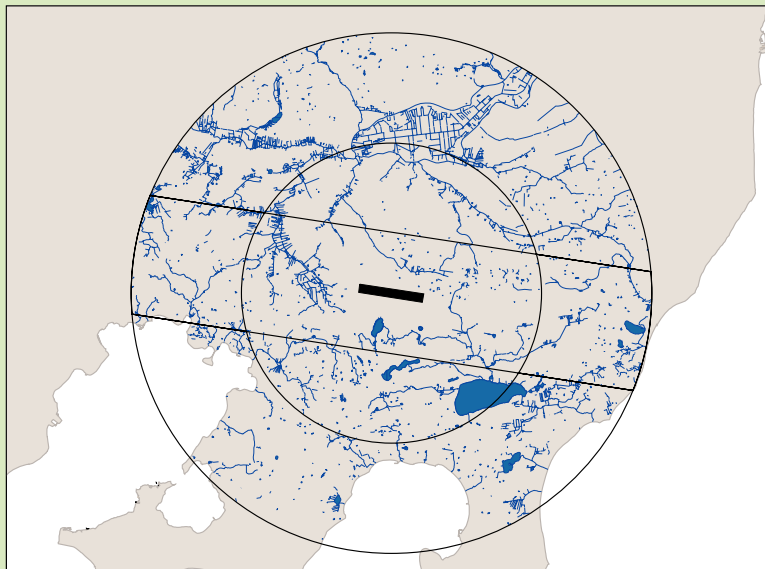




Danmarks Miljøundersøgelser
Miljøministeriet

Teknisk anvisning fra DMU nr. 23, 2006

Risiko for kollisioner mellem fly og fugle i retablerede vådområder nær flyvepladser



[Tom side]



Danmarks Miljøundersøgelser
Miljøministeriet

Teknisk anvisning fra DMU nr. 23, 2006

Risiko for kollisioner mellem fly og fugle i retablerede vådområder nær flyvepladser

Thomas Kjær Christensen
Jens Peder Hounisen

Datablad

- Serietitel og nummer: Teknisk anvisning fra DMU nr. 23
- Titel: Risiko for kollisioner mellem fly og fugle i retablerede vådområder nær flyvepladser
- Forfattere: Thomas Kjær Christensen & Jens Peder Hounisen
- Afdeling: Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet
- Udgiver: Danmarks Miljøundersøgelser©
Miljøministeriet
- URL: <http://www.dmu.dk>
- Udgivelsesår: Oktober 2006
- Redaktion: Tommy Asferg
- Faglig kommentering: Finn E. Kristensen (Statens Luftfartsvæsen), Mogens Hansen (Københavns Lufthavne A/S), Bent Junker-Hansen (Skov- og Naturstyrelsen)
- Finansiel støtte: Finansieret af Skov- og Naturstyrelsen
- Bedes citeret: Christensen, T.K. & Hounisen, J.P. 2006. Risiko for kollisioner mellem fly og fugle i retablerede vådområder nær flyvepladser. Danmarks Miljøundersøgelser. 42 s. Teknisk anvisning fra DMU. <http://www.dmu.dk/Pub/TA23.pdf>
- Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
- Sammenfatning: Retablering af vådområder nær lufthavne vil kunne forøge forekomsten af fugle og derved øge risikoen for kollisioner mellem fugle og fly (bird strikes). Denne tekniske anvisning giver, på baggrund af en vurdering af forventede fugleforekomster i forskellige typer af vådområder samt en analyse af registrerede kollisioner mellem fugle og fly i perioden 1992-2005, vejledende anbefalinger til, hvordan vådområder kan retableres i områder nær lufthavne samtidig med at risikoen for bird strikes minimeres.
- Emneord: Naturgenopretning, vådområder, Vandmiljøplan 2 og 3, fysikkerhed, bird strikes.
- Layout: Annie Laursen
- Illustrationer: Grafisk Værksted, DMU Silkeborg
- ISBN: 978-87-772-954-6
- ISSN (elektronisk): 1399-9176
- Sidetæl: 42
- Internetversion: Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) på DMU's hjemmeside <http://www.dmu.dk/Pub/TA23.pdf>
- Kan købes hos: Miljøministeriet
Frontlinien
Rentemestervej 8
2400 København NV
Tlf.: 7012 0211
frontlinien@frontlinien.dk
www.frontlinien.dk

Indhold

Forord 5

Sammenfatning 6

Indledning 7

1 Vådområder og forekomst af fugle 9

- 1.1 Typer af vådområder 9
- 1.2 Forekomst af fugle i tilknytning til vådområder 11
- 1.3 Betydning af menneskelig aktivitet for fugleforekomster i vådområder 16

2 Kollisioner mellem fugle og fly 18

- 2.1 Danske bird strikes 1992-2005 18

3 Risikovurdering 23

- 3.1 Risiko for bird strikes i og omkring danske flyvepladser 23
- 3.2 Placering af vådområder nær flyvepladser 26

4 Konklusioner 28

5 anbefalinger 30

Procedure for vurdering af fugleforekomster i retablerede vådområder nær flyvepladser 31

Anbefalinger vedrørende placering af retablerede vådområder nær flyvepladser 33

Eksempel 35

6 Referencer 37

Appendiks 1. Oversigt over antallet af bird strikes registreret i og ved danske flyvepladser i perioden 1992-2005 40

Appendiks 2. Forslag til tilsyn og overvågning af retablerede vådområder 41

[Tom side]

Forord

Første udgave af denne tekniske anvisning blev oprindeligt udarbejdet i marts 2000 på foranledning af Skov- og Naturstyrelsen. Intentionen var at udfærdige et fagligt redskab for arbejdet med udpegning af områder egnede til retablering som vådområder i relation til intentionerne i Vandmiljøplan 2. Formålet med den tekniske anvisning var at belyse de problematikker, der ville opstå, hvis vådområder blev retableret i nærheden af flyvepladser, specifikt med henblik på at belyse risikoen for kollisioner mellem fly og fugle, som potentielt ville være tiltrukket af sådanne nye vådområder. Den tekniske anvisning har siden marts 2000 været offentlig tilgængelig på Danmarks Miljøundersøgelses hjemmeside.

Nærværende reviderede udgave af den tekniske anvisning er udarbejdet for Skov- og Naturstyrelsen. Revisionen er foretaget specielt med henblik på at få opdateret afsnittene vedrørende kollisioner registreret mellem fugle og fly ved danske flyvepladser, de såkaldte bird-strikes, hvor der nu samlet foreligger data fra årene 1992-2005. Yderligere medtager nærværende udgave data på bird-strikes registreret i Københavns Lufthavne Kastrup og Københavns Lufthavne Roskilde, hvilket ikke var inkluderet i den første version. Afsnittet om kollisioner mellem fly og pattedyr er taget ud, ligesom hele rapporten er blevet omstruktureret i forhold til den første version.

Sammenfatning

I henhold til vandmiljøplan 2 og 3 forventes der indenfor få år at være gennemført retablering af ca. 10.000-14.000 ha vådområder i Danmark. Formålet med retablering af vådområder er at få nedsat udvaskningen af nitrat fra dyrkede arealer til vandløb, søer, fjorde og havområder. Retablering af vådområder forventes tilsvarende at forøge biodiversiteten af dyr og planter, og ikke mindst fugle vil hurtigt udnytte retablerede vådområder som yngle- og fouragerings- og rasteplasser. I relation til flysikkerheden ved lufthavne vil en øget forekomst af fugle i retablerede områder nær lufthavne, potentielt kunne øge risikoen for kollisioner mellem fugle og fly, såkaldte bird strikes. Da der findes lavbundsområder egnet til retablering som vådområder indenfor få kilometers afstand fra flere danske lufthavne, er det skønnet hensigtsmæssigt, at få belyst hvilken betydning retablering af forskellige typer af vådområder har på forekomsten af fugle og på risikoen for bird strikes, hvis sådanne vådområder placeres nær lufthavne.

Nærværende tekniske anvisning er udarbejdet af Danmarks Miljøundersøgelser for Skov- og Naturstyrelsen, og udgør en revision ad en tidligere version (Marts 2000). Rapporten gennemgår forskellige typer af vådområder, disses udformning, størrelse og placering med fokus på betydningen for forekomsten af fugle i tilknytning til disse. Rapporten inkluderer derudover en analyse af bird strikes registreret i danske lufthavne i perioden 1992-2005, og præsenterer afslutningsvis en vejledende model for hvilke typer, størrelser og placering der kan gives retablerede vådområder, hvis sådanne påtænkes gennemført i områder tæt på lufthavne.

Indledning

Med Folketingets vedtagelse af Vandmiljøplan 2 (VMP 2) i 1998 (lov om ændring af lov om miljøbeskyttelse, lov om naturbeskyttelse, lov om vandløb og lov om planlægning; nr. 478 af 1. juli 1998) var det en væsentlig intention at sikre en halvering af udvaskningen af nitrat fra dyrkede arealer gennem vandløb til søer og fjord- og havområder. Et bærende element i VMP 2 var at genskabe tidligere vådområder, idet der i lavvandede søer, moser og våde enge sker en omsætning af nitrat til luftformigt kvælstof. På landsplan blev der i 1999 udpeget ca. 120.000 ha lavbundsareal som potentielle vådområder, hvoraf der ifølge planen skulle genoprettes 16.000 ha vådområder (Miljø- og Energiministeriet 1998a,b). Dette mål er senere nedjusteret til 8.000-12.500 ha på landsplan. Yderligere 4.000 ha vådområder forventes reetableret inden for de næste par år i relation til Vandmiljøplan 3, som blev implementeret i 2004 efter udløbet af VMP 2 i 2003.

Genopretning af lavbundsarealer som vådområder vil forventeligt medføre en stigning i forekomsten af fugle, idet reetablering af vådområder generelt vil medføre en øget mangfoldighed mht. habitatstruktur og fødeudbud. En øget forekomst af fugle vil potentielt medføre en øget risiko for kollisioner mellem fugle og fly, såkaldte bird strikes, hvis reetablering af vådområder sker inden for relativt korte afstande fra flyvepladser. Det har derfor hidtil været gældende praksis, at reetablering af vådområder og etablering af søer ikke er sket nærmere end 13 km¹ fra flyvepladser som er underlagt Statens Luftfartsvæsens Bestemmelser for Luftfarten 3-16 (BL 3-16)²⁻³, uden en nærmere drøftelse med koncessionshavere af flyvepladserne.

Placeringen af vådområder som er reetableret per december 2005, eller som har fået bevilget midler til reetablering under VMP 2, er vist i Figur 1. Af disse områder ligger 6 inden for en afstand af 13 km fra en eller flere flyvepladser. Arealmæssigt udgør disse 336 ha, svarende til ca. 0,04 % af det samlede areal inden for flyvepladsernes 13 km zoner (Figur 1). Under VMP 2 var der per december 2005 gennemført 52 projekter med et samlet areal på 3.299 ha, 28 projekter med et areal på 3.539 ha var godkendt til gennemførelse, mens 1.490 ha var på forundersøgelisesstadiet. Med udgangen af 2006 forventes det samlede reetablerede vådområdeareal at nå op på ca. 6.800 ha, hvoraf søer vil udgøre ca. 3.000 ha, mens andre typer af vådområder (mose, eng, ådale o.l.) vil udgøre ca. 3.800 ha (Hoffmann m.fl. 2006).

¹ tidligere anvendtes en zone på 10 km

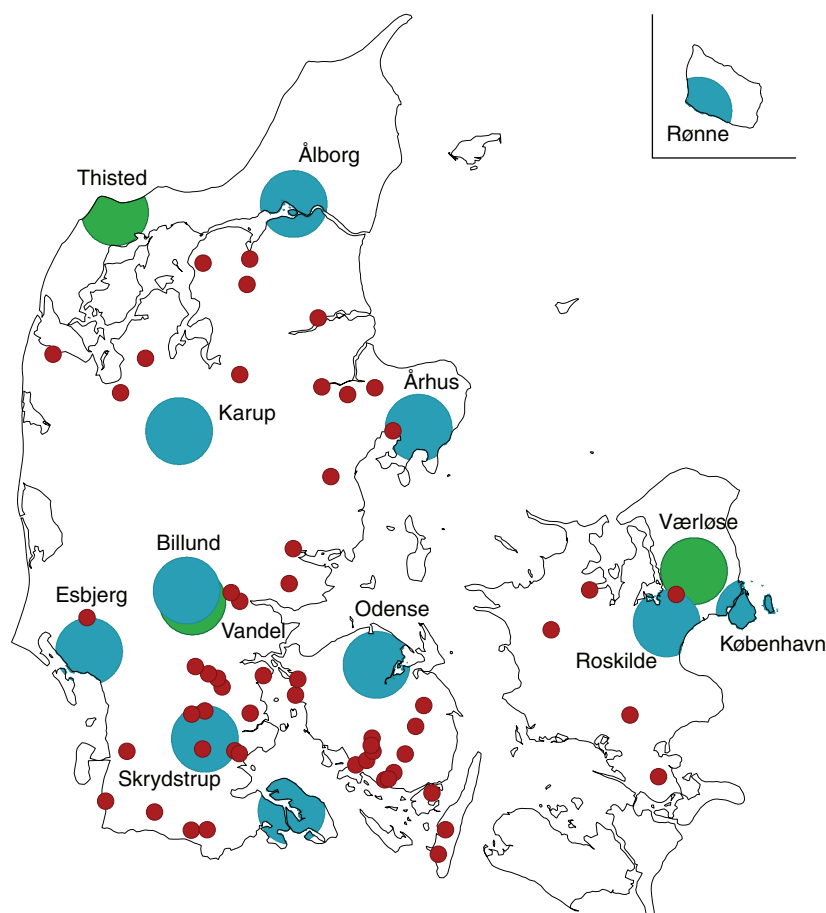
² BL 3-16 fastsætter bestemmelser for forholdsregler til nedsættelse af kollisionsrisikoen mellem luftfartøjer og fugle og pattedyr. BL 3-16 inkluderer offentlige flyvepladser, som anvendes til regelmæssig, erhvervs-mæssig transport af passagerer, post og/eller fragt med luftfartøjer med en maksimal tilladt startmasse på 10 tons eller derover eller med 20 eller flere passagersæder

³ BL 3-16 pålægger flyvepladsernes koncessionshavere at arbejde for, at der ikke etableres anlæg, der tiltrækker fugle inden for en afstand af 13 km fra flyvepladser, samt at sådanne anlæg ikke placeres således, at der er risiko for, at fuglene overflyver flyvepladsen under daglige bevægelser mellem eventuelle yngle- og rasteplasser

I Danmark udgør arealet inden for en radius på 13 km fra flyvepladser omfattet af nærværende rapport, ca. 13,5 % af det samlede danske landareal (Figur 1). Idet der aktuelt forekommer lavbundsområder, som er egnede til genopretning af tidligere vådområder inden for en afstand af 13 km fra flyvepladser, er det fundet nødvendigt at få belyst, i hvilken udstrækning genopretning af vådområder (f.eks. søer og våde enge) udgør en øget risiko for luftfarten på grund af forøgede forekomster af fugle og pattedyr.

Danmarks Miljøundersøgelser, Afd. for Vildtbiologi og Biodiversitet, har for Skov- og Naturstyrelsen udarbejdet denne tekniske anvisning som et grundlag for vurdering af genoprettede vådområders indvirkning på fugleforekomster i relation til luftfartstrafik. Anvisningen beskriver i grundlæggende træk forskellige forhold som vegetationstyper, udformning af søer, søstørrelse, graden af tilgroning, bredvegetation og engtyper, som er af betydning for fuglefaunaen i vådområder. Da sådanne ydre fysiske/biologiske forhold har afgørende indflydelse på forekomsten af både ynglende og rastende fuglearter, gives en beskrivelse af effekten af retablering af vådområder på både ynglefugle og rastefugle. For at få belyst, hvilke arter der ofte er involveret i kollisioner med fly, de såkaldte bird strikes, gives en analyse af forekomsterne af kollisioner mellem fly og fugle registreret ved danske flyvepladser i perioden 1992-2005, som har været underlagt BL 3-16. Denne analyse inkluderer også en beskrivelse af forhold som den tidsmæssige og vertikale fordeling af kollisioner mellem fly og fugle.

Figur 1. Retablerede vådområder og områder bevilget midler til retablering under VMP 2 (vist som røde punkter; data fra Hoffmann m.fl. 2006) samt danske flyvepladser, hvorfra der er medtaget oplysninger om bird strikes, med angivelse af en radius på 13 km omkring flyvepladserne. Områder omkring flyvepladser angivet med blå indrappede bird strikes i 2004 i henhold til BL 3-16, mens flyvepladsområder angivet med grøn tidligere har indrapporeret i henhold til BL 3-16



1 Vådområder og forekomst af fugle

1.1 Typer af vådområder

De områder, som er aktuelle i forbindelse med reetablering af vådområder under VMP 2 og VMP 3, er kunstigt afvandede eller drænedede lavbundsarealer, der hovedsageligt er i landbrugsmæssig drift. Reetablering af de oprindelige vandstandsforhold i sådanne områder vil i stor udstrækning medføre dannelse af våde enge, moser og eventuelt områder med permanent vanddække. Åbentvandsområder kan også skabes ved reetablering af søer.

I det følgende beskrives kort og i generelle træk den biologiske udvikling, herunder forekomst af de mest almindelige fugle, i hhv. søer og våde enge. Disse to habitater forventes at være de dominerende typer af reetablerede vådområder, og de vil naturligt opstå, hvor de oprindelige vandstandsforhold reetableres. Der gives desuden en kort beskrivelse af rørskov, som er den typiske overgangshabitat mellem vådområder og tilstødende arealer.

1.1.1 Søer

Den biologiske udvikling i nye og genoprettede søer har et karakteristisk forløb, som markant påvirker forekomsten og artssammensætningen af fugle i tilknytning hertil. Udviklingen beskrives summarisk på baggrund af eksempler på etablering/reetablering af søer i Danmark. Der henvises til Søndergaard & Jeppesen (1991) for en mere detaljeret beskrivelse.

Overordnet kan udviklingen i flora og fauna i reetablerede søer ifølge Søndergaard & Jeppesen (1991) opdeles i tre faser:

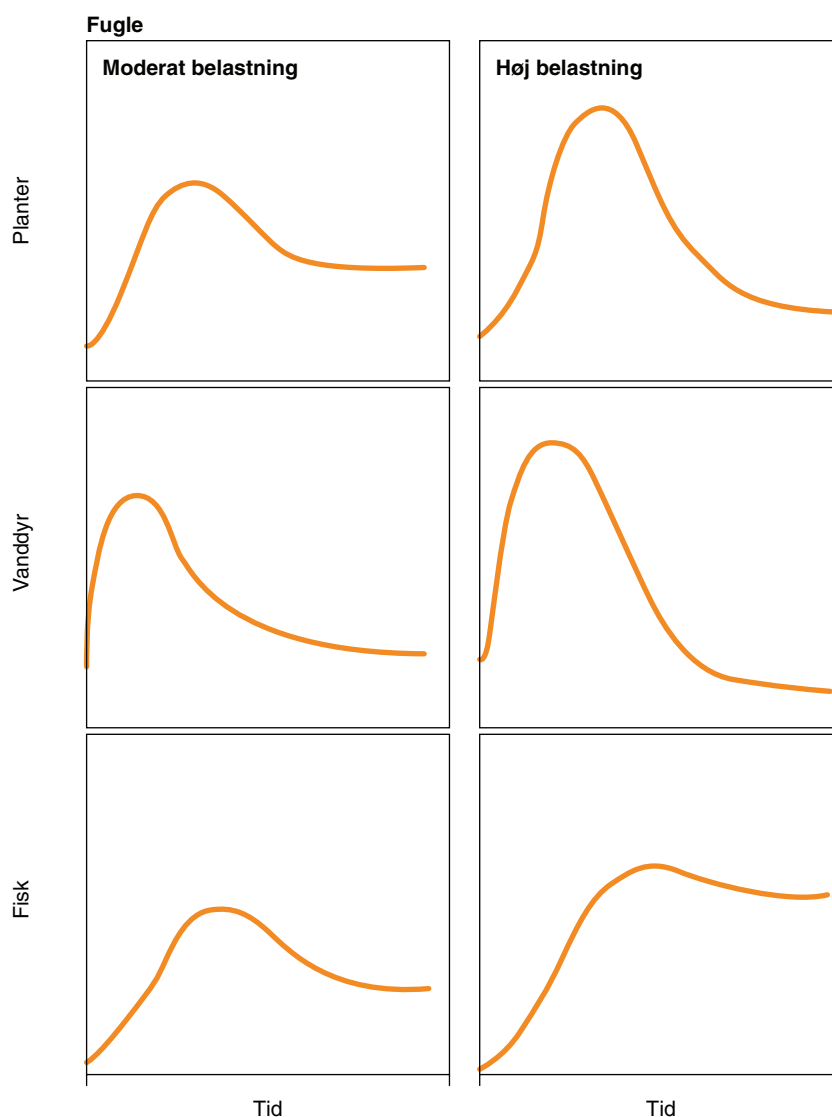
- 1) en periode med indvandring af arter med et højt vækst- og spredningspotentiale, og som er tilpasset det nye søøkosystems omskiftelige forhold,
- 2) en periode hvor yderligere en række arter og organismegrupper indvandrer,
- 3) en periode hvor konkurrenceforholdene mellem arterne medfører en udvikling mod en ligevægtssituation i økosystemet.

Afhængig af forhold som søens størrelse og dybdeforhold, den eksterne næringsstofbelastning, vandgennemstrømning, jordbundsforholdene og placering i forhold til andre vandsystemer vil udviklingen mod en ligevægtssituation variere. En ligevægtssituation vil oftest først indtræffe efter en periode på 5-10 år.

Forekomsten og artssammensætningen af fugle i genoprettede søer vil i nogen udstrækning afspejle det udviklingsforløb, som er karakteristisk for søer. Efter etablering vil invertebrat-ædende arter som skeand, gråstrubet og lille lappedykker hurtigt indfinde sig som ynglefugle. Ef-

terhånden som undervandsvegetationen breder sig, vil planteædende arter som blishøne, knopsvane og taffeland komme til. Endelig vil fiskeædende arter som toppet lappedykker, skarv og fiskehejre optræde. Tætheden og antal arter af fugle vil efter genopretning af søen normalt stige meget hurtigt. Efterhånden som søen nærmer sig ligevægt vil antallet af arter og tætheden af individer også falde til et stabilt niveau. Ynglefuglefaunaen vil så afspejle søens ligevægtssituation, som er afhængig af søens næringsstofbelastning. Figur 2 viser den forventede sammenhæng mellem forekomsten og udviklingen i fuglebestandene i henholdsvis en retableret sø med høj næringsstofbelastning og en sø med moderat næringsstofbelastning. Fugle, som ikke søger føde i søer, men som udnytter disse som raste- eller overnatningsplads, f.eks. gæs, vil kunne forekomme umiddelbart efter retablering.

Figur2. Udviklingen i fugleforekomsten af henholdsvis plante-, invertebrat- og fiskeædende arter de første år efter retablering af nye søer. Udviklingen er vist for søer med henholdsvis moderat og høj næringsstofbelastning (efter Søndergaard & Jeppesen 1991).



1.1.2 Ferske enge

Ferske enge er karakteriseret ved et varieret plante- og dyreliv. Dette skyldes, at jorden ofte er vandlidende og har et højt indhold af næringsstoffer. Engen har året rundt et konstant plantedække, der fungerer som et effektivt filter, som bruger og omdanner kvælstof tilført fra omliggende arealer. Vegetationens sammensætning kan variere afhængigt af jord-

bundens næringsstofindhold, driftsform og grad og hyppighed af oversvømmelse fra nærliggende vandløb.

Ferske enge er en naturtype, der kan kategoriseres som et halv-kulturlandskab. Uden pleje vil de våde ferske enge langsomt gro til med højere flerårige urter, og senere springe i krat og skov bestående af pil, bævreasp, birk og el. Da man ofte ønsker at bevare de åbne, vandlidende enge, er disse normalt underlagt plejeforanstaltninger som kreaturgræsning eller høslæt.

Der foreligger kun enkelte undersøgelser af sammenhængen mellem forekomst og artsdiversitet af fugle og forskellige engtyper. På baggrund af et enkelt års undersøgelser er det vist, at relativt flere arter af vade-, ande- og mågefugle samt stær og sanglærke forekommer i tilknytning til græssede enge, mens duer, kragefugle og småfugle dominerer på tilgroede enge (Jacobsen 1994). Flere arter af ænder, gæs og svaner finder i perioder føde på enge. Med stigende tilgroning vil engene dog udnyttes i mindre og mindre omfang af disse fuglearter. Vadefuglenes muligheder for at udnytte engene vil også reduceres med stigende tilgroning.

1.1.3 Rørskov

I overgangen mellem søer og ferske enge vil der naturligt kunne forekomme opvækst af tagrør. På engarealer, der ikke er under pleje, vil tagrørsbevoksning kunne brede sig.

Afhængig af tagrørsbevoksningens størrelse og vanddybde vil en række fuglearter indfinde sig i denne habitat. I mindre bevoksninger vil der overvejende yngle småfugle, mens der i større bevoksninger også kan forekomme større ynglende arter som rørdrum, vandhøns, grågås og rørhøg. I træktiden udnytter bl.a. stære og svaler rørbevoksninger som overnatningsplads. Tagrør langs søbredder vil desuden udgøre beskyttelse for ynglende vandfugle som lappedykkere og vandhøns. De fleste andefugle placerer ikke deres reder i tagrørsbevoksninger og har derfor ikke umiddelbar fordel af udbredt opvækst af tagrør. I meget våde tagrørsbevoksninger kan kolonier af hættemåger etableres.

1.2 Forekomst af fugle i tilknytning til vådområder

Generelt vil det kunne forventes, at retablerede vådområder medfører en stigning i forekomsten af fugle, idet sådanne områder indeholder en større variation i habitatstruktur og fødeudbud end f.eks. ekstensivt udnyttede landbrugsarealer med græsning og høslæt, som sådanne områder typisk har været før retablering. For de fleste typer af vådområder gælder, at disse vil være attraktive både for ynglende fugle, for fugle, som raster under deres forårs- og efterårstræk, og for overvintrende fugle.

Forekomsten af fugle i retablerede vådområder vil generelt være afhængig af faktorer som områdets størrelse og udformning samt af områdets eventuelle pleje, f.eks. græsning, høslæt eller høstning af tagrør. For retablerede søer vil størrelsen, vanddybden og vandkvaliteten tilsvarende påvirke forekomsten af fugle, både artsmæssigt og antalsmæssigt.

Der findes kun få undersøgelser af sammenhænge mellem vådområders størrelse og forekomsten af vandfugle. Generelt forventes det dog, at jo større et område er, jo flere fugle vil der forekomme. Der er dog en række forhold, som kan påvirke forekomsten af både ynglende og rastende fugle i et vådområde, og som kan betyde, at der selv i små områder kan forekomme relativt store tætheder af fugle. I det følgende gives en generel beskrivelse af de biologiske og fysiske forhold, som påvirker forekomsten af de hyppigst forekommende fuglearter og/eller artsgrupper. I den udstrækning det er muligt, gives oplysninger om forekomsten af fugle i relation til arealstørrelse. Effekter af menneskelig aktivitet og udnyttelse af vådområder på forekomsten af fugle beskrives særskilt.

1.2.1 Ynglefugle

Da de fleste vandfuglearter har reder på jorden, er forekomsten af sikre redepladser afgørende for, hvor mange fugle der yngler, og for fuglenes ynglesucces. Ænder, gæs, måger og skarv vil i høj grad udnytte småøer i søer som redeplads, mens svaner og vandhøns normalt bygger deres reder i siv eller rørbevoksninger. Vadefugle er udpræget knyttet til åbne søbredder og græssede enge. Udformningen af søer, vandstandsforhold og vegetationshøjden på enge er afgørende for antallet og fordelingen af ynglende vandfugle i disse vådområder.

Ænder

Generelt kan der forventes en positiv sammenhæng mellem antallet af ynglende fugle og størrelsen af et vådområde. Det er dog vist, at størrelsen af retablerede søer har betydning for antallet af arter af ynglende svømmeænder, men ikke nødvendigvis for det totale antal par (Elmberg m.fl. 1993). Elmberg m.fl. (1993) fandt flest arter af svømmeænder i samme sø, hvis vegetationsforholdene i og omkring søen kunne karakteriseres som strukturelt mangfoldige, og der forekom mange akvatiske byttedyr. Der fandtes også store tætheder af ynglende svømmeænder i søer, hvor padderok-arter var dominerende som bred-vegetation. Store tætheder af ynglende svømmeænder hang også positivt sammen med strukturel mangfoldighed i søen og i den omgivende vegetation samt i forekomsten af akvatiske byttedyr, specielt klækkende fluelarver. Blandt svømmeænder kan der forekomme en positiv sammenhæng mellem forekomsten af arter. Således har Elmberg m.fl. (1997) vist, at forekomst af krikænder er positivt korreleret med forekomsten af gråænder, og at denne sammenhæng er uafhængig af søens størrelse (< 1,5 ha vs. > 1,5 ha). I retablerede danske søer på mellem 3 og 50 ha varierer antallet af den almindeligste ynglende and, gråanden, mellem 1 og 35 par (Nøhr 1990, Brøgger-Jensen & Nøhr 1992, Tofft 1999).

Gæs og svaner

For grågås og knopsvane er antallet af ynglepar som regel relateret til søstørrelsen, idet disse arters territoriale adfærd begrænser tætheden. Størrelsen af territorier er normalt relateret til forekomsten af føde: i føderige søer vil territorierne være mindre end i søer med kun lidt føde. Ynglende grågæs er dog ikke altid udpræget territoriale, idet de kan forekomme som semi-koloniynglende i områder, hvor der er sikre redepladser, f.eks. på øer. Gæs finder normalt deres føde på tilknyttede engområder, mens svaner hovedsageligt lever af vandplanter.

Måger

Forekomst af ynglende hættemåger vil primært afhænge af søens udformning og mindre af størrelsen, idet de er afhængige af sikre ynglepladser fri for prædatorer som ræv og mårdyr. Tilstedeværelsen af småøer, landtanger eller lavvandede områder med udbredt forekomst af tuevegetation øger muligheden for, at hættemåger begynder at yngle. Antallet af måger i områder med ynglekolonier er ofte større end selve antallet af ynglefugle. Dette skyldes, at ikke-ynglende fugle ofte tiltrækkes og opholder sig i og omkring ynglekolonierne. Måger søger normalt deres føde ved jorden, men kan i perioder med store forekomster af flyvende insekter forekomme i store flokke i relativ stor højde.

Vadefugle

Ynglende vadefugle forekommer i Danmark hovedsageligt på strandenge (Jacobsen 1994). Vadefugle yngler generelt relativt fåtalligt ved indlandslokaliteter og er udpræget afhængige af lavvandede vandområder og åbne søbredder med lav vegetation. Arter som vibe, strandskade, rødben og dobbeltbekkasin yngler oftest i tilknytning til sø- og engområder. Vibe og rødben foretrækker enge med lav vegetation og åbne søbredder, mens dobbeltbekkasin mere udpræget forekommer på engområder uden græsning eller anden form for pleje (Jacobsen 1994). I forbindelse med retablering af vådområder inde i landet er en markant stigning i antallet af ynglepar registreret af især vibe, rødben og dobbeltbekkasin (Nøhr 1990, Brøgger-Jensen & Nøhr 1992). Ved retablerede danske søer yngler viben som den talrigeste vadefugl med 2-20 par ved søer på 10-50 ha og med 3-6 par ved søer på under 10 ha (Søndergaard & Jepsen 1991, Brøgger-Jensen & Nøhr 1992, Tofft 1999).

Skarv

Skarven yngler i kolonier både ved kyster og ved søer inde i landet. Traditionelt bygger skarven reder i træer, men den er i stigende grad begyndt at yngle på jorden. Skarven er afhængig af redepladser der er sikre i forhold til landrovdyr, og ynglepladser på jorden forekommer udelukkende på øer. Er der ynglemuligheder til stede, vil der selv ved mindre søer kunne forekomme ynglende skarver. Skarven lever af fisk og træffes derfor hyppigst ved søer med en god fiskebestand, men kan også foretage lange fourageringstogter mellem ynglepladser og fødesøgningsområder. Ynglende skarver kan hurtigt tiltrækkes til nyetablerede søer, hvis der findes oversvømmede områder med gamle, høje træer eller øer, som udgør egnede redepladser.

Rovfugle og ugler

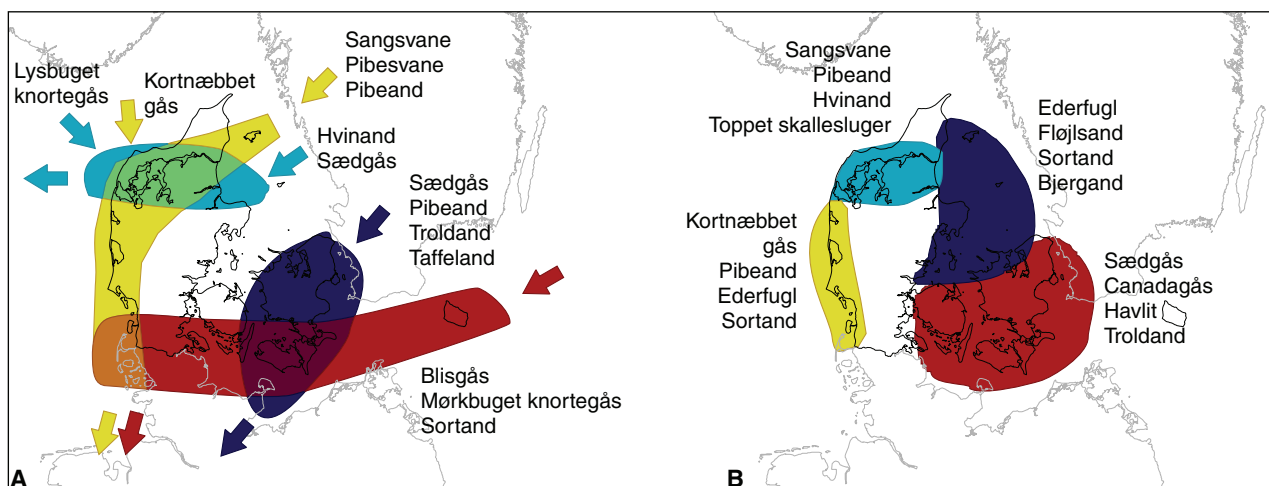
Oprettelse af søer og våde enge vil ofte medføre en stigning i antallet af små pattedyr (mus, spidsmus og mosegris) og i antallet af småfugle. For tårnfalk, musvåge, rørhøg og ugler vil der derfor være et forøget fødeudbud, hvilket kan betyde flere ynglepar. Normalt vil tætheden af ynglende rovfugle være begrænset af dels forekomst af egnede redepladser og fødeudbud og dels af territorial adfærd i yngleperioden.

1.2.2 Træk- og rastefugle

I både forårs- og efterårsmånederne optræder en lang række fugle på træk i Danmark på vej til og fra ynglepladser længere mod nord. Der er regionale forskelle i forekomsten af trækkende vandfugle, idet flere arter har mere end én trækrute, såkaldte flyways, gennem landet. Figur 3 viser

overordnet de kendte flyways og de vigtigste overvintringsområder for vandfugle i Danmark (Madsen & Pihl 1993, Clausen m.fl. 1997). Mange af de trækkende vandfuglearter forekommer i store tal og kan opholde sig i kortere eller længere perioder her i landet, inden de trækker videre. Af arter der kan karakteriseres som værende risiko-arter mht. flysikkerheden, kan ænder, vadefugle, gæs, svaner og måger optræde meget talrigt ved søer og ferske enge i trækperioderne. Af mindre fugle kan arter som specielt stær og svaler forekomme i flokke på op til flere tusinde individer.

Ande- og vadefugle vil udnytte vådområder både som raste- og fourageringsområder. Forekomsten af rastende ænder vil primært være afhængige af åbne vandflader, hvor fuglene uforstyrret kan hvile og til dels søge føde, mens vadefugle er afhængige af åbne søbredder, fugtige enge, lavvandede områder, tørlagte mudderflader og lignende i og ved søer. Uden forstyrrelser kan antallet af rastende fugle i en sø være stort i forhold til søens areal, idet flere arter søger deres føde i oplandet og kun benytter en sø som hvileplads. Ænder, gæs og vadefugle gennemfører daglige trækbevægelser mellem vådområder og fødesøgningsområder i timerne omkring solnedgang og solopgang.



Figur 3. Den geografiske placering af de fire hovedtrækveje (A) og de vigtigste overvintringsområder (B) som benyttes af vandfugle på efterårs- og forårstræk og igennem vinteren i Danmark (efter Clausen m.fl. 1997).

Ænder

Antallet af rastende ænder i en sø vil i vid udstrækning afspejle graden af forstyrrelse i og omkring søen samt fourageringsmulighederne både i søen og i oplandet. Forekomst af rastende ænder i vådområder er generelt større i kystnære områder end længere væk fra kysterne. Inde i landet vil store forekomster af ænder være knyttet til søer med større åbne vandflader og/eller forekomst af flere mindre vådområder inden for relativt kort afstand. I retablerede søer på 30-50 ha kan der uden for ynglesæsonen forekomme op til ca. 3000 ænder og i mindre søer 400-1000 (Nøhr 1990, Søndergaard & Jeppesen 1991, Brøgger-Jensen & Nøhr 1992, Tofft 1999).

Gæs

Gæs foretager dagligt lokale bevægelser mellem en raste/overnatningsplads (søer) og fødesøgningsområder (enge og landbrugsmarker). Forekomsten af rastende gæs afhænger af forstyrrelser og udbuddet af føde i oplandet. Maksimumforekomster af rastende grågæs i retablerede søer

under 50 ha varierer mellem 100 og 600 fugle. I søer under 30 ha er det maksimale antal grågæs mindre end 200 fugle (Nøhr 1990, Søndergaard & Jeppesen 1991, Brøgger-Jensen & Nøhr 1992, Tofft 1999).

Svaner

Svaner, primært sang- og pibesvane, kan forekomme i flokke på op til flere hundrede individer i vådområder, mens knopsvanen er mindre tilbøjelig til at optræde i store flokke på indlandslokaliteter. Sang- og pibesvaner finder deres føde både på dyrket mark og i søer med tilstrækkelig vegetation. Svanerne overnatter i søer eller fjorde, vige og lavvandede kystområder.

Vadefugle

Vadefugle på træk er i Danmark mest knyttet til kystnære områder og forekommer generelt i mindre flokke end ænder og gæs. Modsat vige og dobbeltbekkasin optræder klirer, hjejler, spover og strandskade som regel relativt fåtalligt ved vådområder inde i landet. Viben er den talrigeste vadefugl registreret i reablerede vådområder og forekommer ofte i antal på mere end 150 fugle (Nøhr 1990, Brøgger-Jensen & Nøhr 1992, Tofft 1999). Hjejlen kan forekomme i store flokke i tilknytning til vådområder, men større flokke forekommer sandsynligvis lige så hyppigt i åbne landbrugsområder i træk- og vinterperioderne. Vegetationsforholdene ved søbredder, søernes dybdeforhold og arealet af tilknyttede enge er afgørende for forekomsten af vadefugle.

Skarv

I træk- og vinterperioderne forekommer skarven primært ved kystnære områder, men træffes dog i alle områder, hvor der findes åbent vand, og hvor der er tilgængeligt føde. Ikke-ynglende skarver kan forventes at ville forekomme i genoprettede søer året rundt, selv langt inde i landet.

Småfugle

Af småfugle tiltrækkes stære og svaler til søer og engområder. I sensommer- og efterårsperioden kan disse arter forekomme i meget store flokke. Svalerne lever af de flyvende insekter, der forekommer talrigt i tilknytning til fugtige områder, mens stærene søger deres føde på enge. Både svaler og stære har i træktiden ofte fælles overnatningspladser i fugtige rørskove. Forekomst af større rørskovsbevoksninger vil derfor potentielt kunne tiltrække i titusindvis af stære og svaler til overnatning, fugle som i dagtimerne igen spredes væk fra området.

1.2.3 Overvintrende fugle

Danmark udgør ifølge Laursen m.fl. (1997) et af de vigtigste overvintningsområder for vandfugle i Europa. Langt størsteparten af de overvintrende fugle forekommer i de marine områder. Blandt de talrigeste arter, som forekommer på indlandslokaliteter, er gråand, taffeland, trolldand, stor skallesluger, blichøne, grågås, kortnæbbet gås, sædgås og sang- og pibesvane. Toppet og lille skallesluger, hvinand, bjergand, sortand, ederfugl, canadagås, bramgås, knortegås, knopsvane og måger er generelt mere knyttet til kystnære områder.

I vådområder inde i landet er forekomsten af overvintrende vandfugle påvirket af isforholdene. Generelt vil antallet af overvintrende fugle i et vådområde dog være lavere end i trækperioderne. Fryser områderne til,

trækker fuglene ud til de åbne kyster. I strenge vintre vil mange fugle trække til områder syd for Danmark.

Ænder

Af andefugle, som forekommer i større flokke i søer, er gråand, troldand, taffeland og stor skallesluger de hyppigste. Troldand benytter normalt søer som dagrasteplads, hvorfra de flyver til marine områder for at fouragere om natten. Er der tilstrækkeligt med føde i søerne, kan de dog være stationære, hvilket også gælder for taffeland og stor skallesluger. Troldand og taffeland kan forekomme i flokke på flere hundrede fugle i selv små søer (under 10 ha) og med mere end tusinde fugle i søer på op til 50 ha (se Tofft 1999). Derudover findes der eksempler på mange tusinde troldænder i søer på ned til 2 ha, især i bynære områder og specielt i den sydøstlige del af Danmark.

Gæs

Overvintrende gæs (sædgås, kortnæbbet gås, grågås og canadagås) kan benytte søer som nattesæde og flyver ud på omkringliggende enge eller landbrugsområder for at søge føde. I mindre søer forekommer sjældent flokke af gæs, men større søer (generelt over 50 ha) kan huse flere hundrede overnattende gæs. Forekomsten af gæs vil afhænge af vådområdets placering i forhold til arternes vinterudbredelse, og af niveauet af forstyrrelser, især jagt.

Måger

Overvintrende måger forekommer hyppigst i tilknytning til det marine område, men også i søer og engområder. Mågerne vil i milde perioder ofte søge føde på landbrugsarealer, og ofte langt inde i landet. Det er karakteristisk for stormmåge, hættemåge og sølvmåge, at de i dagtimerne søger føde inde i landet, mens de om aftenen trækker til større søer eller til kysterne for at tilbringe natten. Der kan derfor omkring solnedgang og solopgang forekomme et betydeligt træk til og fra større søer inde i landet og til og fra kysterne. Et sådant træk kan registreres det meste af året, men er størst i efterårs- og vinterperioderne. Forekomsten af måger falder med afstanden til kysten.

1.3 Betydning af menneskelig aktivitet for fugleforekomster i vådområder

Vådområder uden særlig fredningsmæssig beskyttelse vil ofte være påvirket af menneskelige aktiviteter omfattende drift og pleje og rekreative aktiviteter.

Driftsaktiviteter som høslet, kreaturgræsning og rørskær har generelt kun en mindre forstyrrende effekt på forekomsten af fugle. Høslet forekommer normalt kun ganske få gange i løbet af året og er af relativ kort varighed. Rørskær foretages normalt i vinterhalvåret, men må formodes at være af mindre betydning i genoprettede vådområder.

Rekreative aktiviteter som lystfiskeri, jagt, sejlad, badning og almindelig færdsel er normalt mere forstyrrende end aktiviteter i relation til landbrugsmæssig drift. Dette skyldes sandsynligvis, at rekreative aktiviteter ofte er uforudsigelige og sker med varierende hyppighed og intensitet (Bregnballe & Christensen 1993, Laursen m.fl. 1997, Madsen m.fl. 1999).

Menneskelig aktivitet kan påvirke ynglende vandfugle inden for afstande fra få meter til flere kilometer afhængig af art og forstyrrelsestype (se Madsen m.fl. 1999). Forstyrrelsesafstande for rastende vandfugle ligger på 100-300 meter, ved jagtlig aktivitet dog op til 500 meter (se Madsen m.fl. 1999). Forstyrrende effekter af færdsel, lystfiskeri og badning på forekomsten af både ynglende og rastende fugle i et vådområde reduceres væsentligt, hvis disse aktiviteter er begrænset til bestemte områder.

Windsurfing og sejlads med kano og kajak er potentielt meget forstyrrende og kan reducere antallet af ynglende og rastende fugle i søer væsentligt (Bregnballe & Christensen 1993, Madsen 1998a, Madsen m.fl. 1999). Motorbådssejlads i forbindelse med fiskeri med garn og ruser har en væsentlig mindre forstyrrende effekt end andre former for sejlads (Ringkøbing Amtskommune 1995, Madsen m.fl. 1999), sandsynligvis fordi disse aktiviteter har mere forudsigelige for fuglene.

Jagt i og omkring vådområder har en meget stor effekt på forekomsten af andefugle og gæs (Laursen m.fl. 1997, Madsen & Fox 1995, Madsen 1998 a,b). Svømmeænder må jages inde i landet i perioden 1. september til 31. december, og andejagten i ferske vådområder er generelt intensiv igennem hele sæsonen.

Der er mange eksempler på, at jagt reducerer antallet af andefugle i vådområder (Ringkøbing Amtskommune 1995, Madsen & Fox 1995) samt påvirker fordelingen af vandfugle over større regionale områder (Fox & Madsen 1997). Flere undersøgelser viser også, at i områder, hvor der oprettes reservater, stiger antallet af vandfugle markant, samtidig med at fuglenes opholdstid forlænges (Madsen & Fox 1995, Madsen 1998b). Selv om jagt reducerer forekomsten af vandfugle i et område væsentligt, vil jagtaktivitet kunne medføre, at de tilstedeværende fugle hyppigere jages op, og at fuglenes flyvehøjde, samt muligvis antallet af natlige overflyvninger over området, øges (jvf. Arctander m.fl. 1984).

2 Kollisioner mellem fugle og fly

2.1 Danske bird strikes 1992-2005

I det følgende gives en analyse af danske bird strikes i perioden 1992-2005 med henblik på at belyse, hvilke arter der har givet anledning til de fleste indrapporterede kollisioner. Analysen omhandler bird strikes rapporteret fra danske flyvepladser som inden for perioden 1992-2005 har været underlagt BL 3-16⁴, samt bird strike data fra flyvepladser, som frivilligt har afrapporteret bird strikes i henhold til BL 3-16 (se Fig. 1). Enkelte flyvepladser er ikke medtaget, idet antallet af rapporterede bird strikes i perioden ikke overstiger to. En oversigt over bird strikes på de enkelte flyvepladser medtaget i nærværende analyse fremgår af Appendix 1. Der indgår bird strikes registreret ved flyvning med både civile og militære fly. Analyserne inkluderer kun bird strikes registreret i flyvepladsernes nærzone, hvilket inkluderer landingsbanerne samt højder under 1.500 fod efter start og højder under 1.000 fod under landing. Der medtages således ikke bird strikes registreret på længere afstande fra flyvepladser (såkaldt *en route*). Data på bird strikes er hentet fra de årlige rapporter over bird strikes i Danmark (Pihl 1993, Hounisen 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, Junker-Hansen 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006) samt fra Købehavns Lufthavne A/S (M. Hansen). Et bird strike er defineret som én hændelse, uanset om der er mere end én fugl involveret.

I alt 1.964 bird strikes er registreret inden for flyvepladsernes nærzoner i perioden 1992-2005. Hovedparten er registreret under landinger (N=1.053) og starter (N=582). I alt 8 bird strikes er registreret, mens fly taxi'ede på banerne, mens 321 ikke har nogen angivelse. Der var 1.826 (93 %) bird strikes med civile fly, og 119 (6 %) med militære fly. De resterende 1 % er med fly med ukendt status.

2.1.1 Fuglearter involveret i bird strikes

I perioden 1992-2005 er der registreret 74 arter involveret i bird strikes inden for danske flyvepladser nærzone (Tabel 1). Den største gruppe er småfugle (sangere, finker, siskener, drosler, svaler og øvrige spurvefugle) med 24 arter (i alt 600 strikes). Der er registreret 13 arter i gruppen rovfugle/ugler (270 strikes), 8 arter måger/terner (336 strikes), 3 arter duer (90 strikes), 12 arter vadefugle (56 strikes), 2 arter andefugle (4 strikes), 4 arter kragefugle (22 strikes), 1 art vandhøne (1 strike) og 2 hønsefuglearter (18 strikes). I alt 552 bird strikes er sket med ukendte fugle.

Af i alt 1.045 bird strikes, hvor fuglene er artsbestemt, udgør tårnfalk med 182 bird strikes den art, der hyppigst er involveret i kollisioner med fly, svarende til næsten hver femte bird strike (17,4 %). Efter tårnfalk er mursejler (9,5 %), stormmåge (8,4 %), sølvmåge (7,9 %), tam- og ringdue (6,7 %), stær (5,8 %), sanglærke (5,4 %), landsvale (5,2 %), hættemåge (4,6 %), musvåge (3,0 %), engpiber (2,8 %) og vibe (2,6 %) de mest hyppige arter involveret i bird strikes. Samlet udgør disse i alt 79,3 % af samtlige

⁴ BL 3-16 pålægger koncessionshaverne af flyvepladserne at skaffe sig kendskab til evt. problemer med fugle og pattedyr samt at indberette kollisioner med fugle og pattedyr til Statens Luftfartsvæsen.

artsbestemte fugle. Baseret på størrelsen af fugle involveret i bird strikes fra i alt 1.838 bird strikes, hvor størrelsen er kendt eller vurderet, udgør bird strikes med små (mindre end 100 g) og mellemstore (100-1.000 g) fugle langt de største andele af bird strikes i og ved danske flyvepladser, med hhv. 50,2 % og 42,9 %. Store fugle (over 1.000 g) forekommer i en markant mindre andel og udgør i alt 6,5 %.

Antallet af bird strikes, der har involveret mere end én fugl, udgør i alt 577. I de tilfælde, hvor mere end én fugl har været involveret er langt hovedparten sket med 2 fugle (N=542). Bird strikes med 3-5 fugle er sket i 18 tilfælde, mens bird strikes med 6-50 fugle er sket i alt 16 gange. Bird strikes med en flok på mere end 100 fugle er registreret en enkelt gang. Af Tabel 1 fremgår det, at arter, der hyppigst er registreret med flere individer i bird strikes, er måger, svaler, duer, stære og lærker. Bird strikes, hvor mere end 10 fugle har været involveret per strike, er registreret for hættemåge, sølvmåge, vibe, stær digesvale og 'krage'.

Tabel 1. Antal og hyppighed (%) af bird strikes på enkeltarter af fugle og uspecificerede artsgrupper i perioden 1992-2005. Der er angivet størrelseskategori for arter og artsgrupper (S = stor; M = mellemstor; L = lille) samt antal bird strikes, hvor artsbestemte fugle forekom i flok (mere end 4 individer i et bird strike). Arter, som forekommer talrigt eller hyppigt i tilknytning til vådområder (søer/enge), er fremhævet med fed skrift.

Art	Størrelse	Flok	Antal strikes	% af total
Svale	L	69	187	9,5
Tårnfalk	M	9	182	9,3
Måge sp	M	42	103	5,2
Mursejler	L	31	99	5,0
Stormmåge	M	15	88	4,5
Sølvmåge	S	16	83	4,2
Stær	L	36	61	3,1
Sanglærke	L	6	57	2,9
Landsvale	L	13	54	2,7
Hættemåge	M	15	48	2,4
Ringdue	M	8	38	1,9
Småfugl sp	L	10	38	1,9
Tamdue	M	10	32	1,6
Musvåge	M	1	31	1,6
Engpiber	L	6	29	1,5
Vibe	M	8	27	1,4
Due sp.	M	12	19	1,0
Skovhornugle	M		17	0,9
Bysvale	L		15	0,8
Agerhøne	M	1	14	0,7
Lærke sp.	L	2	11	0,6
Strandskade	M	1	11	0,6
Krage sp.	M	3	10	0,5
Spurvehøg	M		10	0,5
Tornirisk	L	3	10	0,5
Gråkrage	M	2	7	0,4
Hjejle	M	2	7	0,4
Svartbag	S	2	7	0,4
Digesvale	L		6	0,3
Fjeldvåge	M		6	0,3
Snespurv	L	3	6	0,3
Mosehornugle	M		5	0,3

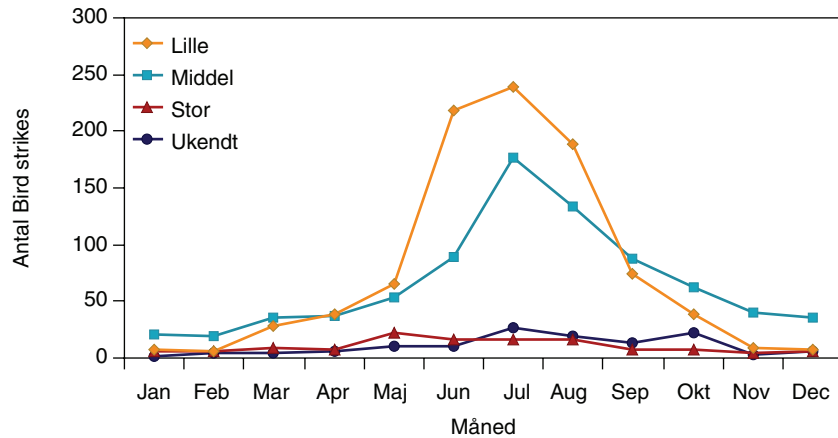
Tabellen fortsætter næste side

Art	Størrelse	Flok	Antal strikes	% af total
Dværgfalk	M		4	0,2
Fasan	M		4	0,2
Gråand	M	1	4	0,2
Knopsvane	S	2	4	0,2
Solsort	L		4	0,2
Ugle sp.	M		4	0,2
Bogfinke	L		3	0,2
Havterne	M		3	0,2
Husskade	M		3	0,2
Hvid vipstjert	L		3	0,2
Sildemåge	S		3	0,2
Stor præstekrave	L		3	0,2
Allike	M		2	0,1
Blå kærhøg	M		2	0,1
Drossel sp.	L	1	2	0,1
Falk sp.	M		2	0,1
Grågås	S	1	2	0,1
Gulspurv	L	1	2	0,1
Lærkefalk	M		2	0,1
Rørhøg	M		2	0,1
Sjagger	L	1	2	0,1
Sortand	M	1	2	0,1
Troldand	M		2	0,1
Aftenfalk	M		1	0,1
Almindelig ryle	L	1	1	0,1
And sp	M	1	1	0,1
Bramgås	S	1	1	0,1
Brushane	M		1	0,1
Citronvipstjert	L		1	0,1
Dobbeltbekkasin	L		1	0,1
Fjordterne	M		1	0,1
Grå fluesnapper	L		1	0,1
Gråspurv	L		1	0,1
Hvepsevåge	M		1	0,1
Krumnæbbet ryle	L		1	0,1
Misteldrossel	L		1	0,1
Mudderklire	L		1	0,1
Musvit	L		1	0,1
Natravn	L		1	0,1
Piber sp	L	1	1	0,1
Rødben	L		1	0,1
Rødhals	L		1	0,1
Sangdrossel	L		1	0,1
Sangsvane	S	1	1	0,1
Silkehale	L	1	1	0,1
Skarv	S		1	0,1
Skovsneppe	M		1	0,1
Slørugle	M		1	0,1
Taffeland	M		1	0,1
Toplærke	L		1	0,1
Tredækker	L		1	0,1
Turteldue	M		1	0,1
Vandrikse	M		1	0,1
Ukendt		171	552	28,1
Total			1964	100,0

2.1.2 Bird strike fænologi

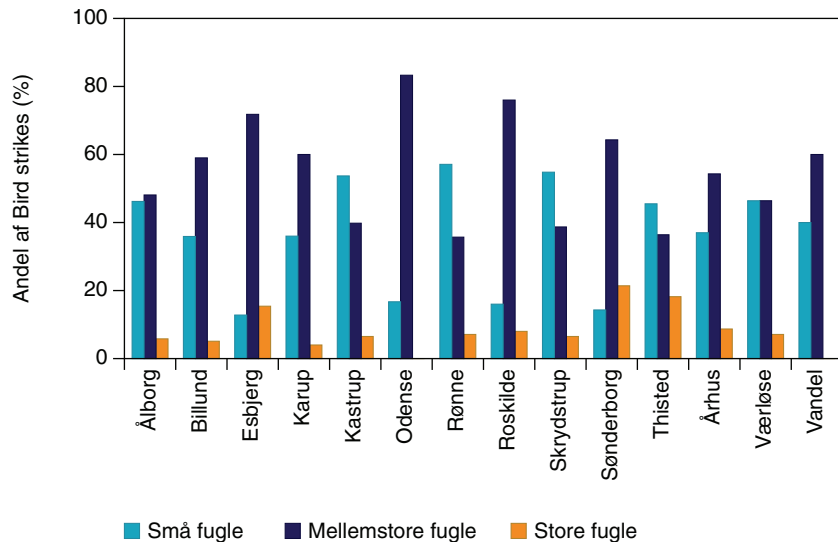
Den tidsmæssige fordeling af bird strikes opdelt efter fuglenes størrelse er vist i Figur 4. Bird strikes med store fugle forekommer jævnt og fåtalligt gennem alle årets måneder, mens bird strikes med små og mellemstore fugle har et tydeligt maksimum i perioden juni-oktober. I alt 58,6 % af alle bird strikes forekommer i månederne juni, juli og august.

Figur 4. Den tidsmæssige fordeling af bird strikes (N = 1.964) i danske provinsflyvepladser i perioden 1992-2005, opdelt efter fuglenes størrelse (se Tabel 1).



Baseret på data fra de enkelte flyvepladser er der ikke et entydigt mønster i forekomsten af bird strikes, der indikerer en systematisk geografisk variation. Esbjerg, Sønderborg og Thisted flyvepladser har dog en markant større andel af bird strikes med store fugle end de øvrige flyvepladser (Fig. 5).

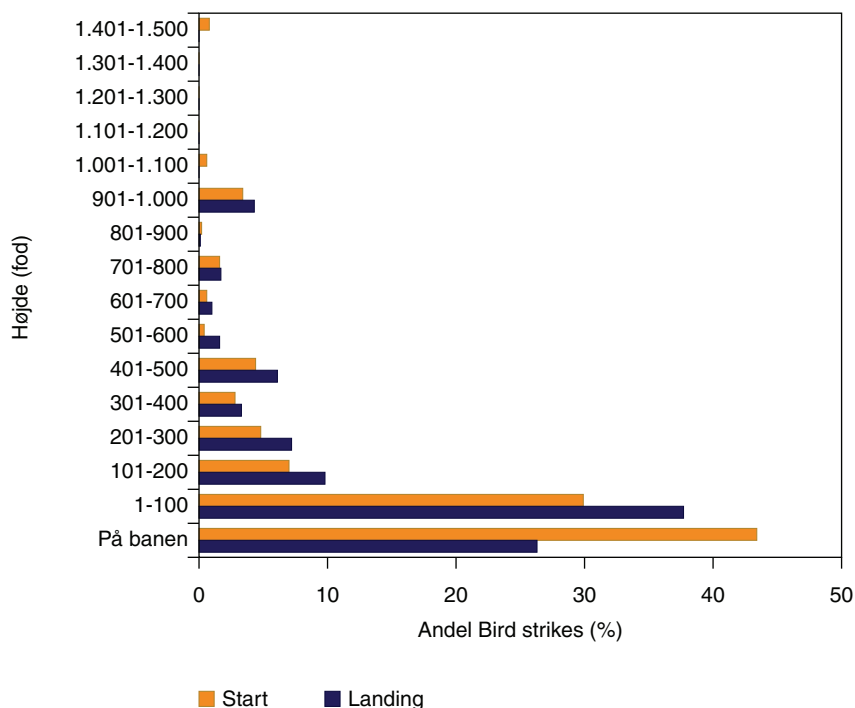
Figur 5. Den procentuelle fordeling af bird strikes i Danske lufthavne fordelt på bird strikes med små, mellemstore og store fugle.



Inden for flyvepladsernes nærområde forekommer langt de fleste bird strikes på baneområdet, eller mens flyvemaskinerne befinder sig i meget lav højde (Fig. 6). Under forudsætning af, at antallet af starter og landinger er nogenlunde sammenlignelig, er der i perioden 1992-2005 registreret flere bird strikes under landinger (N=978) end under starter (N=501). Den relative fordeling af bird strikes under start og landing viser, at en større andel under start sker på selve landingsbanerne, mens en større andel under landing sker, mens flyene stadig er i luften. Samlet er 67,2 %

af alle bird strikes registreret i højder under 100 fod (ca. 30 meter), mens 91,1 % er registreret i højder op til 500 fod (ca. 150 meter).

Figur 6. Den vertikale fordeling af bird strikes registreret i danske flyvepladseres nærområder i perioden 1992-2005 under hhv. start og landing.



Som det fremgår af den vertikale fordeling af registrerede bird strikes på danske flyvepladser (Fig. 6), sker hovedparten af kollisioner mellem fly og fugle, mens flyene er på banen under både start eller landing eller befinder sig i højder på op til 100 fod. Beregnet ud fra flyenes normale anflyvningsvinkel på 3°, forekommer næsten 60 % af alle bird strikes registreret indenfor flyvepladsernes nærområde inden for en afstand af 600 meter fra landingsbanerne. Medtages bird strikes registreret i højder på op til 500 fod (ca. 150 meter), forekommer mere end 90 % af alle bird strikes inden for en afstand af 3.000 meter fra landingsbanerne. De resterende små 10 % forekommer i højder på mellem 500 og 1.500 fod, mens flyene befinder sig inden for afstande på mellem 3.000 og 6.000 meter fra landingsbanerne.

3 Risikovurdering

3.1 Risiko for bird strikes i og omkring danske flyvepladser

Fugle udgør en generel risiko for flyvemaskiner, idet kollisioner mellem fugle og fly kan have dramatiske effekter og i værste fald føre til havari. Generelt er der en sammenhæng mellem fuglens størrelse og skadens omfang, men selv små fugle kan forårsage voldsomme skader, hvis de kolliderer med flyvemaskiner. Da sandsynligheden for et bird strike stiger med antallet af fugle, skønnes risikoen for bird strikes at være større, hvis der hyppigt forekommer store fugle eller flokke af fugle nær flyvepladser, og størst, hvor der forekommer store fugle, der flyver i flok (ICAO DOC 9137).

På baggrund af hyppigheden af bird strikes med de enkelte arter af fugle, fuglenes størrelse og forekomst i flok vurderes det, at ynglende og rastende arter som måger, tårnfalk, musvåge, ænder, vibe, hjejle, sanglærke, svaler og stær må anses som de væsentligste risikoarter i bird strike sammenhæng inden for danske flyvepladseres nærzoner. På nær sanglærke vil disse arter potentielt forekomme i større tætheder i forbindelse med vådområder end før reetablering af sådanne. Ligeledes vil store fugle tilknyttet vådområder, såsom gæs, svaner, skarv og fiskehejre, være risikoarter qua deres store størrelse og deres hyppige forekomst i større flokke.

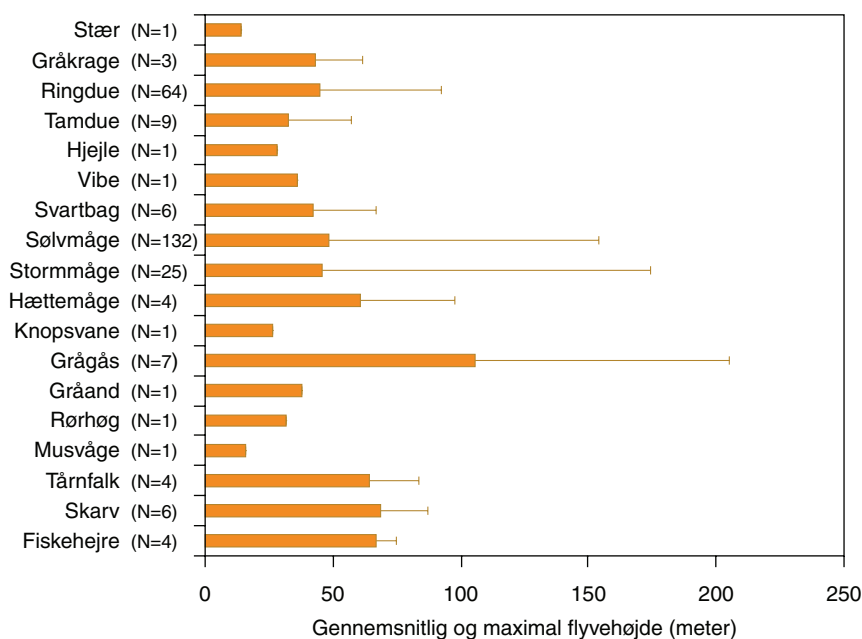
Generelt vurderes den tidsmæssige forekomst af bird strikes i og omkring flyvepladser i stor udstrækning at afspejle den naturlige sæsonmæssige variation i forekomst af fugle (se Tabel 1). I sommerperioden og i efteråret er fuglebestandene store på grund af sommerens yngleresultat, og det store antal bird strikes fra juni til august falder sammen med udflyvningen af årets unger og det tidlige efterårstræk sydpå. Arter som svaler, stær, tårnfalk, musvåge, ugler, krager, duer, måger, agerhøne og vibe tiltrækkes i en vis udstrækning af de kortklippede græsarealer imellem og omkring landingsbanerne, hvor de søger føde, eller hvor de udnytter det flade 'landskab' mellem landingsbanerne som rasteplass. For de fleste af disse fuglearter afspejler forekomsten på flyvepladsområderne derfor ikke nødvendigvis forekomsten af fugle i nærliggende områder, men ligeså meget, at et flyvepladsområde kan tiltrække fugle fra et større opland. At sanglærke hyppigt er involveret i kollisioner med fly afspejler derimod, at de åbne græsområder omkring og imellem landingsbanerne udgør en velegnet og uforstyrret ynglebiotop for denne art. Tilsvarende udgør flyvepladsarealer en attraktiv ynglehabitat for agerhøne, som er den hønsefugl, der hyppigst er involveret i bird strikes.

Baseret på den højdemæssige fordeling af bird strikes indenfor flyvepladsernes nærzone, er risikoen for bird strikes størst på selve landingsbanerne og i højder op til 100 fod, hvor hhv. 32,6 % og 35,1 % er registreret. Med stigende højde falder hyppigheden af bird strikes markant, og i alt 7,9 % er registreret i højder på 500-1.000 fod, og kun 0,5 % i 1.000-1.500 fods højde. Det samlede antal bird strikes, hvor højde er angivet, og

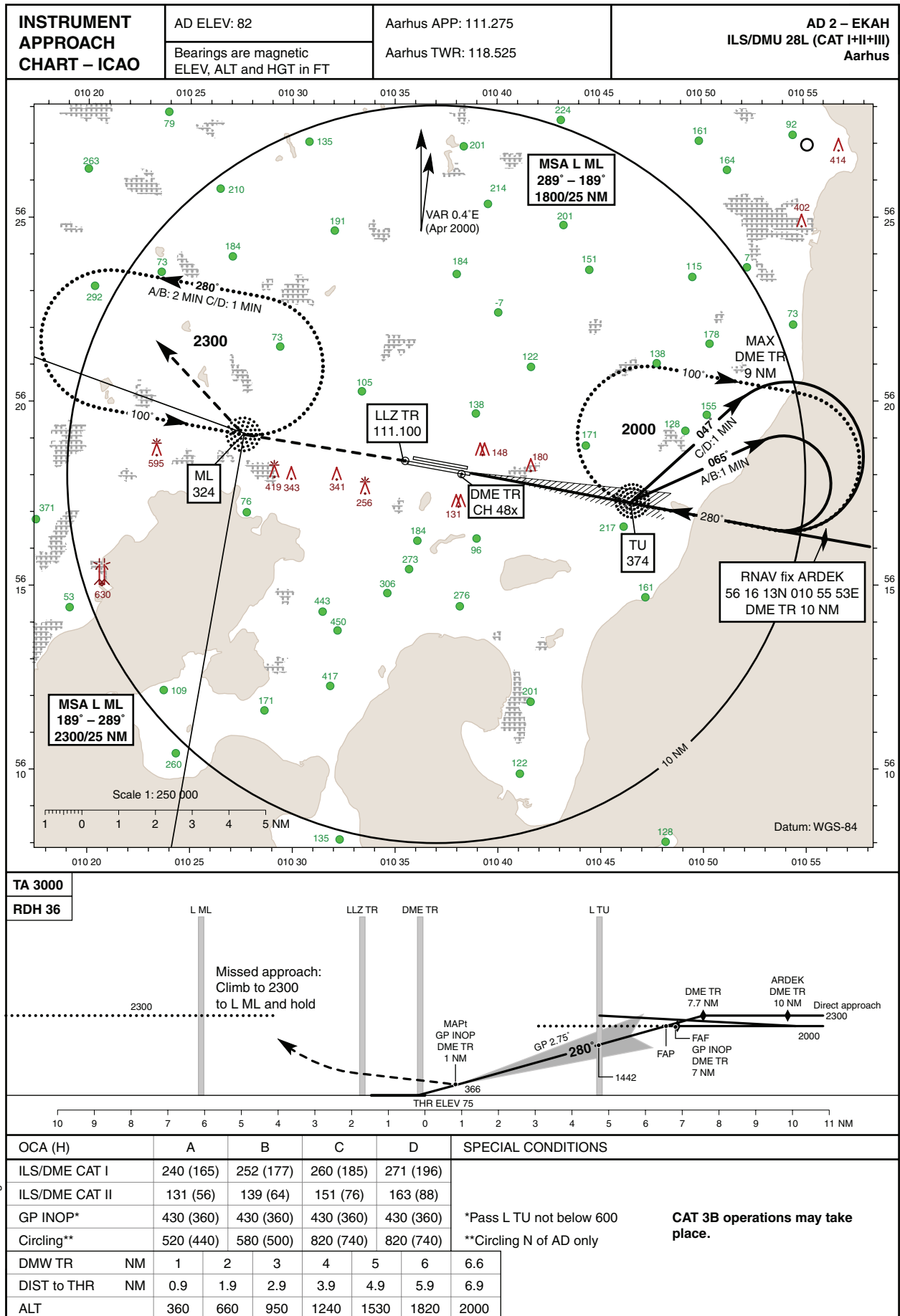
som er registreret i højder mellem 500 og 1.500 fod inden for flyvepladsernes nærzone, er 124, hvilket sammenholdt med i alt 183 bird strikes registreret udenfor flyvepladsernes nærzone, såkaldt *en route* (højder mellem 1.500 og >10.000 fod), indikerer, at risikoen for bird strikes ikke ændres væsentligt med flyvehøjden hvis flyene befinder sig i højder over 500 fod.

Der foreligger kun meget få undersøgelser af flyvehøjder hos fugle uden for trækperioderne. Målinger af flyvehøjder over Københavns lufthavn, Kastrup i juli og august måned 1997 er vist i Figur 7 (Petersen & Clausager 1997). Det fremgår, at den gennemsnitlige flyvehøjde ikke overstiger 150 meter (ca. 500 fod) for nogen af de undersøgte arter. Flyvehøjder over 150 meter blev kun registreret for grågås, stormmåge og sølvmåge. Af de i alt 271 observationer forekom der 10 (3,7 %) over 100 meters højde (ca. 300 fod). I alt 60,5 % blev registreret under 50 meters højde (ca. 150 fod). For de fleste arter i denne undersøgelse er der dog så få observationer, at data ikke nødvendigvis giver et helt reelt billede af variationen i flyvehøjderne. Generelt vil fugle på træk hyppigere forekomme i større højder end fugle, der opholder sig i yngle- eller rasteområder. For trækkende fugle påvirkes flyvehøjde normalt af vind og vejr, og trækket vil foregå i større højder i medvind end i modvind.

Figur 7. Den gennemsnitlige og maksimale flyvehøjde hos fugle registreret som overflyvende Københavns lufthavn, Kastrup i juli-august 1997 (Data fra Petersen & Clausager 1997).



Med den anvendte definition på flyvepladsernes nærzone (fly under 1.000 fod ved landing og fly under 1.500 fod ved start), vil fly med en normal anflyvningsvinkel på 3° komme under 1.000 fods højde på en afstand af 6.000 meter fra landingsbanen. Under start vil fly normalt komme over 1.500 fod på kortere afstand til flyvepladsen, idet startende fly vil have en stigningsvinkel på op mellem 5° og 12°. Risikoen for bird strikes i fastlagte ventepositionsområder og manøvreringsområder omkring flyvepladser (jvf. Statens Luftfartsvæsenes Aeronautical Information Service (AIS)), typisk placeret i højder på mellem 2.000 og 4.000 fod, vurderes derfor ikke at være markant større end risikoen for bird strikes under flyvning *en route*. Ét eksempel på fastlagte beflyvningsmønstre er vist i Figur 8.



Figur 8. Beflyningsplan (28 L) for Århus Lufthavn med angivelse af manøvrerings- og ventepositionsområder. Statens Luftfartsvæsen (AIS).

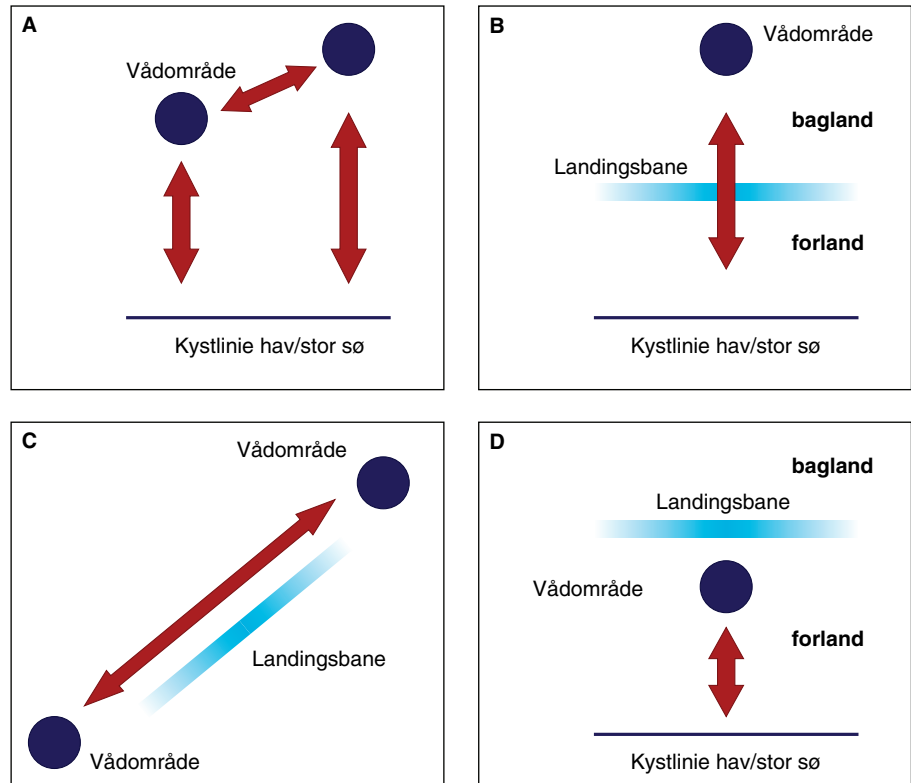
3.2 Placering af vådområder nær flyvepladser

I yngletiden er de fleste fugle nært knyttet til yngleområdet, og bortset fra kolonirugende fugle er tætheden af ynglefugle generelt relativt lav. Det forventes ikke, at forekomsten af ynglende småfugle i tilknytning til retablerede vådområder tæt på flyvepladser vil medføre en øget risiko for bird strikes, idet de fleste bird strikes med småfugle, på nær svaler og stære, sandsynligvis skyldes unger fra fugle, der yngler i umiddelbar nærhed af selve flyvepladsområderne. Kun få arter, som f.eks. måger og skarver, vil søge deres føde langt fra ynglepladserne. Uden for yngleperioden benytter rastende andefugle derimod ofte søer af en vis størrelse som rasteplads og andre typer vådområder til fouragering. Andefugle gennemfører derfor ofte daglige trækbevægelser både mellem vådområder inde i landet og mellem et vådområde inde i landet og kystnære marine områder. Måger udviser tilsvarende bevægelser, ofte mellem fourageringsområder inde i landet og større søer eller kystområder, hvor de overnatter. Stære og svaler udnytter ligeledes rørskove som fælles overnatningsplads, hvorfra fuglene spredes over store områder i dagtimerne. Et skematisk eksempel på fugles bevægelser mellem vådområder er vist i Figur 9A.

På baggrund af den eksisterende viden om andefugles og mågers daglige trækbevægelser i forbindelse med fourageringstogter vurderes det, at retablerede vådområder, specielt større søer eller sammenhængende engområder, i træk- og vinterperioderne kan medføre et stigende antal overflyvninger over flyvepladser, hvis disse placeres inden for relativt korte afstande fra flyvepladser. En stigende hyppighed i antallet af fugle, der overflyver flyvepladser, forventes primært, hvis søer eller større engområder placeres i flyvepladsernes 'bagland'. Det vil sige, hvis fugle, der opholder sig i en sø, skal overflyve en flyveplads på vej til og fra andre vådområder, typisk fra mindre til større områder, eller er på vej fra vådområder inde i landet til havet eller til fjorde og større søer (Fig. 9B). Tilsvarende er der risiko for en stigning i fugleforekomsterne i ind- og udflyvningskorridorerne, hvis vådområder etableres i områder i direkte forlængelse af flyvepladsernes landingsbaner (Fig. 9C). Det vurderes, at der er mindre risiko for forøgede fugleforekomster over flyvepladserne på grund af spredning fra retablerede vådområder, hvis disse er placeret i flyvepladsernes 'forland', dvs. mellem flyvepladser og andre større søer eller mellem flyvepladser og kysterne (Fig. 9D).

I relation til placering af retablerede vådområder i forhold til flyvepladser er det vigtigt at tage hensyn til den lokale og regionale topografi, idet mange fuglearter har en tendens til at følge ledelinier i landskabet under både daglige bevægelser og under det overordnede forårs- og efterårstræk. Vandløb, ådale og forekomst af mere eller mindre sammenhængende små søer vil i en vis udstrækning kunne virke som ledelinier for andefugle og måger og vil naturligt kunne medføre et større træk til et retableret vådområde, hvis dette placeres nær sådanne ledelinier, og dermed medføre en markant øget forekomst af rastende og overvintrende vandfugle. I en samlet vurdering af fugleforekomsten i et område, der skal retableres som sø eller eng, bør den regionale topografi samt kendskabet til de væsentlige ruter for trækkende fugle derfor inddrages. Lokale og regionale ledelinier kan medføre, at fugle fra et retableret område ledes tættere på flyvepladser, men omvendt også lede fugle fra retablerede områder uden om flyvepladsernes nærområder.

Figur 9. A) Fugletræk imellem vådområder og imellem vådområder og kyster/store søer. Fuglenes forventede hovedtrækruiter er angivet med pile. B-D) eksempler på forskellige placeringer af vådområder i forhold til flyvepladser (se tekst).



4 Konklusioner

En række fuglearter, som er tilknyttet vådområder, er blandt de fugle, der optræder hyppigt i kollisioner med fly. Af disse er måger (hættemåge, stormmåge, sølvmåge), vadefugle (vibe, hjejle), rovfugle (tårnfalk, musvåge) og småfugle, som kan forekomme i store tætheder (sanglærke, svaler, stær), arter, der må betegnes som værende af risiko for flytrafikken, hvis de forekommer talrigt i genoprettede vådområder nær flyvepladser. Dertil kommer, at store fugle som ænder, gæs, svaner og skarv, der både i yngletiden og i træk- og vinterperioderne er tilknyttet vådområder, altid vil udgøre en potentiel risiko nær flyvepladser.

Retablering af vådområder vil i større eller mindre grad medføre forbedrede livsbetingelser for fugle knyttet til disse områder og dermed medføre en større artsrigdom og en større tæthed af fugle. Oprettelse af vådområder nær flyvepladser vil derfor kunne medføre en stigning i forekomsten af fugle i flyvepladsområder og dermed en øget risiko for kollisioner med fly. Påtænkes der oprettet vådområder nær flyvepladser, vil det være hensigtsmæssigt at udforme disse, så man i videst muligt omfang undgår tiltrækning af arter, der udgør en stor risiko ved kollisioner med flyvemaskiner.

I retablerede lavvandede søer, vil antallet af ynglende vandfugle generelt stige med søstørrelsen. Ud over selve søens størrelse, vil udbuddet af sikre redepladser være en begrænsende faktor for antallet af ynglende vandfugle. Tilstedeværelsen af øer og holme og varierede bredzoner i og omkring retablerede søer vil forbedre ynglemulighederne og dermed kunne forøge forekomsten af ynglende vandfugle betydeligt selv i mindre søer. Det laveste antal ynglende fugle i tilknytning til søer forventes derfor at forekomme i dybe søer med lige søbredde og med en ensartet og smal bredzone bestående af f.eks. tagrør eller lav og tæt kratbevoksning af f.eks. pilekrat. Man bør søge at undgå forekomst af ynglekolonier af måger ved at undlade etablering af øer. Gamle træer i retablerede søer, som vil kunne benyttes af skarver, bør fældes.

I træk- og vinterperioden vil vandfugle udnytte retablerede søer som fouragerings- og overnatningsplads. Selv om der normalt vil være en positiv sammenhæng mellem antallet af rastende fugle og søstørrelsen, kan mindre søer i nogle tilfælde benyttes som overnatningsplads af et stort antal ænder, gæs og måger. Den kritiske nedre grænse kan ikke fastslås med sikkerhed, men formodes at være ca. 2-3 ha. Det vil sige, at i søer over 2-3 ha kan der forventes at forekomme vandfugle i relativt store antal.

Retablerede enge kan udgøre en attraktiv ynglehabitat for flere arter af vadefugle og i træktiden tiltrække plante- og frøædende andefugle, gæs og svaner. Tætheden af ynglende vand- og vadefugle i engområder vil normalt være mindre end i søer, mens rastende trækfugle kan forekomme i flokke på mange hundrede fugle. De største forekomster af både ynglende og rastende fugle vil kunne forventes i store engområder og i enge, som grænser op til søer. Antallet og tætheden af vand- og vadefugle, som forekommer i tilknytning til engområder, vil være størst på enge,

der er under pleje i form af kreaturgræsning eller høslet, og mindst på tilgroede enge uden pleje.

Forekomsten af menneskelig aktivitet har meget stor betydning for forekomsten af både ynglende og rastende trækfugle i et vådområde. Rekreative aktiviteter som fiskeri, sejlads og jagt vil reducere rastende fugles brug af et vådområde væsentligt. Den forstyrrende effekt af menneskelige aktiviteter vil øges med hyppigheden af aktiviteterne. Det kan derfor ikke anbefales, at der ved reetablering af vådområder nær flyvepladser indføres restriktioner i rekreative menneskelige aktiviteter uden for yngletiden.

Da vandfugle ofte gennemfører daglige bevægelser til og fra vådområder, er det ud fra en vurdering af risikoen for bird strikes uhensigtsmæssigt at reetablere vådområder nær flyvepladser placeres i forlængelse af ind- og udflyvningskorridorerne. Det er ligeledes uhensigtsmæssigt, hvis vådområder placeres sådan, at fugle, der flyver til og fra et andet vådområde, vil passere flyvepladser og disses ind- og udflyvningskorridorer. En vurdering af trækretninger mellem vådområder bør ligeledes inkludere lokale topografiske ledelinier. Vurderet på baggrund af den vertikale fordeling af bird strikes i og ved danske flyvepladser sker 85 % af samtlige bird strikes inden for flyvepladsernes nærområde i flyvehøjder under 500 fod. Med en indflyvningsvinkel på 3° vil mindre end 10 % af alle bird strikes inden for flyvepladsernes nærområde ske på en afstand af mere end 3 kilometer fra landingsbanerne.

Samlet vurderes det, at risikoen for kollisioner mellem fugle og fly er højst, mens flyene er på selve landingsbanen og i højder under 100 fod under ind- og udflyvning fra flyvepladser. Risikoen falder markant med flyvehøjden, og på større afstande end ca. 6 km fra landingsbanen, hvor flyene normalt befinder sig i højder på mere end 1.000 fod, er der ingen indikation af at hyppigheden af bird strikes ændres med stigende højder, og dermed vil ændre sig i forhold til en øget afstand til flyvepladsen.

Med hensyn til de arter af fugle, der hyppigst er involveret i bird strikes, sker de fleste bird strikes med arter, som ikke yngler i større tætheder nær ved flyvepladser, men som tiltrækkes af flyvepladsernes åbne landskab, hvor de søger føde eller udnytter området som rasteplads. Størsteparten af bird strikes i og ved danske flyvepladser sker i perioden juni-september, hvilket afspejler den store forekomst af uerfarne unger i fuglebestandene på denne tid af året.

5 anbefalinger

På baggrund af den eksisterende viden om fugleforekomster i vådområder, fuglenes træk mønstre og data i den danske bird strike statistik vurderes det muligt at reetablere vådområder inden for 13 km fra flyvepladser, uden at det vil medføre en øget risiko for kollisioner mellem fugle og fly. En præcis vurdering af, hvilken type vådområde og med hvilken afstand sådanne kan placeres i forhold til den enkelte flyveplads for at minimere risikoen for bird strikes, må baseres på vurderinger for de enkelte flyvepladser.

I relation til vurdering af konkrete genopretningsprojekter findes der på de efterfølgende sider en generel procedure til vurdering af forekomsten af fugle i forskellige typer og størrelser af genoprettede vådområder samt en vejledende model for placering af vådområder i forhold til flyvepladser. Der findes ligeledes et vejledende eksempel for Århus Lufthavn.

Med hensyn til en vurdering af størrelser på genoprettede vådområder, eksisterer der ikke en tilstrækkelig entydig viden om sammenhængen mellem størrelse af vådområder og forekomst af fugle, som sådanne vurderinger kan baseres på. Dette gælder specielt for mindre vådområder. Generelt vurderes det dog, at åbne vandflader under 0,5 ha ikke vil udgøre habitater der tiltrækker ynglende og rastende fugle i antal, som vil kunne udgøre en øget risiko for flytrafikken. Idet en meget stor andel af eksisterende søer er på under 0,2 ha, tager nedenstående anbefalinger dog, som forsigtighedsprincip, udgangspunkt i en kritisk søstørrelse på 0,2 ha. Som grænse mellem mellemstore og store vådområder er valgt en størrelse på 2 ha.

Procedure for vurdering af fugleforekomster i retablerede vådområder nær flyvepladser

1. Forhåndsvurdering

Områdebeskrivelse:

- hvilken habitattype vil opstå efter retablering (våd eng, sø eller mose)?
- hvordan forventes områdets udseende at være efter retablering (størrelse, udformning, vegetation, Tabel 2)?
- hvilke næringsstofforhold forventes i området?
- hvordan er topografien i oplandet/regionen (ådale, vandløb, kystlinier, vådområder, skove, landbrugsarealer etc.)?
- hvad er placeringen af det retablerede område i forhold til flyvepladsen (forland/bagland), andre vådområder og marine områder?
- hvilke fugleforekomster kendes fra vådområder og marine områder i regionen?
- hvilke rekreative aktiviteter forventes at påvirke det retablerede område og hvordan?

Forekomst af fugle (se Tabel 2)

På baggrund af områdebeskrivelsen vurderes:

- hvilke ynglende/rastende fuglearter må forventes at ville forekomme
- hvilket antal af fugle må forventes at ville forekomme
- hvor og i hvilken udstrækning der kan forventes bevægelser dag/nat til/fra nærliggende vådområder/kystlinier/landbrugsarealer

2. Opfølgning (jvf. Appendix 2)

Overvågning

- optælling af ynglende og rastende fugle
- evt. registrering af forekomsten af rekreative aktiviteter

Tabel 2. Relativ betydning af vådområders udformning for forekomst af ynglende og rastende fugle tilknyttet vådområder. Arter er angivet som A: ænder; G: gæs og svaner; V: vadefugle; M: måger og S: skarv. Den potentielle antalsmæssige forekomst er angivet som mange (+++), middel (++) og få (+) fugle. Ved kombination af de forskellige fysiske forhold skal antalsangivelsen forstås relativt (eks.: i små søer forekommer færre ynglefugle end i en stor sø, men der vil i en lille lavvandet sø forekomme relativt flere fugle end i en lille dyb sø).

Søer		Ynglefugle		Rastefugle	
søstørrelse	stor (>2 ha)	A, G, M	+++	A, G, M, S	+++
	mellem (0,2-2 ha)	A, G, M	++	A, G, M, S	++
	lille (<0,2 ha)	A, G, M	+	A, G, M, S	+
udformning	lavvandet	A, G, M	+++	A, G, V, M	+++
	dyb	A, G, M	+	A, G, M, S	+++
	med øer	A, G, M, S	+++	A, G, V, M	++
	med gl. træer	S	+++	S	+++
bredvegetation	smal bredzone	A,	+	A, G, V	+
	bred bredzone	A, G, M	++	A, G, V	++
	ensartet	A, G, M	+	A, G, V	++
	varieret	A, G,	+++	A, G, V	+
<hr/>					
Enge		Ynglefugle		Rastefugle	
arealstørrelse	stor	A, V,	+++	A, G, V	+++
	lille	A, V	+	A, G, V	+
udformning	smal	A, V	+	A, G, V	+
	bred	A, V	+++	A, G, V	+++
	v. sø	A, V	+++	A, G, V	+++
vegetation	lav (pleje)	A, V	+++	A, G, V	+++
	høj, tilgroning	A, V	+	A, G, V	+

Anbefalinger vedrørende placering af retablerede vådområder nær flyvepladser

0-6 kilometer fra flyvepladser:

- Retablering af vådområder bør ikke ske inden for 6 km fra flyvepladser i forlængelse af landingsbaner i et bælte parallelt med banen og i en afstand af op til 3 km fra denne (område A i figur 10).
- Retablering af våde enge eller retablering af ådale inden for 6 km fra flyvepladser vurderes som kritisk, idet periodiske oversvømmelser kan gøre sådanne områder meget attraktive for fouragerende andefugle (område B i figur 10).
- Mindre søer under 0,2 ha kan retableres i den øvrige del af området under hensyntagen til placering i forhold til eksisterende vådområder og kyster (område B i figur 10) (jvf. afsnit 3.2).

Indenfor 6 km fra flyvepladser bør vådområder udformes så de ikke udgør optimale habitater for ynglende andefugle, gæs og måger eller optimale overnatningspladser for stære og svaler (større rørskove). Det anbefales desuden at gennemføre et generelt forbud mod andeopdræt og fodring mhp. på tiltrækning af vilde fugle.

Afstanden på 6 km fra flyvepladser måles fra landingsbanernes endepunkter.

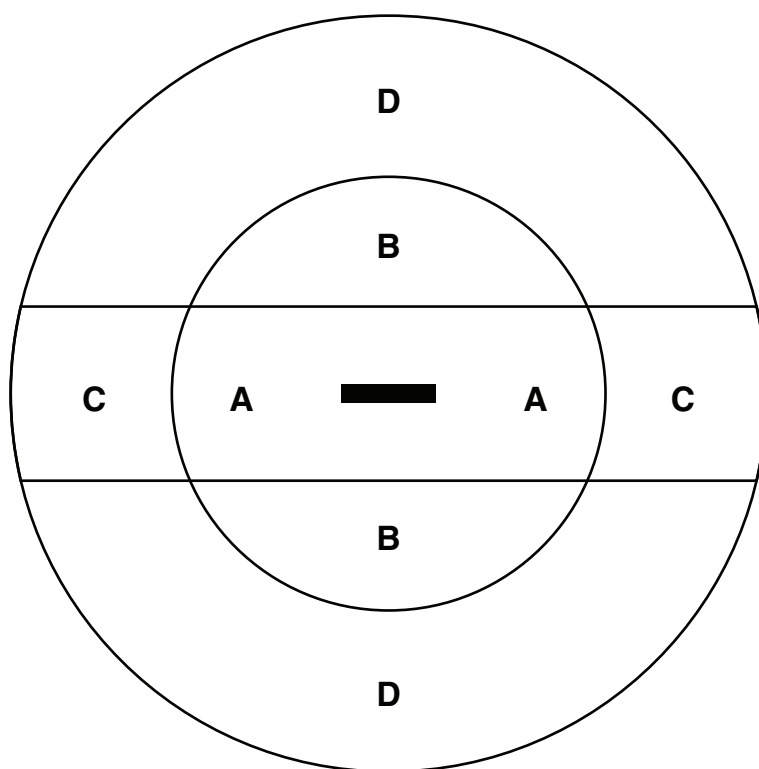
6-13 kilometer fra flyvepladser:

- Mindre søer (op til 0,2 ha) og mindre områder med våde enge kan retableres i et bælte på 6 km i forlængelse af landingsbaner og ud til 13 km (område C i figur 10).
- Retablering af søer (over 0,2 ha) og våde enge inden for den øvrige del af området vurderes acceptabelt. Retablering af store områder (>2 ha) kan dog være kritisk og vil i hvert enkelt tilfælde kræve en nøjere vurdering af placering i forhold til eksisterende vådområder og kyster (område D i figur 10) (jvf. afsnit 3.2).

Indenfor 6-13 km fra flyvepladser i forlængelse af landingsbaner bør der, som 'forsigtighedsprincip', ikke anlægges større vådområder på trods af, at risikoen for bird strikes ikke vurderes at være større her end ved flyvning på større afstande af flyvepladser.

En vurdering af en kritisk størrelse på våde enge må bero på en konkret vurdering i den enkelte situation, idet et områdes størrelse kan variere afhængig af udbredelsen af periodiske oversvømmelser.

Figur 10. Skematisk tegning af zoner omkring en flyveplads med angivelse af 6 km (fra landingsbanens endepunkter) og 13 km afstandszoner samt en zone parallelt med landingsbanen ud til 3 km på hver side. Områdeangivelsen A-D henvises der til i teksten på side 33.



Eksempel

(Vejledende og ikke endegyldige vurderinger)

Placering og udformning af retablerede vådområder nær Århus Lufthavn (se Figur 11)

Århus lufthavn ligger ved Tirstrup på Djursland ca. 40 km fra Århus. Flyvepladsen er placeret relativt kystnært med ca. 8 km til kysten mod sydvest og mod syd. Landingsbanen er ca. 3 km lang og er orienteret i øst-vestlig retning (280° - 100°).

Inden for 13 km's afstand ligger der ca. 982 søer (over 0,02 m²) med et samlet areal på ca. 745 ha (data fra Miljø- og Energiministeriets Areal Informations System (AIS)). Heraf er 919 søer under 0,5 ha. Inden for 6 km's afstand ligger der tre større søer, Øjesø (29 ha), Langsø (41 ha) og Stubbe Sø (388 ha) syd og sydøst for flyvepladsen. Inden for 6 km's afstand ligger der 344 søer under 0,5 ha, hvoraf 312 er mindre end 0,2 ha.

Større sammenhængende og drænedede lavbundsområder findes umiddelbart vest for flyvepladsen (Korup Sø, Elløv Enge) og ca. 7 km mod nord (Kolind Sund). Disse arealer er karakteriseret ved at have et stort netværk af åbne afvandingskanaler (Fig. 11), der er egnede til retablering som vådområder, specielt som våde enge.

Placering og størrelse af vådområder

Retablering af vådområder i området ud til 6 km fra flyvepladsen:

- I en zone på 6 km parallelt omkring landingsbanerne bør der ikke ske retablering af vådområder (6 km er valgt af forsigtighedshensyn).
- I området nord for flyvepladsen bør der ikke ske retablering af vådområder, idet en placering her ligger i flyvepladsens 'bagland' og kan medføre, at fugle trækker til og fra kysterne og de tre større søer syd for flyvepladsen. Dertil kommer, at større vådområder potentielt vil tiltrække fugle fra området længere mod nord.
- I området syd for flyvepladsen skønnes det muligt at retablere søer på op til 0,2 ha samt mindre engområder, idet placeringen her ligger i flyvepladsens 'forland' hvor fugle hovedsageligt vil trække til kysterne og de større søer.

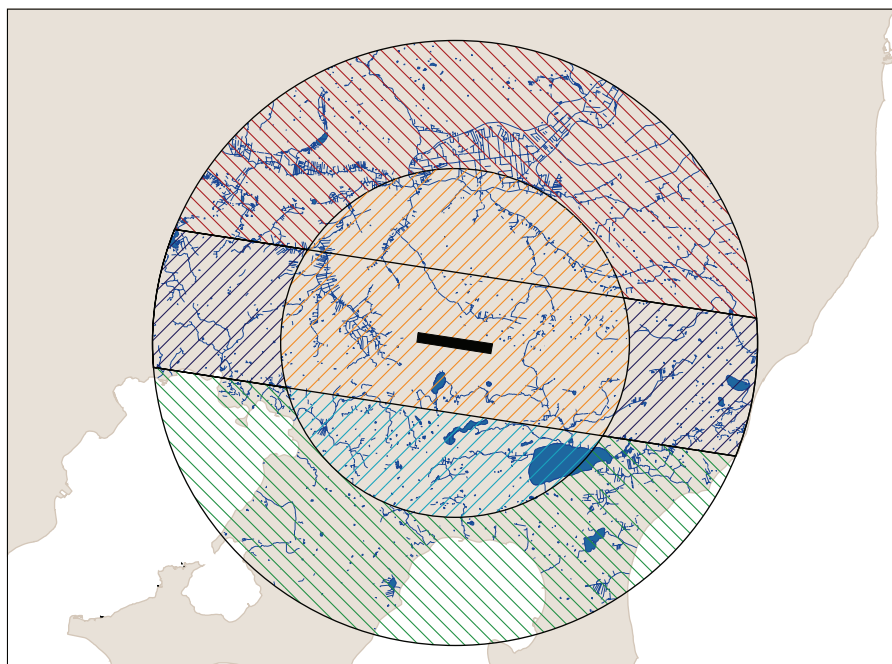
Retablering af vådområder i området mellem 6 km og 13 km fra flyvepladsen:

- I den forlængede zone ud for landingsbanerne skønnes det muligt at retablere søer større end de anbefalede 0,2 ha samt områder med våde enge, idet disse områder ligger meget kystnært, hhv. til Kalø Vig og til Kattegat.
- I området nord for lufthavnen kan det generelt ikke anbefales at retablere større søer, større våde enge eller gennemføre ådalsprojekter. Risikoen for en forøget trækbevægelse på tværs af lufthavnsarealet af især andefugle og måger fra kysten og de eksisterende søer vurderes

generelt som værende stor, hvis ikke der forekommer markante ledelinier i landskabet, som vil lede fugle i andre retninger end flyvepladsen. Søer under 0,2 ha og mindre våde engområder kan anlægges, uden at det vurderes, at risikoen for bird strikes forøges.

- I området syd for lufthavnen kan der retableres vådområder uden begrænsning. Det vurderes ikke at en placering i dette område vil give forøget risiko for bird strikes i og ved lufthavnen.

Figur 11. Placering af Århus Lufthavns landingsbane og 6 km (radius 7,5 km) og 13 km afstandszoner. En zone på 6 km's bredde parallelt med landingsbanerne er tilsvarende indtegnet. Søer og vandløb registreret i Miljø- og Energiministeriets Areal Informations System (AIS) pr. 31.12. 2004 er vist indenfor 13 km zonen.



Udformning af vådområder

Retablering af vådområder i området inden for 6 km fra flyvepladsen:

- Retablerede søer bør udformes (dybe og uden øer) så de ikke udgør attraktive yngleområder for ænder og gæs.
- Der bør indføres forbud mod udsætning af ænder samt fodring af vilde fugle med henblik på jagt.

Retablering af vådområder i området mellem 6 km og 13 km fra flyvepladsen:

- Ingen krav til udformning af søer og våde enge i området syd for flyvepladsen.
- Nord for flyvepladsen: som for området ud til 6 km.

6 Referencer

Arctander, P., Fjeldså, J. & Jensen, A. 1984. Sejlads med luftpudebåde, jagt og andre forstyrrelser af fugle og sæler ved Saltholm. Rapport til Fredningsstyrelsen. - Zoologisk Museum, København, 103 s.

Bregnballe, T. & Christensen, T.K. 1993. Menneskelige aktiviteter i Stavns Fjord i maj-juni 1991 og deres indflydelse på ederfuglenes fordeling, aktivitet og yngleresultat. Intern rapport til Skov- og Naturstyrelsen. - Danmarks Miljøundersøgelser. 43 s.

Brøgger-Jensen, S. & Nøhr, H. 1992. Biologisk overvågning af Højby Sø 1991. - Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 35 s.

Clausen, P., Madsen, J., Jepsen, P.U. & Søgaard, B. 1997. Reservatnetværk for vandfugle. Danmarks Miljøundersøgelser. - TEMA-rapport fra DMU 1997 / 12. 49 s.

Elmberg, J., Nummi, P., Pöysä, H. & Sjöberg, K. 1993. Factors affecting species number and density of dabbling duck guilds in North Europe. - *Ecography* 16: 251-260.

Elmberg, J., Pöysä, H., Sjöberg, K. & Nummi, P. 1997. Interspecific interactions and co-existence in dabbling ducks: observations and an experiment. - *Oecologia* 111: 129-136.

Hoffmann, C.C., Baatrup-Pedersen, A., Amsinck, S.L. & Clausen, P. 2006. Overvågning af Vandmiljøplan II Vådområder 2005. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU nr. 576. 128 s.

Hounisen, J.P. 1994. Birdstrikes i Danmark 1993. Rapport til Flyvertaktisk Kommando. - Danmarks Miljøundersøgelser. 30 s.

Hounisen, J.P. 1995. Birdstrikes i Danmark 1994. Rapport til Flyvertaktisk Kommando. - Danmarks Miljøundersøgelser. 29 s.

Hounisen, J.P. 1996. Birdstrikes i Danmark 1995. Rapport til Flyvertaktisk Kommando. - Danmarks Miljøundersøgelser. 32 s.

Hounisen, J.P. 1997. Birdstrikes i Danmark 1996. Rapport til Flyvertaktisk Kommando. - Danmarks Miljøundersøgelser. 29 s.

Hounisen, J.P. 1998. Birdstrikes i Danmark 1997. Rapport til Flyvertaktisk Kommando. - Danmarks Miljøundersøgelser. 28 s.

ICAO DOC 9137, Airport Service Manual, part 3: Bird Control and Reduction. Third edition, 1991.

Jacobsen, E.M. 1994. Overvågning af fuglelivet i engområder 1992. - Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 21 s.

- Junker-Hansen, B. 2001. Fuglekollisioner, År 2000. Rapport til Statens Luftfartsvæsen. - Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 14 s.
- Junker-Hansen, B. 2002. Fuglekollisioner, År 2001. Rapport til Statens Luftfartsvæsen. - Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 14 s.
- Junker-Hansen, B. 2003. Fuglekollisioner, År 2002. Rapport til Statens Luftfartsvæsen. - Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 14 s.
- Junker-Hansen, B. 2004. Fuglekollisioner, År 2003. Rapport til Statens Luftfartsvæsen. - Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 14 s.
- Junker-Hansen, B. 2005. Fuglekollisioner, År 2004. Rapport til Statens Luftfartsvæsen. - Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 14 s.
- Junker-Hansen, B. 2006. Fuglekollisioner, År 2005. Rapport til Statens Luftfartsvæsen. - Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 14 s.
- Laursen, K., Salvig, J. & Frikke, J. 1997. Vandfugle i relation til menneskelig aktivitet i Vadehavet 1980-1995. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU, nr. 187. 72 s.
- Madsen, J. 1998a. Experimental refuges for migratory waterfowl in Danish wetlands. I. Baseline assessment of the disturbance effects of recreational activities. - *Journal of Applied Ecology* 35: 386-397.
- Madsen, J. 1998b. Experimental refuges for migratory waterfowl in Danish wetlands. II. Test of hunting disturbance effects. - *Journal of Applied Ecology* 35: 398-417.
- Madsen, J. & Pihl, S. 1993. Jagt- og forstyrrelsesfrie kerneområder for vandfugle i Danmark. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU, nr. 72. 135 s.
- Madsen, J. & Fox, A.D. 1995. Impact of hunting disturbance on waterbirds - a review. - *Wildlife Biology* 1: 193-207.
- Madsen, J., Madsen, A.B. & Petersen, I.K. 1999. Indpasning af rekreative aktiviteter i forhold til fugleliv og odder i Skjern Å Naturprojekt - en biologisk udredning. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU, nr. 275. 38 s.
- Miljø- og Energiministeriet 1998a. Cirkulære af 15. juli 1998 om regionplanlægning og landzoneadministration for lavbundsarealer, der potentielt er egnede som vådområder. - Miljø- og Energiministeriet.
- Miljø- og Energiministeriet 1998b. Vejledning af 15. juli 1998 om regionplanlægning og landzoneadministration for lavbundsarealer, der potentielt er egnede som vådområder. - Miljø- og Energiministeriet.
- Nøhr, H. 1990. Alsønderup enge 1986-89. Erfaringer fra et naturgenopretningsprojekt. - Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen. 53. s.

Petersen, I.K. & Clausager, I. 1997. Optællinger af fugle i Københavns Lufthavns, Kastrup. Rapport til Københavns Flyvepladser A/S. - Danmarks Miljøundersøgelser. 22 s.

Pihl, S. 1993. Birdstrikes i Danmark 1992. Rapport til Flyvertaktisk Kommando. - Danmarks Miljøundersøgelser. 30 s.

Ringkøbing Amtskommune 1995. Sønderlem Vig, Miljøtilstand 1993-1994. 63 s.

Statens Luftfartsvæsen 2005. Bestemmelser for Civil Luftfart. BL 3-16. Bestemmelser om forholdsregler til nedsættelse af kollisionsrisikoen mellem luftfartøjer og fugle/pattedyr på flyvepladser. 4. udgave, 6 s.

Søndergaard, M. & Jeppesen, E. 1991. Retablerede søer. Udvikling og overvågning. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU, nr. 25. Miljøministeriet. 88 s.

Tofft, J. (red.) 1999. Sønderjyllands nye søer - livet ved genskabte vådområder. - Forlaget Fulica, Aabenraa. 116 s.

Appendiks 1. Oversigt over antallet af bird strikes registreret i og ved danske flyvepladser i perioden 1992-2005

Tabellen medtager kun bird strikes registreret på flyvepladserne og i flyvepladsernes nærzone (se definition s. 19).

Flyveplads	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total
Ålborg	6	7	5	7	5	10	12	5	1				1	2	61
Billund	3	6	4	7	5	4	4			9		2		6	50
Esbjerg	8	5	5	4	3	2	9				2	2		1	41
Karup	2	1	5	5	4	6	1		1			4	1	1	31
Kastrup	84	90	88	107	135	106	80	97	94	139	116	108	141	143	1.528
Odense	2	1	4	1	3										11
Rønne	1		1	4	1	1	1					6		2	17
Roskilde				2	5	5	4	1	2	7		1	4	1	32
Skrydstrup	2	3	6	6	4	3	3	3	1		3	4	3	3	44
Sønderborg	1			2	1	5	2	2	8	3	2	4	2	1	33
Thisted	1		2	1	3	3	1								11
Tirstrup	3		7	7	4	11	9	1		6			8	5	61
Værnløse	5	5	5	4	3	4	2	3			4	2			37
Vandel		1	1			1	2	1	1						7
Sum	118	119	133	157	176	161	130	113	108	164	127	133	160	165	1.964

Appendiks 2. Forslag til tilsyn og overvågning af retablerede vådområder

Overvågning af fuglelivet i retablerede vådområder som placeres i nærheden af flyvepladser bør fokusere på forekomsten af fuglearter der udgør en risiko for lufttrafikken, d.v.s. ænder, gæs, svaner, vadefugle, måger og skarv.

Formålet med overvågning er at dokumentere eventuelle uventede store forekomster af fugle i retablerede vådområder samt dokumentere om der forekommer systematiske trækbevægelser til og fra disse. På baggrund af overvågningsdata vil det være muligt at vurdere om fugleforekomsterne i området er u hensigtsmæssige, set i relation til risikoen for bird strikes nær flyvepladsen, samt muligt at vurdere implementering af eventuelle afværgeforanstaltninger og/eller habitatændringer.

For nyetablerede vådområder med åbne vandflader er det vigtigt, at overvågning af fuglefaunaen sker gennem hele den dynamiske periode fra anlæggelse og frem til området når en biologisk ligevægt. Dette skyldes at udvikling i fuglefaunaen mht. antal og artsammensætning vil ændre sig i forhold til vådområdets udviklingsstadium (jvf. Figur 2).

I vådområder nær flyvepladser vil forekomsten af ynglende måge- og skarvkolonier være u hensigtsmæssig, idet disse fugles adfærd og fourageringstræk medfører en forøget risiko for kollisioner med flyvemaskiner. En registrering af forekomsten af disse arter i yngletiden bør gennemføres årligt i maj-juni måned.

Registrering af ynglefugle bør årligt gennemføres 1-3 gange i perioden maj-juni, afhængig af den ønskede nøjagtighed.

Optælling af rastende og overvintrende fugle bør som udgangspunkt gennemføres én gang i oktober og november og én gang i januar. Registreres der store forekomster af ænder og gæs, som skønnes at kunne medføre en øget risiko for lufttrafikken, bør fuglenes bevægelser i området kortlægges. Da de daglige trækbevægelser hyppigst sker i skumringsperioderne kan der med fordel anvendes radar til registrering af fuglenes bevægelser.

DMU Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser er en forskningsinstitution i Miljøministeriet. På DMU's hjemmeside www.dmu.dk finder du beskrivelser af DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter.

DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning inden for natur og miljø. Her kan du også finde en database over alle DMU's udgivelser fx videnskabelige artikler, rapporter, conferencebidrag og populærfaglige artikler.

Yderligere information: www.dmu.dk

Danmarks Miljøundersøgelser
Frederiksborgvej 399
Postboks 358
4000 Roskilde
Tlf.: 4630 1200
Fax: 4630 1114

Direktion
Personale- og Økonomisekretariat
Forsknings-, Overvågnings- og Rådgivningssekretariat
Afdeling for Systemanalyse
Afdeling for Atmosfærisk Miljø
Afdeling for Marin Økologi
Afdeling for Miljøkemi og Mikrobiologi
Afdeling for Arktisk Miljø

Danmarks Miljøundersøgelser
Vejløvej 25
Postboks 314
8600 Silkeborg
Tlf.: 8920 1400
Fax: 8920 1414

Forsknings-, Overvågnings- og Rådgivningssekretariat
Afdeling for Marin Økologi
Afdeling for Terrestrisk Økologi
Afdeling for Ferskvandsøkologi

Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 14, Kalø
8410 Rønne
Tlf.: 8920 1700
Fax: 8920 1514

Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet

[Tom side]

Retablering af vådområder nær lufthavne vil kunne forøge forekomsten af fugle og derved øge risikoen for kollisioner mellem fugle og fly (bird strikes). Denne tekniske anvisning giver, på baggrund af en vurdering af forventede fugleforekomster i forskellige typer af vådområder samt en analyse af registrerede kollisioner mellem fugle og fly i perioden 1992-2005, vejledende anbefalinger til, hvordan vådområder kan retableres i områder nær lufthavne samtidig med at risikoen for bird strikes minimeres.