



MARSVINS UDBREDELSE OG STATUS FOR DE MARINE HABITATOMRÅDER I DANSKE FARVANDE

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 284

2018



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

[Tom side]

MARSVINS UDBREDELSE OG STATUS FOR DE MARINE HABITATOMRÅDER I DANSKE FARVANDE

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 284

2018

Signe Sveegaard
Jacob Nabe-Nielsen
Jonas Teilmann

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. 284
Titel:	Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande
Forfattere:	Signe Sveegaard, Jacob Nabe-Nielsen & Jonas Teilmann
Institution:	Aarhus Universitet, Institut for Bioscience
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	http://dce.au.dk
Udgivelsesår:	August 2018
Redaktion afsluttet:	Juli 2018
Faglig kommentering:	Rune Dietz
Kvalitetssikring, DCE:	Jesper R. Fredshavn
Finansiel støtte:	Miljøstyrelsen
Bedes citeret:	Sveegaard, S., Nabe-Nielsen, J. & Teilmann, J. 2018. Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 36 s. - Videnskabelig rapport nr. 284 http://dce2.au.dk/pub/SR284.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	I 2010 blev 16 habitatområder udpeget for marsvin i danske farvande baseret på en sammenstilling af den daværende viden. Marsvin har siden 2011 indgået som en fast del af det nationale overvågningsprogram, NOVANA, både indenfor disse udpegede områder og i hele deres udbredelse. Denne rapport udgør en opdatering af viden siden udpegningen og redegør for marsvins udbredelse og hotspots i danske farvande og herunder ændringer over tid. Derudover vurderes 84 danske marine habitatområders betydning enkeltvis for marsvin ift. den opdaterede viden (fra flysurveys, akustiske undersøgelser og satellitmærkning) om marsvins udbredelse. Af de 84 områder vurderes 21 som værende af stor betydning, 16 som middel betydning, 25 vurderes som lav betydning og 22 som ingen betydning. De 16 habitatområder, hvor marsvin er på udpegningsgrundlaget, gennemgås særskilt med fokus på ændringer i tæthed og betydning for marsvin. Af de 16 habitatområder udpeget for marsvin, er betydningen uændret eller med mindre ændringer i 14 områder. I to områder, "Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als" og "Maden på Helnæs og havet vest for" indikerer data en nedgang.
Summary:	In 2010, 16 sites of Community importance (SCIs) were designated in Danish waters for harbour porpoises in accordance with the Habitats Directive. The designation were based on a review of all existing knowledge at the time. Since 2011, harbour porpoises have been monitored as part of the Danish monitoring program, NOVANA, both within the SCIs and in their entire range. This report present an update of knowledge since 2010 and account for the distribution and hotspots of harbour porpoise in Danish waters including changes over time. Furthermore, the significance for harbour porpoises of each of the 84 Danish marine SCIs are evaluated by comparing the site with the updated knowledge presented in this report. Of the 84 SCIs, 21 are assessed as being of major importance, 16 as medium importance, 25 as low importance and 22 as no importance. The 16 SCIs designated for harbour porpoises are evaluated separately with accordance to changes in density and importance since 2010: In 14 SCIs, data indicate no or minor changes and in 2 sites; "Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als" and "Maden på Helnæs og havet vest for" data indicates a decrease.
Emneord:	Habitatområde, marsvin, NOVANA, udpegningsgrundlag, telemetri, surveys, passiv akustisk monitoring
Layout:	Grafisk Værksted, AU Silkeborg
Foto forside:	Marsvin i Storebælt. Fotograf: Signe Sveegaard
ISBN:	978-87-7156-349-8
ISSN (elektronisk):	2244-9981
Sideantal:	36
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som http://dce2.au.dk/pub/SR284.pdf

Indhold

1. Introduktion	5
2. Metoder og datagrundlag	6
2.1 Populationsstruktur	6
2.2 SCANS (visuel optælling af hvaler fra skib og fly, 1994-2016)	6
2.3 Akustiske skibstogter	8
2.4 Satellitmærkning af marsvin 1997-2016	9
2.5 Passiv akustisk monitorering	13
2.6 Flysurveys	19
2.7 Datasikkerhed	20
3. Vurdering af marine habitatområder i relation til marsvin	23
4. Konklusion	34
5. Referencer	35

[Tom side]

1. Introduktion

I 2008 udgav Aarhus Universitet rapporten "High density areas for harbour porpoises in Danish waters" (Teilmann et al. 2008). Rapporten indeholder en gennemgang af marsvins udbredelse og hotspots baseret på det daværende datagrundlag fra satellitmærkede marsvin, optællinger fra skib og fly, samt akustiske optagelser i danske farvande. Dette udgjorde det faglige grundlag for udpegning af 16 habitatområder for marsvin i danske farvande i 2010.

Marsvin har siden 2011 indgået som en fast del af det nationale overvågningsprogram, NOVANA, både indenfor disse udpegede områder og i hele deres udbredelse. Siden rapporten fra 2008 er der derfor indsamlet mange nye data på danske marsvins udbredelse, bl.a. SCANS optællingen af hvaler i indre danske farvande og Nordsøen i 2016, SAMBAH optælling af marsvin i Østersøen 2011-2013, NOVANA overvågningen 2011-2016, samt satellitmærkning af marsvin i yderligere en 10-års periode (2007-2016). Denne rapport udgør en opdatering af rapporten fra 2008 og redegør for marsvins udbredelse og hotspots i danske farvande og herunder ændringer over tid. Derudover vurderes hvert habitatområdes betydning for marsvin ift. den opdaterede viden om marsvins udbredelse. De 16 habitatområder, hvor marsvin er på udpegningsgrundlaget, gennemgås særskilt med fokus på ændringer i tæthed og betydning for marsvin.

2. Metoder og datagrundlag

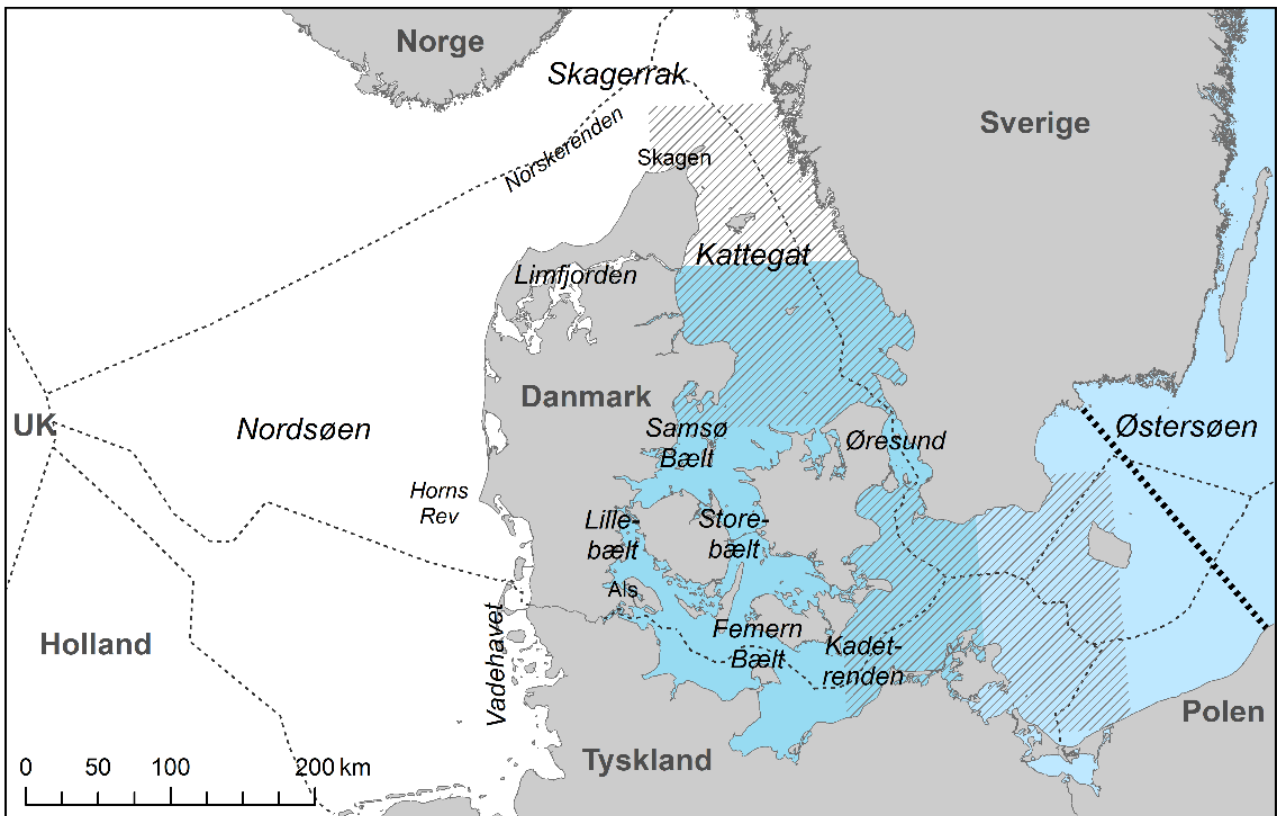
2.1 Populationsstruktur

Baseret på studier af morfologi, genetik og satellitmærkning opdeles marsvin i de danske farvande i tre populationer: 1) Farvandet omkring Bornholm og østover ind i Østersøen (herefter kaldt Østersøpopulationen), 2) Bælthavet, Øresund, sydlige Kattegat og vestlige Østersø (herefter kaldt Bælthavspopulationen) og 3) Nordlige Kattegat, Skagerrak og Nordsøen (herefter kaldt Nordsøpopulationen) (Wiemann et al. 2010, Galatius et al. 2012, Sveegaard et al. 2015). De tre populationer er ikke adskilt af geografiske barrierer, og der forekommer overlap i udbredelse mellem marsvinepopulationerne i såkaldte transitionsområder. For Nordsø- og Bælthavspopulationen er dette transitionsområde i Kattegat og i for Bælthavs- og Østersøpopulationen er det i området mellem Bornholm og Sjælland, Møn og Falster (Figur 2.1). Baseret på satellitmærkning og passiv akustisk monitorering, definerede Sveegaard et al. (2015) den bedst mulige forvaltningsgrænse om sommeren for Bælthavsbestanden. Området indenfor grænserne kan betragtes som Bælthavspopulationens kerneområde (Sveegaard et al. 2015). Østersøpopulationens udbredelse blev undersøgt i det store internationale SAMBAH projekt. Her viste det sig at marsvin i Østersøen samler sig om sommeren ved nogle store undersøiske banker i svensk farvand og at de om vinteren fordeler sig i et større område. Projektet definerede en vestlig sommerpopulationsgrænse fra Sverige til Polen (Figur 2.1). Sandsynligvis holder størstedelen af Østersøpopulationen sig i øst for denne grænse om sommeren men trækker både nord og syd på (ind i transitionsområdet) om vinteren. Se mere om SAMBAH projektet i afsnit 2.5.1.

2.2 SCANS (visuel optælling af hvaler fra skib og fly, 1994-2016)

Marsvinebestanden i Kattegat, Bælthavet, Øresund og den vestlige Østersø er optalt i absolutte antal marsvin i forbindelse med fire internationale projekter kaldet SCANS i 1994, 2005, 2012 og 2016 (Figur 2.2). Surveyområderne, der dækker Bælthavspopulationen, har imidlertid ikke været helt identiske da populationens udbredelse først er blevet kendt i de senere år. Det giver en usikkerhed ved direkte sammenligning af resultaterne – fordi områdernes størrelse er forskellig og dækker flere populationer (en model-baseret tilgang, der er under udarbejdelse vil kunne sammenligne resultaterne direkte). Kun optællingerne i 2012 og 2016 er beregnet udelukkende for Bælthavspopulationen og kan derfor sammenlignes direkte (Sveegaard et al. 2015). Her ses ingen signifikant forskel mellem 2012 og 2016, og bestanden estimeredes i 2016 til 42.324 marsvin (95% konfidensinterval: 23.368 – 76.658).

Marsvinebestanden i Nordsøen er optalt tre gange: 1994, 2005 og 2016. Bestandens størrelse blev estimeret til 300.000-350.000 marsvin, og der er ikke fundet signifikant forskel på antallet af marsvin i de tre SCANS-surveys (Figur 2.3). Populationen betragtes derfor for at være stabil over denne 22 årige periode. Hele rapporten kan findes på: <https://synergy.st-andrews.ac.uk/scans3/category/researchoutput/>

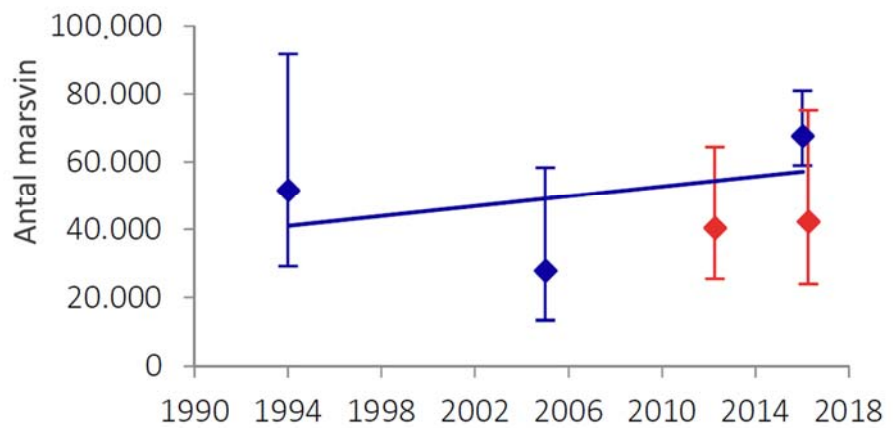


Forvaltningsområder for marsvin DK farvand

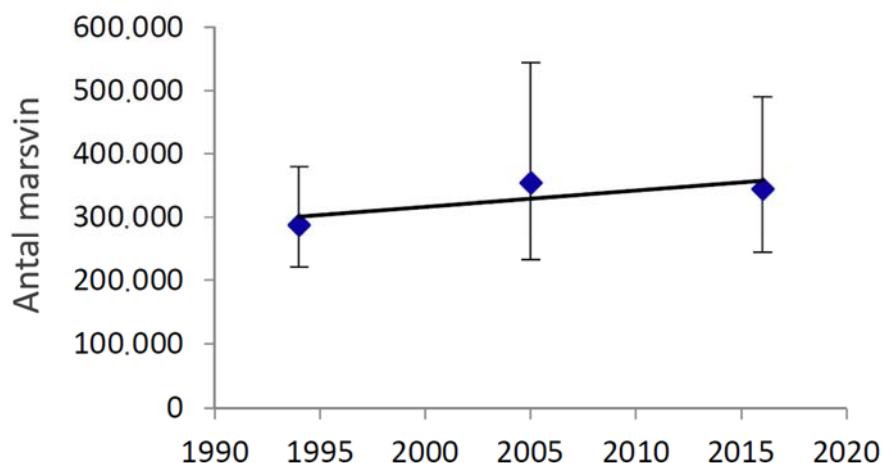
- Nordsøpopulationen ▨ Transitionsområde ml. populationer
- Bælthavspopulation ····· Vestlig grænse for Østersøpopulationen (om sommeren)
- Østersøpopulationen - - - - EEZ

Figur 2.1. Kort over forvaltningsområderne for de 3 populationer af marsvin i danske farvande og i vores nabolande. Stiplede linjer viser nationalgrænserne (EEZ). Skraverede områder indikere transitionsområder mellem de tre populationer.

Figur 2.2. Absolutte bestands-estimer af marsvin for området dækkende Skagerrak, Kattegat og Bælthavet og Vestlig Østersø. De blå prikker viser antallet af marsvin for hele det optalte område der ikke dækker helt det samme område fra år til år mens de røde prikker viser tallene kun for Bælthavs-populationen. Vertikale linjer viser 95% konfidensintervaller for estimatet.

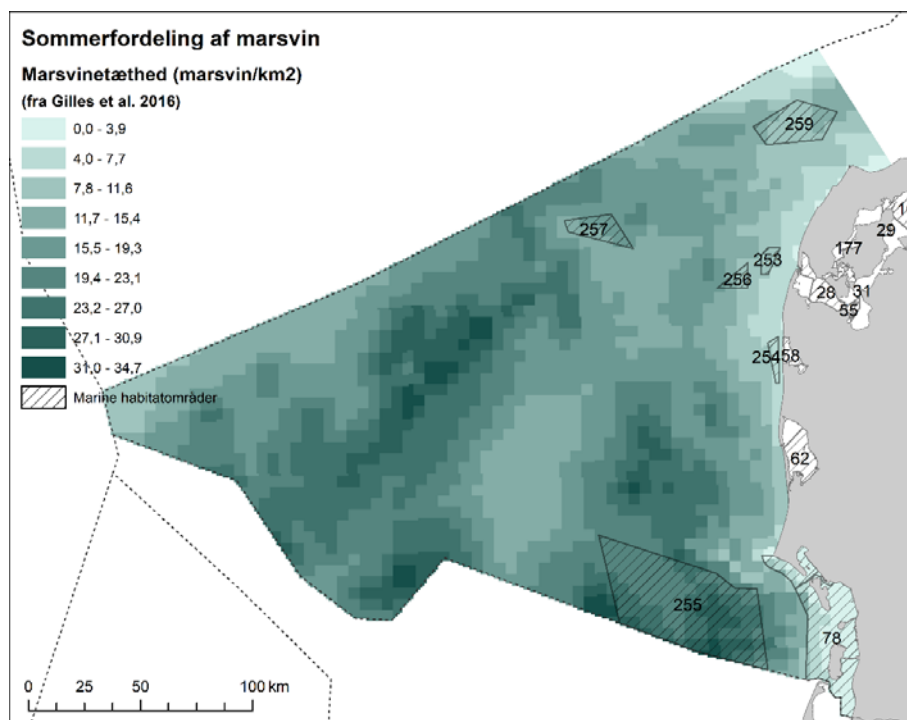


Figur 2.3. Absolutte bestands-estimer for Nordsø-populationen af marsvin i forbindelse med tre SCANS optællinger i Nordsøen. Vertikale linjer viser 95% konfidensintervaller for estimatet.



Baseret på alle tilgængelige survey data (inkl. SCANS data og danske NOVANA fly-data) i perioden 2005–2013, modellerede Gilles et al. (2016) fordelingen af marsvin i Nordsøen og det vestlige Skagerrak for tre sæsoner (der var utilstrækkelige data om vinteren). Det er dog kun sommer-modellen, der indeholder data fra danske farvande og dermed er inkluderet her (Figur 2.4, herefter kaldt SCANS-modellen).

Figur 2.4. Modelleret absolut marsvinetæthed i Nordsøen om sommeren (juni–august) samt eksisterende habitatområder med habitatnummer indikeret (modificeret fra Gilles et al. 2016).



2.3 Akustiske skibstogter

I perioden 2011-2016, blev de indre danske farvande overvåget men brug af skibstogter, hvor et hydrofonkabel med to hydrofoner blev trukket 200 m efter skibet. Der blev sejlet ind og ud af marsvine-habitatområderne på fastlagte transekter. Hydrofonerne registrerede og optog ekkolokaliseringsslyde fra marsvin og gav dermed et relativt tæthedsestimat i og uden for habitatområderne. På baggrund af disse togter kan habitatområdernes relative betydning indbyrdes og i forhold til tilstødende vandområder vurderes. Metoden er tid-

ligere anvendt både i de to store SCANS-surveys (1994 og 2005) og i forbindelse med udpegning af habitatområderne i 2007, hvor data desuden blev brugt til at validere den relative tæthed af marsvin fundet ved satellitmærkning (Sveegaard et al. 2011b). To akustiske skibstogter blev udført under NOVANA-programmet i hhv 2011 og 2013 og derudover under miniSCANS optællingen af marsvin i 2012.

Gennemsnitligt var tætheden af marsvin højere i habitatområder end udenfor (Tabel 2.1).

Tabel 2.1. Oversigt over marsvinetæthed (antal marsvinedetektioner pr. km effort) detekteret i de gennemsejlede habitatområder under akustiske surveys i 2011, 2012 og 2013. Resultaterne er summeret for de syv habitatområder for marsvin, som ruten gik igennem, samt i farvandene udenfor disse områder

År	2011	2012*	2013
Områder	Tæthed	Tæthed	Tæthed
Centrale Storebælt og Vresen	0,25	0,31	0,16
Femern Bælt	0,08	0	0,12
Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als	0,13	0,12	0,13
Gilleleje Flak og Tragten	0,24	0,33	0,3
Lillebælt	0,2	0,14	0,09
Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord	0,07	-	0,24
Æbelø, havet syd for og Nærå	-	-	0,51
Σ Habitatområde	0,16	0,17	0,16
Ikke habitatområde	0,14	0,13	0,09

*Ikke dedikeret akustisk survey idet optagelser er foretaget i forbindelse med optælling af marsvin fra skib i 2012. Effort og rute er ikke direkte sammenlignelig i længde og placering med 2011 og 2013.

2.4 Satellitmærkning af marsvin 1997-2016

Siden 1997 er der påsat satellitsendere på 125 marsvin, der har givet satellitpositioner i op til 500 dage. Marsvinene fanges utilsigtet i danske fiskeres bundgarn og pga. den lille maskestørrelse kommer de ikke til skade, men svømmer roligt rundt indtil nettet løftes op, og dyret tages ombord på fiskerbåden. Her måles og vejes dyret, inden der sættes sender på, og dyret sættes fri igen. For detaljer om mærkningsprocedure, typer af sendere samt forskellige analyser og projekter, der har benyttet disse telemetri data, se Teilmann et al. 2007, Teilmann et al. 2009, Eskesen et al. 2009, Sveegaard et al. 2011, Sonne et al. 2012 og Sveegaard et al. 2012. I dette notat er satellitmærkningsdata brugt til at lave to typer udbredelseskort, 1) Udbredelse af de mærkede marsvin (Tæthed af positioner fra de mærkede dyr analyseret som "Kernel" tæthed) og 2) Habitatets egnethed for marsvin (ved brug af en MaxEnt model). Begge typer af udbredelseskort er opdelt på sæsoner (sommer: apr-sep/vinter: okt-mar) og 10-års perioder (1997-2006 og 2007-2016). Opdelingen i 10 års perioder kan vise om marsvinenes udbredelse har ændret sig over tid. Da marsvins fordeling ændrer sig over året er data for sommer- og vintermånederne analyseret separat.

Kernel-tæthedskortene er ydermere opdelt i de to populationsområder for Bælthavet og Nordsøen og viser, hvor de mærkede marsvin har været. MaxEnt-kortene viser hvilke habitater, der er egnede for marsvin for Bælthavspopulationen, defineret ud fra forskellige miljøvariable (se afsnit nedenfor).

2.4.1 Data filtrering

Fordelingen af marsvin i de indre danske farvande blev beregnet på baggrund af Argos satellitmærkningspositioner vha. Kernel- og MaxEnt-modeller (Phillips et al. 2006, Merow et al. 2013). Opdelingen i 10-års perioder og sæsoner resulterede i fire modelberegninger for hver metode.

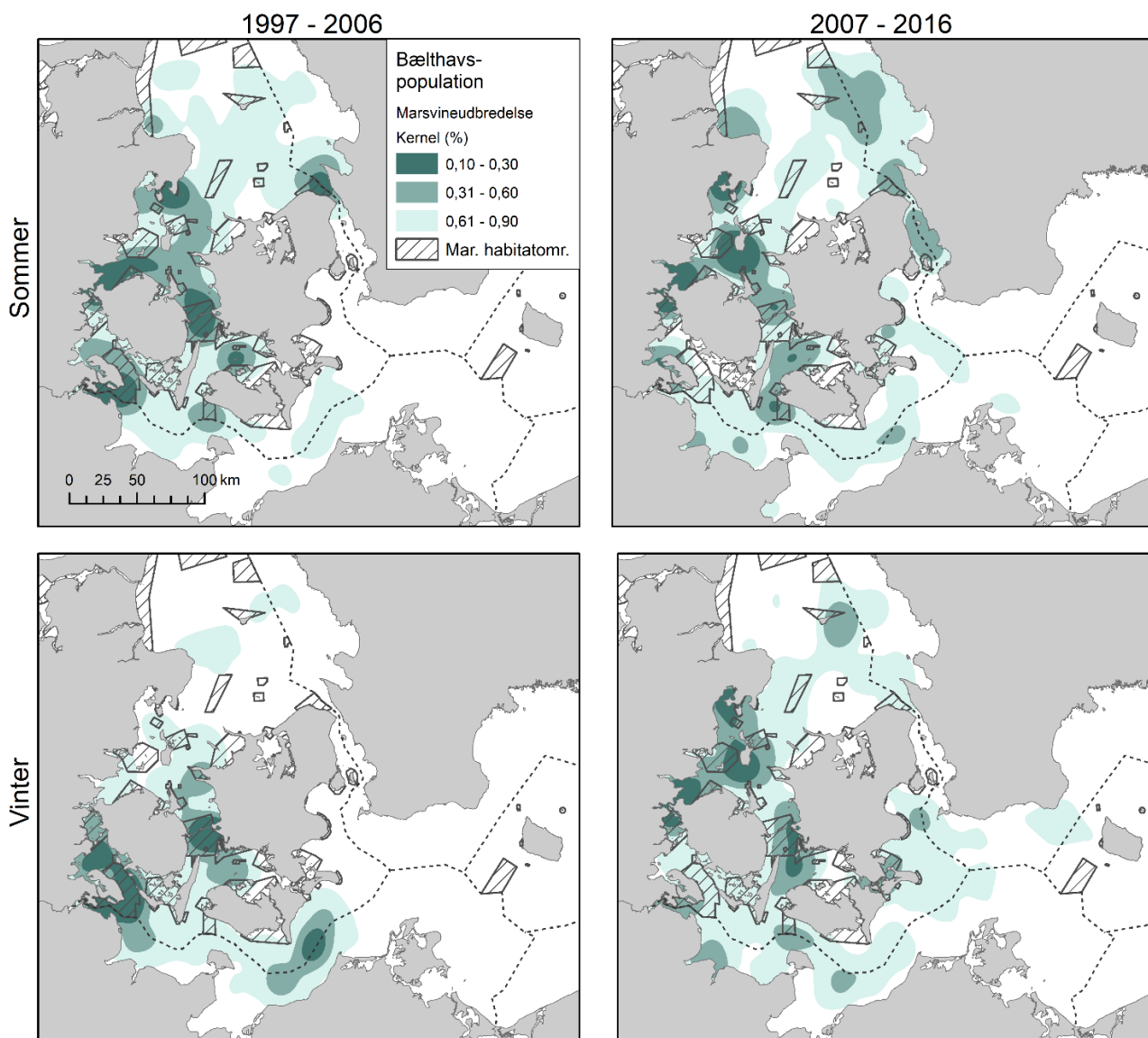
Antallet af satellitpositioner varierede betragteligt mellem årene (Figur 2-4). For at reducere risikoen for at inkludere fejlbehæftede data i modellerne blev de mest afvigende satellit positioner frasorteret vha. et "Douglas" filter (Douglas et al. 2012). Data blev derefter yderligere filtreret for, at reducere betydningen af, hvor dyrene var blevet mærket, for at mindske graden af rumlig autokorrelation, og for at undgå at analyserne blev påvirket mere af nogle dyr end af andre. Dette blev gjort (1) ved at fjerne positioner fra de første to dage efter at dyrene var blevet mærket, svarende til den tid det vil tage et marsvin at svømme fra den ene ende til den anden af populationens udbredelse (2) ved kun at bruge 1 position/dyr hver anden dag, (3) og ved at vælge det samme antal observationer fra hvert dyr. Samme procedure er tidligere blevet benyttet på satellitmærkede marsvin af Edrén et al. (2010). Vi inkluderede kun data fra dyr med mindst 20 filtrerede positioner inden for Bælthavsforvaltningsområdet i hver af de fire analyseperioder (jf. Sveegaard et al. 2015), svarende til 23 dyr (i sommermånederne i 1997–2006), 9 dyr (vinter 1997–2006), 22 dyr (sommer 2007–2016) og 17 dyr (vinter 2007–2016).

2.4.2 Miljøvariable

Fordelingen af egnede marsvinehabitater blev i MaxEnt modellen beregnet ud fra deres tilknytning til områder med bestemte miljøforhold. I modellerne indgik syv forskellige miljøvariable, som kan forventes at influere marsvins fordeling. Variablene kan opdeles i statiske variable (vanddybde og afstanden til kyst) og dynamiske variable (vandstand (som varierer ift tidevand, vind og lufttryk, se <https://www.dmi.dk/hav/maalinger/vandstand/>), salinitet, temperatur, strøm i øst-vest retning, strøm i nord-syd retning). De dynamiske data var baseret på HIROM-3D-modellen, med en rumlig opløsning på 0.0833 x 0.0500 grader og en tidsmæssig opløsning på tre timer (<http://marine.copernicus.eu/services-portfolio/access-to-products/>; product id: BAL-TICSEA_REANALYSIS_PHY_003_008). For de dynamiske variable indgik både gennemsnitsværdier og standardafvigelse i MaxEnt-modellen, baseret på 27.756 filer per variabel. MaxEnt-modellen i denne rapport inkluderer kun dynamiske miljødata fra de øverste fire meter fra havoverfladen af tekniske grunde, fra et område svarende til afgrænsningen af Bælthavspopulationsforvaltningsområde (Sveegaard et al. 2015).

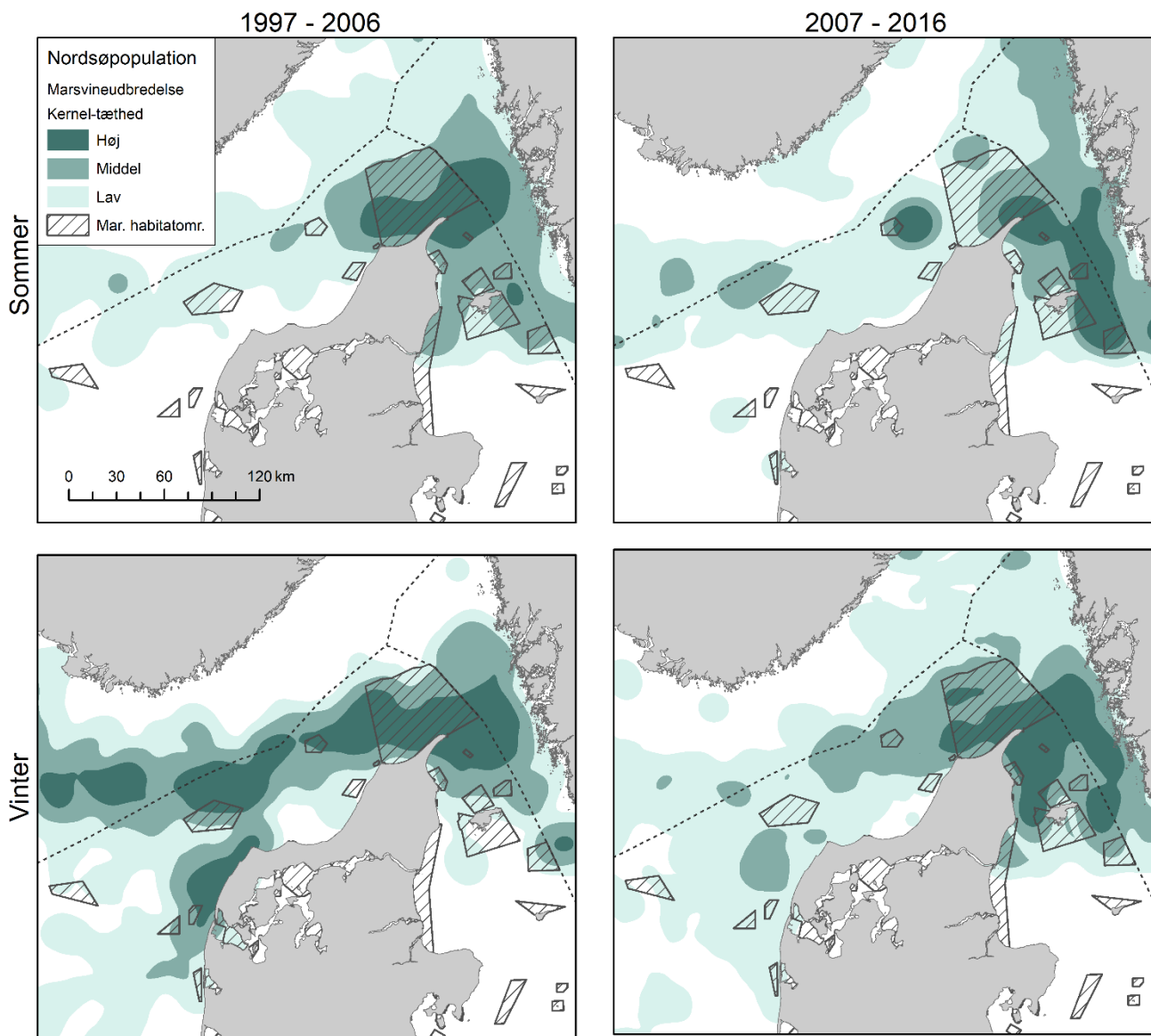
Udbredelsen af de satellitmærkede marsvin er analyseret som relative tætheder af hvor de mærkede marsvin har været. Disse relative tætheder (Kernel Density Estimation) er illustreret i Figur 2.5 **Figur 2.** for Bælthavet og Figur 2.6 **Figur 2.** for Skagerrak og Nordsøen. Kernel-kategorierne for tæthed (indgår i definitionerne i afsnit 3) er defineret som høj tæthed (indeholder 30% af alle positioner fra marsvin på mindst mulig areal), middel tæthed (31-60%) og lav tæthed (61-90%). Kernel Density Estimation afgrænser det mindst mulige areal med flest mulige positioner. Der benyttes også en smoothing faktor (20.000 på alle analyser) der er tilpasset områdets størrelse og dyrenes bevægelsesmønstre. Der er altså en vis grad af subjektivitet i afgrænsningen af områder med høj, middel og lav tæthed. Ved at sammenligne to 10-års perioder skal man derfor ikke være alt for bogstavelig mht. om middel- og høj-tæthedsområderne stemmer overens. For Bælthavet om sommeren ses i begge 10-års

perioder middel til høj tæthed i nordlige Øresund, Storebælt, nordlige Lillebælt, nordlige og sydlige Samsø Bælt og i Femern Bælt. Største forskelle ses i de dybe områder i Kattegat (dækkende fra Store Middelgrund, øst om Anholt og nord på) og det centrale Øresund, der har fået større relative tætheder af marsvin. Farvandet omkring Als har imidlertid fået lavere relativ tæthed. Om vinteren ses største forskelle i sydlige Kattegat, sydlige og nordlige Samsø Bælt og Femern Bælt, der har fået højere relativ tæthed, hvorimod farvandet omkring Als og Kadetrenden har fået lavere relativ tæthed.



Figur 2.5. Udbredelse af de satellitmærkede marsvin i Bælthavsforvaltningsområdet analyseret som Kernel-tætheder (desto mørkere farve desto højere tæthed) fordelt på 10-års periode to sæsoner (Sommer: apr-sep, vinter: okt-mar). Kernel-kategorierne er defineret som høj (indeholder 30% af alle positioner fra marsvin på mindst mulig areal), middel (31-60%) og lav (61-90%). Antallet af marsvin og positioner per analyse: 1997-2006, sommer: 39 dyr/1958 pos., 1997-2006, vinter: 18 dyr/765 pos., 2007-2016, sommer: 43 dyr/1540 pos., 2007-2016, vinter: 33 dyr/1076 pos.

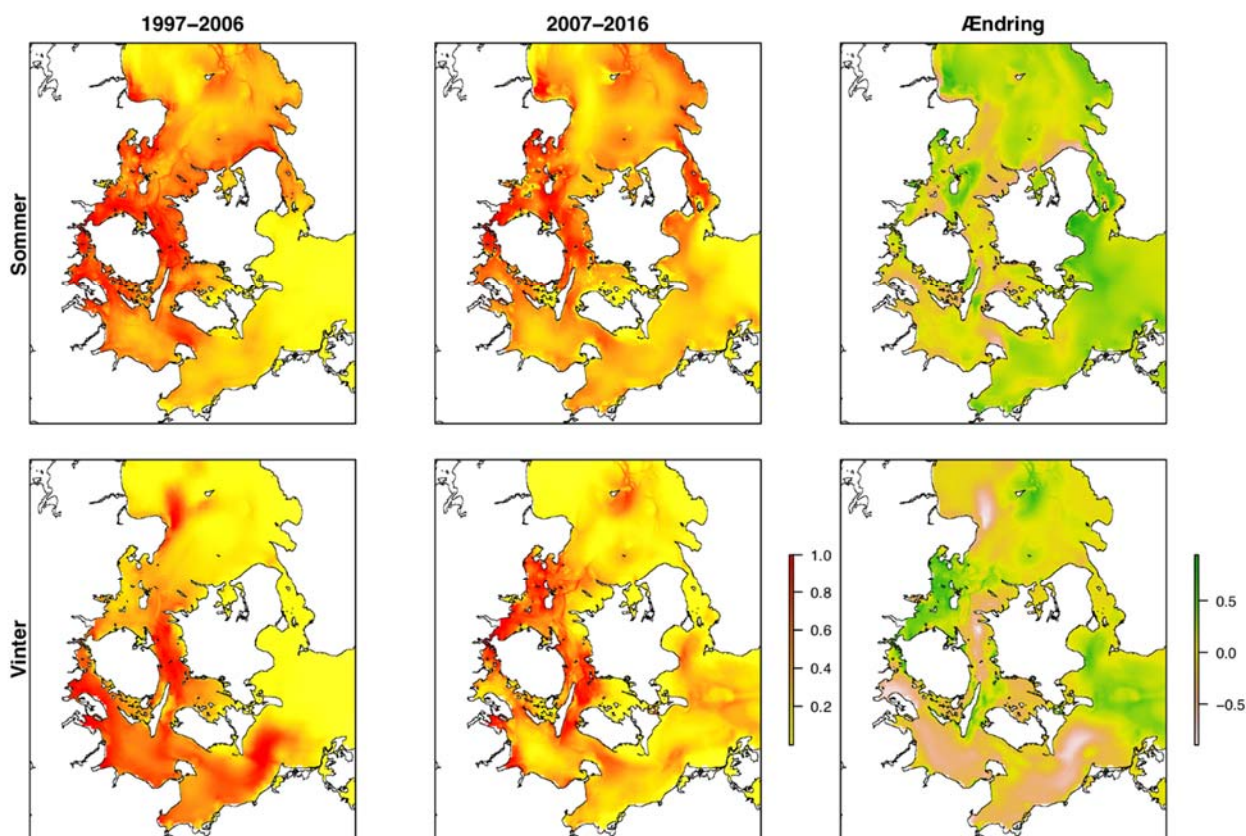
I Skagerrak findes i alle sæsoner og årtier stor tæthed af marsvin i farvandet omkring Skagens Gren. Marsvinene foretrækker farvandet langs Norskerenden, hvilket i begge 10-års perioder er tydeligst om vinteren.



Figur 2.6. Udbredelse af de satellitmærkede marsvin i Nordsøen og Skagerrak analyseret som Kerneltætheder (desto mørkere farve desto højere tæthed) fordelt på 10-års periode to sæsoner (Sommer: apr-sep, vinter: okt-mar). Kernel kategorierne er defineret som høj (indeholder 30% af alle positioner fra marsvin på mindst mulig areal), middel (31-60%) og lav (61-90%). Antallet af marsvin og positioner per analyse: 1997-2006, sommer: 18 dyr/906 pos., 1997-2006, vinter: 32 dyr/817 pos., 2007-2016, sommer: 27 dyr/799 pos., 2007-2016, vinter: 28 dyr/1004 pos.

De fire MaxEnt-modeller viste, at marsvin forekommer i særlig høj tæthed i Bælthavet gennem hele perioden 1997–2016, og at forekomsten er særligt lav i den østligste del af Bælthavs-forvaltningsområdet gennem hele denne periode (Figur 2.7). I vintermånederne er der overordnet set en lavere tæthed af marsvin i den nordlige del af forvaltningsområdet og i Øresund.

Fra perioden 1997–2006 til perioden 2007–2016 er der en tendens til at marsvin er blevet relativt mere almindelige i den østlige del af forvaltningsområdet i sommerhalvåret, specielt i Øresund (grønne farver på Figur 2.7), og i vinterhalvåret er tætheden steget i Århus Bugt, mens den er faldet i Femern Bælt og det Sydfynske Øhav. I forbindelse med denne type undersøgelser er det vigtigt at huske at resultaterne kan blive påvirket af nogle få dyr med en atypisk udbredelse. I alle fire analyser var det vandstanden som spillede den største rolle, men salinitet og den tidsmæssige variation i salinitet var også vigtige forklarende variable.



Figur 2.7. Fordeling af egnede marsvinehabitater i Bælthavs-forvaltningsområdet modelleret vha. MaxEnt-modeller i de to ti-års perioder fordelt på sommer og vinter (rød angiver de mest foretrukne habitater). Det højre panel viser ændringen mellem de to 10-års perioder, hvor grøn viser de områder, der er blevet relativt mere vigtige for marsvin i de seneste ti år, mens jo lysere farven er des mindre vigtig er området blevet relativt til de foregående 10 år. Generelt ses det, at den østlige del af området foruden Kattegat og Samsø bælt er blevet relativt vigtigere over de seneste 10 år. Det betyder dog ikke nødvendigvis, at de andre områder har mistet deres betydning for marsvin.

2.5 Passiv akustisk monitorering

2.5.1 SAMBAH (akustiske lyttestationer i Østersøen 2011-13)

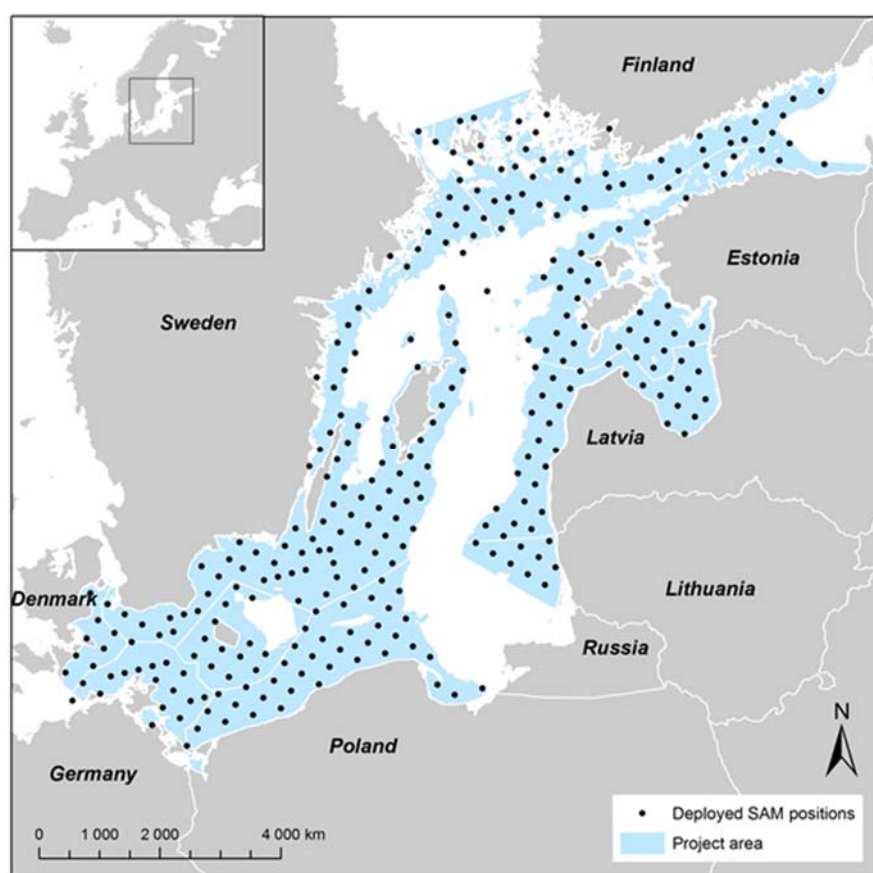
SAMBAH var et EU LIFE+ projekt hvor 8 lande omkring Østersøen (Rusland deltog senere i et supplerende projekt støttet af SAMBAH) udlagde 304 C-POD's til at optage marsvins ekkolokaliseringslyde og for første gang bruge marsvins lyde til at udregne udbredelse og antal. De 304 stationer blev udlagt på vanddybder fra 5 til 80 m, placeret 2 m over havbunden fra maj 2011 til april 2013 (Figur 2.8). Ved at bruge optagelser af disse lyde som et udtryk for tilstedeværelsen af marsvin, kan man, sammen med en række andre parametre om dyrenes adfærd og den fysiske spredning af lyde, udregne antallet af marsvin i et område. På basis af data er desuden udregnet en model over sandsynligheden for at detektere et marsvin (probability of detection model) (Figur 2.9).

Resultaterne viser, at Østersø-marsvinene samles om sommeren omkring de lavvandede banker i den centrale Østersø (Hoburgs- og Midsjöbankerne). Estimatet for denne truede Østersø-population er 500 marsvin (95% range 80-1.100). Om sommeren var der en overraskende høj tæthed af marsvin vest for Østersømarsvin-populationsgrænsen (dvs hele området fra den vestlige populationsgrænse vest, se udbredelseskortet) med et estimeret antal marsvin på mere end 20.000 (95% range 13.500-38.000). Disse marsvin menes, at tilhøre

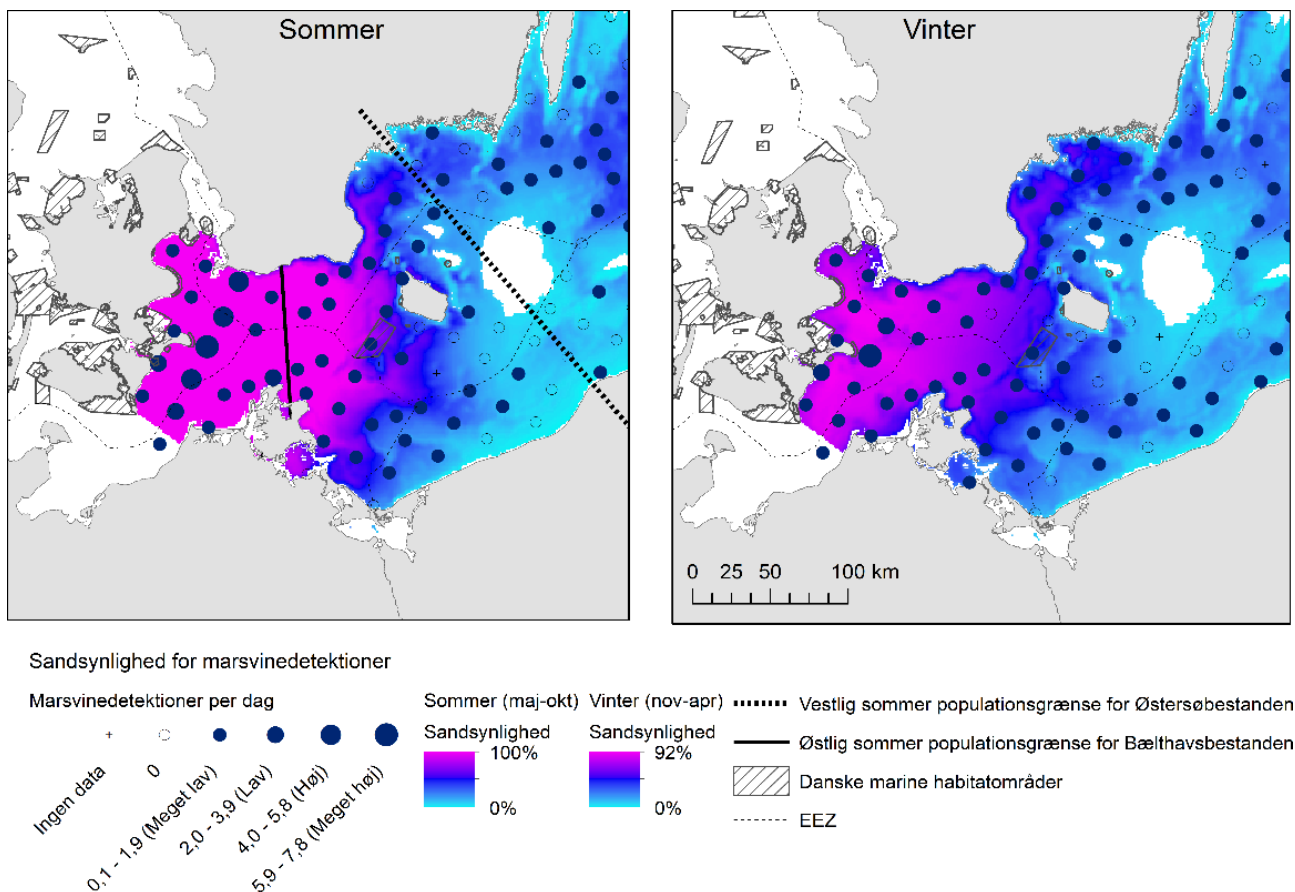
Bælthavs-populationen. Om vinteren er en stor del af marsvinene i dette område svømmet mod vest ind i de indre danske farvande og marsvinene i Østersø-populationen er spredt over hele området, men primært mod syd-vest. Et samlet vinterestimat for hele SAMBAH området var ca. 11.000 marsvin (95% range 5.500-24.000). Dette estimat er langt højere end sommerestimatet for Østersøpopulationen på 500 marsvin, og det formodes at udgøre en blanding af Bælthavs- og Østersøpopulationen. Det skal understreges at metoden som disse estimater er udregnet ved, er under stadig udvikling, og at de enkelte estimater skal ses om en indikation af om en population er under pres. Således er det vigtigste resultat fra SAMBAH, at den ynglende Østersøpopulation er meget lille og sandsynligvis under pres, hvorimod den marsvinene i den vestligste del af området har det bedre.

Hele SAMBAH rapporten kan findes her: <http://www.sambah.org/SAMBAH-Final-Report-FINAL-for-website-April-2017.pdf>

Figur 2.8. De sorte prikker viser hvor de 304 CPOD stationer blev udlagt. Det blå område viser studieområdet; det hvide område er lavere end 5 m eller dybere end 80 m eller Russisk farvand, og derfor ikke en del af SAMBAH projektet. Det sydlige russiske område indgik i et tillægsprojekt året efter, men her blev der kun hørt meget få marsvin.

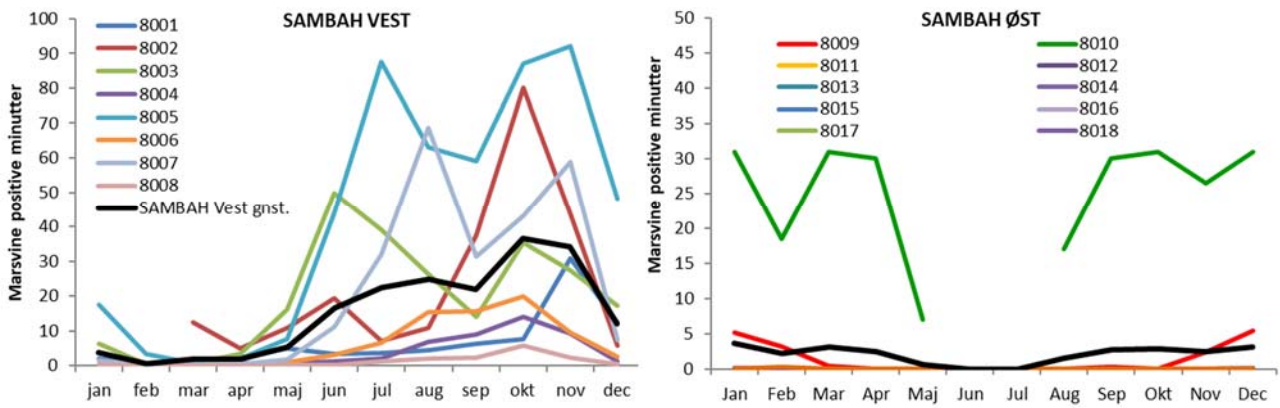


Om sommeren peger data på, at de ynglende marsvin i Østersøpopulationen samler sig omkring bankerne i den centrale Østerø syd for Gotland og øst for Øland i svensk farvand. Om vinteren spredes de ud og er observeret så langt nordpå som i finsk farvand. Den modellerede fordeling af marsvin SAMBAH studieområdet (markeret i blå på Fig. 2.8) viser, at den højeste tæthed findes i den vestligste del af området (vest for Bornholm) i dansk, svensk og tysk farvand. Individuer i dette område udgøres formodentlig hovedsageligt af dyr fra Bælthavs-populationen, men også dyr fra Østersø-populationen forventes at benytte området især om vinteren. I dansk farvand øst for Bornholm er tætheden betydelig lavere end vest for Bornholm.



Figur 2.9. Model over sandsynlighed for marsvinedetektioner om sommeren (maj-oktober) og vinteren (november-april). Lyseblå indikerer lav sandsynlighed og lilla indikerer høj sandsynlighed. De sorte prikker indikerer positionerne for lyttestationer (C-POD) udlagt maj 2011-juni 2013 under SAMBAH-projektet. Størrelsen på udfyldte sorte cirkler indikerer antallet af marsvinedetektioner, tomme cirkler indikerer ingen detekationer og krydser indikerer ingen data, pga mistet udstyr. Den stiplede linje i figuren til venstre mellem Sverige og Polen viser mulig vestlig sommer-populationsgrænse for Østersø-populatione af marsvin, da der omkring denne grænse næsten ikke blev hørt marsvin om sommeren. Den sorte fede linje i figuren til venstre mellem Tyskland og Sverige viser den østlige sommer-forvaltningsgrænse for Bælthavs-population af marsvin. Området imellem disse to grænser anses derfor ikke som vigtigt for nogen af de to marsvinepopulationer om sommeren.

De månedlige detektioner af marsvin i dansk farvand viser, at der er en stærk sæsonvariation i SAMBAH vest (nær Sjælland) med få marsvin december til maj. I SAMBAH øst (omkring Bornholm) detekteres generelt meget få marsvin (Figur 2.10). Dog har station 8009 og 8010 markante PPM værdier henholdsvis fra november-februar og august-maj i forhold til de andre værdier i det østlige SAMBAH område. Disse to østlige stationer omkring Rønne Banke har en omvendt sæsonvariation af stationerne i SAMBAH VEST, hvilket kunne tyde på, at de er domineret af de Østersø-marsvin, der svømmer sydvest om vinteren. Da marsvin fra Østersø populationen aldrig har været mærket med satellitsendere er det uvist hvor langt de bevæger sig ind i danske farvande.



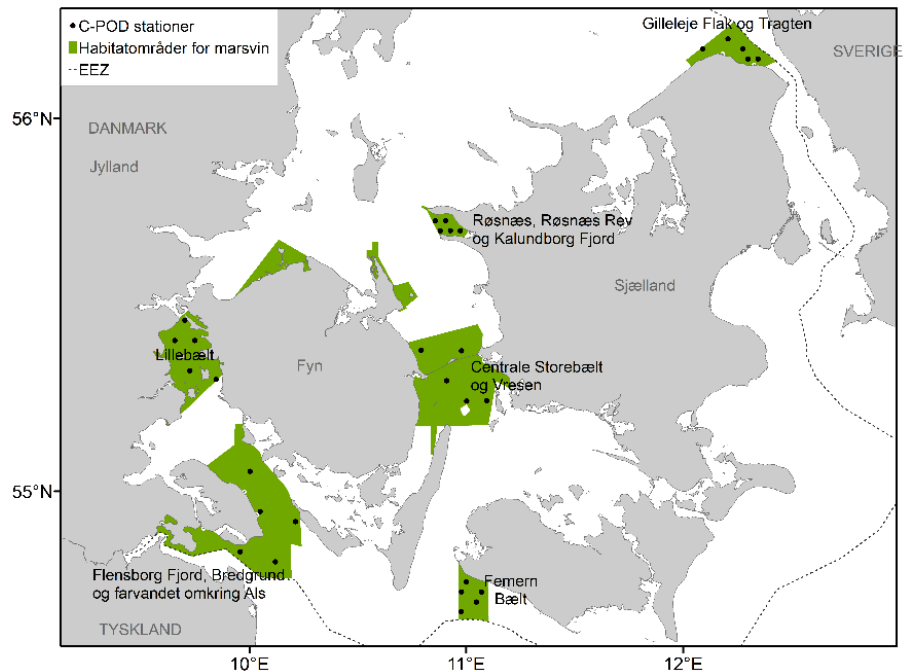
Figur 2.10. Marsvine-positive-minutter (PPM) i hhv. den vestlige (Nær Sjælland) og den østlige danske del (omkring Bornholm) af det danske SAMBAH projektområde. Den grønne (Station 8010) og den røde linje (station 8009) markerer de to stationer nærmest Rønne Banke. De øvrige stationer har for lave tætheder til at fremgå på figuren.

2.5.2 NOVANA

I de indre danske farvande overvåges de seks vigtigste habitatområder for marsvin med stationære akustiske lyttestationer (C-PODs, fem i hvert område, Figur 2.11). Resultater for de første seks års overvågning af marsvin med brug passiv akustisk monitoring (med brug af CPODs) gennemgås her. For detaljer om metoder se Sveegaard et al. (2018).

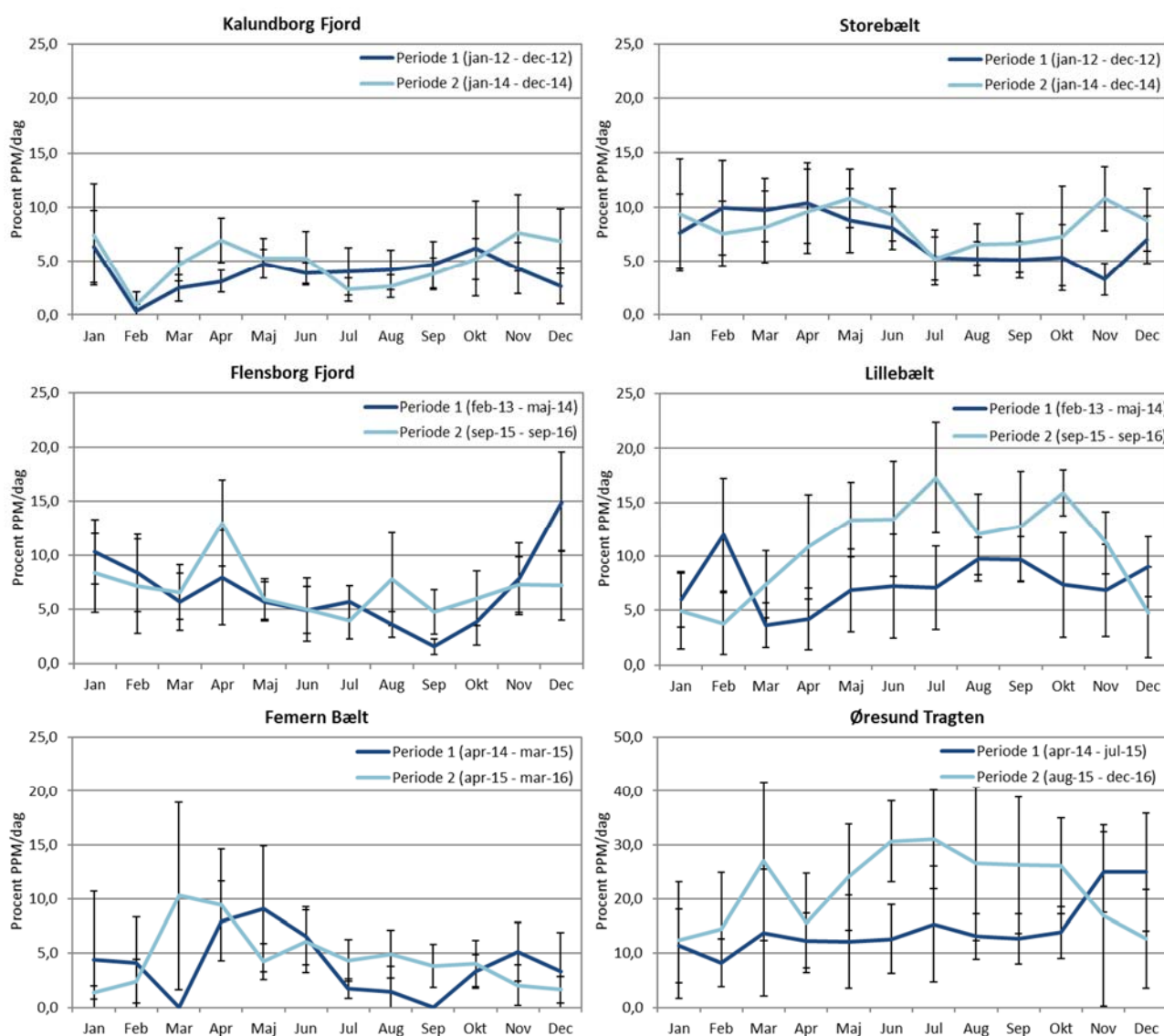
Marsvinelydene analyseres som antal minutter pr. døgn, hvor marsvin er detekteret (porpoise positive minutes = PPM) omregnet til procent af døgnet. Herefter udregnes et gennemsnit for de fem stationer i hvert område og til sidst et gennemsnit af PPM/døgn for hver måned (Figur 2.12). Data for de to udlægninger i hvert område blev statistisk sammenlignet for at undersøge forskelle mellem områder og perioder (Figur).

Figur 2.11. Placering af akustiske dataloggere (C-PODs) i de seks vigtigste habitatområder de indre farvande. EEZ (Exclusive Economic Zone) indikerer afgrænsningen af de danske farvande.

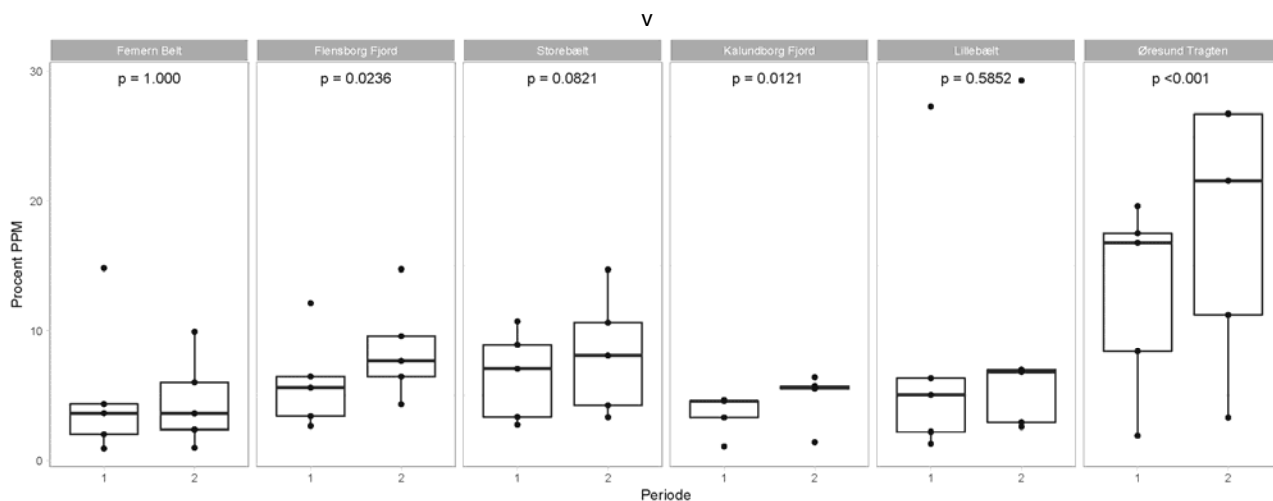


Andelen af minutter af døgnet, hvor marsvin er registreret (%PPM/døgn), ligger generelt mellem 0,4 % og 17 % PPM/døgn med undtagelse af det nordlige Øresund, hvor der i flere måneder i gennemsnit registreredes 20-32% PPM/døgn (Figur 2.12). I alle områder, undtagen 'Lillebælt' og 'Gilleleje Flak og Tragten', går årstidsvariationen igen mellem de to perioder (bemærk at perioderne mellem områderne ikke nødvendigvis er de samme).

Den statistiske analyse viser en signifikant stigning i antallet af detektioner fra periode 1 til 2 i 'Gilleleje Flak og Tragten', 'Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als' og 'Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord', mens de tre andre områder var uændrede (Figur). Dette viser, at i de seks vigtigste habitatområder for marsvin i de indre danske farvande var antallet af marsvin enten stabilt eller stigende i perioden 2012-2016.



Figur 2.12. Antal minutter hvor der høres marsvin, opgivet som procent marsvinepositive minutter pr. døgn (%PPM/dag) fordelt på måneder og de to overvågningsperioder (bemærk at de to perioder ikke nødvendigvis er de samme mellem områderne) i hver af de seks habitatområder i de indre danske farvande. Vertikale linjer indikerer standardafvigelse fra middelværdien. Bemærk at y-akse på grafen for "Øresund Nord" er anderledes end de øvrige pga. den meget høje aktivitet. Flensborg Fjord = 'Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als', Storebælt = 'Centrale Storebælt og Vresen', Kalundborg Fjord = 'Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord', Øresund Nord = 'Gilleleje Flak og Tragten'.



Figur 2.13. Statistisk sammenligning af den akustiske overvågning mellem periode 1 og 2 for de seks vigtigste habitatområder i de indre danske farvande. Flensborg Fjord = 'Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als', Storebælt = 'Centrale Storebælt og Vresen', Kalundborg Fjord = 'Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord', Øresund Tragten = 'Gilleleje Flak og Tragten'.

2.5.3 Marsvin på Store Middelgrund

For at undersøge hvilke faktorer der styrer den utilsigtede bifangst af marsvin i nedgarnsfiskerier igangsatte Landbrugs- og Fiskeristyrelsen under Miljø- og Fødevareministeriet et projekt på St. Middelgrund i 2015. Tidligere studier foretaget af DTU Aqua har vist, at St. Middelgrund er et område hvor mange marsvin drukner i nedgarn. DCE blev derfor bedt om at undersøge hvornår og hvor marsvin benytter St. Middelgrund-revet. Projektet blev færdigt i 2017 og præsenterer den modellerede månedlige fordeling af marsvin på og omkring St. Middelgrund rev i Kattegat (Sveegaard et al. 2017).

Data for dyrenes tilstedeværelse blev indsamlet vha. passiv akustisk monitoring ved brug af 11 udlagte CPODs i et år. For detaljer omkring dataindsamling og behandling, se Sveegaard et al. (2017). Studiet viser at marsvin er til stede ved revet året rundt, men at tæthederne er højere i perioden maj til august, med en tæthed som topper i juni på de flestes stationer. Perioden fra september til december havde færrest detektioner af marsvin. Marsvinene findes primært i den dybeste del af det undersøgte område, og mindre hyppigt i den mest lavvandede del af revet, som er udpeget som habitatområde for marsvin.

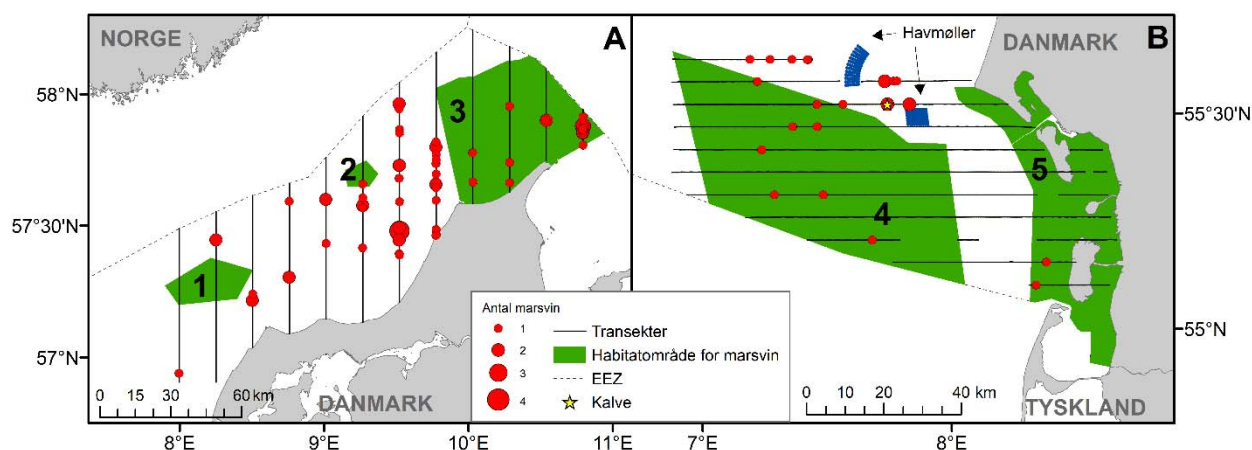
2.5.4 Marsvin i Limfjorden

Hjemmesiden hvaler.dk indsamler marsvineobservationer fra offentligheden. Her er registreret nogle få marsvineobservationer i Limfjorden hovedsageligt ved Nissum Bredning (marsvin fra Nordsøen) og Langerak (marsvin fra Bælt-havet).

Som del af VVM undersøgelserne for en vindmøllepark i den vestlige del af Limfjorden, udlagde DCE 2 akustiske lytteposter (CPODs) i Nissum Bredning fra juli til september 2016. Disse to stationer bekræftede, at der er marsvin i den vestlige Limfjord, men at tætheden er meget lav (Petersen et al. 2016). Projektet er inkluderet i dette notat, da det er eneste videnskabelige marsvineundersøgelse i Limfjorden.

2.6 Flysurveys

I Skagerrak/nordlige Nordsø (tre habitatområder) og den sydlige Nordsø (to habitatområder) er der i perioden 2011-2015 udført en årlig optælling af marsvin fra fly i juli/august (Figur 2.14). I 2016 blev dette erstattet af den store internationale SCANS optælling (se ovenfor). Resultater for de første fem års flyovervågning af marsvin er publiceret i Hansen (2016) og fremvises kort her. For detaljeret beskrivelse af metoder, se Hansen (2016).

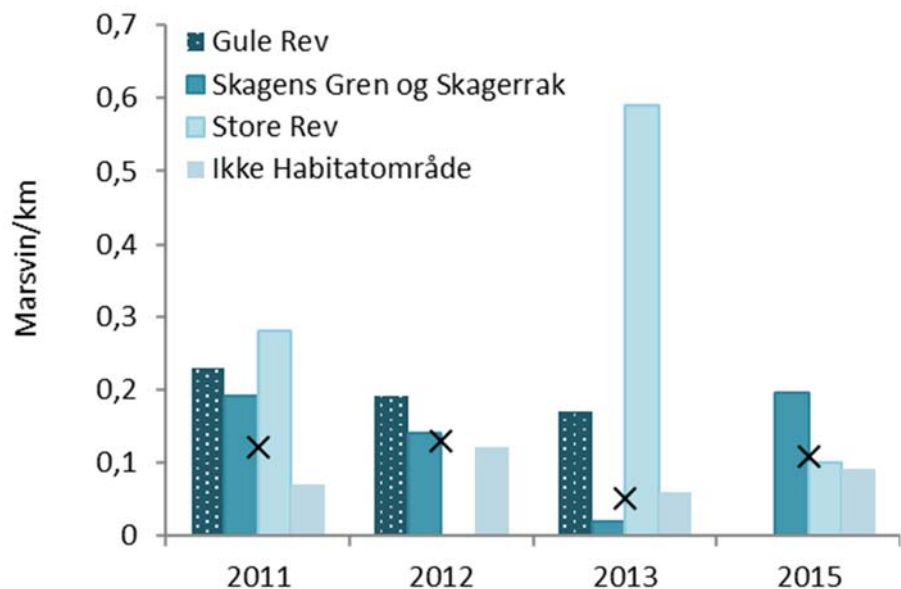


Figur 2.14. Eksempel på de linjer der er fløjet samt observationer af marsvin under optællingen i 2015 i A) Skagerrak/Nordlige Nordsø og B) Sydlige Nordsøen. Numrene viser de fem habitatområder: 1) Gule Rev, 2) Store Rev, 3) Skagens Gren og Skagerrak, 4) Sydlige Nordsø og 5) Vadehavet med Ribe Å, Tved Å og Varde Å vest for Varde. Den stiplede linje (EEZ) angiver afgrænsningen af de danske farvande.

Af de 3 habitatområder udpeget for marsvin i Skagerrak er ”Skagens Gren og Skagerrak” betydeligt større end de to andre. Marsvinetætheden inden for dette område har generelt været stabil omkring 1,5-2 marsvin/km bortset fra i 2013, hvor der taltes meget få dyr. Antallet af dyr i dette område formodes derfor at være stabilt.

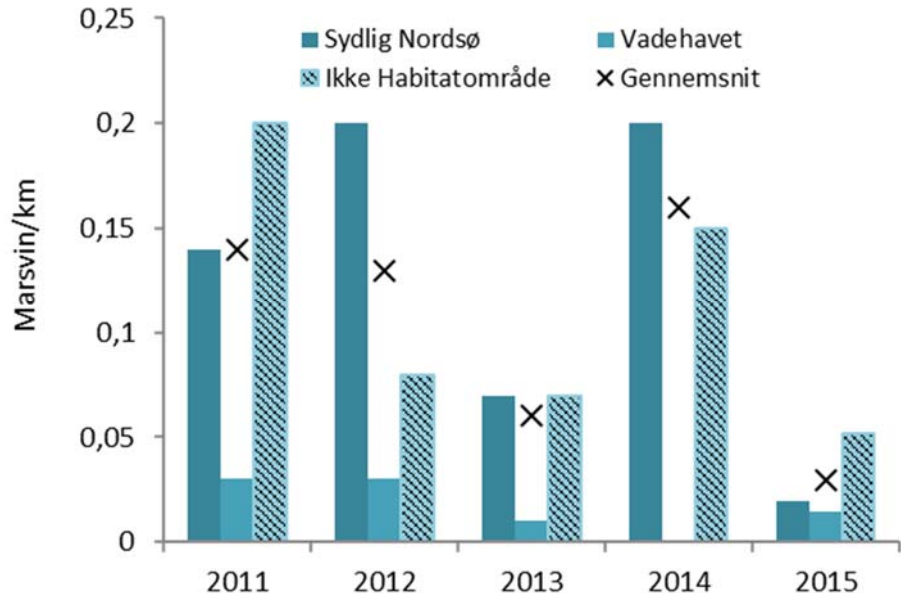
De to andre habitatområder for marsvin ”Gule Rev” og ”Store Rev” er noget mindre og der flyves derfor relativt korte distancer inde for områderne. Det giver stor usikkerhed i data, da få marsvin får stor betydning for tætheden. Dette ses tydeligt i de store variationer mellem årene (Figur 2.15).

Figur 2.15. Antal marsvin observeret pr. fløjet km i og uden for de tre habitatområder i Skagerrak/Nordlige Nordsø 2011-2015. Gule Rev blev ikke fløjet i 2015 pga. dårligt vejr. Der er stor variation mellem årene men generelt viser tallene at der er observeret flere marsvin indenfor habitatområderne end udenfor. Det samlede gennemsnit for hele tællingen uden hensyn til de enkelte områder er vist med et kryds.



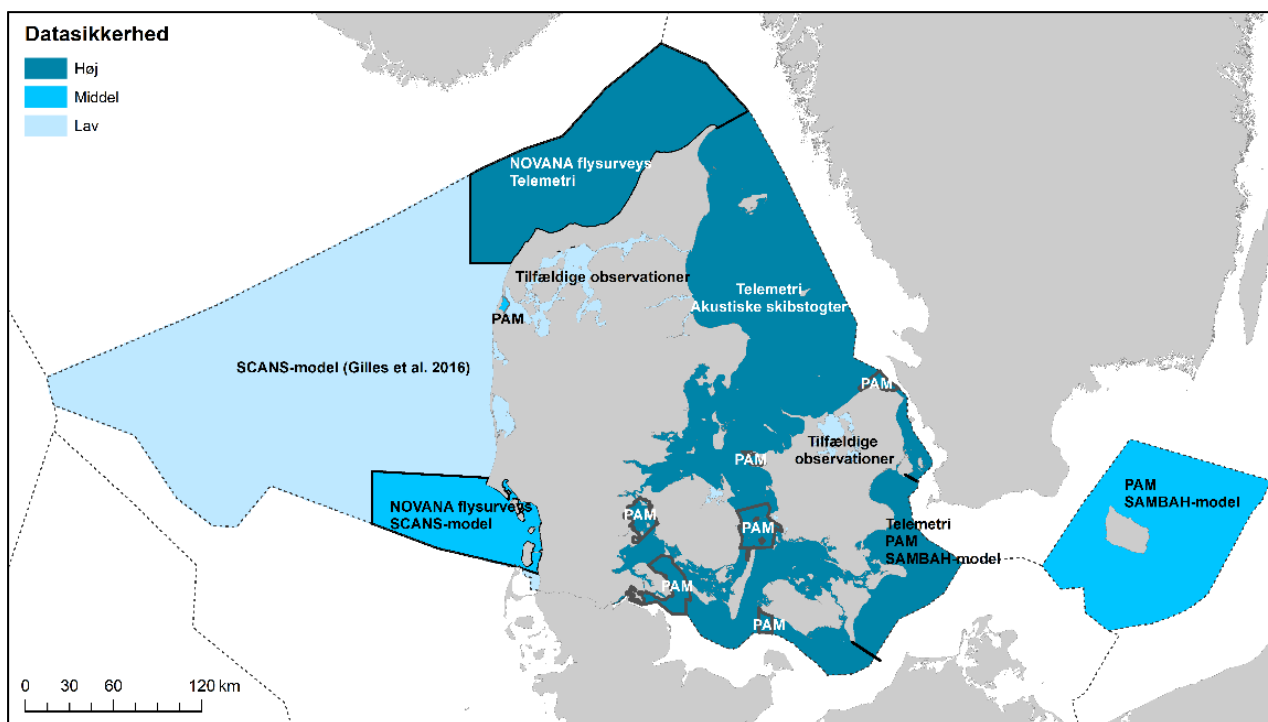
I Sydlige Nordsø og Vadehavet blev den højeste tæthed observeret nord for habitatområdet 'Sydlig Nordsø' mellem havmølleparkerne ved Horns Rev. I dette område er der alle år observeret en del marsvin, hvilket indikerer, at området er af stabil betydning for marsvin i en del af ynglesæsonen (juli-august). Antallet af observationer i 'Vadehavet' har været lavt alle år (2011-2015), hvilket indikerer, at området har relativ lille betydning for marsvin i juli og august og at tætheden af marsvin er større uden for habitatområdet.

Figur 2.16. Antal marsvin observeret pr. fløjet km i og uden for de to Natura 2000-habitatområder i den sydlige Nordsø 2011-2015. Der er stor variation mellem årene inden for de enkelte områder og der bliver generelt ikke observeret flere marsvin i habitatområderne sammenlignet med det øvrige optællingsområde. Specielt har Vadehavet væsentlig færre observationer i alle årene. Det samlede gennemsnit for den totale optællingen er vist med et kryds.



2.7 Datasikkerhed

De tre marsvinepopulationer i danske farvande er som beskrevet ovenfor undersøgt med adskillige metoder gennem flere årtier. Der er imidlertid stor rumlig og tidsmæssig forskel på hvilke undersøgelser er udført hvor og datasikkerheden er derfor her vurderet i danske farvande nedenfor (Figur 2.17).



Figur 2.17. Datasikkerhed i danske farvande for data benyttet i denne rapport. Datasikkerhedsvurdering er baseret på metode-typer og mængden af data. PAM = Passiv akustisk monitoring med CPODs. Telemetri = tætheder af satellitmærkede marsvin 1997-2016.

2.7.1 Nordsøen

I den sydlige Nordsø og Skagerrak er der udført årlige flyoptællinger i perioden 2011-2017. Derudover giver SCANS-modellen et overblik over fordelingen af marsvin specielt i områder, hvor der ikke er megen anden tilgængelig viden som fx store dele af den danske Nordsø. Der findes også passiv akustisk monitoring fra vindmølleparkerne ved Horn Rev og Olie- og gas udvindingsområderne i den vestligste del af den danske Nordsø, disse områder er dog både forholdsvis små og er påvirkede af menneskelig aktivitet. De er derfor ikke benyttet i denne rapport.

I Skagerrak er der - udover de årlige flyoptællinger - også tilgængelige data fra satellitmærkede marsvin 1997-2017, derfor vurderes datasikkerheden som høj.

Samlet set vurderes at datasikkerheden er middel i den sydlige Nordsø og Vadehavet, høj i Skagerrak, og lav i den centrale Nordsø.

De få marsvineobservationer i Limfjorden forekommer hovedsageligt ved Nissum Bredning (marsvin fra Nordsøen) og Langerak (marsvin fra Bælthavet) (www.hvaler.dk). Datasikkerheden i Limfjorden vurderes at være lav, bortset fra ved Nissum Bredning, hvor der er udført en mindre passiv akustisk undersøgelse, og datasikkerheden derfor her er middel.

2.7.2 Bælthavet

Information om Bælthavspopulationens udbredelse og antal kommer fra adskillige metoder: telemetri (1997-2017), akustiske skibstogter (2011-2013), visuelle skibstogter (1994, 2005, 2012, 2016), passiv akustisk overvågning (2011-

2016). Derfor vurderes datasikkerheden til at være høj i alle områder undtagen enkelte fjorde (Isefjorden, Roskilde Fjord og Odense Fjord) hvor der ikke findes data,

2.7.3 Østersøen

Den danske del af Østersøen (området mellem Sjælland/Møn/Falster og Bornholm) udgør sandsynligvis et transitionsområde mellem Bælthavspopulationen (der bruger området om sommeren) og Østersøpopulationen (der bruger området om vinteren). Den vestlige del af den danske Østersø (nær Sjælland, Møn og Falster) er undersøgt med telemetri og passiv akustisk monitoring (under SAMBAH) og datasikkerhed vurderes til at være høj.

I den østlige del af den danske Østersø (Farvandet omkring Bornholm) er eneste kilde til viden om marsvins udbredelse den passive akustiske overvågning udført under SAMBAH projektet i 2011-2013 samt den efterfølgende udviklede model over "sandsynlighed for marsvinedetektering". Datasikkerhed vurderes til at være middel.

3. Vurdering af marine habitatområder i relation til marsvin

Nedenstående tabeller gennemgår de 84 marine habitatområder, hvor betydningen for marsvin er vurderet på en skala fra 1 til 4 på basis af information givet i dette notat. Områdernes betydning for marsvin er baseret på en samlet ekspertvurdering af alle de præsenterede data (Kernel, MaxEnt, flysurvey og akustiske data), arealstørrelse, placering (områder der grænser op til nuværende habitatområder for marsvin, vægtes højere) og datausikkerhed.

- 1) Område med høj tæthed af marsvin i mindst én sæson, et areal $>20 \text{ km}^2$ (størrelsen er arbitrært sat i forhold til marsvins levevis, men svarer til minimumsstørrelsen af de nuværende habitatområder for marsvin), der har væsentlig betydning for den relevante population.
- 2) Område med høj tæthed af marsvin, men for lille areal ($\leq 20 \text{ km}^2$) til at have væsentlig betydning for marsvinepopulationen. Alternativt et større område med middel tæthed af marsvin i mindst en sæson.
- 3) Område med middel tæthed af marsvin, men for lille ($\leq 20 \text{ km}^2$) til at have væsentlig betydning for marsvinepopulationen. Alternativt et større område med lav tæthed.
- 4) Lille område ($\leq 20 \text{ km}^2$) med lav tæthed af marsvin og derfor uden betydning for marsvinepopulationen.

I tabel 3.1 (Nordsøen), tabel 3.2 (Bælthavet), og tabel 3-3 (Østersøen) er samtlige 84 marine habitatområder gennemgået og vurderet for de tre populationsforvaltningsområder. Kort over habitatområderne kan ses nedenfor tabellerne for hele Danmark først med den nuværende udpegningsstatus indikeret (**Error! Reference source not found.**) og herefter med AU's vurdering indikeret (Figur 3.2). Herefter vises detaljerede kort for Nordsøen (Figur 3.3), Skagerrak og Nordlige Kattegat (Figur 3.4), Limfjorden (Figur 3.5), Bælthavet (Figur 3.6) og Østersøen omkring Bornholm (Figur 3.7) med AU's vurdering indikeret.

Table 3.1. Marine habitatområder i Nordsøen, Skagerrak, nordlige Kattegat og Limfjorden. Den nuværende status for marsvin i hvert område er inddelt på basis af Habitatdirektivets definition "A-C" for områder med marsvin på udpegnings-grundlaget og "D" for områder med D-forekomst (svarende til at marsvin findes i området, men uden at have en væsentlig betydning for populationen) og "-" for områder uden marsvin på udpegningsgrundlaget. AU's vurdering er baseret på forfatterens samlede vurdering af samtlige data beskrevet ovenfor på en skala fra 1-4 (se definitioner ovenfor, der ikke er relateret direkte til A-D inddelingen). Sommer- og vintertætheden af marsvin er angivet som en relativ skala fra høj, over middel til lav. Datagrundlag henviser til grundlaget for vurderingen.

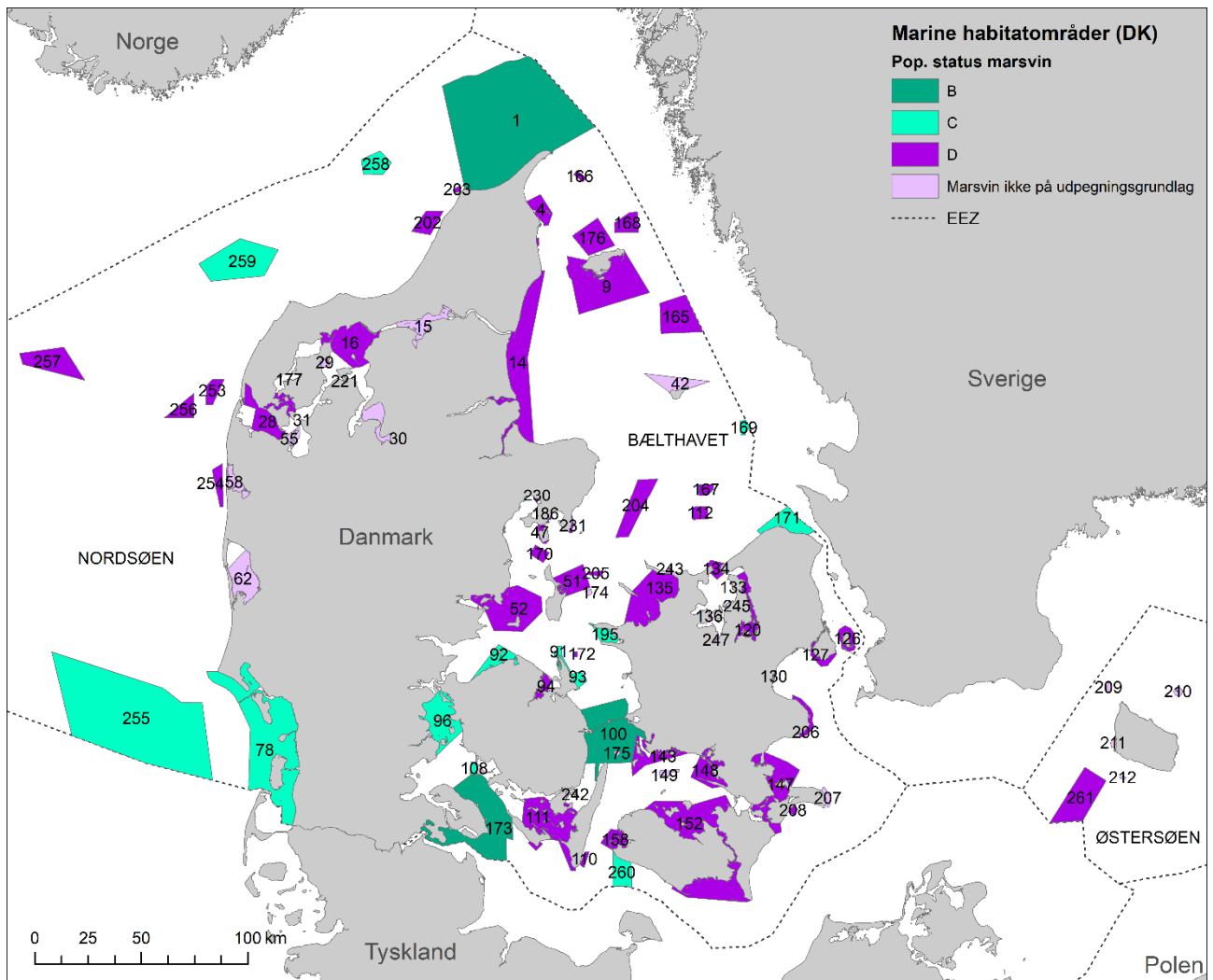
Område	Habitatområde	Habitat-nummer	Areal (Km ²)	Nuværende udpegnings-status	AU vurdering	Data sikkerhed	Sommer-tæthed	Vinter-tæthed	Datagrundlag	Bemærkninger
Nordsøen	Gule Rev	259	473	C	2	Høj	Middel	Middel	Telemetri, flysurveys, akustik	
	Jyske Rev, Lillefiskerbanke	257	242	D	3	Høj	Lav	Lav	Telemetri, SCANS-model	
	Knudegrund	203	8	D	3	Middel	Middel	Middel	Telemetri, SCANS-model	
	Lønstrup Rødgrund	202	93	D	3	Middel	Lav	Lav	Telemetri, SCANS-model	
	Nissum Fjord	58	110	-	4	Lav	-	-		Området formodes uegnet for marsvin pga sluse
	Ringkøbing Fjord og Nymindestrømmen	62	278	-	4	Lav	-	-		Området formodes uegnet for marsvin pga sluse
	Sandbanker ud for Thorsminde	254	64	D	3	Middel	Lav	Lav	Telemetri, SCANS-model	
	Sandbanker ud for Thyborøn	253	64	D	2	Middel	Lav	Middel	Telemetri, SCANS-model	
	Skagens Gren og Skagerrak	1	2703	B	1	Høj	Høj	Høj	Telemetri, flysurveys, SCANS-model	
	Store Rev	258	109	C	1	Høj	Høj	Høj	Telemetri, flysurveys, SCANS-model	
	Sydlig Nordsø	255	2473	C	1	Høj	Høj	Høj	Telemetri, flysurveys, SCANS-model	
	Thyborøn Stenvolde	256	78	D	3	Middel	Lav	Middel	Telemetri, SCANS-model	
	Vadehavet med Ribe Å, Tved Å og Varde Å vest for Varde	78	1353	C	3	Høj	Lav	Lav	Telemetri, flysurveys	
	Hirsholmene, havet vest herfor og Ellinge Å's udløb	4	95	D	1	Høj	Middel	Høj	Telemetri	
	Kims Top og den Kinesiske Mur	165	262	D	1	Høj	Høj	Middel	Telemetri	
	Læsø Trindel og Tønneberg Banke	168	87	D	1	Høj	Høj	Middel	Telemetri, akustik	
	Havet omkring Nordre Rønner	176	186	D	1	Høj	Middel	Høj	Telemetri	
	Strandenge på Læsø og havet syd herfor	9	673	D	1	Høj	Høj	Middel	Telemetri	
Ålborg Bugt, Randers Fjord og Mariager Fjord	14	689	D	2	Høj	Middel	Middel	Telemetri		
Limfjorden	Agger Tange, Nissum Bredning, Skibsted Fjord og Agerø	28	257	D	3	Middel	Lav	Lav	Akustisk, sporadiske obs.	De sporadiske observationer i indre Limfjord, tyder på at enkelte marsvin fra Nordsøen indimellem svømmer derind, men at området ikke kan betragtes som marsvinehabitat
	Dråby Vig	29	17	-	4	Lav	-	-	Sporadiske obs.	
	Kås Hoved	31	4	-	4	Lav	-	-	Sporadiske obs.	
	Lovns Bredning, Hjarbæk Fjord og Skals Ådal	30	236	-	4	Lav	-	-	Sporadiske obs.	
	Løgstør Bredning, Vejlerne og Bulbjerg	16	450	D	4	Lav	-	-	Sporadiske obs.	
	Mågerodde og Karby Odde	177	5	-	4	Lav	-	-	Sporadiske obs.	
	Nibe Bredning, Halkær Ådal og Sønderup Ådal	15	190	-	4	Lav	-	-	Sporadiske obs.	
	Risum Enge og Selde Vig	221	3	-	4	Lav	-	-	Sporadiske obs.	
Venø, Venø Sund	55	29	-	4	Lav	-	-	Sporadiske obs.		

Tabel 3.2. Marine habitatområder i Bælthavet (Nordlige Kattegat, Bælthavet, Øresund og vestlige Østersø). Den nuværende status for marsvin i hvert område er inddelt på basis af Habitatdirektivets definition "A-C" for områder med marsvin på udpegnings-grundlaget og "D" for områder med D-forekomst (svarende til at marsvin findes i området, men uden at have en væsentlig betydning for populationen) og "-" for områder uden marsvin på udpegningsgrundlaget. AU's vurdering er baseret på forfatterens samlede vurdering af samtlige data beskrevet ovenfor på en skala fra 1-4 (se definitioner ovenfor der ikke er relateret direkte til A-D inddelingen). Sommer- og vintertætheden af marsvin er angivet som en relativ skala fra høj, over middel til lav. Datagrundlag henviser til grundlaget for vurderingen.

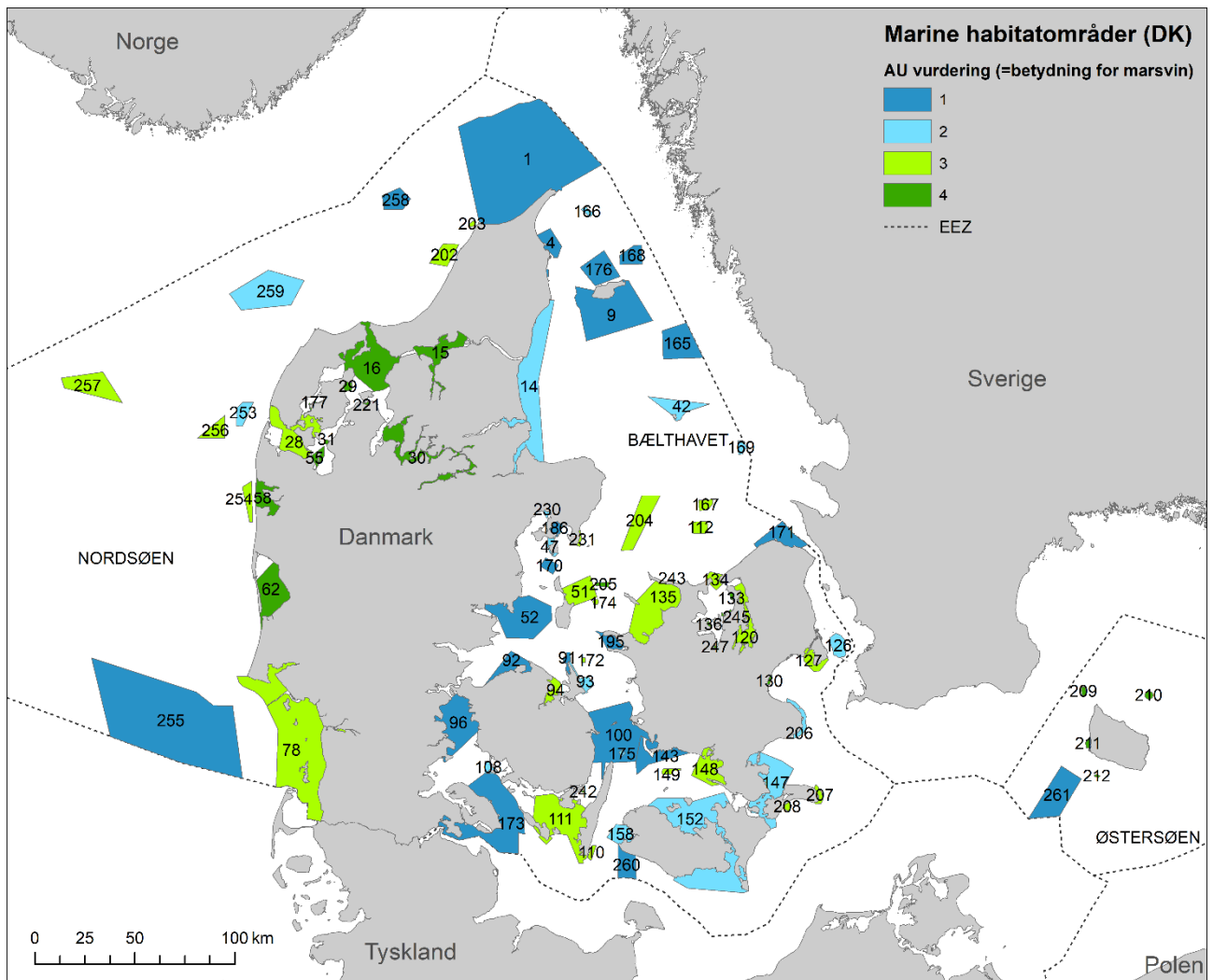
Område	Habitatområde	Habitat-nummer	Areal (Km ²)	Nuværende udpegnings-status	AU vurdering	Data sikkerhed	Sommer-tæthed	Vinter-tæthed	Datagrundlag	Bemærkninger
Bælthavet	Begtrup Vig og kystområder ved Helgenæs	47	18	D	2	Høj	Høj	Høj	Telemetri	
	Broen	175	6	-	2	Høj	Høj	Høj	Telemetri, akustik	Området ligger indenfor Centrale Storebælt habitatområdet
	Centrale Storebælt og Vresen (Vresen)	100	623	B	1	Høj	Høj	Høj	Telemetri, akustik	
	Ebbeløkke Rev	243	1	D	4	Høj	Lav	Lav	Telemetri	
	Egernæs med holme	247	2	-	4	Høj	Lav	Lav	Telemetri	
	Femern Bælt	260	115	C	1	Høj	Høj	Middel	Telemetri, akustik	
	Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als (Bredgrund)	173	652	B	1	Høj	Høj	Høj	Telemetri, akustik	
	Fyns Hoved, Lillegrund og Lillestrand	91	22	C	1	Høj	Høj	Høj	Telemetri, akustik	
	Hatter Barn	174	6	-	3	Høj	Lav	Middel	Telemetri	
	Havet mellem Romsø og Hindsholm samt Romsø	93	42	C	2	Høj	Middel	lav	Telemetri	
	Havet og kysten mellem Hundested og Rørvig	134	40	D	3	Høj	Lav	Lav	Telemetri	
	Havet og kysten mellem Karrebæk Fjord og Knudshoved Odde	148	170	D	3	Høj	Lav	Lav	Telemetri	
	Horsens Fjord, havet øst for og Endelave	52	460	D	1	Høj	Høj	Høj	Telemetri	
	Jægerspris Skydeterræn	133	6	-	4	Lav	Lav	Lav	Telemetri	
	Kaløskovene og Kaløvig	230	7	D	2	Høj	Høj	høj	Telemetri	
	Kirkegrund	149	18	-	3	Høj	Middel	Middel	Telemetri	
	Kobberhage kystarealer	231	8	D	3	Høj	Middel	Middel	Telemetri	
	Kyndby Kyst	245	4	-	4	Lav	Lav	Lav	Telemetri	
	Lillebælt	96	352	C	1	Høj	Høj	Høj	Telemetri, akustik	
	Maden på Helnæs og havet vest for	108	21	C	2	Høj	Middel	Middel	Telemetri	
	Mejl Flak	170	39	D	1	Høj	Middel	Høj	Telemetri	
	Mols Bjerge med kystvande	186	29	D	1	Høj	Høj	Høj	Telemetri	
	Munkegrunde	205	13	D	4	Høj	Lav	Lav	Telemetri	
	Nakskov Fjord	158	82	D	2	Høj	Middel	Lav	Telemetri	
	Odense Fjord	94	51	D	3	Lav	Lav	Lav	Telemetri	
	Roskilde Fjord	120	135	D	3	Lav	Lav	Lav	Akustik	
	Ryggen	172	4	D	3	Høj	Middel	Middel	Telemetri	
	Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord	195	57	C	1	Høj	Høj	Høj	Telemetri, akustik	
	Sejerø Bugt og Saltbæk Vig	135	441	D	3	Høj	Lav	Lav	Telemetri	
	Skælskør Fjord og havet og kysten mellem Agersø og Glænø	143	174	D	1	Høj	Middel	Høj	Telemetri	
	Smålandsfarvandet nord for Lolland, Guldborg Sund, Bøtø Nor, Hyllekrog-Rødsand	152	782	D	2	Høj	Middel	Middel	Telemetri, akustik	
	Stavns Fjord, Samsø Østerflak og Nordby Hede	51	157	D	3	Høj	Middel	Middel	Telemetri	
	Stenrev sydøst for Langeland	110	15	D	3	Høj	Middel	Lav	Telemetri	
	Sydfynske Øhav	111	452	D	3	Høj	Lav	Lav	Telemetri	
	Thurø Rev	242	2	-	4	Høj	Lav	Lav	Telemetri	
	Udby Vig	136	4	D	4	Høj	Lav	Lav	Telemetri	
	Æbelø, havet syd for og Nærå	92	113	C	1	Høj	Høj	Høj	Telemetri	
	Anholt og havet nord for	42	464	-	2	Høj	Middel	Middel	Telemetri	
	Gilleleje Flak og Tragten	171	151	C	1	Høj	Høj	Høj	Telemetri, akustik	
	Herthas Flak	166	14	D	2	Høj	Høj	Høj	Telemetri	
Hesselø med omliggende stenrev	112	42	D	3	Høj	Lav	Lav	Telemetri		
Lysegrund	167	32	D	3	Høj	Lav	Lav	Telemetri		
Schultz og Hastens Grund samt Briseis Flak	204	208	D	3	Høj	Lav	Lav	Telemetri		
Store Middelgrund	169	21	C	2	Høj	Høj	Middel	Telemetri, akustik		

Tabel 3.3. Marine habitatområder i Østersøen omkring Bornholm og den sydøstlige del af Bælthavet (Nær Sjælland, Møn og Falster). Den nuværende status for marsvin i hvert område er inddelt på basis af Habitatdirektivets definition "A-C" for områder med marsvin på udpegnings-grundlaget og "D" for områder med D-forekomst (svarende til at marsvin findes i området, men uden at have en væsentlig betydning for populationen) og "-" for områder uden marsvin på udpegningsgrundlaget. AU's vurdering er baseret på forfatterens samlede vurdering af samtlige data beskrevet ovenfor på en skala fra 1-4 (se definitioner ovenfor, der ikke er relateret direkte til A-D inddelingen). Sommer- og vintertæthed af marsvin er angivet som en relativ skala fra høj, over middel til lav. Datagrundlag henviser til hvilke metoder, der ligger til grundlag for vurderingen.

Område	Habitatområde	Habitat-nummer	Areal (Km ²)	Nuværende udpegnings-status	AU vurdering	Data sikkerhed	Sommer-tæthed	Vinter-tæthed	Data-grundlag	Bemærkninger
Østersøen	Adler Grund og Rønne Banke	261	321	D	1	Middel	Lav	Høj	Akustik	Vigtigste område for marsvin omkring Bornholm. Kan udgøre en del af den truede Østersø population specielt om vinteren
	Bakkebrædt og Bakkegrund	212	3	-	4	Middel	Lav	Lav	Akustik	
	Davids Banke	209	8	-	4	Middel	Lav	Lav	Akustik	
	Ertholmene	210	13	-	4	Middel	Lav	Lav	Akustik	
	Hvideodde Rev	211	8	-	4	Middel	Lav	Lav	Akustik	
Bælthavet sommer / Østersøen Vinter	Bøchers Grund	208	11	D	3	Høj	Lav	Middel	Telemetri, akustik	
	Havet og kysten mellem Præstø Fjord og Grønsund	147	321	D	2	Høj	Lav	Middel	Telemetri	Området kan være vigtigt for Østersøpopulationen af marsvin.
	Klinteskov kalkgrund	207	20	-	3	Høj	Lav	Middel	Telemetri, akustik	
	Stevns Rev	206	47	D	2	Høj	Lav	Middel	Telemetri, akustik	Området kan være vigtigt for Østersøpopulationen af marsvin.
	Ølsemagle Strand og Staunings Ø	130	5	-	4	Høj	Lav	Lav	Telemetri, akustik	
	Saltholm og omliggende hav	126	73	D	2	Høj	Middel	Lav	Telemetri, akustik	Området kan være vigtigt for Østersøpopulationen af marsvin.
	Vestamager og havet syd for	127	62	D	3	Høj	Lav	Lav	Telemetri, akustik	

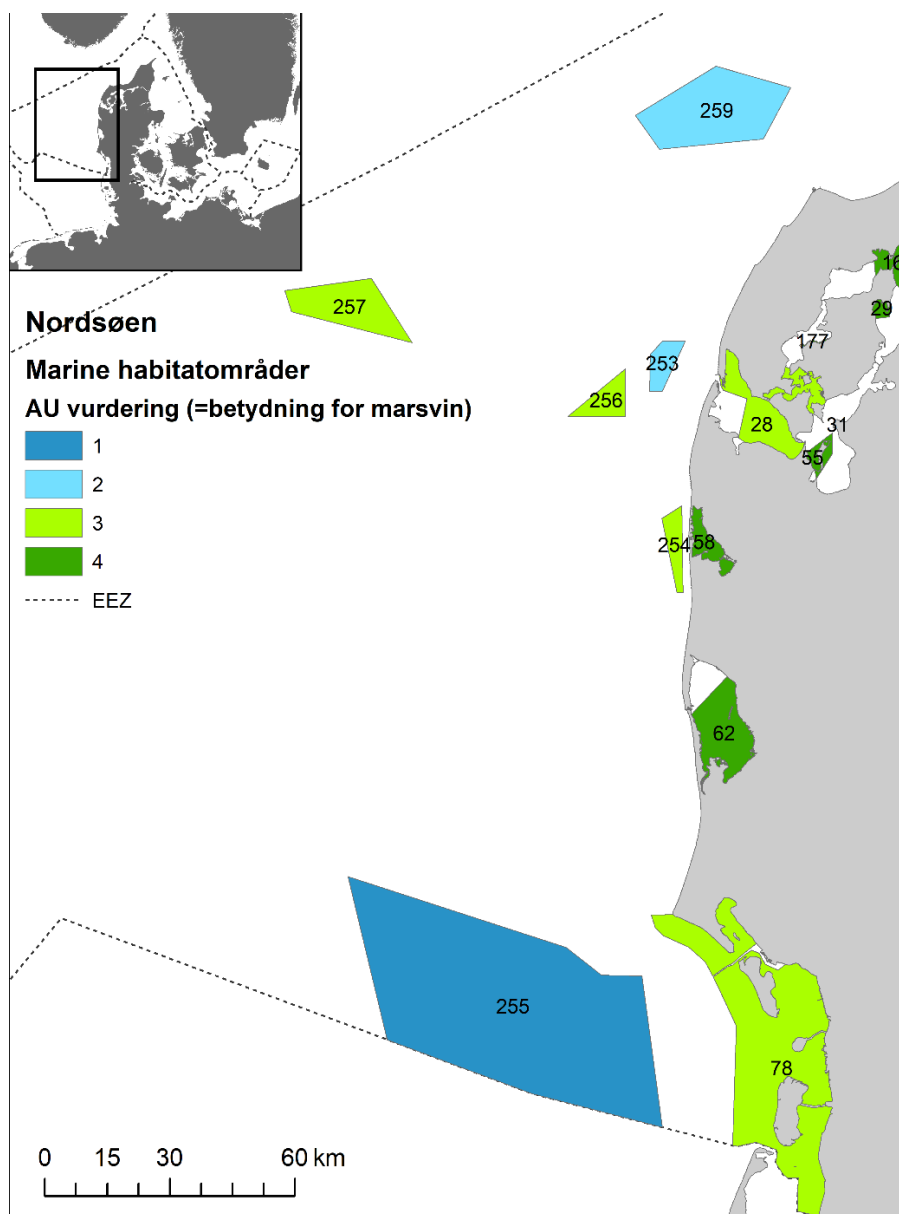


Figur 3.1. Kort over alle 84 danske marine habitatområder relevante for marsvin med habitatnumre og nuværende populationsstatus for marsvin på udpegningsgrundlaget indikeret.

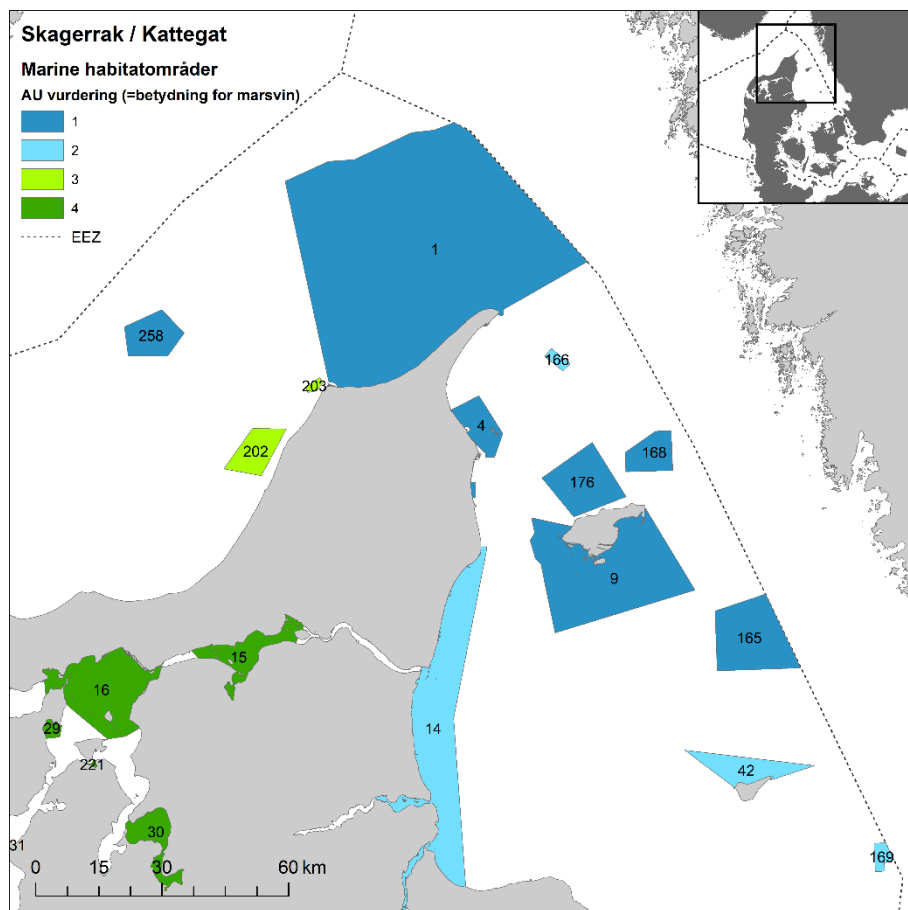


Figur 3.2. Kort over alle 84 danske marine habitatområder relevante for marsvin med habitatnumre og AU's vurdering af områdets betydning for marsvin indikeret. AU's vurdering er baseret på forfatterens samlede vurdering af samtlige data beskrevet ovenfor på en skala fra 1-4.

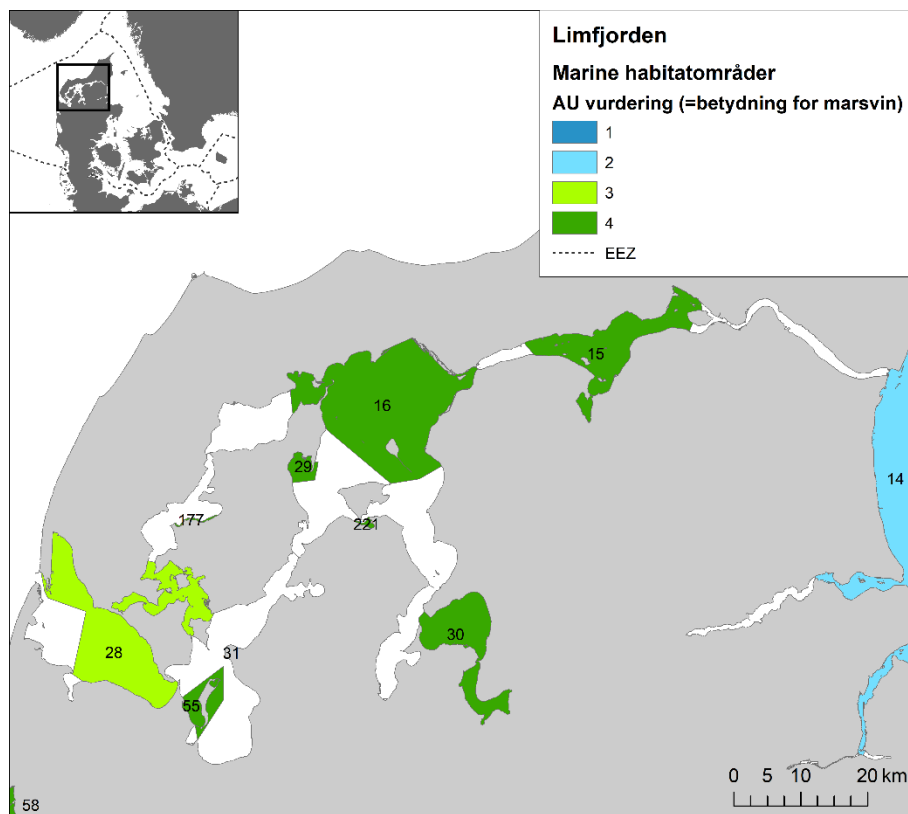
Figur 3.3. Kort over danske marine habitatområder i Nordsøen med habitatnumre og AU's vurdering af områdets betydning for marsvin indikeret. AU's vurdering er baseret på forfatterens samlede vurdering af samtlige data beskrevet ovenfor på en skala fra 1-4.

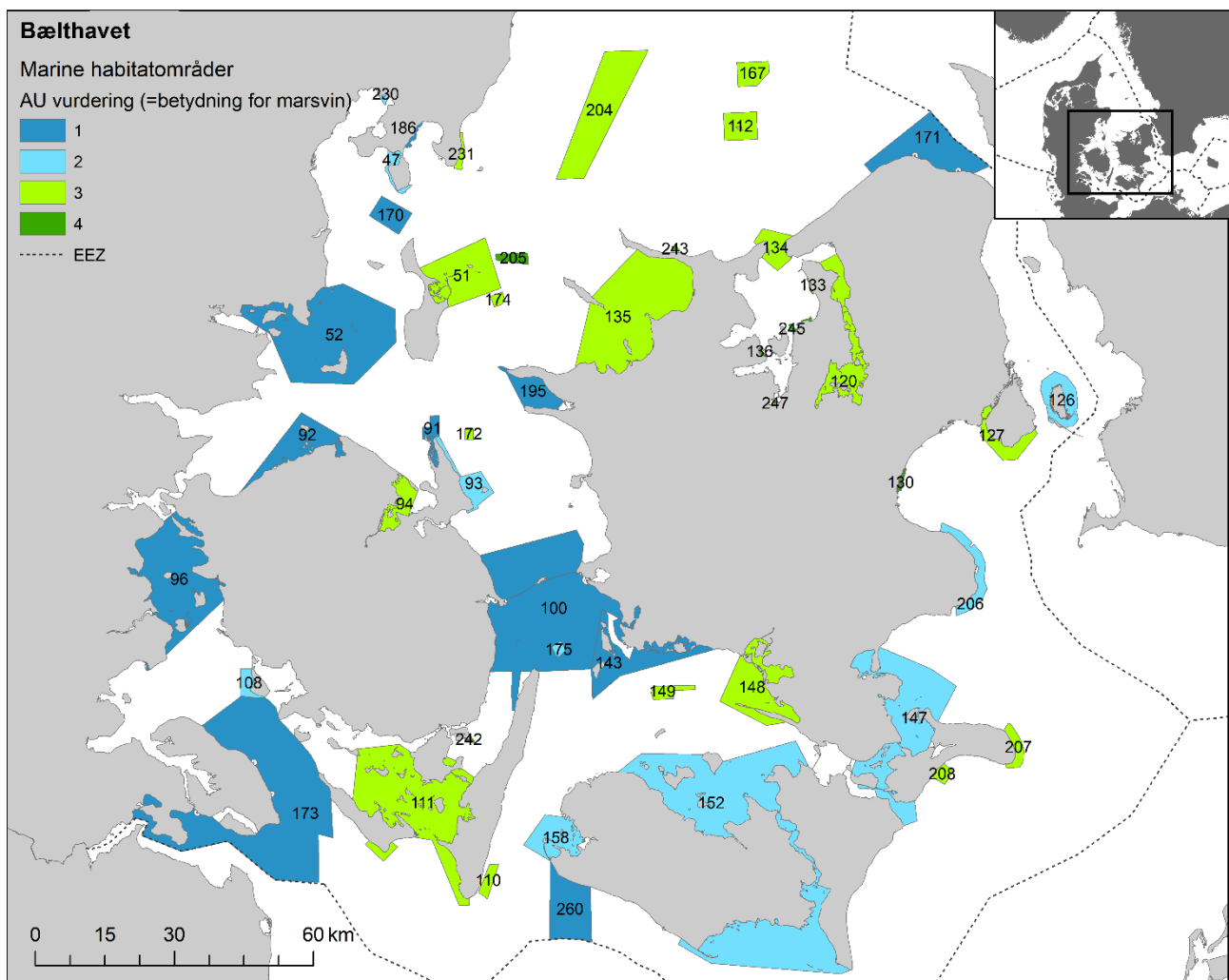


Figur 3.4. Kort over danske marine habitatområder i Skagerrak og Nordlige Kattegat med habitatnumre og AU's vurdering af områdets betydning for marsvin indikeret. AU's vurdering er baseret på forfatterens samlede vurdering af samtlige data beskrevet ovenfor på en skala fra 1-4.



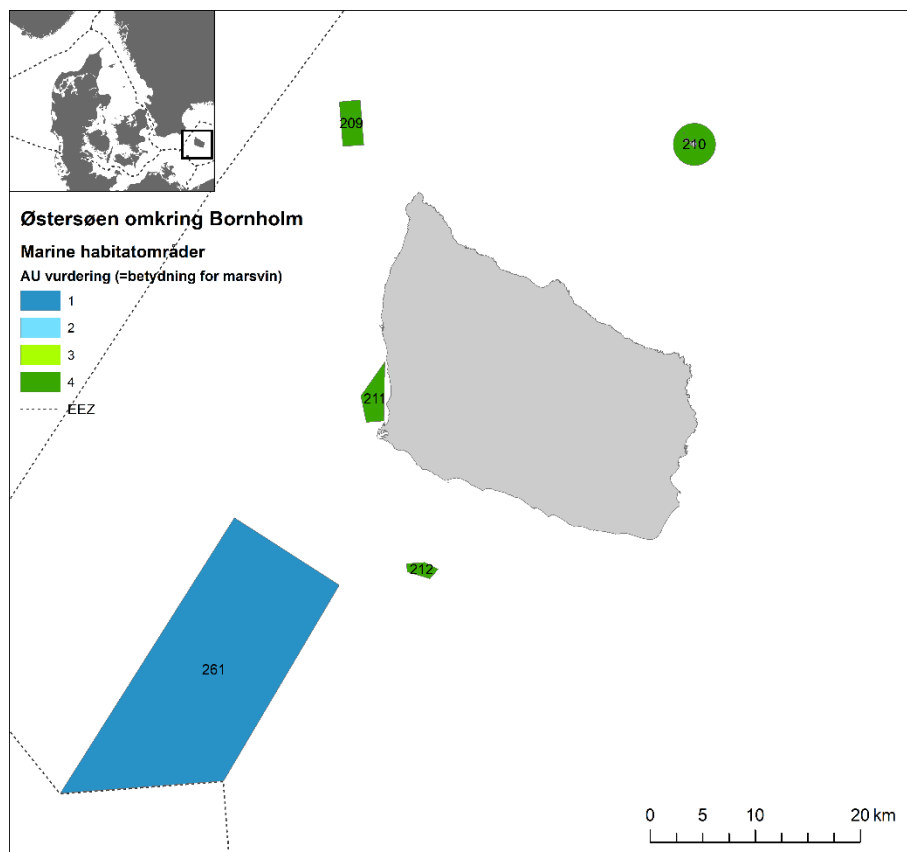
Figur 3.5. Kort over danske marine habitatområder i Limfjorden med habitatnumre og AU's vurdering af områdets betydning for marsvin indikeret. AU's vurdering er baseret på forfatterens samlede vurdering af samtlige data beskrevet ovenfor på en skala fra 1-4.





Figur 3.6. Kort over danske marine habitatområder i Bæltthavet med habitatnumre og AU's vurdering af områdets betydning for marsvin indikeret. AU's vurdering er baseret på forfatterens samlede vurdering af samtlige data beskrevet ovenfor på en skala fra 1-4.

Figur 3.7. Kort over danske marine habitatområder i Østersøen omkring Bornholm med habitatnumre og AU's vurdering af områdets betydning for marsvin indikeret. AU's vurdering er baseret på forfatterens samlede vurdering af samtlige data beskrevet ovenfor på en skala fra 1-4.



I Tabel 3-4 vurderes de 16 nuværende udpegede områder for marsvin ift. om der er sket ændringer i marsvinetæthed fra det oprindelige udpegningsgrundlag i Teilmann et al. (2008). Det skal dog bemærkes at vurderingerne i Teilmann et al. (2008) ikke er direkte sammenligneligt med vurderingerne for 1997-2007 i denne rapport, fordi der her fokuseres udelukkende marsvineforekomst og tæthed indeni de udpegede habitatområder, hvorimod Teilmann et al. (2008) fokuserede på den rumlige udbredelse af marsvine-hotspots.

Table 3.4. Liste over de 16 danske habitatområder hvor marsvin er udpegningsgrundlaget. AU's vurdering er baseret på forfatterens samlede vurdering af samtlige data beskrevet ovenfor på en skala fra 1-4 (se definition ovenfor). Sommer- og vintertætheden af marsvin er angivet som en relativ skala fra høj, over middel til lav. Vurderingen af om der er sket ændringer i områdernes betydning for marsvin er vurderet i sidste kolonne.

Habitat nr.	Habitatområde	AU vurdering	Sommer-tæthed	Vinter-tæthed	Vurdering af områdets betydning mellem 97-06 og 07-17 baseret på satellit mærkning og NOVANA program
1	Skagens Gren og Skagerak	1	Høj	Høj	Området har en uændret høj betydning for Nordsøpopulationen af marsvin hele året
78	Vadehavet med Ribe Å, Tved Å og Varde Å vest for Varde	3	Lav	Lav	Området har en uændret betydning hele året.
91	Fyns Hoved, Lillegrund og Lillestrand	2	Høj	Høj	Området har en uændret betydning for Bælthavspopulationen af marsvin hele året, men har relativ lille værdi pga dets størrelse
92	Æbelø, havet syd for og Nærdå	1	Høj	Høj	Området har en uændret høj betydning for Bælthavspopulationen af marsvin hele året
93	Havet mellem Romsø og Hindsholm samt Romsø	2	Middel	lav	Området har en uændret betydning men har relativ lille værdi pga dets størrelse
96	Lillebælt	1	Høj	Høj	Området har en uændret høj betydning for Bælthavspopulationen af marsvin hele året
100	Centrale Storebælt og Vresen	1	Høj	Høj	Området har en uændret høj betydning for Bælthavspopulationen af marsvin hele året
108	Maden på Helnæs og havet vest for	2	Middel	Middel	Området ser ud til at have fået en lavere betydning for marsvin i de seneste 10 år, men området har sammen med Flensborg Fjord høj betydning for bælthavspopulationen.
159	Gule Rev	2	Middel	Middel	Området har en uændret betydning hele året.
169	Store Middelgrund	2	Høj	Middel	Området har en uændret betydning, men det har relativ lille værdi pga dets størrelse
171	Gilleleje Flak og Tragten	1	Høj	Høj	Området har en uændret høj betydning for Bælthavspopulationen af marsvin hele året
173	Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als (Bredgrund)	1	Høj	Høj	Området ser ud til at have fået en lavere betydning for marsvin i de seneste 10 år, men området har stadig høj betydning for bælthavspopulationen.
195	Røsnæs, Røsnæs Rev og Kalundborg Fjord	1	Høj	Høj	Området har en uændret høj betydning for Bælthavspopulationen af marsvin hele året
255	Sydlig Nordsø	1	Høj	Høj	Området har en uændret høj betydning for Nordsøpopulationen af marsvin hele året
258	Store Rev	1	Høj	Høj	Området har en uændret høj betydning for Nordsøpopulationen af marsvin hele året
260	Femern Bælt	1	Høj	Middel	Området har en uændret høj betydning for Bælthavspopulationen af marsvin specielt om sommeren

4. Konklusion

Hovedformålet med dette notat er at vurdere om den nuværende udpegningsstatus i samtlige marine habitatområder stemmer overens med de eksisterende data på marsvins tæthed og udbredelse samt om der kan ses ændringer i betydningen for marsvin af de 16 habitatområder, hvor marsvin er på udpegningsgrundlaget.

For en række habitatområder svarer udpegningsstatus ikke overens med vurderingen i dette notat (Tabel 3.1). Dette gælder fx habitatområder med udpegningsstatus D (=pop.status D), der samtidigt er vurderet som 1, altså et område med høj tæthed af marsvin i mindst én sæson, et areal $>20 \text{ km}^2$, der har væsentlig betydning for den relevante population. Denne forskel skyldes primært, at der siden udpegningen er kommet nye data på marsvins udbredelse og tæthed, så der nu er et bedre grundlag for at vurdere udpegningsstatus. Af de 84 områder vurderes 21 som værende af stor betydning (1, i alt 9696 km^2), 16 som middel betydning (2, i alt 3124 km^2), 25 vurderes som lav betydning (3, i alt 3967 km^2) og 22 som ingen betydning (4, i alt 1391 km^2).

For de 16 områder, hvor marsvin er på udpegningsgrundlaget er den væsentligste ændring for marsvin i de seneste 10 år, at områderne "Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als" og "Maden på Helnæs og havet vest for" har oplevet en nedgang i tætheden af marsvin i perioden 2007-2016 sammenlignet med perioden 1997-2006. Det skal dog bemærkes at denne analyse kun er baseret på satellitmærkningsdata, da det er det eneste datasæt, der dækker begge årtier. Under NOVANA-overvågningen i 2013-14 og 2015-16 sås en signifikant stigning i antallet af akustiske detektioner fra marsvin i Flensborg Fjord-området (Figur 2.12 og Figur 2.13) og niveauet ligger på linje med andre høj-tæthedsområder f.eks. Storebælt. Dette indikerer, at marsvine er på vej tilbage efter nogle år med lavere tætheder. I de resterende 14 områder vurderes betydningen for marsvin at være stabil eller med mindre ændringer.

5. Referencer

Douglas, D.C., Weinzierl, R., C. Davidson, S., Kays, R., Wikelski, M. & Bohrer, G. (2012). Moderating Argos location errors in animal tracking data. *Methods Ecol. Evol.*, 3, 999–1007.

Edrén, S. M. C., Wisz, M. S., Teilmann, J., Dietz, R. & Söderkvist, J. (2010). Modelling spatial patterns in harbour porpoise satellite telemetry data using maximum entropy. *Ecography* 33: 698-708.

Eskesen, I.G., Teilmann, J., Geertsen, M.B., Desportes, G., Riget, F., Dietz, R., Larsen, F., Siebert, U. (2009). Stress level in wild harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) during satellite tagging measured by respiration, heart rate and cortisol. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom – JMBA* 89(5): 885-892.

Galatius, A., Kinze, C.C. and Teilmann, J. (2012). Population structure of harbour porpoises in the greater Baltic region: Evidence of separation based on geometric morphometric comparisons. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 92(8): 1669-1676.

Hansen, J.W. (red.) 2016: Marine områder 2015. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 148 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 208.
<http://dce2.au.dk/pub/SR208.pdf>

Heide-Jørgensen, M.P., Nielsen, N.H., Teilmann, J. and Leifsson, P.S. 2017. Long-term tag retention on two species of small cetaceans. *Marine Mammal Science* 33 (3): 713–725.

Merow, C., Smith, M.J. & Silander, J.A. (2013). A practical guide to MaxEnt for modeling species' distributions: What it does, and why inputs and settings matter. *Ecography* 36, 1058–1069.

Mikkelsen L, Rigét FF, Kyhn LA, Sveegaard S, Dietz R, Tougaard J, Carlström JAK, Carlén I, Koblitz JC, Teilmann, J 2016. Comparing Distribution of Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*) Derived from Satellite Telemetry and Passive Acoustic Monitoring. *PLoS ONE* 11(7): e0158788.

Petersen, I.K., Kyhn, L.A., Sveegaard, S., Galatius, A., Tougaard, J. & Nielsen, R.D. 2016. Mulige effekter af projektet "Siemens vindmøllepark" på marsvin, sæler og fugle i Nissum Bredning. Rapport rekvireret af Siemens Wind Power A/S. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 64 s.

Phillips, S.J., Anderson, R.P. & Schapire, R.E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecol. Modell.*, 190, 231–259.

Sonne, C., Leifsson, P.S., Teilmann, J. and Dietz, R. (2012). Tissue healing processes after satellite transmitter attachment in two pound net by-caught Danish harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *Marine Mammal Science* 28(3): E316–E324

Sveegaard og Teilmann (2016). Vurdering af nye data inkl. SAMBAH ift. SVANAs overvejelser om evt. nye udpegninger af Natura 2000 områder for marsvin i den danske del af Østersøen. Notat fra DCE, Aarhus Universitet. 11 sider.

Sveegaard, S., Andreasen, H., Mouritsen, K. N., Jeppesen, J. P., and Teilmann, J. (2012). Correlation between the seasonal distribution of harbour porpoises and their prey in the Sound, Baltic Sea. *Marine Biology* 159: 1029–1037

Sveegaard, S., Balle, J.D., Kyhn, L., Larsen, J., Mohn, C., Teilmann, J. & Nabe-Nielsen, J. 2017. Monthly variation in fine-scale distribution of harbour porpoises at St. Middelgrund reef. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 34 pp. Technical Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 97. <http://dce2.au.dk/pub/TR97.pdf>

Sveegaard, S., Galatius, A. og Teilmann, J. (2018). I: Hansen, J.W. (red.) 2018: Marine områder 2016. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 140 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 253, <http://dce2.au.dk/pub/SR253.pdf>

Sveegaard, S., Galatius, A., Dietz, R., Kyhn, L., Koblitz J.C., Amundin, M., Nabe-Nielsen, J., Sinding, M.H.S., Andersen, L.W. and Teilmann, J. (2015). Defining management units for cetaceans by combining genetics, morphology, acoustics and satellite tracking. *Global Ecology and Conservation* 3: 839-850

Sveegaard, S., Teilmann, J., Berggren P., Mouritsen, K.N., Gillespie, D. & Tougaard, J. (2011). Acoustic surveys confirm high density areas of harbour porpoises found by satellite tracking. *ICES journal of Marine Science*: 68(5), 929–936.

Teilmann, J., Christiansen, C.T., Kjellerup, S., Dietz, R. and Nachman, G.S. (2012). Geographic, seasonal and diurnal surface behaviour for harbor porpoises. *Marine Mammal Science* 29(2): E60–E76

Teilmann, J., Dietz, R., Larsen, F., Desportes, G., Geertsen, B.M., Andersen, L.W., Aastrup, P.J., Hansen, J.R. & Buholzer, L. 2004: Satellitsporing af marsvin i danske og tilstødende farvande. Danmarks Miljøundersøgelser. - Faglig rapport fra DMU 484: 86 s. (elektronisk). Available at: http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/FR484_samlet.PDF

Teilmann, J., Larsen, F. & Desportes, G (2007): Time allocation and diving behaviour of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in Danish waters. *Journal of Cetacean Research and Management* 9(3): 35-44

Teilmann, J., Sveegaard, S., Dietz, R., Petersen, I.K., Berggren, P. & Desportes, G. 2008: High density areas for harbour porpoises in Danish waters. National Environmental Research Institute, University of Aarhus. 84 pp. – NERI Technical Report No. 657. <http://www.dmu.dk/Pub/FR657.pdf>

Wiemann, A., Andersen, L.W., Berggren, P., Siebert, U., Benke, H., Teilmann, J., Lockyer, C., Pawliczka, I., Skora, K., Roos, A., Lyrholm, T., Paulus, K.B., Ketmaier, V. & Tiedemann, R. (2010). Mitochondrial Control Region and microsatellite analyses on harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) unravel population differentiation in the Baltic Sea and adjacent waters. *Conservation Genetics* 11: 195–211.

[Tom side]

MARSVINS UDBREDELSE OG STATUS FOR DE MARINE HABITATOMRÅDER I DANSKE FARVANDE

I 2010 blev 16 habitatområder udpeget for marsvin i danske farvande baseret på en sammenstilling af den daværende viden. Marsvin har siden 2011 indgået som en fast del af det nationale overvågningsprogram, NOVANA, både indenfor disse udpegede områder og i hele deres udbredelse. Denne rapport udgør en opdatering af viden siden udpegningen og redegør for marsvins udbredelse og hotspots i danske farvande og herunder ændringer over tid. Derudover vurderes 84 danske marine habitatområders betydning enkeltvis for marsvin ift. den opdaterede viden (fra flysurveys, akustiske undersøgelser og satellitmærkning) om marsvins udbredelse. Af de 84 områder vurderes 21 som værende af stor betydning, 16 som middel betydning, 25 vurderes som lav betydning og 22 som ingen betydning. De 16 habitatområder, hvor marsvin er på udpegningsgrundlaget, gennemgås særskilt med fokus på ændringer i tæthed og betydning for marsvin. Af de 16 habitatområder udpeget for marsvin, er betydningen uændret eller med mindre ændringer i 14 områder. I to områder, "Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als" og "Maden på Helnæs og havet vest for" indikerer data en nedgang.

Summary:

In 2010, 16 sites of Community importance (SCIs) were designated in Danish waters for harbour porpoises in accordance with the Habitats Directive. The designation were based on a review of all existing knowledge at the time. Since 2011, harbour porpoises have been monitored as part of the Danish monitoring program, NOVANA, both within the SCIs and in their entire range. This report present an update of knowledge since 2010 and account for the distribution and hotspots of harbour porpoise in Danish waters including changes over time. Furthermore, the significance for harbour porpoises of each of the 84 Danish marine SCIs are evaluated by comparing the site with the updated knowledge presented in this report. Of the 84 SCIs, 21 are assessed as being of major importance, 16 as medium importance, 25 as low importance and 22 as no importance. The 16 SCIs designated for harbour porpoises are evaluated separately with accordance to changes in density and importance since 2010: In 14 SCIs, data indicate no or minor changes and in 2 sites; "Flensborg Fjord, Bredgrund og farvandet omkring Als" and "Maden på Helnæs og havet vest for" data indicates a decrease.