



Danmarks Miljøundersøgelser
Miljøministeriet

Menneskelig færdsels effekt på rastende vandfugle i Saltvands- søen

Faglig rapport fra DMU, nr. 395



[Tom side]



Danmarks Miljøundersøgelser
Miljøministeriet

Menneskelig færdsels effekt på rastende vandfugle i Saltvands- søen

*Faglig rapport fra DMU, nr. 395
2002*

*Karsten Laursen
Lars Maltha Rasmussen*

Datablad

Titel:	Menneskelig færdsels effekt på rastende vandfugle i Saltvandssøen
Forfattere:	Karsten Laursen & Lars Maltha Rasmussen
Afdeling:	Afdeling for Kystzoneøkologi
Serietitel og nummer:	Faglig rapport fra DMU nr. 395
Udgiver:	Danmarks Miljøundersøgelser© Miljøministeriet
URL:	www.dmu.dk
Udgivelsestidspunkt:	2002
Redaktør:	Jan Bertelsen
Faglig kommentering:	Jesper Madsen
Layout:	Helle Klareskov
Korrektur:	Tove Ørts Petersen
Forsidetegning:	Jens Gregersen
Finansiell støtte:	Delvist betalt af Skov- og Naturstyrelsen
Bedes citeret:	Laursen, K. & Rasmussen, L.M. 2002: Menneskelig færdsels effekt på rastende vandfugle i Saltvandssøen. Danmarks Miljøundersøgelser. 36 s. - Faglig rapport fra DMU, nr. 395.

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.

Sammenfatning: Menneskelig færdsels effekt på rastende vandfugle er undersøgt ved eksperimenter udført i Saltvandssøen og Dagligreservoiret i det sydvestlige Jylland i 1998-1999. Resultaterne viser at personfærdsel i området havde en moderat forstyrrelseseffekt på vandfugle, men at effekten blev forøget betydeligt når rovfugle forekom samtidigt i området. Den moderate forstyrrelseseffekt som personfærdsel forårsagede, tilskrives en hensigtsmæssig placering af adgangsvejen i området, og at der var refugier som vandfuglene kunne søge tilflugt i under forstyrrelserne.



Denne tryksag er mærket med det nordiske miljømærke Svanen.
Licensnr. 541 006. Dette garanterer officielle miljøkrav ud fra tryksagens livscyklus.
Trykt på 100 g cyclus offset. Phønix-Trykkeriet A/S, Århus.
ISO 14001 miljøcertificeret og EMAS-godkendt.

ISBN:	87-7772-671-5
ISSN (trykt):	0905-815X
ISSN (elektronisk)	1600-0048
Tryk:	Phønix-Trykkeriet A/S, Århus
Oplag:	500
Antal sider:	36

Pris:	kr. 50,- (inkl. 25% moms, ekskl. forsendelse)
Pdf-version:	Rapporten kan også findes som pdf-fil på DMUs hjemmeside http://faglige-rapporter.dmu.dk

Købes hos:	Danmarks Miljøundersøgelser Grenaavej 12 Kalø 8410 Rønne Tlf. 89 20 17 00 Fax 89 20 15 15 E-mail: tpe@dmu.dk	Miljøbutikken Information og Bøger Læderstræde 1 1201 København K Tlf. 33 95 40 00 Fax 33 92 76 90 butik@mem.dk www.mem.dk/butik
------------	--	---

Indhold

Sammenfatning 5

1 Indledning 7

- 1.1 Beskrivelse af området 7
- 1.2 Adgangsforhold 7
- 1.3 Fuglenes brug af området 8
- 1.4 Scenariet for undersøgelsen 8
- 1.5 Arbejdshypoteser 9

2 Materiale og metode 10

- 2.1 Indsamling af bunddyr 10
- 2.2 Antal besøgende 10
- 2.3 Observation af vandfugle 10
- 2.4 Bearbejdning 12

3 Resultater 13

- 3.1 Bunddyr 13
- 3.2 Personer og køretøjer 14
- 3.3 Antal fugle 14
 - 3.3.1 I Dagligreservoiret og Saltvandssøen 14
 - 3.3.2 Fuglenes fordeling ved personpassage 15
 - 3.3.3 Antal fugle i løbet af dage uden og med personpassager 17
 - 3.3.4 Antal fugle på dage uden og med personpassage 17
- 3.4 Vandfugles aktivitet 18
 - 3.4.1 Aktivitet på jorden 18
 - 3.4.2 Aktivitet i luften 20
- 3.5 Fuglenes flugtreaktion på gående mennesker 23
 - 3.5.1 Flugtafstand 23
 - 3.5.2 Flyvetid 23
 - 3.5.3 Landingssted 23
- 3.6 Fuglenes flyvetid ved andre forstyrrelser 26

4 Diskussion 28

4.1 Bunddyr og vandstand 28

4.2 Antal fugle 28

4.3 Aktivitet på jorden og i luften 29

4.4 Flugtadfærd 30

4.5 Fuglenes energiforbrug ved forstyrrelser 31

5 Konklusion 33

6 Litteratur 34

Appendiks I 35

Appendiks II 36

Danmarks Miljøundersøgelser

Faglige rapporter fra DMU / NERI Technical Reports

Sammenfatning

I 1997 blev det tilladt for gående personer at færdes på vejen beliggende ved havdigets østlige fod langs Dagligreservoiret til den nordlige del af Saltvandssøen i perioderne 16. juni - 30. september og 1. november - 29. februar. I 1998-1999 blev det undersøgt om og hvordan menneskelig færdsel påvirkede vandfugle i området. Den undersøgte menneskelige færdsel på adgangsvejen skete ved at 2-3 personer passede per dag. I undersøgelsen indgik eksperimenter hvor fuglenes antal og adfærd blev belyst på dage uden og med færdsel på adgangsvejen (personpassage).

De gennemsnitlige antal store regnsøver i observationsfelterne i Dagligreservoiret og Saltvandssøen faldt signifikant på dage med personpassage i forhold til dage uden, men der var ikke forskelle på antallene for de øvrige vandfuglearter på de to typer af dage. Andelen af fødesøgende individer blandt strandhjele og almindelig ryle i Saltvandssøen var mindre på dage med end på dage uden færdsel.

Strandhjele havde gennemsnitligt den korteste flugtafstand (130 m) og stor regnsøve den længste (350 m) ved personpassage, men almindelig ryle syntes i nogen grad at kunne 'vænne' sig til færdslen (habituerer) da den reducerede flugtafstanden ved gentagen personpassage. Blandt andre arter flyttede f.eks grågås og pibeand i Dagligreservoiret samt knortegæs og bramgæs i Saltvandssøen til områder der lå 300-400 m fra adgangsvejen, og blev i disse områder resten af dagen når de blev forstyrret ved personpassage.

Når vandfuglene blev skræmt op fra Dagligreservoiret eller Saltvandssøen, varierede den tid de gennemsnitligt tilbragte i luften som følge af personpassage på vejen fra 15 sekunder (for strandskade) til ca. 80 sekunder (for gråand). Ande- og vadefuglearterne landede igen nær opflyvningsstedet hvorimod gåsearterne fortrak og landede i den østlige del af Margrethe Kog, mens stor regnsøve landede i den sydlige del af Saltvandssøen og vest for diget. Men vand-

fuglenes landingssteder var ikke signifikant forskellige uanset om de lettede som en konsekvens af personpassage eller i forbindelse med deres almindelige aktivitet.

Personpassage kombineret med tilstedeværelse af rovfugle i området forøgede den tid vadefuglene tilbragte i luften over Saltvandssøen. På dage med personpassage, men uden rovfugle, var fuglene i luften i 0,1% af tiden mens de på dage med personpassage og rovfugle var i luften i 3,6% af tiden.

Beregning af strandhjejles energiforbrug i Saltvandssøen viste at arten på dage uden forstyrrelser fra personpassage eller rovfugle havde et energiforbrug på 4,7 kJoule/time og på dage med personpassage, men uden rovfugle, et energiforbrug på 5,1 kJoule/time. På disse to typer af dage havde arten en energigevinst ved at opholde sig i Saltvandssøen ved højvande i forhold til at raste i Vadehavet. Men energigevinsten forsvandt ved tilstedeværelse af rovfugle fordi de reducerede strandhjejlernes fødesøgning og forøgede deres flyvetid.

Åbningen af adgangen til Dagligreservoiret og Saltvandssøen med det niveau som den offentlige færdsel havde i efteråret 1999 vurderes samlet ikke i væsentlig grad at have forringet vandfuglenes muligheder for at raste og fouragere i Dagligreservoiret og Saltvandssøen. Placeringen af adgangsvejen langs områdets vestlige side til Saltvandssøens nordlige del synes således at have været hensigtsmæssig. På dage med færdsel giver denne placering af adgangsvejen vandfuglene mulighed for at raste uforstyrret både i Dagligreservoirets østlige del, i Saltvandssøens sydlige del og for de store regnsøvers vedkommende desuden på arealerne vest for det Fremskudte Dige. For bramgæs og grågæs har placeringen af adgangsvejen desuden den betydning at de på dage med færdsel på adgangsvejen kan flytte fra Dagligreservoiret og Saltvandssøen til Margrethe Kogs østlige del og der uforstyrret raste og søge føde.

[Tom side]

1 Indledning

Saltvandssøen ligger i Margrethe Kog i Tøndermarsken nær Vadehavet og blev anlagt i 1984 for at kompensere for de nedgange i vandfuglenes antal der blev registreret efter bygningen af Det Fremskudte Dige i 1979-1980 (Laursen et al. 1984). Nord for Saltvandssøen ligger et ferskvandsreservoir, Dagligreservoiret, hvori vand fra Vidå opsamles når portene i Vidå Sluse er lukkede under højvande i Vadehavet. For at Saltvandssøen skulle kunne fungere optimalt for fuglelivet, blev hele området, inklusiv Dagligreservoiret, lukket for offentlig færdsel efter søens indvielse i 1984.

I 1997 besluttede Skov- og Naturstyrelsen i en forsøgsperiode at give offentligheden adgang til Dagligreservoiret og den nordlige del af Saltvandssøen ad en vej der ligger i områdets vestlige del. Effekten af den offentlige adgang på ynglende og rastende vandfugles antal blev undersøgt i 1997 (Rasmussen 1998). Resultaterne viste dels at antallet af vandfugle blev mindre i nærheden af den offentlige adgangsvej, men større i områder fjernt fra vejen, dels at gravand og regnspejl blev reduceret i antal i den nordlige del af Saltvandssøen. Selvom resultaterne viste antalsmæssige ændringer i vandfuglenes fordeling og forekomst i Saltvandssøen, var det ikke muligt at relatere ændringerne direkte til åbningen for offentlig færdsel. På baggrund af rapporten (Rasmussen 1998) anmodede Skov- og Naturstyrelsen derfor DMU om at iværksætte en opfølgende undersøgelse til konkret belysning af fuglenes reaktion på den offentlige færdsel. Undersøgelsen blev foretaget i 1998-1999, og formålet var at belyse eventuelle forstyrrende effekter af et scenarium med en daglig færdsel af 2-3 personer der går hele den tilladte strækning langs Dagligreservoiret og til den nordlige del af Saltvandssøen. Undersøgelsen omfattede eventuelle effekter på vandfugle der opholdt sig i observationsfelter i hhv. Dagligreservoiret og Saltvandssøen, og hovedhypoteserne var 1) at vandfuglenes antal ville reduceres 2) at vandfuglenes fødesøgningsaktivitet ville ændres, og 3) at vandfuglene ville forlade områder nær adgangsvejen på dage med passage af en person på vejen (personpassage).

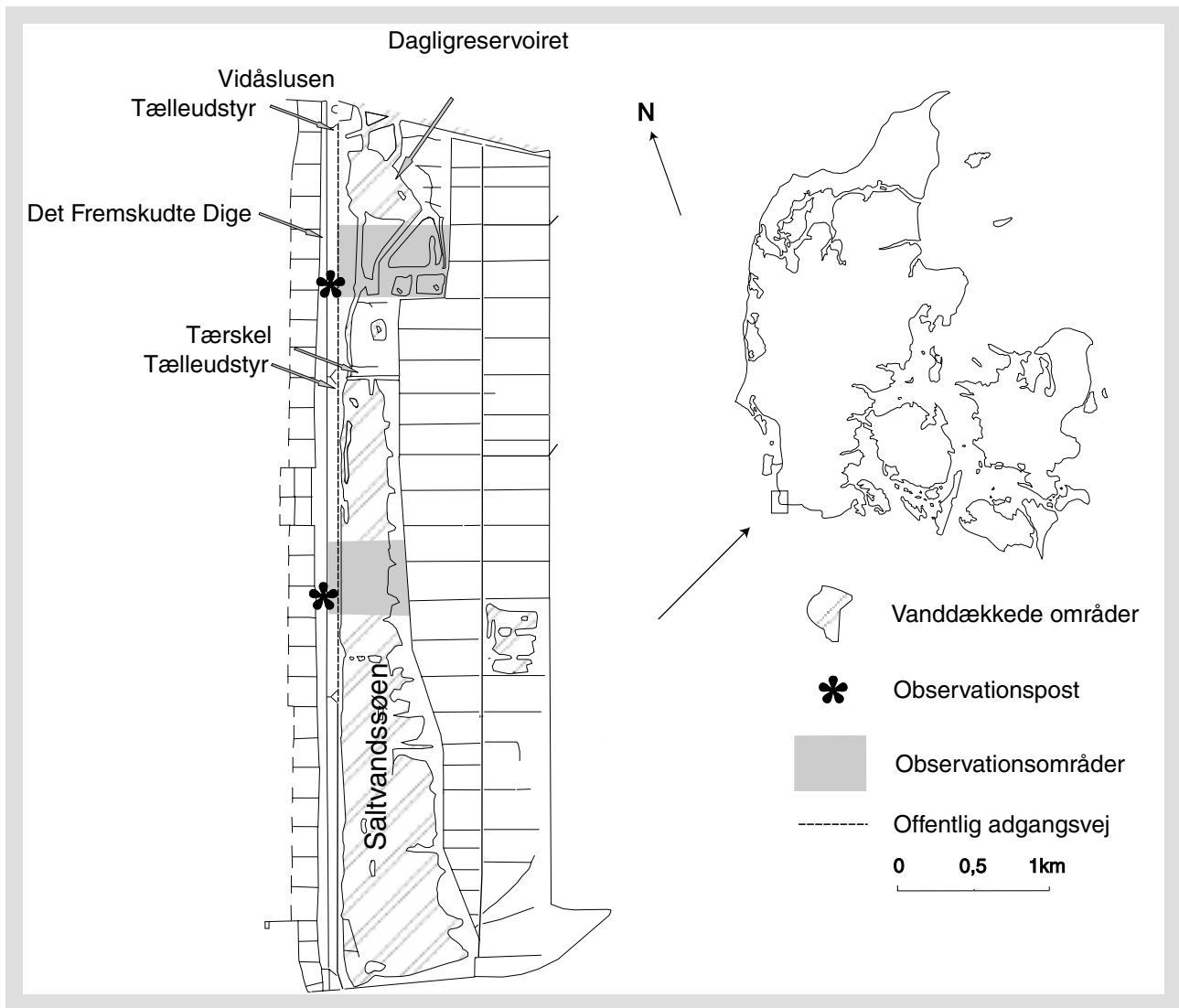
Vi takker Catharina Hasselby, Annie Laursen, Kim Rex Bengtsson, Ib Clausager, Max Nitschke og Bjarne Søgård som alle har medvirket ved de arrangerede eksperimenter. Desuden takker vi Sønderjyllands Amt for opstilling af to apparater der automatisk registrerede antallet af besøgende ved Dagligreservoiret og Saltvandssøen.

1.1 Beskrivelse af området

Saltvandssøen ligger i Margrethe Kog (Fig. 1) der dækker et areal på ca. 530 ha syd for Vidåen. Arealet dyrkes overvejende med vedvarende græsarealer der afgræsses af kreaturer og får. Af Saltvandssøens ca. 200 ha udgør vandfladen 150 ha, og den øvrige del er strandeng. Saltvandssøen der er ca. 4 km lang, er smaltest mod nord (400 m) og bredest mod syd (900 m). De nordlige og østlige dele er mudderflader, og de sydlige og vestlige dele er vanddækkede med en maksimal dybde på 30-40 cm. På grund af en stor vandflade og den ringe dybde er vandfladen meget påvirkelig af vindstyrke- og retning. Saltvand pumpes fra Vadehavet ind i søens sydlige del gennem et 300 m langt rør der er gravet ned i Vadehavets bund og i det Fremskudte Dige (se Fig. 1). I Saltvandssøen strømmer vandet mod nord hvor det ledes over i Dagligreservoiret der dækker et areal på ca. 120 ha hvoraf halvdel udgøres af søer og kanaler. Arealerne omkring Dagligreservoiret og Saltvandssøen er bevokset med vedvarende græs der afgræsses af får. En mere omfattende beskrivelse af området er givet af Falk et al. (1994).

1.2 Adgangsforhold

Kun færdsel i forbindelse med opsyn med diget og tilsyn med får var tilladt ved Saltvandssøen



Figur 1. Observationsposter og -felter i Margrethe Kog med angivelse af Dagligreservoiret, Saltvandssøen og adgangsvejen der er åben for offentlig færdsel, samt det automatiske registreringsudstyrs placering.

frem til 1997. Offentlig adgang for gående blev derefter tilladt på adgangsvejen fra Vidåslusen langs den vestlige side af Dagligreservoiret og til den nordlige del af Saltvandssøen fra 1997 i perioderne 16. juni - 30. september og 1. november - 29. februar (se Fig. 1).

1.3 Fuglenes brug af området

Tidligere undersøgelser i Saltvandssøen og Vadehavet har vist at vadefugle, måger og gravænder søger føde i Vadehavet ved lavvande, og før højvande flyver de ind i Saltvandssøen og Dagligreservoiret hvor de raster eller fortsætter deres fødesøgning (Kiis 1986a, Laursen et al.

1987a, b). Ved faldende vandstand flyver fuglene igen tilbage til Vadehavet. Saltvandssøen og Dagligreservoiret rummer derfor flest fugle ved højvande i Vadehavet. I modsætning til de øvrige vandfuglearter søger bramgæs og grågæs føde i dagtimerne på arealerne i den østlige del af Margrethe Kog. De bruger Saltvandssøen og Dagligreservoiret som rasteplass om natten og forlader igen de to lokaliteter om formiddagen (Rasmussen 1999).

1.4 Scenariet for undersøgelsen

I praksis blev scenariet for undersøgelsen udført ved at én person 2-3 gange i løbet af en

undersøgellesperiode gik hele den strækning der var blevet åbnet for offentligheden. Antallet af personer per dag er vurderet ud fra de indledende registreringer af besøgende ved Dagligreservoiret i 1997 (Rasmussen 1998). For at gøre resultaterne af effekten af personpassage på vandfuglene klarere blev registreringerne dels foretaget ved højvande hvor der var flest fugle i området, dels på det smalleste sted i Saltvandssøen hvor fugle og personer kom tættest på hinanden.

En forudsætning for at kunne vurdere betydningen af en mulig effekt af personpassager på vandfuglene er at fuglene kan fordele sig frit over området så ændringer i deres fordeling eller adfærd kan relateres til den menneskelige færdsel på adgangsvejen. Det forudsætter bl.a. kendskab til fordelingen af fuglenes føde, at vanddybden ikke sætter begrænsninger for arternes fordeling og at der ikke forekommer andre forstyrrelser end de mennesker der færdes på adgangsvejen. For at kunne tage højde for dette i en vurdering af betydningen af færdsel for vandfuglene er bunddyrenes fordeling undersøgt og vandstandsforhold samt andre forstyrrelser registreret.

'Forstyrrelse' defineres i denne rapport som en påvirkning af fuglenes aktivitet der bevirker at de foretager aktiviteter som de ikke ville have gjort uden denne påvirkning (Smit & Visser 1993). 'Tilfældige forstyrrelser' er hændelser der indtræffer uafhængig af den personpassage der foregik på adgangsvejen.

1.5 Arbejdshypoteser

Ud fra scenariet og de tre hovedhypoteser er der opstillet uddybende arbejdshypoteser.

Hvis antallene af individer af vandfuglearterne ændres i de to undersøgelsesområder i hhv. Dagligreservoiret og Saltvandssøen som følge af personpassage på adgangsvejen, vil det forventes: 1a) at antallene nær adgangsvejen er højere på dage uden personpassage end på dage med, og 1b) at antallene af vandfugle er større på dage uden personpassager end på dage med.

Hvis vandfuglenes aktivitetsadfærd ændres i undersøgelsesområderne i hhv. Dagligreservoiret og Saltvandssøen som følge af personpassage på adgangsvejen vil det forventes: 2a) at fødesøgningsaktiviteten er højere på dage uden personpassage end på dage med, og 2b) at den tid vandfuglene tilbringer i luften er kortere på dage uden personpassager end på dage med som konsekvens af flere opflyvninger eller længere tid i luften på dage med personpassage. Det blev desuden observeret under indsamling af materialet at tilstedeværelse af rovfugle fik mange vandfugle til at lette. Derfor blev yderligere en hypotese formuleret: 2c) at tilstedeværelse af rovfugle forøger den andel af tid vandfuglene tilbringer i luften både på dage uden og med personpassager.

Hvis vandfuglene i undersøgelsesområderne i Dagligreservoiret og Saltvandssøen flytter sig ved en personpassage på adgangsvejen, vil det endvidere forventes 3a) at flyvetiden, målt som den tid fuglene er i luften, er længere ved en personpassage end ved fuglenes almindelige aktivitet, og 3b) at fuglenes valg af landingssted efter en opflyvning forårsaget af en personpassage afviger fra de steder hvor fuglene lander ved udførelse af deres almindelige aktivitet.

2 Materiale og metode

Undersøgelsen blev udført i efteråret 1998 samt i foråret og efteråret 1999 ved i alt 26 observationsdage der var fordelt med seks dage i august - oktober 1998, otte dage i marts - maj og 12 dage i august - november 1999. Datoer og tidspunkter for undersøgelsen fremgår af Appendiks I som også indeholder oplysninger om bl.a. vejrforhold, tidspunkter for højvande i Vadehavet samt personpassage og andre forstyrrelser.

2.1 Indsamling af bunddyr

Bunddyr blev indsamlet i observationsfeltet i Saltvandssøen (se Fig. 1) med det formål at belyse om de var ensartet fordelt i øst-vestlig retning så deres fordeling ikke ville have en afgørende effekt på fuglenes fordeling i forhold til færdsel på adgangsvejen. Bunddyr blev indsamlet den 13. april og 7. september 1999; dvs. på datoer der ligger i begyndelsen af vadefuglenes træk hhv. om foråret og om efteråret. Der blev indsamlet 40 prøver á 79 cm² om foråret og 24 om efteråret fordelt med halvdelen af prøverne i hhv. den østlige og vestlige del af observationsfeltet (se Fig. 1). Prøverne blev siet gennem en sigte med en maskediameter på 1 mm, og de tilbageholdte dyr blev bestemt til slægt og/eller art under dissektionsmikroskop. Desuden blev dyrenes tørvægt bestemt. Der blev ikke indsamlet bunddyr i Dagligreservoiret da deres tæthed var vanskelig at bestemme på grund af områdets heterogene struktur med landarealer, kanaler og vandflader.

2.2 Antal besøgende

Til registrering af antallet af besøgende personer i Saltvandssøen opstillede Sønderjyllands Amt to automatiske tælleapparater hhv. ved ind-

gangen til området ved den nordlige del af Dagligreservoiret og ca. 2 km sydligere ved Saltvandssøen (se Fig. 1). Tælleapparatet ved Dagligreservoiret registrerede også antallet af køretøjer. Begge registreringsapparater var opstillet i perioden 12. november 1998 - 14. september 1999. Ved Dagligreservoiret var apparatet afbrudt på grund af en teknisk fejl i perioderne 1. - 10. december 1998 og 9. - 10. juli 1999, ved Saltvandssøen i perioderne 1. - 9. december 1998 og 12. - 14. februar 1999.

2.3 Observation af vandfugle

Observationer af vandfugle blev foretaget i to felter i hhv. Dagligreservoiret og Saltvandssøen på to på hinanden følgende dage; den ene dag blev fugle observeret under uforstyrrede forhold, den anden dag i forbindelse med personpassage på adgangsvejen. Personpassagen foregik ved at én person i løbet af observationsperioden gik 2-3 gange frem og tilbage på vejen langs Dagligreservoiret og til den nordlige del af Saltvandssøen. Personen (den 20. september 1999 to personer) gik i langsomt tempo og standsede op med mellemrum for at se på fuglene. Hvert observationsfelt blev passeret fire gange på en dag efter et fastlagt skema (i foråret 1999 seks gange) hvor hvert observationsfelt blev passeret efter skiftevis ca. 40 og 90 minutter. De to dage uden og med personpassage udgjorde ét sæt observationsdage, så der i alt blev 13 sæt observationsdage.

Vandfuglene blev registreret fra biler placeret på det Fremskudte Dige (se Fig. 1) hvorfra der var gode oversigtsforhold til observationsfelterne. Observationerne der udførtes samtidig af to personer i Dagligreservoiret og Saltvandssøen, strakte sig over fire timer med start to timer før tidspunktet for højvande i Vadehavet. I foråret 1999 var observationsperioden fem timer med start 2,5 timer før højvande. Observatørerne ankom til observationsstederne 20

minutter før observationsstart for at fuglene kunne få mulighed for at falde til ro inden observationerne startede. Tilsynecomsten af observatørernes biler på diget skabte især uro blandt gæs og ænder som opholdt sig nær diget og adgangsvejen.

Observationsfeltet i Dagligreservoiret var opdelt i tre delfelter (A: 0-50 m; B: 51-350 m; C: 351-730 m) der lå parallelt med adgangsvejen, og som var genkendelige ved terrænforhold. I Saltvandssøen var observationsfeltet opdelt i fire delfelter (A: 0-50 m; B: 51-150 m; C: 151-350 m; D: 351-550 m) der var markeret med pæle. I Saltvandssøens fjerneste delfelt D blev kun gæs optalt da terrænforholdene umuliggjorde optælling af de mindre vandfuglearter.

I observationsfelterne blev der på dage uden og med personpassage registreret antal individer (A) og fuglenes aktivitet (B). På dage med personpassage blev fuglenes flugtadfærd over for menneskelig færdsel (C) desuden registreret. På begge typer af dage blev fuglenes reaktion på tilfældige forstyrrelser registreret. Tilfældige forstyrrelser omfattede alle hændelser der påvirkede vandfuglene i Dagligreservoiret og Saltvandssøen, og som var forårsaget af andre fugle og menneskelige aktiviteter bortset fra de arrangerede personpassager.

- A) Alle vandfuglearters antal i undersøgelsesfelterne blev registreret og noteret for de enkelte delfelter minimum én gang hver time.
- B) Fuglenes aktivitet blev observeret og registreret som hhv. aktivitet på jorden og i luften. Individernes aktivitet på jorden blev registreret minimum én gang per time ved at 'scanne' flokkene og for hver art notere hvor mange individer der udførte hver af følgende fire aktiviteter: Fouragering, rast, agtpågivenhed og 'andet'. De fire aktivitetskategorier var defineret på følgende måde: Fouragering hvor individet var aktivt fødesøgende ved at gå med sænket hoved eller ved at stå med næbbet nede i mudderbunden; rast hvor individet stod stille enten med hovedet under en vinge eller med hovedet sænket; agtpågivenhed hvor individet stod oprejst med hovedet løftet; 'andet' hvor individet plejede fjerdragt, foretog parringsspil eller forsvarede yngleterritorium (de to sidste kategorier forekom i foråret 1999).

Al flyveaktivitet til og fra observationsfeltet blev registreret i 10 minutter én gang i timen. Hvert individ eller flok blev noteret ved art, antal, delfelt for opflyvning og landing, flyvetid målt i sekunder samt eventuel årsag til opflyvningen. Blandt årsager til opflyvning blev skelnet mellem: Almindelig aktivitet, spontan aktivitet, masseopflyvning eller påvirkning forårsaget af menneskelig færdsel, bil, flyvemaskine, rovfugl eller anden fugl. Almindelig aktivitet defineredes som en aktivitet i tilknytning til fødesøgning, rast eller en af de øvrige adfærds-kategorier beskrevet ovenfor. Almindelig aktivitet omfattede også opflyvning som en del af fødesøgningsaktiviteten, herunder længere flyvninger ud af eller ind i observationsfeltet forårsaget af f.eks tidevandet i Vadehavet, eller flyvninger til og fra den øvrige del af Margrethe Kog for at søge føde. Spontan aktivitet defineredes som pludselig opflyvning af mindst 50% af en flok af samme art (minimum to individer for stor regnsøve og strandhøjle samt 20 individer for almindelig ryle og højle). Masseopflyvning defineredes som opflyvning inden for få sekunder af flokke af flere arter inden for observationsfeltet. Mht. fuglenes landingssteder efter opflyvning blev der skelnet mellem følgende kategorier: Observationsfelt, den øvrige del af Dagligreservoiret eller Saltvandssøen (uden for observationsfelterne), forlandet vest for Det Fremskudte Dige samt Margrethe Kog øst for Dagligreservoiret og Saltvandssøen.

- C) Ved personpassager blev fuglenes flugtadfærd registreret ved vurdering af arternes flugtafstand til personen på adgangsvejen, den tid fuglene tilbragte i luften målt i sekunder, flugtdistance vurderet i meter og endelig fuglenes landingssted. Når tilfældige forstyrrelser indtraf, noteredes: Art, antal, opflyvningsafstand, flugttid, flugtdistance, landingssted og eventuel årsag. Flugtafstanden blev defineret som den afstand på hvilken en fugl lettede når en person nærmede sig (Smit & Visser 1993). Flugtdistancen blev defineret som den afstand fuglen fløj efter at den var lettet som følge af en forstyrrelse.

Til sammenligning af antallene af vandfugle på dage uden og med personpassage blev det gennemsnitlige antal fugle beregnet for hver dag. Ved beregning af gennemsnitstallene blev re-

sultaterne fra den første optælling udeladt både på dage uden og med personpassage. Det blev de fordi den første optælling blev foretaget inden den første personpassage havde fundet sted og derfor ikke havde kunnet påvirke fuglenes antal ved den første optælling. Det var derfor ikke relevant at inkludere denne optælling. For ikke at begå en systematisk fejl ved beregning af gennemsnitstallene på dage uden personpassage i forhold til dage med personpassage blev resultaterne fra den første optælling også udeladt fra beregningsgrundlaget på dage uden passage.

Hvis der under observationerne var uvedkommende menneskelig forstyrrelse i større omfang, f.eks. foranlediget af jagt, sammenlivning af får eller overflyvning i lav højde, blev de efterfølgende observationer taget ud af materialet for den pågældende dag. På samme måde blev de tidsmæssigt tilsvarende observationer på den anden af de parrede observationsdage taget ud af materialet. Antallet af optællinger per dag der indgik i beregningerne af det daglige, gennemsnitlige antal fugle, var for Dagligreservoiret efter den omtalte eksklusion af data: To dage med én optælling, to dage med to optællinger og fire dage med tre optællinger. I de resterende 18 dage blev der i gennemsnit foretaget otte optællinger per dag. For Saltvandssøen indgik fire dage med to optællinger, to dage med tre optællinger og 20 dage med gennemsnitligt syv optællinger per dag i beregningen af det daglige gennemsnitlige antal fugle.

I situationer med mange fugle i observationerne kunne ikke alle observationstyper udføres inden for den fastlagte tidsfrist. I de situa-

tioner blev registreringer af fuglenes flyveaktivitet udeladt.

2.4 Bearbejdning

Ved sammenligning af antal fugle på dage hhv. uden og med personpassage blev en parret t-test anvendt for de arter der var registreret i mindst ni sæt observationsdage i enten Dagligreservoiret eller i Saltvandssøen (13 er det maksimale sæt observationsdage). Ved bearbejdningen af resultaterne viste andre faktorer end personpassage på adgangsvejen sig at have betydning for fortolkningen, primært pga. tilstedeværelse af rovfuglearterne vandrefalk *Falco peregrinus* og dværgfalk *Falco columbarius*. Tilstedeværelsen af disse to rovfuglearter foranledigede masseopflyvninger af vandfugle i området. Derfor blev materialet efterfølgende delt op efter om arrangeret personpassage på adgangsvejen fandt sted eller ej, og desuden efter om rovfugle var tilstedeværende eller ej. To observationsdage blev udeladt af beregningerne da der på disse dage var flere masseopflyvninger uden at hverken vandrefalk eller dværgfalk blev set.

For at teste om der var statistiske forskelle på den andel af tid som vandfuglene tilbragte i luften på dage uden og med personpassage, kombineret med dage uden og med rovfugle, blev en Kruskal-Wallis test anvendt efter en arcsinus-transformation af data (Fowler et al. 1999). Arcsinus-transformation blev ligeledes anvendt ved test af adfærdsforskelle med en efterfølgende median test. Alle tests var to-sidede.

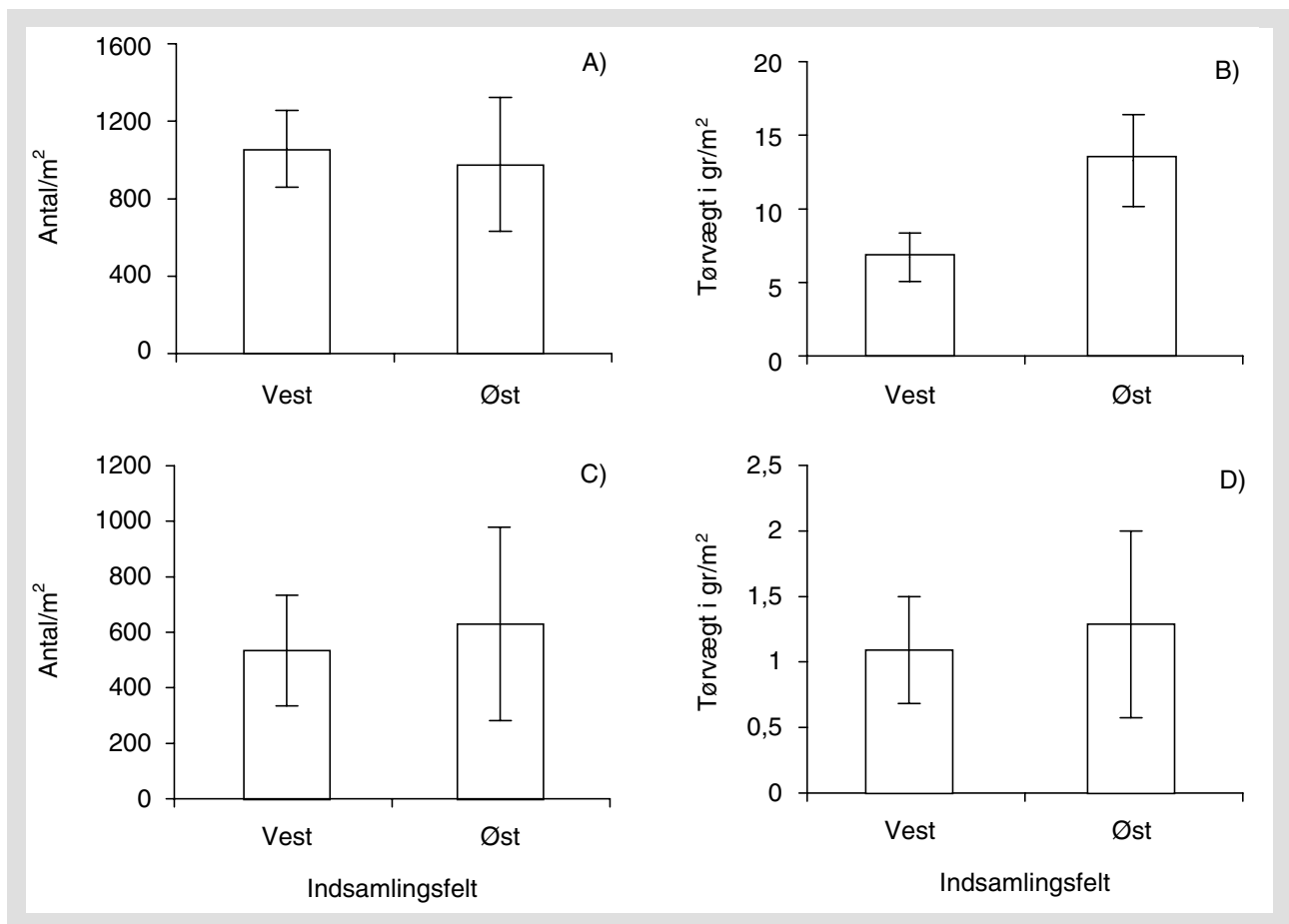
3 Resultater

3.1 Bunddyr

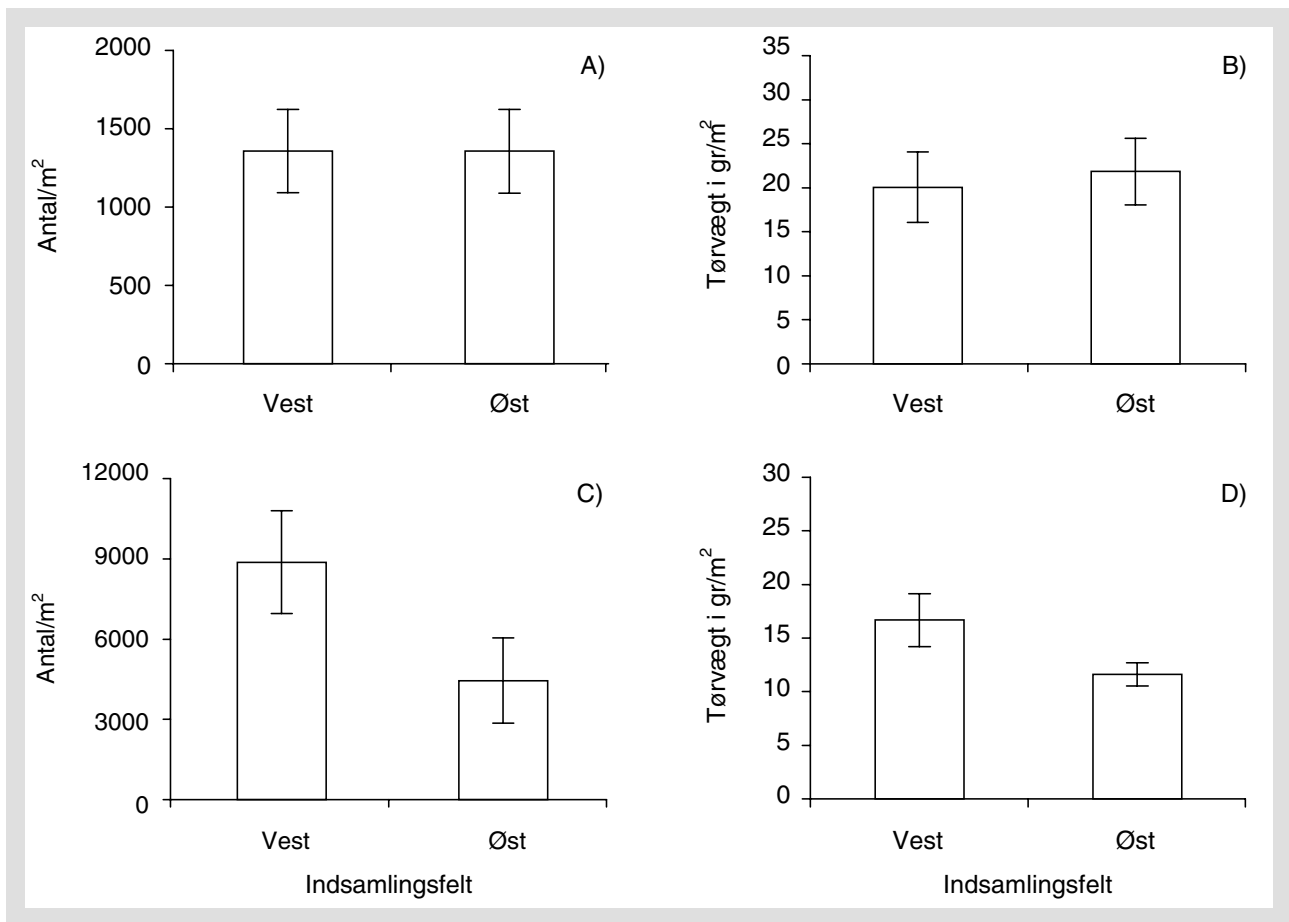
Børsteorm *Nereis* spp. og dyndsnegl *Hydrobia* spp. forekom talrigt i Saltvandssøen både i for- og efteråret 1999, og de var de eneste bunddyrarter der forekom i antal som kunne behandles statistisk. I foråret 1999 var *Nereis* spp. lige talrig i den vestlige og østlige del af søen og forekom med omkring 1.000 individer/m² (se Fig. 2). Deres tørvægt var derimod kun halvt så stor i den vestlige som i den østlige del af Saltvandssøen (t-test: $p = 0,001$, $n_{\text{vest}} = n_{\text{øst}} = 20$). *Hydrobia* spp. forekom med omkring 600 individer/m² i såvel den vestlige som i den østlige del af Saltvandssøen (Fig. 2), og der var hverken statistisk forskel på deres antal eller tørvægt i de to

dele af observationsfeltet (t-test: $p > 0,05$, $n_{\text{vest}} = n_{\text{øst}} = 20$).

I efteråret 1999 forekom *Nereis* spp. i antal af ca. 1.400 individer/m² og med en tørvægt på ca. 22 g/m² i både den vestlige og østlige del af Saltvandssøen (Fig. 3). Der var hverken statistisk signifikant forskel på tætheder eller tørvægte i de to delområder (t-test: $p > 0,05$, $n_{\text{vest}} = n_{\text{øst}} = 12$). Tætheden af *Hydrobia* spp. var stor om efteråret, og den var statistisk signifikant større i den vestlige del af observationsfeltet (med ca. 9.000 individer/m²) hvor tørvægten ligeledes var statistisk signifikant større end i den østlige del (t-test: tæthed $p = 0,003$, $n_{\text{vest}} = n_{\text{øst}} = 12$; tørvægt $p = 0,002$, $n_{\text{vest}} = n_{\text{øst}} = 12$).



Figur 2. Gennemsnitlig antal og tørvægt (i gram per m² ± 95% konfidensintervaller) af *Nereis* spp. (A, B) og *Hydrobia* spp. (C, D) i hhv. det vestlige og det østlige indsamlingsfelt af Saltvandssøen i april 1999.



Figur 3. Gennemsnitlig antal og tørvægt (i gram per m² ± 95% konfidensintervaller) af *Nereis* spp. (A, B) og *Hydrobia* spp. (C, D) i hhv. det vestlige og østlige indsamlingsfelt af Saltvandssøen i september 1999.

3.2 Personer og køretøjer

Fra november 1998 til og med februar 1999 hvor der var åbent for offentlig adgang, blev der i gennemsnit per dag registreret op til to personer ved Dagligreservoiret og under en person ved Saltvandssøen (Fig. 4). Fra marts til begyndelsen af juni 1999 hvor området var lukket for offentlig færdsel, blev der ikke registreret personer i tre af de i alt syv 14-dagsperioder, og maksimum for de øvrige 14-dagsperioder var i gennemsnit under 0,6 personer/dag. Fra den 16. juni hvor der igen var offentlig adgang, steg antallet af personer, og flest registreredes i august og september med op til ca. 3,5 personer/dag ved Dagligreservoiret og 2,3 personer/dag ved Saltvandssøen. Det største antal registrerede personer ved Dagligreservoiret var 25 personer den 13. august og ved Saltvandssøen 16 personer den 24. august.

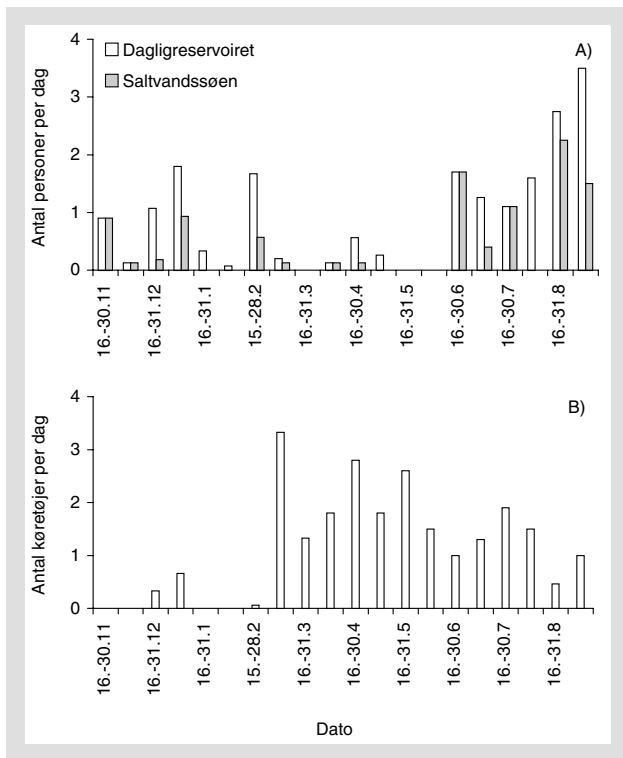
Dagligreservoiret blev passeret af 0-0,5 køretøj/

dag fra november 1998 til marts 1999 (se Fig. 4). I første halvdel af marts steg antallet til 3,3 køretøjer/dag og faldt til 1,0 køretøj/dag i første halvdel af august. Det største antal køretøjer registreredes den 11. og 12. marts med 20 køretøjer begge dage. Køretøjerne blev kun registreret ved Dagligreservoiret, men det vurderes at ca. halvdelen kørte hele vejen ned langs Dagligreservoiret og Saltvandssøen i forbindelse med opsyn af diger og får.

3.3 Antal fugle

3.3.1 I Dagligreservoiret og Saltvandssøen

I gennemsnit optaltes 642 individer af vandfugle per optælling i Dagligreservoiret og 1.844 individer i Saltvandssøen (Appendiks II). Fuglefaunaen i Dagligreservoiret var domineret af andefugle mens vadefugle dominerede i



Figur 4. Antal personer (A) og køretøjer (B) per dag registreret med automatisk udstyr ved Dagligreservoiret og Saltvandssøen, angivet for 14-dagsperioder fra 16. november 1998 til 15. september 1999.

Saltvandssøen. Opgjort ved antal arter hvoraf der forekom mere end fem individer i gennemsnit/optælling, var der ni arter af andefugle i

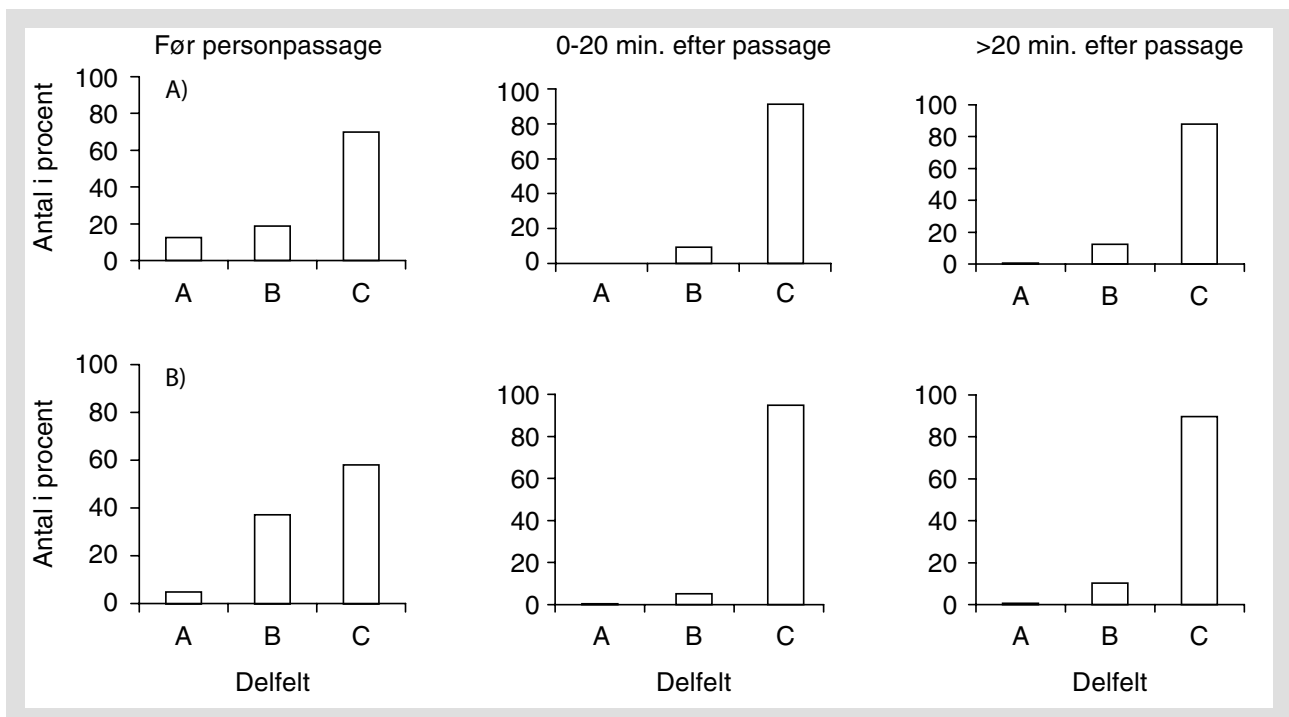
Dagligreservoiret og fire i Saltvandssøen, og af vadefugle var der otte arter i Dagligreservoiret og 11 i Saltvandssøen.

3.3.2 Fuglenes fordeling ved personpassage

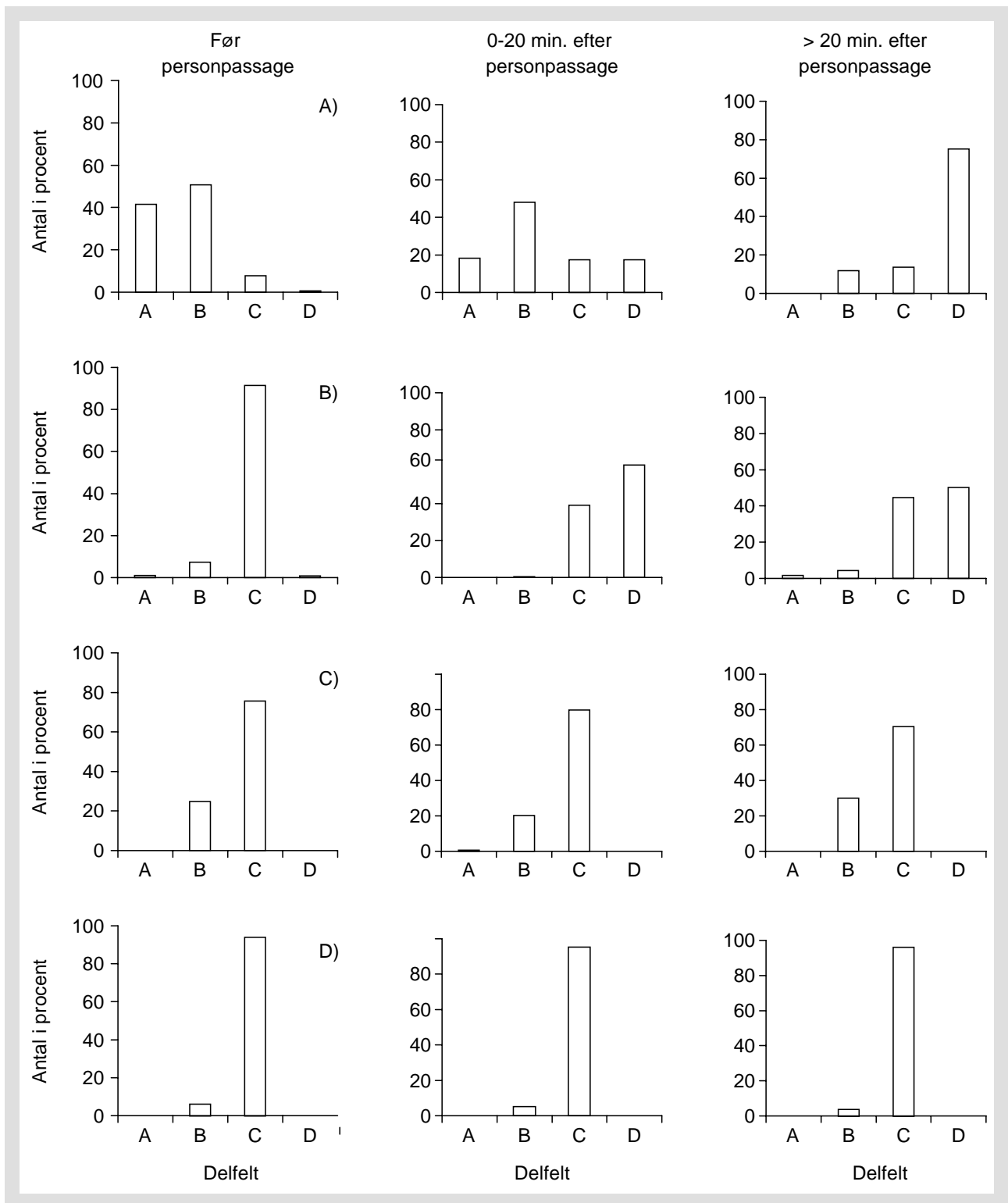
Fuglenes fordeling i observationsfelternes del-felter A-C blev undersøgt før og efter personpassage på adgangsvejen; i Dagligreservoiret for grågås *Anser anser* og pibeand *Anas penelope*, og i Saltvandssøen for knortegås *Branta bernicla*, bramgås *Branta leucopsis*, gravand *Tadorna tadorna*, strandhjejle *Pluvialis squatarola*, stor regnspeve *Numenius arquata* og almindelig ryle *Calidris alpina*.

Grågæs forsvandt fra delfelt A ved personpassagen på adgangsvejen, og deres andel reduceredes i delfelt B (Fig. 5). Forskellen mellem fordelingerne i situationerne før og inden for 0-20 minutter efter personpassagen var statistisk signifikant (Kolmogorov-Smirnov two-sample test: $p < 0,02$; $n_1 = 9$, $n_2 = 17$), og fordelingen ændrede sig ikke i tidsrummet 21-60 minutter efter passagen.

Pibeænder forsvandt ligeledes fra delfelt A og i betydeligt omfang også fra delfelt B og samle-



Figur 5. Fordeling (i %) af grågås (A) og pibeand (B) i delfelterne A-C i Dagligreservoiret på dage med personpassage, vist hhv. før, 0-20 minutter efter og > 20 minutter (21-60) efter passagen. Delfelt A ligger nærmest adgangsvejen og delfelt C fjernest fra vejen.



Figur 6. Fordeling (i %) af knortegås (A), bramgås (B), gravand (C) og almindelig ryle (D) i delfelterne A-D i Saltvandssøen på dage med personpassage, vist hhv. før, 0-20 minutter efter og > 20 minutter (21- 60) efter passagen. Delfelt A ligger nærmest adgangsvejen og delfelt D fjernest fra vejen. Gravand og almindelig ryle er ikke optalt i delfelt D.

des i delfelt C der lå fjernest fra adgangsvejen; i dette delfelt steg andelen fra ca. 58% til 95%. Mere end 20 minutter efter personpassagen opholdt ca. 90% af pibeænderne sig stadig i delfelt C (se Fig. 5). Forskellen i situationerne før og

inden for 0-20 minutter efter personpassagen var statistisk signifikant (Kolmogorov-Smirnov two-sample test: $p < 0,001$; $n_1 = 11$, $n_2 = 23$).

I Saltvandssøen flyttede knortegæs tydeligvis

væk fra delfelt A hvor deres andel reduceredes fra 41 til 19% inden for de første 20 minutter efter personpassagen (Fig. 6). I tidsrummet 20-60 minutter efter passagen steg deres andel i delfelt D fra 18 til 76%. Forskellen i fordeling af individerne før personpassage og 0-20 minutter efter passagen var statistisk signifikant (Kolmogorov-Smirnov two-sample test: $p < 0,005$; $n_1 = 3$, $n_2 = 7$).

Bramgæs forlod delfelt A efter personpassage. Artens antal reduceredes desuden i delfelterne B og C og steg i delfelt D fra 2 til 62% (se Fig. 6). Ændringen i fordelingen i situationen før passagen til perioden inden for 0-20 minutter efter var statistisk signifikant (Kolmogorov-Smirnov two-sample test: $p < 0,01$; $n_1 = 4$, $n_2 = 8$).

For gravand ændredes fordelingen ikke fra før til efter personpassagen. Over 70% af denne art var i delfelt C, dvs. mere end 150 m fra adgangsvejen (se Fig. 6). Der var ikke statistisk signifikant forskel på fordelingerne af gravand før personpassagen og 0-20 minutter efter (Kolmogorov-Smirnov two-sample test: $p > 0,05$; $n_1 = 15$, $n_2 = 27$).

Mere end 95% af de almindelige ryler opholdt sig i alle tre situationer i delfelt C (se Fig. 6). Der var ikke statistisk signifikant forskel i fordelingen af arten før og efter personpassage (Kolmogorov-Smirnov two-sample test: $p > 0,05$, $n_1 = 11$, $n_2 = 21$).

Strandhjejle og stor regnspove fordelte sig på måder der lignede fordelingen af almindelig

ryle, men strandhjejle forekom med en større andel i delfelterne A og B med hhv. 4% og 11%. For hverken strandhjejle eller stor regnspove var der statistisk forskel på fordelingerne i situationerne før og efter personpassage (Kolmogorov-Smirnov two-sample test: $p > 0,05$; strandhjejle: $n_1 = 9$, $n_2 = 31$, stor regnspove: $n_1 = 8$, $n_2 = 15$).

3.3.3 Antal fugle i løbet af dage uden og med personpassager

For grågæs og pibeand i Dagligreservoiret og for stor regnspove, gravand, strandhjejle og almindelig ryle i Saltvandssøen blev det undersøgt om antallet af individer blev mindre på dage med personpassage i løbet af observationsperioden efter hhv. 1.-4. passage end på dage uden personpassage. For ingen af arterne var der signifikant forskel på antal individer på de to typer af dage (Median test: $p > 0,05$; for alle arter).

3.3.4 Antal fugle på dage uden og med personpassage

Det gennemsnitlige antal individer per dag er beregnet for dage uden og med personpassage for arter hvor antallet af observationsdage var mindst ni. I Dagligreservoiret var der ikke signifikant forskel på det gennemsnitlige antal individer for arterne på dage uden og med passage (Tabel 1). I Saltvandssøen var der signifikant flere individer af stor regnspove på dage uden end på dage med personpassage (Tabel 1); det gennemsnitlige antal var på de to typer dage

Tabel 1. Gennemsnitlige antal individer af syv vandfuglearter i hhv. Dagligreservoiret og Saltvandssøen i 1998-1999 på dage hhv. uden og med personpassage på adgangsvejen. Kun arter der er registreret på mindst ni observationsdage er inkluderet; n = antal observationsdage og p = testværdi hvor * angiver $p < 0,05$ (parret t-test, data er log-transformerede).

Art	Dagligreservoir				Art	Saltvandssø			
	Antal/tælling		n	p		Antal/tælling		n	p
	- person	+ person					- person		
Grågås	279,8	239,2	11	0,38	Gravand	29,8	14,7	12	0,67
Pibeand	138,1	183,8	11	0,93	Vibe	3,0	1,5	10	0,98
Krikand	100,7	43,0	9	0,1	St. hjejle	26,2	19,5	13	0,32
Gravand	23,8	25,5	11	0,08	Stor regnspove*	14,9	10,0	12	0,03
Vibe	17,2	12,9	10	0,26	Rødben	14,0	10,2	9	0,8
Stor regnspove	51,0	12,9	10	0,16	Almindelig ryle	1112,3	998,5	13	0,35
Almindelig ryle	60,2	73,2	13	0,77	Hættemåge	15,4	13,9	9	0,29

hhv. 14,9 og 10,0 individer. For seks andre arter i Saltvandssøen var der ikke signifikante forskelle.

3.4 Vandfugles aktivitet

Resultaterne af vandfuglenes adfærd præsenteres som hhv. deres aktivitet på jorden og deres aktivitet i luften.

3.4.1 Aktivitet på jorden

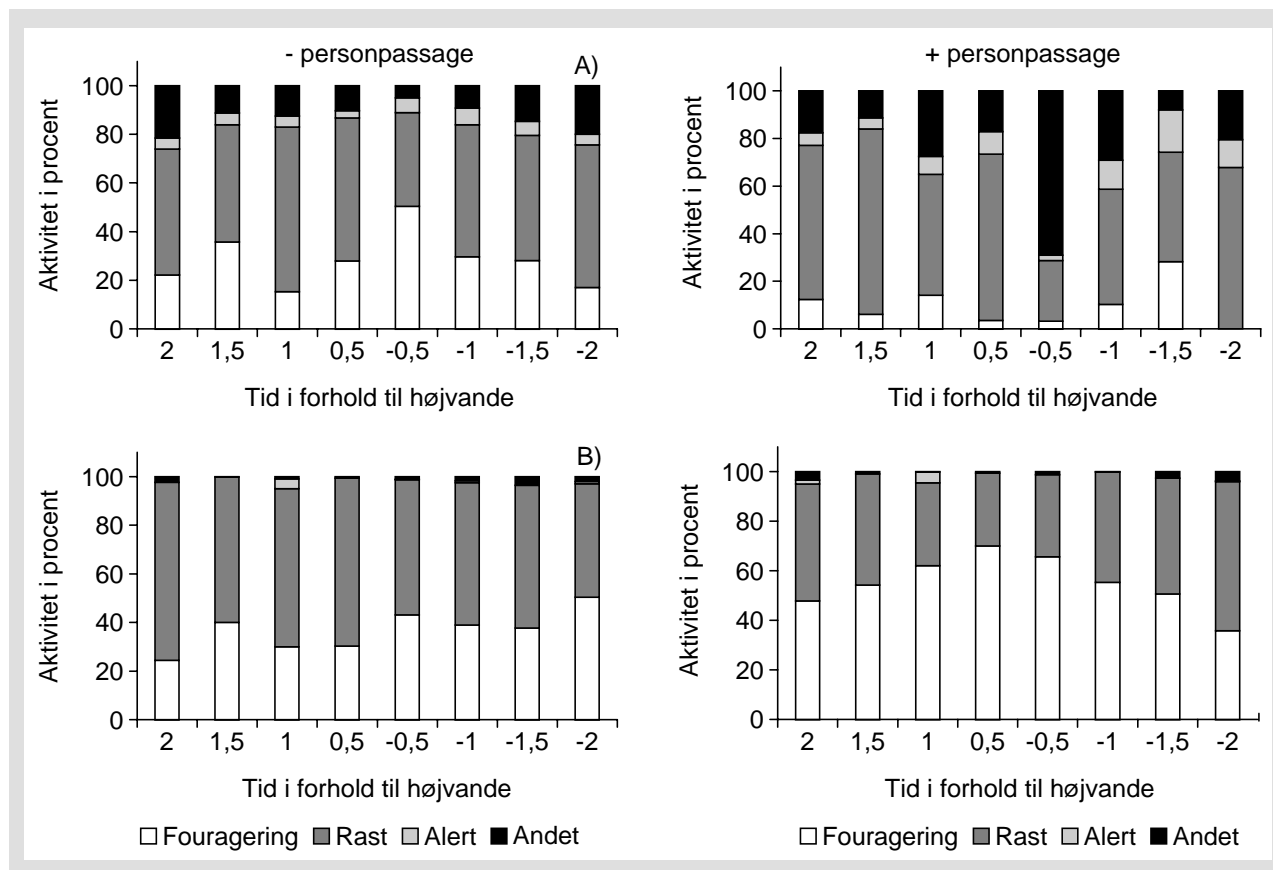
På dage uden personpassage på adgangsvejen rastede i gennemsnit 54% af de grågæs der opholdt sig i Dagligreservoiret, og 28% fouragerede (Fig. 7). På dage med personpassage var den fouragerende andel af fuglene 8% mens andelen der rastede, forblev uændret. Forskellene i andelen af individer der fouragerede på

dage uden og med personpassage, var ikke statistisk signifikant (Siegel-Tukey test, arcsinus-transformerede data: $p > 0,05$; $n_1 = 58$ $n_2 = 47$).

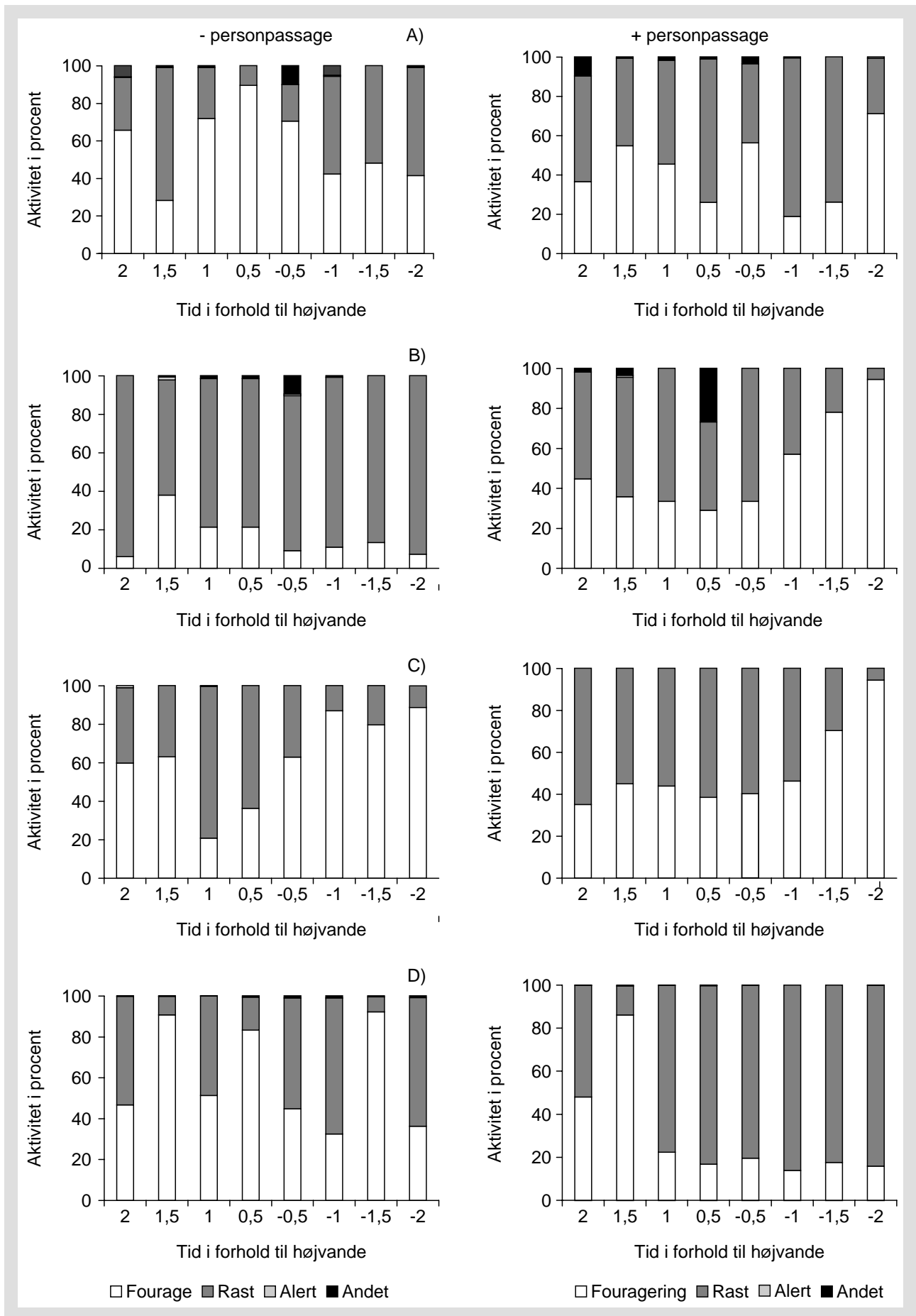
På dage uden personpassage fouragerede i gennemsnit 36% af de pibeænder der opholdt sig i Dagligreservoiret (se Fig. 7). På dage med personpassage var andelen af fouragerende pibeænder 56%. Der var ikke statistisk signifikant forskel på disse andele (Siegel-Tukey test, arcsinus-transformerede data: $p > 0,05$, $n_1 = 53$, $n_2 = 61$).

I Saltvandssøen fouragerede i gennemsnit ca. 55% af gravænderne på dage uden personpassage på adgangsvejen (Fig. 8). På dage med passage fouragerede 40%. Der var ikke statistisk signifikant forskel på andelen af fouragerende fugle på de to typer af dage (Siegel-Tukey test, arcsinus-transformerede data: $p > 0,05$, $n_1 = 60$, $n_2 = 65$).

I Saltvandssøen fouragerede i gennemsnit 14% af de store regnsøver på dage uden person-



Figur 7. Aktivitet (i % af tiden) for grågås (A) og pibeænder (B) i Dagligreservoiret på dage hhv. uden og med personpassage på adgangsvejen. Observationsperioderne er angivet i halve timer før og efter højvande i Vadehavet.



Figur 8. Aktivitet (i % af tiden) for gravændler (A), store regnspover (B), strandhjejler (C) og almindelige ryler (D) i Saltvandssøen på hhv. dage uden og med personpassage på adgangsvejen. Observationsperioderne er angivet i halve timer før og efter højvande i Vadehavet.

passage (se Fig. 8). På dage med passage var andelen af fouragerende individer 46%. Der var ikke statistisk signifikant forskel på andelen af fouragerende individer på de to typer af dage (Siegel-Tukey test, arcsinus-transformerede data: $p > 0,05$; $n_1 = 43$, $n_2 = 48$).

I Saltvandssøen fouragerede i gennemsnit 61% af strandhjejlerne på dage uden personpassage på adgangsvejen. På dage med passage fouragerede 51% (se Fig. 8). Der var statistisk signifikant forskel på andelen af fouragerende strandhjejler på de to typer af dage (Siegel-Tukey test, arcsinus-transformerede data: $p = 0,005$; $n_1 = 62$, $n_2 = 67$).

I Saltvandssøen fouragerede i gennemsnit ca. 50% af de almindelige ryler på dage uden personpassage på adgangsvejen (se Fig. 8). På dage med passage var andelen af fouragerende ryler ca. 32%. Der var statistisk signifikant forskel på andelen af fouragerende almindelige ryler på de to typer af dage (Siegel-Tukey test, arcsinus-transformerede data: $p < 0,05$; $n_1 = 75$, $n_2 = 77$).

3.4.2 Aktivitet i luften

Tid i luften på dage uden og med personpassage

Den tid som fuglene tilbragte i luften efter at de var lettet fra observationsfelterne til de landede igen, blev målt og beregnet som antal fugletimer. Tilsvarende blev antallet af fugle og den tid som de tilbragte på jorden i observationsfelterne be-

regnet, og antallet af fugletimer i luften blev derefter beregnet som % af antal fugletimer på jorden. I Dagligreservoiret tilbragte gæs og ænder på dage uden personpassage samlet 0,01% af tiden i luften og på dage med personpassage 3,41% (Tabel 2). Der var hverken i Dagligreservoiret eller Saltvandssøen statistisk signifikant forskel på de tidsandele gæs, ænder, vadefugle eller måger opholdt sig i luften på de to typer af dage (se Tabel 2).

Tid i luften på dage med personpassage og rovfugle

Målinger af vandfuglenes tid i luften viste at 75-90% af antallet af opflyvninger i Saltvandssøen skete i forbindelse med almindelige aktiviteter (Tabel 3). Flyveaktiviteten for almindelig ryle der er brugt som eksempel på grund af et stort antal observationer, viste at hovedparten (89,5%) af opflyvningerne skete i forbindelse med almindelig aktivitet, og de udgjorde samlet 11,5% af den tid som rylerne tilbragte i luften. Sammenlignet hermed var 7,4% af opflyvningerne forårsaget af rovfugle og masseopflyvninger (hvor rovfuglen ikke blev set, men hvor rylerne opførte sig som om der var rovfugle tilstede), mens den tid som rylerne tilbragte i luften på grund af rovfugle, var 75,4%. Den gennemsnitlige tid som de almindelige ryler var i luften per flyvning ved almindelig aktivitet, var $11,0 \pm 0,4$ sekunder (S.E., $n = 434$) mens den gennemsnitlige tid i luften på grund af tilstedeværelse af rovfugle eller masseopflyvninger var $48,7 \pm 7,9$ sekunder (S.E., $n = 36$). De almindelige ryler tilbragte således i gennemsnit ca. fire gange så lang

Tabel 2. Andel af tid (i %) som vandfugle tilbragte i luften i forhold til den tid de tilbragte i hhv. observationsfelterne i Dagligreservoiret og Saltvandssøen i 1998-1999 på dage hhv. uden og med personpassage på adgangsvejen. I Dagligreservoiret omfattede gæs og ænder: Bramgås, grågås og pibeand, og vadefugle omfattede: Vibe, hjejle, stor regnspeve og almindelig ryle. I Saltvandssøen omfattede gæs: Bramgås og grågås, ænder omfattede: Gråand, krikand og gravand, vadefugle omfattede: Strandskade, vibe, strandhjejle, hjejle, stor regnspeve, lille kobbersneppe, hvidklire og almindelig ryle, og måger omfattede: Hættmåge og stormmåge. n = antal observationsdage og p = testværdi (t-test, data er arcsinus-transformerede)

Dagligreservoiret	- personpassage	n	+ personpassage	n	p
Gæs, ænder	0,01%	24	3,41%	23	$p = 0,25$
Vadefugle	0,06%	23	0,91%	24	$p = 0,75$
Saltvandssøen					
Gæs	5,56%	10	3,50%	7	$p = 0,08$
Ænder	0,24%	19	0,84%	20	$p = 0,68$
Vadefugle	1,49%	60	2,16%	55	$p = 0,81$
Måger	0,73%	18	1,09%	19	$p = 0,83$

Tabel 3. Andel af tid (i %) som vandfugle tilbragte i luften i forbindelse med enten almindelig aktivitet, foranlediget af rovfugle og masseopflyvninger eller andre forstyrrelser i forhold til den samlede tid fuglene var i luften over hhv. observationsfelterne i Dagligreservoiret og Saltvandssøen. Kun arter med mere end 15 opflyvninger er taget med i tabellen.

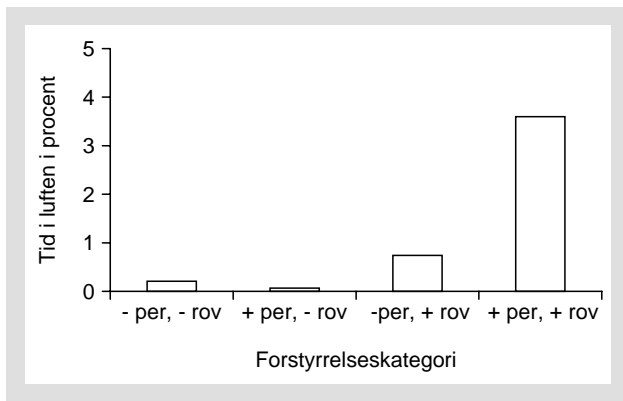
	Almindelig aktivitet		Rovfugle og masseopflyvning		Andre forstyrrelser		Total	
	Antal opflyvninger (i %)	Fugleminutter i luften (i %)	Antal opflyvninger (i %)	Fugleminutter i luften (i %)	Antal opflyvninger (i %)	Fugleminutter i luften (i %)	Antal opflyvninger	Antal fugleminutter
Dagligreservoiret								
Grågås	68,4	47,2	5,3	0,3	26,3	52,5	19	2866,7
Pibeand	2,0	2,5	30,0	7,6	50,0	89,9	20	1286,7
Krikand	25,0	2,5	31,3	15,3	43,8	82,3	16	563,6
Saltvandssøen								
Bramgås	88,2	52,5	0,0	0,0	11,8	47,5	17	818,2
Gravand	78,3	42,1	0,0	0,0	21,7	57,9	23	62,5
Strandhjejle	81,0	15,0	15,2	51,9	3,8	33,1	79	656,3
Hjejle	91,9	0,4	8,1	99,6	0,0	0,0	37	10768,1
L. kobbersneppe	76,9	26,3	7,7	64,0	15,4	9,7	26	550,0
Almindelig ryle	89,5	11,5	7,4	75,4	3,1	13,2	485	26525,3
Hættemåge	95,7	20,3	2,2	28,2	2,2	51,5	46	152,9
Stormmåge	94,2	98,2	0,0	0,0	5,8	1,8	52	11,0

tid i luften per opflyvning ved tilstedeværelse af rovfugle eller foranlediget af masseopflyvning end ved udfoldelse af almindelig aktivitet. Ved tilstedeværelse af rovfugle og ved masseopflyvninger var der desuden betydelig flere ryler i luften samtidig end i forbindelse med almindelig aktivitet. For de to aktiviteter samlet var der i gennemsnit per opflyvning $906 \pm 9,6$ individer (S.E.) efter opskræmning af rovfugle og i gennemsnit $26 \pm 0,4$ individer (S.E.) ved almindelig aktivitet. Den længere tid i luften og det større antal fugle per opflyvning ved tilstedeværelse af rovfugle bevirkede at antallet af fugleminutter i luften var stort sammenlignet med antallet af fugleminutter i luften ved almindelig aktivitet (19.990 versus 3.031 fugleminutter). Det viste at rovfuglene havde en tydelig effekt på den tid ryllererne tilbragte i luften.

Tilstedeværelse af rovfugle var også årsag til at strandhjejle, hjejle og lille kobbersneppe i Saltvandssøen tilbragte større andele af deres tid i luften end ved almindelig aktivitet (se Tabel 3). I modsætning til vadefuglene var den andel af tid gæs, ænder og måger tilbragte i luften på grund af tilstedeværelsen af rovfugle, kun 0-28,2% i både Dagligreservoiret og Saltvandssøen (se Tabel 3).

Da rovfugle således tydeligvis påvirkede vandfuglenes adfærd, blev observationsdage opdelt i dage hhv. uden og med rovfugle i området. Kombineret med opdelingen i dage med og uden personpassage på adgangsvejen blev observationsdage inddelt i følgende fire kategorier: 1) Dage uden personpassage og uden tilstedeværelsen af rovfugl (- pers, - rov), 2) dage med personpassage og uden tilstedeværelse af rovfugle (+ pers, - rov), 3) dage uden personpassage, men med rovfugle til stede (- pers, + rov) og 4) dage med både personpassage og rovfugle til stede (+ pers, + rov). De i alt 22 observationsdage med måling af flyveaktivitet (på to observationsdage blev flyveaktiviteten ikke målt, og to dage med flere masseopflyvninger er udeladt) fordelte sig med hhv. 3, 6, 7 og 6 dage på de fire kategorier. På grund af det lille antal dage og den uens fordeling på de fire kategorier af dage blev observationer for otte arter af vadefugle slået sammen, og seks arter af ande- og mågefugle blev også slået sammen. Dette kunne gøres fordi der ikke var statistisk signifikant forskel på den tidsmæssige andel som arterne inden for hver af de to grupper tilbragte i luften (Median one-way analysis: $p > 0,05$; for begge artsgrupper).

I Dagligreservoiret tilbragte ande- og mågefugle



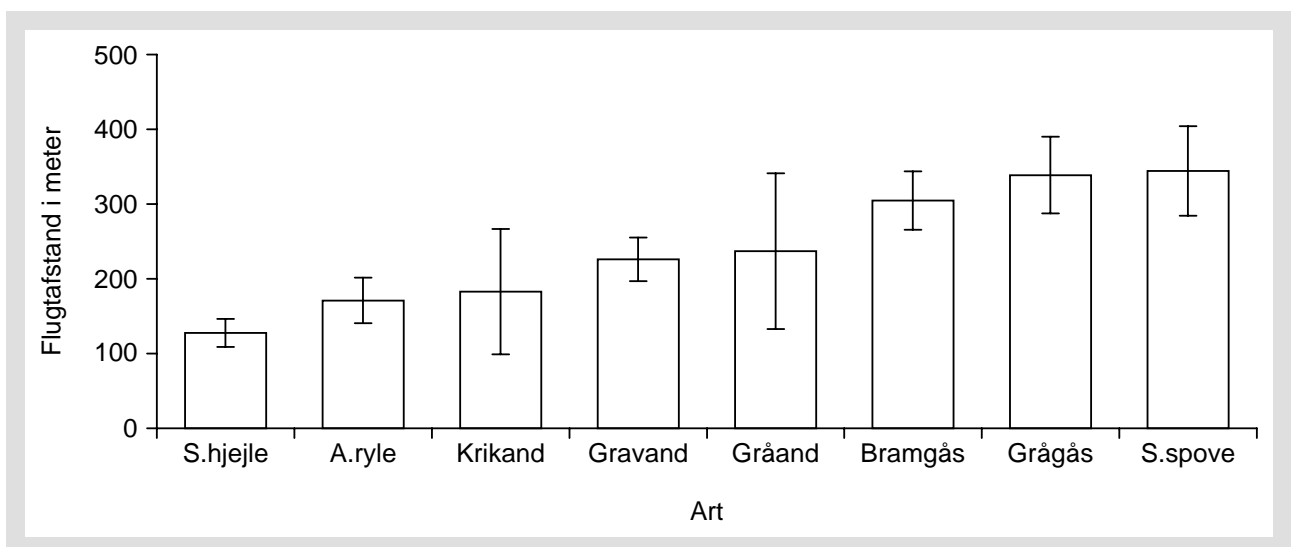
Figur 9. Tid i luften (i %) for vadefugle i Saltvandssøen på dage med fire kombinationer af forstyrrelser: Uden/med personpassage og uden/med rovfugle. Tid i luften angiver den procentandel af de samlede antal fugletimer som arterne tilbringer i luften i forhold til det samlede antal fugletimer som arterne tilbringer i observationsfeltet.

(samlet) samt vadefugle ca. 0,1% af tiden i luften på kategori 1)- og kategori 3)-dage mens deres tid i luften højst udgjorde ca. 1% på kategori 2)- og kategori 4)-dage. Der var ikke statistisk signifikant forskel på de tidsmæssige andele fuglene tilbragte i luften på de fire kategorier af dage for hverken ande- og mågefugle (samlet) eller for vadefugle (Median one-way analysis: $p > 0,05$; for begge artsgrupper).

I Saltvandssøen var andelen af tid som ande- og mågefugle tilbragte i luften, 0,1% på kategori 1)-

dage og 7,3% på kategori 4)-dage. Der var ikke statistisk signifikante forskelle på disse andele (Median one-way analysis: $p > 0,05$). For vadefugle steg andelen af tid i luften fra 0,2% på kategori 1)-dage til 3,6% på kategori 4)-dage (Fig. 9), og der var statistisk signifikant forskel på de to kategorier af dage (Median one-way analysis: $p < 0,004$, $n = 98$, $df = 3$).

Observationerne under dagskategorierne 2), 3) og 4) var imidlertid ikke uafhængige hændelser hvilket er en forudsætning for den anvendte test. Det skyldes at alle de tre dagskategorier omfattede registrering af fuglenes reaktion på personpassage i kombination med enten tilstedeværelse eller fravær af rovfugle. Eksempelvis kunne en personpassage foranledige at flere fuglearter lettede, og for hver fuglearart blev der foretaget en registrering ved den lejlighed. Det vil sige at den samme påvirkning førte til flere registreringer, og de kan derfor ikke betragtes som uafhængige. For at reducere muligheden for at det var de samme begivenheder der bevirkede statistiske forskelle i data for vadefuglene i de fire dagskategorier, blev der foretaget yderligere fire på hinanden følgende test hvor der hver gang blev foretaget et tilfældigt udtræk af observationer i dataserierne. Da disse test også viste statistisk signifikante forskelle (Kruskal-Wallis Test: $p < 0,001$, $n = 82$, $df = 3$), støtter dette resultat den første test, og samlet tyder det på at vadefugle forøger deres andel af tid i luften som



Figur 10. Gennemsnitlig flugtafstand (i meter \pm 95% konfidensinterval) for otte vandfuglearter vurderet som afstanden fra en gående person på adgangsvejen til en fugl der jages op. Arterne er præsenteret efter stigende flugtafstande. Observationer fra Dagligreservoiret og Saltvandssøen er slået sammen, og der indgår mindst 12 observationer for hver art.

følge af personpassager og tilstedeværelse af rovfugle.

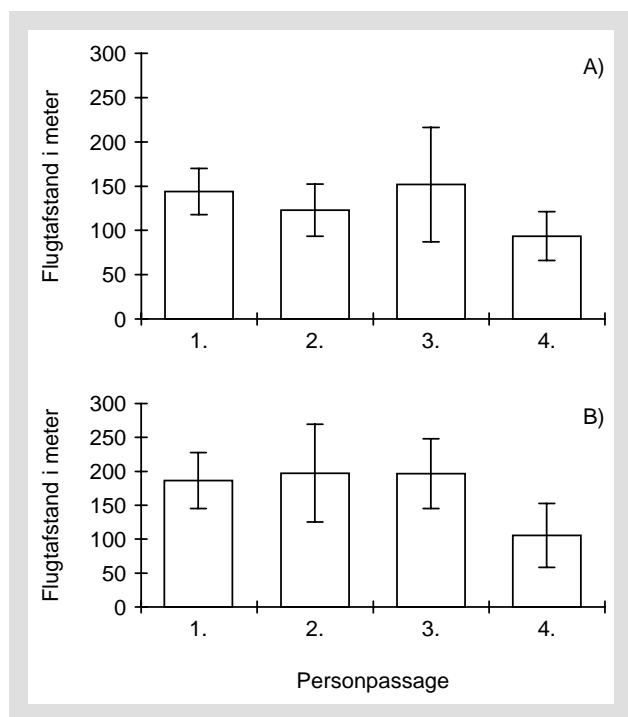
(Tukey's studentized range test: $p < 0,05$; $n = 37$, $df = 33$).

3.5 Fuglenes flugtreaktion på gående mennesker

3.5.1 Flugtafstand

For otte arter af vandfugle i observationsfelterne varierede flugtafstanden ved personpassage på adgangsvejen (Fig. 10) fra gennemsnitlig 130 m (for strandhjejle) til 345 m (for stor regnspove).

For strandhjejle og almindelig ryle er den gennemsnitlige flugtafstand beregnet i forhold til en person på adgangsvejen for hver af de fire passager i løbet af én dag (Fig. 11). For almindelig ryle var der statistisk signifikant forskel på flugtafstandene ved den 1.-4. personpassage (One-way analysis of variance: $p = 0,023$; $n = 37$, $df = 3$), og en efterfølgende analyse viste at der var statistisk signifikant forskel på flugtafstanden ved den 3. og 4. personpassage



Figur 11. Gennemsnitlig flugtafstand (i meter \pm 95% konfidensinterval) for strandhjejle (A) og almindelig ryle (B) ved første, anden, tredje og fjerde personpassage på adgangsvejen.

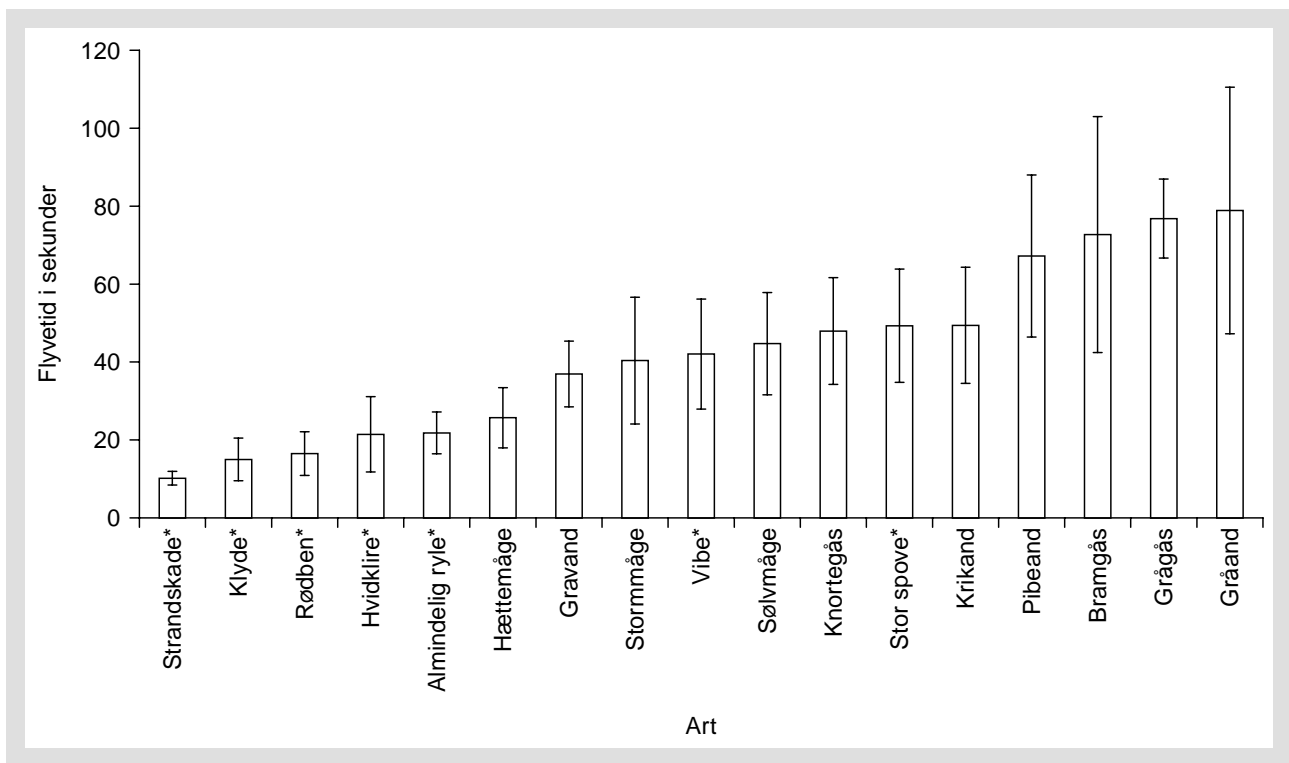
3.5.2 Flyvetid

Den gennemsnitlige flyvetid i forbindelse med personpassage på adgangsvejen er beregnet for 17 vandfuglearter i Saltvandssøen og Dagligreservoiret (Fig. 12). Blandt vadefuglearterne havde hhv. strandskade *Haematopus ostralegus* og stor regnspove den gennemsnitligt korteste og længste flyvetid med ca. 10 sekunder og 49 sekunder. Blandt andefuglene havde gravand den korteste flyvetid med 37 sekunder og bramgås, grågås og gråand *Anas platyrhynchos* de længste med 72-79 sekunder.

Den gennemsnitlige flyvetid ved personpassage på adgangsvejen er beregnet for syv vandfuglearter samlet for Dagligreservoiret og Saltvandssøen, og den er sammenlignet med flyvetiden ved arternes almindelige aktivitet (Figur 13). Krikand *Anas crecca*, gravand og almindelig ryle havde signifikant længere flyvetid ved en personpassage på adgangsvejen end ved almindelig aktivitet (t-test: $p < 0.01$, for alle arter).

3.5.3 Landingssted

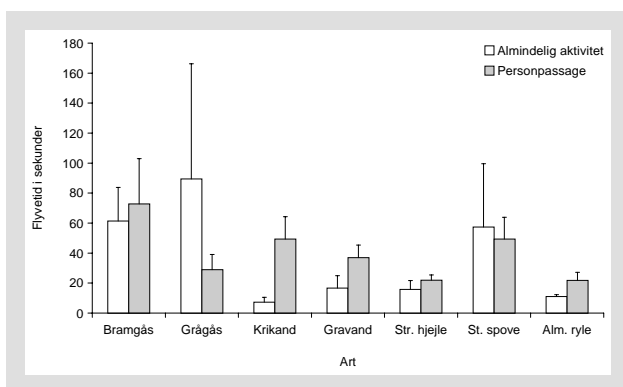
Landingsstederne for vandfuglene efter opflyvning som del af deres almindelige aktivitet, foranlediget af enten personpassage på adgangsvejen eller tilfældige forstyrrelser, er opdelt i fire kategorier: 1) Observationsfeltet, 2) den øvrige del af Dagligreservoiret/Saltvandssøen, 3) den øvrige del af Margrethe Kog, og 4) forlandet vest for det Fremskudte Dige. Fordeling af vandfuglenes landingssteder på de fire nævnte kategorier efter opflyvning på grund af personpassage eller ved tilfældige forstyrrelser forårsaget af f.eks. et køretøj, en flyvemaskine eller en rovfugl var ikke statistisk forskellige (Kolmogorov-Smirnov two sample test: $p > 0,05$, for alle test). Der var heller ikke statistisk signifikant forskel på de steder vandfuglene landede fordelt på de fire områdekategorier efter opflyvninger fra hhv. observationsfeltet i Dagligreservoiret eller Saltvandssøen (Kolmogorov-Smirnov two sample test: $p > 0,05$, for alle test). Derfor blev registreringerne af landingssteder for alle disse typer af forstyrrelser slået sammen



Figur 12. Gennemsnitlig flyvetid (i sekunder \pm 95 konfidensintervaller) for 17 vandfuglearter ved passage af en person på adgangsvejen. Data for ande- og mågefugle er fra Dagligreservoiret og Saltvandssøen mens de for vadefugle (mærket med *) er fra Saltvandssøen.

og sammenlignet med de landingssteder som vandfuglene anvendte efter opflyvning i forbindelse med almindelig aktivitet (se Fig. 14). Vadefuglene er udelukkende behandlet for Saltvandssøen på grund af få observationer i Dagligreservoiret.

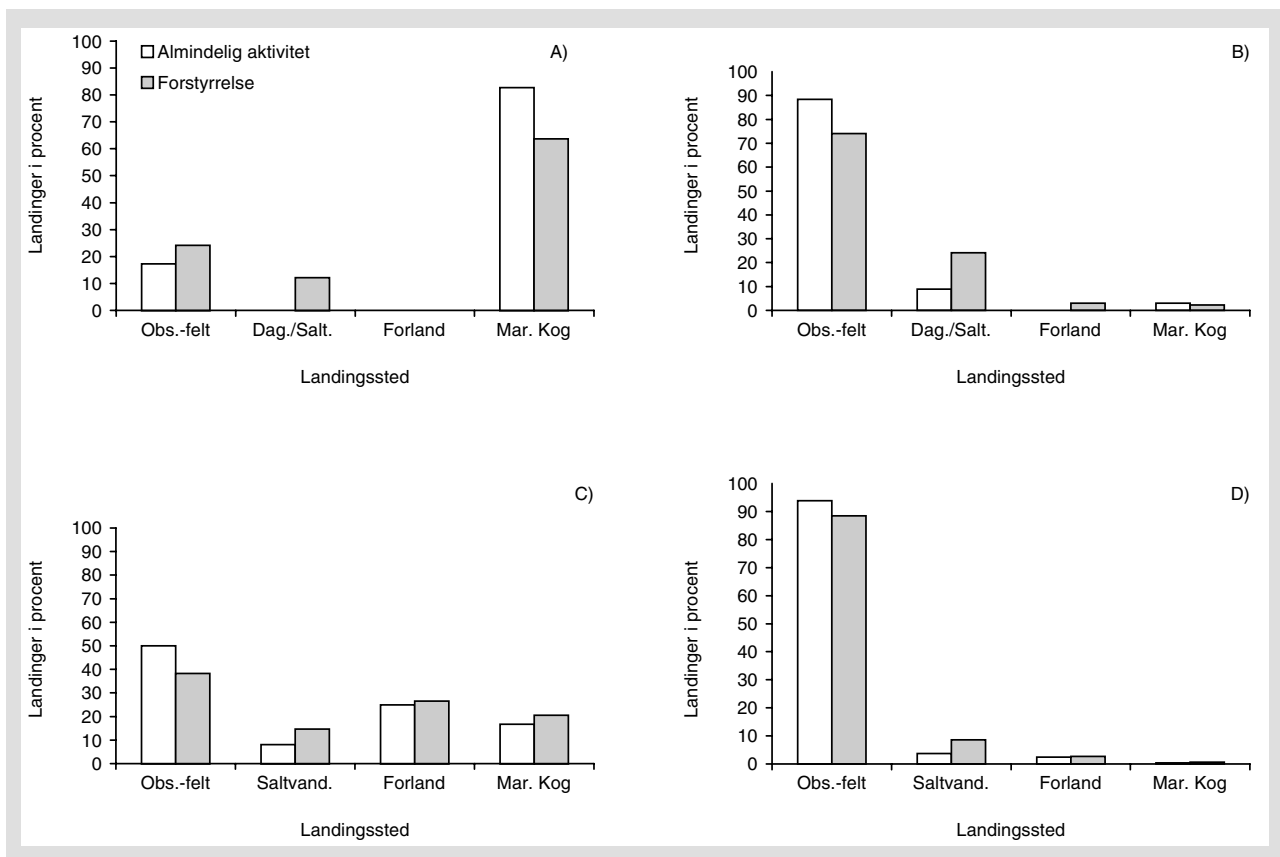
Gæs der fløj op fra observationsfelterne i Dagligreservoiret eller Saltvandssøen som del af deres almindelige aktivitet, landede igen i det



Figur 13. Gennemsnitlig flyvetid (i sekunder \pm 95% konfidensinterval) for syv vandfuglearter ved hhv. almindelig aktivitet og personspassage på adgangsvejen. Data fra Dagligreservoiret og Saltvandssøen er slået sammen.

observationsfelt som de var lettet fra (i enten Dagligreservoiret eller Saltvandssøen) i 17% af tilfældene, og i de øvrige 83% landede de i den østlige del af Margrethe Kog (se Fig. 14). Efter en forstyrrelse landede gæssene i samme observationsfelt i 24% af tilfældene, i 12% af tilfældene uden for de samme observationsfelter, men inden for Dagligreservoiret eller i Saltvandssøen og ved 64% af observationerne i den østlige del af Margrethe Kog. Fordelingerne af landinger efter forstyrrelser var ikke signifikant forskellige fra landinger efter almindelige aktiviteter (Kolmogorov-Smirnov two-sample test: $p > 0,05$; $n_1 = 29$, $n_2 = 94$). Kun i to tilfælde blev fugle observeret at lette fra det ene observationsfelt og lande i det andet. Det er årsagen til at denne kombination ikke fremgår af Figur 14.

Ænder der lettet fra observationsfelterne i Dagligreservoiret eller Saltvandssøen, landede efter almindelig aktivitet i ca. 90% af tilfældene igen i det samme observationsfelt (se Fig. 14). Efter ca. 8% af opflyvningerne landede de uden for det samme observationsfelt, men inden for Dagligreservoiret eller i Saltvandssøen, og i ca. 2% landede de i den østlige del af Margrethe



Figur 14. Landingssteders fordeling (i %) på observationsfelter i Dagligreservoiret og Saltvandssøen, i den øvrige del af Dagligreservoiret eller Saltvandssøen, forlandet vest for det Fremskudte Dige og i den østlige del af Margrethe Kog for gæs (A), ænder (B), stor regnspove (C) og andre vadefugle (D) efter opflyvning fra Dagligreservoiret eller Saltvandssøen. Data for de to områder er slået sammen for gæs og svømmeænder. Data for stor regnspove og andre vadefugle stammer fra Saltvandssøen. Gæs inkluderer bramgås og grågås; ænder inkluderer gråand, pibeand, krikand og gravand; og andre vadefugle inkluderer strandskade, vibe *Vanellus vanellus*, strandhjejle, hjejle *Pluvialis apricaria*, lille kobbersnepe *Limosa lapponica*, rødben, sortklire *Tringa erythropus*, hvidklire *Tringa nebularia*, islandsk ryle *Calidris canutus*, almindelig ryle og klyde *Recurvirostra avocetta*.

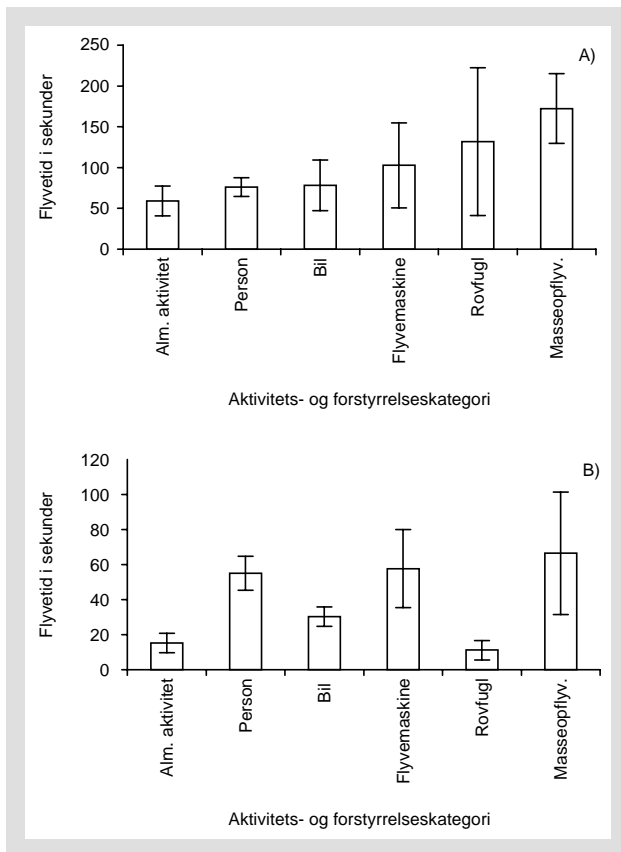
Kog. Efter en forstyrrelse landede ænderne ved ca. 25% af observationerne uden for det samme observationsfelt, men forskellen i forhold til landinger i forbindelse med deres almindelige aktivitet var ikke statistisk signifikant (Kolmogorov-Smirnov two-sample test: $p > 0,05$; $n_1 = 34$, $n_2 = 142$).

Mens gæs både ved almindelig aktivitet og efter forstyrrelser i ca. 70% af tilfældene landede i den østlige del af Margrethe Kog, landede ænder kun dér i 3% af tilfældene.

Efter opflyvning fra observationsfeltet i Saltvandssøen landede stor regnspove igen i det samme observationsfelt i 40-50% af tilfældene, både ved almindelig aktivitet og efter forstyrrelser (se Fig. 14); ca. 10% af landingerne skete i Saltvandssøen uden for observationsfeltet, ca.

25% på forlandet og ca. 20% i den øvrige del af Margrethe Kog. Der var ikke statistisk signifikant forskel på fordelingen af landingerne ved almindelig aktivitet og efter forstyrrelser (Kolmogorov-Smirnov two-sample test: $p > 0,05$, $n_1 = 12$, $n_2 = 34$).

De øvrige vadefugle der littede fra Dagligreservoiret eller Saltvandssøen, landede i ca. 90% af tilfældene i det observationsfelt som de var littede fra, i ca. 5% af observationerne landede de uden for det samme observationsfelt, men i den øvrige del af Dagligreservoiret eller i Saltvandssøen, og i ca. 3% landede de på forlandet vest for Det fremskudte Dige (se Fig. 14). Der var ikke statistisk signifikant forskel på landingsstederne ved almindelig aktivitet og efter forstyrrelser (Kolmogorov-Smirnov two sample test: $p > 0,05$, $n_1 = 646$, $n_2 = 384$).



Figur 15. Gennemsnitlig flyvetid (i sekunder \pm 95% konfidensinterval) for bram- og knortegås (A) samt for svømmeænder og gravand (B) i Dagligreservoiret og Saltvandssøen hvorfra deres opflyvning skete enten som en del af deres almindelige aktivitet eller forårsaget af hhv. person, bil, flyvemaskine, rovfugl eller ved masseopflyvning. Svømmeænder omfatter gråand, pibeand og krikand.

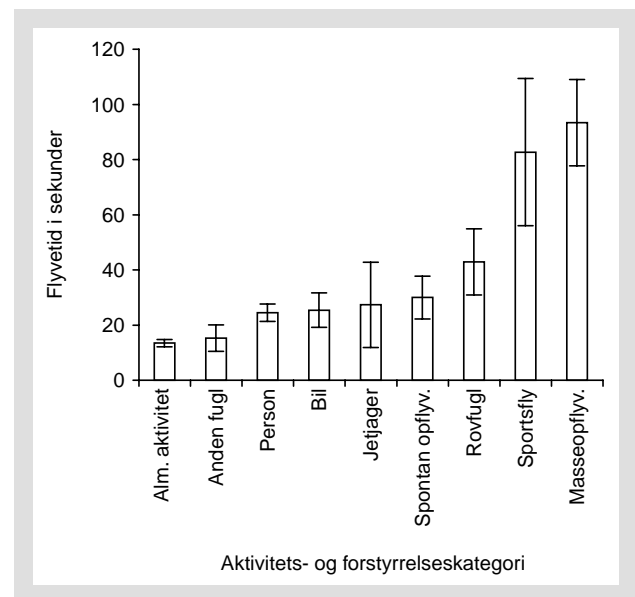
Sammenlignet med de øvrige vadefuglearter landede stor regnspøve i højere grad uden for observationsfeltet, i den øvrige del af Saltvandssøen, på forlandet vest for diget og i den øvrige del af Margrethe Kog. Fordelingen af landingssteder for stor regnspøve var statistisk signifikant forskellig fra fordelingen for de øvrige vadefuglearter (Kolmogorov-Smirnov two sample test: $p < 0,005$, $n_1 = 46$, $n_2 = 1.030$).

3.6 Fuglenes flyvetid ved andre forstyrrelser

Den gennemsnitlige flyvetid ved fem typer af forstyrrelser er beregnet samlet for Dagligreservoiret og Saltvandssøen for hhv. gæs og

svømmeænder (Fig. 15) da der ikke var statistisk signifikant forskel på længden af arternes flyvetider i de to områder (t-test: $p > 0,05$, alle arter), og resultaterne blev sammenlignet med gennemsnitlig flyvetid ved almindelig aktivitet. Hverken ved passage af en person eller en bil var gæssenes flyvetid statistisk signifikant forskellig fra flyvetiden ved almindelig aktivitet (t-test: $p > 0,05$, begge test), men flyvetiden ved almindelig aktivitet var statistisk signifikant forskellig fra de flyvetider der blev målt ved forstyrrelser forårsaget af flyvemaskine, rovfugle og masseopflyvning (t-test: $p < 0,05$, alle test). For svømmeænderne var der ikke statistisk signifikant forskel på flyvetiden ved almindelig aktivitet og ved forstyrrelser forårsaget af rovfugle (t-test: $p > 0,05$), men det var der mellem flyvetiden ved almindelig aktivitet og ved passage af en person, bil, flyvemaskine og ved masseopflyvning (t-test: $p < 0,01$, alle test).

For vadefugle i Saltvandssøen blev den gennemsnitlige flyvetid beregnet ved otte typer af forstyrrelser, og de blev sammenlignet med flyvetider ved fuglenes almindelig aktivitet (Fig. 16).



Figur 16. Gennemsnitlig flyvetid (i sekunder \pm 95% konfidensinterval) for vadefugle i Saltvandssøen hvorfra deres opflyvning skete enten som en del af deres almindelige aktivitet eller forårsaget af en anden fugl (end rovfugl), person, bil, jetjager, spontan opflyvning, rovfugl, sportsfly eller ved masseopflyvning. Vadefugle omfatter: Strandskade, vibe, strandhøjle, højle, stor regnspøve, lille kobbersneppe, rødben, hvidklire, almindelig ryle og klyde. Forstyrrelseskilderne er præsenteret på x-aksen efter stigende flyvetid.

Der var ikke statistisk signifikant forskel på den gennemsnitlige flyvetid ved almindelig aktivitet og ved opflyvning foranlediget af anden fugl end rovfugl eller jetjager (t-test: $p > 0,05$), men der var statistisk signifikant forskel på flyvetid ved almindelig aktivitet og flyvetid foranlediget af personpassage, bil, spontan opflyvning, rovfugl, sportsfly og masseopflyvning (t-test: $p < 0,001$, alle test; se Fig. 16).

Den gennemsnitlige flyvetid ved forstyrrelser

foranlediget af sportsfly blev undersøgt nærmere på grundlag af en opdeling efter om overflyvning skete i stor højde (over 500 m) eller i lav højde (ca. 100 m). Overflyvning i stor højde skete i forbindelse med transitflyvning mens flyvning i lav højde skete i forbindelse med optælling af fugle. Ved et sportsflys overflyvning i stor højde var vadefugles flyvetid i gennemsnit 42 sekunder og ved overflyvning i lav højde 116 sekunder. Forskellen på disse værdier var statistisk signifikant (t-test: $p < 0,015$).

4 Diskussion

4.1 Bunddyr og vandstand

Nereis spp. og *Hydrobia* spp. var i 1999 de talrigest forekommende bunddyr i Saltvandssøen både i for- og efteråret. Om foråret var der ikke forskel på de to slægters tæthed i den østlige og vestlige del af Saltvandssøen (se Fig. 2). Om efteråret var der ikke forskel på tætheden af *Nereis* spp. i den østlige og vestlige del hvorimod tætheden af *Hydrobia* spp. var størst i den vestlige del af Saltvandssøen. Set i forhold til de fuglearter der æder de to typer bunddyr (Smit & Wolff 1983), kunne det forventes at almindelig ryle, der overvejende æder *Hydrobia* spp., fortrinsvis ville opholde sig i den vestlige del af Saltvandssøen om efteråret. Strandhjejle, stor regnspove og lille kobbersnepe æder bl.a. *Nereis* spp., og det kunne forventes at hovedparten af disse tre arter om foråret ville opholde sig i den østlige del hvorimod de om efteråret kunne forventes at ville fordele sig ensartet i øst-vestlig retning. Da hovedparten af observationerne blev gennemført om efteråret, var der ud fra bunddyrenes fordeling gode muligheder for at vadefuglene ville opholde sig nær adgangsvejen.

Men det er ikke udelukkende byttedyrenes forekomst og fordeling der bestemmer vandfuglearternes fordeling. Det gør bl.a. også vandstanden (Goss-Custard et al. 1993). Den østlige del af Saltvandssøen var tørlagt i halvdelen af observationsdagene og var de øvrige dage kun dækket af få centimeter vand. Den maksimale vanddybde i den vestlige del varierede mellem ca. 10 cm (i halvdelen af observationsdagene) og ned til 30 cm (i resten). Den nordlige del af observationsfeltet er højtliggende og var tørlagt ved alle observationer med undtagelse af to dage (29. og 30. marts 1999). Samlet vurderes det at almindelig ryle der har de korteste ben af de undersøgte vandfuglearter, kunne fordele sig i øst-vestlig retning på 20-80% af arealet i 24 ud af de 26 observationsdage. For de øvrige arter der har længere ben og derfor ikke er afhængige af vanddybden inden for den angivne størrelsesorden, var der mulighed for at fordele sig i øst-

vestlig retning i Saltvandssøen på alle observationsdagene.

Set i forhold til både bunddyrenes tæthed og fordeling samt vanddybden vurderes det at vandfuglene kunne fouragere og fordele sig i hele observationsfeltet i Saltvandssøen, også tæt på den offentlige adgangsvej, så effekten af menneskelig færdsel på adgangsvejen langs områdets vestlige del kunne undersøges uden at byttedyrenes tilgængelighed skulle kontrolleres. Det vil sige at hvis vandfuglene undgik eller forlod den vestlige del af undersøgelsesområdet på dage med personpassage, så kunne det udelukkes at de gjorde det fordi føden forekom i større mængde fjernt fra vejen, eller at det var vandstandsforholdene som havde tvunget vandfuglene væk.

4.2 Antal fugle

Den fremsatte hypotese (1a) om at antallet af vandfugle nær adgangsvejen ville være højere på dage uden personpassage end på dage med, blev bekræftet for grågås og pibeand i Dagligreservoiret og for knortegås og bramgås i Saltvandssøen, hvorimod dette ikke var tilfældet for vadefuglene. Resultatet skyldes at de andefugle som reagerede på personpassage, opholdt sig på græsarealer inden for en afstand af 50 m fra adgangsvejen. Efter den første forstyrrelse på en dag flyttede de over i områdets østlige del hvor der ligeledes var græsarealer som de kunne fouragere på. Dette forudsatte at der ikke var færdsel i den tilstødende del af Margrethe Kog. Vadefuglene rastede eller søgte føde i den midterste del af Saltvandssøen hvor omkring 90% stod i en afstand fra adgangsvejen der var længere end arternes respektive flugtafstande. Dette forhold var årsagen til at de ikke eller i begrænset omfang lettede ved personpassagerne.

Hypotese 1b der forudsagde at antallet af vandfugle i observationsfelterne ville være større på

dage uden personpassage end på dage med, blev kun bekræftet for stor regnspove der i gennemsnit forekom i større antal på dage uden personpassage end på dage med. Derimod ændredes de øvrige arters antal ikke, så hypotese 1b blev forkastet.

Rasmussen (1998) fandt at vandfuglene fra området nær adgangsvejen ved færdsel langs Dagligreservoiret flyttede til den østlige del af reservoiret og Margrethe Kog. I følge Rasmussens resultater blev gravand, stor regnspove og almindelig ryle registreret i den nordlige del af Saltvandssøen i mindre antal efter åbningen af området for offentlig færdsel end i årene før. Resultaterne af denne undersøgelse understøtter Rasmussens resultat for stor regnspoves vedkommende, men ikke for gravand og almindelig ryle.

4.3 Aktivitet på jorden og i luften

Personpassager reducerede fødesøgningsaktiviteten i Saltvandssøen i 1998-1999 for strandhjejle og almindelig ryle med hhv. ca. 10% og 18% sammenlignet med uforstyrrede perioder. Dette resultat bekræfter delvis hypotese 2a der forudsagde at fuglenes fødesøgningsaktivitet ville være højere på dage uden personpassage end på dage med. Der blev ikke fundet evidens for hypotese 2b der forudsagde at fuglene ville tilbringe kortere tid i luften på dage uden personpassage end på dage med. Men når personpassage blev kombineret med tilstedeværelsen af rovfugle, var der for vadefugle i Saltvandssøen evidens for hypotese 2c der forudsagde at tilstedeværelse af rovfugle ville forøge de tidsandele som vandfuglene tilbringer i luften såvel på dage uden som dage med personpassage.

Reduktion af fødesøgningsaktivitet ved forstyrrelser af mennesker er kendt fra flere undersøgelser. Lambeck m.fl. (1996) rapporterer at menneskelige forstyrrelser reducerede fødesøgningen hos strandskade i den hollandske del af Vadehavet samt i Dee og Exe estuarierne i England. Desuden viste Stock (1993) at både fødesøgningen og antallet af mørkbugede knortegæs

blev reduceret som følge af menneskelig færdsel i det tyske Vadehav.

Kiis (1986a) fandt i 1984-1985 at vadefuglenes fødeindtag i Saltvandssøen var betydelig mindre end på andre kystlokaliteter ved lavvande, f.eks. var bruttoenergiindtaget for strandhjejle i gennemsnit 0,24 kJoule/min. i Saltvandssøen, hvilket er 2-5 gange mindre end på andre lokaliteter. For vibe *Vanellus vanellus*, lille kobbersnepe *Limosa lapponica*, rødben *Tringa totanus* og strandskade fandt han tilsvarende eller større forskelle. På den baggrund konkluderede Kiis (1986a) at Saltvandssøen er en sekundær fødesøgningslokalitet, og at dens primære funktion var at give vadefuglene mulighed for at raste. Dette understøttes desuden af at andelene af fødesøgende individer var lave i Saltvandssøen sammenlignet med andelene på andre lokaliteter (Kiis 1986b). Andelen af fødesøgende stor regnspove, almindelig ryle og strandhjejle i denne undersøgelse var på samme niveau som Kiis (1986b) fandt i 1985. Desuden tyder sammenligninger af bunddyrenes tætheder ikke på at de skulle have ændret sig væsentligt fra 1984-1985 til 1998-1999 (Jensen 1986). Dette, sammenholdt med de lave andele af fouragerende vadefugle som blev fundet i denne undersøgelse, tyder på at Saltvandssøen fortsat udgør en sekundær fødesøgningslokalitet for vadefugle i forhold til andre lokaliteter hvor de søger føde ved lavvande.

Tilstedeværelse af rovfugle vides at påvirke vandfugle på rastepladser. Således fandt Quinn (1997) og Madsen (1988) at tilstedeværelsen af rovfugle ændrede adfærden hos hhv. fødesøgende strandskader og knortegæs. Desuden fandt Kirby et al. (1993) at vandrefalk var årsag til 45% af i alt 718 registrerede forstyrrelser af rastende vadefugle i Dee estuariet i England. Quinn (1997) konkluderer ved undersøgelse af menneskers og rovfugles forstyrrende effekter på fødesøgende strandskader at strandskaderne delvis kan vænne sig til tilstedeværelse af mennesker, men at de ikke kan 'tillade' sig at vænne sig til rovfugles tilstedeværelse da det kan få fatale følger for dem. Det er sandsynligvis grunden til at der i denne undersøgelse ikke blev fundet forøget flyveaktivitet når analysen sammenlignede forholdene på dage med personpassage med dage uden fordi tilstedeværelsen af rov-

fugle havde en betydelig større effekt på vadefuglene end personpassagerne. Da tilstedeværelse af rovfugle fordelte sig tilfældigt på dage med og uden personpassage, slørede den eventuelle forskelle mellem de to typer af dage.

For gæs, ænder og vadefugle i Dagligreservoiret var der ikke statistisk signifikante forskelle på de tidsandele de tilbragte i luften på dage med forskellige kombinationer af personpassage og rovfugle. I Saltvandssøen var der derimod statistisk signifikante forskelle på de tidsandele som vadefugle tilbragte i luften ved de fire kombinationer af personpassage og rovfugle (se Fig. 9). Dette resultat kan tyde på: 1) at effekten af forstyrrelserne i Dagligreservoiret var lav og kan hænge sammen med at fuglene dér har tilpasset sig tilstedeværelsen af et stort antal mennesker som dels besøger Vidå Sluse, dels færdes synligt på diget tæt ved Dagligreservoiret, og 2) at der i Saltvandssøen er synergi mellem effekterne af tilstedeværelsen af mennesker og rovfugle. Afhængig af vandfuglearterne sker der tilsyneladende mindst en firedobling af den effekt en personpassage har på flyveaktiviteten når der samtidig er rovfugle til stede.

4.4 Flugtadfærd

Når observatørerne ankom til observationsstederne, havde de en forstyrrende effekt på vandfuglene i observationsfelterne hvor især gæs nærmest diget og adgangsvejen blev skræmt. Fuglene forblev dog i observationsfelterne, og da observatørerne var på stedet mindst 20 minutter før observationernes start, havde vandfuglene mulighed for igen at fordele sig i observationsfelterne inden observationerne begyndte. Figur 5 og 6 viser bl.a. at grågæs i Dagligreservoiret og knortegæs i Saltvandssøen stod i delfelt A nærmest adgangsvejen før den første personpassage, så gæssene var til stede nær adgangsvejen i undersøgelsesperioderne. Effekten af observatørernes tilstedeværelse er ikke undersøgt kvantitativt, men den vurderes at være lille. Desuden var observatørernes forstyrrelse ens på dage uden og med personpassage så den vurderes ikke at have påvirket undersøgelsens konklusioner.

Når krikand, almindelig ryle og gravand blev skræmt op ved en personpassage, var den tid de tilbragte i luften længere end den tid de tilbragte i luften ved almindelig aktivitet. Men det var ikke tilfældet for bramgås, grågås og stor regnspove. Resultatet bekræftede hypotese 3a der forudsagde at vandfuglenes flyvetid ville være længere ved personpassage end ved deres almindelige aktivitet for de førstnævnte tre arters vedkommende. Landingsstederne efter opflyvninger forårsaget af hhv. almindelige aktiviteter og personpassager var ikke forskellige for arterne, og dermed forkastes hypotese 3b der forudsagde at landingssted efter en personpassage afviger fra de landingssteder fuglene har ved deres almindelige aktivitet. Dette hænger sammen med resultatet vedr. flyvetid for bramgås, grågås og stor regnspove da disse arter tilsyneladende ved opflyvning forårsaget af personpassage benyttede lejligheden til at flyve til fødesøgningspladser i den østlige del af Margrethe Kog for gæssenes vedkommende, og til den sydlige del af Saltvandssøen samt vest for det fremskudte Dige for stor regnspoves vedkommende. Ænder og andre vadefugle, eksklusiv stor regnspove, landede igen i observationsfeltet efter personpassage. Forskellen i de to reaktionsmønstre skyldes for gæssenes vedkommende at de har deres foretrukne fødesøgningsområde på græsarealerne i den østlige del af Margrethe Kog (Rasmussen 1999), og da det er tunge fugle hvis opflyvning kræver meget energi, er forklaringen sandsynligvis at de benytter opflyvningerne forårsaget af forstyrrelser til at flyve til fødesøgningsområdet. For stor regnspoves vedkommende er baggrunden for ligheden mellem landingssted ved almindelig aktivitet og personpassage sandsynligvis at artens flugt-afstand er lang, ca. 350 m (se Fig. 10), og at arten når den forstyrres ved personpassage flyver til forlandet vest for det Fremskudte Dige eller til den sydlige, brede del af Saltvandssøen. Begge steder kan arten raste uforstyrret da der ikke er offentlig adgang og desuden stor afstand til veje. Bilfærdsel blev dog registreret i samme omfang som personfærdsel på adgangsvejen langs Dagligreservoiret og Saltvandssøen (se Fig. 4). Men i modsætning til personfærdslen blev bilfærdslen dels registreret i forårs- og yngleperioden, dels langs hele Saltvandssøen. Undersøgelser af vandfugles flugt-afstand og flugttid viser at de specielt i forårsperioden har betydelig længere flugt-afstand og tilbringer længere tid

i luften ved forstyrrelser end på andre tidspunkter af året (Bregnballe et al. 2001, Laursen et al. upublicerede data). Derfor kan biltrafikken langs Saltvandssøen have en forstyrrende effekt på vandfuglene og kan formindske deres mulighed for at udnytte føden i søens vestlige del.

Da der ikke var forskel på de flytninger der skete som led i den almindelige aktivitet, og dem der var forårsaget af forstyrrelser, vurderes de ikke at have væsentlig effekt på vandfuglene. En forudsætning for denne vurdering er dog at de områder som fuglene flytter til, ikke udsættes for en forøgelse af det nuværende forstyrrelsesniveau. Det vil sige at adgangsforholdene ikke ændres hverken til den østlige del af Margrethe Kog hvor gæssene søger føde eller til den sydlige del af Saltvandssøen og forlandet vest for det Fremskudte Dige hvor stor regnspejle raster. En forøget færdsel i disse områder der fungerer som refugier for nogle vandfuglearter, forudses at ville forringe fuglenes muligheder for at bruge dem som fødesøgnings- og rasteområder. En forøget færdsel i disse områder forudses også at ville forøge vandfuglenes energibehov da det har energimæssige omkostninger at blive jaget op og flytte mellem områderne.

Forstyrrelseseffekten af 2-3 personers passage per dag er undersøgt, og det svarer til det gennemsnitlige antal personer der besøgte Dagligreservoiret og Saltvandssøen i efteråret 1999. Resultaterne fra undersøgelsen belyser derfor det forstyrrelsesniveau som det faktiske antal besøgende forårsagede på vandfuglene. Enkelte dage var antallet af besøgende større, op til 16 personer per dag. Forstyrrelsesniveauet stiger dog ikke proportionalt med antallet af besøgende da det er de første personpassager på en dag der jager fuglene over i den østlige del af hhv. Dagligreservoiret eller Saltvandssøen. Derfor forstyrres fuglene ikke i samme grad af de efterfølgende besøgende. Dertil kommer at fuglene i en vis udstrækning kan vænne sig til personpassage ved at reducere flugtafstanden som resultaterne viser for almindelig ryle.

4.5 Fuglenes energiforbrug ved forstyrrelser

Da der foreligger detaljerede beregninger for strandhjejles energiindtag i Saltvandssøen (Kiis 1986b), bruges denne art til en vurdering af de energetiske effekter af personpassager og tilstedeværelse af rovfugle. Med udgangspunkt i at vadefuglene brugte hhv. 1 og 4% af tiden i luften over Saltvandssøen på dage med rovfugle og på dage med personpassage samt rovfugle (se Fig. 9), og at andelen af fouragerende strandhjejle faldt med 10% på dage med personpassage, beregnes energiforbruget på de forskellige typer af dage. På dage med tilstedeværende rovfugle forudsættes det at fourageringstiden ligeledes reduceres med 10%.

Mooij (1992) angiver at rastende og fouragerende fugle bruger hhv. ca. 1,5 x og 2,6 x det basale stofskifte (basal metabolic rate) mens fugle der flyver, bruger ca. 10 x det basale stofskifte. For strandhjejle er det basale stofskifte 4,9 kJoule/time (Drenckhahn 1980); det betyder at en rastende og en fouragerende strandhjejle bruger hhv. 7,4 kJoule/time og 12,7 kJoule/time. For en rastende strandhjejle der er i luften i hhv. 2 og 4% per time, vil energiforbruget stige til hhv. 8,2 kJoule/time og 9,0 kJoule/time. Det svarer til en forøgelse af energiforbruget med hhv. ca. 11 og 22%.

Kiis (1986b) beregnede i 1984-1985 at strandhjejle havde et nettoenergiindtag på 9,6 kJoule/time i Saltvandssøen. Strandhjejles foretrukne fødeemne er *Nereis* spp., og tætheden af *Nereis* spp. var i 1984-1985 af samme størrelsesorden som i 1999. Derfor kan Kiis' angivelse af tallet for nettoenergiindtag bruges i denne sammenhæng. Beregnes den energi som strandhjejlerne brugte i Saltvandssøen på hhv. at raste, fouragere og flyve og lægges dertil den nettoenergi de optager ved at fouragere, bliver resultatet at de på dage uden personpassage og rovfugle har et energiforbrug på 4,7 kJoule/time. Energiforbruget forøges på dage med personpassage, men uden rovfugle til 5,2 kJoule/time og på dage med både personpassage og rovfugle til 7,2 kJoule/time.

Sammenholdes energiforbruget i de tre beskrevne situationer med at strandhjejlerne bruger 7,4

kJoule/time ved at raste i Saltvandssøen, fremgår det at arten kan formindske sit energiforbrug med 4,7 kJoule/time ved at søge føde mens den opholder sig i Saltvandssøen. Men energiforbruget stiger når der er personpassage (5,2 kJoule/time) eller både personpassage og tilstedeværende rovfugle (7,2 kJoule/time). Det vil sige at i de situationer hvor der ikke er forstyrrelser i Saltvandssøen eller kun forstyrrelser i form af personpassage, har strandhjejlerne en energetisk fordel ved at raste i Saltvandssøen under højvande i forhold til hvis de rastede i Vadehavet hvor de under normale højvandsforhold ikke har mulighed for at søge føde. Men denne fordel ved at raste i Saltvandssøen for-

svinder når der forekommer forstyrrelser af både personer og rovfugle.

Disse beregninger er kun foretaget for én art, men formodes også at gælde for stor regnspeve, lille kobbersnepe og rødben. Det er gennemsnitsberegninger for et helt år, men om foråret forud for trækperioden er fødebehovet større for vandfugle end hvad disse gennemsnitsberegninger viser (Goss-Custard et al. 1996), og desuden er både flugtafstande samt flugttider længere om foråret end om efteråret (Bregnballe et al. 2001). Det betyder samlet at strandhjejl og de øvrige vadefuglearter forstyrres mere og har større fødebehov om foråret end beregningerne i denne rapport angiver.

5 Konklusion

Undersøgelsens resultater viste at det forstyrrelsesniveau som antallet af personer i efteråret 1999 påførte vandfugle i Dagligreservoiret og Saltvandssøen, var moderat. Ved færdsel af personer på adgangsvejen søgte vandfuglene bort fra den offentlige adgangsvej til fjernere beliggende områder, og andelen af fødesøgende vandfugle i området formindskedes. Desuden forøgede tilstedeværelse af rovfugle den andel af tid som vandfuglene tilbragte i luften. Energetiske beregninger for strandhjejle viste at den fordel som arten havde ved at raste i Saltvandssøen under højvande i Vadehavet, formindskedes ved tilstedeværelsen af personer og rovfugle, men at energiforbruget ikke blev større end hvis arten havde rastet i Vadehavet.

Adgangsvejens placering i områdets nordvestlige udkant gør at vandfuglene kan finde refugier i Dagligreservoiret samt Saltvandssøen og for gæssenes vedkommende desuden i Margrethe Kogs østlige del hvor de kan opholde sig uforstyrret når der er færdsel på adgangsvejen. Derfor vurderes det at forsøgsordningen med åbning for adgang til Dagligreservoiret og Saltvandssøen kan gøres permanent uden at vandfuglenes vilkår i området forringes væsentligt. Dette forudsætter at der ikke er offentlig adgang til den østlige del af Margrethe Kog der støder op til Saltvandssøen og Dagligreservoiret.

6 Litteratur

- Bregnballe, T., Rasmussen, P.A.F., Laursen, K., Kortegaard, J. & Hounisen, J.P. 2001: Regulering af jagt på vandfugle i kystzonen: Forsøg med døgnregulering i Østvendssyssel. - Danmarks Miljøundersøgelser. Faglig rapport fra DMU, nr. 363. 106 s.
- Drenckhahn, D. 1980: Nahrungsökologische Aspekten zum Vorkommen der Wat- und Wasservogel im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer. - In: Busche, G. (Ed.); Vogelbestände des Wattenmeeres von Schleswig-Holstein. Kilda-Verlag. Vogelkundliche Bibliothek 10:119-134.
- Falk, K., Nøhr, H. & Rasmussen, L.M. 1994: Margrethe-Kog and the Artificial Saltwater Lagoon: Evaluation of a habitat Restoration Project in the Danish Wadden Sea. - Environmental Conservation 21: 133-144.
- Fowler, J., Cohen, L. & Jarvis, P. 1999: Practical Statistics for Field Biology. - John Wiley & Sons, Chichester. 259 s.
- Goss-Custard, J.D., West, A.D. & Durell, S.E.A. 1993: The availability and quality of the mussel (*Mytilus edulis*) prey of Oystercatchers (*Haematopus ostralegus*). - Netherlands Journal of Sea Research 31: 419-439.
- Goss-Custard, J.D., West, A.D., Clark, R.T., Caldow, R.W.G. & dit Durell, S.E.A. le V. 1996: The carrying capacity of coastal habitats for Oystercatcher. - In: Goss-Custard, J.D. (Ed.); The Oystercatcher, from individual to populations. Oxford University Press. ss. 327-351.
- Jensen, K.T. 1986: Bundfaunaen i Saltvandssøen i Margrethe Kog, 1985. - Institut for Genetik og Økologi, Århus Universitet. 16 s.
- Kiis, A. 1986a: Foraging ecology of migrating waders in an artificial saltwater lagoon in the Wadden Sea area. - Upubliceret specialerapport, Århus Universitet. 42 s
- Kiis, A. 1986b: Aktivitetsbudgetter for vadefugle i Saltvandssøen, Margrethe-Kog, 1998 og 1985. - Upubliceret specialerapport, Århus Universitet. 42 s.
- Kirby, J.S., Clee, C. & Seager, V. 1993: Recreational disturbances to wader roost on the Dee estuary: Some preliminary results. - In: Davidson, N. & Rothwell, P. (Eds.); Disturbance to waterfowl on estuaries. - Wader Study Group Bulletin 68: 23-28.
- Lambeck, R.H.D., Goss-Custard, J.D. & Triplet, P. 1996: Oystercatcher and man in the coastal zone. - In: Goss-Custard, J.D. (Ed.); The Oystercatcher, from individual to populations. Oxford University Press. ss. 289-326.
- Laursen, K., Gram, I. & Frikke, J. 1984: Trækkende vandfugle ved det fremskudte dige ved Højer, 1982. - Danske Vildtundersøgelser 37: 1-36.
- Laursen, K., Frikke, J. & Rasmussen, L.M. 1987a: Daily activity and energetics of waterfowl and gulls in an artificial salt-water lagoon near the Danish Wadden sea. - Landbrugets Vildtforvaltning, intern rapport. 35 s.
- Laursen, K., Frikke, J. & Rasmussen, L.M. 1987b: Movements of water birds to and fro an artificial salt-water lagoon in relation to light and tidal cycles in the nearby Danish Wadden Sea. - Landbrugets Vildtforvaltning, intern rapport. 26 s.
- Madsen, J. 1988: Duehøg *Accipiter gentilis* forstyrrer og dræber Knortegås *Branta bernicla* ved specialiseret jagtteknik. - Dansk Ornitologisk Forenings Tidsskrift 82: 57-58.
- Mooij, J. 1992: Behaviour and energy budget of wintering geese in the Lower Rhine area of North Rhine-Westphalia, Germany. - Wildfowl 43: 121-138.
- Quinn, J.L. 1997: The effects of hunting Peregrines *Falco peregrinus* on the foraging behaviour and efficiency of the Oystercatcher *Haematopus ostralegus*. - Ibis 139: 170-173.
- Rasmussen, L.M. 1998: Færdsel og rastende vandfugle - foreløbige resultater 1997. Saltvandssøen, Margrethe-Kog. Naturovervågning. - Danmarks Miljøundersøgelser. Arbejdsrapport fra DMU nr. 79. 25 s.
- Rasmussen, L.M. 1999: Analyse af udviklingen for ynglende og rastende fugle 1979-1999. Tøndermarsken. Naturovervågning. - Danmarks Miljøundersøgelser. Arbejdsrapport fra DMU nr. 113. 131 s.
- Smit, C.J. & Wolff, W.J. 1983: Birds of the Wadden Sea. - In: Wolff, W.J. (Ed.); Ecology of the Wadden Sea 6: 1-308.
- Smit, C.J. & Visser, J.M.G. 1993: Effects of disturbance on shorebirds: a summary of existing knowledge from the Dutch Wadden Sea and Delta area. - Wader Study Group Bulletin 68: 6-19.
- Stock, M. 1993: Studies on the effects of disturbances on staging Brent Geese: a progress report. - Wader Study Group Bulletin 68: 29-34.

Appendiks I

Data for observationsdage i 1998-1999 med angivelse af observationsperioder, vejrforhold, tidspunkt for højvande, vandstand i Saltvandssøen og Vadehavet, personpassage på adgangsvejen, andre forstyrrelser samt eventuel tilstedeværelse af rovfugle (vandrefalk og dværfalk) og masseopflyvninger (minimum to per observationsperiode).

Observationer				Vandstand I			Person passage	Andre forstyrrelser		Rovfugle eller masseopflyvning
Dato	Start	Slut	Vejrforhold	Højvande	Saltvandssøen	Vadehavet		Reservoir	Søen	
05.08.98	11.30	15.30	6 WsW, 8/8, 10 km	13.55	Dækket	Faskingård fyldt	-	-	-	Ingen
06.08.98	12.00	16.00	4-5 SW, 8/8, 8 km, regn	14.50	1/2 dækket	Faskingård fyldt	+	+	-	Ingen
19.08.98	11.30	15.40	5 SW, 5/8, 10 km	13.40	1/2 dækket	Faskingård fyldt	-	-	-	Ingen
20.08.98	11.30	16.00	6 SW, 8/8,	14.40	1/2 dækket	Faskingård fyldt	+	+	+	Ingen
05.10.98	13.30	17.30	3 Ø, 8/8, 8 km	15.35	1/2 tør	Ved faskinerne	-	-	-	Vandrefalk
06.10.98	14.00	18.20	5-6 Ø, 8/8, 10 km	16.20	1/3 dækket	100m vest for F.	+	-	-	Vandrefalk
29.03.99	12.00	17.00	3 S, 0/8, 10 km	14.30	Dækket	Ved faskiner	-	-	-	Vandrefalk
30.03.99	13.00	18.00	2-3 S, 8/8, 5 km	15.15	Dækket	F. 1/2 dækket	+	-	-	Ingen
13.04.99	11.30	16.30	4-5 W, 8/8, 8 km, byger	14.00	1/2 dækket	Faskingård fyldt	-	-	-	Masseopflyv
14.04.99	12.00	17.00	1-2 W, 8/8, 8km	14.30	1/2 dækket	F. 1/2 dækket	+	-	-	Vandrefalk
22.04.99	06.00	11.00	1-2 SØ, 8/8, diset, byger	08.30	0-1/3 tør	Ved faskinerne	-	-	-	Vandrefalk
23.04.99	07.00	12.00	0-1 SØ, 6/8, diset	09.15	Dækket	100m øst for f.	+	-	-	Ingen
11.05.99	09.30	14.30	2 SSW, 6/8, 5 km	11.30	Dækket	Ved faskinerne	+	-	-	Ingen
12.05.99	10.00	15.00	3 SSØ, 8/8, 3 km, byger	12.45	Dækket	100m øst for f.	-	-	-	Vandrefalk
23.08.99	11.00	15.00	0, 7/8, 10 km	13.00	Dækket	F. 1/2 dækket	+	+	+	Vandrefalk
24.08.99	11.30	15.30	0-1 NW, 7/8, 8 km	14.00	Dækket	Ved faskinerne	-	+	-	Ingen
06.09.99	09.45	13.45	2-3 SØ, 6/8, 8 km	11.45	Dækket	F. 1/2 dækket	-	-	-	Masseopflyv
07.09.99	10.30	14.30	2 SØ, 6/8, 6 km	12.30	Dækket	Faskingård fyldt	+	-	-	Ingen
20.09.99	08.40	12.40	5 Ø, 8/8, 4 km	10.40	1/2 dækket	Ved faskiner	+	-	-	Vandrefalk
21.09.99	09.00	13.00	1 SW, 8/8, 4 km, byger	11.00	Dækket	Faskingård fyldt	-	+	-	Ingen
05.10.99	10.00	14.00	2-3 VNV, 6/8, 5 km, byger	11.45	1/2 dækket	Faskingård fyldt	-	+	-	Vandrefalk
06.10.99	11.00	15.00	1 V, 5/8, 10 km	13.00	1/2 dækket	Faskingård fyldt	+	+	+	Vandrefalk
19.10.99	08.00	12.00	1 SØ, 8/8, 5 km	10.00	Dækket	100m vest for F.	-	-	-	Vandrefalk
20.10.99	08.30	12.30	0-1 SØ, 0/8, 10 km	10.30	Dækket	250m vest for F.	+	-	-	Vandrefalk
05.11.99	11.00	15.00	3 SØ, 0/8, 4 km	13.00	1/2 dækket	F. 1/2 fyldt	-	-	-	Dværfalk
06.11.99	12.00	16.00	3-4 SSØ, 8/8, 5 km, byger	14.00	1/3 dækket	faskingård fyldt	+	+	+	Ingen

Appendiks II

Gennemsnitlige antal af alle forekommende vandfuglearter per optælling og de antal dage hvor arterne var til stede i observationsfeltet i hhv. Dagligreservoiret og Saltvandssøen i 1998-1999. Gennemsnit er beregnet på baggrund af optællingsresultater.

	Antal/optælling		Antal dage tilstede	
	Dagligreservoiret	Saltvandssøen	Dagligreservoiret	Saltvandssøen
Skarv	6,8	0,6	11	3
Skestork	0,1	0,0	1	0
Knortegås	0,0	7,6	0	7
Bramgås	34,9	110,8	7	6
Grågås	159,8	69,3	20	10
Kortnæbbet gås	0,0	0,6	0	3
Gråand	7,9	0,9	14	11
Pibeand	136,2	2,0	20	2
Knarand	7,9	0,1	7	4
Krikand	49,7	1,7	20	7
Spidsand	13,4	0,0	10	0
Skeand	10,0	0,0	12	0
Hvinand	0,2	0,0	2	0
Lille skallesluger	0,1	0,0	1	0
Gravand	20,8	20,6	21	21
Blishøne	8,0	0,0	3	0
Standskade	6,7	7,6	15	16
Vibe	11,6	16,7	18	14
Stor præstekrave	2,3	0,0	13	0
Strandhjejle	1,9	22,8	15	24
Hjejle	9,8	346,3	5	4
Stenvender	1,5	0,0	2	2
Stor regnspove	9,8	9,2	14	18
Stor kobbersneppe	0,0	0,0	1	2
Lille kobbersneppe	8,7	47,5	8	10
Rødben	1,0	8,4	10	18
Sortklire	20,4	9,0	18	11
Hvidklire	0,8	16,5	8	2
Brushane	4,8	1,5	5	3
Islandsk ryle	0,1	61,6	2	8
Almindelig ryle	66,7	1055,4	24	25
Krumnæbbet ryle	0,9	0,3	3	1
Klyde	9,9	2,7	15	7
Dværgryle	0,2	0,0	2	0
Dobbelt bekkasin	0,1	0,0	3	0
Hættemåge	1,1	8,2	26	17
Sølvmåge	6,3	2,4	15	13
Sildemåge	0,1	0,0	2	0
Svartbag	3,0	1,0	12	6
Stormmåge	18,8	12,2	13	15
Hav-Fjordterne	0,0	0,1	0	2
I alt	642,2	1843,6		

Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser - DMU - er en forskningsinstitution i Miljøministeriet. DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning indenfor natur og miljø.

Henvendelser kan rettes til:

URL: <http://www.dmu.dk>

Danmarks Miljøundersøgelser
Frederiksborgvej 399
Postboks 358
4000 Roskilde
Tlf.: 46 30 12 00
Fax: 46 30 11 14

*Direktion
Personale- og Økonomisekretariat
Forsknings- og Udviklingssektion
Afd. for Systemanalyse
Afd. for Atmosfærisk Miljø
Afd. for Marin Økologi
Afd. for Miljøkemi og Mikrobiologi
Afd. for Arktisk Miljø
Projektchef for kvalitets- og analyseområdet*

Danmarks Miljøundersøgelser
Vejløvej 25
Postboks 314
8600 Silkeborg
Tlf.: 89 20 14 00
Fax: 89 20 14 14

*Overvågningssektionen
Afd. for Terrestrisk Økologi
Afd. for Ferskvandssøkologi
Projektchef for det akvatiske område*

Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 12-14, Kalø
8410 Rønde
Tlf.: 89 20 17 00
Fax: 89 20 15 15

*Afd. for Landskabsøkologi
Afd. for Kystzoneøkologi*

Publikationer:

DMU udgiver faglige rapporter, tekniske anvisninger, temarapporter, samt en årlig beretning. En database med DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter er tilgængelig via DMU's hjemmeside.

I årsberetningen findes en oversigt over det pågældende års publikationer.

Faglige rapporter fra DMU/NERI Technical Reports

2001

- Nr. 359: Forekomst af "afvigende" isbjørne i Østgrønland. En interviewundersøgelse 1999. Af Dietz, R., Sonne-Hansen, C., Born, E.W., Sandell, H.T. & Sandell, B. 50 s., 65,00 kr.
- Nr. 360: Theoretical Evaluation of the Sediment/Water Exchange Description in Generic Compartment Models (Simple Box). By Sørensen, P.B., Fauser, P., Carlsen, L. & Vikelsøe, J. 58 pp., 80,00 DKK.
- Nr. 361: Modelling Analysis of Sewage Sludge Amended Soil. By Sørensen, P., Carlsen, L., Vikelsøe, J. & Rasmussen, A.G. 38 pp., 75,00 DKK.
- Nr. 362: Aquatic Environment 2000. Status and Trends – Technical Summary. By Svendsen, L.M. et al. 66 pp., 75,00 DDK.
- Nr. 363: Regulering på jagt af vandfugle i kystzonen. Forsøg med døgnregulering i Østvendssyssel. Af Bregnballe, T. et al. 104 s., 100,00 kr.
- Nr. 364: Vingeindsamling fra jagtsæsonen 2000/2001 i Danmark. Wing Survey from the 2000/2001 Hunting Season in Denmark. Af Clausager, I. 53 s., 45,00 kr.
- Nr. 365: Habitat and Species Covered by the EEC Habitats Directive. A Preliminary Assessment of Distribution and Conservation Status in Denmark. By Pihl, S. et al. 121 pp. (electronic)
- Nr. 366: On the Fate of Xenobiotics. The Roskilde Region as Case Story. By Carlsen, L. et al. (in press)
- Nr. 367: Anskydning af vildt. Status for undersøgelser 2001. Af Noer, H. et al. 43 s., 60,00 kr.
- Nr. 369: Typeinddeling og kvalitetselementer for marine områder i Danmark. Af Nielsen, K., Sømod, B. & Christiansen, T. 105 s. (elektronisk).
- Nr. 370: Offshore Seabird Distributions during Summer and Autumn at West Greenland. Ship Based Surveys 1977 and 1992-2000. By Boertmann, D. & Mosbech, A. 57 pp. (electronic)
- Nr. 371: Control of Pesticides 2000. Chemical Substances and Chemical Preparations. By Krongaard, T., Petersen, K.K. & Christoffersen, C. (in press)
- Nr. 372: Det lysåbne landskab. Af Ellemann, L., Ejrnæs, R., Reddersen, J. & Fredshavn, J. (i trykken)
- Nr. 373: Analytical Chemical Control of Phthalates in Toys. Analytical Chemical Control of Chemical Substances and Products. By Rastogi, S.C. & Worsøe, I.M. (in press)
- Nr. 374: Atmosfærisk deposition 2000. NOVA 2003. Af Ellermann, T. et al. 88 s. (elektronisk primo december 2001)
- Nr. 375: Marine områder 2000 – Miljøtilstand og udvikling. NOVA 2003. Af Henriksen, P. et al. (elektronisk primo december 2001)
- Nr. 376: Landovervågningsoplande 2000. NOVA 2003. Af Grant, R. et al. (elektronisk primo december 2001)
- Nr. 377: Søer 2000. NOVA 2003. Af Jensen, J.P. et al. (elektronisk primo december 2001)
- Nr. 378: Vandløb og kilder. NOVA 2000. Af Bøgestrand, J. (red.) (elektronisk primo december 2001)
- Nr. 379: Vandmiljø 2001. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning. Af Boutrup, S. et al. 62 s., 100,- kr.
- Nr. 380: Fosfor i jord og vand – udvikling, status og perspektiver. Kronvang, B. (red.) 88 s., 100,00 kr.
- Nr. 381: Satellitsporing af kongeederfugl i Vestgrønland. Identifikation af raste- og overvintringsområder. Af Mosbech, A., Merkel, F., Flagstad, A. & Grøndahl, L. (i trykken)
- Nr. 382: Bystruktur og transportadfærd. Hvad siger Transportvaneundersøgelsen? Af Christensen, L. (i trykken)
- Nr. 383: Pesticider 2 i overfladevand. Metodaafprøvning. Af Nyeland, B. & Kvamm, B. 45 s. + Annex 1, 75,- kr.
- Nr. 384: Natural Resources in the Nanortalik Area. An Interview Study on Fishing, Hunting and Tourism in the Area around the Nalunaq Gold Project. By Glahder, C.M. 81 pp., 125,- kr.
- Nr. 385: Natur og Miljø 2001. Påvirkninger og tilstand. Af Bach, H., Christensen, N. & Kristensen, P. 368 s., 200,00 kr.
- Nr. 386: Pesticider 3 i overfladevand. Metodeafprøvning. Af Nyeland, B. & Kvamm, B. 94 s., 75,00 kr.
- Nr. 387: Improving Fuel Statistics for Danish Aviation. By Winther, M. 56 pp., 75,- DKK

2002

- Nr. 388: Microorganisms as Indicators of Soil Health. By Nielsen, M.N. & Winding, A. (in press)
- Nr. 389: Naturnær skovrejsning – et bæredygtigt alternativ? Af Aude, E. et al. (elektronisk) (i trykken)
- Nr. 390: Metoder til at vurdere referencetilstanden i kystvande – eksempel fra Randers Fjord. Vandrammedirektiv-projekt. Fase II. Af Nielsen, K. et al.
- Nr. 391: Biologiske effekter af råstofindvinding på epifauna. Af Lisbjerg, D. et al.
- Nr. 392: Næringssaltbegrænsning af makroalger i danske kystområder. Et samarbejdsprojekt mellem Ringkøbing Amt, Nordjyllands Amt, Viborg Amt, Århus Amt, Ribe Amt, Sønderjyllands Amt, Fyns Amt, Roskilde Universitetscenter og Danmarks Miljøundersøgelser. Af Krause-Jensen, D. et al.

Saltvandssøen og Dagligreservoiret i Margrethe Kog i det sydvestlige Jylland blev i 1997 forsøgsvist åbnet for offentlig færdsel ad en vej i områdets vestlige del. Færdslen i området blev fulgt ved denne undersøgelse som havde til formål via eksperimenter i 1998-1999 at belyse effekten af menneskelige forstyrrelser på rastende vandfugle. Resultaterne viser at det forstyrrelsesniveau som personfærdsel påførte vandfuglene i Dagligreservoiret og Saltvandssøen, var moderat. Ved færdsel af personer på adgangsvejen søgte vandfuglene bort fra den offentlige vej til fjernere beliggende områder, og andelen af fødesøgende vandfugle i området formindskedes. Samtidig tilstedeværelse af både menneskelig færdsel og rovfugle i området forøgede i væsentlig grad den andel af tid som vandfuglene tilbragte i luften.

Adgangsvejens placering i områdets nordvestlige udkant bevirkede at vandfuglene kunne finde refugier i både Dagligreservoirets og Saltvandssøens østlige del hvor de opholdt sig uforstyrret, når der var færdsel på adgangsvejen. Men dette forudsatte at de østlige dele af Margrethe Kog henlå uden menneskelige forstyrrelser. Det vurderes at forsøgsordningen med åbning for offentlig adgang til Dagligreservoiret og Saltvandssøen kan gøres permanent uden at vandfuglenes vilkår i området vil forringes væsentligt