 til 62% i 1995), kan som tidligere nævnt delvist tilskrives variation i den observerede artssammensætning.

Sammenlignet med resultaterne fra forsøgsreservaterne (Madsen et al. 1992b og c, Madsen et al. 1995), er der således ved Saltholm - med forekomsten af svømmeænder som mulig undtagelse - hverken fundet markante stigninger i antallet af fugle, i deres opholdstider, eller i fordelingen af fugle inden og uden for det jagtfri område.

De tre umiddelbare forklaringer herpå kunne være 1) at antallet af fugle allerede i det første år efter jagtstoppet (1993) nåede sit endelige udviklingstrin, 2) at udviklingen går langsommere end observeret andetsteds, og 3) at effekten af et jagtstop ved Saltholm vil være mindre end observeret andetsteds.

Den første af disse forklaringer må betegnes som usandsynlig. Selv om der mangler egentlige base-line undersøgelser, er antallet af fugle ved Saltholm veldokumenteret frem til 1987 (Jensen 1987), og antallet af f.eks. svømmeænder, der viste den største relative stigning ved Saltholm gennem årene 1993-1995, var i hvert fald i 1993 og 1994 gennemgående mindre end de tidligere observerede maksimumantal (se Fig. 11). Desuden viser samtlige resultater fra andre reservater, at udviklingen i antallet af fugle gennemgående tager en årrække, f.eks. er antallet af fugle i forsøgsreservaterne fortsat med at vokse i perioder på mindst 5-7 år efter jagtstoppet (Madsen et al. 1995).

Den anden af de tre forklaringer er heller ikke sandsynlig. Vandfugle har vist et umiddelbart og kraftigt respons på jagtstop andre undersøgte steder (Madsen et al. 1992a, b og c), og det må anses for usandsynligt, at fuglene skulle undlade at reagere i flere år efter en reservatoprettelse ved Saltholm.

Selv om det endnu er for tidligt at drage sikre konklusioner, forekommer den tredje af disse muligheder p.t. at være den mest sandsynlige forklaring. Som tidligere nævnt er mængden af tilgængelig føde ved Saltholm begrænset af bl.a. vanddybden, og alene af denne grund er det muligt at fødegrundlaget ved Saltholm er mindre end f.eks. ved Nyord. I efteråret 1995 forekom svømmeænder med 700.000-900.000 fugledage ved Saltholm, og når dette sammenlignes med 1,4 mill. fugledage (for svømmeænder) ved Nyord (Madsen et al. 1995) kan det ikke udelukkes, at antallet af fugle ved Saltholm allerede er tæt på eller har nået den potentielle størrelse. Dertil kommer så muligheden for, at de store, føderige og relativt uforstyrrede områder ved Skånes kyster tilbyder fuglene mere attraktive raste- og fødesøgningssteder.

For indeværende må det således anses for sandsynligt, at reservatet ved Saltholm har haft - og muligvis vil vedblive med at have - mindre effekt på fuglelivet end de tidligere oprettede reservater.

En faktor, der ikke er inddraget i undersøgelserne, er fordelingen af jægere omkring øen i de to undersøgte sæsoner. Specielt i efteråret 1994 blev der ved nogle lejligheder konstateret jægere i skydepramme i det jagtfri reservat. Der er ingen data, der kan belyse den rolle, dette kan have haft for observationerne, men det anses dog for usandsynligt, at ulovlig jagt i reservatet kan have haft et omfang, der kan forklare fuglenes manglende respons.

4.5 Reservatets indflydelse på bird-strike risikoen 1993-1995

Uanset årsagen kan det slås fast, at udviklingen i antallet af vandfugle ved Saltholm i de første tre år efter jagtstoppet har været relativt beskeden. Selv det relativt store antal svømmeænder i efteråret 1995 var af samme størrelsesorden som observeret uden for jagttiden (se Fig. 11). Når dette sammenholdes med, at der ikke i forbindelse med reservatet foregår fourageringstræk ud over rent lokale bevægelser på Saltholms østkyst, og den meget ringe andel, som 'ænder' har udgjort af de registrerede bird-strikes, kan det konkluderes, at der ikke foreligger evidens for, at jagtstoppet ved Saltholm har påvirket flyvesikkerheden i Københavns Lufthavn.

Forekomsten af svømmeænder ved Saltholm er koncentreret om øens sydøstlige del (se Fig. 10). De daglige fourageringsbevægelser af ænder ('4' i Fig. 7) strækker sig over 2-4 kilometer, og fuglenes flyvehøjder, når de bevæger sig over sådanne afstande, vil sandsynligvis ikke overstige 50-100 m. Når dette sammenlignes med de væsentligt større flyvehøjder observeret under jagt (Arctander et al. 1984), vil tendensen efter et jagtstop være, at fuglene vil fordele sig med større afstand til lufthavnen, og at deres flyvehøjder vil blive lavere. Selv i tilfælde af en senere forøgelse af antallet af ænder i reservatet vil der således ikke nødvendigvis være tale om en forøgelse af bird-strike risikoen.

To forhold skal dog nævnes. For det første bevæger helikoptertrafikken mellem Kastrup og Malmø sig ofte i beskeden højde (bedømt af observatørerne til under 300 fods højde) direkte hen over det område på sydøst Saltholm, hvor ænderne raster. Helikoptere har generelt større skræmmevirkning på fugle end fastvingede luftfartøjer, og det kan dermed ikke fuldstændigt udelukkes, at udviklingen har indebåret en forøget risiko ved overflyvning af sydøst Saltholm med helikopter i forholdsvis lav højde. En betragtelig reduktion af risikoen kan dog let opnås ved en relativt beskeden forøgelse af flyvehøjden, eksempelvis til 750 eller 1.000 fods højde.

For det andet kan der forekomme situationer, hvor et større antal ænder samtidigt flyver fra kilen ved Kalveboderne eller Københavns Sydhavn til Saltholm. Et sådant tilfælde blev observeret i 1994, hvor et større antal ekkoer om eftermiddagen d. 13. marts samtidig bevægede sig fra Kalveboderne til Saltholm langs en akse direkte over Københavns Lufthavn. Fuglenes flytning var sandsynligvis udløst af en kraftig vestenstorm. Antallet af fugle kunne selvsagt ikke bestemmes på grundlag af radar-ekkoer, men der har utvivlsomt været tale om minimum adskillige hundrede. Sådanne bevægelser er næppe relateret til indskrænkninger i jagtudøvelsen i området (bl.a. foregik det observerede eksempel uden for jagttiden),

og de er givetvis ikke særligt hyppige. I denne undersøgelse blev ét tilfælde fundet ud af mere end sammenlagt 200 dages videooptagelser. Men det omtales her, fordi det formodentligt udgør en af de potentielt største risici, som områdets vandfugle kan indebære for flyvesikkerheden.

4.6 Udviklingen på længere sigt

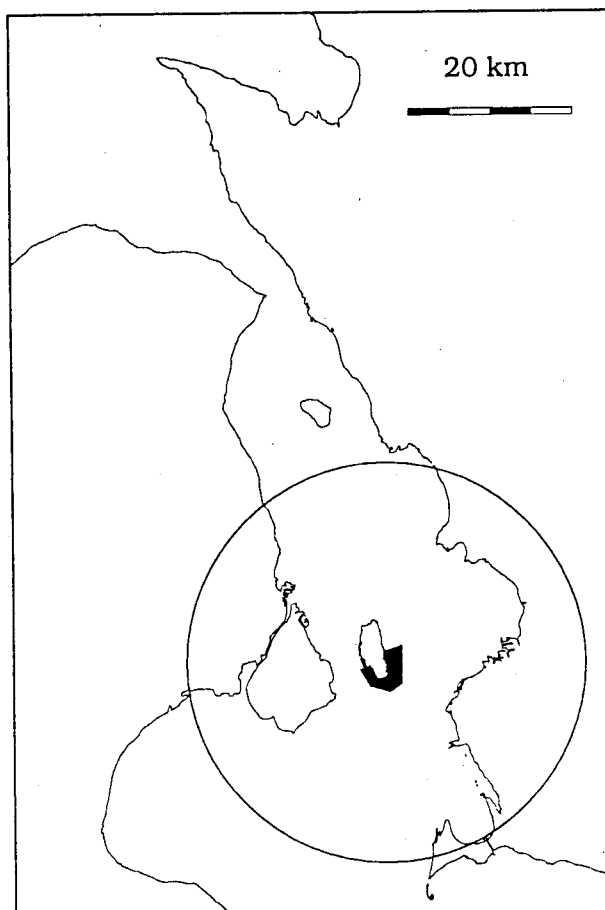
Efter starten af anlægsarbejdet på den faste Øresundsforbindelse kan det ikke forventes, at den hidtidige udvikling fortsætter uændret. Efter opførelsen af en 3,8 km lang kunstig ø sydvest for Saltholm vil større dele af det jagtfri reservat ændre karakter fra en relativt vind-, strøm- og bølgeeksponeret kysttype til en betydeligt mere beskyttet, 'fjordagtig' habitat. For indeværende kan effekterne af denne habitatændring kun vurderes på et generelt plan.

Det kan ikke udelukkes, at nogle fuglearter vil forekomme i reservatet i væsentligt større antal som følge af disse ændringer. Dette kan dreje sig om gæs, svaner, ænder og blichøns. Arterne grupperer sig naturligt i henholdsvis fugle, der både raster og søger føde i reservatet, og arter, der kun raster og foretager fourageringstræk til lokaliteter uden for fødereservatet.

For de arters vedkommende, der søger føde i reservatet, er det som tidligere nævnt ofte vanddybden, der begrænser fødens tilgængelighed.

Hvad angår fuglearter, der dagraster i reservatet og om natten flyver til fourageringspladser uden for dette, er det tænkeligt, at disses antal kan forøges på længere sigt. Dette gælder f.eks. for visse arter af gæs (grågås *Anser anser*, sædgås *Anser fabilis fabilis*) og svømmeænder (gråand, krikand). For sådanne arter er arealet af egnede fourageringslokaliteter dog langt større i Skåne end på Sjælland (Fig. 17), og et eventuelt fourageringstræk kan derfor forventes at foregå mellem Saltholm og Sverige snarere end mellem Saltholm og Sjælland. Sådanne bevægelser vil næppe have betydning for flyvesikkerheden, da de vil foregå uden for de områder, hvor flytrafik forekommer i lave højder.

Det store antal måger, der benytter Saltholm som overnatningsplads i efterårs- og vintermånederne, vil sandsynligvis ikke ændres væsentligt, idet de lavvandede områder omkring øen ikke udgør særligt egnede fourageringshabitater. Det vurderes, at antallet af måger, der overnatter på Saltholm snarere er begrænset af fourageringsmulighederne i Københavnsområdet end af jagtlige forstyrrelser ved øen, og at jagtstoppet følgelig vil have ringe indflydelse på mågetrækket. Det kan ikke helt udelukkes, at der vil ske en mindre stigning i antallet af måger ved Saltholm forårsaget af forbedrede lokale fourageringsmuligheder som følge af jagtstoppet, men en sådan eventuel forøgelse vil næppe påvirke antallet af fugle, der trækker til Amager/Sjælland, og dermed heller ikke flyvesikker-



Figur 17. Placeringen af Saltholm i regional sammenhæng med henblik på en vurdering af fourageringsmuligheder for gæs og ænder, der overnatter henholdsvis dagraster i Saltholm-reservatet og om dagen/natten flyver til hovedkysterne for at fouragere. Inden for en given afstand (cirkel med arbitrær radius vist) vil mængden af egnede fourageringslokaliteter (landbrugsarealer) være betydeligt større i Skåne, og det må således formodes, at hvis antallet af disse arter ved Saltholm stiger på længere sigt, vil fourageringstrækket hovedsageligt forekomme mellem Saltholm og Skåne.

heden. Sammenholdes kortlægningen af mågernes morgen- og aftentræk (se Fig. 8) med fordelingen af registrerede bird-strikes (se Fig. 16), er der i øvrigt ikke noget, der tyder på, at mågetrækket udgør et væsentligt problem for flyvesikkerheden. Dels er der kun registreret meget få bird-strikes med måger på de tidspunkter af dagen, hvor fourageringstrækket foregår, dels er der registreret meget få bird-strikes med måger i månederne december - februar, dvs. på den årstid, hvor fourageringstrækket er størst.

Omvendt er der også mulighed for, at fugle, der i øjeblikket raster om dagen i søerne i Københavnsområdet - herunder reservatet ved Kalveboderne - og om natten flyver til bl.a. områderne ved Saltholm for at fouragere, på længere sigt vil foretrække at dagraste i den nye habitat ved Saltholm. Det kan betyde, at antallet af ænder, der morgen og aften overflyver lufthavnsområdet, vil aftage.

Sammenlagt kan det dermed konkluderes, at der ikke er grundlag for at forvente, at et jagtstop ved Saltholm nødvendigvis vil have negative konsekvenser for flyvesikkerheden på længere sigt.

Under og efter anlægsarbejdet forventes det, at Miljøstyrelsen gennemfører en detaljeret overvågning af områdets vandfuglebestande, herunder et særligt program, der har til formål at monitorere rastende trækfugle - dels i hele Øresundsregionen, dels i en mere detaljeret grad på selve Saltholm. Det forventes ligeledes, at der i tilfælde af isvintre med store forekomster af troldænder i Øresund vil blive iværksat undersøgelser, eventuelt koblet til registrering af natlig fouragering ud fra radaroptagelser.

Med henblik på en vurdering af de mere langsigtede konsekvenser for flyvesikkerheden forekommer den mest nærliggende løsning at udvide kommissoriet for det kommende overvågningsprogram i forbindelse med anlægget af den faste forbindelse, således at dette kommer til at omfatte:

- 1) Løbende at undersøge om der sker ændringer/omfordelinger af områdets fuglebestande, der kan være af betydning for flyvesikkerheden, og i givet fald at indrapportere dette, og
- 2) At vurdere/anbefale dels om udviklingen i områdets fuglebestande efter færdiggørelsen af den faste forbindelse nødvendiggør yderligere undersøgelser, dels hvornår sådanne bør iværksættes (og hvad de skal omfatte).

Udover dette har det som gennemgået ovenfor vist sig, at de statistikker som Københavns Lufthavn fører over bird-strikes udgør et værdifuldt redskab ved vurderingen af, hvilke fugleforekomster der er af betydning for flyvesikkerheden. Specielt foreligger der med disse registreringer et datasæt, der vil kunne udgøre et udgangspunkt for fremtidige sammenligninger af situationen før og efter reservatetableringen. Opdateringer af disse bird-strike analyser bør derfor også inddrages ved fremtidige undersøgelser.

5 Referencer

Andersen-Harild, P. (1991): Vandfugle og sæler i Øresund. - Rapport fra Skov- og Naturstyrelsen, 86 pp.

Arctander, P., Fjeldså, J. & Jensen, A. (1984): Sejlad med luftpudebåde, jagt og andre forstyrrelser af fugle og sæler ved Saltholm, maj-september 1984. - Miljøministeriet, Fredningsstyrelsen december 1984, 129 pp.

Christensen, T.K. & Noer, H. (1994): Base-line investigations of nocturnal foraging by wintering waterfowl in Øresund, 1994. - NERI Report commissioned by Øresundskonsortiet, 33 pp.

Clausen, P., Kahlert, J., Fox, A.D. & Andersen-Harild, P. (1995): Base-line investigations of moulting Mute Swans around Saltholm, June-October 1994. - NERI Report commissioned by Øresundskonsortiet, 54 pp.

Fox, A.D., Ettrup, H. & Madsen, J. (1993): Base-line investigations of moulting Greylag Geese on Saltholm, 1993. - NERI Report commissioned by Øresundskonsortiet, 57 pp.

Fox, A.D. & Hounisen, J.P. (1994): Base-line monitoring of migrating waterfowl in Øresund, 1993-1994. - NERI Report commissioned by Øresundskonsortiet, 33 pp.

Geil, S., Rabøl, J. & Noer, H. (1974): Forecast models for bird migration in Denmark. - Report from the Danish Bird Strike Committee. - 64 pp.

Jensen, A. (1987): Fuglene på Saltholm. - Rapport fra Skov- og Naturstyrelsen.

Madsen, J. (1988): Autumn feeding ecology of herbivorous wildfowl in the Danish Wadden Sea, and impact of food supplies and shooting on movements. - Danish Review of Game Biology 13(4): 1-32.

Madsen, J., Bøgebjerg, E., Kristensen, J.B., Frikke, J. & Hounisen, J.P. (1992a): Forsøgsreservat Ulyshale-Nyord: Baggrundsundersøgelser efteråret 1985 til foråret 1989. - Faglig rapport fra DMU nr. 47, 60 pp.

Madsen, J., Bøgebjerg, E., Hounisen, J.P., Kristensen, J.B. & Frikke, J. (1992b): Forsøgsreservat Ulyshale-Nyord: Resultater af eksperimenter 1989-1991. - Faglig rapport fra DMU nr. 55, 60 pp.

Madsen, J., Hounisen, J.P., Bøgebjerg, E. & Frikke, J. (1992c): Forsøgsreservat Nibe Bredning: Resultater af eksperimenter 1989-1991. - Faglig Rapport fra DMU nr. 53, 43 pp.

Madsen, J., Clausen, P. & Fox, A.D. (1993): Base-line investigations og moulting Mute Swans on Saltholm, June-October 1993. - NERI Report commissioned by Øresundskonsortiet, 51 pp.

Madsen, J., Hounisen, J.P., Bøgebjerg, E. & Jørgensen, H.E. (1995): Rastende bestande af vandfugle i forsøgsreservaterne, 1985-1993. - Faglig rapport fra DMU nr. 132, 40 pp.

Noer, H. & Christensen, T.K. (1993): Base-line investigations of breeding Eiders in Øresund, May-June 1993. - NERI Report commissioned by Øresundskonsortiet, 38 pp.

Noer, H., Fox, A.D., Madsen, J., Christensen, T.K., Clausen, P., Ettrup, H., Kahlert, J. & Petersen, B.M. (1994): Base-line investigations of waterfowl in Øresund 1993-1994: Results and conclusions. - NERI Report commissioned by Øresundskonsortiet, 58 pp.

Noer, H., Clausager, I. & Asferg, T. (1995): The bag of Eider *Somateria mollissima* in Denmark 1958-1990. - Danish Review of Game Biology 14(5): 1-24.

Petersen, B.M. & Noer, H. (1993): Mapping of submergent vegetation around Saltholm, July 1993. - NERI Report commissioned by Øresundskonsortiet, November 1993, 32 pp.

Rabøl, J., Noer, H. & Danielsen, R. (1971): Bird migration observed by radar in Denmark October 1968 to September 1969. - Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift 65: 1-11.

Appendix

Appendix 1. Antal af de mest almindeligt forekommende vandfugle og vadefugle optalt på Saltholm i efterårsmånederne 1993-1995. "+" angiver at arten blev hørt men ikke set under optælling.

1993	24/8	4/9	13/9	20/9	30/9	13/10	20/10	27/10	7/11
Skarv	2.651	2.734	1.863	2.294	1.237	3.815	632	628	843
Knopsvane	1.579	886	682	800	563	536	391	140	542
Grågås	155	5	18	147	199	113	319	7	48
Knortegås	2	0	0	22	232	564	46	0	6
Bramgås	0	0	0	0	2.478	2.809	1.400	1.000	1.650
Gråand	412	155	153	129	210	613	334	340	550
Krikand	3.866	1.764	1.014	2.248	2.619	1.699	2.150	1.322	881
Spidsand	136	31	12	5	10	31	39	5	4
Pibeand	396	679	557	285	1.372	3.814	3.738	2.941	2.208
Skeand	38	207	109	44	26	114	384	235	287
Vibe	176	484	55	602	469	351	266	28	634
Hjejle	3.431	2.632	1.200	1.000	970	900	125	+	502

1994	25/8	5/9	14/9	22/9	2/10	12/10	27/10	7/11
Skarv	2.134	2.216	1.772	1.804	2.094	1.469	1.195	618
Knopsvane	2.403	1.419	1.059	683	388	164	247	268
Grågås	27	32	44	350	85	56	66	28
Knortegås	0	0	1	0	18	20	147	246
Bramgås	12	6	0	0	0	69	1.500	1.523
Gråand	389	376	381	215	318	340	758	599
Krikand	925	950	1.242	1.155	625	1.384	1.113	672
Spidsand	24	36	25	83	29	23	8	15
Pibeand	253	302	1.576	1.501	1.949	1.669	3.178	3.245
Skeand	139	810	897	683	268	174	265	171
Vibe	145	185	442	518	3	96	225	283
Hjejle	90	1.933	1.906	198	270	0	462	611

1995	30/8	10/9	18/9	8/10	14/10	24/10	4/11	20/11
Skarv	1.682	2.100	1.942	2.206	2.256	822	372	502
Knopsvane	1.249	941	755	241	244	182	180	491
Grågås	72	1	113	43	1.076	464	103	261
Knortegås	0	0	34	84	1.188	58	39	16
Bramgås	48	0	11	0	925	1.700	485	0
Gråand	543	190	454	259	554	981	1.174	1.442
Krikand	1.546	904	1.015	3.297	4.010	3.132	5.199	952
Spidsand	2	40	19	24	98	12	77	32
Pibeand	238	1.176	2.209	3.443	5.636	6.743	9.035	3.993
Skeand	69	157	40	360	504	279	540	933
Vibe	211	141	28	206	428	138	205	104
Hjejle	23	169	616	107	154	350	35	994

Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser - DMU - er en forskningsinstitution i Miljø- og Energiministeriet. DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning inden for natur og miljø.

Henvendelser kan rettes til:

Danmarks Miljøundersøgelser	<i>Direktion og Sekretariat</i>
Postboks 358	<i>Forsknings- og Udviklingssekretariat</i>
Frederiksborgvej 399	<i>Afd. for Atmosfærisk Miljø</i>
4000 Roskilde	<i>Afd. for Havmiljø og Mikrobiologi</i>
Tlf. 46 30 12 00	<i>Afd. for Miljøkemi</i>
Fax 46 30 11 14	<i>Afd. for Systemanalyse</i>

Danmarks Miljøundersøgelser	<i>Afd. for Sø- og Fjordøkologi</i>
Postboks 314	<i>Afd. for Terrestrisk Økologi</i>
Vejlsøvej 25	<i>Afd. for Vandløbsøkologi</i>
8600 Silkeborg	
Tlf. 89 20 14 00	
Fax 89 20 14 14	

Danmarks Miljøundersøgelser	<i>Afd. for Kystzoneøkologi</i>
Grenåvej 12, Kalø	<i>Afd. for Landskabsøkologi</i>
8410 Rønde	
Tlf. 89 20 14 00	
Fax 89 20 15 14	

Danmarks Miljøundersøgelser	<i>Afd. for Arktisk Miljø</i>
Tagensvej 135,4	
2200 København N	
Tlf. 35 82 14 15	
Fax 35 82 14 20	

Publikationer:

DMU udgiver faglige rapporter, tekniske anvisninger, særtryk af videnskabelige og faglige artikler, Danish Review of Game Biology samt årsberetninger.

I årsberetningen findes en oversigt over det pågældende års publikationer. Årsberetning samt en opdateret oversigt over årets publikationer fås ved henvendelse til telefon: 46 30 12 00.