



FÆLDENDE HAVDYKÆENDERS ANTAL OG FORDELING I SEJERØBUGTEN I RELATION TIL MENNESKELIGE FORSTYRRELSE

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 239

2017



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

[Tom side]

FÆLDENDE HAVDYKÆNDERS ANTAL OG FORDELING I SEJERØBUGTEN I RELATION TIL MENNESKELIGE FORSTYRRELSE

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 239

2017

Ib Krag Petersen
Rasmus Due Nielsen
Ole Roland Therkildsen
Thorsten Johannes
Skovbjerg Balsby

Aarhus Universitet, Institut for Bioscience



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 239
Titel:	Fældende havdykænders antal og fordeling i Sejerøbugten i relation til menneskelige forstyrrelser
Forfattere:	Ib Krag Petersen, Rasmus Due Nielsen, Ole Roland Therkildsen & Thorsten Johannes Skovbjerg Balsby
Institution:	Aarhus Universitet, Institut for Bioscience
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	http://dce.au.dk
Udgivelsesår:	August 2017
Redaktion afsluttet:	August 2017
Faglig kommentering:	Aksel Bo Madsen
Kvalitetssikring, DCE:	Jesper Fredshavn
Finansiel støtte:	Miljøstyrelsen
Bedes citeret:	Petersen, I.K., Nielsen, R.D., Therkildsen, O.R. & Balsby, T.J.S. 2017. Fældende havdykænders antal og fordeling i Sejerøbugten i relation til menneskelige forstyrrelser. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 38 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 239 http://dce2.au.dk/pub/SR239.pdf
Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse	
Abstract:	Denne rapport belyser sammenhænge imellem den geografiske fordeling af havdykænder i fældning og niveauet af menneskelige aktiviteter i Sejerøbugten. Projektet blev gennemført i juli og august måneder 2014 og 2015. Der blev foretaget i alt seks optællinger af fugle. Disse blev gennemført med et højopløseligt kamera, og tætheder blev registreret ud fra digitale orthofotos. Graden af den menneskelige forstyrrelse blev registreret med en digital radar, placeret på nordspidsen af Nekselø. Ud fra radardata kunne aktiviteter af både og skibe i området registreres kontinuert over lange forløb.
Emneord:	Havdykand, sortand, ederfugl, fløjlsand, toppet skallesluger, fældning, menneskelige forstyrrelser, radar, digitale orthofotos.
Layout:	Grafisk Værksted, AU Silkeborg
Foto forside:	En motorbåd i Sejerøbugten, fotograferet ved optagelse af billeder til optælling af fugle i området den 24. juli 2015 (Foto: AU).
ISBN:	978-87-7156-282-8
ISSN (elektronisk):	2244-9981
Sideantal:	38
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som http://dce2.au.dk/pub/SR239.pdf

Indhold

Sammenfatning	5
Summary	6
1 Introduktion	7
2 Metode	8
2.1 Undersøgelsesområde	8
2.2 Optællinger af fugle fra fly med digitalt højopløseligt kamera	8
2.3 Beskrivelse af den menneskelige aktivitet i området	11
2.4 Analyse af relationen imellem tætheder af fugle og omgivelses-variable	13
3 Resultater	14
3.1 Optællinger af fugle	14
3.2 Beskrivelse af sejladsintensiteten	26
4 Relationen imellem tætheden af havdykænder og omgivelses-variable	34
4.1 Rumlig autokorrelation	34
4.2 Effekt af den kumulerede menneskelig forstyrrelse	34
4.3 Effekt af menneskelig forstyrrelse 24 timer før observation	34
5 Diskussion og konklusion	35
5.1 Anvendelse af digitale orthofotos til kortlægning af havdykænder	35
5.2 Anvendelse af radar til registrering af sejladsintensitet	35
5.3 Omgivelses-variables effekt på tætheder af fugle	35
5.4 Muligheden for indførelse af sejladsrestriktioner i området for at beskytte fældende havdykænder	36
6 Referencer	38

[Tom side]

Sammenfatning

Denne rapport belyser sammenhænge imellem den geografiske fordeling af havdykænder i fældning og niveauet af menneskelige aktiviteter i Sejerøbugten. Projektet blev gennemført i juli og august måneder 2014 og 2015. Der blev foretaget i alt seks optællinger af fugle. Disse blev gennemført med et højopløseligt kamera, og tætheder blev registreret ud fra digitale orthofotos. Graden af den menneskelig forstyrrelse blev registreret med en digital radar, placeret på nordspidsen af Nekselø. Ud fra radardata kunne aktiviteter af både og skibe i området registreres kontinuert over lange forløb.

Undersøgelsen viste en negativ sammenhæng imellem tætheden af fældende sortænder og graden af menneskelige forstyrrelser, både når analysen foretages på lange tidsserier af forstyrrelsesdata og på graden af forstyrrelse i døgnnet op til den enkelte optælling af fuglene. Der blev ikke fundet nogen relation imellem tætheder af ederfugl og graden af menneskelige forstyrrelser, hverken baseret på lange og korte tidsserier af graden af menneskelige forstyrrelser. Der var ikke tilstrækkelige data til tilsvarende analyser af fløjlsand og topet skallesluger.

Ud fra de indsamlede data på tætheder af fældende sortand kunne der udpeges to kerneområder for arten.

Summay

This report describes the relationship between the geographical distribution of moulting seaducks and the level of human disturbances in the Sejerøbugt. The project was conducted in July and August 2014 and 2015. A total of six aerial surveys of birds were conducted, using a high resolution digital camera. The density and distribution of birds was recorded from digital orthophotos. The level of human disturbances was recorded by use of a digital radar, situated on the northernmost point of the island of Nekselø. From radar data activities of boats and ships could continuously be monitored over a long time period.

The investigations showed a negative relationship between Common Scoter density and the level of human disturbances, both when based on long-term and short-term disturbance data. No relationship was found between Common Eider density and the level neither of human disturbances, based on long-term nor on short-term disturbance data. There was insufficient data on density of Velvet Scoter and Red-breasted Merganser to perform the analysis.

From the collected data on moulting Common Scoter density two core areas for the species could be identified.

1 Introduktion

Naturstyrelsen, nu Miljøstyrelsen, rekvirerede i 2014 en undersøgelse af fordelingen af fældende havdykænder i relation til menneskelige forstyrrelser. Formålet med undersøgelsen var at belyse effekten af menneskelige forstyrrelser på fordelingen af fældende vandfugle, og dermed give Miljøstyrelsen grundlag for en vurdering af behovet for oprettelse af beskyttelsesområder for fældende havdykænder. Det blev tilstræbt at finde et undersøgelsesområde der gav mulighed for at belyse dette forhold for ederfugl, sortand, fløjlsand og toppet skallesluger.

Sejerøbugten blev valgt som undersøgelsesområde fordi området har kendte forekomster af fældende havdykænder, ligesom at området giver mulighed for undersøgelser af både niveauet af den menneskelige forstyrrelse og forekomst og fordeling af centrale arter af fældende vandfugle.

Havdykænder fælder, ligesom en række andre vandfugle, alle svingfjer samtidigt. De er derfor uflyvedygtige i en periode på ca. tre uger. De fleste havdykænder fælder svingfjer i juli og august måneder, men fældningsperioden strækker sig over en længere varighed. Der er tidsmæssig variation imellem arter og køn. Ederfugl yngler i danske farvande, og i Sejerøbugten forekommer arten både som ynglefugle og som fældefugle. Sortand og Fløjlsand yngler ikke i Danmark, men ankommer til fældningspladserne i starten af juli. De først ankommende fugle er langt overvejende hanner, der har forladt ynglepladserne i Skandinavien og Rusland efter at hunnerne starter intensiv rugning. Også hunner, der ikke yngler eller hvor yngleforsøget mislykkedes, ankommer tidligt til fældning, mens succesfulde hunner og ungfugle ankommer senere på sæsonen.

Optælling af fældende havdykænder i Danmark finder sted hvert sjette år i forbindelse med NOVANA-programmets landsdækkende optællinger af vandfugle. Optællingerne foregår traditionelt som linjetransektmålinger fra fly (Petersen & Nielsen 2011). Optællinger af de fældende havdykænder med denne metode er vanskelige, i det fuglene er særligt sårbare overfor forstyrrelser i fældningsperioden. I denne undersøgelse blev optællinger af fuglene derfor gennemført ved hjælp af digitale orthofotos. Meget højopløselige billeder blev optaget fra en flyvehøjde af 475 meter, hvorved påvirkningen af fuglene på vandfladen reduceredes markant. Der blev gennemført i alt seks optællinger over de to sæsoner fra juli til primo september 2014 og 2015, tre i hver af de to sæsoner.

Til beskrivelse af niveauet for de menneskelige aktiviteter blev der anvendt en digital radar, placeret på nordspidsen af Nekselø. Ved hjælp af screen dumps fra radaren kunne trafikken af små og store fartøjer i Sejerøbugten beskrives og kvantificeres i tid og rum.

Langt de hyppigst forekommende havdykænder i undersøgelsesområdet var sortand og ederfugl. For disse to arter blev relationen imellem arternes tætheder og sejladsintensiteten analyseret. Fløjlsand og toppet skallesluger blev registreret i så lave antal at en analyse af relationen imellem tætheden af de arter og sejladsintensiteten blev udeladt.

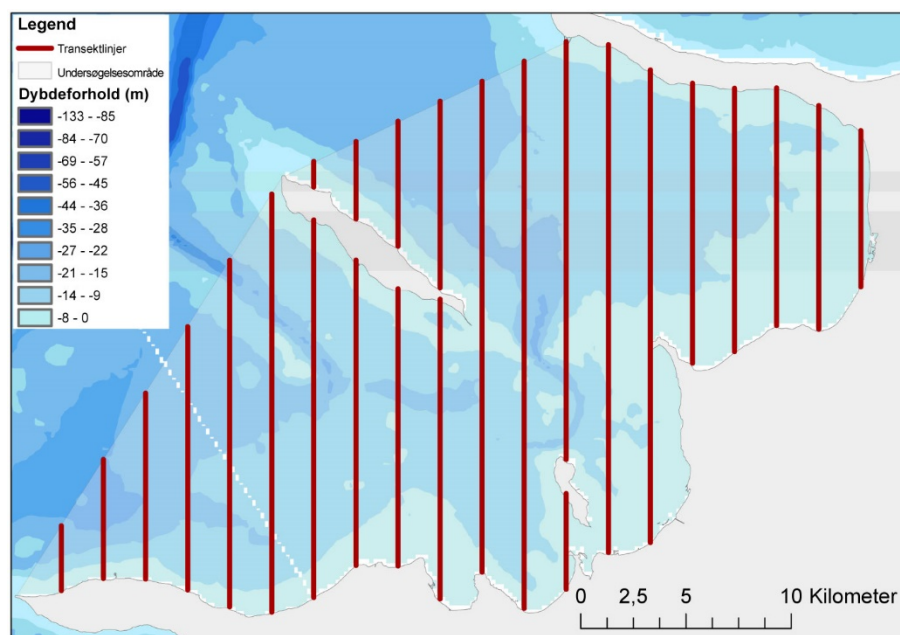
2 Metode

2.1 Undersøgelsesområde

Sejerøbugten, afgrænset mod vest og nordvest af linjer fra Røsnæs' vestspids til Sejerøs vestspids, videre til Odden Færgehavn, blev valgt som undersøgelsesområde (Figur 1). Området dækker et samlet havområde på 645 km².

Undersøgelsesområdet har store arealer med lavt vand. Det har kun større havne på tre steder, nemlig Odden Færgehavn, Havnsø Havn og havnen på Sejerø.

Figur 1. Undersøgelsesområdet i Sejerøbugten. 20 transekter til registrering af vandugle med digitale orthofotos er indikeret. Områdets dybdeforhold er angivet.



2.2 Optællinger af fugle fra fly med digitalt højopløseligt kamera

Optællingerne blev ved alle seks optællinger gennemført med et Vexcel Ultracam XP kamera, monteret i et formålet udstyret fly. Fotograferingerne blev gennemført af COWI.

Billederne blev optaget langs 20 foruddefinerede nord-syd gående transekter, med en samlet længde på 322 km (Figur 1) fra en flyvehøjde af 475 meter. Transekterne blev udlagt med en indbyrdes afstand af 2 km. Den geografiske opløsning i billederne var 2-3 cm, hvilket muliggør efterfølgende identifikation af fugle observeret i billederne. Det avancerede kamera dækker et ca. 500 meter bredt bånd langs transekten.

Billederne blev som udgangspunkt optaget med et overlap på 50 % langs flyets flyverretning. De blev leveret til AU/DCE i TIFF format.

2.2.1 Udtræk af data fra orthofotos

Orthophotos blev redigeret efter faste arbejdsprocedurer. Alle billeder blev beskåret således at områder, der var påvirket af modlys blev frasorteret.

Denne proces foregik i en række ArcGIS procedurer. For hvert billede blev en analyse maske defineret. Analyse-masken består af en polygon, der definerer den del af billedet, der har gunstige belysningsforhold.

Billeder blev beskåret således at den halvdel af billedet der orienterer sig mod solen blev frasorteret. Det blev gennemført ved først at beregne billedets midtpunkt samt solens horisontale vinkel til dette punkt og tidspunktet for billedets optagelse. Ved at oprette en linje der går vinkelret på den horisontale vinkel for solindfaldet, igennem billedets midtpunkt, kunne en polygon for analyse maske oprettes. Masken omfatter den halvdel af billedet, der vender væk fra solindstrålingen. I situationer med meget gode forhold for optagelse af billederne blev disse beskåret på baggrund af en beregning af en solvinkel fra syd. Herved blev den størst mulige del af billederne anvendt til de efterfølgende analyser.

I en efterfølgende procedure blev de oprindelige billeder klippet således at kun de dele der lå indenfor analyse masken blev bibeholdt. Disse billeder blev anvendt til at lokalisere og registrere fugleforekomster.

Det var intentionen at anvende halvautomatiseret software til at udtrække objekter af interesse fra billederne. Et sådant system har været anvendt i en række andre undersøgelser (Groom et al. 2013), men på grund af vanskeligheder med at lokalisere bl.a. sortænder på vandfladen, blev denne metode kun anvendt til analyse af en mindre del af områdets billeder i 2014, mens alle billeder fra optællingerne i 2015 blev gennemgået manuelt. Fund af fugle og relevante menneskelige aktiviteter blev digitaliseret i et punkt tema i ArcGIS. Hvert punkt indeholdt mindst følgende informationer:

- Art eller artsgruppe
- Adfærd
- Valideringskode.

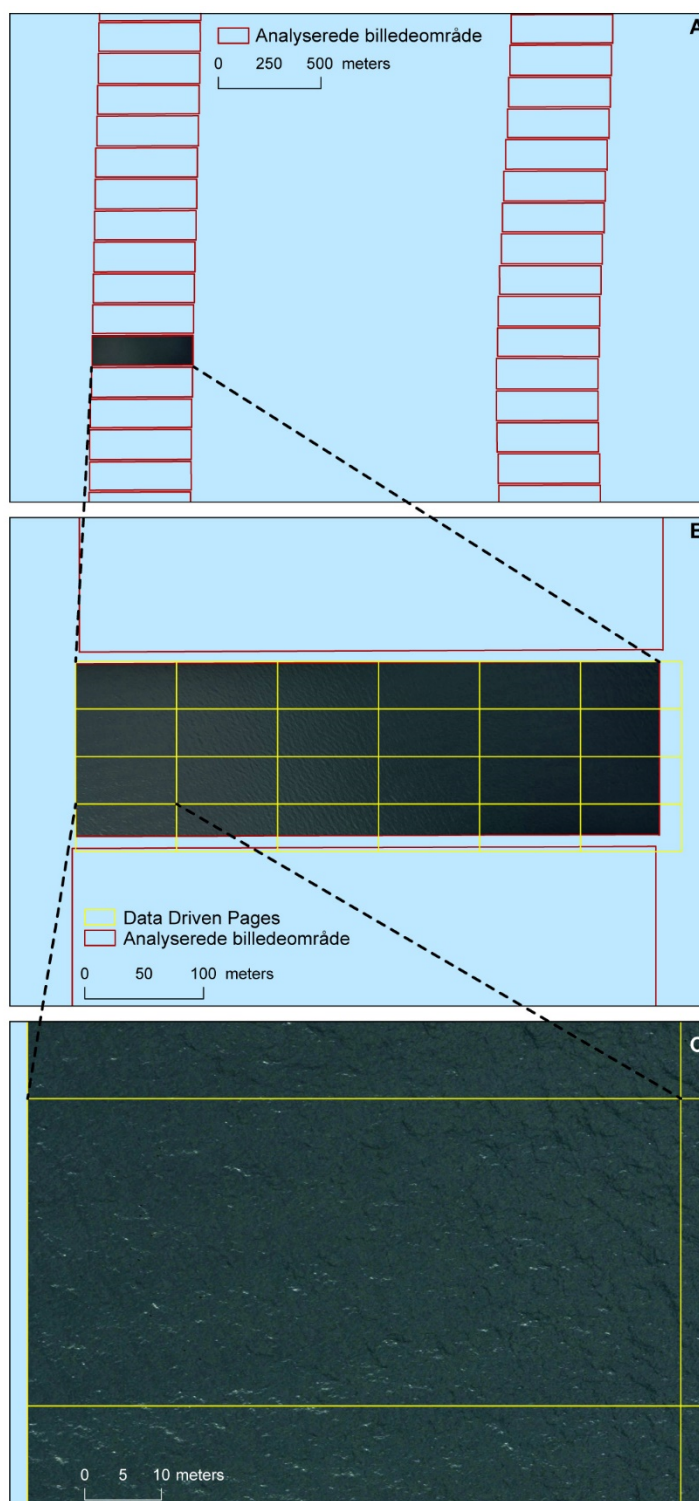
En ensartet, standardiseret metode til manuel gennemgang af billederne blev sikret ved at oprette et polygon lag, der omfattede alle dele af de analyserede billeder, og som guider den menneskelige observatør igennem billederne i en skala på 1:180. Dette sikrer at observatøren kan lokalisere emner af interesse i billederne (**Figur 2**). Denne funktion i ArcGIS hedder "*Data Driven Pages*".

Arealet og den geografiske fordeling af de analyserede dele af billederne kunne beregnes i ArcGIS, og alle registrerede fugl kunne tilskrives det billede hvori de blev registreret.

2.2.2 Dataanalyser af fugleregistreringer

Ud fra arealet af undersøgelsesområdet, arealet af de analyserede dele af orthofotos og antallet af registrerede fugle blev tætheder for relevante arter beregnet. Tætheder blev efterfølgende beregnet for hvert af de analyserede billeder. På baggrund af de beregnede tætheder ud fra analyseområdet blev totale individantal for hele undersøgelsesområdet beregnet.

Figur 2. Funktionen "Data Driven Pages" i ArcGIS anvendes til at sikre en total og ensartet manuel gennemgang af orthofotos med henblik på digitalisering af tilstedeværende fugle. A: Et område med angivelse af placeringen af billederammer for udsnit af to transekter, med det faktiske billede i én ramme. B: Et zoom til den billederamme hvor orthofoto er inkluderet samt angivelse af polygoner til dækning af netop dét billede. C: Et zoom til en enkelt Data Driven Pages celle indenfor det valgte orthofoto.



Da det analyserede område er stort og repræsentativt for hele undersøgelsesområdet, kan totale individantal for de enkelte arter beregnes, idet størrelsen af undersøgelsesområdet er kendt. I situationer hvor dele af undersøgelsesområdet ikke blev dækket under optællingen, blev arealet af det ikke-dækkede område udeladt, således at totale antal blev beregnet ud fra arealet af den undersøgte del af undersøgelsesområdet.

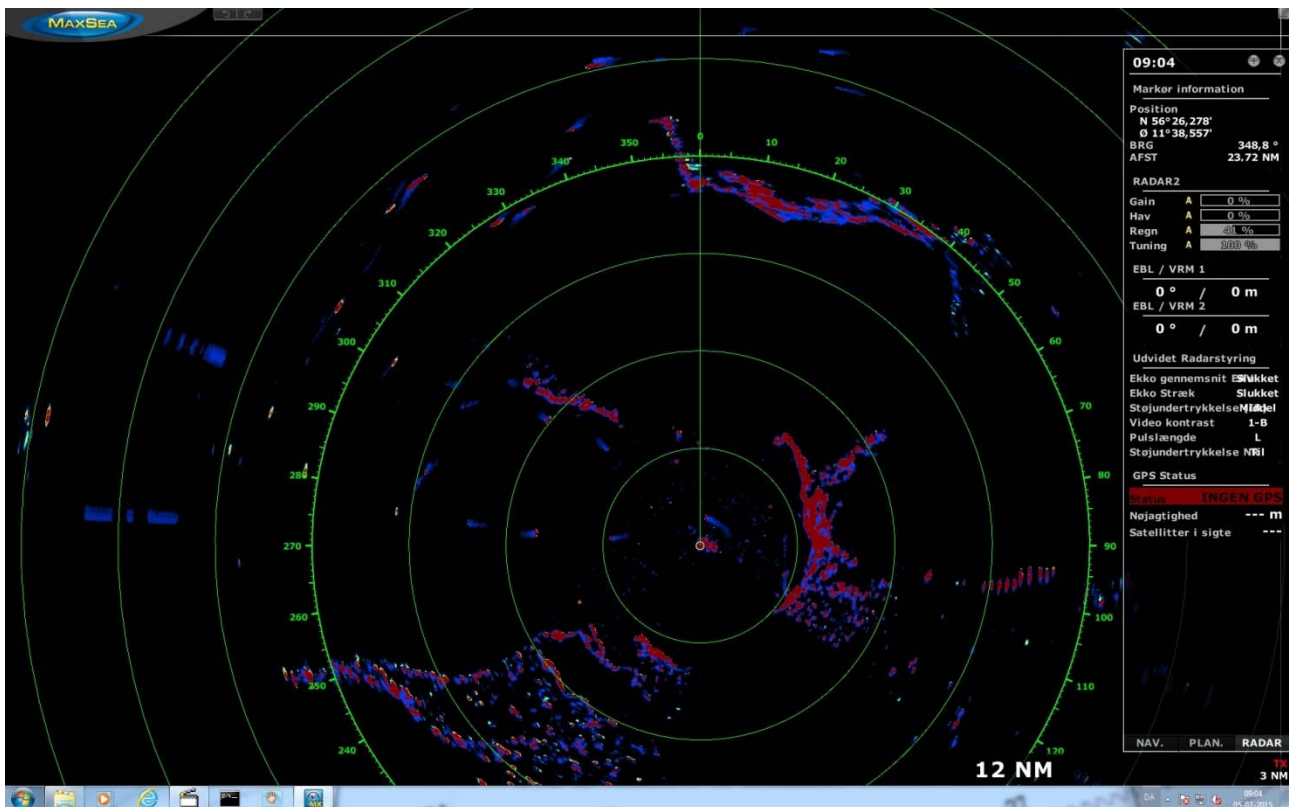
Et rasterlag med beskrivelse af Sejerøbugtens bathymetri blev brugt til at beregne vanddybde til samtlige observationer i ArcGIS. En beskrivelse af den

procentvis andel af sortænder og ederfugle, der blev registreret indenfor hvert 2 meter dybdeinterval kunne derved beregnes.

2.3 Beskrivelse af den menneskelige aktivitet i området

2.3.1 Dataindsamling

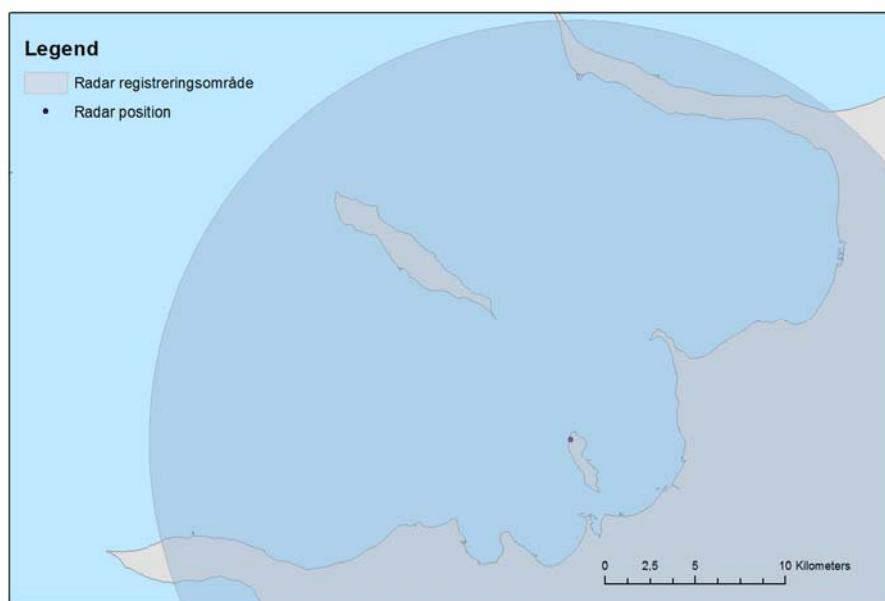
Niveauet af menneskelige forstyrrelser i undersøgelsesområdet blev undersøgt ved hjælp af en radar af mærket Furuno FAR 2X27BB, X-band, 25 kW med en 8 fod antenne, opstillet på nordspidsen af Nekselø i begge feltsæsoner. Radaren blev opstillet på Nekselø på grund af øens centrale placering, som dermed sikrede den størst mulige geografiske dækning af forstyrrelsesniveauet i undersøgelsesområdet (Figur 2, Figur 3).



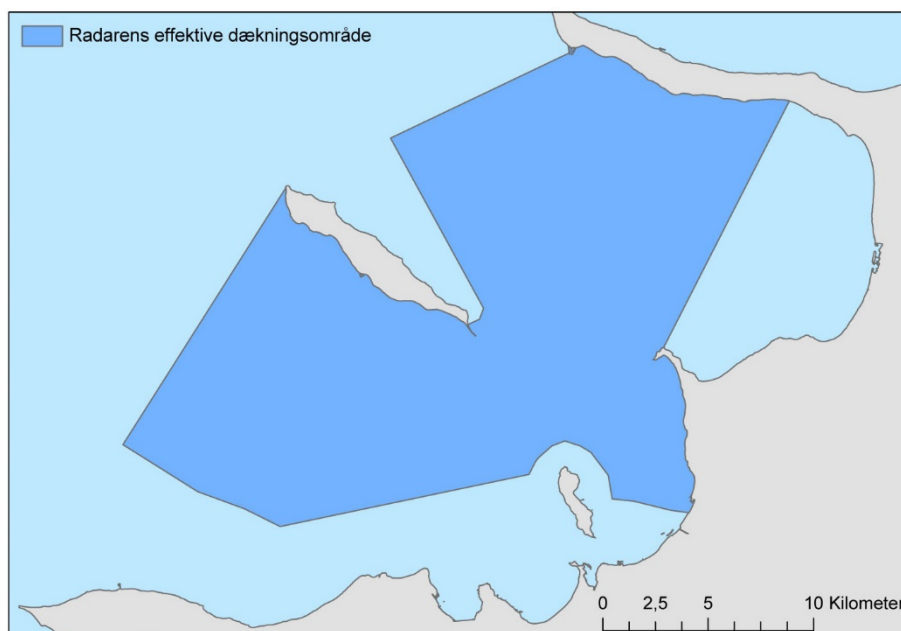
Figur 3. Eksempel på screen dump fra radar fra den 5. juli 2015 klokken 09:04.

Radaren blev indstillet på en måde så motorbåde, sejlbåde og andre mindre fartøjer kunne følges. Fartøjernes haler på radarskærmen blev indstillet til at have en varighed af fem minutter. Med tre minutter imellem screen dumps kunne de enkelte fartøjers aktivitet beskrives i tid og rum. Data fra radaren anvendtes ud til en afstand af 12 sømil, svarende til knap 24 km (Figur 4). Dele af områderne syd for Nekselø, nord for Sejerø samt i den østlige bund af Sejerøbugten ligger i radarlæ bag landområder, hvorfor det ikke var muligt at indsamle data for den menneskelige aktivitet i disse områder (Figur 5).

Figur 4. Det omtrentlige område der dækkes for beskrivelse af menneskelige aktiviteter.



Figur 5. Området indenfor projektets undersøgelsesområde som radaren vurderes at dække sejladssintensiteten fra sin position på nordspidsen af Neksø.



2.3.2 Dataanalyse af den menneskelige aktivitet

Screen dumps fra radaren blev anvendt til at transformere skibspositioner til vektoriserede punkter. Alle punkter blev påført informationer om position, dato, tid samt et skibs-ID. Det samlede datagrundlag bestod af godt 92.000 punkter. På grundlag af skibs-ID kunne skibes rute transformeres til en vektoriseret linje. Herved kunne intensiteten af skibstrafikken meget præcist beskrives i tid og rum.

Dele af undersøgelsesområdet i Sejerøbugten kunne ikke dækkes af radaren, enten på grund af skyggende land eller stor afstand. Af den grund udgår det område radaren skønnes ikke at dække fyldestgørende, fra de efterfølgende analyser (Figur 5).

De vektoriserede sejladsintensitetlinjer blev klippet på et gridcelle net bestående af kvadrater á 500x500 m. Sejladsintensiteten blev beskrevet som summen af linjernes længde indenfor en defineret tidsperiode.

2.4 Analyse af relationen imellem tætheder af fugle og omgivelses-variable

Med geografisk eksplicitte informationer om både tætheder af havdykænder og niveauet for sejladsintensiteten kunne en eventuel relation imellem disse analyseres. Givet at observationerne er indhentet langs transekter samt at nogle observationer er geografisk tæt på hinanden er det sandsynligt at nogle observationer vil være rumligt autokorrelerede. Den rummelige autokorrelation blev testet vha. Moran's I metoden.

I denne analyse ønskede vi at teste hvorledes menneskelig forstyrrelse og vand dybde påvirkede densiteten af hhv. sortand og ederfugl i studieområdet. Forstyrrelse blev målt dels over hele perioden (august 2014 og juli og august 2015) samt specifikt for de 24 timer før gennemførelse af optællinger af fugle. Sidstnævnte blev dog kun analyseret for de optællinger af fugle der var sammenfaldende med registreringer af sejladsintensiteten, nemlig datoerne 3. september 2014, 24. juli 2015, 10. august 2015 og 20. august 2015. Analysen blev gennemført vha. en "generalized linear mixed model" hvor fordelingen var en overdistributed poisson distribution pga talrige 0 observationer. I modellen indgår observationsdag som tilfældig faktor og den rummelige autokorrelation blev håndteret som en eksponentiel covarians struktur baseret på X og Y koordinaterne for hver observation. Analyserne blev lavet i SAS 9.3 (SASInstitute, Cary, NC) vha. procedurerne "proc variogram" og "proc glimmix".

3 Resultater

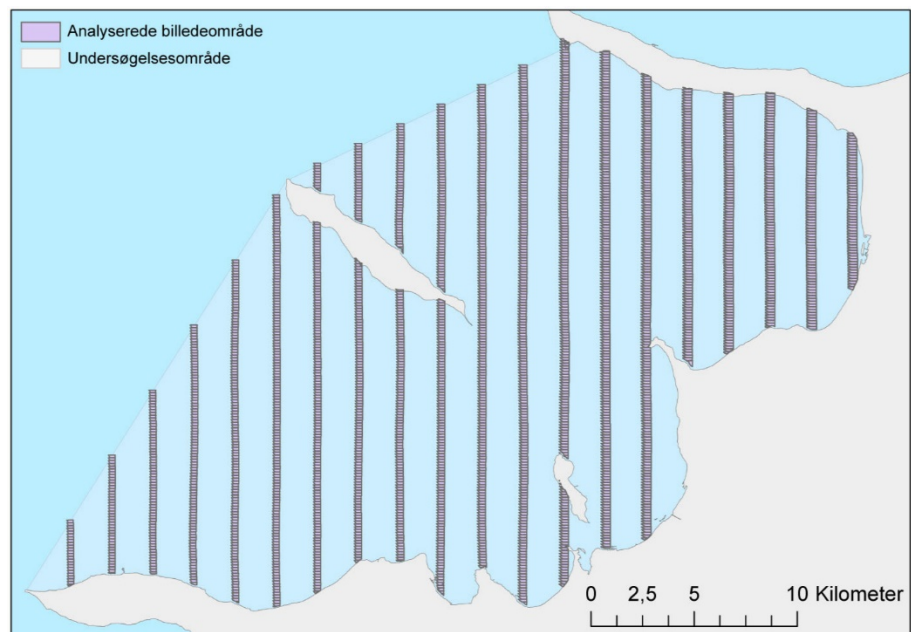
Projektets dataindsamling er opdelt i to dele. På den ene side er der indsamlet data om fuglenes antal og fordeling i undersøgelsesområdet, og på den anden side er der indsamlet data om niveauet af menneskelige aktiviteter i samme område.

3.1 Optællinger af fugle

Data om fuglenes antal og fordeling i undersøgelsesområdet viste at ederfugl og sortand var de hyppigst forekommende havdykænder i undersøgelsesperioden. Nærværende rapport analyserer derfor alene disse to arter.

Ved optællingen den 17. juli 2014 blev der optaget i alt 2.414 orthofotos. Det samlede areal af de analyserede billeder dækkede et areal på 101,83 km² (Figur 6, Tabel 1). Alle transekter blev dækket, så undersøgelsesområdets samlede størrelse var 645,39 km². En lidt kraftig vind og kraftige modlyssituationer gjorde det nødvendigt at beskære billederne, hvilket forklarer, at de analyserede billeder udgør en relativt lille andel af det samlede undersøgelsesområde.

Figur 6. Dækningen af undersøgelsesområdet med digitale orthofotos ved optællingen den 17. juli 2014. 2.414 billeder dækkede et samlet areal på 101,83 km².

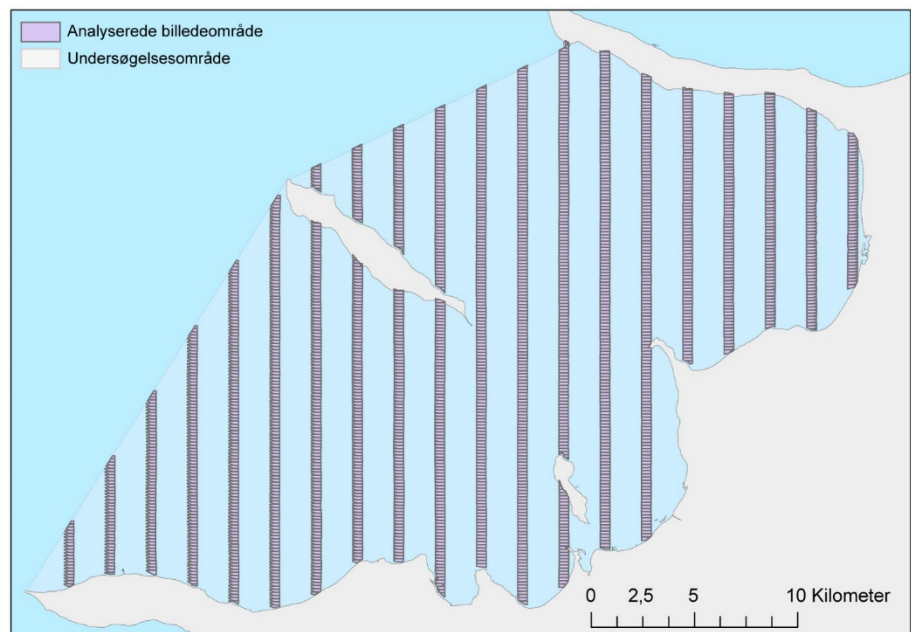


Ved optællingen den 8. august 2014 blev der optaget i alt 2.142 orthofotos. Det samlede areal af de analyserede billeder dækkede et areal på 131,30 km² (Figur 7, Tabel 1).

Tabel 1. Antallet af orthofotos optaget for hver af de seks optællinger i sensomrene 2014 og 2015 i Sejerøbugten. Det samlede areal af de analyserede dele af orthofotos er angivet, ligesom arealet af det samlede undersøgelsesområde.

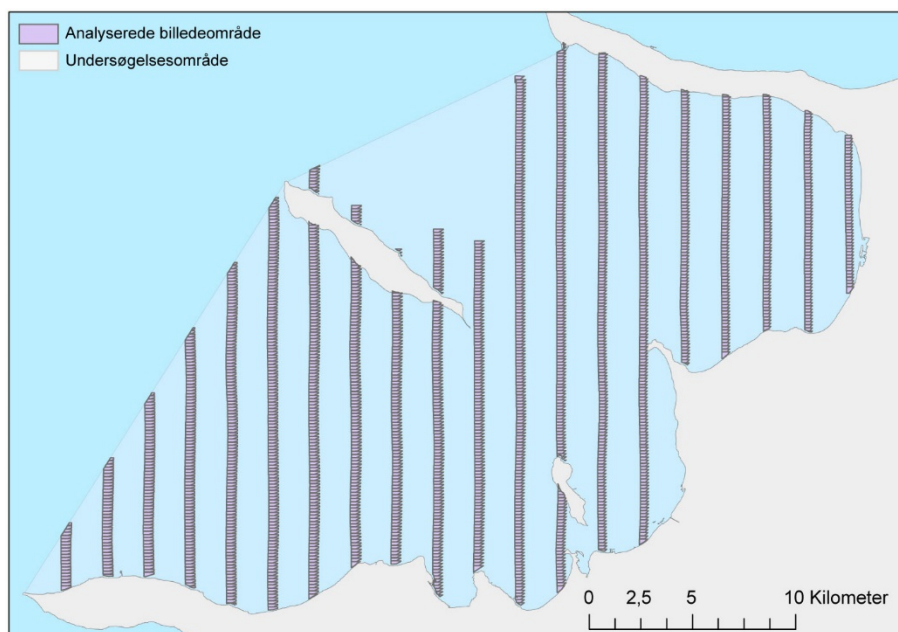
Dato	Antal billeder	Samlet areal (km ²)	Undersøgelses- område (km ²)
17. juli 2014	2414	101,83	645,39
8. august 2014	2142	131,30	645,39
3. september 2014	1994	101,59	603,17
24. juli 2015	1882	128,28	562,15
10. august 2015	2176	148,03	645,39
20. august 2015	1979	132,22	593,74

Figur 7. Dækningen af undersøgelsesområdet med digitale orthofotos ved optællingen den 8. august 2014. 2.142 billeder dækkede et samlet areal på 131,30 km².



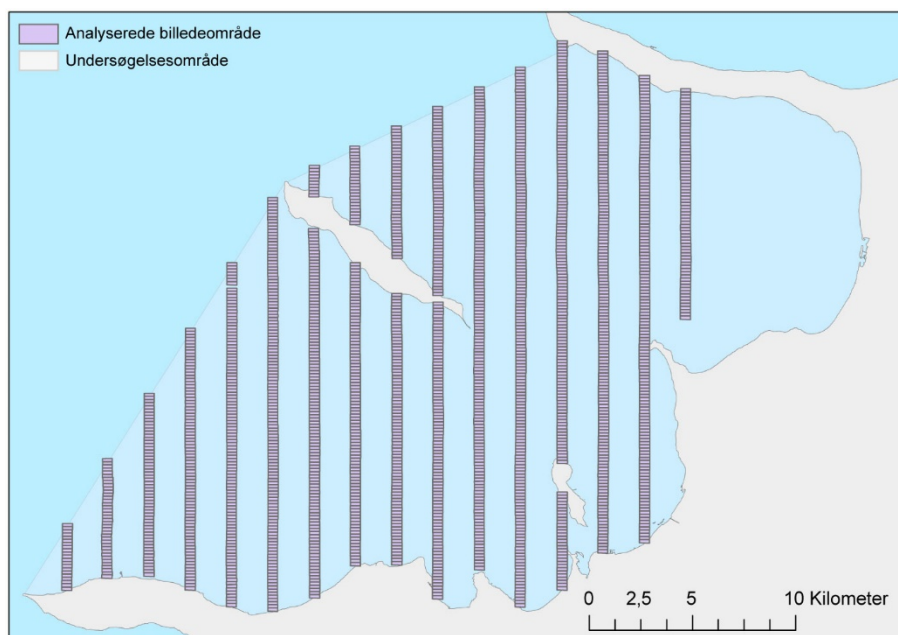
Ved optællingen den 3. september 2014 blev der optaget i alt 1.994 orthofotos. Det samlede areal af de analyserede billeder dækkede et areal på 101,59 km² (Figur 8, Tabel 1). Det militære restriktionsområde EK R 11 ved Sjællands Odde var aktivt denne dag, og de nordlige dele af transekterne nord for Sejerø kunne derfor ikke dækkes.

Figur 8. Dækningen af undersøgelsesområdet med digitale orthofotos ved optællingen den 3. september 2014. 1.994 billeder dækkede et samlet areal på 101,59 km².



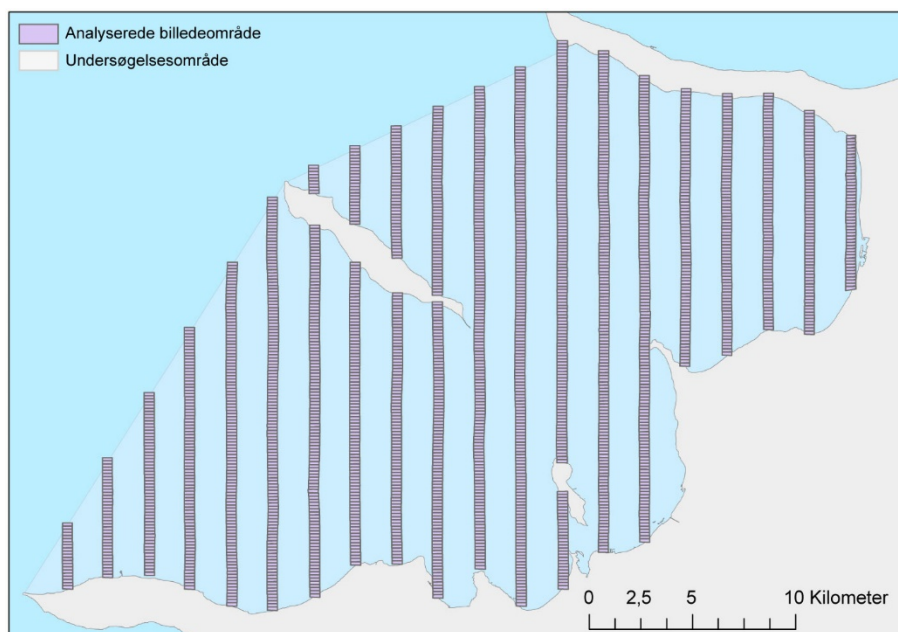
Ved optællingen den 24. juli 2015 blev der optaget i alt 1.882 orthofotos. Det samlede areal af de analyserede billeder dækkede et areal på 128,28 km² (Figur 9, Tabel 1). På grund af tekniske vanskeligheder med kameraet blev de fire østligste transekter samt den sydligste del af den femteøstligste transekt ikke dækket.

Figur 9. Dækningen af undersøgelsesområdet med digitale orthofotos ved optællingen den 24. juli 2015. 1.882 billeder dækkede et samlet areal på 128,28 km².



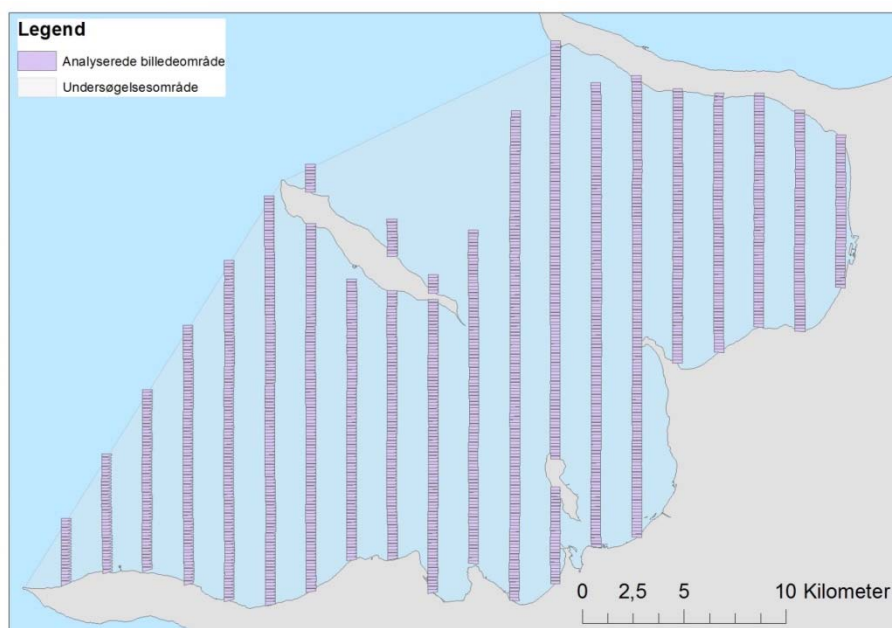
Ved optællingen den 10. august 2015 blev der optaget i alt 2.176 orthofotos. Det samlede areal af de analyserede billeder dækkede et areal på 148,03 km² (Figur 10, Tabel 1). Vejr- og lysforhold var meget gode, og med henblik på optimering af det analyserede billede areal blev orthofotos kun klippet med henblik på at udelade overlap imellem billeder, men ikke klippet på grundlag af retning for lysindfald.

Figur 10. Dækningen af undersøgelsesområdet med digitale orthofotos ved optællingen den 10. august 2015. 2.176 billeder dækkede et samlet areal på 148,03 km².



Ved optællingen den 20. august 2015 blev der optaget i alt 1.979 orthofotos. Det samlede areal af de analyserede billeder dækkede et areal på 132,22 km² (Figur 11, Tabel 1). Det militære restriktionsområde EK R 11 ved Sjællands Odde var aktivt denne dag, og de nordlige dele af transekterne nord for Sejerø kunne derfor ikke dækkes.

Figur 11. Dækningen af undersøgelsesområdet med digitale orthofotos ved optællingen den 20. august 2015. 1.979 billeder dækkede et samlet areal på 132,22 km².



I denne rapport behandles udelukkende antal og fordeling af de fire arter af havdykænder, der var mål for undersøgelsen, nemlig ederfugl, sortand, fløjlsand og toppet skallesluger. De to hyppigst forekommende havdykænder i undersøgelsesområdet var ederfugl og sortand. Fløjlsand og toppet skallesluger blev registreret i lave antal. Analyser af relationen imellem antal og fordeling af havdykænder og de menneskelige forstyrrelser blev derfor begrænset til at omfatte ederfugl og sortand, mens der for fløjlsands og toppet skalleslugers vedkommende præsenteres fordeling af de registrerede fugle.

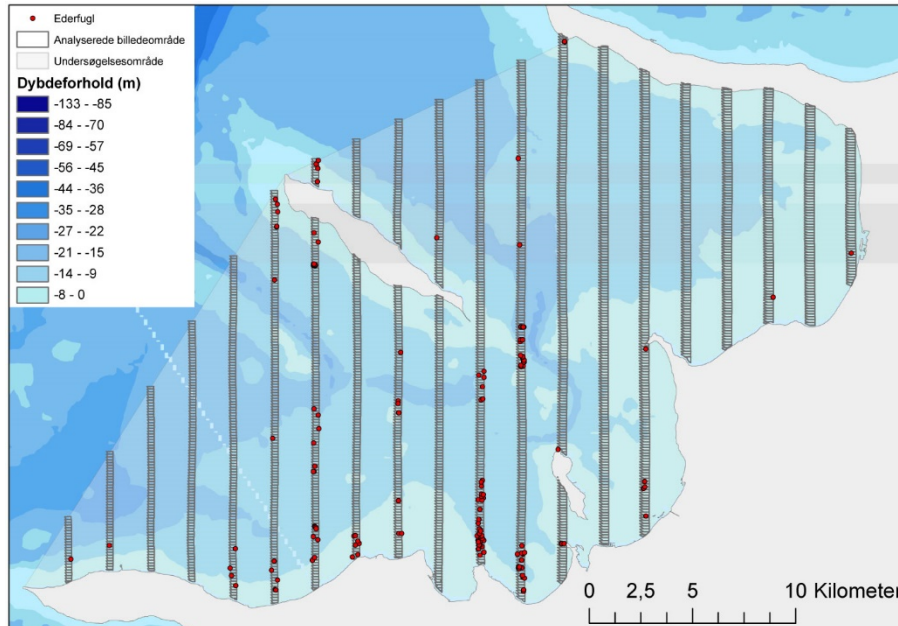
Der blev på de seks optællinger registreret imellem 366 og 1.489 ederfugle. Det laveste antal blev registreret den 17. juli 2014, hvor en gennemsnitlig tæthed på 3,59 individer/km² blev beregnet. Højeste antal blev registreret den 20. august 2015, hvor en gennemsnitlig tæthed på 11,26 individer/km² blev beregnet (Tabel 2). Antallet af sortænder registreret på de seks optællinger varierede imellem 715 og 2.828 individer, færrest den 8. august 2014 og flest den 3. september 2015. Den beregnede gennemsnitlige tæthed varierede tilsvarende fra 5,45 til 27,84 individer/km² (Tabel 2).

Tabel 2. Antallet af registrerede ederfugle og sortænder indenfor de analyserede orthofoto arealer og for hver af de seks optællinger i 2014 og 2015. Den beregnede gennemsnitlige tæthed (antal/km²) samt det beregnede totale antal indenfor det dækkede undersøgelsesområde er angivet.

Dato	Ederfugl			Sortand		
	N	N/km ²	Beregnet totale	N	N/km ²	Beregnet totale
			antal			antal
17. juli 2014	366	3,59	2.320	2.629	25,82	16.662
8. august 2014	827	6,30	4.065	715	5,45	3.514
3. september 2014	605	5,96	3.592	2.828	27,84	16.790
24. juli 2015	900	7,02	3.944	1.042	8,12	4.566
10. august 2015	643	4,34	2.803	1.350	9,12	5.886
20. august 2015	1.489	11,26	6.687	1.670	12,63	7.499

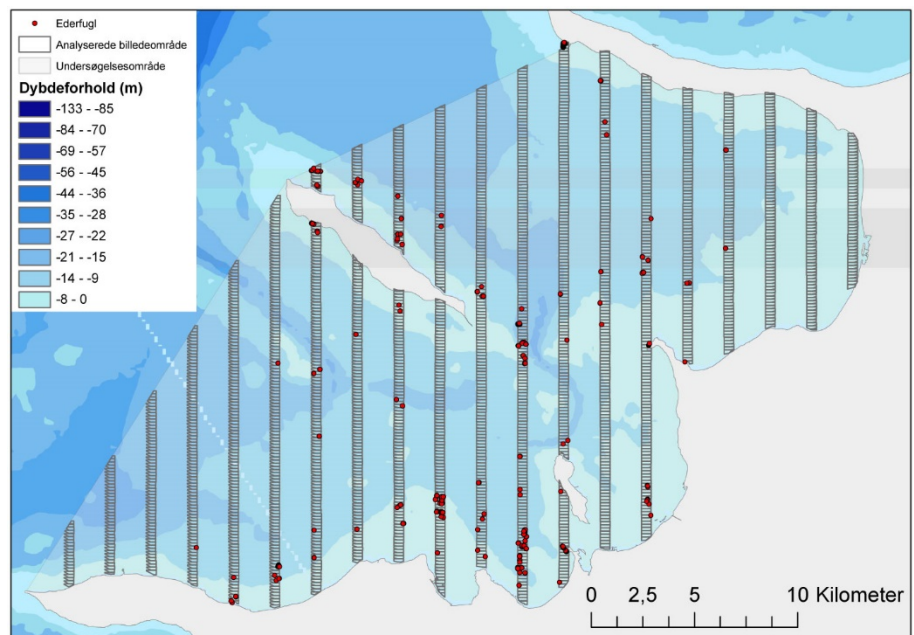
Ved optællingen den 17. juli 2014 blev de i alt 366 ederfugle fortrinsvis registreret i den sydlige del af undersøgelsesområdet samt i mindre grad omkring Sejerø (Figur 12, Tabel 2).

Figur 12. Fordelingen af 366 ederfugle, registreret ved optællingen af Sejerøbugten den 17. juli 2014. De analyserede billedeområder er indikeret, ligesom områdets dybdeforhold er vist.



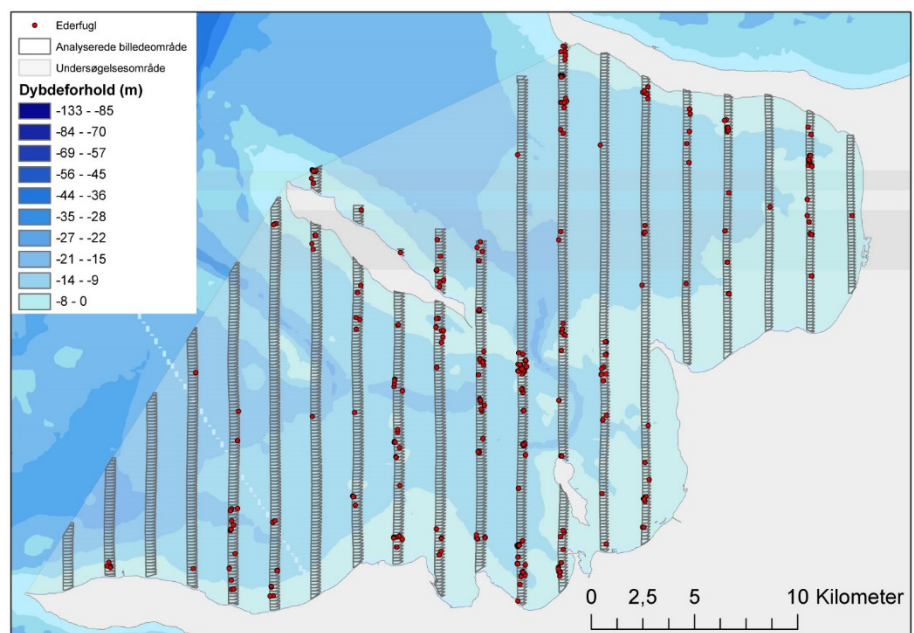
Ved optællingen den 8. august 2014 blev de i alt 827 ederfugle fortrinsvis registreret i den sydlige og sydøstlige del af undersøgelsesområdet samt omkring Sejerø (Figur 13, Tabel 2).

Figur 13. Fordelingen af 827 ederfugle, registreret ved optællingen af Sejerøbugten den 8. august 2014. De analyserede billedeområder er indikeret, ligesom områdets dybdeforhold er vist.



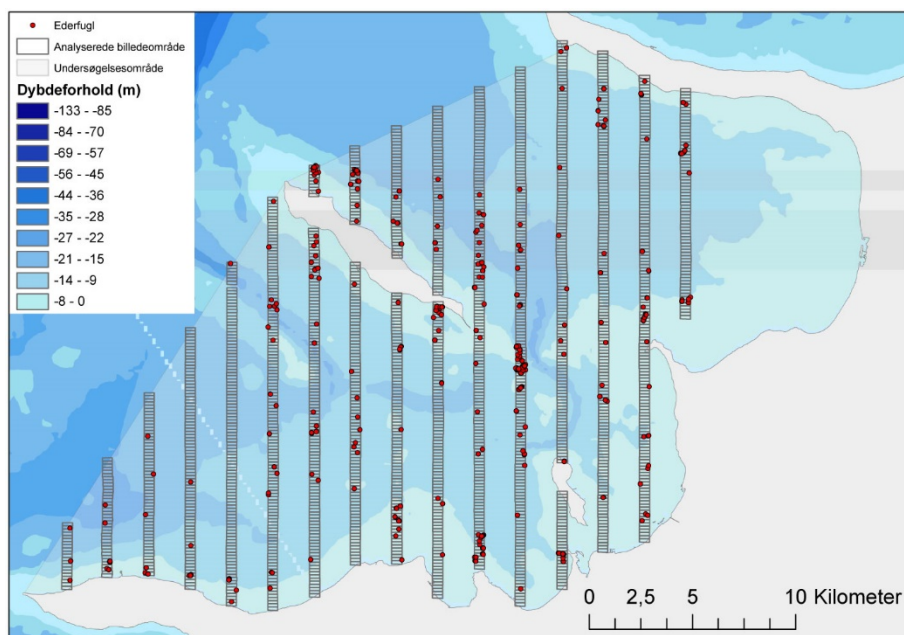
Ved optællingen den 3. september 2014 blev der i alt 605 ederfugle fortrinsvis registreret i den sydlige, den centrale og den nordlige del af undersøgelsesområdet. Der blev registreret en koncentration af fugle på Sejerø Sydøstrev (Figur 14, Tabel 2).

Figur 14. Fordelingen af 605 ederfugle, registreret ved optællingen af Sejerøbugten den 3. september 2014. De analyserede billedeområder er indikeret, ligesom områdets dybdeforhold er vist.



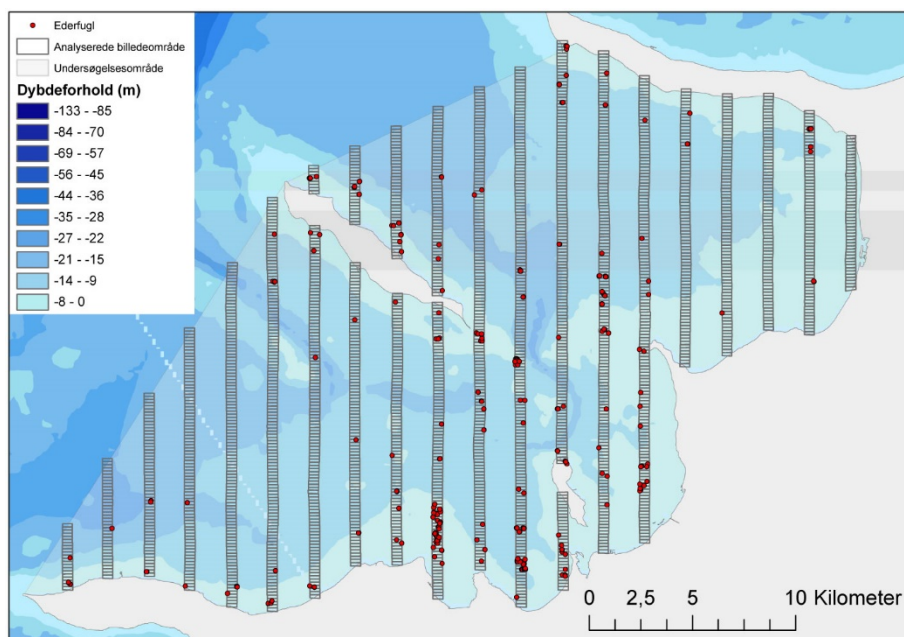
Ved optællingen den 24. juli 2015 blev der i alt 900 ederfugle fortrinsvis registreret i farvandet omkring Sejerø, og specielt på Sejerø Sydøstrev. Desuden var der koncentrationer i den sydlige del af undersøgelsesområdet, samt en mindre koncentration syd for Sjællands Odde (Figur 15, Tabel 2).

Figur 15. Fordelingen af 900 ederfugle, registreret ved optællingen af Sejerøbugten den 24. juli 2015. De analyserede billedeområder er indikeret, ligesom områdets dybdeforhold er vist.



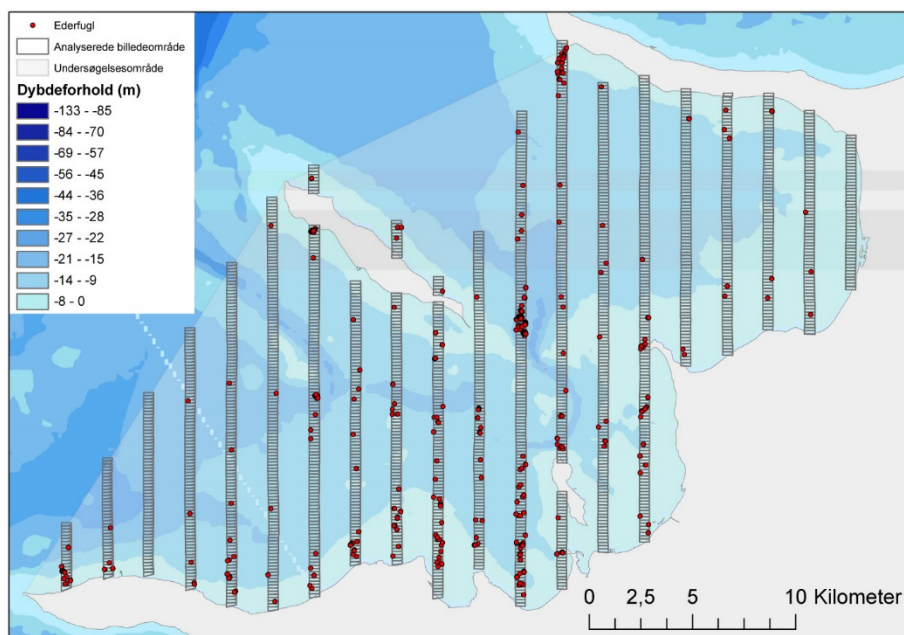
Ved optællingen den 10. august 2015 blev de i alt 643 ederfugle fortrinsvis registreret i den sydlige og den sydøstlige del af undersøgelsesområdet. Der var desuden en del registreringer i området centrale dele (Figur 16, Tabel 2).

Figur 16. Fordelingen af 643 ederfugle, registreret ved optællingen af Sejerøbugten den 10. august 2015. De analyserede billedeområder er indikeret, ligesom områdets dybdeforhold er vist.



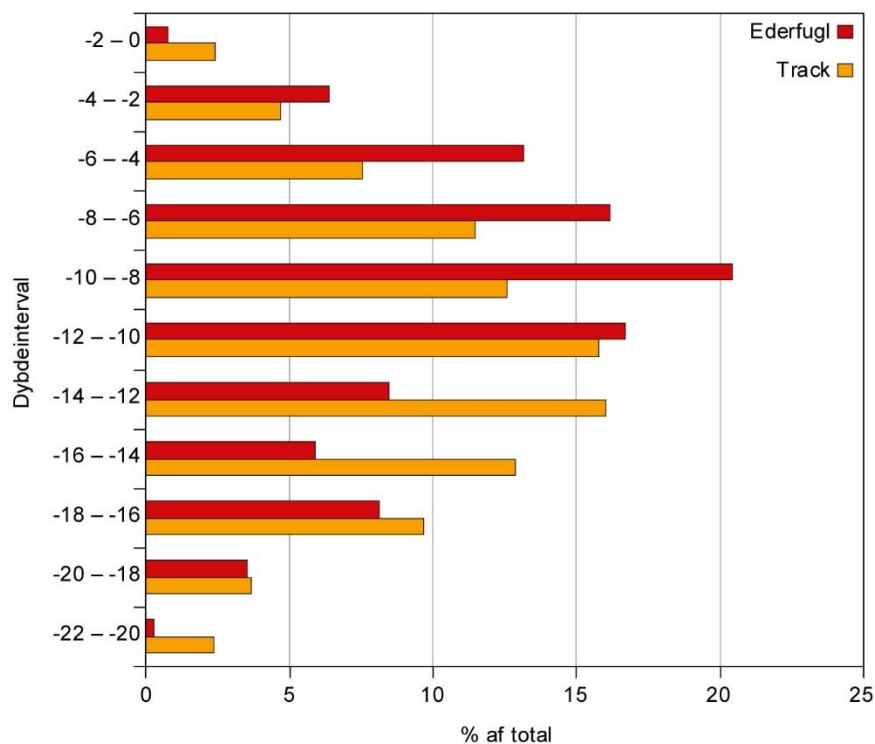
Ved optællingen den 20. august 2015 blev de i alt 1.489 ederfugle fortrinsvis registreret i den sydøstlige, den sydlige og den centrale del af undersøgelsesområdet. Der blev registreret koncentrationer af fugle på Sejerø Sydøstrev samt syd for Odden Havn (Figur 17, Tabel 2).

Figur 17. Fordelingen af 1.489 ederfugle, registreret ved optællingen af Sejerøbugten den 20. august 2015. De analyserede bildeområder er indikeret, ligesom områdets dybdeforhold er vist.



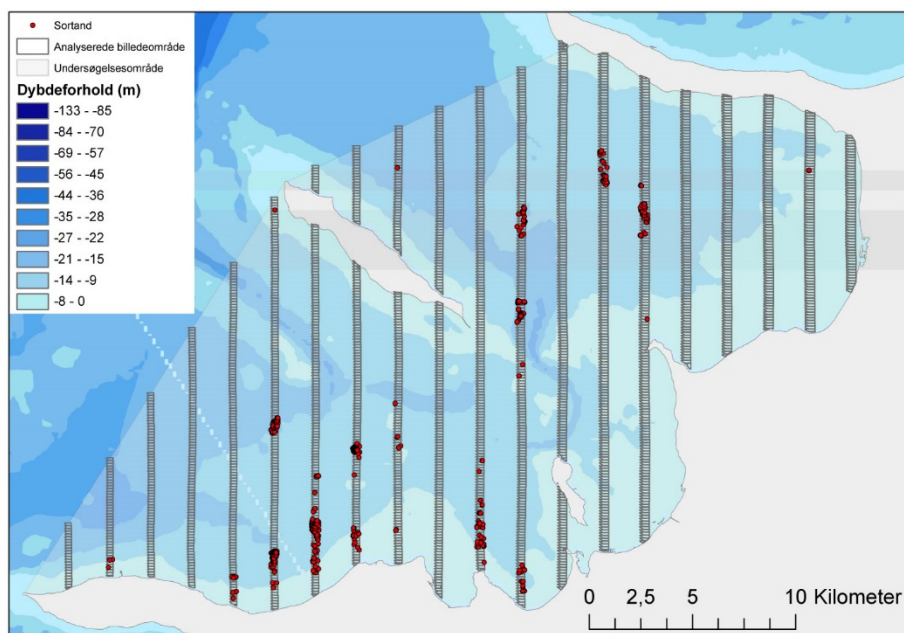
Vanddybden for i alt 4.784 ikke-flyvende ederfugle blev beregnet, samlet for alle seks optællinger. De registrerede ederfugle anvendte primært 8-10 meter dybdeintervallet, hvor over 20 % af de ikke-flyvende individer blev observeret. Godt 53 % af ederfuglene blev observeret i dybdeintervallet 6-12 meter (Figur 18).

Figur 18. Dybdefrekvensfordelingen for 4.784 ikke-flyvende ederfugle, registreret ved tre optællinger fra juli til september 2014 og juli til august 2015. Dybdefrekvensfordelingen for de optalte transektlinjer (Track) vises til sammenligning.



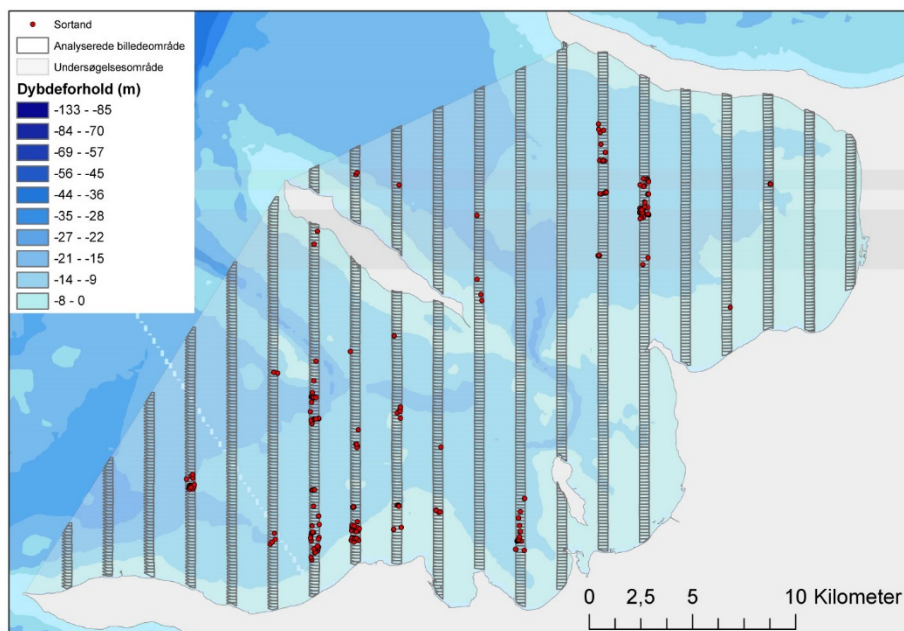
Ved optællingen den 17. juli 2014 blev der i alt 2.629 sortænder fortrinsvis registreret i den centrale sydlige del af undersøgelsesområdet, øst for Sejerø samt i den centrale del af farvandet imellem Sjællands Odde og Sejerø, nord-øst for Sejerø. Der blev desuden registreret en mindre koncentration af fugle nær Sejerø Sydøstrev (Figur 19, Tabel 2).

Figur 19. Fordelingen af 2.629 sortænder, registreret ved optællingen af Sejerøbugten den 17. juli 2014. De analyserede billedeområder er indikeret, ligesom områdets dybdeforhold er vist.



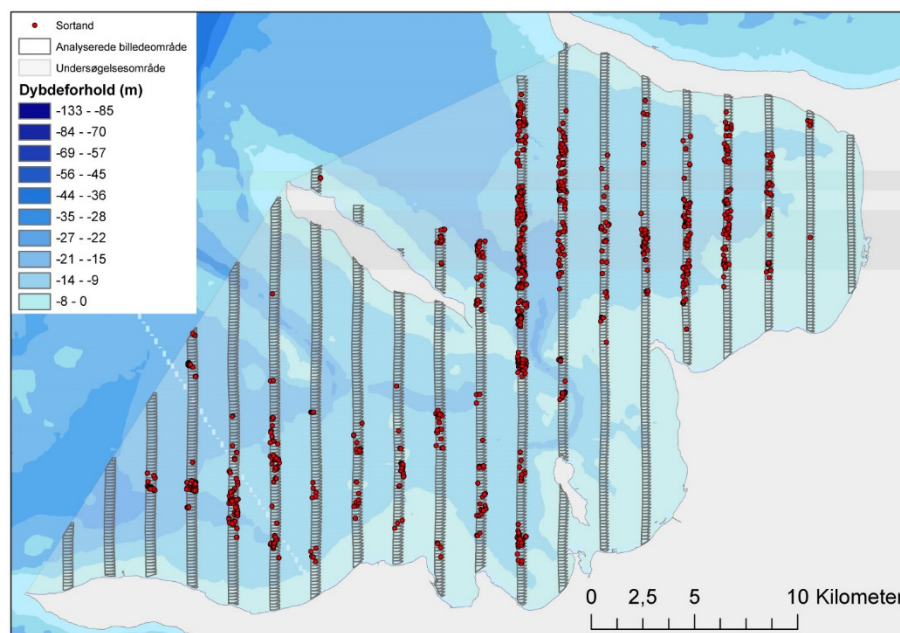
Ved optællingen den 8. august 2014 blev der i alt 715 sortænder fortrinsvis registreret i de centrale sydvestlige dele af undersøgelsesområdet samt i de centrale nordøstlige dele af farvandet nordøst for Sejerø (Figur 20, Tabel 2).

Figur 20. Fordelingen af 715 sortænder, registreret ved optællingen af Sejerøbugten den 8. august 2014. De analyserede billedeområder er indikeret, ligesom områdets dybdeforhold er vist.



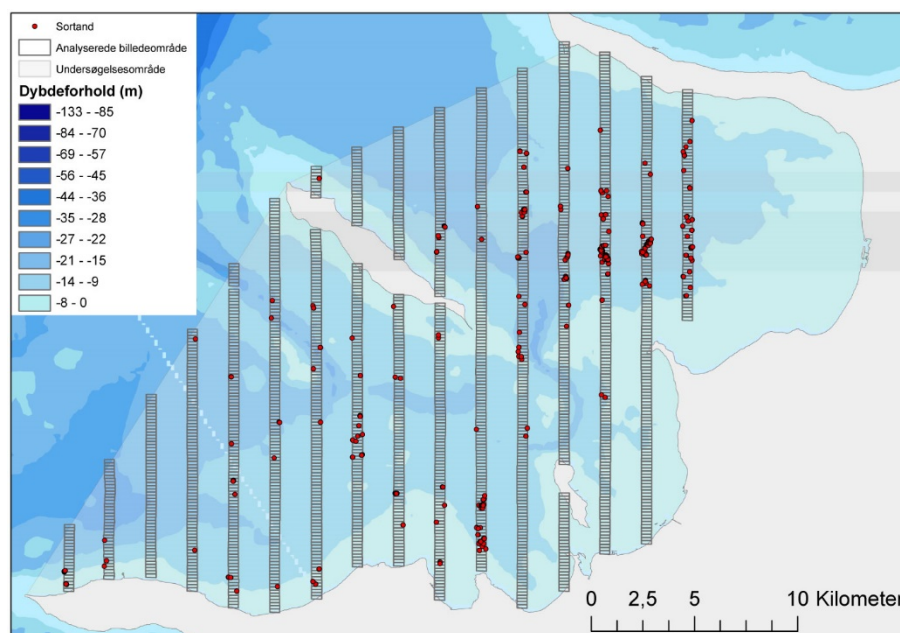
Ved optællingen den 3. september 2014 blev der i alt 2.828 sortænder fortrinsvis registreret i de centrale sydvestlige dele af undersøgelsesområdet samt i de centrale nordøstlige dele af farvandet nordøst for Sejerø. Sortænderne blev registreret på større vanddybder end ved de to foregående optællinger i undersøgelsesområdet (Figur 21, Tabel 2).

Figur 21. Fordelingen af 2.828 sortænder, registreret ved optællingen af Sejerøbugten den 3. september 2014. De analyserede billedeområder er indikeret, ligesom områdets dybdeforhold er vist.



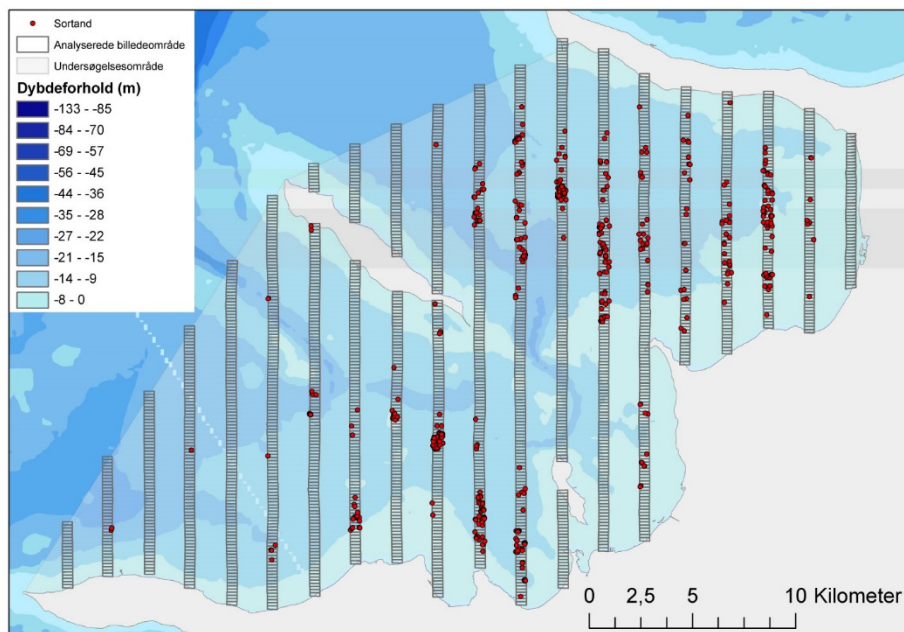
Ved optællingen den 10. august 2015 blev der i alt 1.042 sortænder fortrinsvis registreret i de centrale nordøstlige dele af farvandet øst og nordøst for Sejerø samt spredt i farvandet syd for Sejerø (Figur 22, Tabel 2).

Figur 22. Fordelingen af 1.042 sortænder, registreret ved optællingen af Sejerøbugten den 24. juli 2015. De analyserede billedeområder er indikeret, ligesom områdets dybdeforhold er vist.



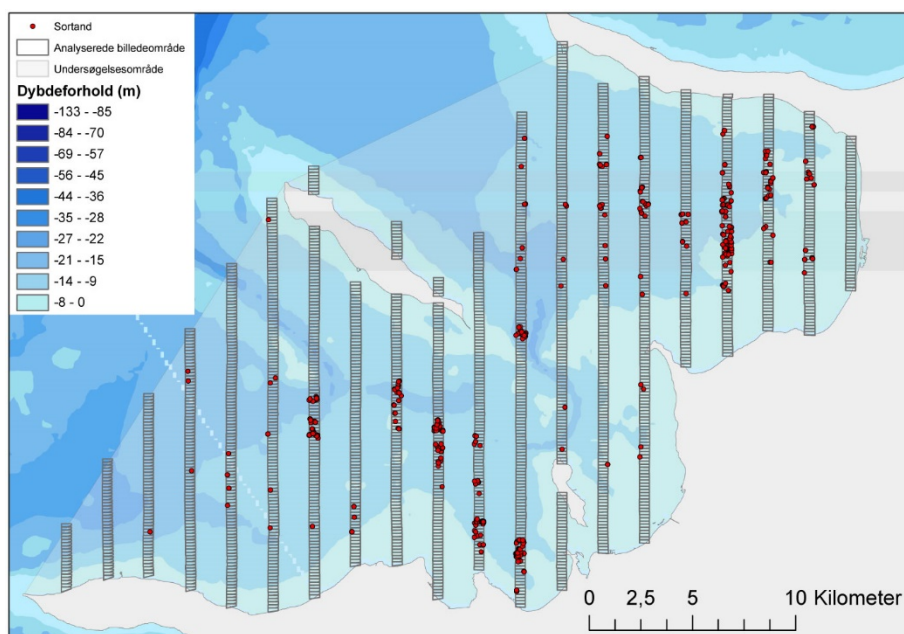
Ved optællingen den 10. august 2015 blev der i alt 1.350 sortænder fortrinsvis registreret spredt i de centrale nordøstlige dele af undersøgelsesområdet samt i de centrale sydlige dele af farvandet syd og sydøst for Sejerø. Desuden forekom en koncentration nord for Alleshave ved Saltbæk Vig. (Figur 23, Tabel 2).

Figur 23. Fordelingen af 1.350 sortænder, registreret ved optællingen af Sejerøbugten den 10. august 2015. De analyserede bildeområder er indikeret, ligesom områdets dybdeforhold er vist.



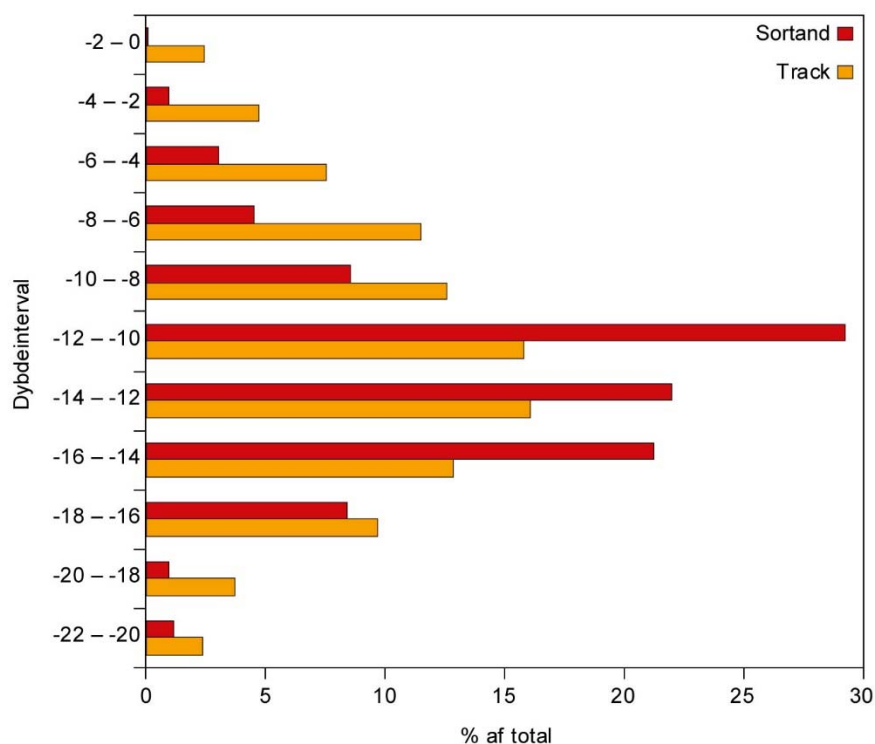
Ved optællingen den 20. august 2015 blev der i alt 1.670 sortænder fortrinsvis registreret spredt i de centrale nordøstlige dele af undersøgelsesområdet samt i de centrale, sydlige dele af farvandet syd og sydøst for Sejerø. Desuden forekom en koncentration nord for Alleshave Bugt ved Saltbæk Vig. Denne fordeling ligner meget fordelingen som den blev registreret ved optællingen den 10. august 2015, men koncentrationer nordøst for Sejerø var mindre spredt ved denne optælling end den var ved optællingen den 10. august 2015 (Figur 24, Tabel 2).

Figur 24. Fordelingen af 1.670 sortænder, registreret ved optællingen af Sejerøbugten den 20. august 2015. De analyserede bildeområder er indikeret, ligesom områdets dybdeforhold er vist.



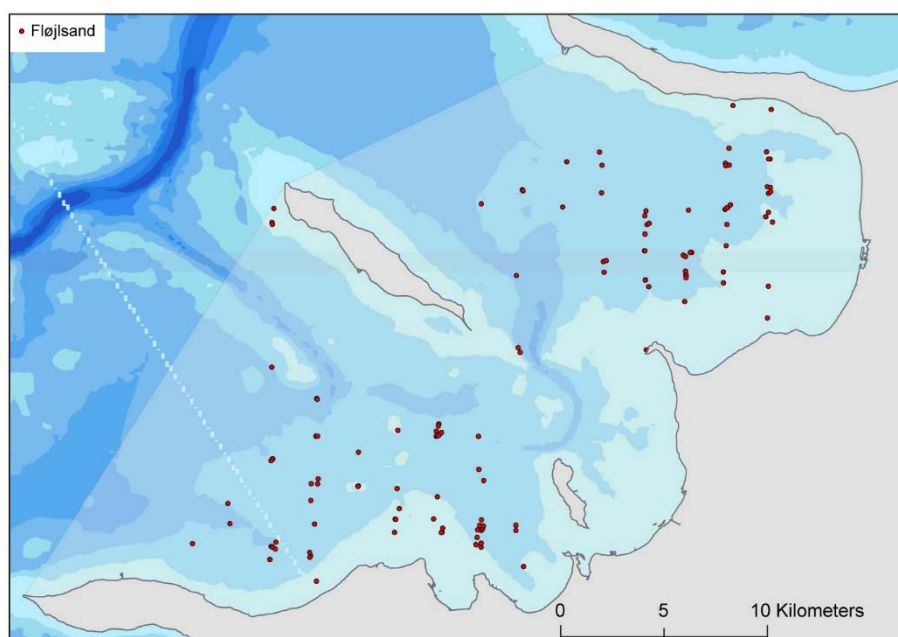
Vanddybden for i alt 10.575 ikke-flyvende sortænder blev beregnet, samlet for alle seks optællinger. De registrerede sortænder anvendte primært 10-12 meter dybdeintervallet, hvor over 29 % af de ikke-flyvende individer blev observeret. Godt 72 % af sortænderne blev observeret i dybdeintervallet 10-16 meter (Figur 25).

Figur 25. Dybdefrekvensfordelingen for 10.575 ikke-flyvende sortænder, registreret ved tre optællinger fra juli til september 2014 og juli til august 2015. Dybdefrekvensfordelingen for de optalte transektlinjer (Track) vises til sammenligning.



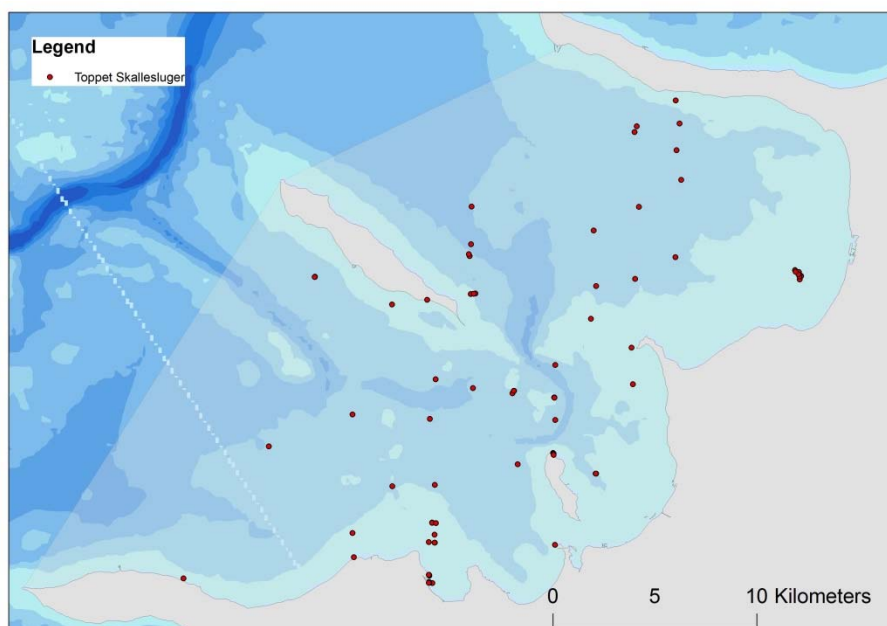
Der blev ved de seks optællinger i alt registreret 252 fløjlsænder. Fordelingen af fløjlsand var fortrinsvis i den sydlige samt i den nordøstlige del af undersøgelsesområdet (Figur 26). Der er en høj grad af overlap imellem fordelingen af fløjlsand og sortand.

Figur 26. Fordelingen af 252 fløjlsænder, registreret ved de seks optællinger i Sejerøbugten i somrene 2014 og 2015. De analyserede billedeområder er indikeret, ligesom områdets dybdeforhold er vist.



Der blev ved de seks optællinger registreret i alt 133 toppede skalleslugere. Toppet Skallesluger forekom fortrinsvis i den sydlige, centrale og nordøstlige del af undersøgelsesområdet (Figur 27). Arten er ynglefugl i området, og forekomsterne af toppet skallesluger formodes at ynglede fugle, og ikke fugle i fældning.

Figur 27. Fordelingen af 133 toppede skalleslugere, registreret ved de seks optællinger i Sejerøbugten i somrene 2014 og 2015. De analyserede billedeområder er indikeret, ligesom områdets dybdeforhold er vist.



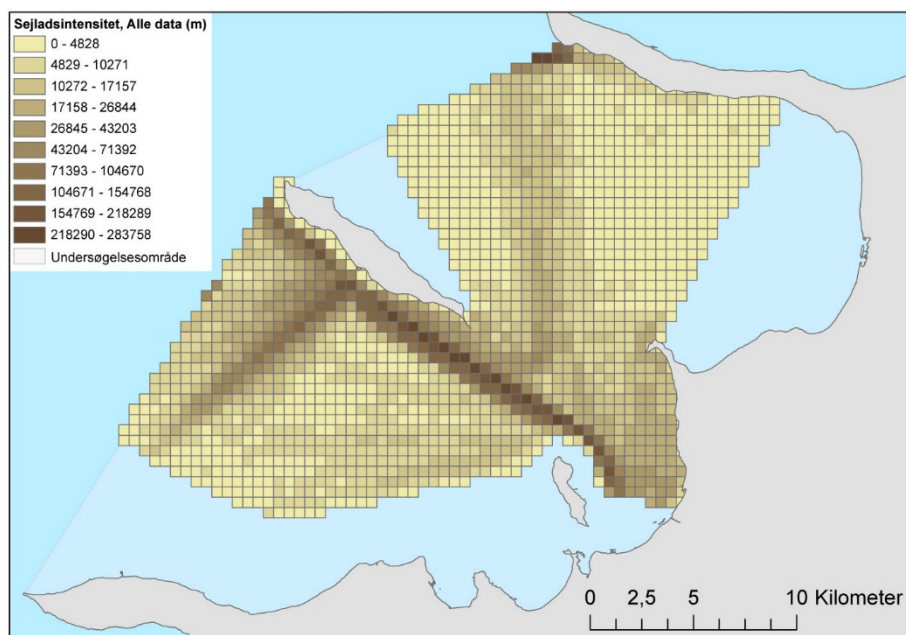
3.2 Beskrivelse af sejladsintensiteten

Sejladsintensiteten blev registreret i perioden fra 15. til 26. august 2014 samt fra 5. juli til 26. august 2015. På grundlag af en vektorisering af sejlruiter kunne sejladsintensiteten belyses på en fin geografisk skala, hér i gridceller á 500 x 500 meter.

Sejladsintensiteten blev registreret som antal sejlede meter pr. gridcelle. Analysen blev foretaget på grundlag af alle indsamlede data, hhv. om dagen og natten, i weekender og på hverdage samt i ét døgn samt én uge forud for hver af de fire optællinger af fugle, der blev gennemført på samme tid som indsamlingen af informationer om niveauet for menneskelige aktiviteter fandt sted, nemlig den 3. september 2014 samt den 24. juli, den 10. august og den 20. august 2015.

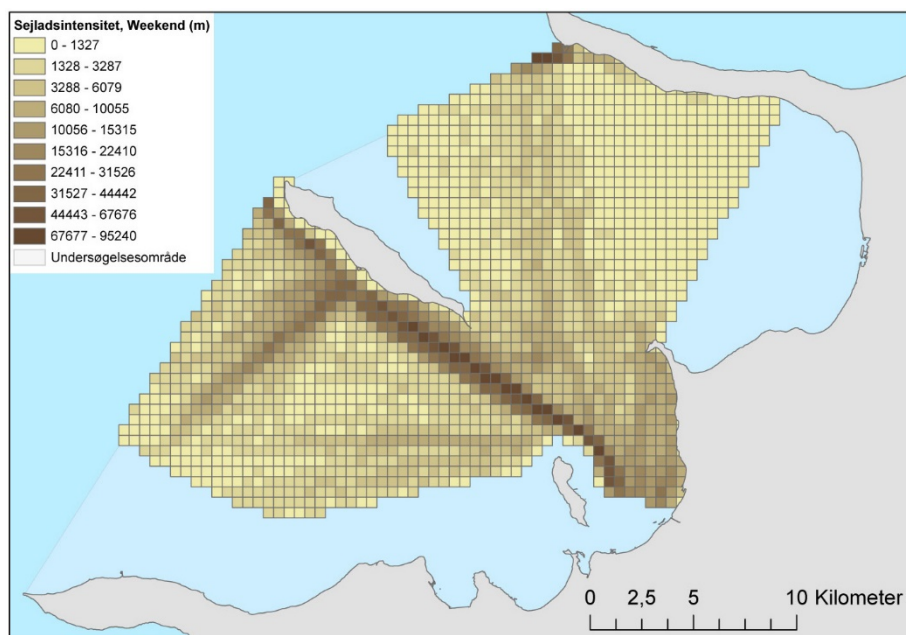
Den samlede beskrivelse af sejladsintensiteten viste at den største aktivitet skete imellem Havnsø og Sejerø Havn. Her sejler færgen til Sejerø og desuden er det sejlroute for en stor del af den rekreative aktivitet. Sejladsintensiteten er desuden stor ved Odden Havn, hvor Molslinjen til/fra Århus lægger til. Endelig er der høj sejladsaktivitet langs sydvestsiden af Sejerø samt langs en rute fra Sejerø Havn vest om Røsnæs (Figur 28). Endelig er sejladsaktiviteten forøget fra østenden af Sejerø Østrev nordpå mod Sjællands Odde og i mindre grad langs en rute nord om Nekselø mod vestenden af Røsnæs.

Figur 28. Den geografiske fordeling af sejladsintensiteten i den registrerede del af Sejerøbugten, samlet aktivitet for sæsonerne 2014 og 2015.

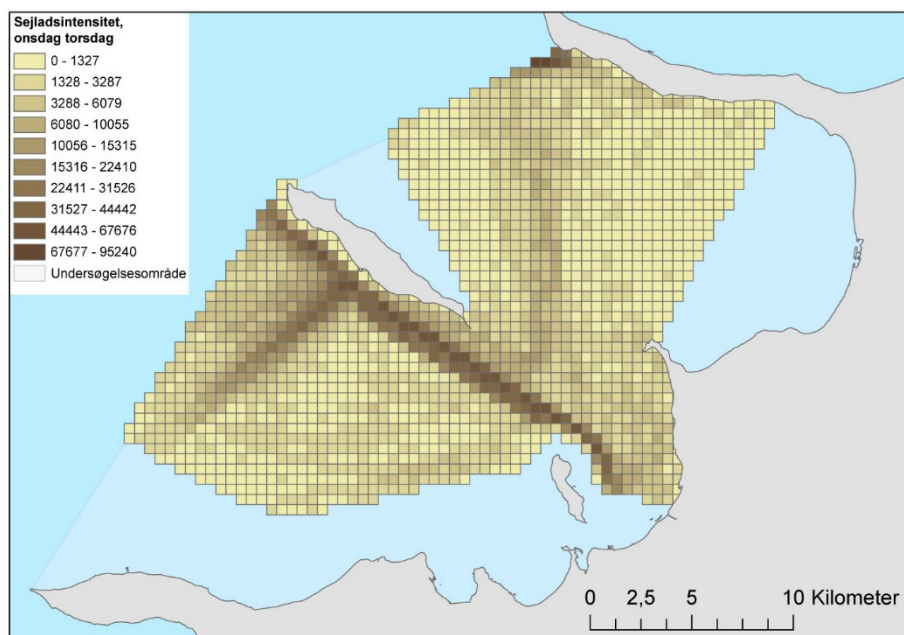


Et lignende mønster i sejladsaktiviteten blev set for weekender og onsdage/torsdage. Intensiteten var højere i weekender end på onsdage/torsdage, og der var tendens til at aktiviteten var mere spredt i weekender end det var tilfældet på de to hverdage (Figur 29, Figur 30).

Figur 29. Den geografiske fordeling af sejladsintensiteten i den registrerede del af Sejerøbugten i weekender, samlet aktivitet for sæsonerne 2014 og 2015.

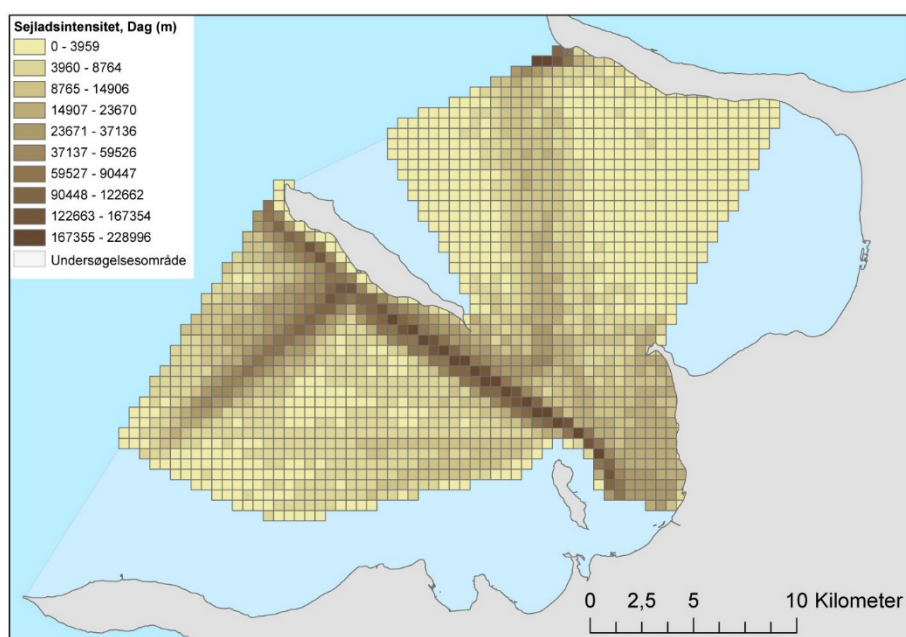


Figur 30. Den geografiske fordeling af sejladsintensiteten i den registrerede del af Sejerøbugten på hverdage (onsdage og torsdage), samlet aktivitet for sæsonerne 2014 og 2015.

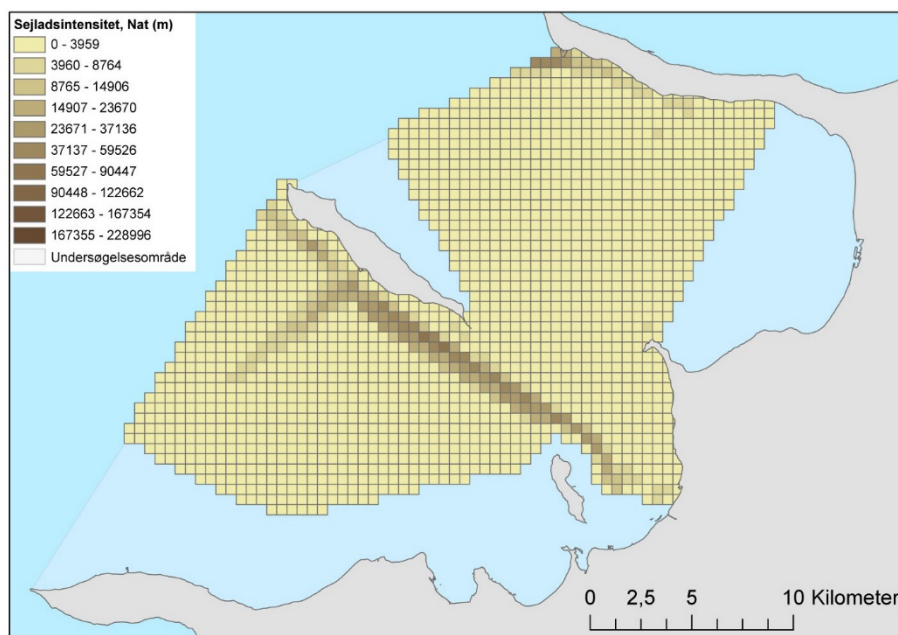


En sammenligning af sejladsintensiteten imellem dag og nat viste at aktiviteten var langt større i dagtimerne (klokken 08:00-20:00) end i nattetimerne (klokken 20:00-08:00), analyseret for det fulde datasæt (Figur 31, Figur 32).

Figur 31. Den geografiske fordeling af sejladsintensiteten i dagtimerne (klokken 08:00 til 20:00) i den registrerede del af Sejerøbugten, samlet aktivitet for sæsonerne 2014 og 2015.

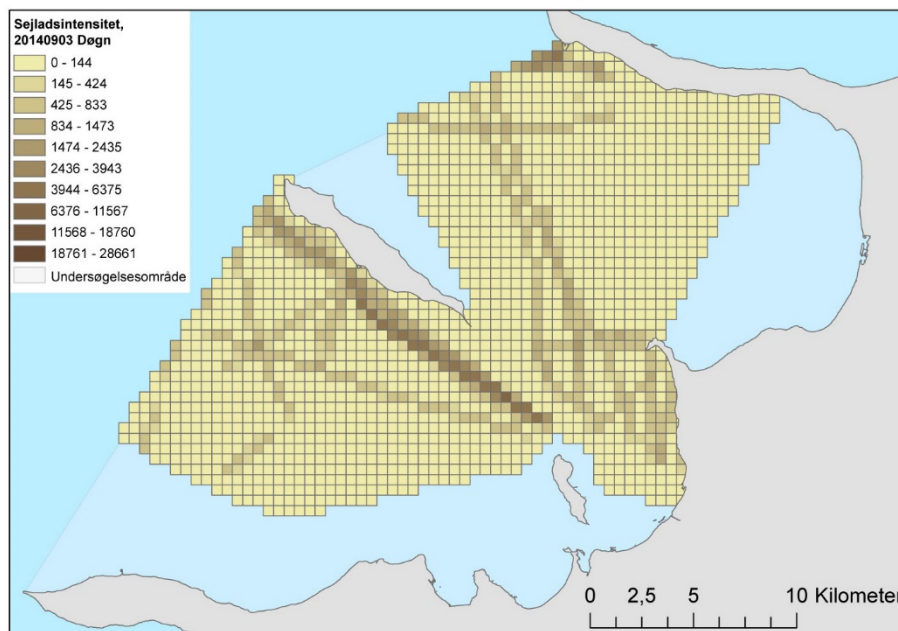


Figur 32. Den geografiske fordeling af sejladsintensiteten i nat-timerne (klokken 20:00 til 08:00) i den registrerede del af Sejerø-bugten, samlet aktivitet for sæso-nerne 2014 og 2015.

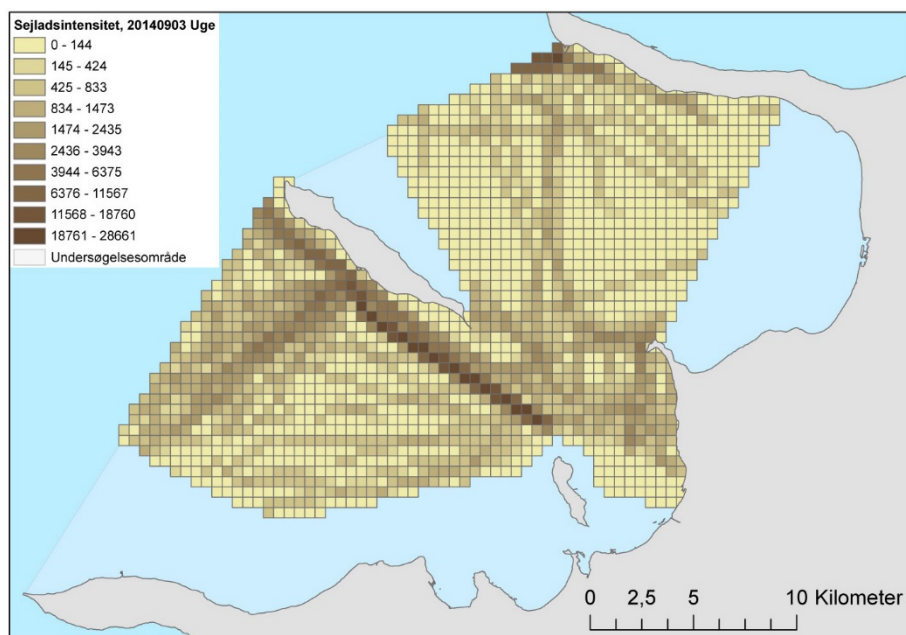


Der blev gennemført analyser af den geografiske variation i sejladsintensitet for hhv. ét døgn forud for en optælling af fugle i undersøgelsesområdet samt for én uge forud for optællingen. Dette blev gennemført i relation til optællingerne den 3. september 2014, den 24. juli 2015, den 10. august 2015 og den 20. august 2015 (Figur 33, Figur 35, Figur 37, Figur 39). Beskrivelserne af den ugentlige aktivitet viste meget større variation i både intensitet og fordeling af aktiviteterne end de mere generelle beskrivelser af aktiviteterne, baseret på data fra hele sæsonen for monitoring af de menneskelige aktiviteter. Aktiviteter for enkelte døgn viste meget stor afvigelse fra det generelle mønster, og samtidig stor variation imellem døgn (Figur 34, Figur 36, Figur 38, Figur 40).

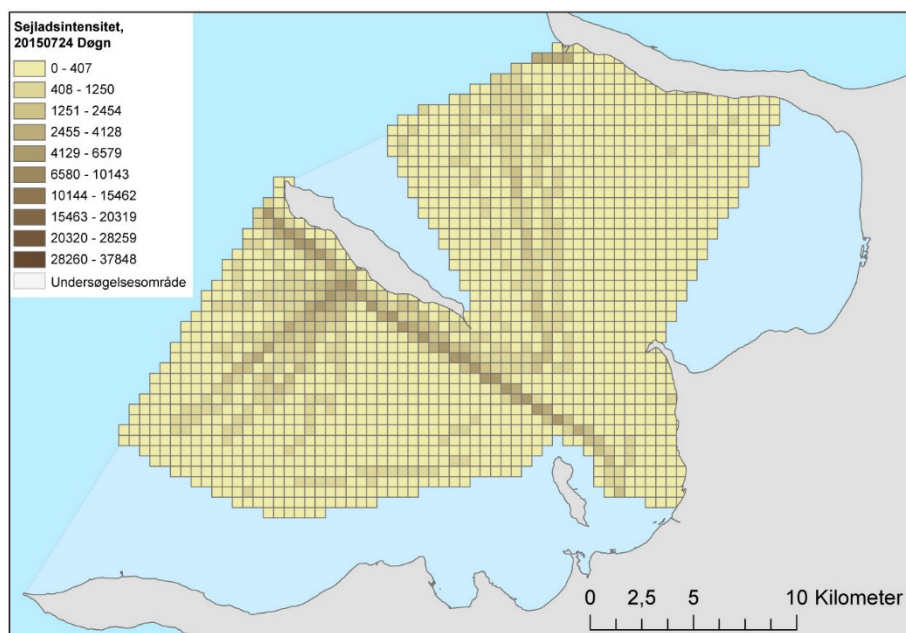
Figur 33. Den geografiske fordeling af sejladsintensiteten i den registrerede del af Sejerøbugten i døgnet op til optællingen (klokken 10:00 til klokken 10:00) den 3. september 2014.



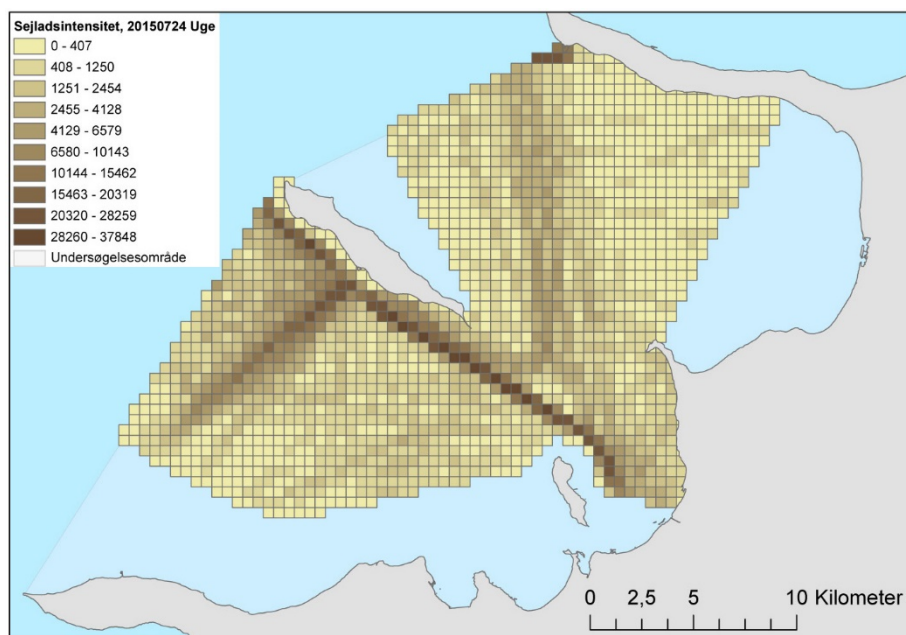
Figur 34. Den geografiske fordeling af sejladsintensiteten i den registrerede del af Sejerøbugten i ugen op til optællingen (28. august til klokken 10:00 til klokken 10:00) den 3. september 2014.



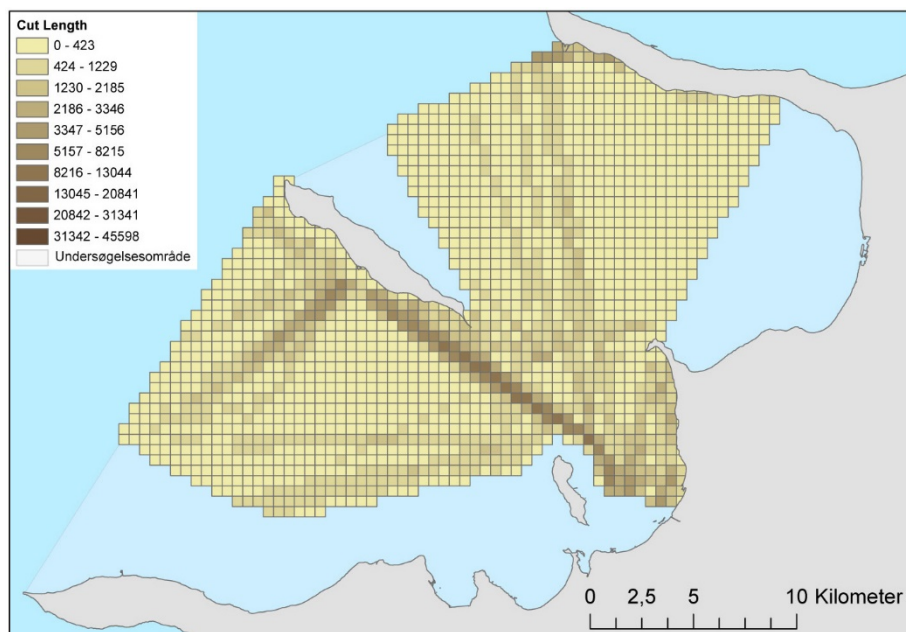
Figur 35. Den geografiske fordeling af sejladsintensiteten i den registrerede del af Sejerøbugten i døgnet op til optællingen (klokken 10:00 til klokken 10:00) den 24. juli 2015.



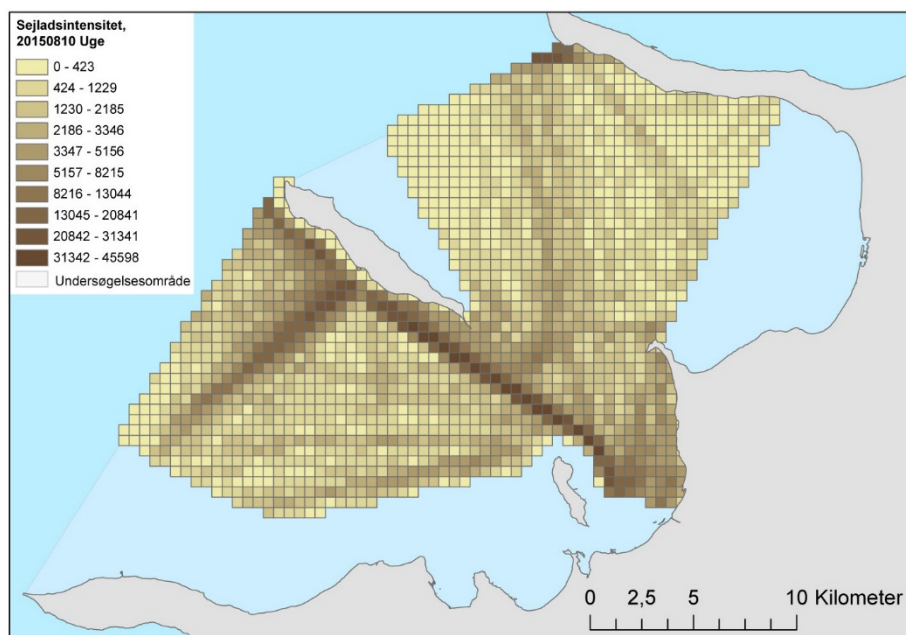
Figur 36. Den geografiske fordeling af sejladsintensiteten i den registrerede del af Sejerøbugten i ugen op til optællingen (17. til 24.juli, klokken 10:00 til klokken 10:00) den 24. juli 2015.



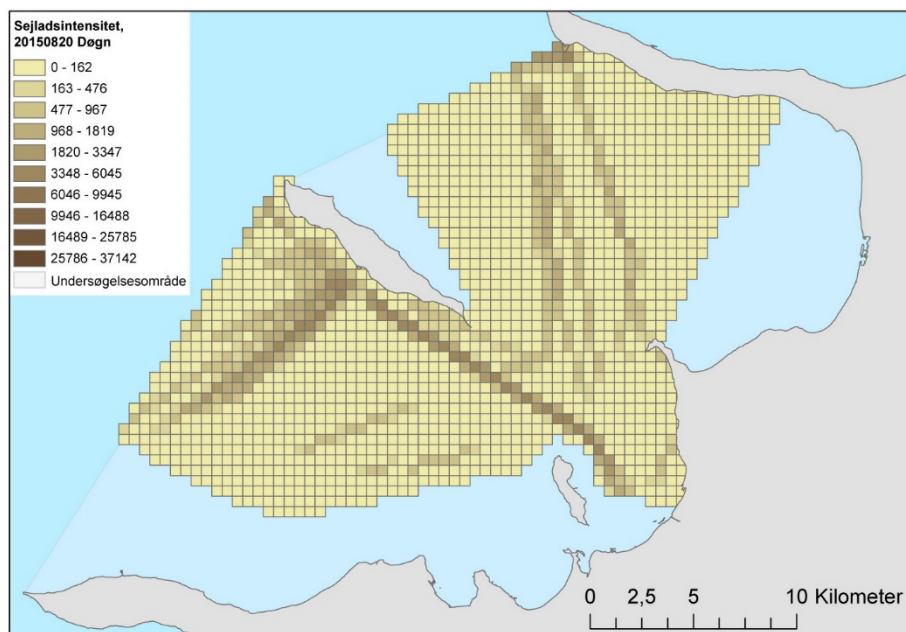
Figur 37. Den geografiske fordeling af sejladsintensiteten i den registrerede del af Sejerøbugten i døgnet op til optællingen (klokken 10:00 til klokken 10:00) den 10. august 2015.



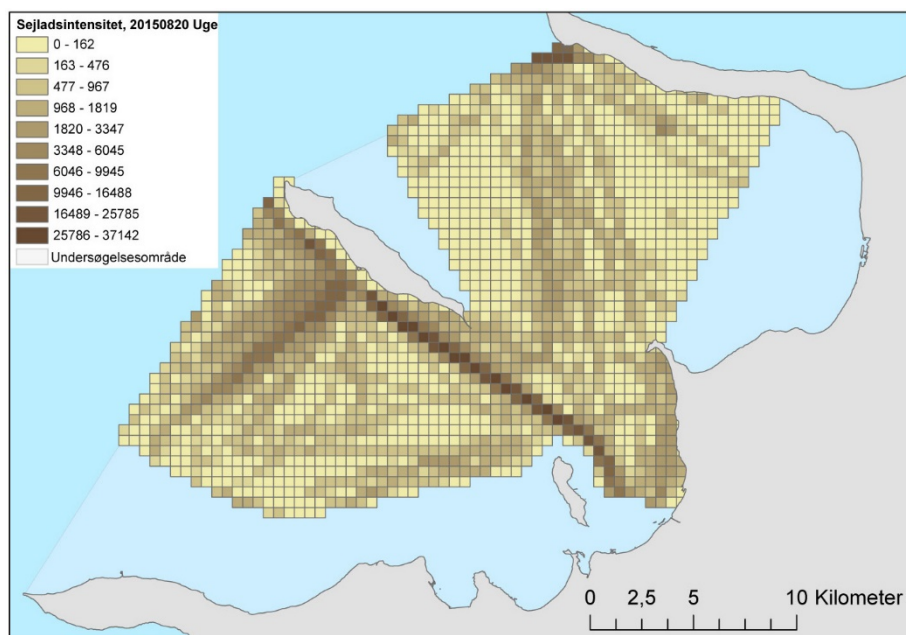
Figur 38. Den geografiske fordeling af sejladsintensiteten i den registrerede del af Sejerøbugten i ugen op til optællingen (3. til 10. august, klokken 10:00 til klokken 10:00) den 10. august 2015.



Figur 39. Den geografiske fordeling af sejladsintensiteten i den registrerede del af Sejerøbugten i døgnet op til optællingen (klokken 10:00 til klokken 10:00) den 20. august 2015.



Figur 40. Den geografiske fordeling af sejladsintensiteten i den registrerede del af Sejerøbugten i ugen op til optællingen (13. til 20. august, klokken 10:00 til klokken 10:00) den 20. august 2015.



4 Relationen imellem tætheden af havdykænder og omgivelses-variable

For at belyse hvilke mekanismer der har indflydelse på fordelingen af havdykænder i undersøgelsesområdet blev tætheder af hhv. ederfugl og sortand relateret til følgende variabler: Generel sejladsintensitet, sejladsintensitet et døgn forud for optællingen af fugle, afstand til kyst og vanddybde.

Det viste sig at vanddybde og afstand til kyst var indbyrdes korrelerede. Da der var en tættere relation imellem tætheder af fugle og vanddybde end der var imellem tætheder og afstand til kyst, blev variablen ”afstand til kyst” udeladt af analyserne.

4.1 Rumlig autokorrelation

For både sortand og ederfugl er Moran's I signifikant (Moran's I sortand: $z=15.67$, $p<0,001$; ederfugl $z=8,72$, $p<0,001$). Dette betyder at observationerne af både sortand og ederfugl viser signifikant rummelig autokorrelation, hvilket efterfølgende skulle håndteres i analyserne af data.

4.2 Effekt af den kumulerede menneskelig forstyrrelse

Den menneskelige forstyrrelse, beskrevet som den samlede sejladsintensitet registreret over hele undersøgelsesperioden, havde signifikant negativ effekt på densiteten af sortænder i undersøgelses området (Generalized linear mixed model $F_{1,8021}=10,67$, $p=0,0011$, slope=-0,00002), mens dybden derimod ikke havde signifikant effekt på fordelingen af Sortand (Generalized linear mixed model $F_{1,8021}=0,48$, $p=0,486$).

For ederfugl havde den menneskelige forstyrrelse ikke nogen signifikant effekt på densiteten (Generalized linear mixed model $F_{1,8021}=0,44$, $p=0,5068$), mens dybde derimod havde en signifikant effekt på densiteten (Generalized linear mixed model $F_{1,8021}=6,42$, $p=0,0113$, slope=0,05828).

4.3 Effekt af menneskelig forstyrrelse 24 timer før observation

Den menneskelige forstyrrelse 24 timer før observationen havde også en signifikant effekt på densiteten af sortænder (Generalized linear mixed model $F_{1,5132}=4,74$, $p=0,0296$, slope =-0,00045). Hverken vanddybde eller menneskelige forstyrrelser havde signifikante effekter på tætheden af ederfugle (Tabel 3).

Tabel 3. Generalized linear mixed model for model med forstyrrelse målt 24 timer før observationen.

	Dybde			Menneskelige forstyrrelser 24 timer		
	F	df	p	F	df	p
Ederfugl	3,58	1, 5133	0,0585	0,09	1, 5133	0,7597
Sortand	0,41	1, 5132	0,5238	4,74	1, 5132	0,0296

5 Diskussion og konklusion

5.1 Anvendelse af digitale orthofotos til kortlægning af havdykænder

Bestemmelse af havdykænder fra orthofotos er kompliceret. De fuglearter der forekommer i Sejerøbugten kan dog i høj grad bestemmes til art på baggrund af størrelse og udseende. Ederfugl er den største af de forekommende arter og kan forholdsvis let bestemmes til art og for hannernes vedkommende også til køn. Sortand og fløjlsand er svære at skelne fra hinanden og en sikker bestemmelse beror på størrelse og evt. ved diagnostiske tegninger synlige i flugt. Optællingerne i Sejerøbugten er foretaget over fuglenes fældeperiode, hvorfor en del af fuglene ikke er flyvedygtige. På billeder med gode lysforhold kan sortand og fløjlsand også i nogen grad bestemmes til køn.

I alt blev der registreret mere end 20 fuglearter og to arter havpattedyr på de seks optællinger. En behandling af disse arter ligger udenfor rammerne af denne rapport, men en tilsvarende analyse vil kunne udføres for de mest talrige af arterne, fx gråstrubet lappedykker, mågearter og skarver. Det er således vigtigt at understrege, at metoden ikke er begrænset til kortlægning af forekomster af de hér beskrevne arter.

5.2 Anvendelse af radar til registrering af sejladsintensitet

Vores undersøgelser har dokumenteret, at det ved hjælp af en simpel, automatiseret procedure er muligt at kortlægge sejladsaktiviteten i større områder over længere perioder. Metoden gør det muligt at registrere fartøjernes sejlhastighed, hvilket i et vist omfang gør det muligt at bestemme de fartøjer, der er tale om. En egentlig kortlægning af sejladsaktiviteten fordelt på fartøjstyper er enkel at udføre, men kræver, at fartøjerne identificeres af en observatør, hvorefter de enkelte fartøjers spor tagges i radarsoftwaren. En mere detaljeret kortlægning af sejladsaktivitet er således forbundet med forholdsvis store ekstra omkostninger.

5.3 Omgivelses-variables effekt på tætheder af fugle

Data fra projektets undersøgelser i Sejerøbugten konkluderer, at der er en signifikant negativ relation imellem tætheden af sortænder og graden af menneskelige forstyrrelser. Det gør sig gældende både når generelle forstyrrelsesdata fra hele undersøgelsesperioden anvendes, og når der analyseres på forstyrrelsesniveauet i døgnet op til den enkelte optælling af fuglene. Derimod viste analysen af sortandedata ingen signifikant relation imellem tætheder og vanddybde.

For ederfugls vedkommende var der ingen signifikant relation imellem tætheder og sejladsintensiteten, hverken som analyseret på de generelle sejladsintensiteter eller på intensiteten i døgnet op til dagen for optællingen af fuglene. Derimod var der en signifikant relation imellem ederfuglenes tætheder og vanddybde, når analysen foretages i kombination med det generelle forstyrrelsesniveau. Når analysen gennemføres i kombination med forstyrrelsesniveauet for døgnet op til optællingen havde relationen imellem tætheder af ederfugle og dybde en p-værdi på 0,0585, og dermed ikke signifikant, om end tæt på at være det.

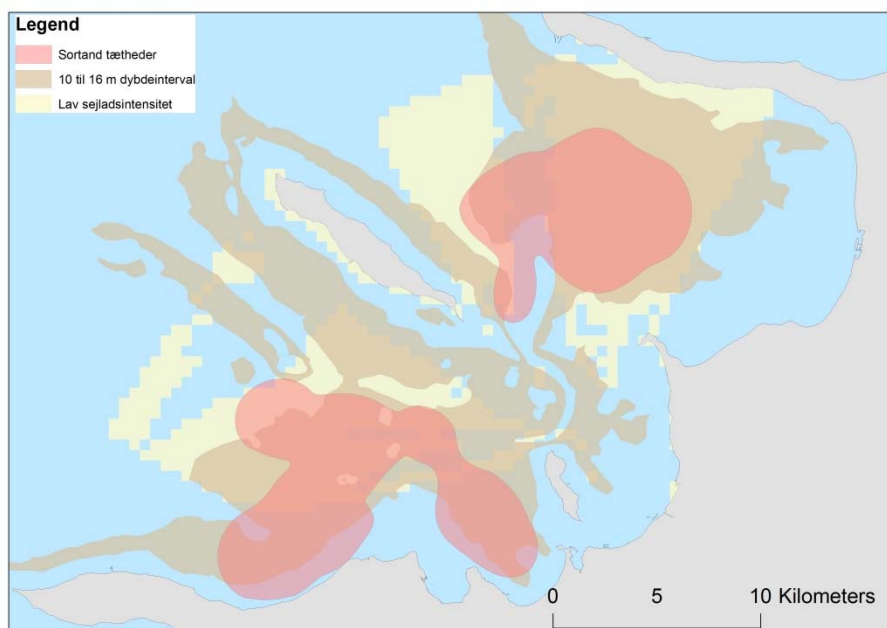
Ederfugl yngler på flere lokaliteter i undersøgelsesområdet i varierende antal (Christensen og Bregnballe 2011, DofBasen 2017). De registrerede ederfugle var fortrinsvis fordelt nær kendte yngleområder, som Sejerø, Nekselø og Saltbækvig-området. Undersøgelser fra Stavns Fjord har vist at ederfugle i perioden maj-juni ikke var særligt påvirket af sejlads indenfor kendte sejlruiter. Derimod forårsagede sejlads på lavt vand væk fra sejlrenden større forstyrrelser (Bregnballe & Christensen 1993). De registrerede ederfugle i Sejerøbugten formodes i høj grad at være lokale ynglefugle. Den ikke signifikante relation mellem sejladsintensitet og tætheden af fugle kan således dels skyldes at ederfuglene er mindre følsomme overfor menneskelige aktiviteter, og dels at der primært er tale om lokale ynglefugle og deres afkom. Ederfugl vurderes således at være langt mere tolerant overfor menneskelige forstyrrelser end sortand (Garthe & Huppop 2004, Bradbury et al. 2014). Ved optællinger foretaget fra fly efter linjetransektmetoden reagerer ederfugl således i højere grad ved at svømme væk sammenlignet med sortand, der selv på stor afstand hyppigt reagerer ved at lette og flyve bort.

5.4 Muligheden for indførelse af sejladsrestriktioner i området for at beskytte fældende havdykænder

Nærværende undersøgelse viste en signifikant negativ relation imellem tætheden af sortand i artens fældningsperiode og sejladsintensiteten i området. Relationen var tættere imellem tætheden af sortand og sejladsintensiteten, beregnet på grundlag af den summerede aktivitet over hele undersøgelsesperioden, end den var ved beregninger foretaget på grundlag af sejladsintensiteten i døgnet op til datoen for den enkelte optælling. En begrænsning af sejladsintensiteten i udvalgte dele af området skønnes derfor at kunne have en effekt på antal og fordeling af sortand og muligvis også fløjlsand i området.

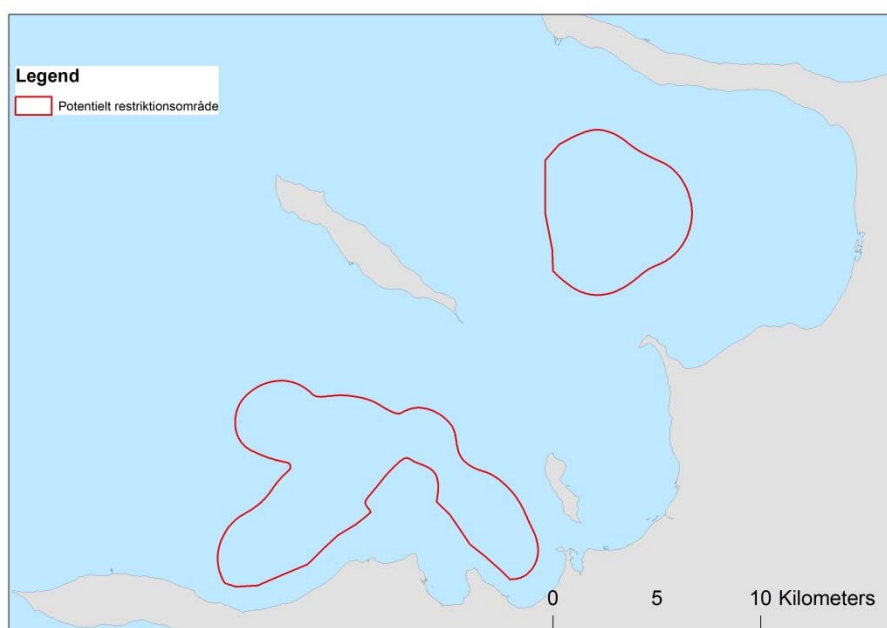
For at identificere områder hvor en restriktion af sejladsintensiteten kunne have størst effekt blev der foretaget en kernel density beregning på grundlag af alle registreringer af sortand for optællingerne foretaget før den 20. august i hhv. 2014 og 2015. I disse perioder skønnes flest af områdets tilstedeværende sortænder at være i aktiv fældning. Desuden blev den del af undersøgelsesområdet med vanddybder imellem 10 og 16 meter identificeret, og endelig blev den del af området med den laveste sejladsintensitet udtrukket (Figur 41). Det skal bemærkes at radaren ikke kunne tilvejebringe data om sejladsintensitet for hele undersøgelsesområdet. Den sydlige del af området samt området mod nordøst skønnes dog at have lave sejladsintensiteter.

Figur 41. Det geografiske sammenfald imellem områder med høje tætheder af sortand i den primære fældningsperiode, lav sejladssintensitet og det foretrukne dybdeinterval for sortand i undersøgelsesområdet.



Med udgangspunkt i ovenstående analyse kunne et potentielt sejladssrestriktionsområde for fældende havdykænder defineres (Figur 42). Området i den sydlige del af undersøgelsesområdet er afgrænset af tæthedsberegningen for sortand, dog mod syd begrænset til vanddybder på over 10 meter. Det samlede areal for dette område udgør 76 km². Det nordøstlige område udgør et areal på 42 km², og afgrænses af tætheden af sortand, dog mod vest afgrænset af sejladssintensiteten. Disse to områder omfatter 74 % af de sortænder der blev registreret ved optællinger foretaget inden den 20. august i 2014 og 2015 og 59 % af alle sortænder, registreret over hele undersøgelsesperioden. Samme område omfatter 21 % af alle registrerede ederfugle samt 60 % af de registrerede fløjlsænder. Det skal understreges at dette forslag til mulig afgrænsning ikke er objektivt, men baseres på et skøn, foretaget ud fra det foreliggende materiale.

Figur 42. En mulig afgrænsning af to sejladssrestriktionsområder med koncentrationer af havdykænder.



6 Referencer

Bradbury G, Trinder M, Furness B, Banks AN, Caldow RWG, Hume D (2014). Mapping Seabird Sensitivity to Offshore Wind Farms. PLoS ONE 9(9): e106366. doi:10.1371/journal.pone.0106366

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

Christensen, T.K. & Bregnballe, T. (2011). Status of the Danish breeding population of Eiders *Somateria mollissima* 2010. – DOFT 105(4): 195-205.

Garthe S, Huppopp O (2004). Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. Journal of Applied Ecology 41: 724–734, 2004.

Groom, G., Stjernholm, M., Nielsen, R.D., Fleetwood, A. & Petersen, I.K. (2013). Remote sensing image data and automated analysis to describe marine bird distributions and abundances. – Ecological Informatics 14, 2-8

Petersen, I.K. & Nielsen, R.D. (2011). Abundance and distribution of selected waterbird species in Danish marine areas. Report commissioned by Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Aarhus University, Denmark. 62 pp.

[Tom side]

FÆLDENDE HAVDYKÆNDERS ANTAL OG FORDELING I SEJERØBUGTEN I RELATION TIL MENNESKELIGE FORSTYRRELSE

Denne rapport belyser sammenhænge imellem den geografiske fordeling af havdykænder i fældning og niveauet af menneskelige aktiviteter i Sejerøbugten.

Projektet blev gennemført i juli og august måneder 2014 og 2015. Der blev foretaget i alt seks optællinger af fugle. Disse blev gennemført med et højopløseligt kamera, og tætheder blev registreret ud fra digitale orthofotos. Graden af den menneskelig forstyrrelse blev registreret med en digital radar, placeret på nordspidsen af Nekselø. Ud fra radardata kunne aktiviteter af både og skibe i området registreres kontinuert over lange forløb.