



TO VINDMØLLEPARKERS VIRKNINGER PÅ FUGLE OG BETYDNINGEN FOR FLYTRAFIKKEN I KØBENHAVNS LUFTHAVN

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 157

2019



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

[Tom side]

TO VINDMØLLEPARKERS VIRKNINGER PÅ FUGLE OG BETYDNINGEN FOR FLYTRAFIKKEN I KØBENHAVNS LUFTHAVN

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 157

2019

Ole Roland Therkildsen¹
Thorsten Johannes Skovbjerg Balsby¹
Rasmus Due Nielsen¹
Jesper Bladt¹
Rasmus Bisschop-Larsen²

¹ Aarhus Universitet, Institut for Bioscience

² NIRAS A/S



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 157
Titel:	To vindmølleparkers virkninger på fugle og betydningen for flytrafikken i Københavns Lufthavn
Forfattere:	Ole Roland Therkildsen ¹ , Thorsten Johannes Skovbjerg Balsby ¹ , Rasmus Due Nielsen ¹ , Jesper Bladt ¹ & Rasmus Bisschop-Larsen ²
Institutioner:	¹ Aarhus Universitet, Institut for Bioscience & ² NIRAS A/S
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	http://dce.au.dk
Udgivelsesår:	December 2019
Redaktion afsluttet:	December 2019
Faglig kommentering:	Thomas Kjær Christensen
Kvalitetssikring, DCE:	Jesper R. Fredshavn
Ekstern kommentering:	Hovedstadsområdets Forsyningsselskab (HOFOR) og Københavns Lufthavn. Kommentarerne findes her: http://dce2.au.dk/pub/komm/TR157_komm.pdf
Finansiel støtte:	Hovedstadsområdets Forsyningsselskab (HOFOR)
Bedes citeret:	Therkildsen, O.R., Balsby, T.J.S., Nielsen, R.D., Bladt, J. & Bisschop-Larsen, R. 2019. To vindmølleparkers virkninger på fugle og betydningen for flytrafikken i Københavns Lufthavn. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 82 s. - Teknisk rapport nr. 157. http://dce2.au.dk/pub/TR157.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Hovedstadsområdets Forsyningsselskab (HOFOR) ønsker at opstille to vindmølleparker i Øresund. De to parker ønskes placeret øst for Saltholm (Nordre Flint Vindmøllepark) og mellem Amager, Stevns og Falsterbo (Aflandshage Vindmøllepark). I denne rapport vurderes de to planlagte vindmølleparkers betydning for flyvesikkerhed, regularitet og kapacitet i Københavns Lufthavn på baggrund af feltundersøgelser udført forår og efterår 2019 samt den eksisterende viden om vindmøllers påvirkning af fugles trækmønstre og flyveadfærd nær vindmøller. Der har særligt været fokus på de fuglearter, som Københavns Lufthavn har udpeget som kritiske i forhold til flysikkerheden. Samlet vurderes anlæggelsen af de to vindmølleparker ikke at ville påvirke fuglenes overordnede trækmønstre og adfærd nævneværdigt. Det er dermed ikke sandsynligt, at etableringen af vindmølleparkerne vil påvirke flysikkerheden.
Emneord:	Vindmøller, flysikkerhed, fugle, Øresund, Nordre Flint, Aflandshage
Layout:	Grafisk Værksted, AU Silkeborg
Foto forside:	John Rodenn Castillo (https://unsplash.com/)
ISBN:	978-87-7156-460-0
ISSN (elektronisk):	2244-999X
Sideantal:	82
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som http://dce2.au.dk/pub/TR157.pdf

Indhold

Forord	5
Sammenfatning	6
Summary	8
1 Problemstilling	9
1.1 Vindmøller og fugle	9
1.2 Relevante arter og artsgrupper	9
2 Metode	12
2.1 Undersøgelsesområde	12
2.2 Fugletrækket i Øresundsområdet	14
2.3 Flytrafik	17
2.4 Studiedesign	20
3 Resultater	21
3.1 Feltarbejde	21
3.2 Flyveaktivitet på transekter	22
3.3 Flyvehøjder	22
3.4 Træk til og fra de to vindmølleparker	22
4 Vurderinger	24
4.1 Trækkende og rastende fugle	24
4.2 Yngle- og fældefugle på Peberholm og Saltholm	37
5 Konklusion	43
6 Referencer	46
Appendix I - transektmålinger	48
Appendix II - flyvehøjder	60
Appendix III – horisontale trækbevægelser	69
Appendix IV – træk til og fra vindmølleparkerne	82

[Tom side]

Forord

Hovedstadsområdets Forsyningsselskab (HOFOR) ønsker at opstille to vindmølleparker i Øresund. De to parker ønskes placeret øst for Saltholm (Nordre Flint Vindmøllepark) og mellem Amager, Stevns og Falsterbo (Aflandshage Vindmøllepark).

DCE – Nationalt Center for Miljø & Energi, Aarhus Universitet (DCE) og NIRAS A/S har indgået aftale om levering af rådgivning og bistand i forbindelse med forundersøgelser samt miljøundersøgelser for Aflandshage og Nordre Flint Vindmølleparker med HOFOR som bygherre. DCE bidrager med teknisk og faglig rådgivning i relation til vurderingen af de to planlagte vindmølleparker potentielle indvirkning på trækkende og rastende fugle. NIRAS A/S har stået for den overordnede projektledelse i forbindelse med forundersøgelser og miljøundersøgelser. I rapporten har NIRAS A/S bidraget til afsnittene vedrørende fugletrækket i Øresundsområdet og forhold vedrørende flysikkerhed, herunder en beskrivelse af Københavns Lufthavns Wildlife Management Programme.

Fugleundersøgelserne er opdelt i to faser. Fase 1 omhandler de fugleundersøgelser, der er nødvendige for at kunne vurdere vindmølleparkernes potentielle påvirkning af flyvesikkerhed, regularitet og kapacitet i Københavns Lufthavn. Fase 2 vil omfatte de resterende fugleundersøgelser, der er nødvendige for den samlede miljøkonsekvensvurdering.

I nærværende rapport præsenteres resultaterne af feltundersøgelser udført i Køge Bugt og Øresund forår og efterår 2019 med relevans for Fase 1. Disse resultater sammenholdes med den eksisterende viden om fugletrækket i området samt relationen mellem havvindmøller og fugle, hvilket danner baggrund for en afsluttende vurdering af de to planlagte vindmølleparker potentielle betydning for flysikkerheden i Københavns Lufthavn.

Analyserne er alene gennemført med henblik på at tilvejebringe det nødvendige grundlag for at kunne vurdere omfanget af adfærdsmæssige ændringer, som tilstedeværelsen af vindmøllerne måtte have på fugleforekomsterne i området og deres betydning for flysikkerheden. Der er således ikke tale om en tilbundsående analyse af det samlede datasæt. Rapporten forholder sig derfor ikke til potentielt negative påvirkninger af fuglebestandene, som for eksempel en eventuel øget dødelighed som følge af kollisioner mellem vindmøller og fugle. Disse forhold vil blive behandlet i Fase 2 af forundersøgelserne.

HOFOR og Københavns Lufthavn har haft mulighed for at kommentere på en tidligere version af rapporten. Men da det er HOFOR, der er rekvirent, så er CPH's kommentarer gået via HOFOR. Kommenteringen har alene affødt mindre ændringer i teksten og præciseringer. HOFOR og Københavns Lufthavn har ikke haft indflydelse på rapportens konklusioner.

Sammenfatning

HOFOR ønsker at opstille to vindmølleparker i Øresund. De to parker ønskes placeret øst for Saltholm (Nordre Flint Vindmøllepark) og mellem Amager, Stevn og Falsterbo (Aflandshage Vindmøllepark). DCE - Nationalt Center for Miljø & Energi, Aarhus Universitet har bidraget med teknisk og faglig rådgivning i relation til vurderingen af de to planlagte vindmølleparkeres potentielle indvirkning på trækkende og rastende fugle. I denne rapport præsenteres resultaterne af fugleundersøgelsernes Fase 1, der omhandler de undersøgelser, der er nødvendige for at kunne vurdere vindmølleparkerens potentielle påvirkning af flyvesikkerhed, regularitet og kapacitet i Københavns Lufthavn. Fase 2 vil omfatte de resterende fugleundersøgelser, der er nødvendige for den samlede miljøkonsekvensvurdering.

I 2019 blev der udført feltundersøgelser i Køge Bugt og Øresund forår og efterår 2019 med relevans for Fase 1. I rapporten sammenholdes resultaterne af feltundersøgelserne med den eksisterende viden om fugletrækket i området samt relationen mellem havvindmøller og fugle, hvilket danner baggrund for en afsluttende vurdering af de to planlagte vindmølleparkeres potentielle betydning for flysikkerheden i Københavns Lufthavn.

Det fremgår af litteraturen, at den mest udprægede form for undvigerrespons hos de arter og artsgrupper, der forekommer i de to vindmølleområder, sker i det horisontale plan. I det omfang, der kendes eksempler på arternes vertikale undvigerrespons i forhold til havvindmøller, er det typiske, at denne ikke resulterer i ændrede flyvehøjder over møllernes højde.

Overordnet set forventes de arter, Københavns Lufthavn har udpeget i deres risikoanalyse, ikke at blive påvirket af vindmøllernes tilstedeværelse i nævneværdigt omfang. Dette skyldes, at der i vidt omfang forventes en horisontal mere end en vertikal undvigerrespons, der derfor ikke vil resultere i en øget forekomst af fugle i lufrummet over de to vindmølleparker. I de tilfælde, hvor der forventes en vertikal undvigerrespons, vil denne typisk resultere i, at fuglene fortsat er under den maksimale møllehøjde. Musvåge er dog et eksempel på en art, der tilsyneladende er tilbøjelig til flyve over møllehøjde, når den passerer en vindmøllepark under trækket.

Da de to vindmølleparker ikke placeres på steder, hvor sker en større koncentration af trækkende fugle, vil deres tilstedeværelse påvirke en mindre andel af det samlede volumen, der passerer området i løbet af trækperioderne. De ynglende og rastende fuglebestande, der foretager fourageringstræk i området, er kendetegnet ved at foretage trækbevægelser i forholdsvis lav flyvehøjde. Disse lokale trækbevægelser forventes ikke at være påvirket nævneværdigt af vindmøllernes tilstedeværelse. For fouragerende fugle i området, kan der være tale om en vis tiltrækning til mølleparkerne. I de tilfælde vil fourageringsbevægelserne både indenfor og uden for mølleparkerne dog foregå i forholdsvis lav flyvehøjde. Andre arter synes upåvirkede af tilstedeværelsen af havvindmøller og vil derfor i sagens natur ikke udvise ændringer i forekomsten, som vil kunne have indflydelse på flytrafikken.

Samlet vurderes anlæggelsen af Aflandshage og Nordre Flint Vindmølleparker i Øresund, ikke at have en nævneværdig påvirkning af fugles trækmøn-

Samlet vurderes anlæggelsen af Aflandshage og Nordre Flint Vindmølleparker i Øresund, ikke at have en nævneværdig påvirkning af fugles trækmønstre og flyveadfærd i området. Dermed er det heller ikke sandsynligt, at vindmølleparkerne vil medføre et forøget risikoniveau for de fuglearter, der er i fokus i Københavns Lufthavns Wildlife Hazard Management Programme, dvs. ynglefugle på Saltholm, herunder bramgås, skarvkolonien på Peberholm og svingfjersfældende grågæs på Saltholm samt trækkende bramgæs, grågæs, rovfugle og traner. Det vurderes dermed, at der sandsynligvis ikke vil ske en påvirkning af flytrafikken ind og ud af Københavns Lufthavn.

Summary

DCE - National Center for Energy & Environment, Aarhus University, was commissioned by HOFOR to investigate the potential impacts on bird migration in relation to two proposed offshore windfarms in Øresund and their potential impacts on flight safety, regularity and capacity at Copenhagen Airport.

Here we present the results of our pre-construction investigations carried out during spring and autumn 2019 and an assessment of the potential impacts of the proposed windfarms on the overall flight patterns and behavior of relevant birds species occurring in the area throughout the year. We used current knowledge from the literature on avoidance behavior of birds in relation to offshore windfarms to assess the extent to which any changes might affect flight safety, regularity and capacity at Copenhagen Airport. This stage of the pre-construction investigations focused on potential impacts on flight safety from the proposed windfarms, whereas the next phase will comprise a final assessment of the potential impacts of the two windfarms on bird populations occurring in the area.

From the literature, it is evident that in most cases birds avoid offshore windfarms by flying horizontally around the turbines. Birds passing an offshore windfarm may also change their flight altitude, but only rarely to an extent that causes more birds to fly above turbine height. As an exception to the general pattern, we identified common buzzard as the only species, which may show vertical avoidance to an extent that might lead to more individuals being present above turbine height during migration.

Since the two windfarms are not to be placed on important migration corridors, their presence will only affect a smaller proportion of the total number of birds migrating through the area. Although local breeding, staging and wintering bird populations perform daily flights between night roosts and feeding areas, these movements typically occur at low flight altitude and we consider the presence of the two windfarms unlikely to affect the overall flight patterns in the area. Some species, i.e. cormorant and gulls, may show some degree of attraction to windfarms. However, our investigations showed that for these species, local movements occur at low flight altitudes and as a result are unlikely to affect flight safety. Other species, i.e. some terns and common eider, are hardly affected by offshore wind farms and accordingly no changes in flight patterns in the area are likely to occur.

On the basis of our field studies and current knowledge from literature we consider the potential impacts on bird migration patterns and flight behavior from the two proposed windfarms unlikely to be significant. This also applies to the bird species identified as high-risk species by the airport, i.e. local breeding populations, including barnacle goose and cormorant, moulting greylag geese and migrating geese, raptors and common crane. Accordingly, it is unlikely that the presence of the two windfarms will have any significant impact on flight safety at Copenhagen Airport.

1 Problemstilling

1.1 Vindmøller og fugle

Tilstedeværelsen af vindmøller kan resultere i tre overordnede problemstillinger for fugle:

1. Vindmøllerne kan påvirke fuglenes trækmønstre både i forbindelse med egentlige, sæsonmæssige trækbevægelser og lokale trækbevægelser.
2. Vindmøllerne kan resultere i et tab af levesteder, hvis de fortrænger fuglene fra disse.
3. Vindmøllerne kan påvirke fugles overlevelse negativt, hvis deres tilstedeværelse resulterer i kollisioner og dermed øget dødelighed.

I denne sammenhæng er det således den førstnævnte effekt, der er relevant. På grund af nærheden til Københavns Lufthavn kan de to planlagte vindmølleparker, hvis deres tilstedeværelse resulterer i ændrede trækmønstre, påvirke risikoen for *birdstrikes*, dvs. kollisioner mellem fly og fugle. Der vil således være tale om en negativ påvirkning af flysikkerheden, der ud over risikoen for *birdstrikes* omfatter lufthavnens regularitet og kapacitet, hvis vindmøllernes tilstedeværelse resulterer i, at en større andel af trækbevægelserne forekommer i samme luftrum som flytrafikken og særligt i flykorridorerne til Københavns Lufthavn.

Vindmøllers påvirkning af trækbevægelser afhænger af flere forhold, men det er særligt spørgsmålet om, hvorvidt vindmøllerne afstedkommer en adfærdsændring hos den fugl, der nærmer sig møllerne. Denne adfærdsændring afhænger bl.a. af vejrforhold, sigtbarhed og fuglearten. Nogle arter vil udvise en undvigerespons, der allerede indtræffer i stor afstand af møllerne, mens andre arter først vil undvige, når de er tæt på møllerne. For eksempel har undersøgelser vist, at rovfugle, der trak mod Anholt Vindmøllepark, vendte om og søgte tilbage mod land, da de nærmede sig møllerne (Jensen m.fl. 2016). Dette er et eksempel på den såkaldte barriereeffekt, hvor vindmøllerne udgør en regulær hindring for fuglenes trækbevægelser. Andre undersøgelser af dagtrækkende ederfugle har vist, at de i stort omfang undgik en havvindmøllepark ved at flyve uden om den (Desholm & Kahlert 2005).

Der findes dog eksempler på det modsatte forhold, dvs. at fugle tiltrækkes af vindmøllerne. Dette gælder fx rovfugle, der tilsyneladende opfatter vindmøllerne som en ø og dermed søger mod møllerne, når de trækker over havområder. Dette gælder især i forbindelse ugunstige vejrforhold, som fx modvind og ringe sigtbarhed.

Et potentielt tab af fourageringsmuligheder kan i princippet føre til en omfordeling af fugle i et givet område, hvilket kan ændre de lokale trækbevægelser mellem fouragerings- og rasteområder. Dette forhold vurderes imidlertid at være af begrænset betydning for de overordnede trækbevægelser i undersøgelsesområdet, hvorfor det ikke behandles yderligere i nærværende rapport

1.2 Relevante arter og artsgrupper

Københavns Lufthavn har særligt ønsket, at rapporten forholder sig til følgende:

- U hensigtsmæssig ændring (f.eks. flyvehøjde og retning) af lokale fuglebestandes bevægelser ift. flykorridorerne:
 - Ynglende bramgæs på Saltholm, der efter endt svingfjersfældning flyver mod øst til Malmø
 - Adfærd hos resterende ynglende arter på Saltholm
 - Skarvkolonien på Peberholm
 - Svingfjersfældende grågæs på Saltholm.
- U hensigtsmæssig ændring af adfærd (f.eks. flyvehøjde og retning) hos trækkende fuglebestande:
 - Bramgæs og grågæs
 - Rovfugle
 - Traner.

I gennemgangen er der således særligt fokuseret på disse problemstillinger. Derudover omfatter gennemgangen de arter og artsgrupper, der er vurderet som de mest relevante, jf. Tabel 1, der sammenfatter risikoen for *birdstrikes* for arter og artsgrupper. I de tilfælde, hvor arter eller artsgrupper er udeladt af gennemgangen, er det således sket på baggrund af en samlet vurdering af deres forekomst i undersøgelsesområdet og deres relevans for problemstillingen. Dette gælder fx lommer, småfugle, svaner, vadefugle, m.fl. Lufthavnens Wildlife Hazard Management Programme er gennemgået i et særskilt afsnit nedenfor.

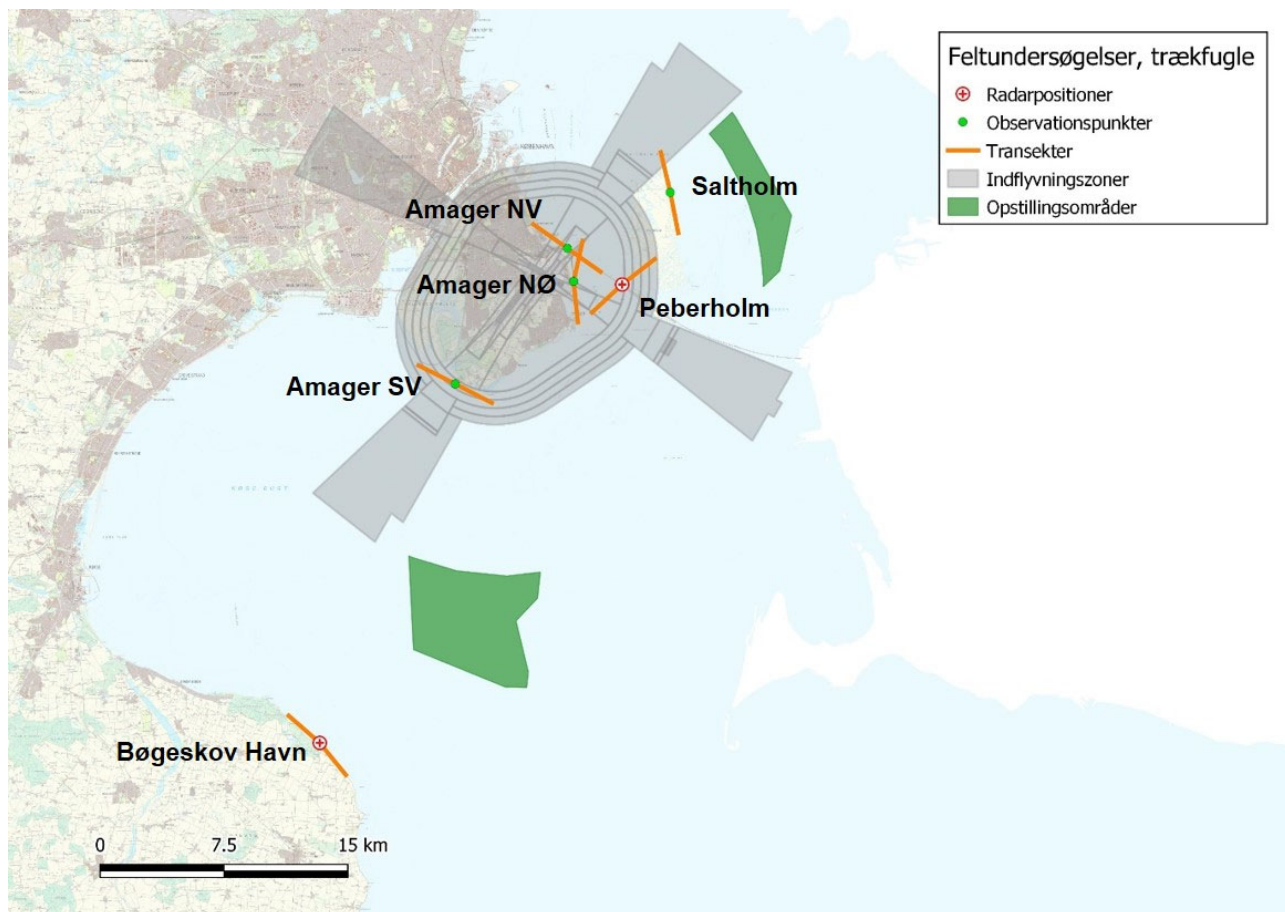
Tabel 1. Tabellen viser Københavns Lufthavns Wildlife Risk Assessment Matrix 2019. *Arter, der ikke har været involveret i birdstrikes over de seneste fem år, men tages med i matricen på grund af deres kropsstørrelse, adfærd, og tilstedeværelse i omkring lufthavnene (EKCH og EKRK).

Sandsynlighed /alvorlighed	Meget lav (1)	Lav (2)	Moderat (3)	Høj (4)	Meget høj (5)
Meget høj (5)	Canadagås Havørn* Knopsvane* Skarv	Grågås	Bramgås		
Høj (4)	Fasan* Fiskehejre Fiskeørn* Stor skallesluger Svartbag		Gråand	Sølvmåge	
Moderat (3)	Pibeand Rovterne Rørhøg Sildemåge Taffeland Vandrefalk	Troldand	Fjeldvåge Musvåge		
Lav (2)	Blå kærhøg Natugle Sorthovedet måge Strandskade Vibe	Agerhøne Allike Hussskade Råge Skovhornugle Skovsneppe	Hættemåge Krage Tamdue	Mosehornugle Ringdue Stormmåge	Tårnfalk
Meget lav (1)	Aftenfalk Alm. ryle Bjergirisk Brushane Bynkefugl Fluesnapper Fuglekonge Gransanger Gråsiken Gråspurv Gærdesanger Rødhals Rødstjert Stillits Tornsanger	Dværgfalk Hjejle Natravn Solsort Spurvehøg Stenpikker Vipstjert	Drossel sp. Engpiber Finke sp.	Mursejler Stær	Lærke sp. Svale sp.

2 Metode

2.1 Undersøgelsesområde

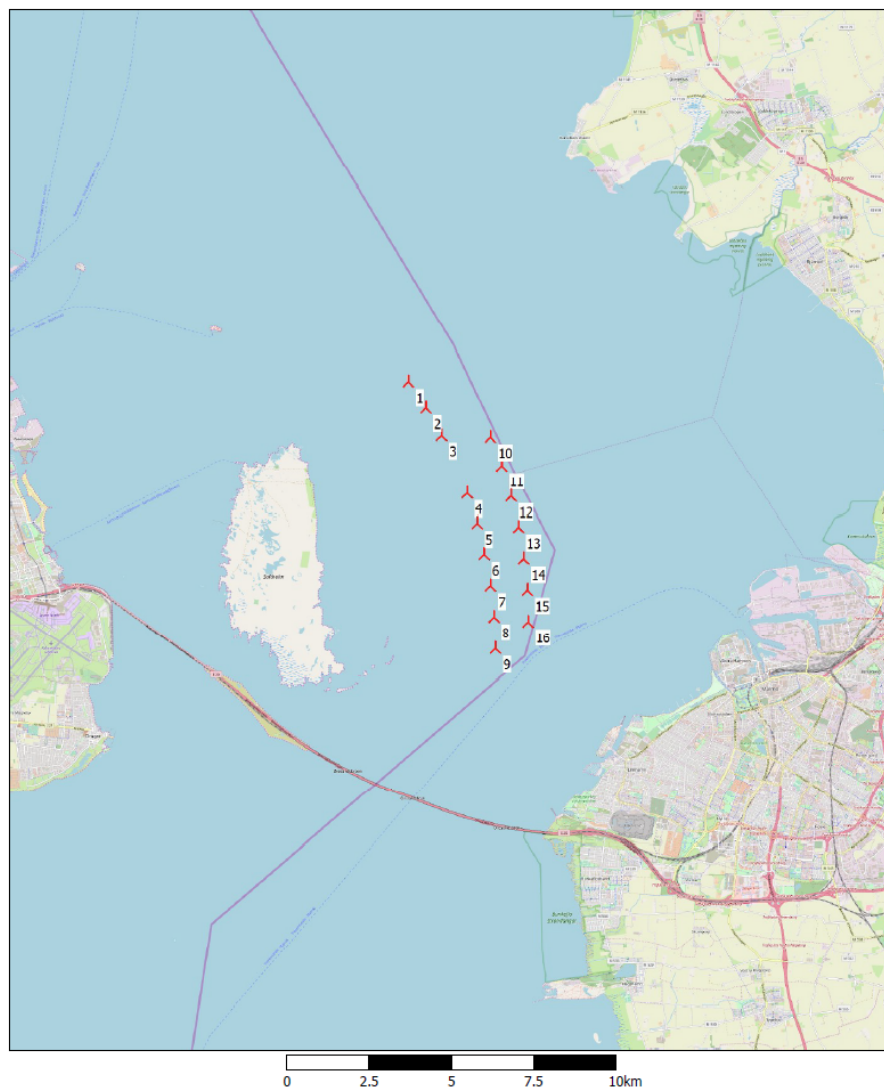
Undersøgelsesområdet omfatter de centrale dele af Øresund omkring Saltholm, Amager og Køge Bugt mod sydvest (Figur 1). Af figuren fremgår radarpositionerne på hhv. Bøgeskov Havn og Peberholm, observationspunkter samt flykorridorerne for Københavns Lufthavn. Desuden vises sigtelinjerne (2,5 km), der blev anvendt ved transekttællingerne.



Figur 1. Undersøgelsesområdet med observationspunkter, transekter, radarpositioner og flykorridorer.

Den foreløbige placering af Nordre Flint Vindmøllepark med forslag til konfiguration fremgår af Figur 2.

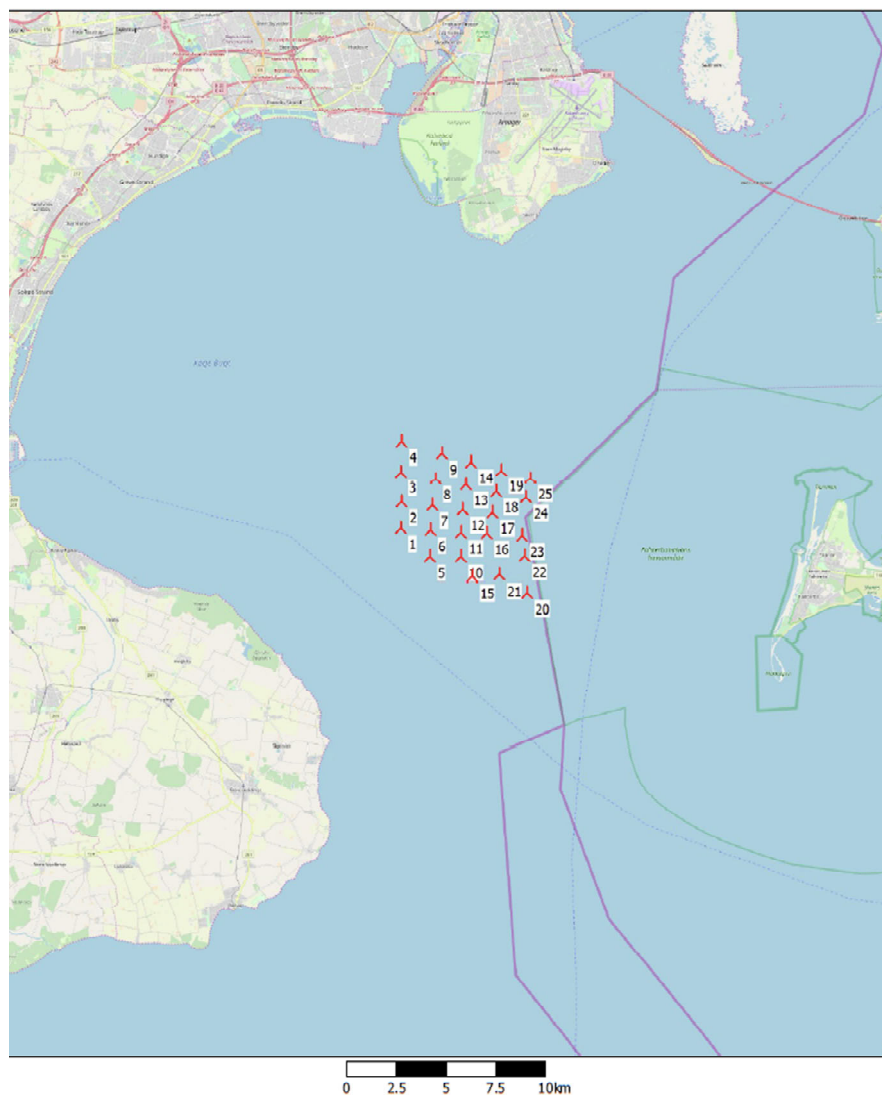
Figur 2. Foreløbig placering af Nordre Flint Vindmøllepark med forslag til konfiguration.



Den foreløbige placering af Aflandshage Vindmøllepark med forslag til konfiguration fremgår af Figur 3.

Da den endelige udformning af de to vindmølleparker ikke er endeligt besluttet er der i vurderingerne taget udgangspunkt i den største mølletype (10 MW) på 220 meters totalhøjde med vindmøller jævnt fordelt i de to undersøgelsesområder. Alternativt kan der opstilles flere, men mindre møller på hhv. 4, 8 eller 9 MW. Det har således ikke været muligt at tage hensyn til forskellige opstillingsmønstre. Vurderingerne i rapporten tager derfor udgangspunkt i de overordnede rammer for projekterne. Det forventes ikke, at den endelige udformning ligger væsentligt uden for disse og de overordnede konklusioner i rapporten vil derfor fortsat være gældende.

Figur 3. Foreløbig placering af Aflandshage Vindmøllepark med forslag til konfiguration.



2.2 Fugletrækket i Øresundsområdet

Hvert år trækker millioner af fugle gennem Øresundsområdet - om foråret på vej til yngleområder i Skandinavien og Rusland og om efteråret mod vinterkvartererne. Trækket benytter flere hovedruter.

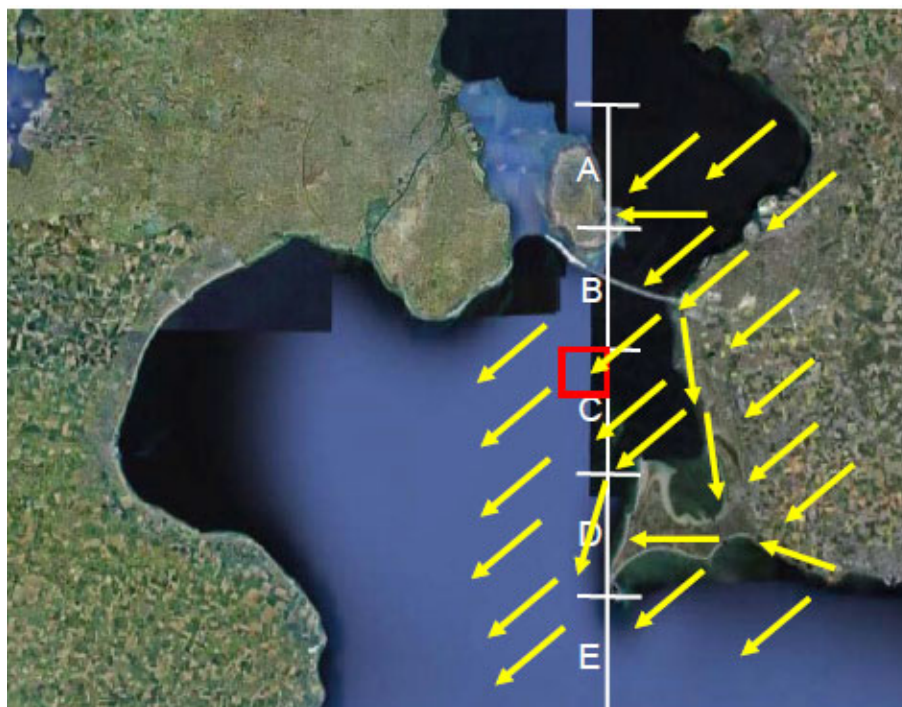
2.2.1 Efterårstræk

Om efteråret er der et hovedudtræk af landfugle fra Falsterbo i Sverige. Dette udtræk er meget stort og består hovedsageligt af finker, duer, stære og betydelige antal af rovfugle. Trækket kan ramme ind på den danske (og tyske) kyst forskellige steder afhængigt af vindretningen. I nordvestlige vinde går mange op mod vinden, og sigter mod Amager, hvorfra det videre træk går mod sydvest. Det normale er dog at landfuglene trækker ind ved Stevns enten i svag vind og sydvestlige vinde. Indtrækket foregår generelt lidt syd for Højerup.

En anden stor rute går fra det nordvestlige Skåne mod Danmark. Her sker indtrækket ved Helsingørområdet i årlige antal, der kan være lige så store som ved Falsterbo. Der er dog færre arter, der benytter denne rute end ved Falsterbo. Musvåge benytter også denne rute i sydvestlige vinde over 7 sekundmeter frem for ruten over Falsterbo (Olsen 2015). Denne nordlige rute benyttes især i vestlige vinde. I (nord-)vestlige vinde kan dette træk passere over København og trække ud ved Kongelunden på sydspidsen af Amager.

Om efteråret trækker landfugle også diffust ud over Øresund på kyststrækningen mellem Helsingborg og Falsterbo, om end i meget mindre antal end i yderpunkterne af denne strækning. Ud fra radardata indsamlet i forbindelse med Lillgrund Vindmøllepark (Figur 4) er det tydeligt, at de største trækvolumener forekommer i de to sydligste transekter (D og E). Hovedandelen af trækket forekom i løbet af efteråret om dagen (76 %) mens det om foråret er nogenlunde ligeligt fordelt (56 % om dagen). Yderligere kan det ses af radardataene at trækket om natten er jævnt fordelt over hele området (A-E), modsat dagtrækket der er koncentreret i den sydlige halvdel (D og E) (Nilsson & Green 2011).

Figur 4. Generaliserede trækretninger om efteråret. Baseret på radarundersøgelsen 2001-2010 (Nilsson & Green 2011).

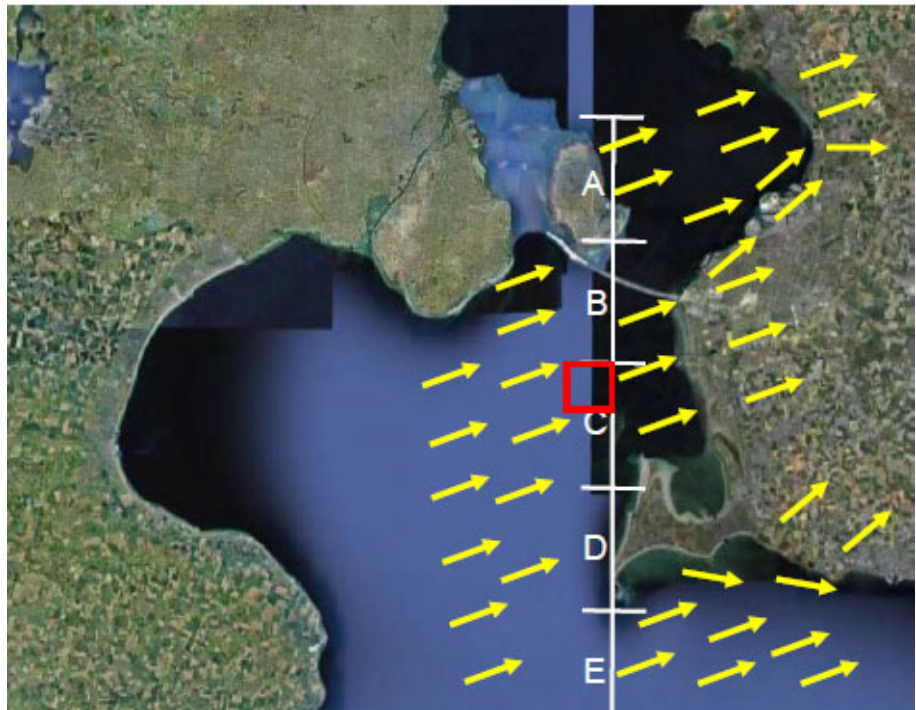


2.2.2 Forårstræk

Om foråret følger trækket af landfugle i langt højere grad Sjælland hele vejen op til Helsingørområdet før de tager mod Sverige. Enkelte fugle vil dog forlade kysten længere mod syd både ved Stevns, Amager og kysten nord for København.

Den overordnede trækretning er fra sydvest mod nordøst. Ud fra radarundersøgelser ved Lillgrund Vindmøllepark er generaliserede trækretningerne angivet på Figur 5. Undersøgelserne viste yderligere at trækket i de to nordlige sektorer (A og B) var ca. halvt så stort som i de sydlige (C, D og E), svarende til at ca. en tredjedel af trækket forekommer i de to nordlige sektorer (Nilsson & Green 2011). Om natten var forårstrækket mere jævnt fordelt gennem området, men dog med større aktivitet i de sydlige sektorer (C, D og E).

Figur 5. Generaliserede trækretninger om foråret. Baseret på radarundersøgelsen 2001-2010 (Nilsson & Green 2011).



Vandfugletrækket omkring Øresund følger hovedsageligt to ruter:

En rute på langs af Øresund, hvor trækket hovedsageligt går langs den svenske kyst. Dette skyldes muligvis de fremherskende vestlige vinde. Dette træk består hovedsageligt af fugle, der overvintrer i Kattegat og trækker over havet op igennem Østersøen. En del af vandfuglene vælger at trække over Skåne og kommer således ikke igennem Øresund.

Desuden forekommer der et stort træk af gæs og ænder syd om Sverige. Hovedsageligt trækker fuglene lige syd om Øresund, over til Stevns og videre over Smålandsfarvandet til Vadehavet. Især gæs fra dette træk passerer også tæt på Falsterbo, men kun en meget lille del af det kommer op i Øresund.

Den vigtigste viden om størrelsen af trækket gennem Øresund kommer fra daglige observationer på Falsterbo om efteråret (<https://www.falsterbofagelstation.se>). Fra 1. august til 20. november er der årligt siden 1973 talt fugle fra daggry til kl. 14 efter standardiserede metoder. Disse observationer dækker primært træk af landfugle, men der optælles også vandfugle. Normalt tælles der lige under to millioner fugle på et efterår trækkende ved Falsterbo, men i 2019 optaltes der 4.290.307 trækkende fugle fordelt på 170 arter, artspar, hybrider og ubestemte fugle. I 2019 trak der især usædvanligt mange bog- og kvækerfinker (1,9 mio.), ringduer (1 mio.), bramgæs (488.000) og stære (136.000), men også relativt mange spurvehøge (29.000) og traner (11.000).

De vigtigste arter i forhold til antal og fokusarter for Københavns Lufthavn ses i Tabel 2.

Tabel 2. Træktotaler fra efteråret 2019 optalt ved Falsterbo, Sverige samt middelværdi for alle år 1973-2019. De fem hyppigst talte arter og fokusarter med mere end 1.000 observationer er medtaget (<https://www.falsterbofagelstation.se>).

Art	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Sum	Middelværdi årstotal
Bog-/kvækerfinke	-	549.535	1.305.640	18.210	1.873.385	822.257
Ringdue	-	470	963.000	36.450	999.920	296.966
Bramgås	200	19.550	454.435	13.950	488.135	50.729
Stær	9.410	12.160	109.510	5.330	136.410	112.756
Knortegås	-	19.019	17.518	5	36.542	10.646
Spurvehøg	5.271	14.829	8.700	104	28.904	18.720
Trane	-	426	11.093	-	11.519	1.985
Musvåge	12	1.637	7.012	49	8.710	12.595
Hvæpsevåge	1.274	2.642	5	-	3.921	4.803
Grågås	20	260	2.410	226	2.916	3.905
Samlet træk	158.574	815.848	3.202.476	113.409	4.290.307	1.825.089

Når trækfuglene passerer Københavns Lufthavn viser tidligere undersøgelser, at langt de fleste fugle flyver under 200 m. Dette er sammenfaldende med undersøgelser af flyvehøjder for trækfugle over havet i forbindelse med havvindmølleparker. Her fandtes de fleste fugle at flyve i højder på op til 100 m over havet (Christensen og Hounisen 2015).

Observationerne stemmer overens med registreringer af *birdstrikes* i Københavns Lufthavn. Her viser data, at 91 % af alle *birdstrikes* sker under 500 fod (ca. 150 meter) og næsten 70 % under 30 meter. Samtidig viser statistikken, at 60 % af alle *birdstrikes* sker i sommermånederne (Christensen og Hounisen 2015). For Københavns Lufthavn er andelen af "high risk" *birdstrikes* således under 2 / 10.000 operationer i alle måneder bortset fra juli, august og september, jf. Københavns Lufthavns Wildlife Hazard Management Programme (Copenhagen Airport 2019).

2.2.3 Rastende, ynglende og fældende fugle

Undersøgelsesområdet udgør et vigtigt raste- og overvintringsområde, fx for havdykænder, mens særligt Saltholm huser større ynglebestande af fx måger, bramgås og ederfugl. Desuden er Saltholm en vigtig fældelokalitet for et stort antal grågæs. I de tilfælde, hvor der er relevante raste- eller yngleforekomster er disse gennemgået i nedenstående artsgennemgang.

2.3 Flytrafik

De nedenstående vurderinger af, hvorvidt de to vindmølleparker vil kunne påvirke flytrafikken i Københavns Lufthavn, tager udgangspunkt i flykorridorerne (Figur 1) samt luftrummet over de to vindmølleparker. Der anvendes således eksisterende viden om starter og landinger opsummeret efter Brumby (2019).

Årligt er der ca. 225.000 starter og landinger i Københavns Lufthavn. Langt det meste af denne trafik foregår i dagtimerne ml. 6 og 22 og de fleste landinger og afgang foregår mod vinden, hvilket oftest vil sige mod sydvest. Som det fremgår er der dog fire mulige flyveretninger ind og ud af lufthavnen.

Der findes standardiserede procedurer for, hvordan flyene skal flyve til og fra Københavns Lufthavn. I teorien skal flyene følge disse procedurer hele vejen

ind og ud af lufthavene. Der er dog mellem 70 og 90 % af afgangene, hvor flyene får tilladelse til at afvige fra den fastlagte procedure og tidligt dreje væk fra indflyvningszonerne og påbegynde den videre rute (Brumby 2019). Dette er med til at give en fleksibel afvikling af trafikken til Københavns Lufthavn og øge både kapaciteten og servicere flyselskabernes ønsker.

I forbindelse med den normale procedure vil en del af flyene komme ind over eller i nærheden af de foreslåede opstillingsområder for Nordre Flint og Aflandshage Vindmølleparker. Dog vil langt størstedelen af flyene i forbindelse med den tidlige afbøjning ikke komme ind over eller i nærheden af de foreslåede områder for Nordre Flint og Aflandshage Vindmølleparker. Fælles for alle procedurer er, at alle fly, der passerer over de to planlagte vindmølleparker, vil befinde sig højdeintervallet fra 1.000-2.000 fod og opefter. Mere end 90 % af flyene flyver således mere end 3.000 fod over vindmølleområderne.

Yderligere er det normal procedure ved flyvninger, at luftfartøjer skal holde 1.000 fods sikkerhedsafstand over faste strukturer. Dette kan dog afviges ved indførsel af specielle procedurer, der tager højde for strukturernes form og funktion. Ved de eksisterende flyvninger vil langt de fleste fly overholde denne sikkerhedsafstand og passere vindmølleparkerne i mindst 1.700 fod, svarende til ca. 520 m.

Der er i nedenstående således fokuseret på spørgsmålet om, hvorvidt tilstedeværelsen af de to vindmølleparker giver anledning til øgede fugleforekomster i den del af luftrummet over vindmølleparkerne, der ligger over 1.700 fod samt i flykorridorerne generelt.

2.3.1 Lufthavnens Wildlife Hazard Management Programme

For at kunne overføre konklusionerne fra denne tekniske rapport til den samlede risikolog for projektets Fase 1, relateres resultaterne til Københavns Lufthavns normale procedurer til at vurdere risikoen af kollisioner mellem fly og dyr, især fugle, de såkaldte *birdstrikes*. Dette er nemlig en vigtig faktor for flysikkerheden, da selv mindre dyr kan ødelægge en flymotor og i værste fald forårsage et havari.

Københavns Lufthavn har for at nedbringe kollisioner mellem fly og dyreliv implementeret et Wildlife Hazard Management Programme (WHMP). Formålet med programmet er at kortlægge og afværge problemer mellem dyrelivet og flytrafikken. Lufthavnen arbejder med 5 forskellige fokusniveauer i deres risikohåndtering af dyrelivet. Niveauerne er sammenkædede og går fra internationale fuglebestande over lokale fuglebestande, fugle indenfor lufthavnsarealet, direkte risiko for *birdstrikes* og slutter med faktiske *birdstrikes*.

For at målrette indsatsen mod de enkelte arter og undgå *birdstrikes* arbejdes med en risikomatrix (Wildlife Risk Assessment Matrix (RAM)). Denne matrix er bygget op af to elementer: Sandsynlighed for *birdstrikes* (probability) og alvorligheden (severity). Sandsynligheden for de enkelte arter bliver fastlagt ud fra de gennemsnitlige observerede *birdstrikes* for en art. Sandsynligheden bliver udregnet på baggrund af de sidste 5 år og bliver inddelt i 5 niveauer af lufthavnen. Niveauerne kan ses i nedenstående tabel.

Sandsynlighed	Meget lav	Lav	Moderat	Høj	Meget høj
Gens. antal årlige <i>birdstrikes</i>	0-0,2	0,3-0,9	1-2,9	3-10	>10

Alvorligheden bliver beregnet ud fra arternes gennemsnitlige vægt ud fra den erfaringsbaserede antagelse, at der er 1 % risiko for skade på et fly pr. 100 g gennemsnitlig vægt af en fugleart. Derudfra kan alvorligheden af *birdstrikes* med de enkelte arter beregnes og indføres i en af lufthavnens 5 niveauer af alvorlighed. Niveauerne kan ses i nedenstående tabel.

Alvorlighed	Meget lav	Lav	Moderat	Høj	Meget høj
Andelen af <i>birdstrikes</i> , der fører til beskadigede fly	0-1,9 %	2-5,9 %	6-9,9 %	10-20 %	>20 %

I den samlede risikomatrix inddeles risikoniveauer efter vigtigheden af, at der handles i forhold til risikoen. De fire niveauer og aktionsplanen kan ses i nedenstående tabel.

Risikoniveau	Krævet handling
Grøn	Ingen handling krævet
Gul	Gennemgå mulige indsatser – indfør yderligere indsatser hvis nødvendigt
Orange	Gennemgå mulige indsatser – indfør yderligere indsatser hvor det er praktisk muligt
Rød	Uacceptabelt – indfør øjeblikkeligt alle praktisk mulige indsatser

De fire risikoniveauer er integreret i nedenstående tabel.

Sandsynlighed/ Alvorlighed	Meget lav	Lav	Moderat	Høj	Høj
Meget høj	3	4	4	4	4
Høj	2	3	4	4	4
Moderat	1	1	2	3	4
Lav	1	1	1	2	3
Meget lav	1	1	1	1	2

De enkelte fuglearter placeres indledningsvist efter metoden beskrevet ovenfor, men justeres op efter antallet af *birdstrikes* de fem foregående år. Som standard opjusteres en art til et højere risikoniveau, hvis arten har været involveret i tre eller flere *birdstrikes*, men for en art på risikoniveau 3 opjusteres ved én eller flere *birdstrikes*. Risikoniveauerne beregnes hvert år. Enkelte arter er inkluderet udelukkende på grundlag af deres størrelse og forekomst nær lufthavnen, selvom der ikke er registreret *birdstrikes* med arten.

Som det fremgår af ovenstående anvendes risikomatricen som ledesnor i forhold til at vurdere, hvornår der skal tages handling over for en fugleart. Københavns Lufthavn har yderligere kontinuerlige observationer af fugle både fra deres Bird Control Officer (BCO) og en installeret 3D-fugleradar. Sidstnævnte giver lufthavnen et direkte billede af bevægelser af objekter i luften omkring lufthavnen inddelt i størrelsesklasser. Ud fra denne viden kortlægges lufthavnen potentielle risici sammenholdt med arternes biologi og adfærd samt lufthavnsomgivelsernes karakter. Radaren er placeret i den østlige del af lufthavnen og dækker således Salholm og Peberholm samt fravandet umiddelbart øst for Amager.

2.4 Studiedesign

Det overordnede formål med undersøgelserne har været at indsamle artsspecifikke data. Dataindsamlingen gjorde således brug af visuelle transektmålinger og horisontal radar samt målinger ved hjælp af laser range finder.

Visuelle transektmålinger

Ved at benytte visuelle transektmålinger opnås detaljerede, kvantitative artsspecifikke oplysninger om trækbevægelser i dagtimerne. I løbet af undersøgelsesperioden blev disse tællinger udført fra centrale observationsposter, hvorfra der var udlagt transekter i to retninger (Figur 1). Observatorerne benyttede kikkert og teleskop.

Der blev gennemført én tælling á 15 minutters varighed på hvert transekt for hver time. Alle fugle og deres trækretning blev registreret og antallet blev efterfølgende ekstrapoleret med henblik på at opnå et estimat for antallet af passager af fugle for en given tidsperiode. Disse data blev for udvalgte arter eller artsgrupper kombineret med oplysninger om vejr- og vindforhold, tidspunkt på dagen, m.v. og analyseret vha. generelle lineære modeller.

For en stor del af transektmålingernes vedkommende var der ingen registreringer af en given art. Vi anvendte en lineær model, der tog højde for disse nul-registreringer, bestående af to komponenter: 1) En logistisk komponent, der tager højde for om en art eller artsgrupper blev registreret i forhold til faktorerne og 2) en komponent, der tager højde for den numeriske respons til faktorerne i modellen.

Laser range finder

Ved hjælp af en laser range finder (fx Vectronix, Vector 21 Aero ®) er det muligt at måle flyvehøjde, afstand og vinkel til en fugl eller flok af fugle med stor præcision. Ved hver måling opnås den præcise geografiske position for fuglen eller flokken. Gentagne målinger kan derefter blive forbundet og danne et 3D-trækspor. Laser range finder er således et fleksibelt redskab, der kan benyttes til at indsamle artsspecifikke flyvehøjder for trækkende fugle i dagtimerne. Målinger af større fugle, fx traner, gæs og svaner, kan ske på en afstand af op til 3 km, mens afstanden typisk er mindre end 1 km for småfugle, som fx pipere og finker. Disse målinger blev primært udført i mellem de visuelle transektmålinger.

I de tilfælde, hvor der er foretaget flere højdemålinger af et individ eller en flok, er den gennemsnitlige flyvehøjde anvendt og denne indgår i det samlede gennemsnit for arten. Antallet af målinger er således et udtryk for, hvor mange flokke og individer, højden er målt for.

Radarobservationer

Der blev benyttet radar på hhv. Peberholm og Bøgeskov Havn i efteråret 2019.

Med radaren i horisontal position er det muligt at kortlægge trækbevægelser i området. Denne indstilling giver ikke informationer om flyvehøjde, men alene fuglenes trækretning, m.v. Trækbevægelserne registreres digitalt af en radaroperatør, der løbende modtager informationer fra en observatør, der registrerer den pågældende art, flokstørrelse, m.v. Informationerne behandles efterfølgende på en GIS-plattform.

3 Resultater

3.1 Feltarbejde

Feltarbejdet blev i forårsperioden udført i perioden fra d. 25. marts - 31. maj fordelt på 26 feltdage. I efteråret blev feltarbejdet udført i perioden fra 26. aug. - 10. nov. fordelt på 70 feltdage. I forårsperioden blev der gennemført feltarbejde fra tre forskellige positioner på Amager (SV, NV og NØ), mens der om efteråret blev gennemført feltarbejde fra én position på Amager (SV), Peberholm, Saltholm og Bøgeskov Havn. Omfanget af feltundersøgelser for hele 2019 fremgår af tabel 3.

Tabel 3. Oversigt over feltarbejde (antal feltdage) udført hhv. forår og efterår 2019.

Periode/Lokalitet	Peberholm	Bøgeskov	Saltholm	Amager SV	Amager NV	Amager NØ
25. marts - 10. april	0	0	0	1	2	2
11. april - 20. april	0	0	0	2	2	2
21. april - 30. april	0	0	0	2	2	2
1. maj - 10. maj	0	0	0	1	2	2
11. maj - 20. maj	0	0	0	2	2	2
21. maj - 31. maj	0	0	0	2	3	3
21. aug. - 31. aug.	2	4	1	1	0	0
1. sept. - 10. sept.	1	4	0	1	0	0
11. sept. - 20. sept.	3	3	3	0	2	0
21. sept. - 30. sept.	4	4	2	1	1	0
1. okt. - 10. okt.	5	4	2	1	0	0
11. okt. - 20. okt.	4	5	1	1	0	0
21. okt. - 31. okt.	4	3	3	1	0	0
1. nov.- 10. nov.	2	0	0	0	0	0
I alt	25	27	12	16	16	13

Fordelingen af de i alt 3.201 gennemførte transektmålinger per måned fremgår af Tabel 4.

Tabel 4. Oversigt over antallet af transektmålinger udført i 2019.

Måned/Lokalitet	Peberholm	Bøgeskov	Saltholm	Amager SV	Amager NV	Amager NØ
Marts	0	0	0	44	103	24
April	0	0	0	169	174	214
Maj	0	0	0	258	377	279
August	43	81	23	36	0	0
September	219	226	39	69	107	0
Oktober	217	232	115	115	0	0
November	37	0	0	0	0	0

3.2 Flyveaktivitet på transektter

Antallet af daglige passager, beregnet på baggrund af transektmålinger, fremgår af Appendix I for udvalgte arter og artsgrupper. Opgørelserne for foråret 2019, dvs. marts, april og maj, omfatter trækbevægelser mod nord (Amager SV og Amager NV) og øst (Amager NØ). Opgørelserne for efteråret 2019, dvs. august, september, oktober og november, omfatter trækbevægelser mod vest (Peberholm og Saltholm), sydvest (Amager SV og Bøgeskov). Opgørelserne er derfor et udtryk for det overordnede træk forår og efterår. Om foråret omfatter opgørelsen således udtrækkende fugle registreret ved fx Bøgeskovhavn, mens det omvendte er tilfældet om efteråret, hvor der er tale om indtrækkende fugle.

3.3 Flyvehøjder

Fordelingen af flokke og individer af udvalgte arter i 50 mtrs. højdeintervaller fremgår af Appendix II.

Den gennemsnitlige flyvehøjde for udvalgte arter fremgår af Tabel 5. Det er vigtigt at være opmærksom på, at muligheden for at måle flyvehøjder aftager med afstanden til observatøren. Det betyder eksempelvis, at målinger på fugle, der flyver højt, kan være underrepræsenteret i datasættet. Det samme forhold gør sig gældende for småfugle, der kan være vanskelige at ramme med laser range finder på større afstande. Omvendt kan større flokke af gæs følges ud til flere kilometers afstand.

3.4 Træk til og fra de to vindmølleparker

Andelen af trækspor, der kunne henføres til de to vindmølleparker for udvalgte arter fremgår af App. IV. Andelen er beregnet på baggrund af en ekstrapolering af træksporenes endepunkter. Det er således antaget, at der ikke er sket ændringer i trækretningen uden for radarsporet, hvilket næppe altid er tilfældet, hvorfor disse værdier skal anvendes med forsigtighed.

Tabel 5. Gennemsnitlige og maksimale flyvehøjder samt antallet af målinger for individer/flokke af udvalgte arter.

Art	Gennemsnitlig flyvehøjde (m)	Max. flyvehøjde (m)	Antal flokke/individer
Blisgås	115,3	197	9
Bramgås	67,7	827	259
Dværgterne	3,9	13	5
Ederfugl	5,8	68	90
Fiskehejre	35,8	177	34
Fiskeørn	83,7	309	11
Fjordterne	10,3	22	8
Gravand	10,8	26	7
Gråand	15,7	75	26
Grågås	43,8	252	184
Havterne	2,75	20	8
Havørn	113,1	930	41
Hvæpsevåge	98,3	514	27
Hættemåge	6,3	58	170
Knopsvane	2,2	29	29
Knortegås	27,5	138	34
Musvåge	126,6	505	59
Pibeand	38,3	138	25
Ringdue	121,6	350	7
Rovterne	16,1	109	18
Rød glente	167,8	1474	13
Rørhøg	43,3	472	26
Sildemåge	17,9	146	462
Skarv	14,8	235	298
Skarv	14,8	235	298
Småfugle	29,8	159	159
Spidsand	49,4	125	8
Splitterne	10,6	57	119
Spurvehøg	59,0	511	50
Storspove	20,1	127	33
Svartbag	23,9	249	94
Sølvmåge	17,9	146	462
Toppet skallesluger	9,4	59	29
Trane	284,4	919	26
Tårnfalk	40,9	81	8
Vandrefalk	47,9	104	15
Vibe	41,9	69	8

4 Vurderinger

Nedenfor gennemgås de eventuelle påvirkninger, som tilstedeværelsen af vindmølleparkerne måtte have på relevante fugleforekomster i området, og dennes betydning for flytrafikken, dvs. flyvesikkerheden, regulariteten og kapaciteten i Københavns Lufthavn.

4.1 Trækkende og rastende fugle

4.1.1 Gæs

Der forekommer gæs i undersøgelsesområdet hele året, men det var i trækperioderne, der blev der registreret flest gæs i forbindelse med transekttællingerne (App. I). Det var bramgæs og grågæs, der var de mest talrige gennem undersøgelsesperioden. For bramgæssenes vedkommende blev der registreret flest fugle i maj, hvor fugle fra den russisk-baltiske ynglebestand trækker over det østlige Sjælland mod yngleområderne. Der var således et markant udtræk fra det nordøstlige Amager i denne periode. En mindre del af fuglene, der blev registreret i denne periode er formentlig ynglefugle fra Saltholm. Tilsvarende blev der observeret større forekomster af grågæs i den nordlige del af undersøgelsesområdet i maj, hvilket givetvis er fugle, der samles omkring Saltholm i forbindelse med fældeperioden (App. III). Især om efteråret raster mange bramgæs på Saltholm, hvor der fx i 2018 blev registreret 26.000 individer. Det er almindeligt, at der registreres over 10.000 bramgæs på Saltholm (DOFbasen).

For bramgæssenes vedkommende foregik trækbevægelserne i forholdsvis lav højde, idet 80 % af fuglene fløj i højdeintervallet fra 0-100 m (App. II). Den gennemsnitlige flyvehøjde var 67,7 m (Tabel 5). For grågæssenes vedkommende var det tilsvarende 89,7 % af fuglene, der trak i højdeintervallet fra 0-100 m (App. II). Den gennemsnitlige flyvehøjde var 43,8 m (Tabel 5). Resultatet stemmer således overens med den gængse viden om, at vandfugle trækker i lav højde over havet.

Det samme billede gjorde sig gældende for de andre gåsearter, dvs. knortegås, blisgås og canadagås, hvor de gennemsnitlige flyvehøjder blev målt til hhv. 27,5 m, 115,3 m og 73,3 m (Tabel 5). Der blev dog kun foretaget hhv. 9 og 4 højdemålinger for de to sidstnævnte arters vedkommende og resultatet er dermed ikke nødvendigvis retvisende for deres generelle flyvehøjder.

Trækbevægelser – efterår 2019

Det fremgår, at der for bramgås er tale om en overordnet sydvestlig trækretning, der har karakter af et sæsonmæssigt træk, selvom der også forekommer fourageringsbevægelser mellem Saltholm og Amager (App. III). For grågås og til dels bramgås blev der registreret regelmæssige, daglige trækbevægelser mellem deres overnatning på Stevns og fourageringsområder langs den svenske kyst. En stor del af disse trækbevægelser gik i østlig retning og dermed syd for Aflandshage Vindmøllepark.

På baggrund af radarsporingen kan det konstateres, at efterårstrækket af bramgås foregår over en bred front, hvilket givetvis også gør sig gældende for grågås, selvom det er mindre tydeligt. Dette betyder, at de to vindmølleområder ikke er placeret på overordnede trækruter for de to gåsearter, der forekommer

i større antal i undersøgelsesområdet. Der er dog registreret trækbevægelser i retning mod eller fra de to undersøgelsesområder (se nedenfor).

Knortegås udviste et trækmønster, der afspejler et egentligt sæsonmæssigt træk, der gik langs kysten ud for Stevns, mens trækmønsteret for blisgås svarer til det, der blev observeret for grågås, dvs. regelmæssige, daglige fourageringstræk mellem Stevns og den svenske kyst (App. III). Der er således regelmæssigt observeret flokke med både blisgås og grågås.

Det fremgår af App. IV, at kun en mindre del af flokkene af hhv. blisgås, bramgås og grågås, enten kom fra eller havde retning mod Nordre Flint Vindmøllepark (0-6 %), mens det for Aflandshage Vindmølleparks vedkommende var en noget større andel (20-43 %). Dette forhold skyldes primært, at en del af de daglige fourageringstræk, som især grågås og blisgås fortog, enten kom fra eller havde retning mod vindmølleområdet, mens kun en mindre del af de bramgæs, der om efteråret trak mod Stevns, havde en retning, der kunne indikere, at de havde passeret vindmølleområdet (App. III, IV).

Vurdering

Der findes enkelte undersøgelser af, hvordan trækadfærd hos gæs påvirkes af tilstedeværelsen af havvindmølleparker. I Danmark er der gennemført undersøgelser i tilknytning til Nysted Havvindmøllepark, dog primært med henblik på at vurdere kollisionsrisikoen for de pågældende arter. Her viste Desholm & Kahlert (2005) en markant undvigerespons for trækkende gæs og ederfugle. Før etableringen af vindmølleparken trak 40,4 % af fuglene gennem vindmølleområdet, mens denne andel blev reduceret til 8,9 % i driftsfasen. Undvigeresponsen var signifikant større om dagen end om natten.

I England påviste Plonczkier & Simms (2012), hvordan kortnæbbede gæs ved at ændre både deres trækroute og flyvehøjde undgik en havvindmøllepark ved Skegness, Lincolnshire. Det fremgår ikke af studiet, hvorvidt gæssene øgede eller mindskede deres flyvehøjde, men alene, at de undgik vindmøllernes rotorhøjde.

Det er på denne baggrund rimeligt at antage, at gæssenes undvigerespons vil ske i det horisontale plan. Det må således forventes, at den stor del af gæssene vil flyve uden om vindmølleparkerne, mens andre vil trække i gennem mølleparken i mellem møllerne. Dette giver ikke anledning til en øget forekomst af gæs i luftrummet over de to vindmølleparker.

Om foråret passerer bramgæs over Amager i nordøstlig retning med kurs mod den svenske kyst. Da gæssene først passerer vindmølleparken, når de er ude af flykorridorerne, er eventuelle adfærdsændringer som følge af tilstedeværelsen af Nordre Flint Vindmøllepark af underordnet betydning.

Om efteråret må trækket mod sydvest antages at ske over en bredere front end det er tilfældet i foråret. Der vil således være gæs, der passerer Øresund i retning mod Saltholm. Der vil hér givetvis ske en horisontal undvigerespons, der dog næppe ændrer væsentligt på det overordnede trækmønster, når Nordre Flint Møllepark er passeret.

De gæs der måtte passere Aflandshage Vindmøllepark i forbindelse med deres efterårstræk mod fx Stevns, må formodes at undvige syd om mølleparken, som det ses ved Nysted Havvindmøllepark (Desholm & Kahlert 2005). Det vil under alle omstændigheder være en forholdsvis lille andel af den samlede

mængde gæs, der trækker gennem undersøgelsesområdet, som vil komme i nærheden af Aflandshage Vindmøllepark.

Undvigerresponsen som følge af tilstedeværelsen af de to vindmølleparker forventes derfor ikke at resultere i større forskydninger i fordelingen af gæs, der forekommer i flykorridorerne. Da undvigerresponsen, vurderet ud fra den eksisterende viden, kan antages at finde sted i det horisontale plan vurderes vindmøllernes tilstedeværelse ikke at ville resultere i en øget forekomst af hverken bramgæs eller grågæs i luftrummet over de to vindmølleparker. Samme vurdering gælder for de andre mindre talrige gåsearter, der forekommer i undersøgelsesområdet, dvs. blisgås, canadagås og knortegås.

4.1.2 Måger

Der forekommer måger i undersøgelsesområdet gennem hele året. I forbindelse med transektmålingerne blev der observeret flest måger i april, hvilket formentlig afspejler, at skandinaviske ynglefugle trækker gennem landet på dette tidspunkt samtidig med, at de måger, der yngler på Saltholm er ankommet og fouragerer i området.

For sølvmågernes vedkommende foregik trækbevægelserne i forholdsvis lav højde, idet 99,4 % af fuglene fløj i højdeintervallet fra 0-100 m. Den gennemsnitlige flyvehøjde var 17,9 m (Tabel 5). For hættemågerne var det tilsvarende 100 % af fuglene, der trak i højdeintervallet fra 0-100 m. Den gennemsnitlige flyvehøjde var 6,3 m.

Det samme billede gjorde sig gældende for de andre mågearter, dvs. sildemåge, svartbag og stormmåge, der blev registreret i undersøgelsesområdet (Tabel 5).

Resultatet stemmer dermed overens med den gængse viden om, at måger trækker i lav højde over havet. Cook m.fl. (2012) har eksempelvis sammenstillet målinger af flyvehøjder på havet for en række af mågearter. Disse indikerer, at mågerne generelt flyver lavt, men at der også er nogen variation af de målte flyvehøjder. Den gennemsnitlige flyvehøjde angives således til 33 m for sølvmåge (1-300m), 22 m for svartbag (range 1-300m), 170 m for sildemåge (range 20-200 m) og 45 m for stormmåge (range 10-150m).

Trækbevægelser – efterår 2019

Der blev kun registreret få af de enkelte mågearter ved hjælp af radar, men samlet set kan det konstateres, at der for artsgruppen som helhed, især er tale om lokale, rastende måger, der foretager lokale fourageringstræk, fx fra Saltholm og Stevns ud til nærliggende fourageringsområder.

Der findes ingen oplysninger om mågernes trækbevægelser i undersøgelsesområdet som helhed, men det er almindeligt kendt, at de kan tilbagelægge store afstande under deres daglige fourageringstræk. Begge vindmølleparker ligger således inden for mågernes fourageringsradius. I undersøgelsesområdet er der således i højere grad tale om fourageringsbevægelser end et egentligt sæsonmæssigt træk.

Vurdering

Dierschke (2016) karakteriserer i en gennemgang af fuglestudier i relation til 20 havvindmølleparker i NV-Europa, heraf fem i danske farvande, måger som en artsgruppe, der synes svagt tiltrukket af havvindmølleparker, men også i mange tilfælde hverken er tiltrukket af eller undgår dem.

På denne baggrund er det rimeligt at antage, at tilstedeværelsen af de to vindmølleparker næppe vil have nogen betydning for mågernes daglige trækbevægelser i undersøgelsesområdet, idet der ikke forventes hverken tiltrækning eller undvigelse af større omfang. Under alle omstændigheder må mågerne forventes at flyve i højder, der ligger langt under flytrafikken over de to vindmølleområder. Der forventes dermed ingen ændringer i den overordnede fordeling af måger i undersøgelsesområdet, hvilket også omfatter flykorridorerne, luftrummet over de to vindmølleparker og nær lufthavnen.

4.1.3 Rovfugle

Der forekommer rovfugle i undersøgelsesområdet gennem hele året, men de største forekomster af fx musvåge, spurvehøg og rød glente falder i undersøgelsesperioden sammen med hhv. forårs- og efterårstræk (App. I). Det er vigtigt at være opmærksom på, at feltundersøgelserne først blev igangsat ultimo marts, hvor dele af rovfugletrækket var overstået. Dette gjorde sig særligt gældende for musvågetrækket i 2019, der kulminerede tidligere i marts.

For musvåges vedkommende foregik trækbevægelserne i forholdsvis lav højde, idet 75 % af fuglene fløj i højdeintervallet fra 0-150 m (App. II). Den gennemsnitlige flyvehøjde for musvåge var 126,6 m (Tabel 5). For spurvehøg var det tilsvarende 86 % af fuglene, der trak i højdeintervallet fra 0-150 m (App. II). Den gennemsnitlige flyvehøjde for spurvehøg var 50,0 m (Tabel 5).

Det samme billede gjorde sig gældende for de andre rovfuglearter, dvs. rød glente, havørn, rørhøg og hvepsevåge, hvor de gennemsnitlige flyvehøjder blev målt til hhv. 167,8 m, 113,1 m, 43,3 m og 98,3 (Tabel 5). Da målingerne er foretaget tæt på land er de givetvis ikke retvisende for rovfuglenes generelle flyvehøjder, når de trækker over vand (se nedenfor).

Trækbevægelser – efterår 2019

Der blev registreret ganske få rovfugle ved hjælp af radar og datamaterialet er derfor sparsomt. Dette kan skyldes, at der ikke blev foretaget observationer på dage med stort udtræk fra Falsterbo. Der blev dog observeret indtræk ved Stevns af havørn, rørhøg og hvepsevåge. For de to sidstnævnte arters vedkommende kan en del af fuglene have passeret vindmølleområdet ved Aflandshage under trækket ud fra den svenske kyst (App III).

Vurdering

Der mangler generelt viden om, hvordan rovfugles trækadfærd påvirkes af tilstedeværelsen af havvindmølleparker. I Danmark er der dog gennemført undersøgelser i tilknytning til Rødsand II og Anholt Havvindmøllepark, primært med henblik på at vurdere kollisionsrisikoen for de pågældende arter.

Ved Rødsand II demonstrerede Skov m.fl. (2016), at musvåge, hvepsevåge, rød glente og rørhøg trak mod vindmølleparken under efterårstrækket. Dette gjorde sig særligt gældende, når rovfuglene trak i modvind, dvs. under vejrforhold, der ikke var optimale. En tiltrækning til havvindmølleparker kan ligestilles med en ”ø-effekt”, som kendes fra mange fuglearter, der i forbindelse med deres træk over havområder tiltrækkes af øer.

Jacobsen m.fl. (2019) gennemførte i foråret 2014, 2015 og 2016 tilsvarende undersøgelser af rovfugletrækket fra Djurslands nordøstkyst mod Anholt Havvindmøllepark. Undersøgelserne indikerede, at 75 % af rovfuglene helt undgik vindmølleparken og returnerede mod land, mens de resterende 25 % fløj uden

om vindmølleparken. De to undersøgelser tyder på, at der kan være tale om, at rovfugle indledningsvist tiltrækkes af en havvindmøllepark (ø-effekten), men udviser en udpræget undvigerespons, når de bliver opmærksomme på, at der ikke er tale om en ø. Denne form for horisontal undvigerespons kendes også fra landbaserede vindmølleparker (Cabrera Cruz & Villegas-Patraca 2016).

Det er efterhånden almindeligt kendt, at rovfugle, der trækker over havområder gradvist mister højde, særligt under vanskelige vejrforhold som i modvind og nedsat sigtbarhed, når de forlader kysten. Dette er gennemgående beskrevet ved hjælp af avancerede højdemodeller for trækbevægelser over Østersøen (Skov m.fl. 2012, 2016) og det er på denne baggrund rimeligt at antage, at der er tale om et generelt mønster. Derimod findes der kun ganske få eksempler på undersøgelser af rovfugles flyvehøjder, når de passerer en havvindmøllepark på deres trækrute.

Der foreligger undersøgelser af efterårstrækket af rovfugle fra Hyllekrog på sydkysten af Lolland i forhold til vindmølleparken Rødsand II (Skov m.fl. 2012). Skov m.fl. (2012) viste således, at musvåger øgede deres flyvehøjde markant jo tættere de kom på mølleparken. I en afstand på ca. 1.000 meter var den gennemsnitlige flyvehøjde lige under 200 m, mens den i en afstand på ca. 300 meter fra mølleparken var ca. 850 meter. Denne adfærd, der dog særligt er udpræget ved træk i medvind, var markant anderledes end for de resterende rovfuglearter, der udviste varierende grad af højdeændringer efterhånden, som de nærmede sig møllerne, men i alle tilfælde, dog uden at den gennemsnitlige flyvehøjde lå over rotorhøjde. Det er vigtigt at bemærke, at der kun blev målt flyvehøjder indtil ca. 300 m før mølleparken. Der foreligger derfor ikke målinger af flyvehøjderne i forbindelse med passagerne gennem eller over Rødsand II, hvorfor det ikke er muligt at vurdere, om der forekom ændringer i flyvehøjder hér.

Fra Anholt Havmøllepark (Jacobsen m. fl. 2019) er der observationer af rovfugle indenfor eller tæt på vindmølleparken til havs. Her var det tydeligt at de fleste rovfugle helt undgik vindmølleparken (se ovenfor), men også at især musvåge udviste vertikal undvigeadfærd. Da musvåge var den eneste rovfugleart, der trak ud i større højde efter konstruktionen af Anholt Havvindmøllepark end før i situationer med medvind, kunne dette indikere at musvåge i højere grad undviger havvindmølleparker vertikalt, dvs. ved at flyve over møllerne. De øvrige rovfugle trak alle ud i lavere højde efter konstruktionen af Anholt Havmøllepark end før (Jacobsen m. fl. 2019). Dette skyldes måske "ø-effekten", hvor rovfuglene kun opfatter afstanden over det havområde, som de skal forcere, som afstanden ud til "øen". Derfor er behovet for at tage højde ikke så stort, som ved større strækninger, hvor de ikke kan se land.

Som det fremgår er der usikkerhed om, hvordan tilstedeværelsen af havvindmølleparker påvirker musvågers trækadfærd. Man skal være varsom med at generalisere ud fra enkelte studier, hvis resultater kan være specifikke for den enkelte havvindmøllepark og fx den placering på trækruten, afstanden til land, træk- og vindretning, m.v. Det vides for eksempel ikke om en fugl, der har tilbagelagt en større strækning over havet, inden den møder en havvindmøllepark, i højere grad vil undvige horisontalt end ved en mere energikrævende, vertikal undvigerespons.

Om efteråret koncentrerer det sydgående træk af rovfugle ved Falsterbo, hvorfra tidligere undersøgelser (Skov m.fl. 2015) har dokumenteret, at trækket af spurvehøg, våger, fiskeørn, rød glente, rørhøg, blå kærhøg og tårnfalk,

m.fl. har en overordnet sydvestgående retning i mod Stevns. Den mest talrige rovfugl er spurvehøg med ca. 18.000 individer, mens der om efteråret registreres ca. 12.000 musvåger udtrækkende fra Falsterbo på den svenske kyst (Falsterbofagelstation.se). Dette svarer nogenlunde til halvdelen af hvad der observeres ved sporadiske observationer på Stevns (DOFbasen). Derfor vurderes det at over 90 % af trækket går direkte til Stevns fra Falsterbo, hvilket også er angivet for tidligere undersøgelser af musvåger (Skov m.fl. 2015).

Der er givetvis rovfugle, der forlader den svenske kyst længere mod nord, men dette træk må antages at være mere diffust og omfatte en langt mindre andel af den samlede mængde rovfugle, der passerer Øresund i forbindelse med efterårstrækket. Den sydvestlige trækretning ud fra Falsterbo gør, at hovedparten af rovfugle, der passerer Øresund i forbindelse med efterårstrækket, må forventes at passere syd om den planlagte vindmøllepark ved Aflandshage.

Musvåge vurderes ud fra ovenstående at være den eneste rovfugleart, hvor der er indikationer i retning af, at den vil kunne findes i luftrummet over vindmølleparkerne og dermed i højder, hvor der kan forekomme flytrafik. Dette vil dog kun være i medvind at trækkende musvåger vil kunne tage tilstrækkelig højde til at de kan forekomme i mere end 2.000 fod over vindmølleparken.

På baggrund af denne viden er spørgsmålet derfor, hvordan musvågernes trækadfærd vil kunne påvirkes af de to vindmølleparker i forbindelse med forårs- og efterårstrækket.

Nordre Flint

I forhold til Nordre Flint Vindmøllepark er der tale om et diffust efterårstræk fra den svenske kyst. Situationen kan sammenlignes med Anholt Havvindmøllepark, om end afstanden fra denne til Djursland er større end mellem Nordre Flint og den svenske kyst. På baggrund af kombinationen af erfaringerne fra Anholt og Nysted Havvindmølleparker må det antages, at der vil ske en indledende tiltrækning til Nord Flint Vindmøllepark, hvorefter der forekommer en undvigerespons. På baggrund af erfaringerne med udtrækket fra Djursland kan denne resultere i en regulær barriereeffekt, der i dette tilfælde vil betyde, at musvågerne returnerer til den svenske kyst, fx i sydlig retning mod Malmø, hvor de formentlig vil fortsætte deres træk mod syd. Barriereeffekten vil kunne forstærkes i situationer, hvor sigtbarheden er reduceret, så fx Saltholm ikke er synlig for fuglene. Hvis barriereeffekten er reel, og musvågerne ikke blot foretager udtrækket senere, men fortsætter trækket sydpå langs den svenske kyst, kan det betyde, at mængden af musvåger, der trækker til Amager via Saltholm, vil blive reduceret.

En del af de udtrækkende musvåger vil sandsynligvis udvise en horisontal undvigerespons, jf. erfaringerne fra Anholt Havvindmøllepark, og der vil derfor være fugle, der trækker hhv. nord og syd om havvindmølleparken. På baggrund af erfaringerne fra Rødsand II kan det dog ikke udelukkes, at der er fugle, der vil trække over vindmøllerne i forholdsvis stor højde. Da den fremherskende vindretning om efteråret er sydvestlig, vurderes det dog, at det kun vil være en meget lille del af musvågerne, der trækker ud fra den svenske kyst, som vil være tilbøjelige til at øge deres flyvehøjde markant (Skov m.fl. 2015).

De fugle, der trækker nord om, igennem eller over mølleparken vil givetvis være tiltrukket af Saltholm, jf. "ø-effekten", hvorefter de vil fortsætte til Ama-

ger. Effekten af at have passeret vindmølleparken både hvad angår en eventuel horisontal og vertikal undvigerespons må formodes at være aftaget, når musvågerne passerer den nordlige flykorridor. Det må således forventes, at musvågerne mister højde, idet de trækker videre over havet, som det kendes fra udtræk fra kysten. Reduktionen af flyvehøjden vil fremskyndes i modvind, som er den typiske situation om efteråret, hvorfor effekten af at have passeret over møllerne vil aftage tilsvarende. Det forventes derfor at det kun vil være i umiddelbar nærhed af mølleparken, at der vil kunne ske en øgning af antallet af musvåger over møllehøjde.

Om foråret er situationen tilsvarende, at der forekommer et forholdsvis diffust træk fra Amager, evt. via Saltholm, mod den svenske kyst. Dette træk vil passere Nordre Flint Vindmøllepark og i princippet gælder samme forhold som beskrevet i forbindelse med efterårstrækket. Det må dog formodes, at en del af dette træk vil undvige i nordlig retning uden om vindmølleparken, men barriereeffekten kan også her resultere i, at musvågerne returnerer til Saltholm, hvilket særligt vil gøre sig gældende, hvis sigtbarheden er reduceret, så den svenske kyst ikke er synlig. Det er også muligt, at musvågerne trækker direkte mod vindmølleparken og undviger den ved at øge deres flyvehøjde til over vindmøllerne. Dette vil formentlig være kortvarigt, idet de må forventes at reducere flyvehøjde, idet de trækker ud over Øresund i retning mod den svenske kyst.

Aflandshage

De musvåger, der kommer i nærheden af Aflandshage Vindmøllepark, kan både stamme fra et diffust efterårstræk fra den svenske kyst og et mere koncentreret træk fra Falsterbo. Der dog ingen tvivl om, at sidstnævnte repræsenterer langt det største volumen. Da trækket af musvåger ud fra Falsterbo har en overordnet vestsydvestlig retning (Skov m.fl. 2025) må det dog antages, at hovedparten af trækket går syd om Aflandshage Vindmøllepark. På baggrund af kombinationen af erfaringerne fra Anholt og Nysted Havvindmølleparker må det antages, at de fugle der trækker i retning mod Aflandshage Vindmøllepark i et vist omfang vil kunne tiltrækkes til mølleparken (ø-effekten), hvorefter der forekommer en undvigerespons. Da afstanden til kysten er sammenlignelig med afstanden fra Djursland til Anholt Havvindmøllepark, må det på baggrund af erfaringerne derfra, antages, at der vil kunne forekomme en barriereeffekt, der i dette tilfælde vil betyde, at musvågerne returnerer til den svenske kyst. En del af trækket vil dog undvige syd om vindmølleparken og trække videre mod Stevns. Set over trækperioden som helhed vil det derfor kun være en mindre del af trækvolumenet, der vil komme i nærheden af vindmølleparken og dermed kunne udvise en undvigerespons, der øger forekomsten af musvåger i luftrummet over møllerne.

Et tilsvarende billede gør sig gældende under forårstrækket, som dog er langt mere diffust, men fra Stevns må antages at have retning mod Aflandshage, idet forårstrækket har en overordnet nordøstlig retning. En eventuel barriereeffekt vil her resultere i, at musvågerne returnerer til den danske kyst, hvor de givetvis fortsætter mod nord. De fugle, der trækker uden om, igennem eller over mølleparken vil givetvis være tiltrukket af Amager, men effekten af at have passeret vindmølleparken både hvad angår en eventuel horisontal og vertikal undvigerespons må formodes at være aftaget, når musvågerne kommer ind i den sydlige flykorridor.

Ovenstående scenarier er behæftet med stor usikkerhed. De baserer sig på studier fra to forskellige lokaliteter, hvor havvindmølleparkerne er markant

større end der planlægges med i Øresund. Det er derfor muligt, at barriereeffekten ved Nordre Flint Vindmøllepark er mindre end det, der var tilfældet ved Anholt Havvindmøllepark, hvor 75 % af musvågerne returnerede til fastlandet. Der kan ligeledes være lokale, topografiske forhold, der er gør, at den trækadfærd, der er observeret i relation til de to etablerede havvindmølleparker, ikke nødvendigvis gør sig gældende ved Nordre Flint og Aflandshage Vindmølleparker.

I forhold til den eventuelle påvirkning af flytrafikken er det dog afgørende, at risikoen for *birdstrikes*, der involverer musvåge skal næsten fordobles, før det medfører et øget risikoniveau i lufthavnens Wildlife Risk Assessment Matrix (Tabel 1). Sammenholdt med den statistisk set, meget lave risiko for *birdstrikes* i den afstand fra lufthavnen, som vindmølleområderne ligger i, er det næppe sandsynligt at trækvolumen under vejrforhold, der måtte få musvågerne til at flyve højt over vindmøllerne, vil medføre en fordobling i antallet af *birdstrikes*. Derudover er det, som almindelig praksis, muligt at minimere risikoen for *birdstrikes* under disse vejrforhold ved at tilpasse flytrafikken, som foreslået i lufthavnens Wildlife Hazard Management Programme med henblik på at undvige fugleflokke observeret på lufthavnens radar eller af personel.

4.1.4 Nattrækkende småfugle

Der er tidligere lavet omfattende undersøgelser af vindmøllers påvirkning af nattrækkende småfugle i forhold til kollisionsrisiko, men der mangler viden om småfugles adfærd, når de passerer en havvindmøllepark under trækket.

I Kalmar Sund har man gennemført omfattende radarundersøgelser af nattrækket i relation til en havvindmøllepark ved Utgrunden. Her viste man, at den gennemsnitlige flyvehøjde var 330 m om efteråret, mens den tilsvarende var 529 m om foråret. De fleste fugle fløj således i højder, der var langt over møllernes højde. Samme studie dokumenterede desuden, at småfuglenes højde var uændret efter, at de havde passeret havvindmølleparken (Pettersen 2011). Dette resultat indikerer dermed, at der ikke sker en vertikal undvigerespons.

Det er almindeligt kendt, at småfugle, der trækker om natten, kan tiltrækkes af lys, fx på master, broer, m.v. (Cochran, W., & Graber, R. 1958). Det kan derfor ikke udelukkes, at der vil være en vis form for tiltrækning til lys monteret på møllerne, særligt i situationer med ringe sigt, fx i tåget vejr, men sammenlignet med lyssætningen på andre tekniske installationer, fx i lufthavnen, bymæssig bebyggelse, veje, m.v., udgør vindmøller et forsvindende lille bidrag. Samlet set vurderes denne tiltrækning dog at være af underordnet betydning i forhold til andre lyskilder i området. Under alle omstændigheder vil vindmølleområderne kun blive passeret af en mindre del af trækvolumenet, idet nattrækket både om foråret og efteråret sker over en bred front.

På baggrund af ovenstående vurderes det, at tilstedeværelsen af de to vindmølleparker ikke vil påvirke nattrækket af småfugle. Der forventes således ikke nogen nævneværdig undvigerespons i hverken i det horisontale eller vertikale plan. Der er derfor ikke sandsynligt, at tilstedeværelsen af de to vindmølleparker vil resultere i større forskydninger i fordelingen af småfugle, der forekommer i flyvekorridorerne eller i luftrummet over de to vindmølleparker om natten.

4.1.5 Dagtrækkende småfugle

Gruppen af dagtrækkende småfugle omfatter fx pibere, vipstjerter, finker, m.fl.

Der blev registreret flest småfugle i maj samt i september-oktober, hvilket i et vist omfang afspejler det generelle trækmønster for småfugle (App. I).

Småfuglene trak generelt i lav højde, idet den gennemsnitlige flyvehøjde var 29,8 m (Tabel 5), mens 95,5 % af fuglene fløj under 100 m. Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at småfugle, der flyver højt nemt overses og er vanskelig at ramme med laser range finder. Det er derfor ingen tvivl om, at flyvehøjden for småfuglene er underestimeret.

I kraft af deres ringe størrelse er det ligeledes vanskeligt at registrere småfugle ved hjælp af radar, hvorfor der ikke foreligger oplysninger om horisontale trækbevægelser for denne artsgruppe.

Vurdering

Der foreligger så vidt vides ingen informationer om småfugles undvigerespons i forhold til havvindmølleparker. Dette skyldes bl.a., at der er store tekniske udfordringer med at følge småfuglene, når de trækker over havet og passerer en havvindmøllepark.

Imidlertid må det antages, at småfuglene som gruppe næppe påvirkes nævneværdigt af tilstedeværelsen af vindmøller på havet. Det kan ikke udelukkes, at der kan være tale om en "ø-effekt", som tilsyneladende gør sig gældende for rovfugle (se dette afsnit), men denne vil næppe resultere i større ændringer i trækmønsteret. Samlet set forventes småfuglene ikke at udvise en større undvigerespons. Dette gælder både horisontalt og vertikalt. Der forventes derfor ikke en øget forekomst af dagtrækkende småfugle over møllehøjde.

Da trækket over Øresund sker over en bred front både om foråret og efteråret, forventes det således, at det kun vil være en mindre del af småfuglene, der passerer de to vindmølleparker. Der forventes derfor ingen overordnede ændringer i trækmønsteret for dagtrækkende småfugle, som konsekvens af tilstedeværelsen af de to vindmølleparker. Det vurderes, at det ikke vil være sandsynligt, at der vil ske ændringer, der vil kunne påvirke flytrafikken.

4.1.6 Trane

I marts-april passerer traner fra den skandinaviske ynglebestand Øresundsregionen på vej mod ynglepladserne, mens de om efteråret returnerer fra sidst i september til sidst i oktober. Mængden af fugle, der passerer den østlige del af Sjælland afhænger af den overordnede vindretning og særligt ved østlige vinde er trækket stort. Der blev kun registreret traner i marts og oktober (App. I).

Den gennemsnitlige flyvehøjde for tranerne var 284,4 m (Tabel 5), mens 50 % af fuglene fløj under 300 m. Der var dog stor variation i de målte flyvehøjder og den maksimale højde var således 919 m. Da målinger af flyvehøjder med laser range finder foregår fra land repræsenterer disse typisk en situation, hvor tranerne udnytter termikken over land til at øge deres flyvehøjde inden de trækker videre.

Trækbevægelser – efterår

Der blev registreret trækkende traner fra begge radarpositioner (App. III). Der var dog tale om forholdsvis få observationer. Trækket havde en sydsydvestlig retning og passerede i flere tilfælde de to vindmølleområder (App. III). Trækretningen stemmer således overens med andre observationer fra efterårstrækket ved Falsterbo (Skov m.fl. 2015).

Det fremgår af App. IV, at kun en mindre del af tranerne enten kom fra eller havde retning mod Nordre Flint Vindmøllepark (14,3 %), mens det for Aflandshage Vindmølleparks vedkommende var en noget større andel (50 %). Beregningen er baseret på et meget lille antal radarspor.

Vurdering

Der er tidligere gennemført detaljerede undersøgelser af tranetrækket over Øresund i forbindelse med etableringen af en havvindmøllepark ved Kriegers Flak (Skov m.fl. 2015). I foråret 2015 blev der ved hjælp af radar og laser range finder observeret trækkende traner i relation til Baltic 2 Havvindmølleparken beliggende i Østersøen mellem Rügen i Tyskland og den svenske sydkyst. I 14 tilfælde blev trækkende traner registreret allerede idet de nærmede sig vindmølleparken, mens tranerne i 38 tilfælde kunne følges i selve vindmølleparken. Det var således muligt at iagttage tranernes undvigerespons både udenfor og inden for mølleparken.

På denne baggrund blev det konkluderet, at traner udviste en ringe grad af horisontal undvigerespons i forhold til selve vindmølleparken idet de fortsatte deres træk igennem den. Det er vigtigt at være opmærksom på, at traner, der udviste horisontal undvigerespons på større afstande, dvs. uden for rækkevidden for laser range finder og radar, ikke blev registreret. Undersøgelsen kan dermed have overset traner, der udviste denne adfærd.

Ovenstående observation indikerer dog, at tilstedeværelsen af havvindmølleparken havde en ringe betydning for tranernes trækretning.

I forhold til flykorridorerne ved Københavns lufthavn er det særligt den horisontale undvigerespons, der er afgørende. Hvis de to planlagte vindmølleparker resulterer i en ændring af tranernes trækruiter kan denne også ændre forekomsten af traner i flykorridorerne. Dette kunne fx være tilfældet, hvis traner, der nærmer sig Aflandshage Vindmøllepark fra syd under forårstrækket undviger mod vest, hvilket ville koncentrere trækket i retning mod den sydlige flykorridor. Alternativt vil en ændring af trækruiten øst om vindmølleparken flytte trækket længere væk fra flykorridoren. Under efterårstrækket ville det tilsvarende være tilfældet for den nordlige flykorridor, hvis tranerne undviger mod vest, når de passerer Nordre Flint Vindmøllepark.

Hvis tranerne ændrer deres flyvehøjde, idet de passerer en af de planlagte vindmølleparker kan det have betydning for flytrafikken. Skov m.fl. (2015) viste, at flyvehøjden var størst umiddelbart inden tranerne forlod kysten for at trække over havet. Dette gjaldt både forår og efterår, hvor flyvehøjden var ca. 250-450 m ved kysten, hvorefter den gradvist blev lavere ud over havet. Typisk var flyvehøjden således halveret efter ca. 3 km. Traner, der nærmede sig Baltic 2 Havvindmølleparken havde en gennemsnitlig flyvehøjde på ca. 175 m ved en afstand til mølleparken på mere end tre kilometer. Tranerne reducerede deres flyvehøjde til ca. 100-120 m efterhånden som de nærmede sig vindmølleparken, men øgede den gradvist, jo tættere de kom på vindmølleparken. Den gennemsnitlige flyvehøjde i selve vindmølleparken var således

ca. 100-160 m, mens den maksimale registrerede flyvehøjde var 415 m. Langt hovedparten af de registrerede traner fløj dog i under 175 meters højde gennem vindmølleparken. Der var dermed ikke tale om en generel opadgående, vertikal undvigerrespons over møllerne, hvis maxhøjde er 140 m. Det må desuden forventes, at den gradvise reduktion af flyvehøjde, der ses, når traner trækker over havområder vil fortsætte, når vindmølleparken er passeret.

Under antagelse af, at resultaterne fra undersøgelserne i forbindelse med etableringen af vindmølleparken ved Kriegers Flak er repræsentative for traners adfærdsmæssige respons i forhold til havvindmølleparker, vurderes det således, at tilstedeværelsen af vindmøller ved Nord Flint og Aflandshage næppe vil have betydning for tranernes trækbevægelser, når de krydser Øresund forår og efterår. Det vurderes således ikke, at der vil forekomme større, horisontale forskydninger i tranernes trækruter, ligesom der ikke forventes en opadgående, vertikal undvigerrespons, når traner passerer vindmølleparkerne. Det er derfor ikke sandsynligt, at der vil ske en øgning i antallet af traner, der forekommer i flykorridorerne og i trækhøjder større end 1.700 fod, som vil være den mindste tilladte flyvehøjde for lufttrafikken over vindmølleparkerne.

4.1.7 Ederfugl og andre havdykænder

I marts-april passerer ederfugle fra den skandinaviske ynglebestand Øresundsregionen på vej mod ynglepladserne, mens de om efteråret returnerer fra sidst i september til sidst i oktober. Dette mønster afspejles i transektmålingerne, hvor der blev observeret størst aktivitet i hhv. april og september-oktober. I april udgøres en del af de observerede fugle dog givetvis af lokale ynglefugle fra Saltholm (App. I). Samme overordnede trækmønster gør sig gældende for gruppen af havdykænder, dvs. hvinand, toppet skallesluger, sortand, fløjlsand, m.fl., der dog alle blev observeret i langt mindre antal.

Ederfuglene trak i lav højde og 99 % af alle fugle blev således observeret i højdeintervallet fra 0-50 m (App. II). Den gennemsnitlige flyvehøjde for ederfugl var 5,8 m, mens den maksimale flyvehøjde blev målt til 68 m (Tabel 5). Der var kun tilstrækkeligt mange målinger af flyvehøjder til at beregne et meningsfyldt gennemsnit for toppet skallesluger, hvis gennemsnitlige flyvehøjde var 9,4 m, mens dens maksimale flyvehøjde var 59 m (Tabel 5).

Trækbevægelser – efterår 2019

Om efteråret blev der observeret egentlige trækbevægelser rundt om Amager og Stevns (App. III). Selvom dette træk er af mindre omfang illustrerer det, hvordan ederfuglene holder sig til kysten og undgår at trække direkte ud over åbne havområder. Der blev således ikke registreret trækbevægelser, der kunne relateres til vindmølleområderne. Dette overordnede trækmønster gjorde sig gældende for artsgruppen som helhed (App. III).

Vurdering

Tidligere undersøgelser i området har vist, at trækket af havdykænder, herunder ederfugl, primært foregår langs den svenske kyst, ligesom der foregår et træk syd om Sverige med retning mod Stevns. Sidstnævnte træk berører således kun den sydlige del af undersøgelsesområdet.

Der er i de senere år gennemført grundige undersøgelser af havvindmølleparker påvirkning af havdykænders trækbevægelser. Ved Nysted Havvindmøllepark er det således dokumenteret, at ederfugle udviser en markant undvigerrespons (Desholm & Kahlert 2005) under efterårstrækket. Før etableringen

af vindmølleparken trak 40,4 % af fuglene således gennem vindmølleområdet, mens denne andel blev reduceret til 8,9 % i driftsfasen. Undvigerresponsen var signifikant større om dagen end om natten. I Kalmarsund, Sverige påviste Petterson & Stalin (2003), at langt de fleste ederfugle udviste en markant undvigerrespons, idet 32 % af ederfuglene trak gennem vindmølleområdet før etableringen af en vindmøllepark, mens denne andel blev reduceret til 2 % i driftsfasen. De forholdsvis få fugle, der trak tæt forbi eller igennem vindmølleparken øgede deres gennemsnitlige flyvehøjde fra ca. 10 m til 140 m. Der blev kun gjort få observationer af ederfugle, der fløj over møllerne.

Det er på denne baggrund rimeligt at antage, at havdykænders undvigerrespons vil ske i det horisontale plan og at kun en meget lille andel af fuglene vil undvige vertikalt, dvs. ved at øge deres flyvehøjde. Det må således forventes, at størstedelen af havdykænderne vil flyve uden om vindmølleparkerne. Som det var tilfældet ved Nysted vil en del af havdykænderne givetvis også trække i gennem mølleparken i mellem møllerne og dette vil, jf. erfaringerne fra Kalmarsund, muligvis resultere i en øget flyvehøjde, der dog næppe vil ligge over møllehøjde. Det forventes, at der vil være ganske få ederfugle og andre havdykænder, der passerer de to vindmølleområder, hvorfor der samlet set ikke vil ses en øget forekomst af denne artsgruppe i luftrummet over de to vindmølleparker. Det vurderes dermed, at der ikke vil ske en påvirkning af flytrafikken som følge af etableringen af de to vindmølleparker.

4.1.8 Svømmeænder

Der forekommer gråænder i undersøgelsesområdet hele året, men det var i trækperioderne, der blev der registreret flest svømmeænder i forbindelse med transekttællingerne (App. I). Gråand og pibeand, var de mest talrige gennem undersøgelsesperioden, mens krikand og skeand blev observeret i mindre omfang. Der blev der registreret flest svømmeænder i marts-april, hvor fugle fra ynglebestandene i Skandinavien og Rusland trækker mod yngleområderne. Tilsvarende blev der observeret større forekomster af svømmeænder i august-september, hvor returtrækket fra yngleområderne finder sted (App. I).

Gråænderne trak i lav højde og 97 % af alle fugle blev således observeret i højdeintervallet 0-50 m (App. II). Den gennemsnitlige flyvehøjde for gråand var 15,7 m, mens den maksimale flyvehøjde blev målt til 75 m (Tabel 5). Der var kun tilstrækkeligt mange målinger af flyvehøjder til at beregne et meningsfyldt gennemsnit for pibeand og spidsand, hvis gennemsnitlige flyvehøjde var hhv. 38,3 og 49,4 m (Tabel 5). Stort set alle svømmeænder blev registreret i højder under 100 m (App. II).

Trækbevægelser – efterår 2019

Om efteråret blev der observeret egentlige trækbevægelser ved Stevns. Selvom dette træk er af mindre omfang, illustrerer det, hvordan svømmeænder generelt holder sig til kysten og i mindre grad trækker over større havområder. Der blev således registeret ganske få trækbevægelser, der kunne relateres til vindmølleområderne (App. III).

Vurdering

Tidligere undersøgelser i området har vist, at trækket af svømmeænder, herunder pibeand, primært foregår langs den svenske kyst, ligesom der foregår et træk syd om Sverige med retning mod Stevns. Sidstnævnte træk berører således kun den sydlige del af undersøgelsesområdet.

Der findes så vidt vides ingen undersøgelser, af hvordan svømmeænders trækadfærd påvirkes af havvindmølleparker. Dette skyldes givetvis, at svømmeænderne i modsætning til havdykænderne er mere knyttet til lavvandede, kystnære områder. Overordnet set ligner svømmeændernes trækmønstre dog havdykændernes, idet de også trækker langs kysterne og i mindre grad trækker over større havområder.

Det synes desuden rimeligt at antage, at svømmeændernes undvigerespons må svare til den adfærd, der er observeret for havdykænder. Svømmeændernes undvigerespons vil derfor forventes primært at ske i det horisontale plan, mens kun en lille andel af fuglene vil undvige vertikalt, dvs. ved at øge deres flyvehøjde. Det må således forventes, at størstedelen af svømmeænderne vil flyve uden om vindmølleparkerne og, at dette vil foregå i lav højde. Det må ligeledes forventes, at det vil være ganske få svømmeænder, der passerer de to vindmølleområder, hvorfor der samlet set ikke vil ses en øget forekomst af denne artsgruppe i luftrummet over de to vindmølleparker. Det er således ikke sandsynligt, at der vil ske en påvirkning af flytrafikken.

4.1.9 Skarv

Som beskrevet nedenfor for ynglekolonien på Peberholm, er det også muligt at skarver, der forekommer i undersøgelsesområdet uden for yngleperioden, fx om vinteren, vil kunne tiltrækkes af de to vindmølleparker. De danske ynglefugle, der udgøres af underarten mellemskarv (*Phalacrocorax carbo sinensis*), forlader landet om vinteren, mens der til gengæld sker et tiltræk af især norske skarver tilhørende underarten storskarv (*Phalacrocorax carbo carbo*) i vinterhalvåret. Der kan regelmæssigt registreres større forekomster af skarver i vinterhalvåret i Øresund. Disse kan overnatte på Saltholm eller Amager, hvorfra de foretager fourageringstræk til alle dele af Øresund. I de senere år har der været samlet over 10.000 skarver omkring Saltholm (DOFbasen).

De skarver der blev registreret ved træktællingerne udviste trækbevægelser i lav højde, idet 98,3 % af fuglene fløj i højdeintervallet 0-100 m. Den gennemsnitlige flyvehøjde var 14,8 m (Tabel 5).

Trækbevægelser – efterår

De overordnede trækbevægelser for skarv i efterårsperioden understreger, at der er tale om fourageringstræk, dvs. lokale bevægelser. Dette gør sig særligt gældende ud for Stevns, mens der tilsvarende ses trækbevægelser fra overnatningspladsen på Saltholm og syd om Amager (App. III).

Det fremgår af App. IV, at kun en mindre del af skarverne enten kom fra eller havde retning mod Nordre Flint Vindmøllepark (4 %), mens det for Aflandshage Vindmølleparks vedkommende var en noget større andel (39 %).

Vurdering

Dierschke (2016) karakteriserer i en gennemgang af fuglestudier i relation til 20 havvindmølleparker i NV-Europa, heraf fem i danske farvande, storskarv, som en art, der er stærkt tiltrukket af havvindmølleparker. Der er således eksempler på, at storskarver forekommer i områder alene på grund af tilstedeværelsen af havvindmøller.

Der kan således forekomme en øget frekvens af daglige fourageringstræk fra overnatningspladser og andre fourageringsområder til vindmølleparkerne, hvor der generelt må forventes en større tæthed af skarver. Det forventes, at

trækbevægelser til og fra vindmølleparkerne vil være af mere diffus karakter, og da skarvernes fourageringstræk over vand typisk foregår i forholdsvis lav højde (Tabel 5), vil de passere under flykorridorerne og ikke i højder over den mindst tilladte flyvehøjde over vindmølleparkerne på 1.700 fod. Det må forventes, at trækket fra overnatningspladsen på Saltholm vil gå direkte til og fra de to vindmølleområder, hvorfor det fx ikke vil betyde øget aktivitet nær eller over lufthavnen, dvs. det vestlige Amager.

Det vurderes således, at tilstedeværelsen af de to vindmølleparker ikke vil øge forekomsten af rastende skarver i flykorridorerne og at de dermed sandsynligvis ikke vil påvirke flytrafikken.

4.2 Yngle- og fældefugle på Peberholm og Saltholm

Saltholm er en vigtig ynglekoloni for ederfugl, bramgæs, måger og terner, mens der på Peberholm findes en mindre skarvkoloni. Nedenfor gennemgås de enkelte arter og artsgrupper med henblik på at vurdere i hvilket omfang tilstedeværelsen af de to planlagte vindmølleparker vil kunne påvirke disse ynglefugles lokale trækbevægelser i forhold til flytrafikken.

4.2.1 Skarvkolonien på Peberholm

På Peberholm findes en skarvkoloni, der i de senere år har haft en størrelse på mellem 34 og 349 ynglepar (Sterup & Bregnballe 2019, Tabel 6). Som et middel til at begrænse bestandens størrelse af hensyn til flysikkerheden, olieres æggene årligt, så de ikke klækker. Ud over kolonien på Peberholm, findes der i Københavnsområdet kolonier i Damhussøen (195 reder), Vaserne (207 reder) og Sortedamssøen (87 reder). Antallet af reder i 2019 er angivet i parentes. I 2019 udgjorde ynglekolonien på Peberholm således ca. 42 % af den samlede ynglebestand i området.

Tabel 6. Udviklingen i ynglebestanden af skarv på Peberholm (Sterup & Bregnballe 2019).

År	2015	2016	2017	2018	2019
Antal reder	347	265	34	81	349

Der findes så vidt vides ingen undersøgelser af de ynglende skarvers udnyttelse af undersøgelsesområdet, herunder deres foretrukne fouragerings- og rasteområder. Det fremgår dog af observationerne i 2019, at skarv forekommer i hele undersøgelsesområdet. Der er således observeret flere tusinde individer på enkelte transektmålinger, hvilket særligt var tilfældet i efterårsmånederne. Der er dermed ingen tvivl om, at skarverne fra ynglekolonien samlet set udgør en mindre andel af den samlede forekomst i løbet af året.

Vurdering

Dierschke (2016) karakteriserer i en gennemgang af fuglestudier i relation til 20 havvindmølleparker i NV-Europa, heraf fem i danske farvande, storskarv, som en art, der er stærkt tiltrukket af havvindmølleparker. Det samme må antages at gælde for de danske ynglefugle, der tilhører underarten mellem-skarv (*Phalacrocorax carbo sinensis*).

Der er således adskillige eksempler på, at skarver tiltrækkes til havvindmølleparker, hvilket formentlig skyldes, at fundamenterne på havvindmøller kan bruges som hvileplads og / eller, at der er forbedrede fourageringsmuligheder i tilknytning til fundamenterne. Det må derfor antages, at ynglefuglene fra

Peberholm vil kunne foretage daglige fourageringstræk til de to vindmølleparker, der særligt for Nordre Flints vedkommende, ligger inden for den almindelige fourageringsradius på 5-25 km (Thaxter m.fl. 2012).

Under antagelse af, at skarverne vælger den direkte trækrute til de to vindmølleparker, vil det således alene være den østlige flykorridor, der krydses af de skarver, der måtte trække til Aflandshage Vindmøllepark. Da skarvernes fourageringstræk over vand typisk foregår i forholdsvis lav højde (Tabel 5) vil de passere under flykorridoren og ikke i højder over den mindst tilladte flyvehøjde over vindmølleparkerne på 1.700 fod,

Det vurderes således, at tilstedeværelsen af de to vindmølleparker ikke vil øge forekomsten af skarver fra kolonien på Peberholm i flykorridorerne, i luftrummet over vindmølleparkerne eller omkring lufthavnen.

4.2.2 Ynglende tern

På Saltholm er der i de senere år registreret nævneværdige yngleforekomster af dværg-, hav-, fjord- og rovtterne. Hav- og fjordterne er de mest talrige med op til hhv. 102 og 55 ynglepar registreret i perioden fra 2010-2019, hvor også op til 17 par rovtterne og 39 par dværgterne er registreret (DOFbasen).

Der findes ingen oplysninger om hav- og fjordternernes trækbevægelser i forbindelse med ynglesæsonen på Saltholm, men fx er det i Vadehavet dokumenteret, at fjordterner foretager fourageringstræk ud til en gennemsnitlig radius på $6,3 \pm 2,4$ km fra ynglekolonien (Becker m.fl. 1993). Nordre Flint Vindmøllepark vil således ligge inden for den almindelige fourageringsradius for tern, der yngler på Saltholm.

Ternerne flyver generelt lavt under deres fourageringsbevægelser. De gennemsnitlige flyvehøjder for fjordterne, havterne, rovtterne og dværgterne blev således målt til hhv. 10,3 m, 2,75 m, 16,1 m og 3,9 m. Dette stemmer overens med andre erfaringer (Cook m.fl. 2012).

Dierschke (2016) karakteriserer i en gennemgang af fuglestudier i relation til 20 havvindmølleparker i NV-Europa, heraf fem i danske farvande, hav- og fjordterne som to arter, der hverken er tiltrukket af eller undgår havvindmølleparker. Det er således i højere grad lokale forhold, der er afgørende for ternernes valg af fourageringsområde, hvilket tilsyneladende ikke påvirkes nævneværdigt af møllernes tilstedeværelse.

På denne baggrund er det rimeligt at antage, at tilstedeværelsen af de to vindmølleparker næppe vil have nogen betydning for ternernes daglige trækbevægelser ud fra Saltholm gennem ynglesæsonen. Der forventes ingen ændringer i flyvehøjde for de tern, der måtte trække igennem eller fouragere i de to vindmølleparker. Det vurderes derfor, at der ikke vil forekomme ændringer i den overordnede fordeling i forekomsten af lokalt ynglende tern i vindmølleområderne, i flykorridorerne og omkring lufthavnen.

Ynglende måger

På Saltholm er der i de senere år registreret nævneværdige yngleforekomster af stormmåge, sildemåge, sølvmåge, svartbag og hættemåge. Hættemåge, sildemåge, stormmåge og sølvmåge er de mest talrige med mere end 2.000 ynglepar registreret i perioden fra 2010-2019 (DOFbasen). Noget tyder dog på at ynglebestanden af måger er faldet igennem de sidste 10 år.

Der findes ingen oplysninger om mågernes trækbevægelser i forbindelse med ynglesæsonen på Saltholm, men det er almindeligt kendt, at de kan tilbagelægge store afstande under deres daglige fourageringstræk. Begge vindmølleparker ligger således inden for mågernes fourageringsradius.

Dierschke (2016) karakteriserer i en gennemgang af fuglestudier i relation til 20 havvindmølleparker i NV-Europa, heraf fem i danske farvande, måger som en artsgruppe, der synes svagt tiltrukket af havvindmølleparker, men også i mange tilfælde hverken er tiltrukket af eller undgår dem.

Cook m.fl. (2012) har for en række af mågearter sammenstillet målinger af flyvehøjder på havet. Disse indikerer, at mågerne generelt flyver lavt, men at der også er nogen variation af de målte flyvehøjder. Den gennemsnitlige flyvehøjde angives således til 33 m for sølvmåge (1-300m), 22 m for svartbag (range 1-300m), 170 m for sildemåge (range 20-200 m) og 45 m for stormmåge (range 10-150m).

Disse sammenstillinger stemmer overens med målinger af mågers flyvehøjder i undersøgelsesområdet i 2019 (se afsnittet ”Måger” ovenfor).

På denne baggrund er det rimeligt at antage, at tilstedeværelsen af de to vindmølleparker næppe vil have nogen betydning for mågernes daglige trækbevægelser ud fra Saltholm gennem ynglesæsonen, ligesom mågerne i de to vindmølleparker forventes af flyve i højder, der ligger langt under flytrafikken. Der forventes dermed ingen ændringer i den overordnede fordeling af lokalt ynglende måger i undersøgelsesområdet, hvilket også omfatter flykorridorerne og området omkring lufthavnen.

4.2.3 Ynglende ederfugle

På Saltholm har der i de senere år ynglet mere end 4.000 par ederfugle, hvilket gør lokaliteten til Danmarks vigtigste. Det er alene hunnerne, der varetager yngelplejen og disse er således stærkt knyttede til ynglepladsen og nærområderne indtil ungerne er flyvedygtige. I rugeperioden forlader hunnerne stort set ikke reden.

Der findes ingen oplysninger om ederfuglenes trækbevægelser i forbindelse med ynglesæsonen på Saltholm, men ældre undersøgelser viser dog, at ynglebestanden på Saltholm yngler i den indre danske farvande, herunder Isefjorden. Der må således være et tiltræk fra disse områder forud for ynglesæsonen (Noer & Christensen 1996).

Dierschke (2016) karakteriserer i en gennemgang af fuglestudier i relation til 20 havvindmølleparker i NV-Europa, heraf fem i danske farvande, ederfugl som en art, der hverken er tiltrukket af eller undgår havvindmølleparker. Det er således i højere grad lokale forhold, der er afgørende for ederfuglenes valg af fourageringsområde, hvilket tilsyneladende ikke påvirkes nævneværdigt af møllernes tilstedeværelse.

På denne baggrund er det rimeligt at antage, at tilstedeværelsen af de to vindmølleparker næppe vil have nogen betydning for ederfuglenes trækbevægelser før rugeperioden og efter, at ungerne bliver flyvedygtige. Der forventes dermed ingen ændringer i den overordnede fordeling af lokalt ynglende ederfugle i undersøgelsesområdet, hvilket også omfatter flykorridorerne og lufthavnen.

4.2.4 Ynglende bramgæs

På Saltholm ynglede i 2015 ca. 4379 ynglepar, mens der på Peberholm var en mindre bestand på 130 ynglepar (Holm m.fl. 2015). Ynglefuglene fra de to lokaliteter betragtes som tilhørende samme bestand. Der er tidligere gennemført undersøgelser af lokale trækbevægelser og flyvehøjder for bramgæs, der yngler på Saltholm (Christensen m.fl. 2015). Undersøgelserne, der omfattede mærkning af 10 individer med GPS-sendere i 2014, viste, at gæssene generelt var stedtrofaste på Saltholm gennem ynglesæsonen (maj-juni) og gennem fældeperioden (juli-august). En enkelt gås forlod Saltholm tidligere end forventet, hvilket sandsynligvis skyldtes et mislykket yngleforsøg, og gennemførte fældning i Malmö havn.

På baggrund af de indsamlede data på bevægelser og flyvehøjder hos bramgæs ynglende på Saltholm konkluderede man flg.:

1. Ingen af de mærkede gæs blev registreret på nærmeste danske rasteplads på Vestamager.
2. Gæssene var stationære på Saltholm gennem yngle- og fældningsperioden (maj-juli).
3. Flyvehøjden gennem yngle- og fældningsperioden var i gennemsnit under 20 meter, maksimalt på 153 meter, og foregik alle lokalt på / over Saltholm.
4. Gæs, som ikke fældede på Saltholm, trak formentlig til Sverige og gennemførte fældningen her.
5. Alle gæs trak til de svenske kystområder efter fældningsperioden og opholdt sig i Sverige gennem efterårsmånederne (august-oktober).
6. Gæssene fløj lavt ved trækket væk fra Saltholm. Trækhøjden var i gennemsnit 25 meter og maximumhøjden 240 meter (august).
7. Der forekom kun få, i alt fire, bevægelser til de danske kyster og områder, hvoraf tre skete på samme dato og fra samme lokalitet, og muligvis forårsaget af en lokal forstyrrelse. En enkelt gås opholdt sig kortvarigt på Amager.
8. Flyvehøjden i efterårsperioden september-oktober var i gennemsnit 57 meter og maximumhøjden 451 meter.
9. I oktober (november) trak gæssene til overvintringspladser i Vadehavsområdet. Flyvehøjder under trækket blev registreret to gange hos én gås og lå på hhv. 187 og 197 meters højde.
10. Bramgæssenes flyveaktivitet sker udpræget i dagtimerne. Natlige bevægelser sker i lavere højder end i dagtimerne.

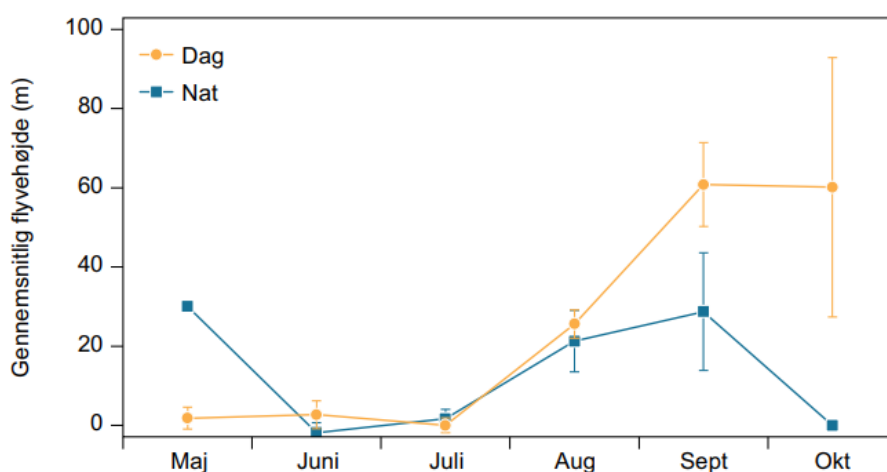
GPS-mærkningen viste, at der ikke forekom regelmæssige, dvs. daglige, trækbevægelser i eller nær flykorridorer til Københavns Lufthavn. Dette gjorde sig også gældende i forhold til de to planlagte vindmølleparker, men der var dog nogle situationer, hvor gæssene trak gennem det planlagte mølleområde (Figur 6).

Figur 6. Trækspor fra 10 bramgæs i perioden fra maj-oktober 2014. Alle individer blev mærket med GPS-sendere på Saltholm i maj 2014.



Bramgæssenes flyvehøjde var generelt lav i yngleperioden, hvor de enten rugede eller fulgte deres gæslinger, og i den primære fældningsperiode i juli-august. Først i august og derefter var den gennemsnitlige flyvehøjde i dagtimerne over 20 meter, hvilket afspejler, at gæssene bevæger sig mere rundt mellem de forskellige fourageringsområder i Sverige. I nattetimerne blev der ikke registreret gennemsnitlige flyvehøjder over 30 meter. Flyvehøjden om natten var generelt lavere end i dagtimerne. Det bemærkes, at de største flyvehøjder blev registreret i august-oktober, hvor gæssene opholdt sig i Sverige.

Figur 7. Den gennemsnitlige flyvehøjde ($\pm 95\%$ sikkerhedsgrenser) dag og nat for 10 GPS-mærkede bramgæs igennem perioden maj-oktober 2014 (Christensen m.fl. 2015).



Bramgæssenes flyveaktivitet foregår således i højder, der ikke er kritiske for flytrafikken, når de befinder sig på og omkring Saltholm (Figur 7).

Det er rimeligt at antage, at de 10 GPS-mærkede individer er repræsentative for ynglebestanden på Saltholm og Peberholm. Der forekom enkelte træk gennem mølleområdet ved Nordre Flint. På baggrund af erfaringerne fra Desholm & Kahlert (2005) og Plonczkier & Simms (2012) er det rimeligt at antage, at gæssenes undvigerespons vil ske i det horisontale plan og, at vindmøllerne ikke vil udgøre en barriere for trækket mod Sverige. Det må således forventes, at den stor del af gæssene vil flyve uden om vindmølleparkerne, mens andre vil trække i gennem mølleparken i mellem møllerne. Dette giver ikke anledning til en øget forekomst af gæs i luftrummet over Nord Flint Møllepark eller øget træk i retning mod den danske kyst.

Det vurderes derfor, at det ikke er sandsynligt at, de to planlagte vindmølleparker vil have betydning for trækbevægelser for lokalt ynglende bramgæs i forhold til den nuværende situation, hvor de ikke forekommer regelmæssigt i hverken flykorridorer, omkring lufthavnen eller i nærheden af de planlagte vindmølleparker.

4.2.5 Fældende grågæs på Saltholm

Saltholm udgør en vigtig lokalitet for grågæs, der i forbindelse med deres svingfjersfældning opholder sig på øen. Gæssene ankommer til Saltholm i løbet af maj, mens selve fældningen finder sted i juni, hvor flest fugle opholder sig på øen. Grågæssene forlader tilsyneladende hurtigt øen, når de har overstået fældningen og genvundet flyveevnen mod slutningen af juni. Der er således kun få fugle tilbage i midten af juli (Fox m.fl. 1995).

Fældende gæs opsøger på grund af deres begrænsede eller helt manglende flyveevne afsidesliggende lokaliteter med ringe forstyrrelse og sikkerhed for prædatorer. De er således generelt sky i denne periode og har givetvis en større flugtafstand til vindmøller end når de er flyvedygtige. Der findes så vidt vides ingen undersøgelser af flugtafstanden for fældende grågæs i forhold til vindmøller. Afstanden til den planlagte vindmøllepark ved Nordre Flint er 4-6 km og møllerne vil derfor være synlige fra Saltholm. Afstanden er imidlertid langt større end grågæssenes sikkerhedsafstand og tilstedeværelsen af Nordre Flint Vindmøllepark vurderes derfor ikke at ville påvirke grågæssenes forekomst på Saltholm i forbindelse med fældningen. Det forventes derfor ikke, at grågæssene vil søge til alternative fældepladser.

Trækbevægelser for grågæs, der opholder sig omkring Saltholm før og efter fældeperioden, kendes ikke. Fox m.fl. (1995) dokumenterede, at der primært var tale om ikke-ynglende svenske og danske fugle fra nærliggende områder, men det vides ikke, om dette stadig er tilfældet. Før og efter fældeperioden fouragerer grågæssene på Saltholm og det må derfor antages, at de ikke foretager daglige fourageringstræk mellem Saltholm og andre lokaliteter i området. Det må desuden antages, at trækket til og fra fældningsområdet finder sted over en bred front imellem Danmark og Sverige. Det vil derfor være en mindre andel af gæssene, hvis trækbevægelser vil kunne blive påvirket af Nord Flint Vindmøllepark og dette vil alene være aktuelt i forbindelse med trækket fra lokaliteter i Sverige mod Saltholm op til fældningsperioden, dvs. i maj. Det må dog antages, at gæssene uanset hvordan deres flyveadfærd bliver påvirket af vindmølleparken vil korrigere deres rute i retning mod Saltholm. De kommer derfor formentlig ikke i nærheden af den nordlige flykorridor.

5 Konklusion

Nærværende rapport omhandler Fase 1 af forundersøgelserne for Aflandshage og Nordre Flint Vindmølleparker. Denne fase omhandler de fugleundersøgelser, der er nødvendige for at kunne vurdere vindmølleparkernes potentielle påvirkning af flyvesikkerhed, regularitet og kapacitet i Københavns Lufthavn. Fase 2 af forundersøgelserne vil omfatte de resterende fugleundersøgelser, der er nødvendige for den samlede miljøkonsekvensvurdering, herunder omfanget af påvirkninger af relevante bestande af trækkende og rastende fugle.

Det er vigtigt at være opmærksom på, at hovedparten af *birdstrikes* sker i forbindelse med start og landing, dvs. i forholdsvis lav højde (<500 fod) og i kort afstand til banen (<1.000 m). Det vurderes således, at risikoen for *birdstrikes* er størst på selve landingsbanerne og i højder op til 100 fod (Christensen & Hounisen 2015). Der er desuden indikationer på, at risikoen for *birdstrikes* ikke ændres væsentligt med flyvehøjden, hvis flyene befinder sig i højder over 500 fod.

De fleste *birdstrikes* involverer arter, som ikke yngler i større tætheder nær ved flyvepladser, men som tiltrækkes af flyvepladsernes åbne landskab, hvor de søger føde eller udnytter området som rasteplass. Størsteparten af *birdstrikes* i og ved danske flyvepladser sker i perioden juni-september, hvilket afspejler den store forekomst af uerfarne unger i fuglebestandene på denne tid af året (Christensen & Hounisen 2015).

Det fremgår af nærværende gennemgang, at den mest udprægede form for undvigerespons hos de arter og artsgrupper, der forekommer i de to vindmølleområder, sker i det horisontale plan. I det omfang, der kendes eksempler på arternes vertikale undvigerespons i forhold til havvindmøller, er det typiske, at denne ikke resulterer i ændrede flyvehøjder over møllernes højde.

Overordnet set forventes de arter, Københavns Lufthavn har udpeget i deres risikoanalyse (Tabel 1), ikke at blive påvirket af vindmøllernes tilstedeværelse i nævneværdigt omfang. Dette skyldes, at der i vidt omfang forventes en horisontal mere end en vertikal undvigerespons, der derfor ikke vil resultere i en øget forekomst af fugle i luftrummet over de to vindmølleparker. I de tilfælde, hvor der forventes en vertikal undvigerespons, vil denne typisk resultere i, at fuglene fortsat er under den maksimale møllehøjde. Der er således tale om ganske få eksempler på, at fugle trækker over havvindmøller, og det har i så fald drejet sig om få fugle.

Da de to vindmølleparker ikke placeres på steder, hvor sker en større koncentration af trækkende fugle, vil deres tilstedeværelse påvirke en mindre andel af det samlede volumen, der passerer området i løbet af trækperioderne.

De ynglende og rastende fuglebestande, der foretager fourageringstræk i området, er kendetegnet ved at foretage trækbevægelser i forholdsvis lav flyvehøjde. Disse lokale trækbevægelser forventes ikke at være påvirket nævneværdigt af vindmøllernes tilstedeværelse.

For fouragerende fugle i området, kan der være tale om en vis tiltrækning til mølleparkerne. I de tilfælde vil fourageringsbevægelserne både indenfor og uden for mølleparkerne dog foregå i forholdsvis lav flyvehøjde. Dette gælder

eksempelvis måger og skarv. Andre arter synes upåvirkede af tilstedeværelsen af havvindmøller og vil derfor i sagens natur ikke udvise ændringer i forekomsten, som vil kunne have indflydelse på flytrafikken. Dette gælder fx terner og ederfugl.

Gennemgangen indikerer således, at det vil være en lille andel af det samlede volumen af de fugle, der forekommer i de to undersøgelsesområder, som vil forskydes i opadgående retning. I det omfang dette måtte ske er det vigtigt at være opmærksom på, at det sker i luftrum, hvor risikoen for *birdstrikes* er vurderet til at være lav, dvs. i forholdsvis stor afstand fra lufthavnen og hvor flytrafikken under alle omstændigheder foregår i højder over 500 fod. Dette er et vigtigt forhold, idet flytrafikken vil skulle afvikles i højder over 1.700 fod over de to vindmølleparker.

Gennemgangen af rovfugles adfærd i relation til havvindmølleparker viste eksempler på, at musvåge, som den eneste art, tilsyneladende kan være tilbøjelig til at øge flyvehøjden markant, når den passerer en havvindmøllepark under trækket. Dette gør sig særligt gældende i medvind. I dette tilfælde vil dette dog ske i områder, hvor risikoen for *birdstrikes* er lav, dvs. uden for flykorridorerne. Sammenholdt med, at det formentlig er en forholdsvis lille andel af det samlede trækvolumen af musvåger, der kommer i nærheden af de to vindmølleparker, vurderes denne påvirkning at have en forholdsvis lille betydning for flysikkerheden.

Samlet vurderes anlæggelsen af Aflandshage og Nordre Flint Vindmølleparker i Øresund, ikke at have en nævneværdig påvirkning af flytrafikken ind og ud af Københavns Lufthavn. Dermed er det ikke sandsynligt, at vindmølleparkerne vil medføre et forøget risikoniveau for de fuglearter, der er i fokus i Københavns Lufthavns Wildlife Risk Assessment Matrix (Tabel 1). Det vurderes ligeledes, at Aflandshage og Nordre Flint Vindmølleparker ikke vil påvirke arternes generelle forekomst nær lufthavnen, bestandenes størrelse eller adfærd, og dermed medføre en ændret status i Københavns Lufthavns Wildlife Risk Assessment Matrix. Dette gælder dermed også de fuglebestande, som lufthavnen har ønsket særlig fokus på, dvs. ynglefugle på Saltholm, herunder bramgås, skarvkolonien på Peberholm og svingfjersfældende grågæs på Saltholm samt trækkende bramgæs, grågæs, rovfugle og traner.

Afsluttende bemærkninger

Det er vigtigt at være opmærksom på, at feltundersøgelserne alene dækker perioderne fra ultimo marts-maj og ultimo august-primo november. Dette skyldes blandt andet, at der i denne fase af undersøgelserne har været fokus på trækperioderne, hvor det vurderes, at flyveaktiviteten er størst. Det betyder dog, at der ikke er indsamlet data i yngleperioden, fx i relation til de store yngleføremkomster på Saltholm. Vurderingen af ynglefuglenes eventuelle påvirkning af flytrafikken som følge af tilstedeværelsen af de to vindmølleparker er derfor udelukkende baseret på eksisterende viden. Det er desuden værd at bemærke, at feltundersøgelserne først kunne igangsættes på et tidspunkt, hvor en del af forårstrækket var overstået, ligesom der kun blev foretaget registrering af trækbevægelser ved hjælp af radar i efterårsperioden. Det er dermed ikke hele året, der er repræsenteret i datasættet.

Disse forhold vurderes dog samlet set ikke at have betydning for rapportens overordnede konklusioner.

Fugles trækadfærd påvirkes i væsentlig grad af vejrforholdene. Det er for eksempel faktorer som sigtbarhed, vindhastighed og –retning, der kan påvirke trækretning og flyvehøjder. Disse forhold kan variere i mellem år og dermed kan de overordnede trækbevægelser variere tilsvarende. Dette gælder primært arter som traner, rovfugle, m.fl., der udnytter termik i forbindelse med deres træk, mens det i mindre grad gælder arter, der trækker aktivt, som fx vandfugle. Der kan således være væsentlige forskelle på forekomsten af disse arter i mellem årene, men næppe på de overordnede trækmønstre og trækadfærden, hvorfor disse forhold vurderes at have mindre betydning for de overordnede konklusioner i rapporten.

Som nævnt ovenfor tager vurderingerne i rapporten udgangspunkt i de overordnede rammer for projekterne. Det forventes dog ikke, at den endelige udformning ligger væsentligt uden for disse og de overordnede konklusioner i rapporten vil derfor fortsat være gældende.

6 Referencer

- Becker, P.H., Frank, D. & Sudmann, S.R. 1993. *Oecologia* 93: 389.
- Brumby, I. 2019. HOFOR | Copenhagen Windfarm Developments. WP2 | Airport Traffic Analysis, NATS Private.
- Cabrera-Cruz, S.A. & Villegas-Patraca, R. 2016. Response of migrating raptors to an increasing number of wind farms. *J. Appl. Ecol.* 53, 1667–1675.
- Christensen, T.K., Clausen, P., Hounisen, J.P. & Fox, A.D. 2015. Undersøgelse af lokale bevægelser og flyvehøjder hos bramgæs ynglende på Saltholm, Danmark. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 34 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 52 <http://dce2.au.dk/pub/TR52.pdf>
- Christensen, T.K. & Hounisen, J.P. 2015. Vådområder, flyvepladser og risiko for bird strikes. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 48 s. - Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 50 <http://dce2.au.dk/pub/TR50.pdf>
- Cook, A., Johnson, A., Wright, L. & Burton, N. 2012. A Review of Flight Heights and Avoidance Rates of Birds in Relation to Offshore Wind Farms. Report by British Trust for Ornithology (BTO). pp 61.
- Cochran, W., & Graber, R. 1958. Attraction of Nocturnal Migrants by Lights on a Television Tower. *The Wilson Bulletin*, 70(4), 378-380.
- Copenhagen Airport. 2019. Wildlife Hazard Management Programme 2019/20. Safety & Crisis Management, Copenhagen Airport.
- Desholm, M. & Kahlert, J. 2005: Avian collision risk at an offshore wind farm. – *Biology Lett.* 1: 296-298.
- Dierschke, V., Furness, R.W., & Garthe, S. 2016. Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction. *Biological Conservation* 202, 59–68.
- Fox A.D., J. Kahlert, H. Ettrup, L. Nilsson & J.P. Hounisen. 1995. Moulting Greylag Geese Anser anser on the Danish island of Saltholm; numbers, phenology, status and origins. *Wildfowl* 46: 16-30.
- Holm, T.E., Clausen, P., Nielsen, R.D., Bregnballe, T., Petersen, I.K., Mikkelsen, P., Bladt, J., Kotzerka, J. & Søgaard, B. 2016. Fugle 2015. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 142 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 210 <http://dce2.au.dk/pub/SR210.pdf>
- Jacobsen E.M., Jensen F.P., Blew J. (2019) Avoidance Behaviour of Migrating Raptors Approaching an Offshore Wind Farm. In: Bispo R., Bernardino J., Coelho H., Lino Costa J. (eds) *Wind Energy and Wildlife Impacts*. Springer, Cham.

Jensen, F.P., Ringgaard, R., Blew, J. & Jacobsen, E.M. 2016: Anholt Offshore Wind Farm. Post-construction Monitoring of Bird Migration. – Dong Energy Report, Dong Energy, Fredericia, Denmark.

Nillson, L. & Green, M. 2011. Birds in southern Öresund in relation to the windfarm at Lillgrund. Final report of the monitoring program 2001-2011. Department of Biology, University of Lund, Lund, Sweden.

Noer, H. & T.K. Christensen: 1996. Base-line investigations of breeding Eiders at Saltholm, 1993-1995. Results and conclusions. – NERI Report Commissioned by Øresundskonsortiet.

Olsen, K.M. 2015. Falsterbo i oktober - guide til efterårets trækobs. Pandion (<https://pandion.dof.dk/artikel/falsterbo-i-oktober-guide-til-efterarets-trækobs>).

Pettersson, J. & Stalin, T. 2003. Influence of offshore windmills on migration birds in southeast coast of Sweden. Technical Report, GE Energy AB, Vaesterås. Sweden.

Pettersson, J. 2011. Night Migration of Songbirds and Waterfowl at the Utgrunden Off-Shore Wind Farm: A Radar-Assisted Study in Southern Kalmar Sound. Report by Vindval. pp 59.

Plonczkier, P. & Simms, I.C. 2012. Radar monitoring of migrating pink-footed geese: behavioural responses to offshore wind farm development. *J Appl Ecol*, 49 (5) (2012), pp. 1187-1194.

Skov, H., Heinänen, S., Jensen, N., Durinck, J., Johansen, T. 2012. Rødsand 2 Offshore Wind Farm post construction. Post construction studies on migrating red kite/landbirds. DHI. Report commissioned by E.ON Sweden.

Skov, H., Desholm, M., Heinänen, S., Johansen, T.W., Therkildsen, O.R. 2015. Kriegers Flak Offshore Wind Farm. Environmental Impact Assessment. Technical background report. DHI & Aarhus University.

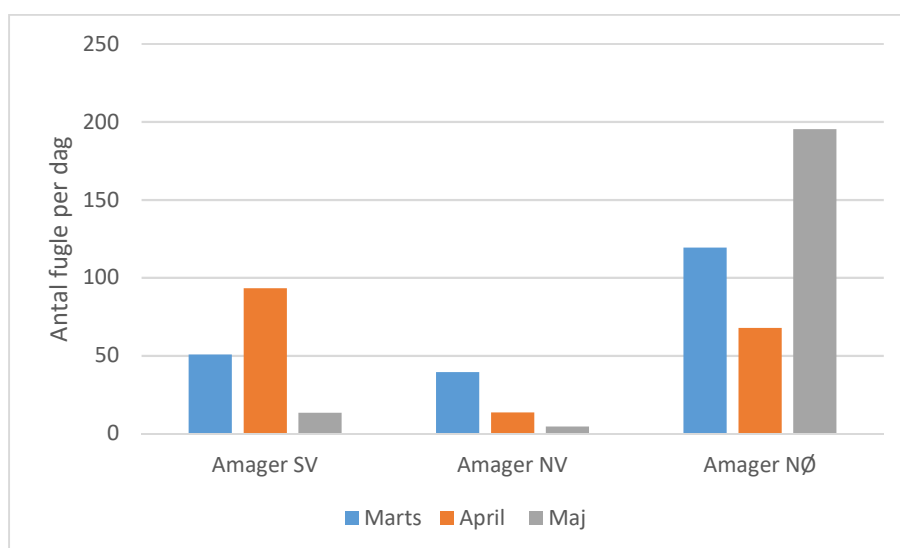
Sterup, J. & Bregnballe, T. 2019. Danmarks ynglebestand af skarver i 2019. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 40 s. - Teknisk rapport nr. 149 <http://dce2.au.dk/pub/TR149.pdf>.

Thaxter, C.B., Lascelles, B., Sugar, K., Cook, A.S.C.P., Roos, S., Bolton, M., Langston, R.H.W., (...), Burton, N.H.K. 2012. Seabird foraging ranges as a preliminary tool for identifying candidate Marine Protected Areas. *Biological Conservation*, 156, pp. 53-61.

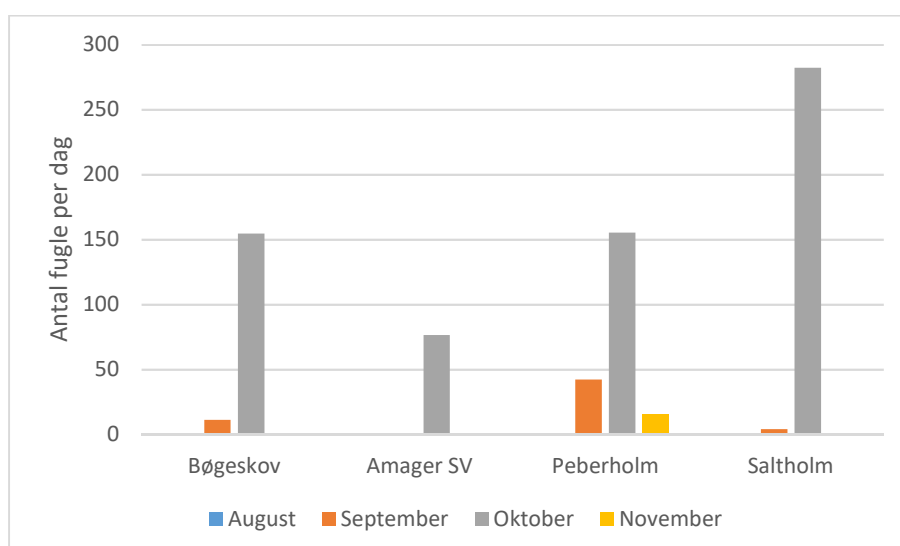
Appendix I - transektmålinger

Antallet af daglige passager for udvalgte arter, beregnet på baggrund af transektmålinger. Opgørelserne for foråret 2019, dvs. marts, april og maj, omfatter trækbevægelser mod nord og øst (transektmålinger fra observationspunkterne Amager SV, Amager NV og Amager NØ). Opgørelserne for efteråret 2019, dvs. august, september, oktober og november, omfatter trækbevægelser mod vest og sydvest (transektmålinger fra observationspunkterne Peberholm, Saltholm, Amager SV og Bøgeskov). Opgørelserne afspejler således den overordnede trækretning hhv. forår og efterår. Figurerne er vist i alfabetisk rækkefølge.

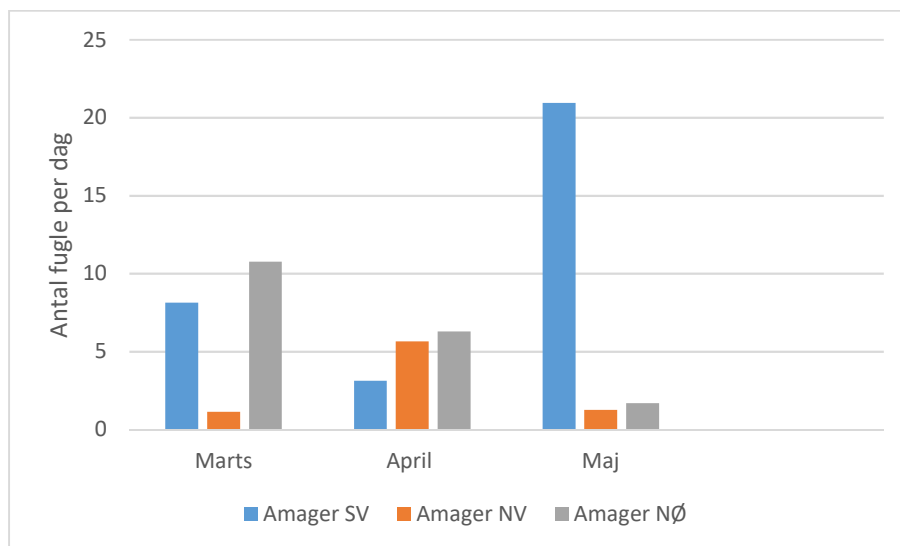
Bramgås – forår



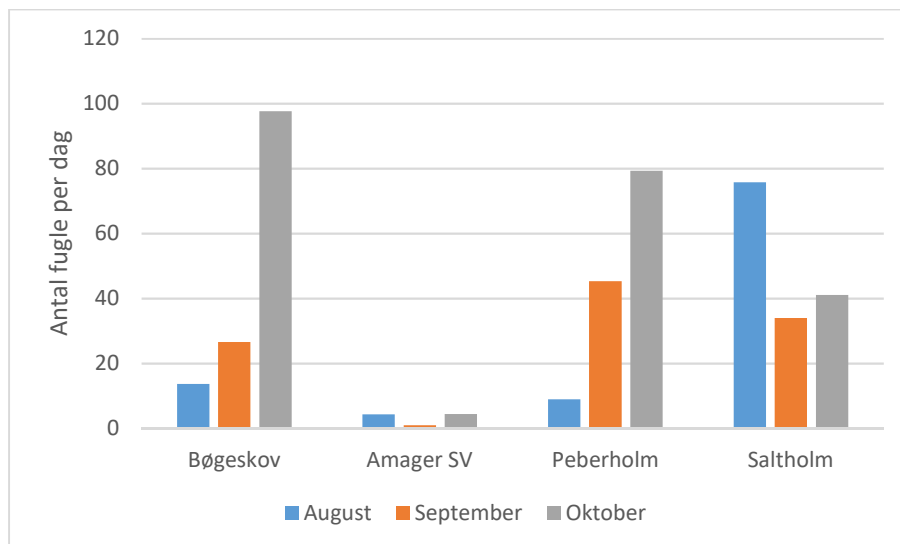
Bramgås – efterår



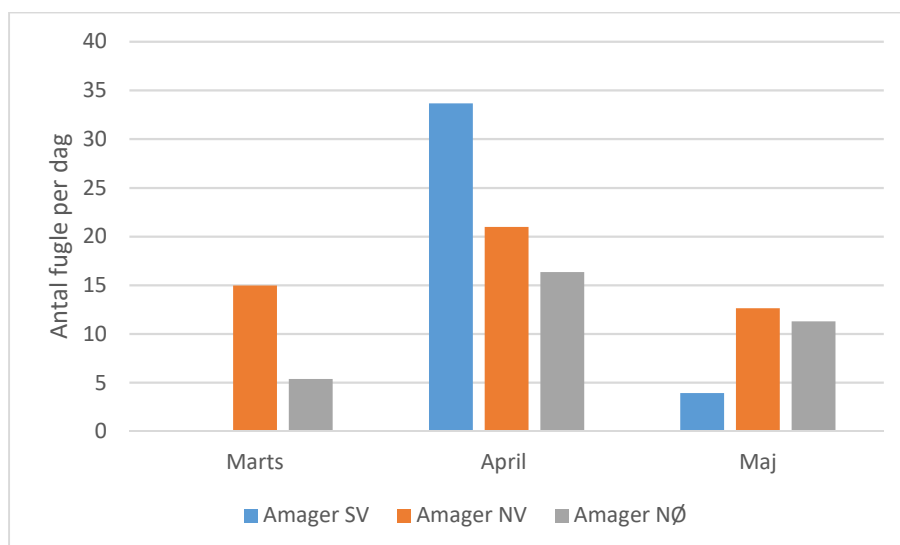
Dagtrækkende småfugle – forår



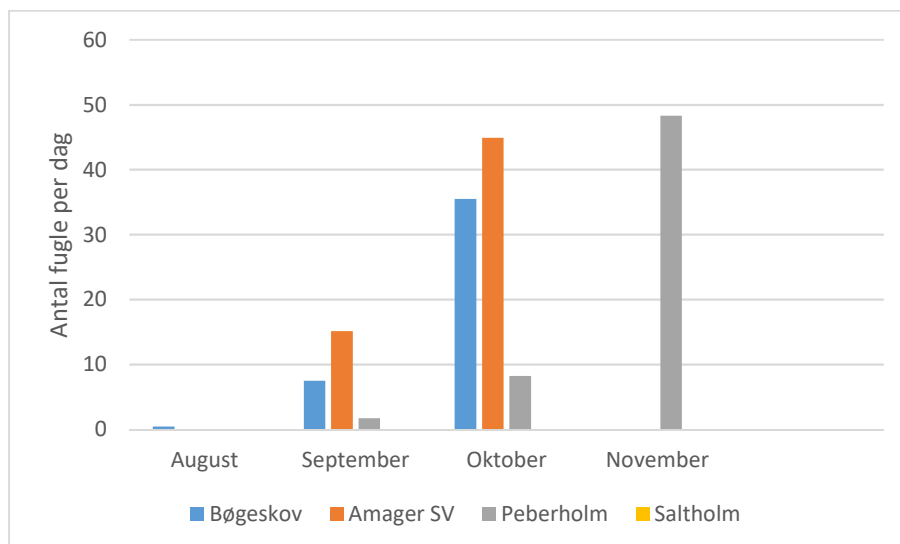
Dagtrækkende småfugle – efterår



Ederfugl- forår



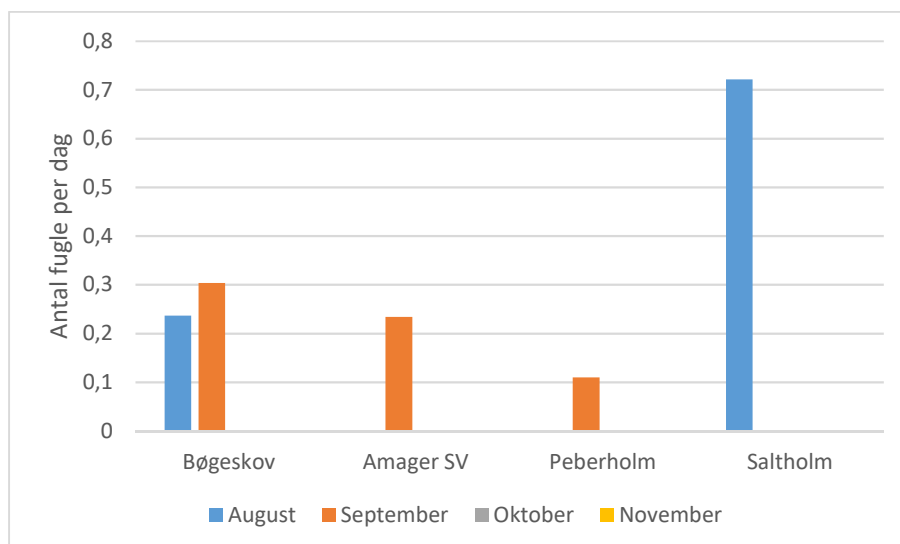
Ederfugl - efterår



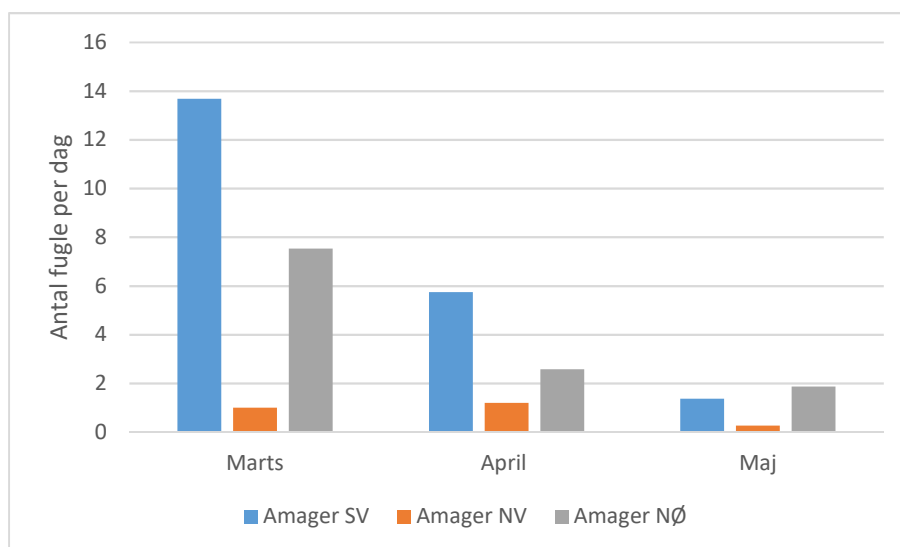
Fiskeørn – forår

Ingen registreringer.

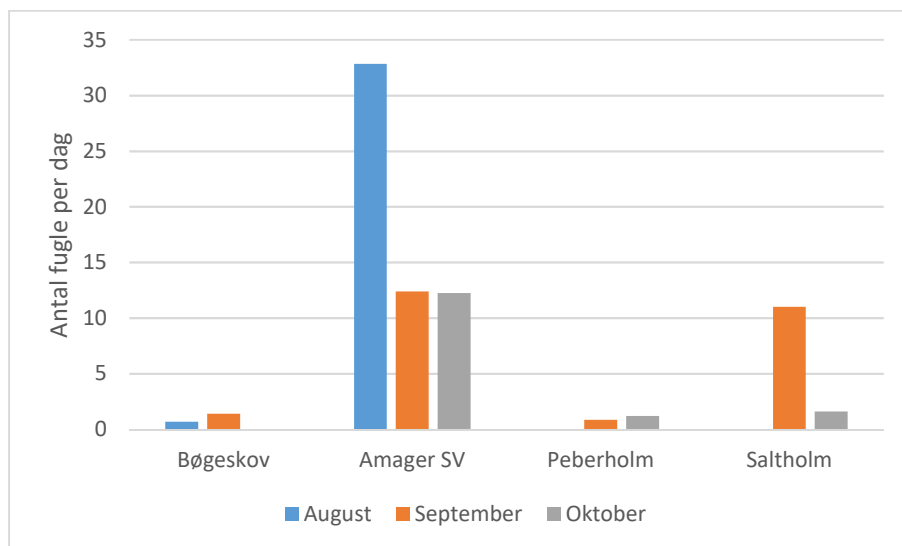
Fiskeørn – efterår



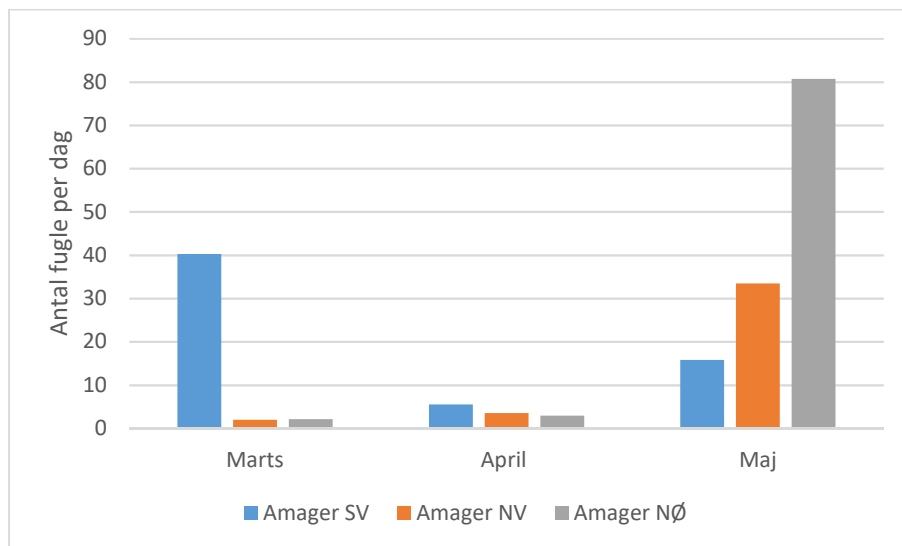
Gråand – forår



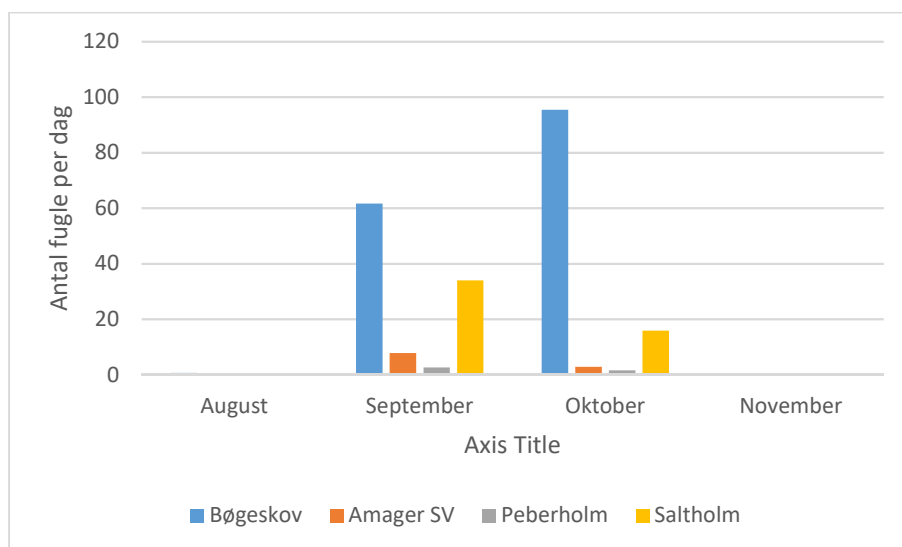
Gråand - efterår



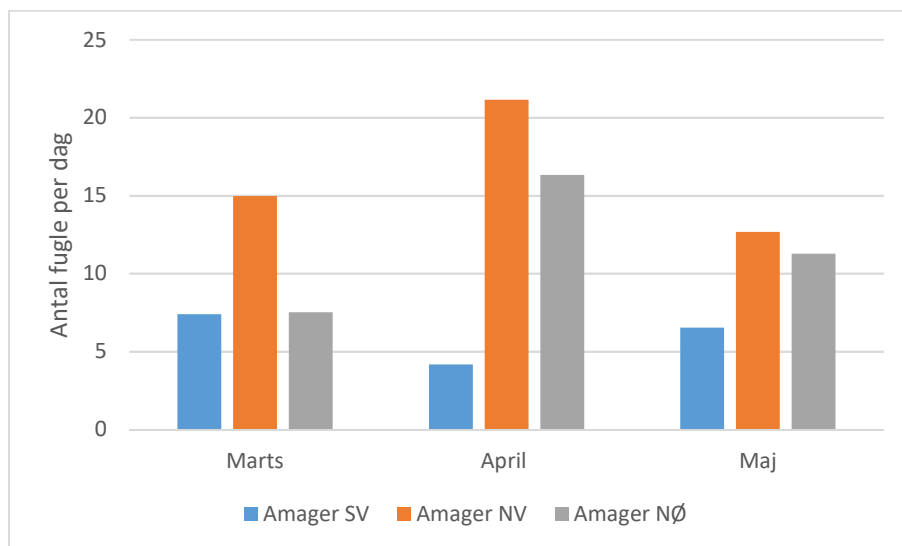
Grågås – forår



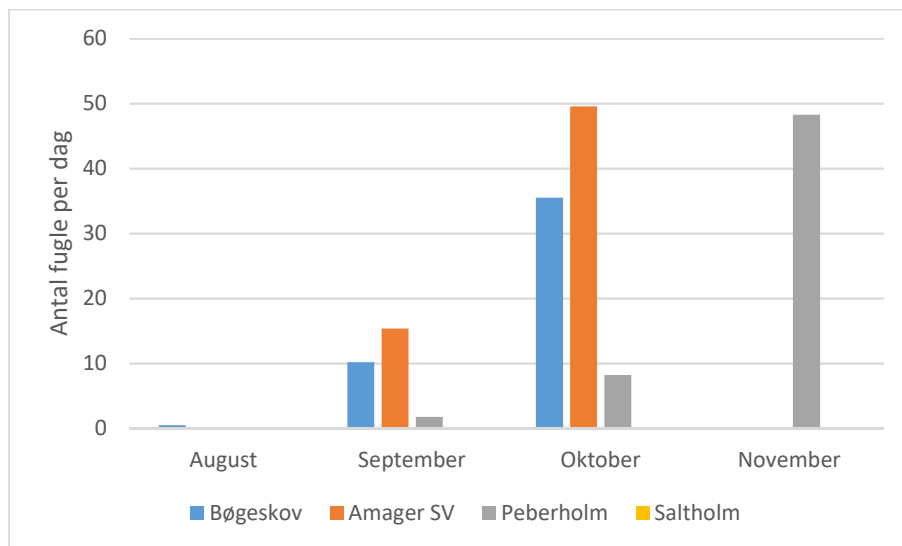
Grågås – efterår



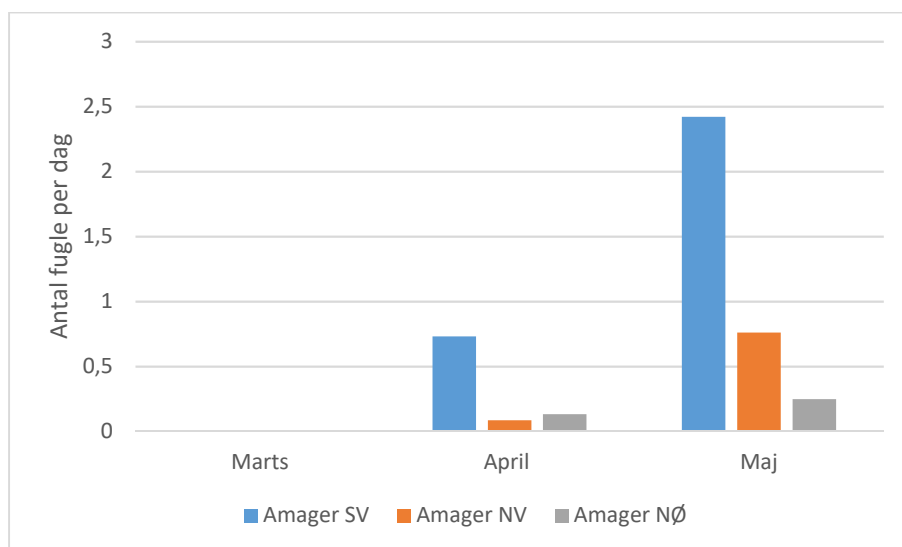
Havdykænder – forår



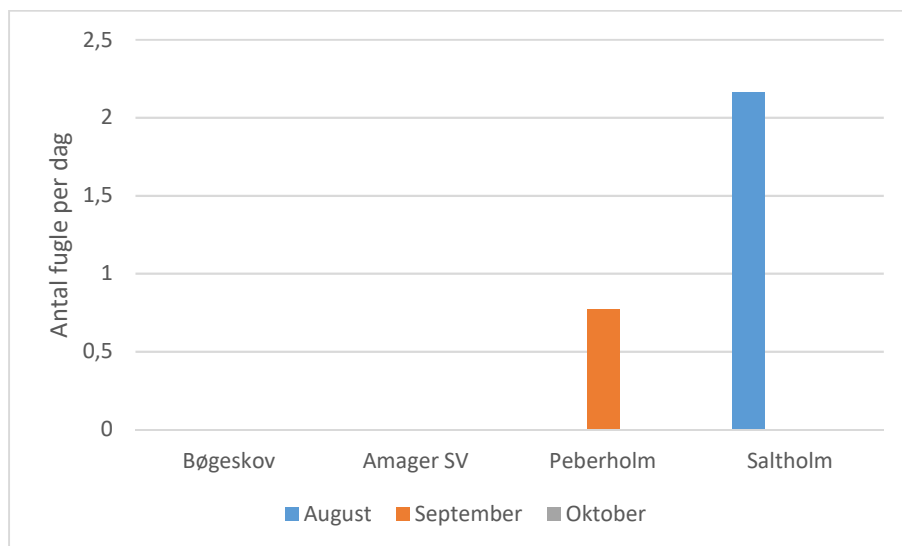
Havdykænder – efterår



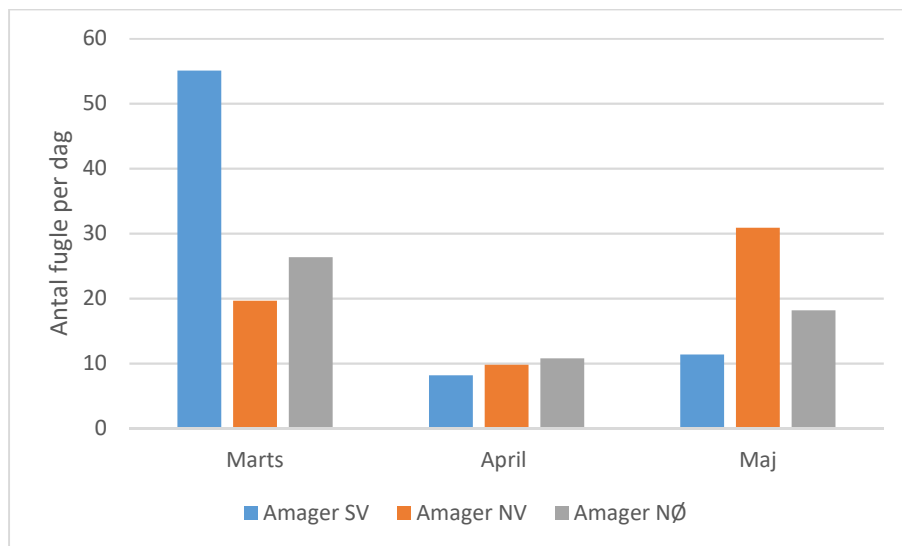
Havterne – forår



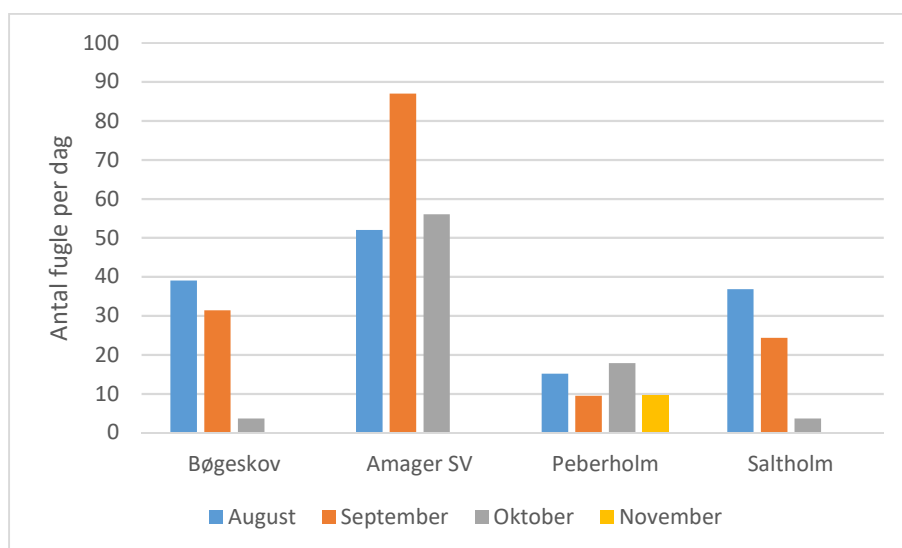
Havterne – efterår



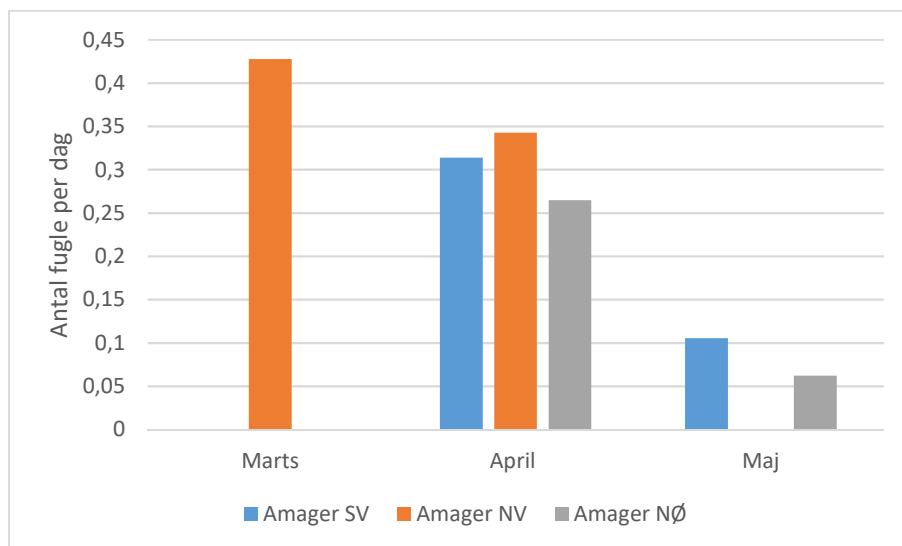
Hættemåge – forår



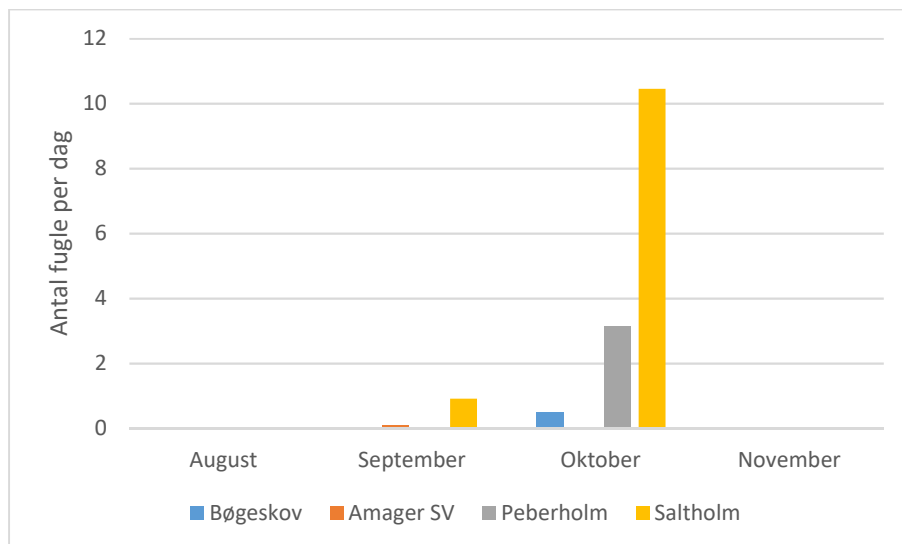
Hættemåge – efterår



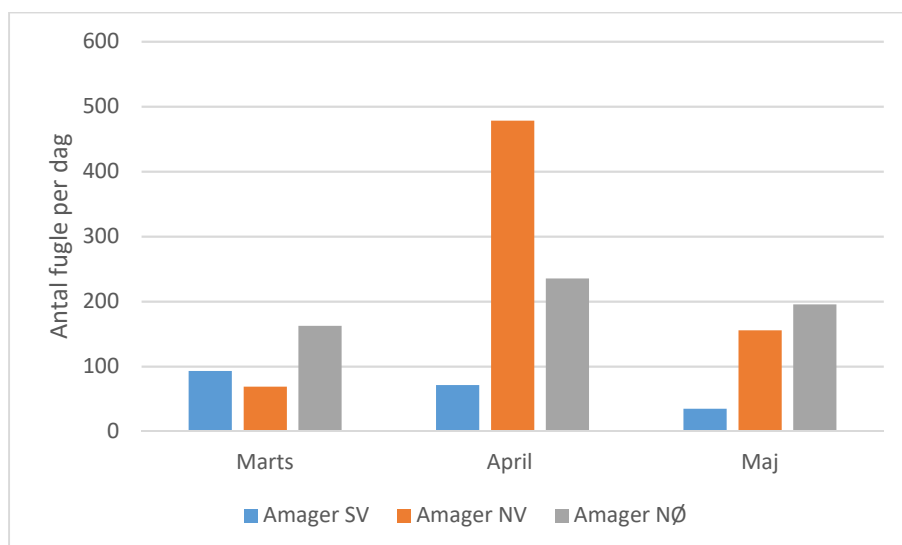
Musvåge – forår



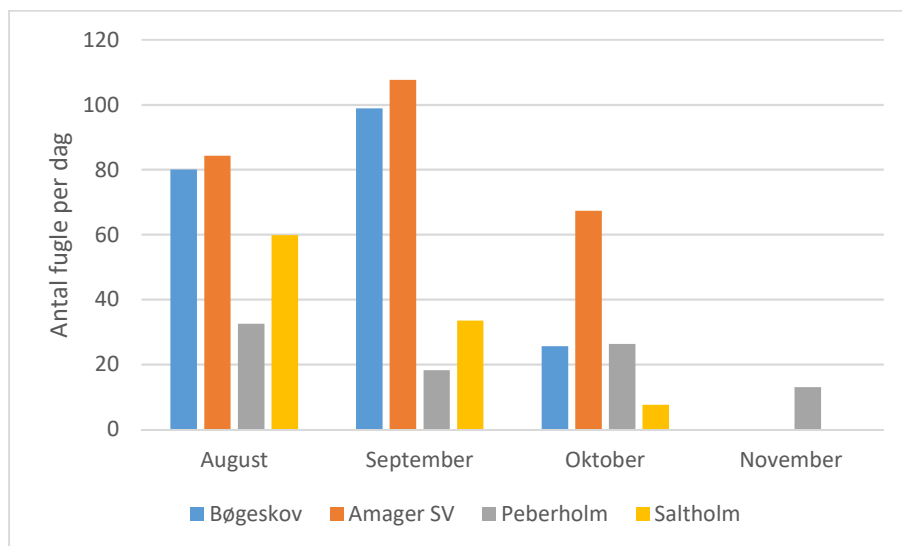
Musvåge – efterår



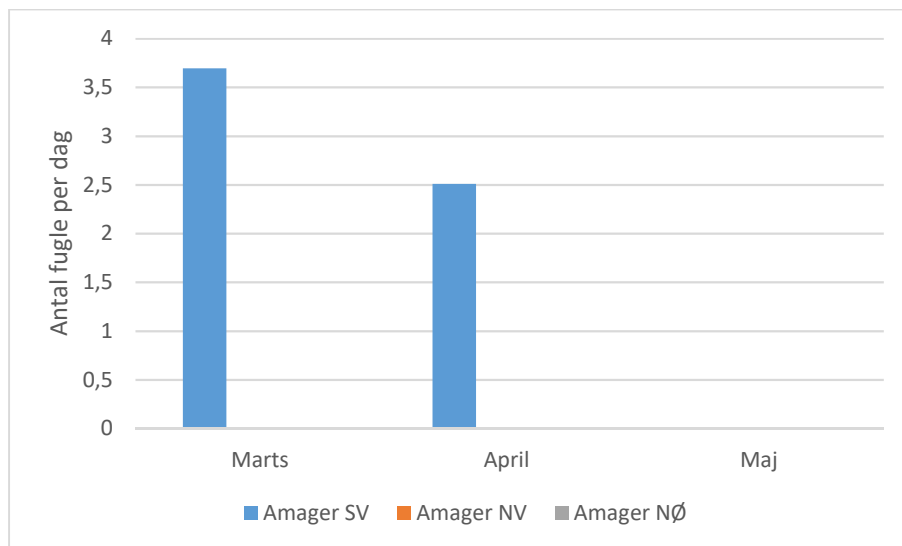
Måger – forår



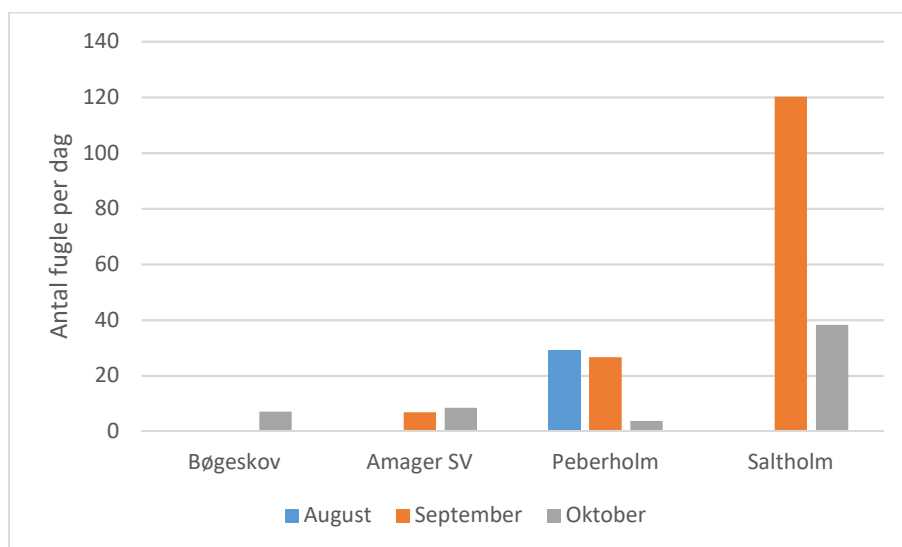
Måger – efterår



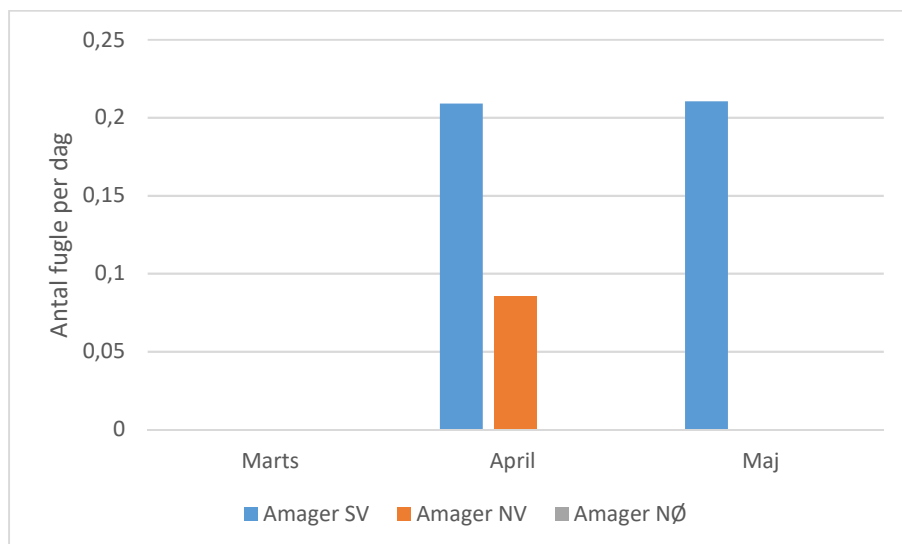
Pibeand – forår



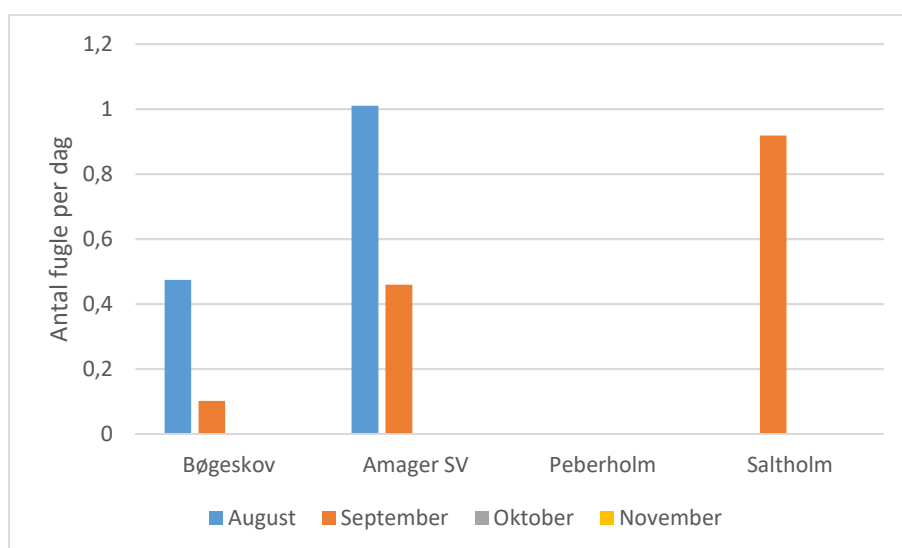
Pibeand - efterår



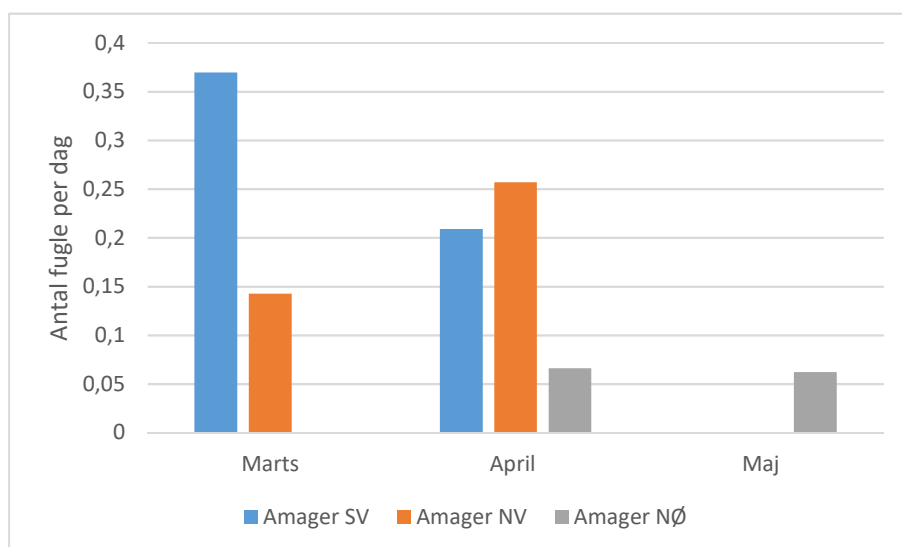
Rørhøg – forår



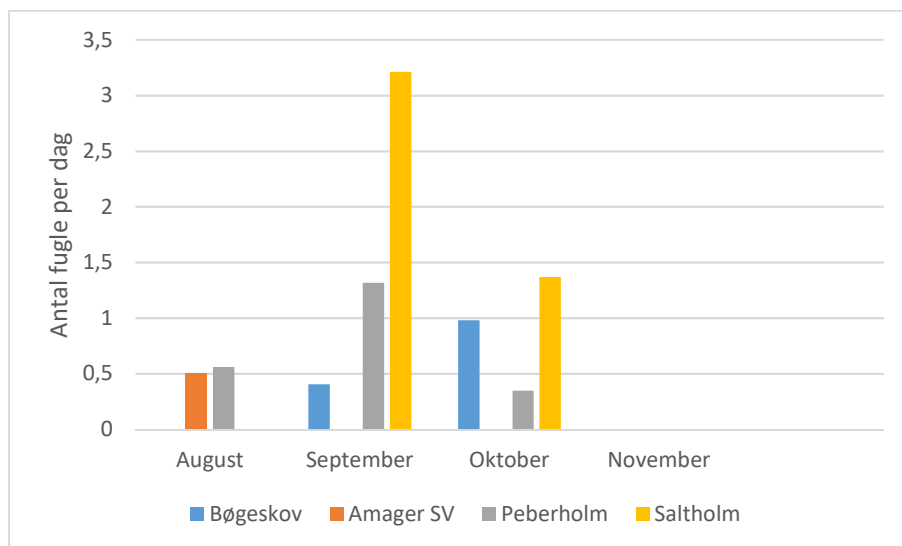
Rørhøg – efterår



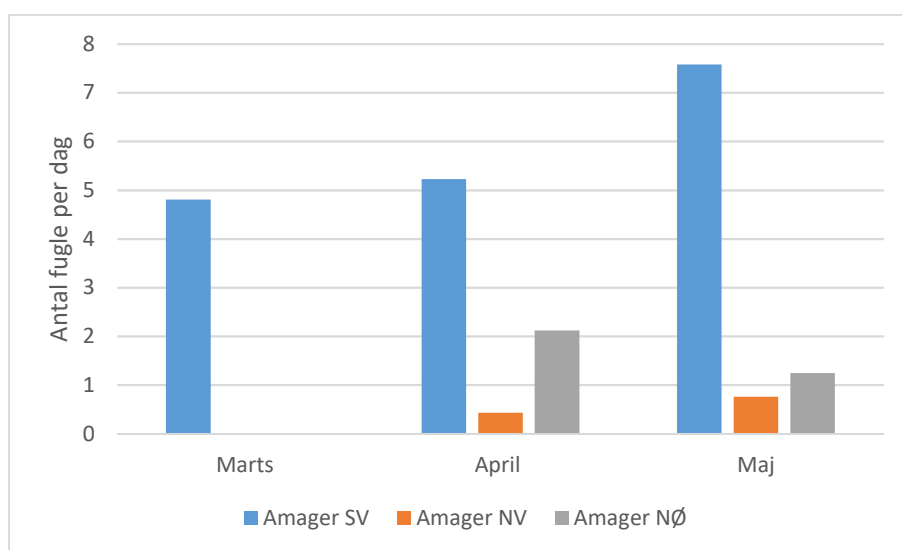
Spurvehøg – forår



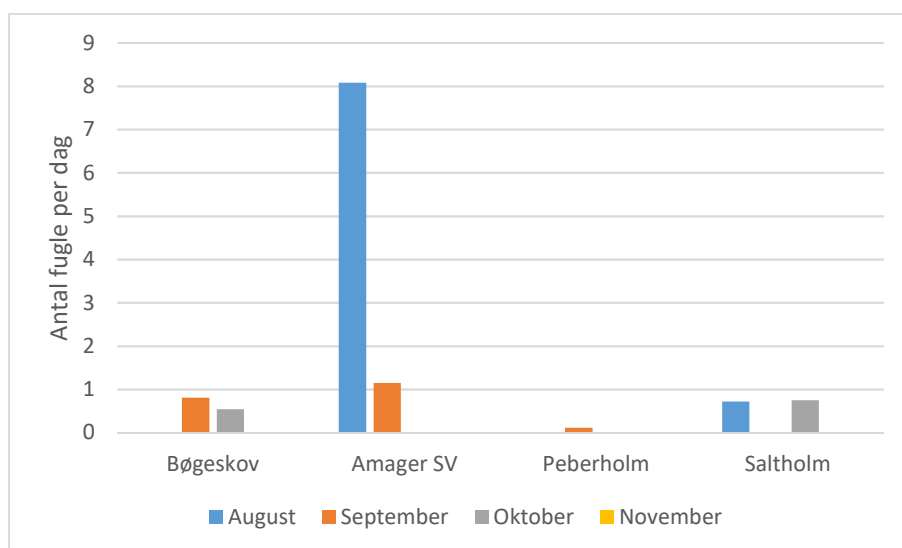
Spurvehøg – efterår



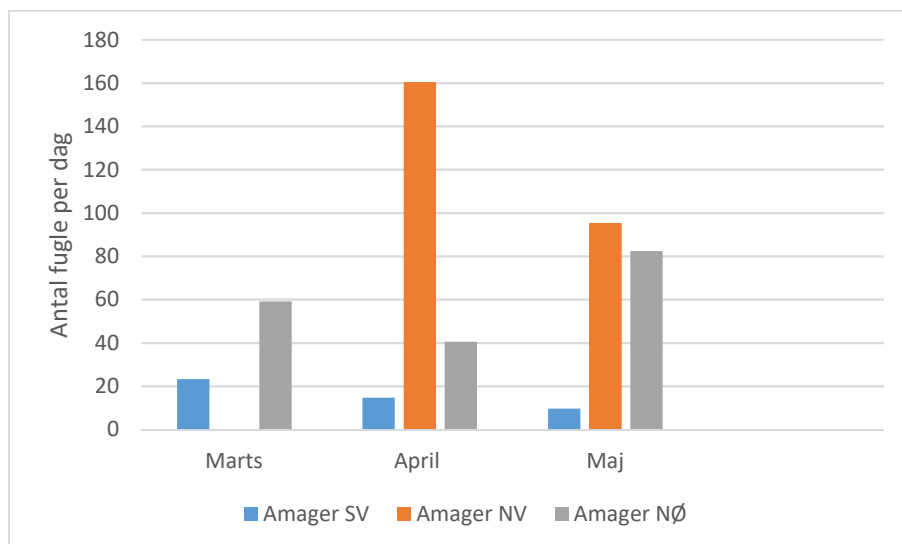
Splitterne – forår



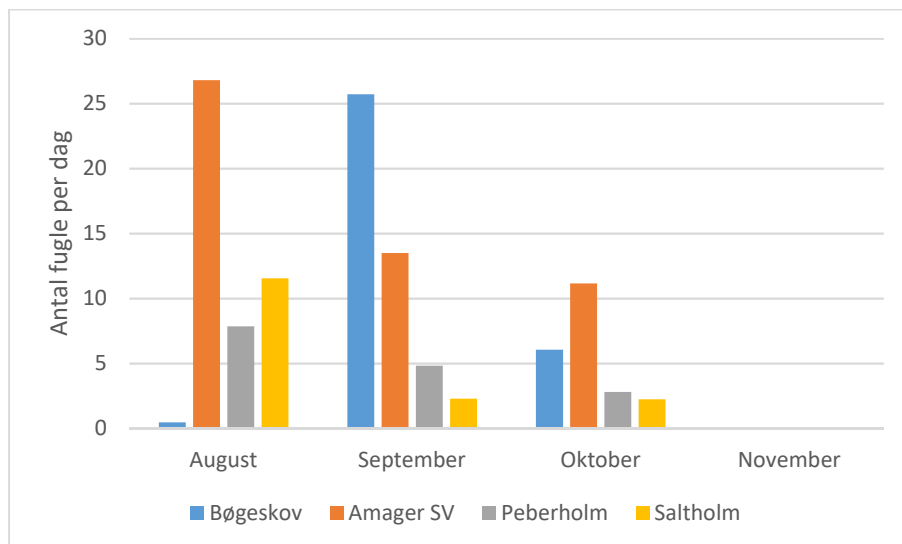
Splitterne – efterår



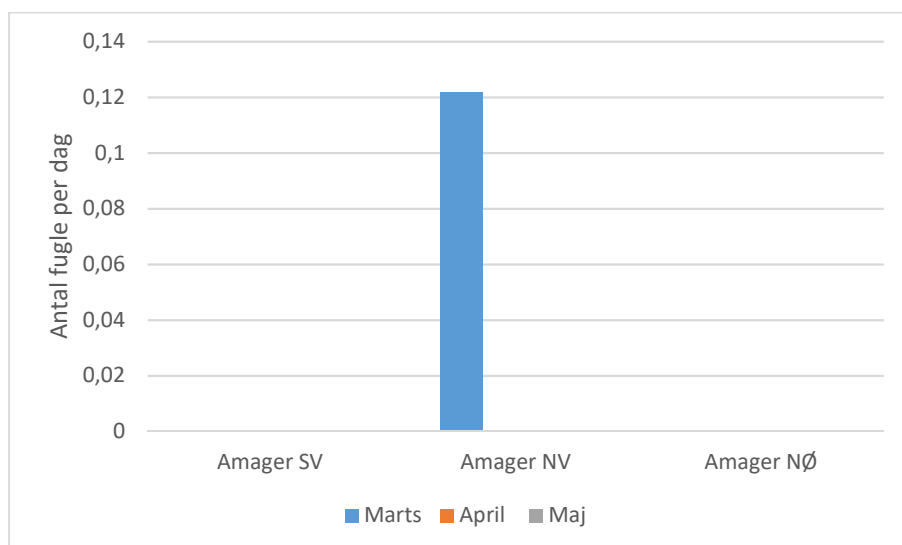
Sølvmåge – forår



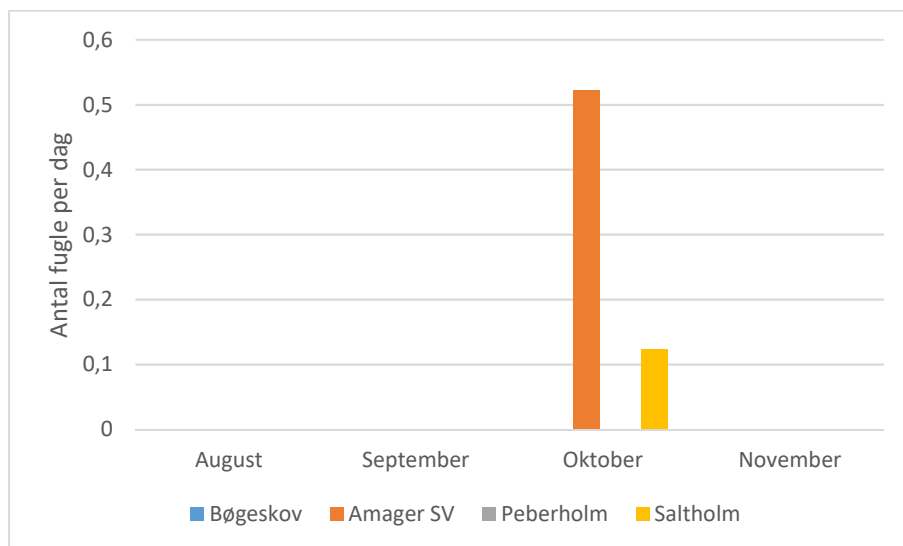
Sølvmåge – efterår



Trane - forår



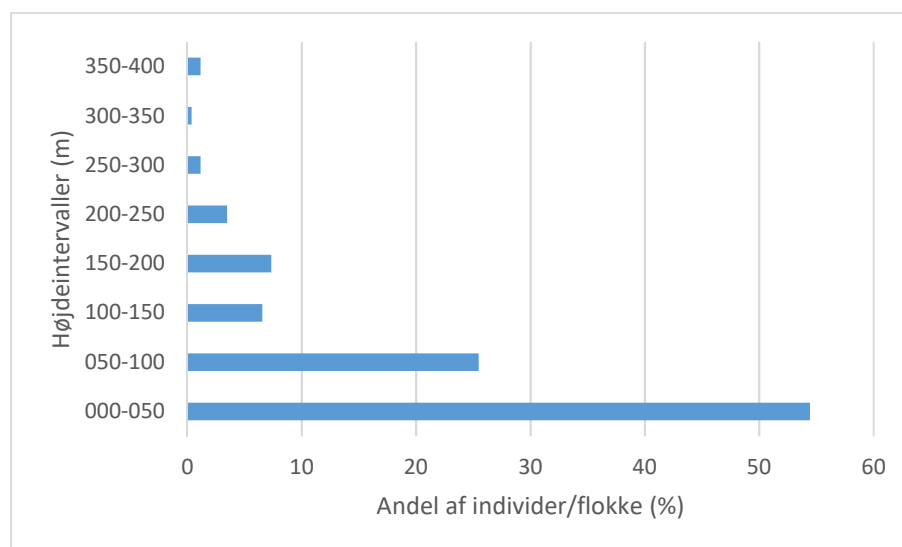
Trane - efterår



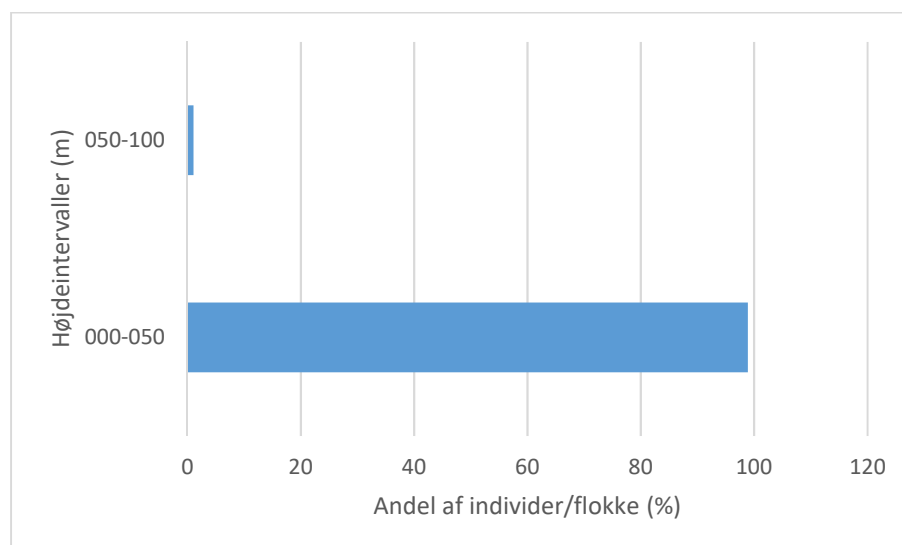
Appendix II - flyvehøjder

Nedenfor præsenteres flyvehøjder for udvalgte arter i 50 meters højdeintervaller. Figurene er vist i alfabetisk rækkefølge. Figurene opsummerer målinger foretaget både forår og efterår.

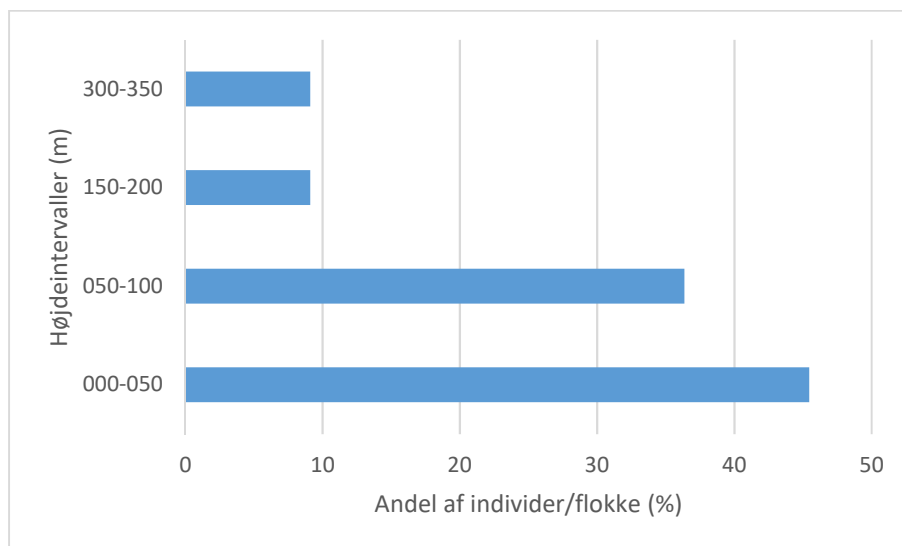
Bramgås



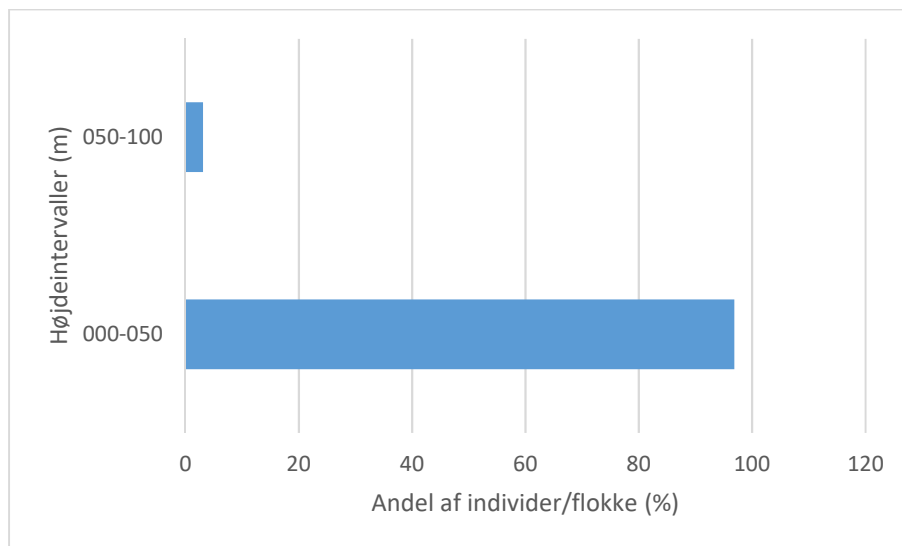
Ederfugl



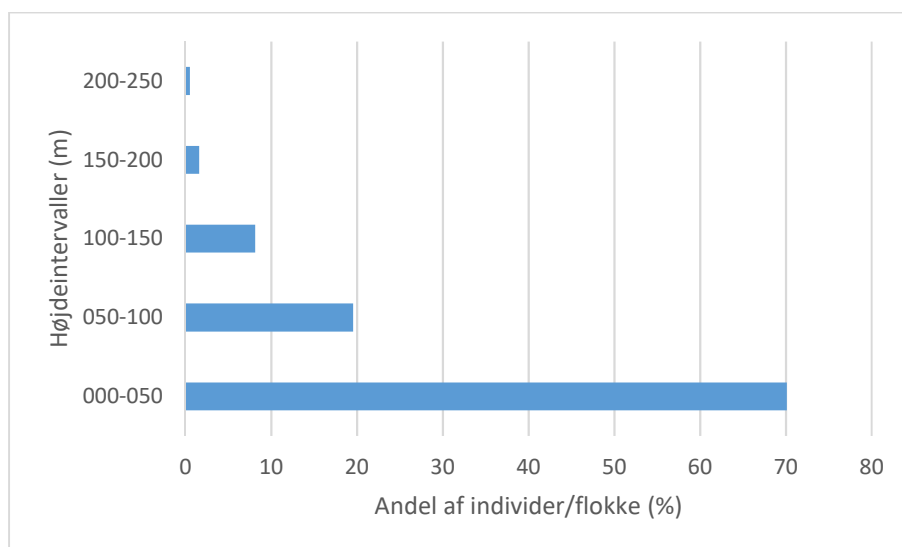
Fiskeørn



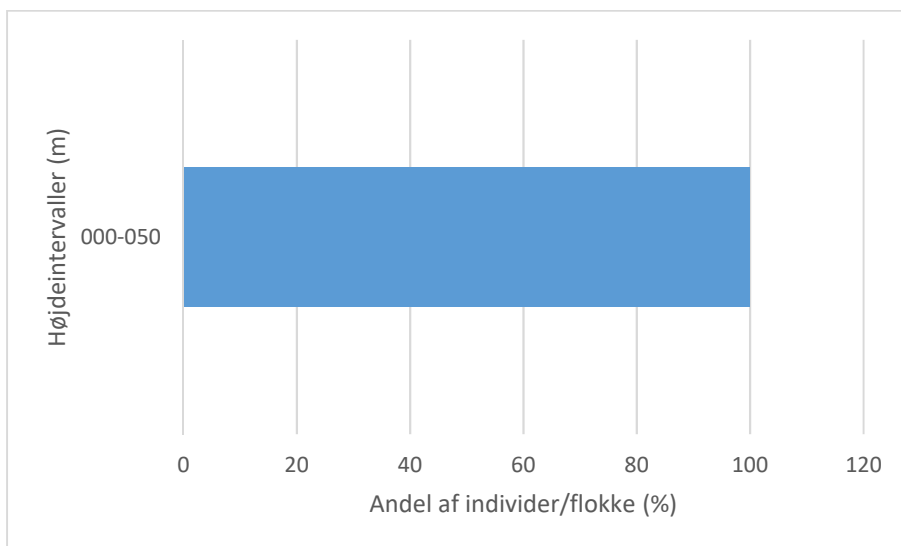
Gråand



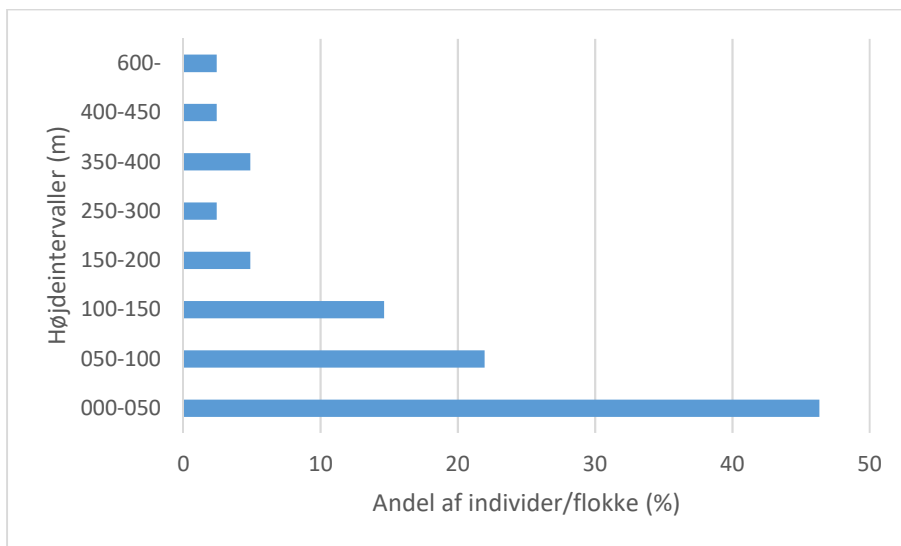
Grågås



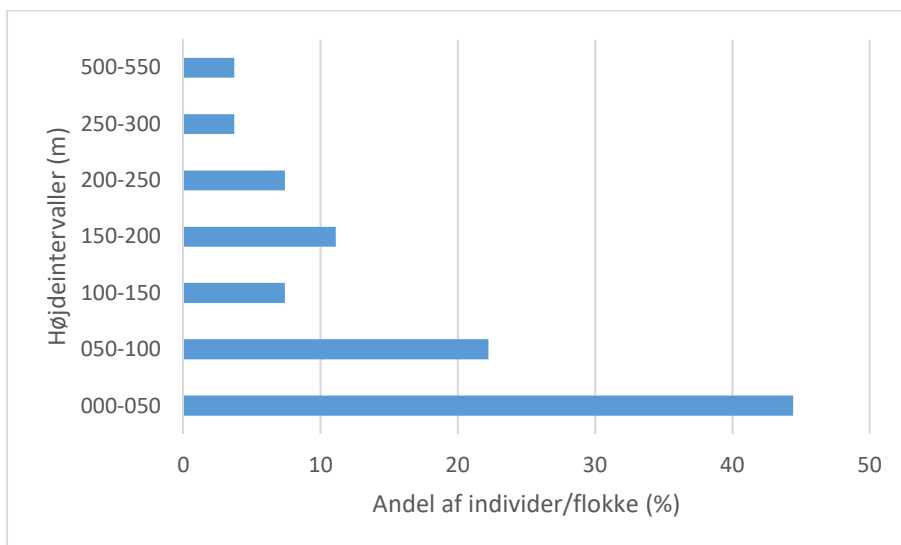
Havterne



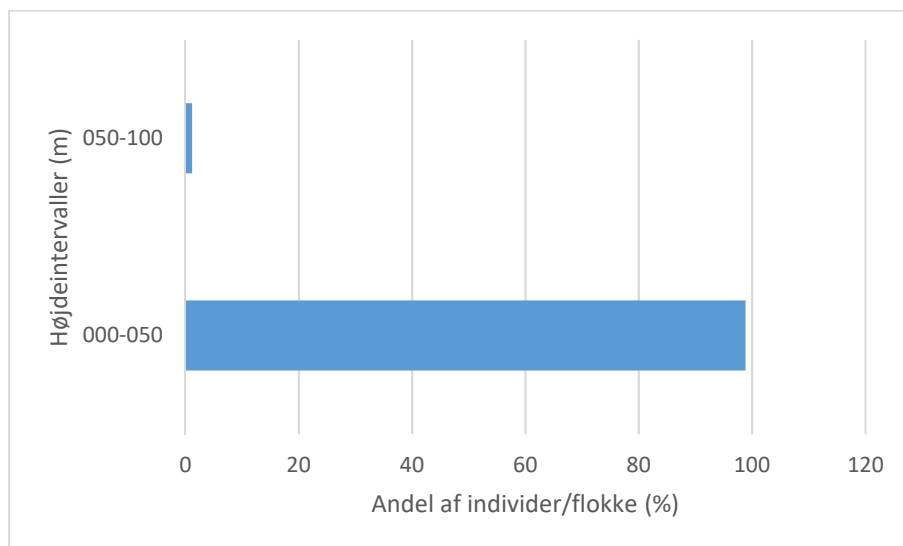
Havørn



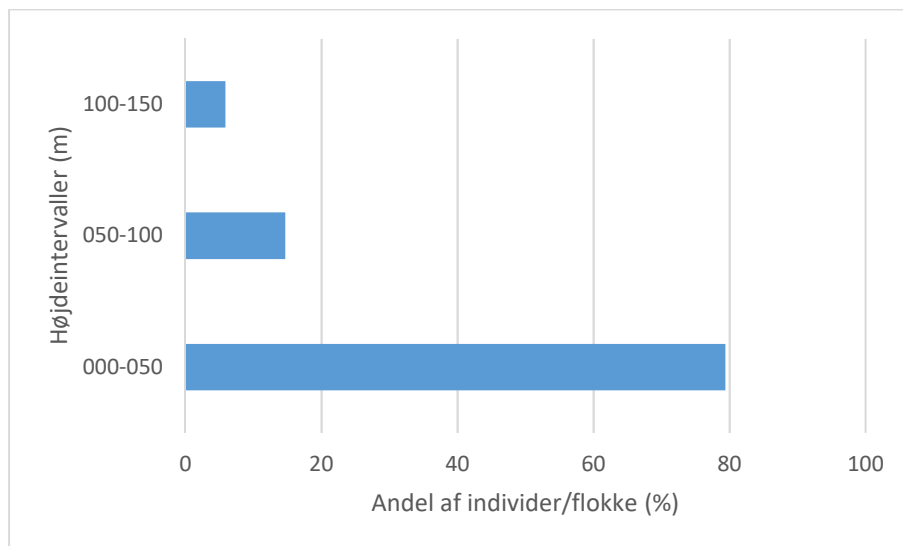
Hvepsevåge



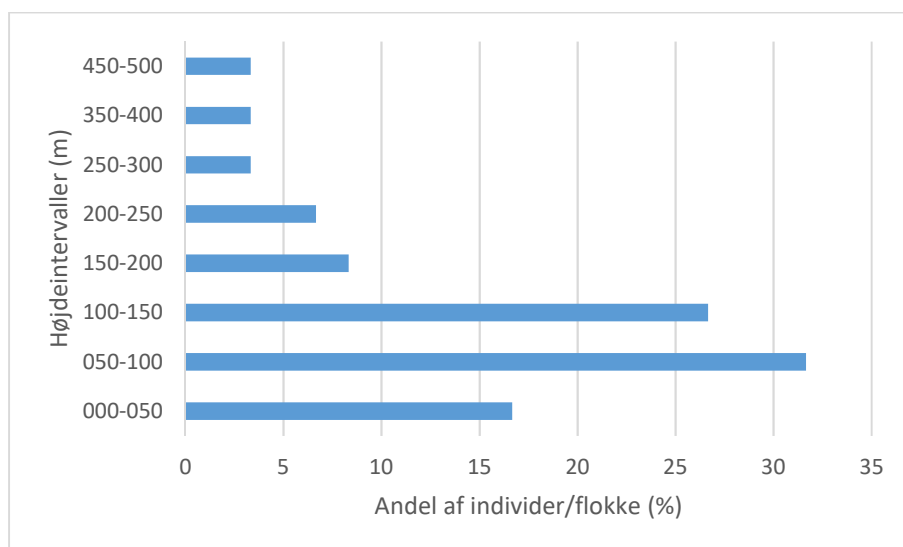
Hættemåge



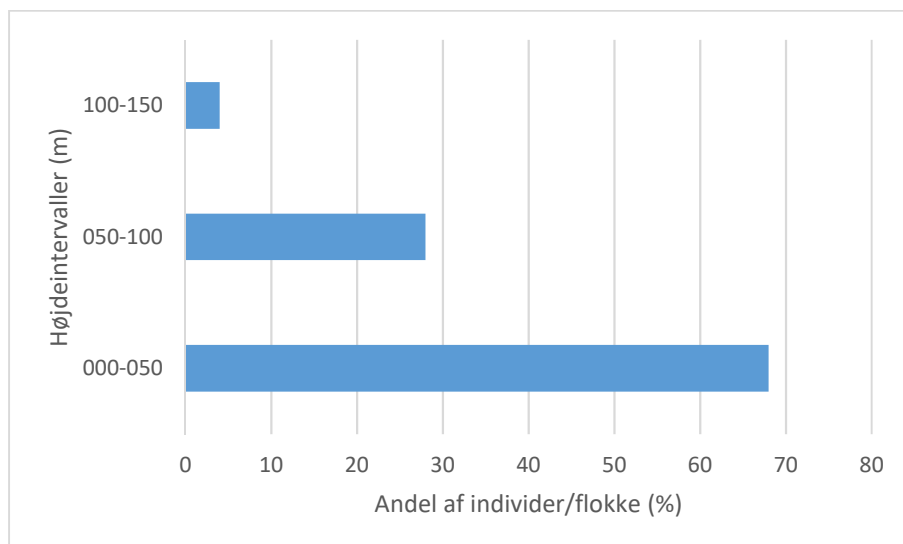
Knortegås



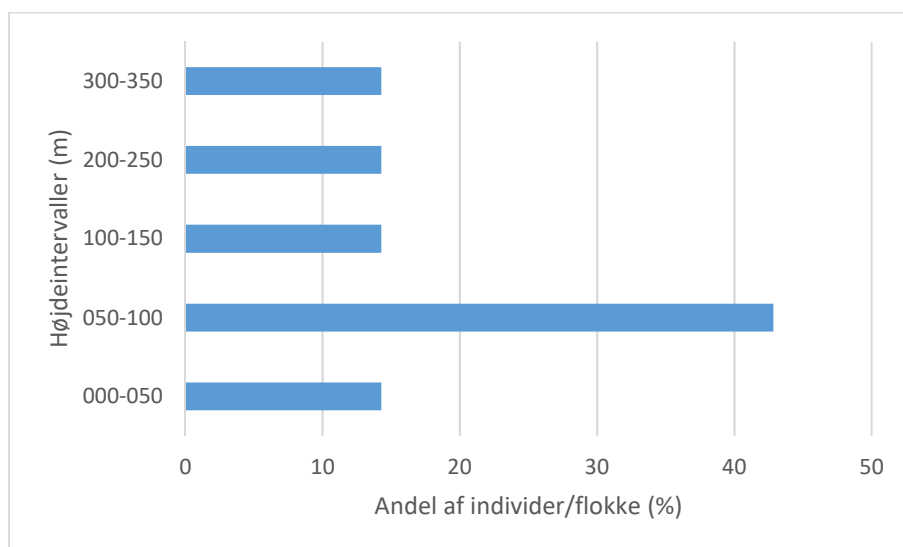
Musvåge



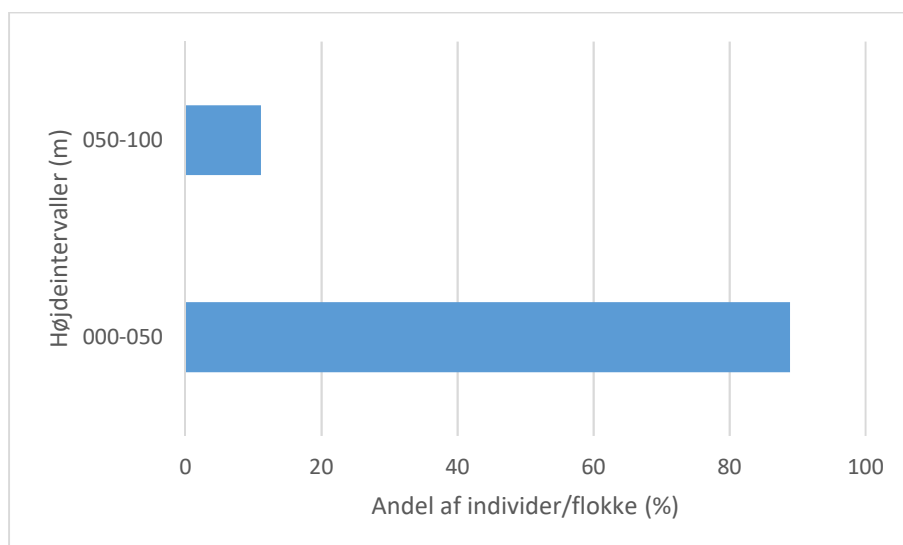
Pibeand



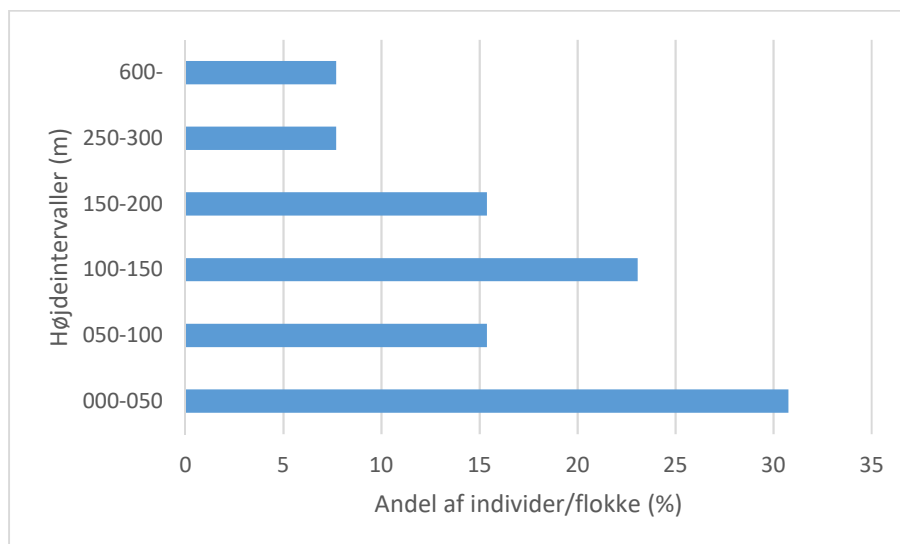
Ringdue



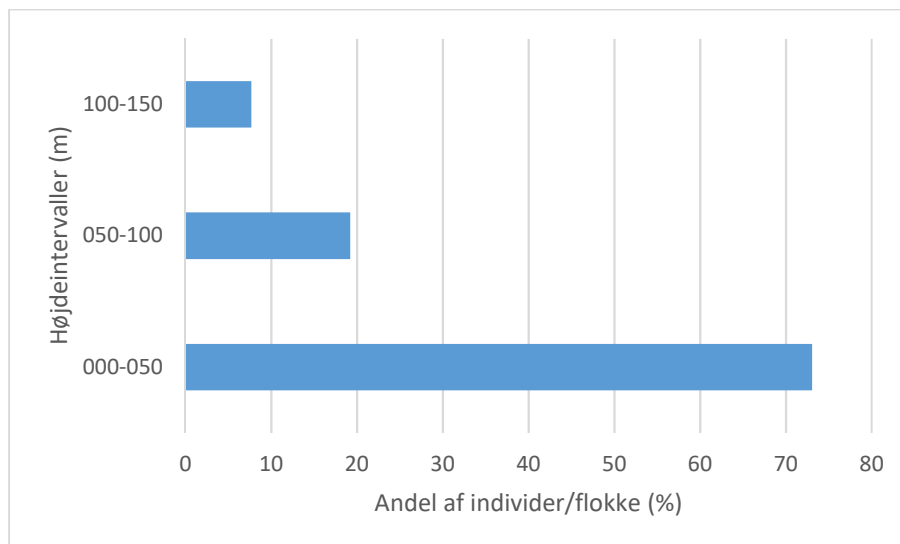
Rovterne



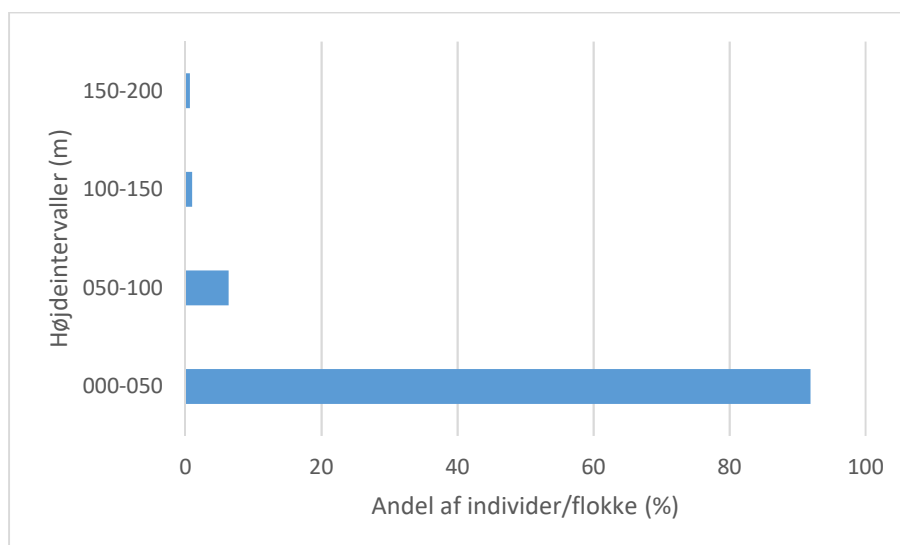
Rød glente



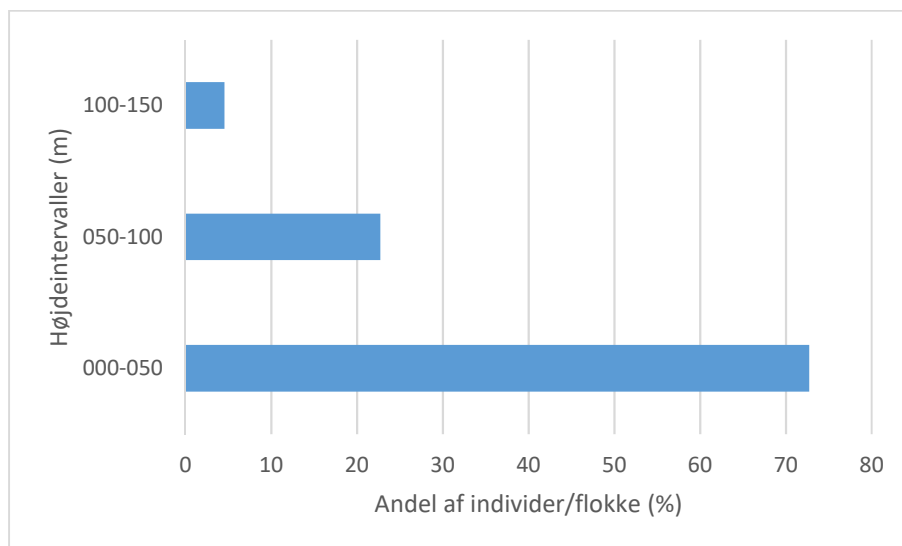
Rørhøg



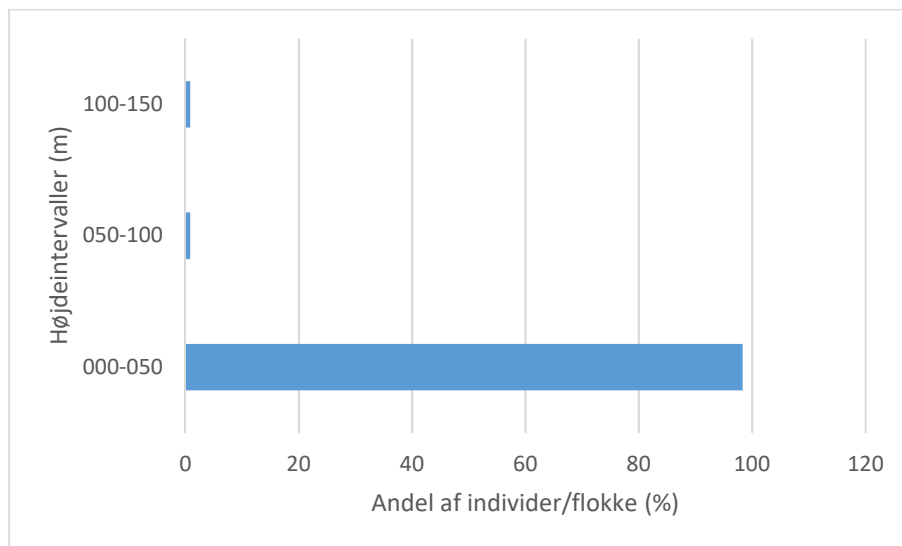
Skarv



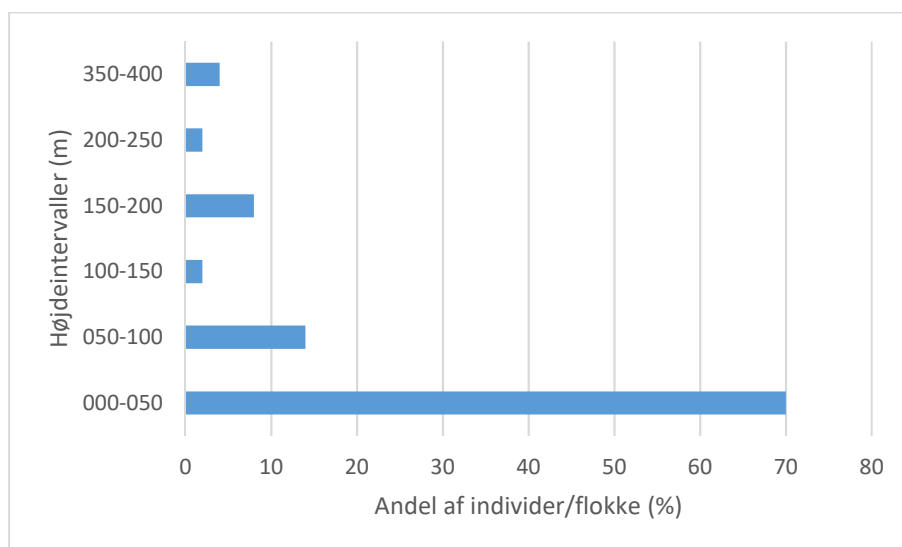
Småfugle



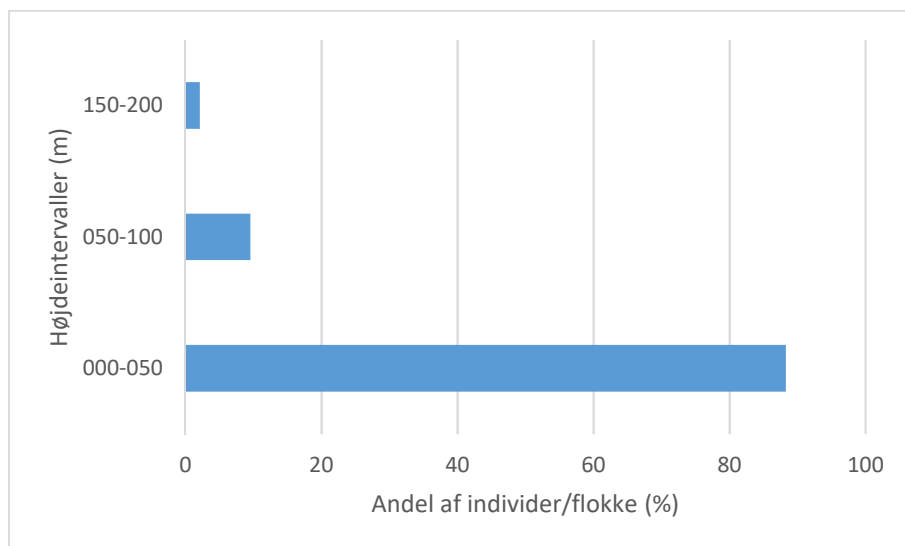
Splitterne



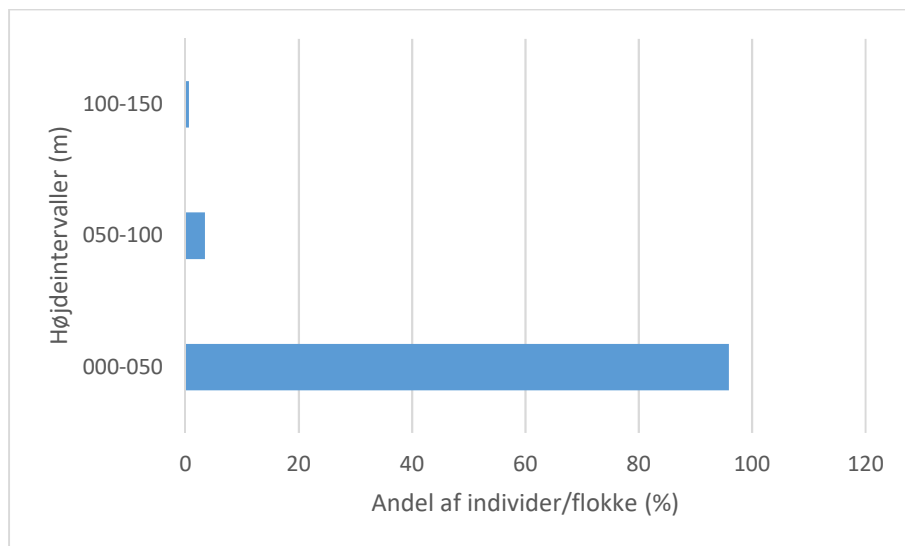
Spurvehøg



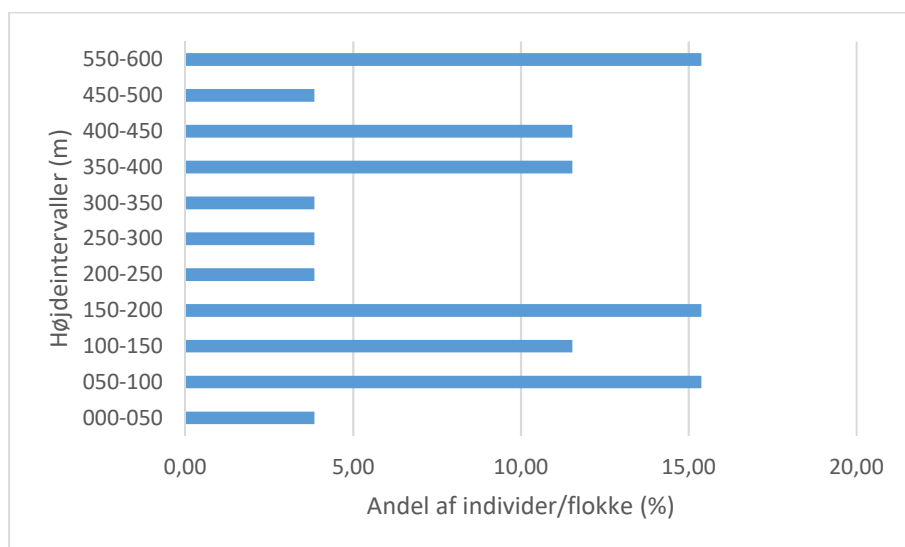
Svartbag



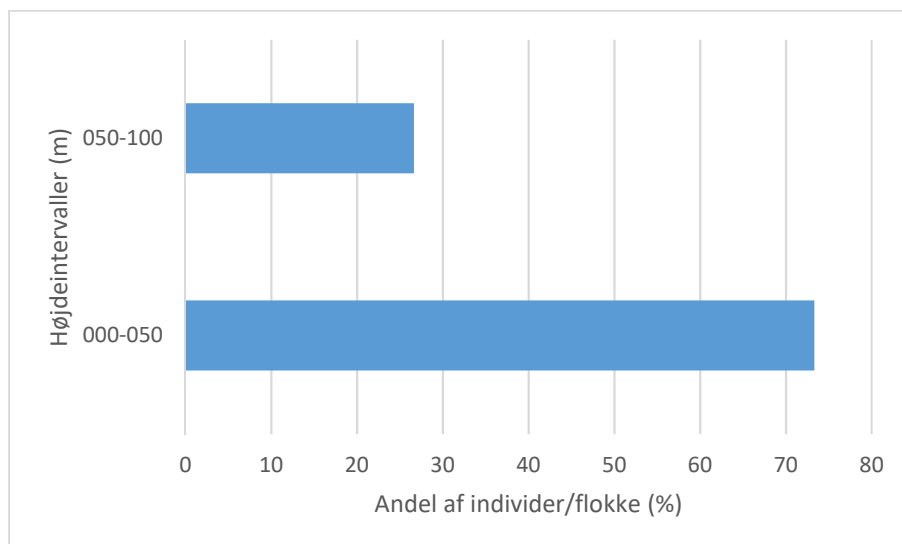
Sølvmåge



Trane

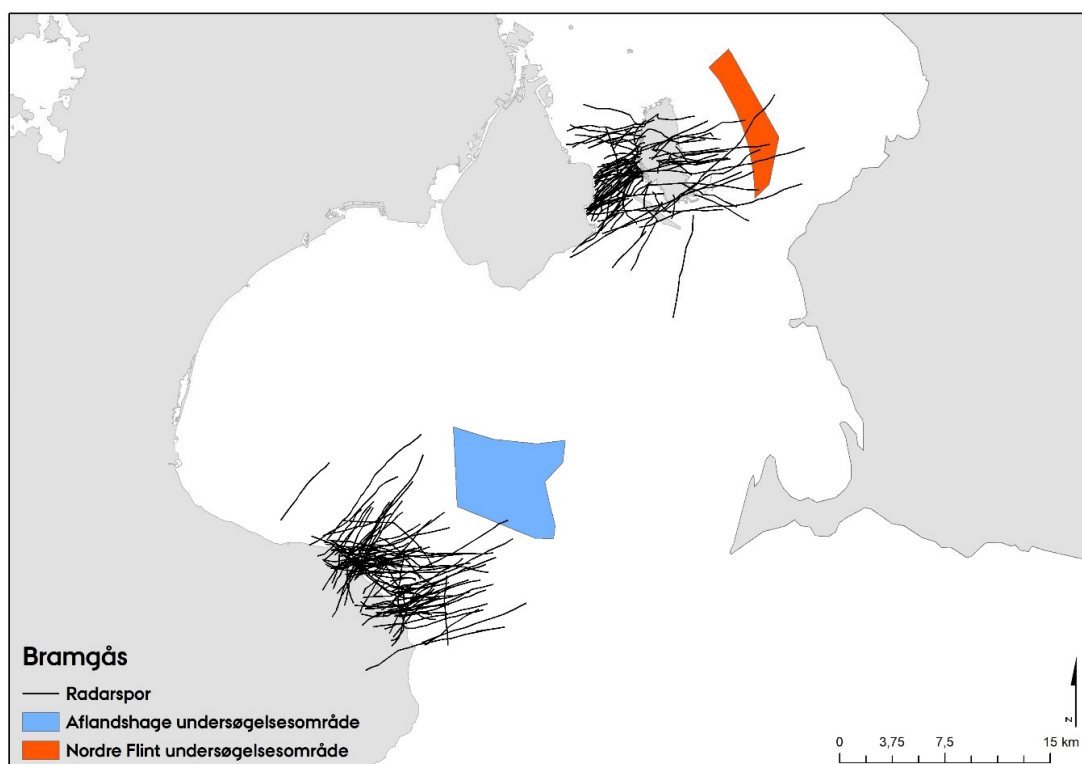
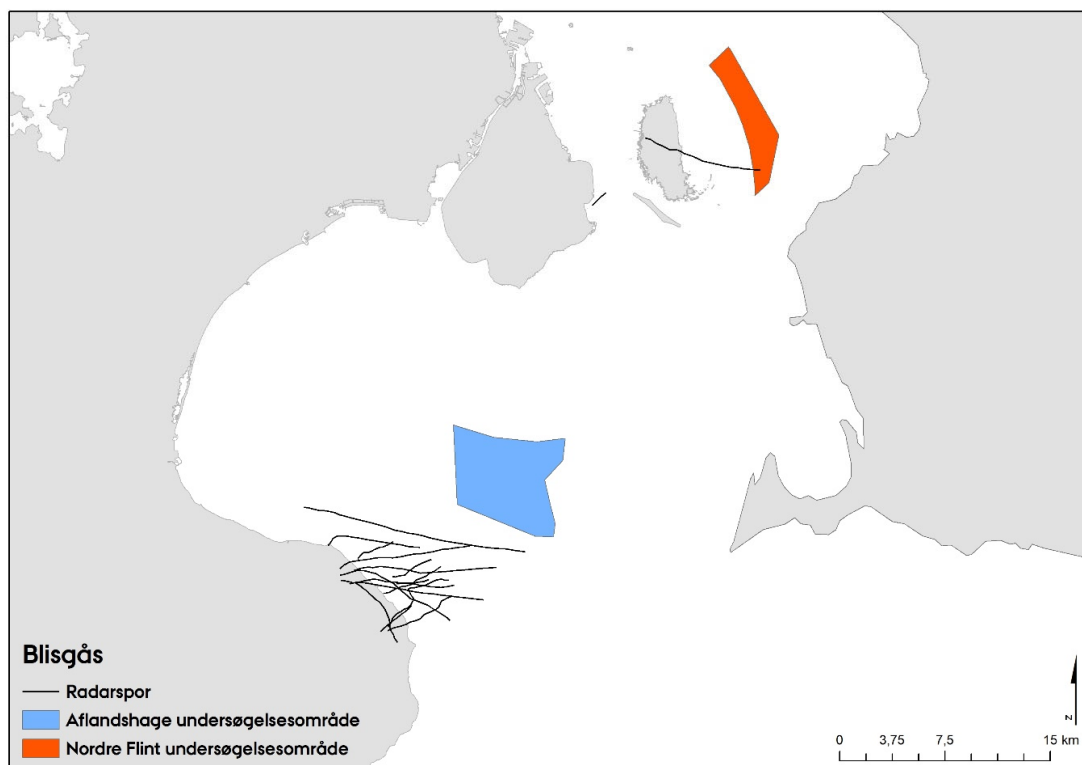


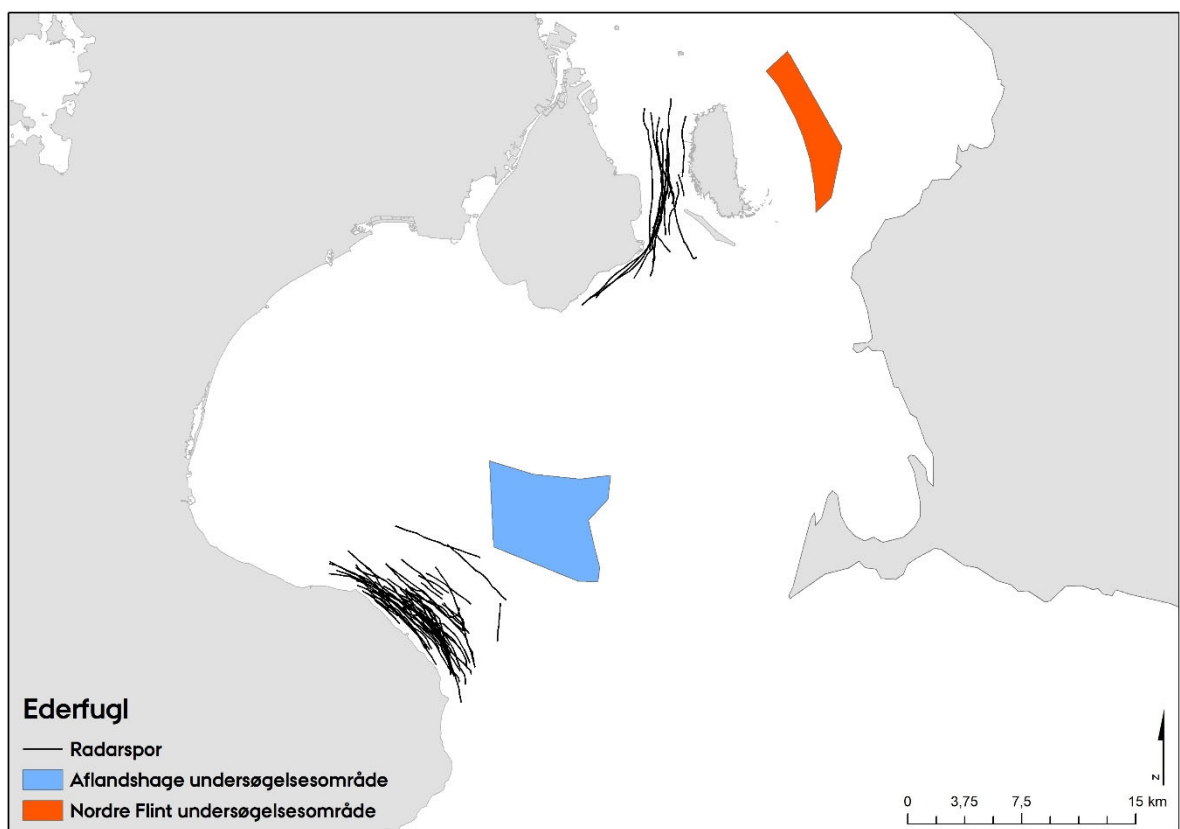
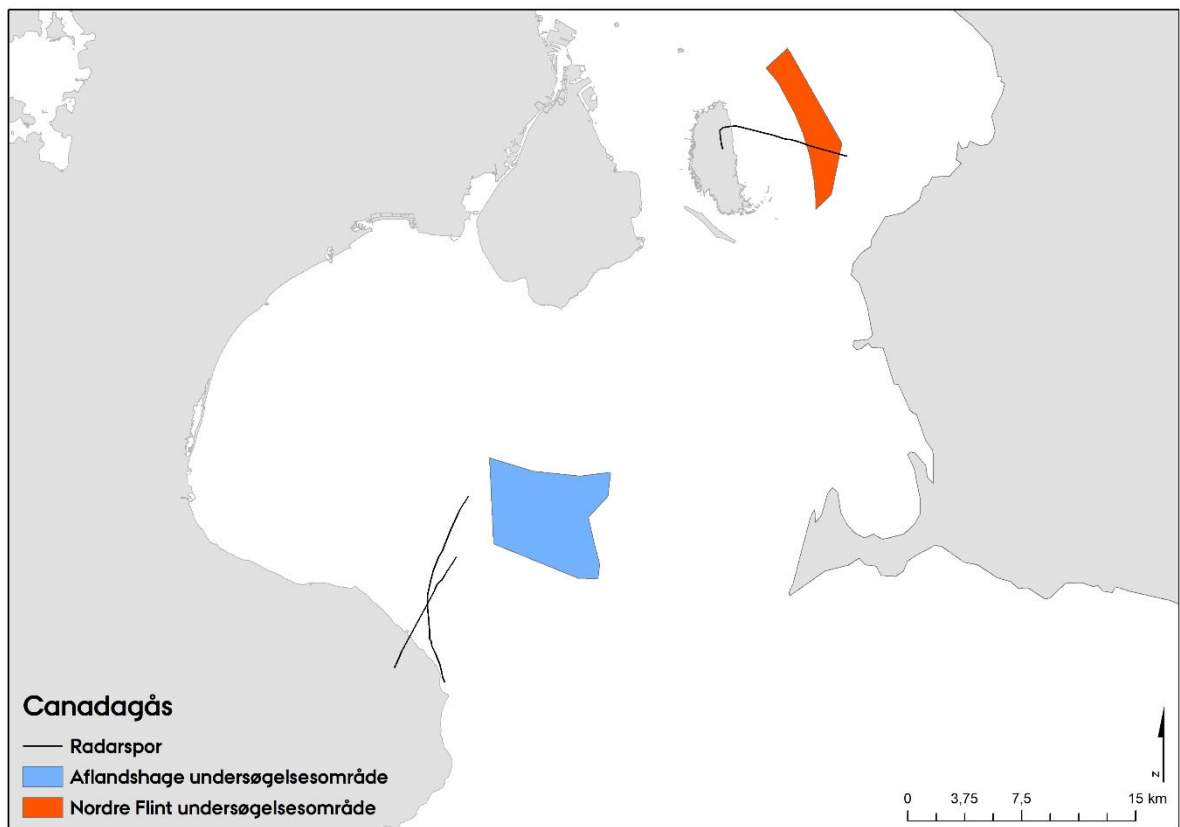
Vandrefalk

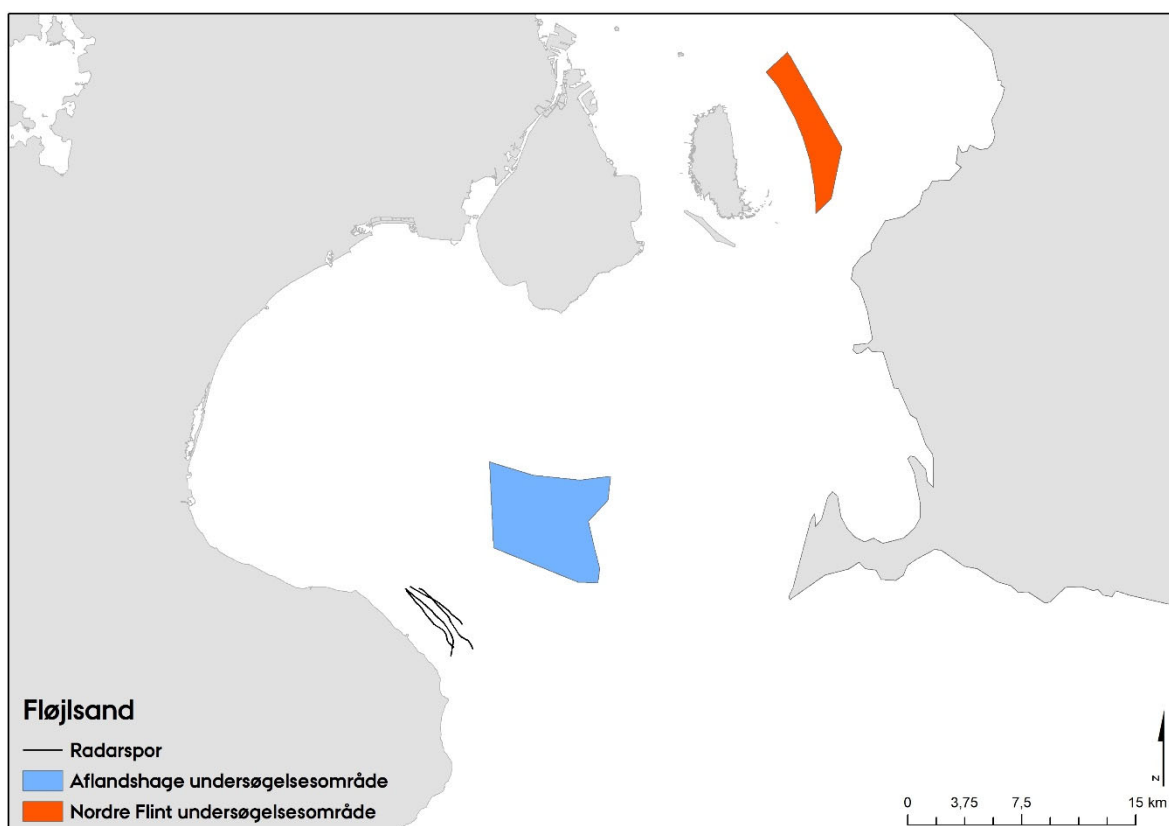
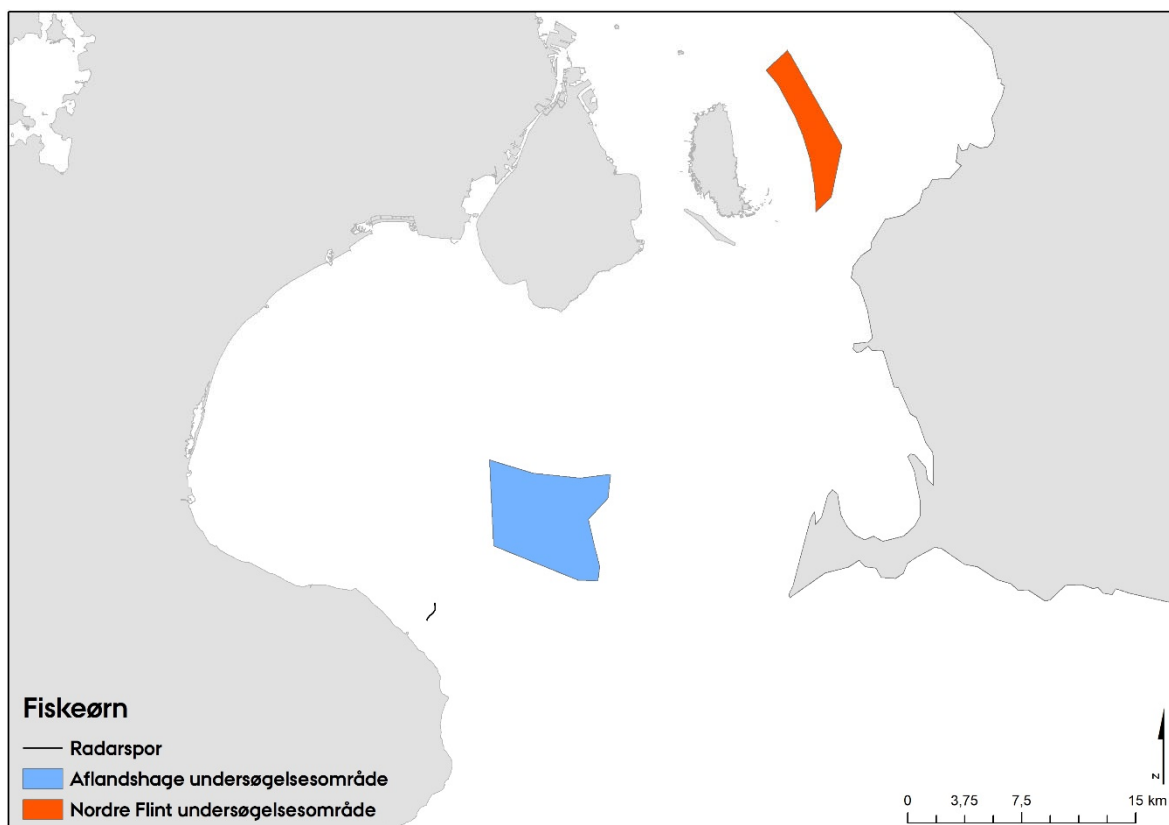


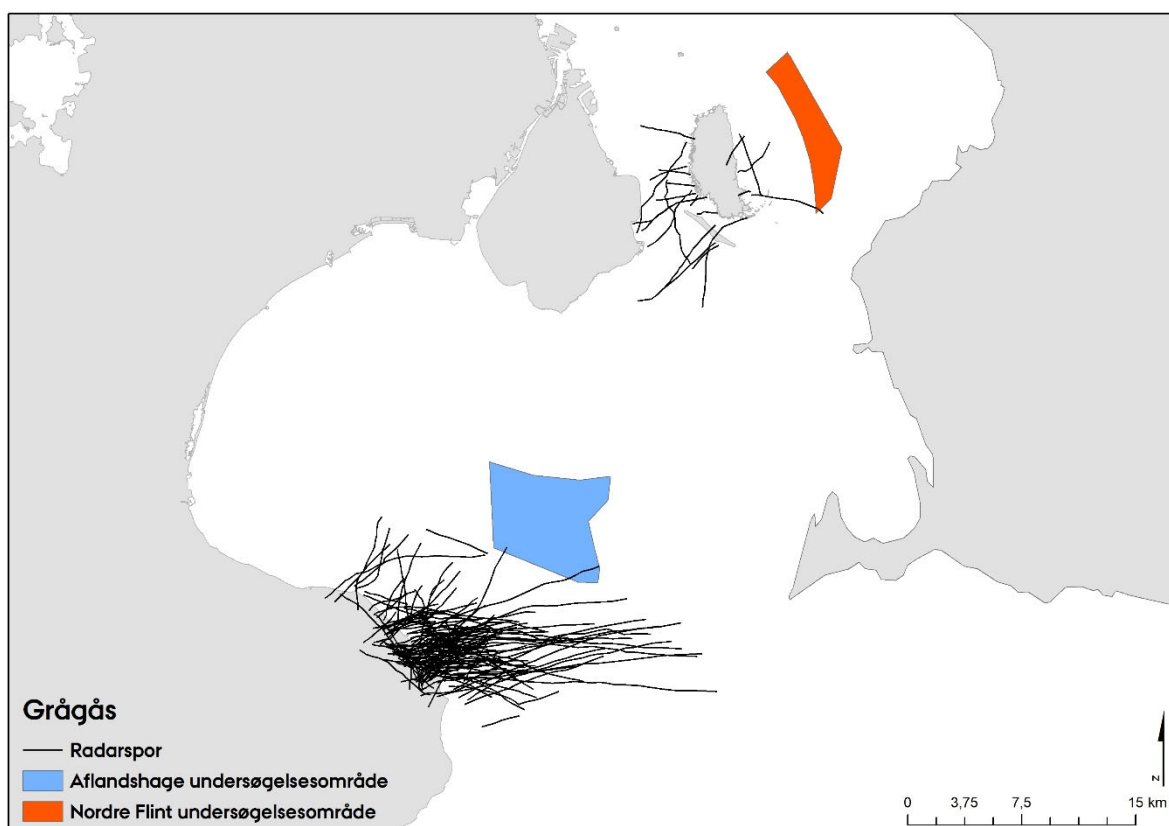
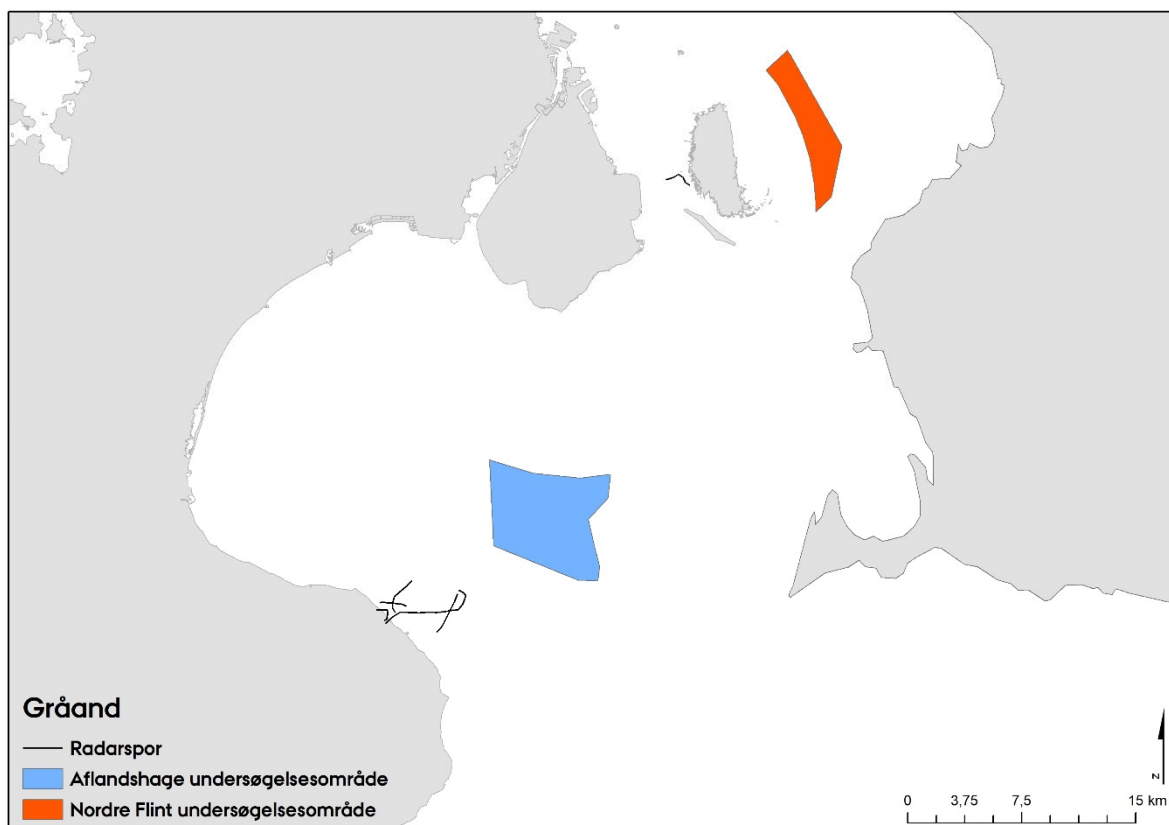
Appendix III – horisontale trækbevægelser

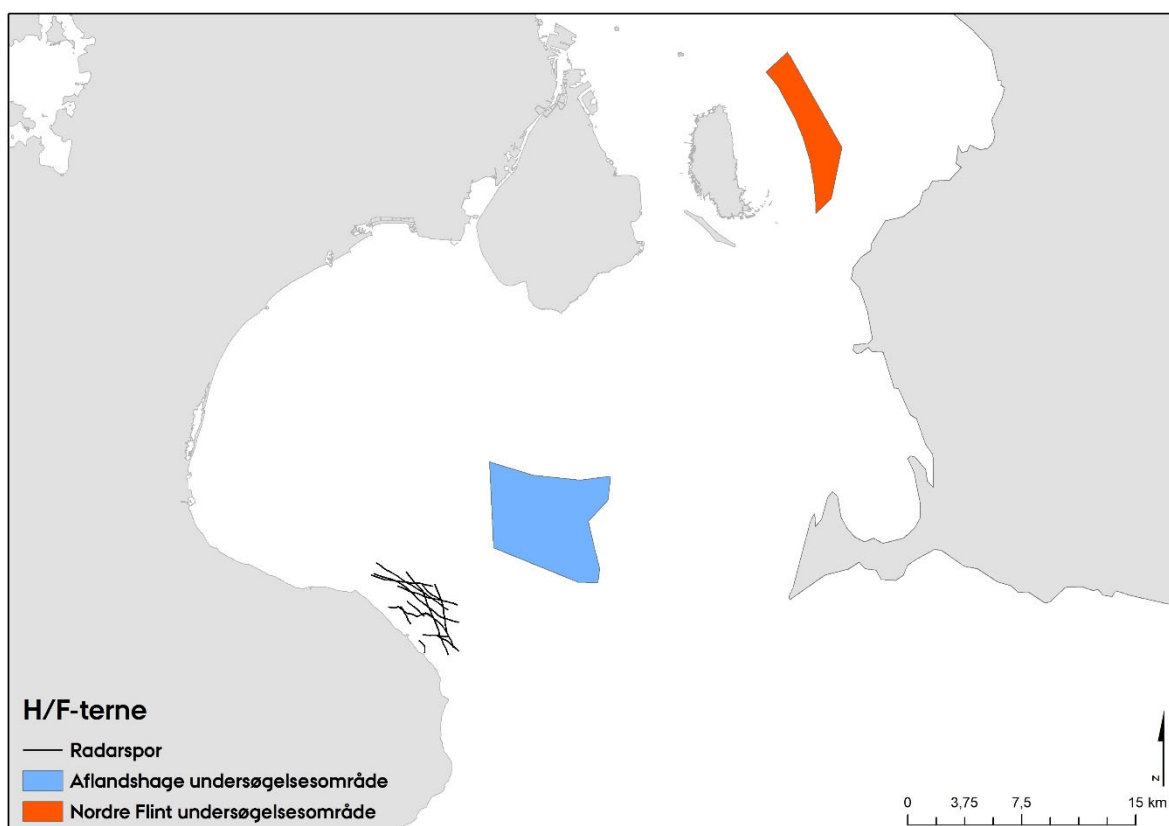
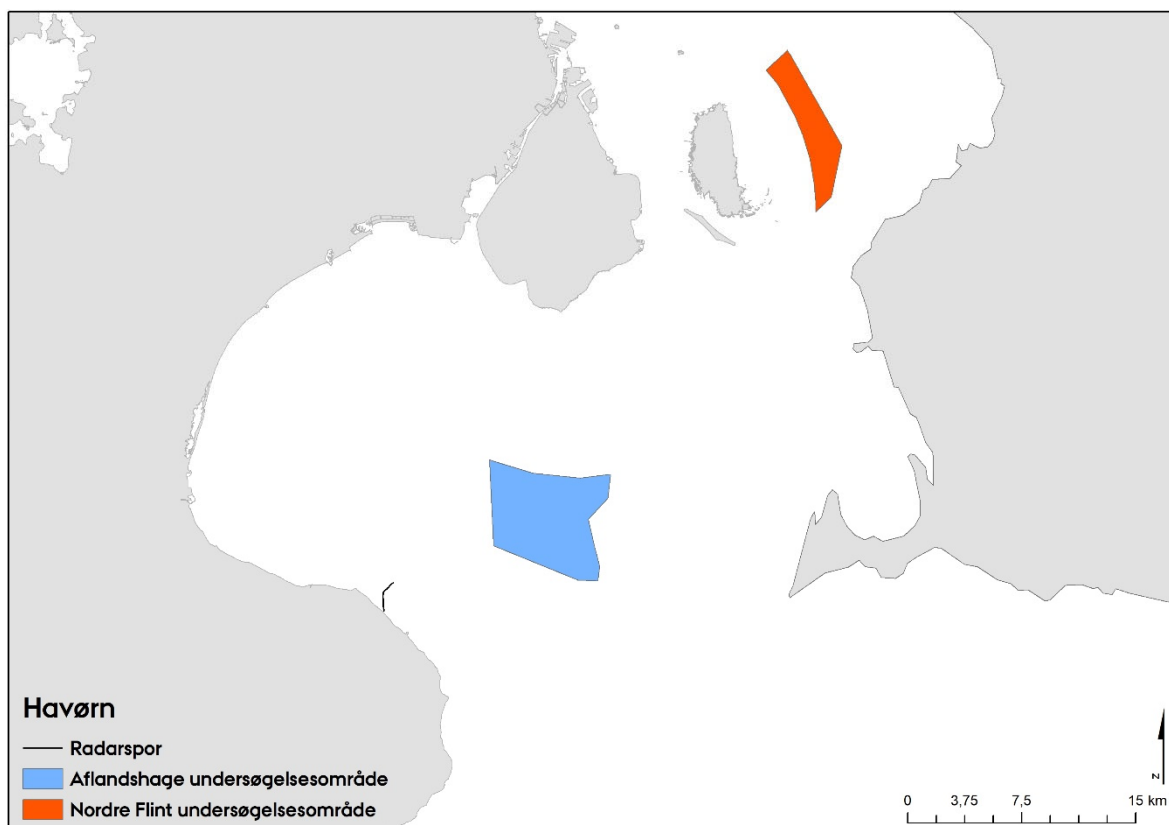
Nedenfor præsenteres trækbevægelser for udvalgte arter i efteråret 2019 kortlagt ved hjælp af radar placeret hhv. på Peberholm og Bøgeskov Havn, Stevns. Kortene er vist i alfabetisk rækkefølge.

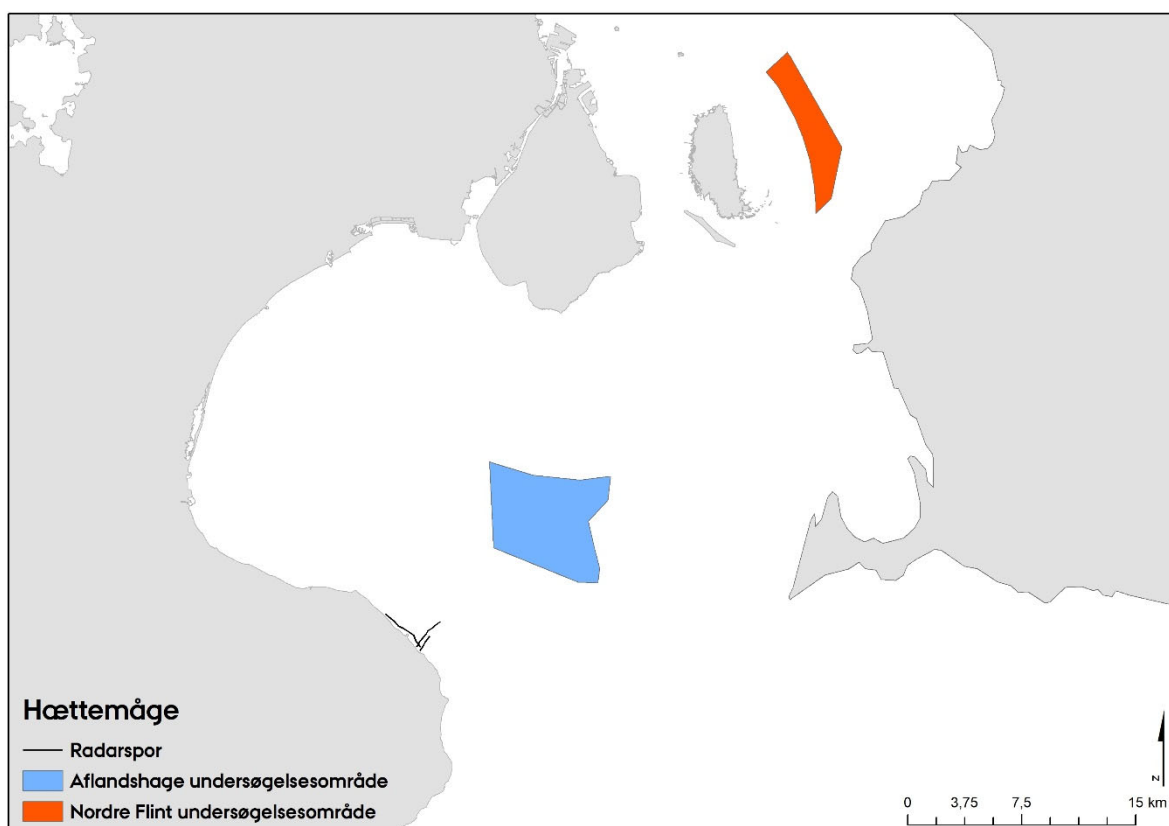
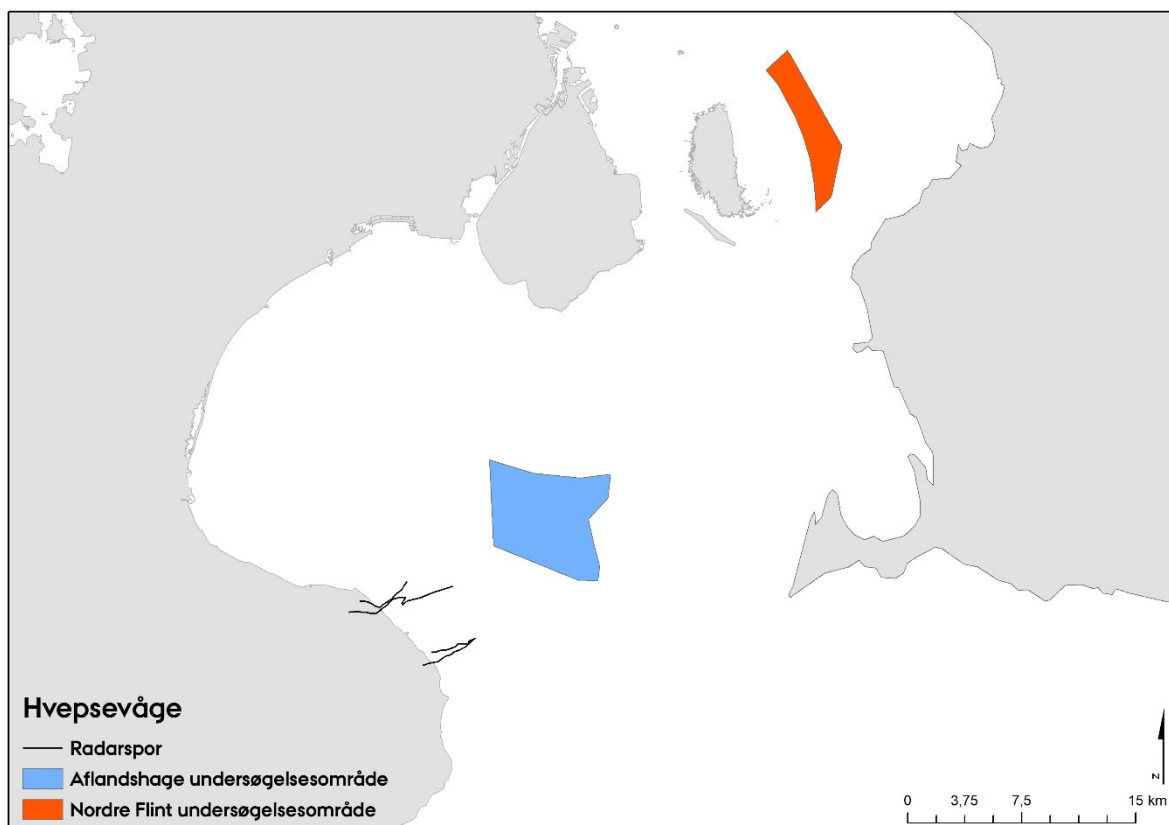


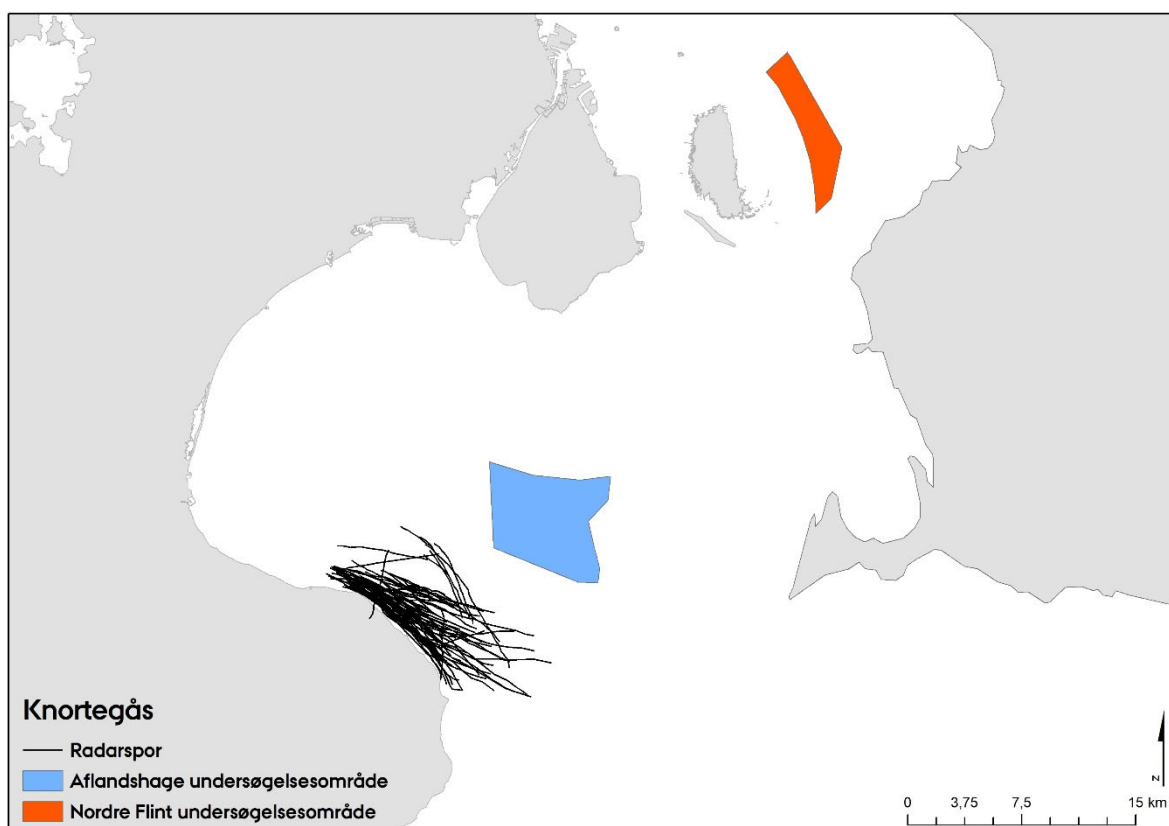
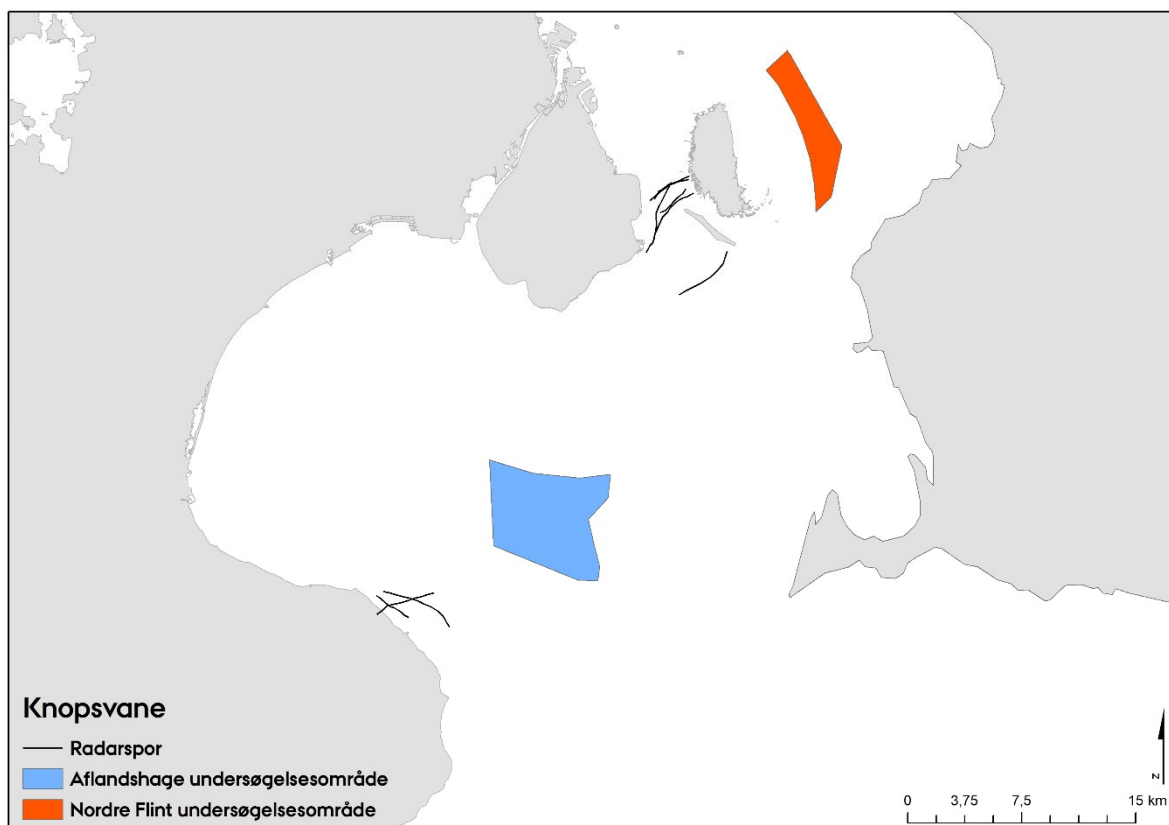


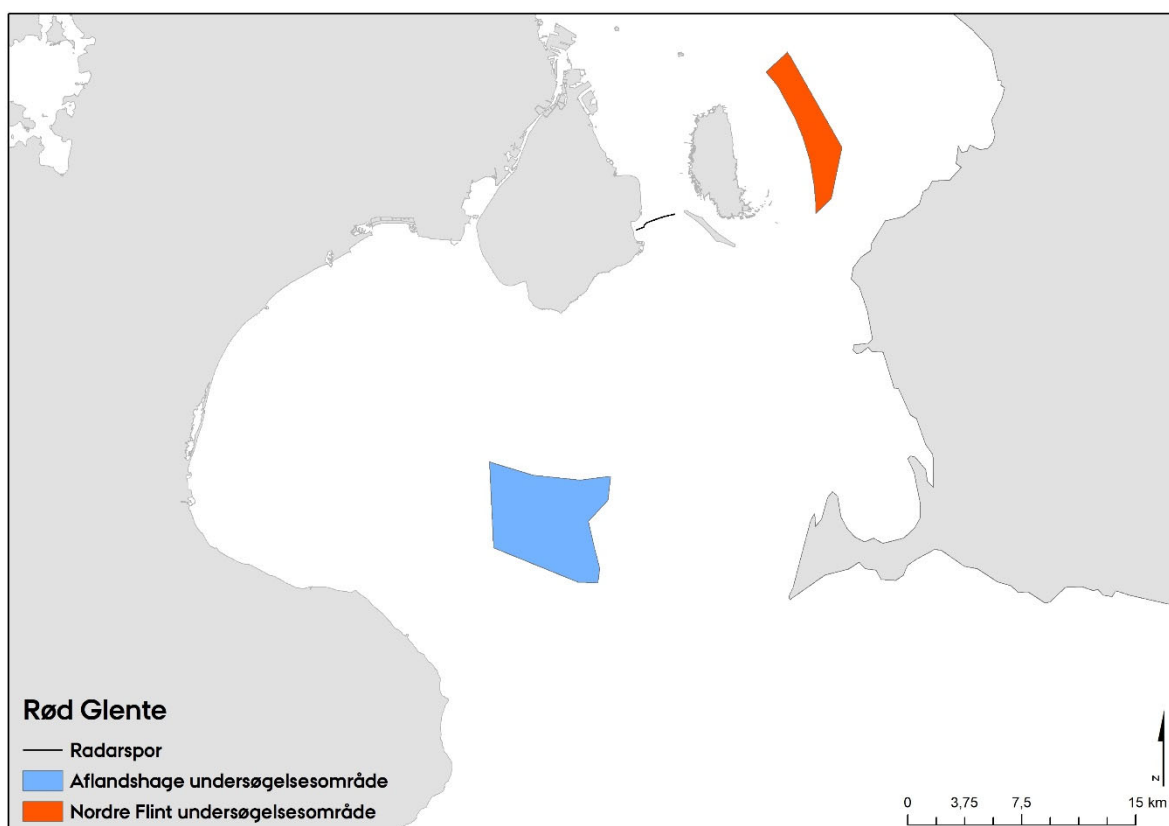
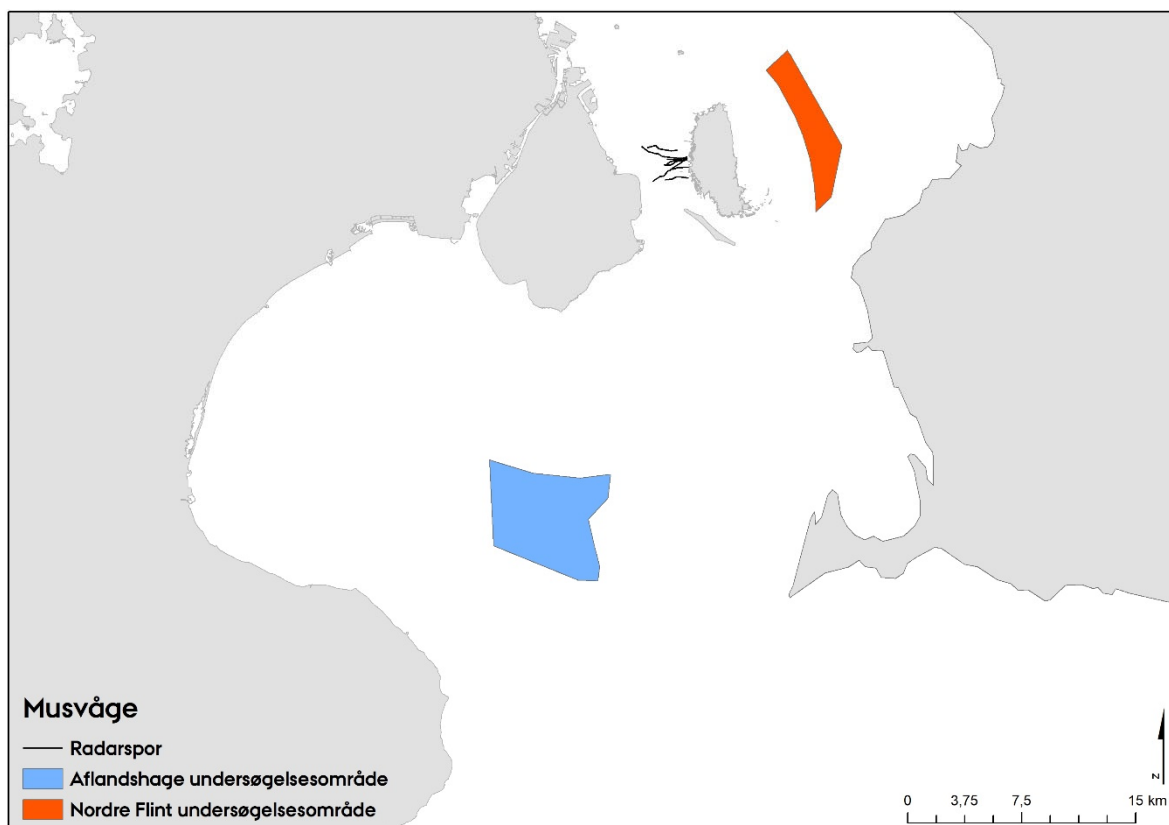


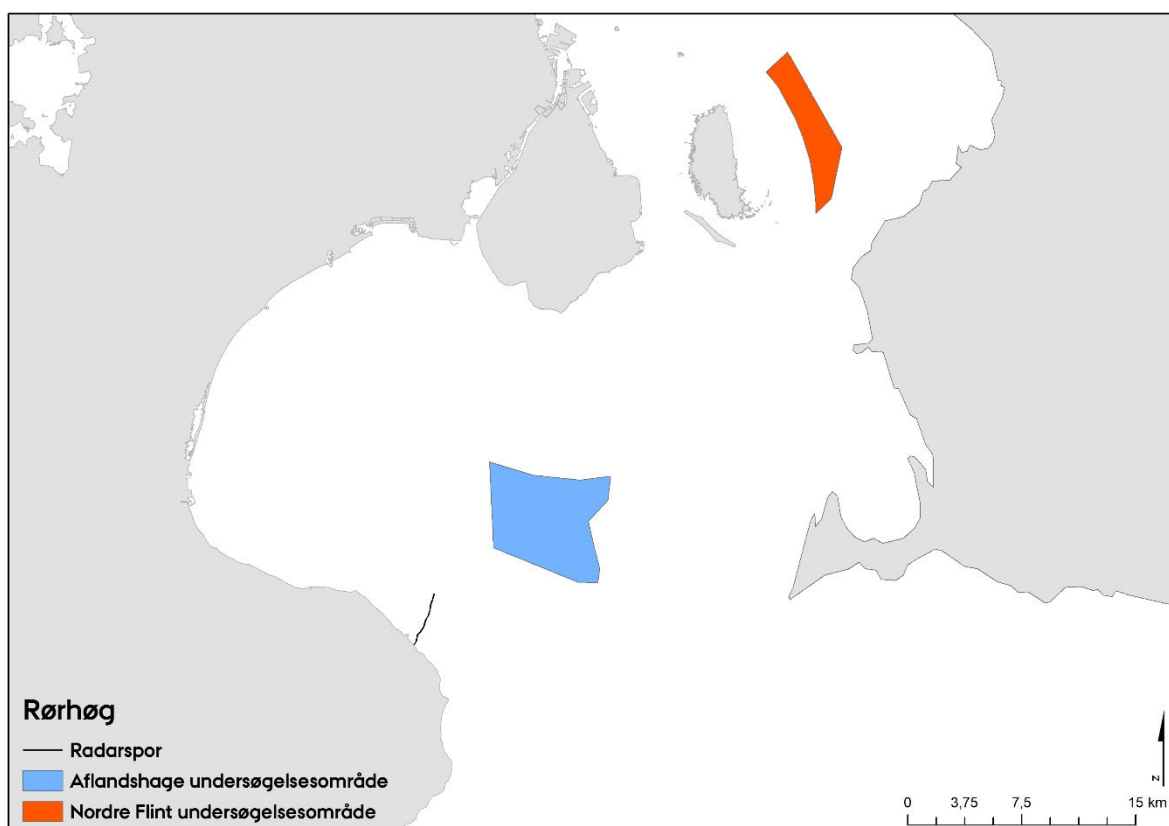
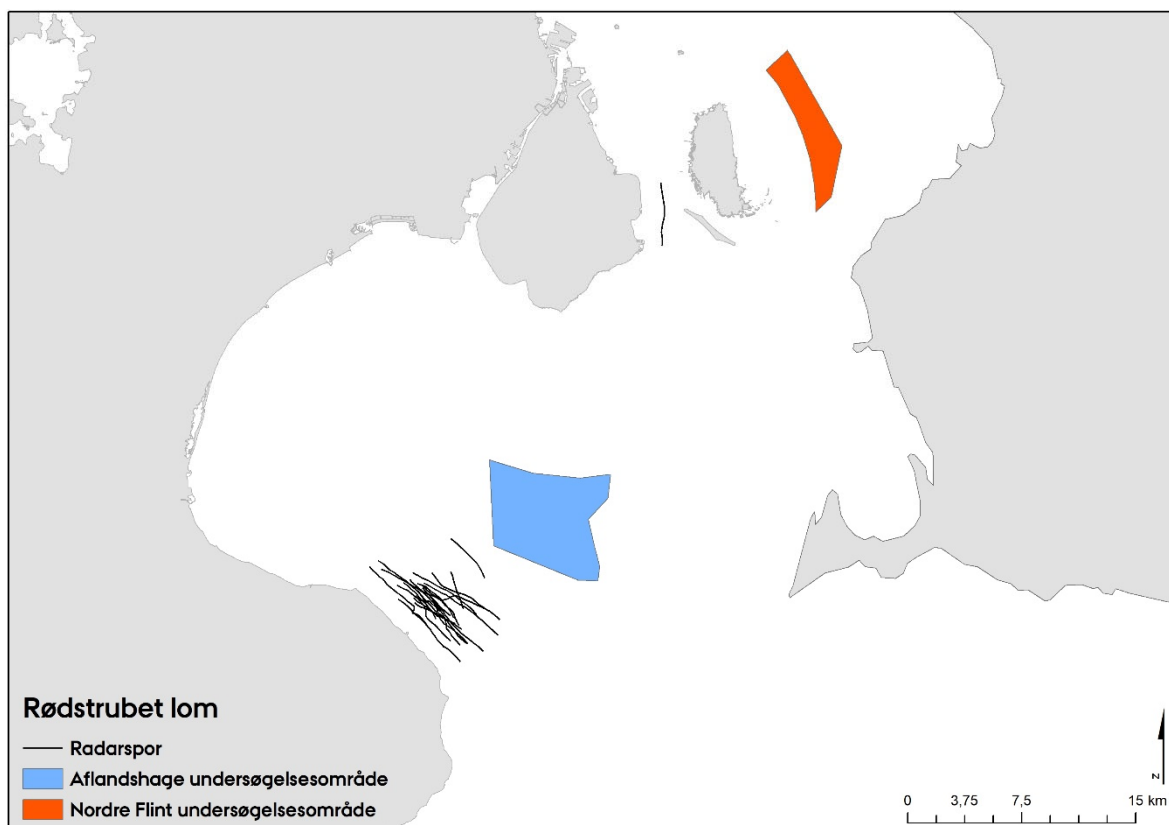


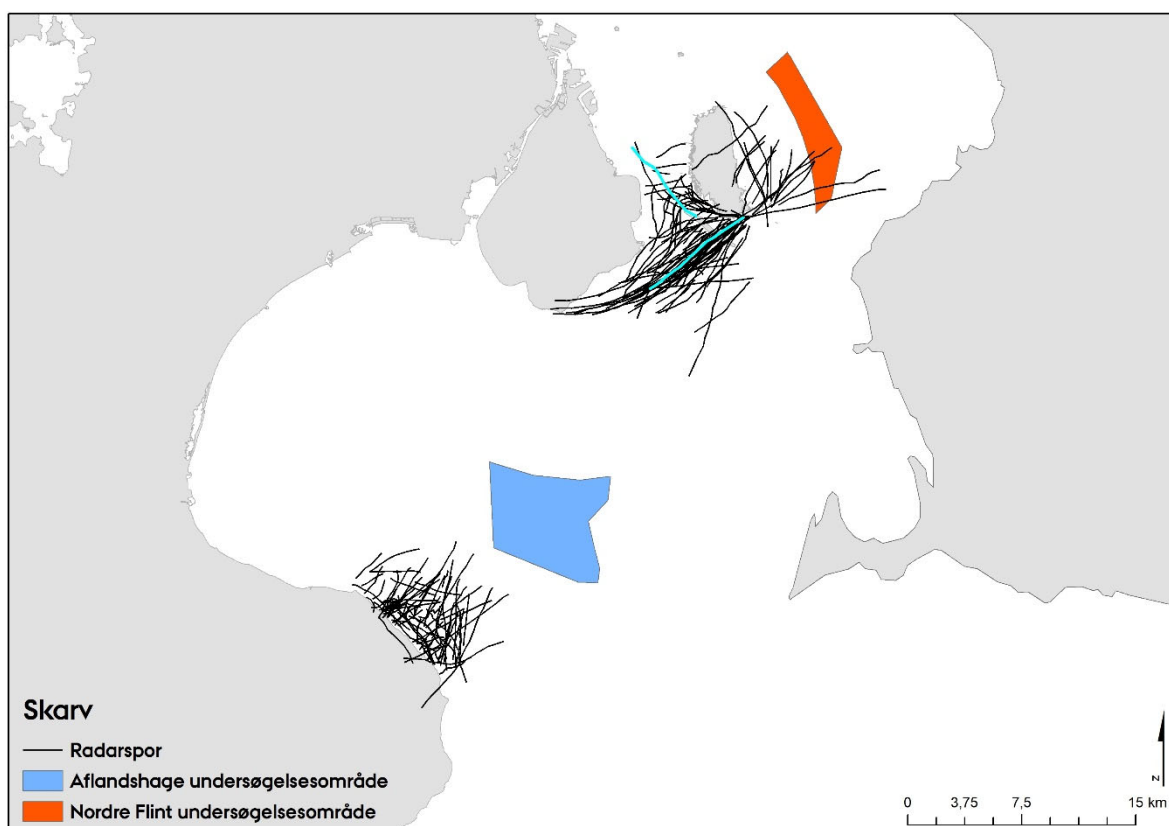
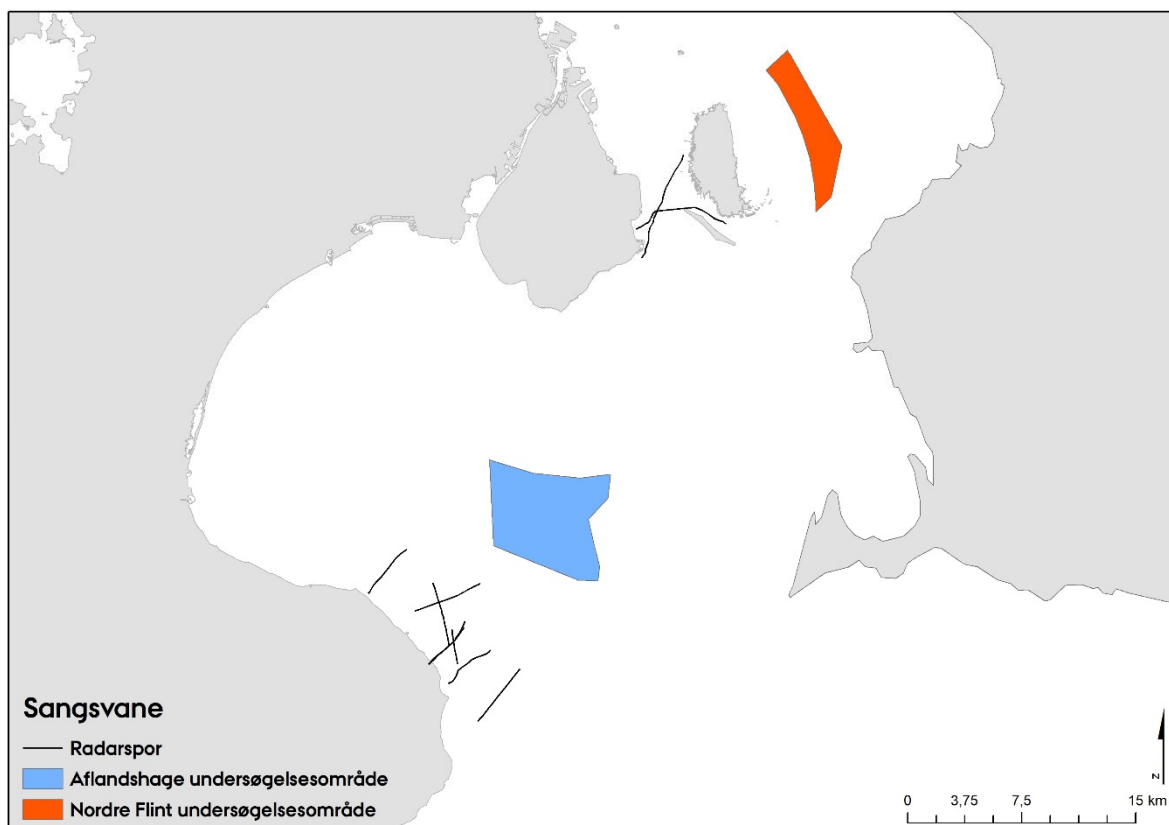


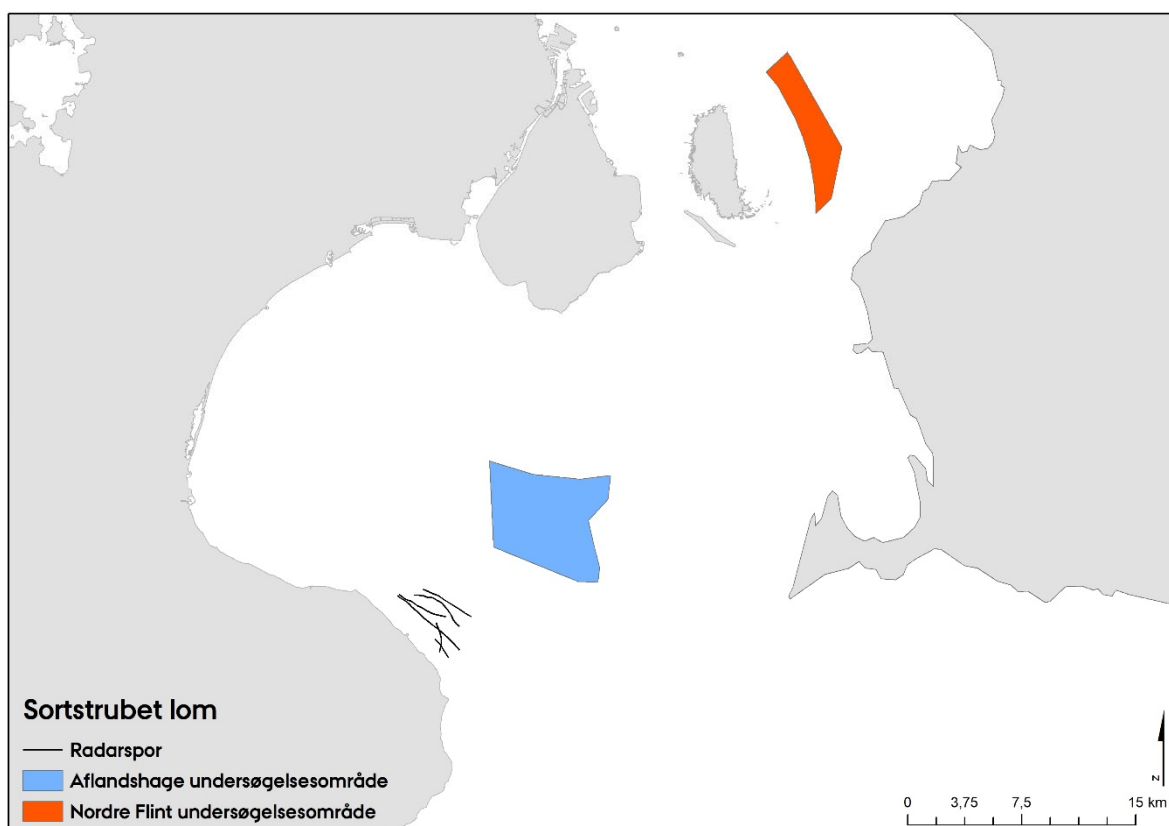
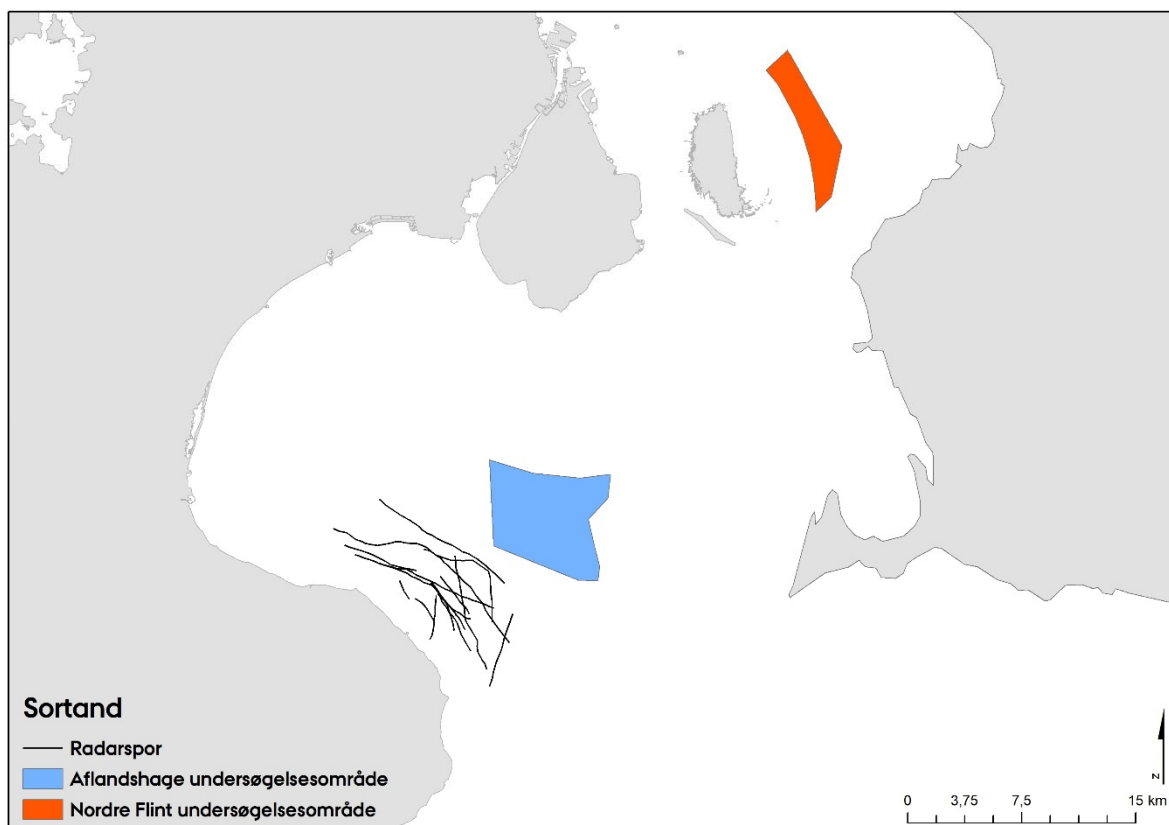


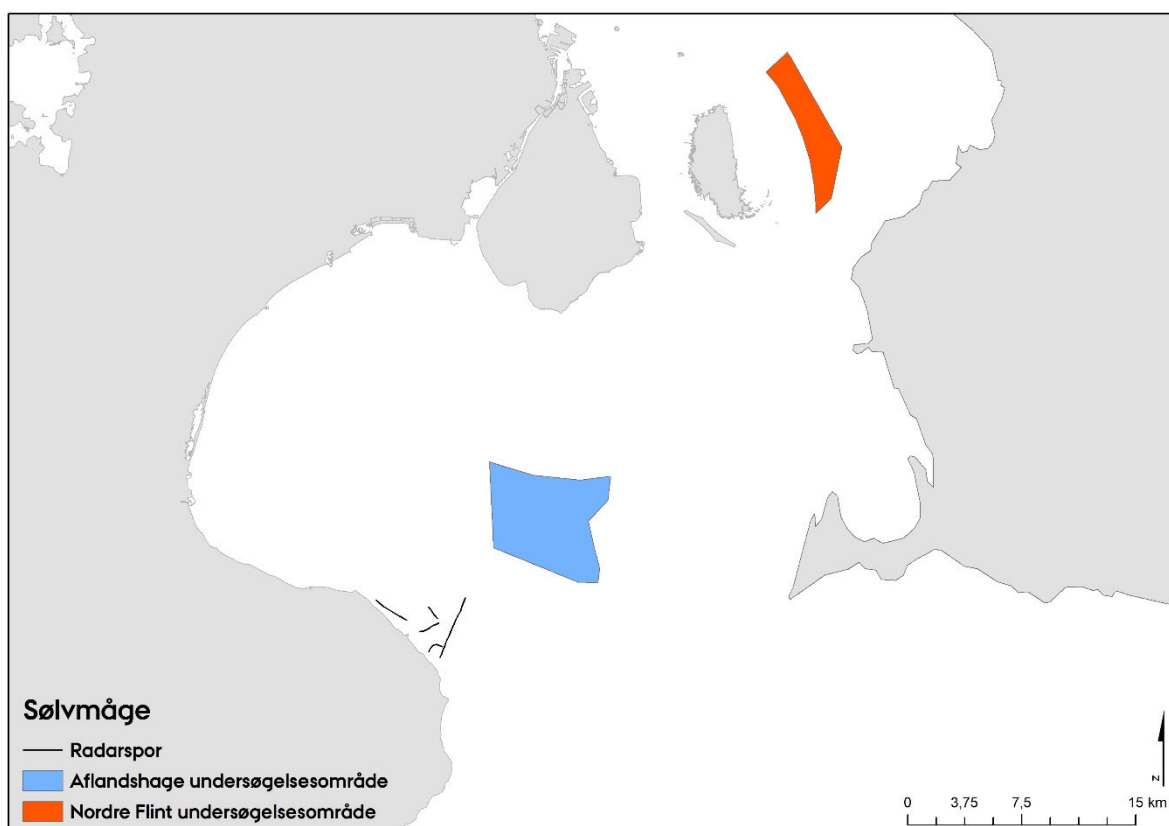
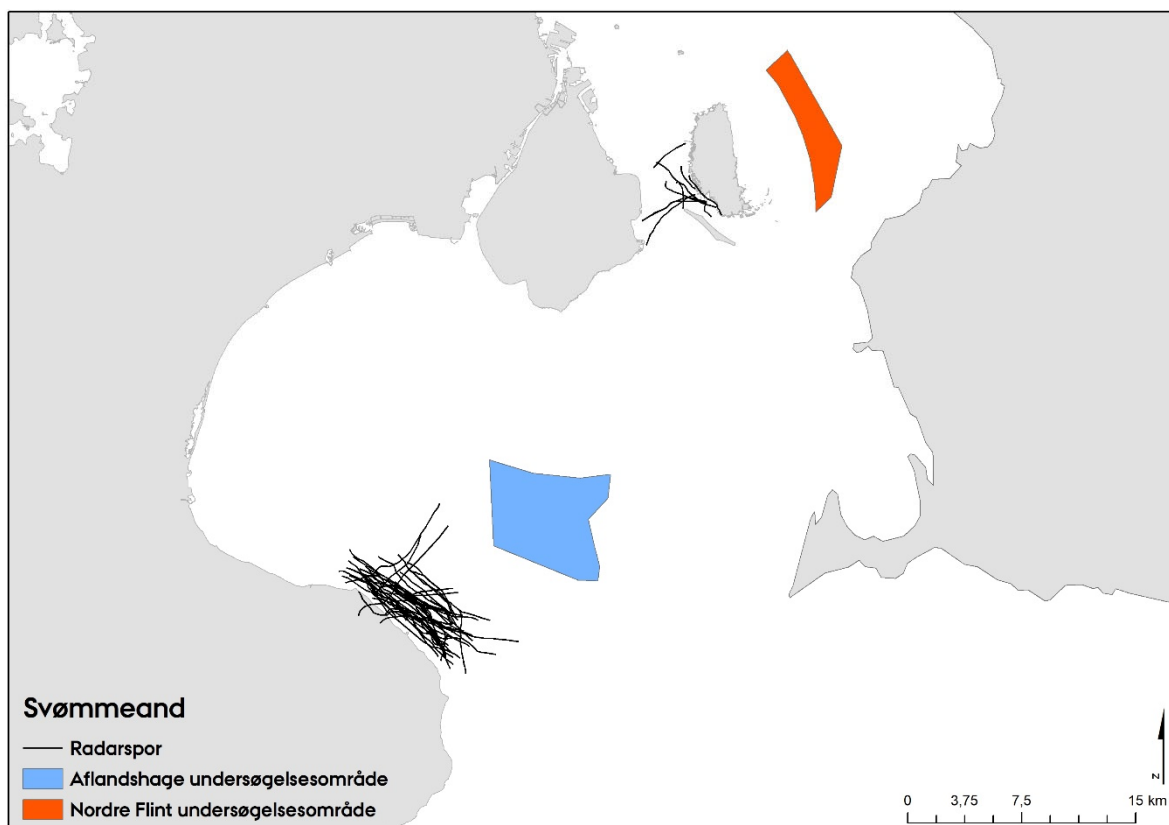


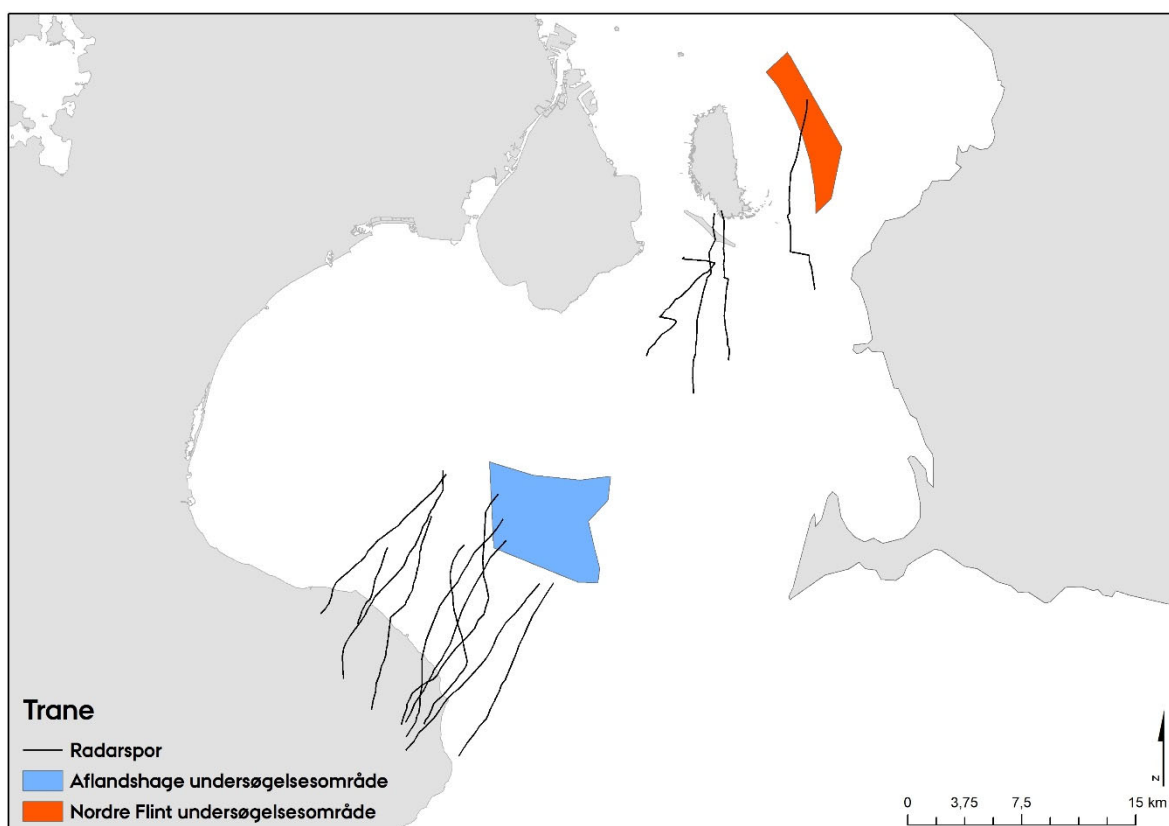
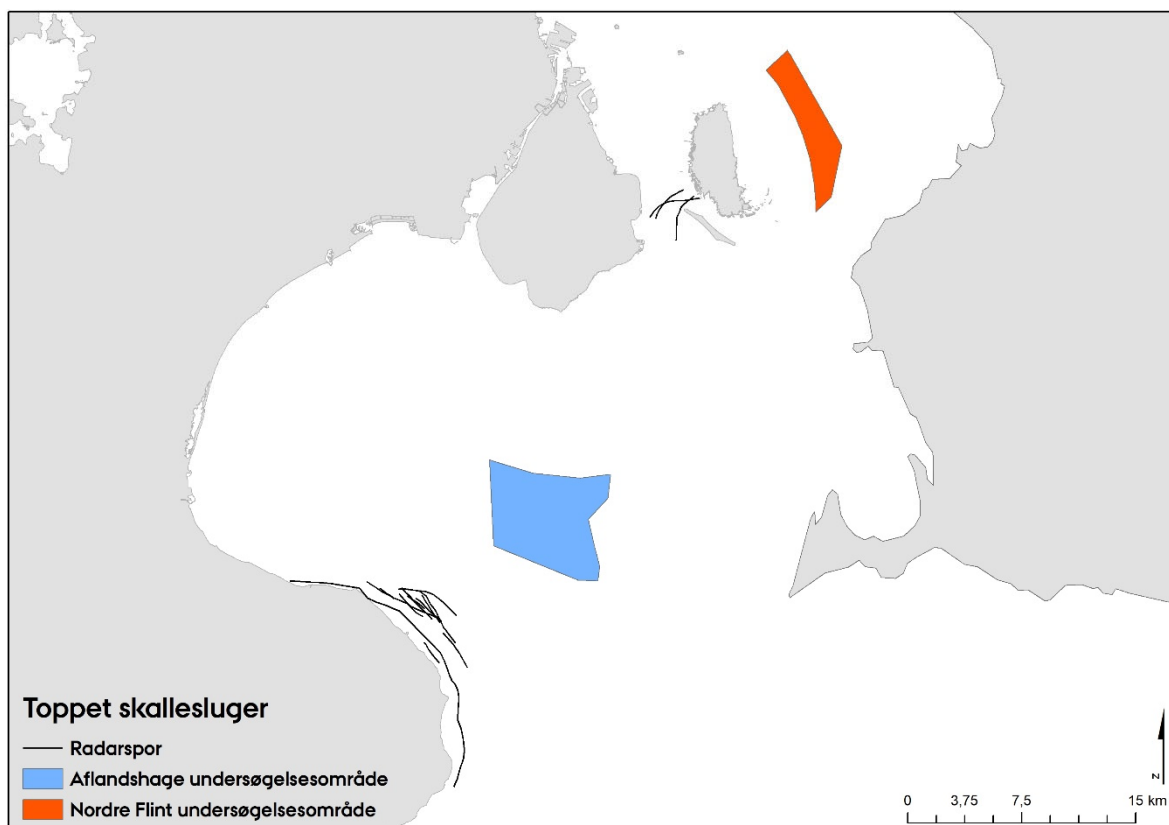






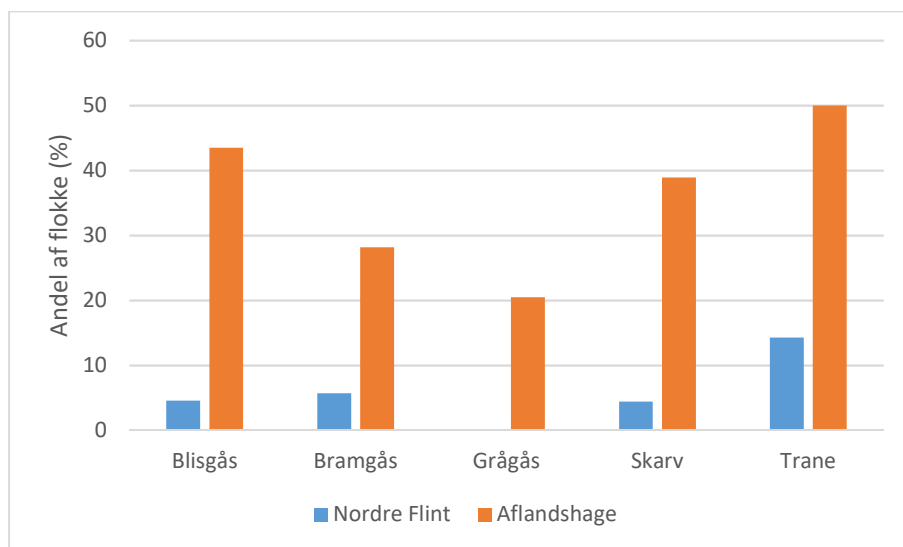






Appendix IV – træk til og fra vindmølleparkerne

Andelen af trækspor, der kunne henføres til de to vindmølleparker for udvalgte arter fremgår af figuren.



[Tom side]

TO VINDMØLLEPARKERS VIRKNINGER PÅ FUGLE OG BETYDNINGEN FOR FLYTRAFIKKEN I KØBENHAVNS LUFTHAVN

Hovedstadsområdets Forsyningsselskab (HOFOR) ønsker at opstille to vindmølleparker i Øresund. De to parker ønskes placeret øst for Saltholm (Nordre Flint Vindmøllepark) og mellem Amager, Stevns og Falsterbo (Aflandshage Vindmøllepark). I denne rapport vurderes de to planlagte vindmølleparker betydning for flyvesikkerhed, regularitet og kapacitet i Københavns Lufthavn på baggrund af feltundersøgelser udført forår og efterår 2019 samt den eksisterende viden om vindmøllers påvirkning af fugles trækmønstre og flyveadfærd nær vindmøller. Der har særligt være fokus på de fuglearter, som Københavns Lufthavn har udpeget som kritiske i forhold til flysikkerheden. Samlet vurderes anlæggelsen af de to vindmølleparker ikke at ville påvirke fuglenes overordnede trækmønstre og adfærd nævneværdigt. Det er dermed ikke sandsynligt, at etableringen af vindmølleparkerne vil påvirke flysikkerheden.