Energinet.dk

April 2015

VESTERHAV SYD HAVMØLLEPARK

VVM -redegørelse - baggrundsrapport

Radar og radiokæder

PROJEKT

Vesterhav Syd Havmøllepark
VVM -redegørelse - baggrundsrapport
Energinet.dk

Projekt nr. 215170
Dokument nr. 1215231165
Version 2
Udarbejdet af rsj
Kontrolleret af bsj
Godkendt af hkd

NIRAS A/S
Åboulevarden 80
Postboks 615
8000 Aarhus C

CVR-nr. 37295728
Tilsluttet FRI
www.niras.dk

T: +45 8732 3232
F: +45 8732 3200
E: niras@niras.dk

1 Sammenfatning ... 2

2 Indledning ... 2
2.1 Formål ... 3

3 Projektbeskrivelse ... 3
3.1 Anlæg på havet ... 4

4 Baggrund ... 7
4.1 Radaranlæg ... 8
4.2 Radiokæder ... 8
4.3 Metode ... 9
4.4 Regelgrundlag/lovgivning ... 9
4.5 Worst case – forudsætninger ... 10
4.6 0-alternativet ... 10

5 Eksisterende forhold ... 10
5.1 Radaranlæg ... 10
5.1.1 Militære radaranlæg ... 10
5.1.2 Civile radaranlæg ... 10
5.2 Radiokæder ... 11

6 Mulige påvirkninger ... 12
6.1 Forstyrrelse af radaranlæg ... 12
6.2 Forstyrrelse af radiokæder ... 13

7 Vurdering af påvirkningerne i anlægsfasen ... 13

8 Vurdering af påvirkningerne i driftsfasen ... 13

9 Vurdering af påvirkningerne i afviklingsfasen ... 13

10 Kumulative effekter ... 14

11 Afværgeforanstaltninger ... 14

12 Overvågning ... 14

13 Eventuelle manglende oplysninger eller viden, der kan få betydning for vurderingerne ... 14

14 Konklusion ... 15

15 Referencer ... 16

1 SAMMENFATNING

Denne baggrundsrapport er udarbejdet som et bidrag til VVM-redegørelsen for Vesterhav Syd Havmøllepark, som skal placeres inden for et ca. 60 km² stort undersøgelsesområde ca. 4 - 10 km fra kysten nordvest for Hvide Sande. Energinet.dk varetager og kontraherer udarbejdelse af baggrundsrapporter, konsekvensvurderinger, VVM-redegørelser, tilhørende plandokumenter samt udkast til miljørapporter for de seneste seks udpegede havmølleparkområder.

Der er foretaget en kortlægning af berørte radaranlæg og radiokæder i området, og graden af påvirkning er vurderet.

VVM-redegørelsen skal rumme forskellige mulige tekniske løsninger, herunder mølletyper mellem 3 og 10 MW. Påvirkninger er vurderet i henhold til et worst case scenarie med 3 MW havmøller, fordi der ved valg af de mindste møller opstilles flest møller, og møllerne vil stå tættest. Undersøgelser viser, at jo smallere korridor mellem møllerne des vanskeligere er det at se fartøjer imellem møllerne på radarer. Det er ligeledes undersøgt, om 10 MW havmøller, som har den største totalhøjde, vil kunne påvirke radaranlæg længere væk fra havmølleparken end 3 MW havmøllerne. Dette er ikke tilfældet ved Vesterhav Syd Havmøllepark.

Der er ingen radaranlæg, som bliver påvirket af havmølleparken, men radarer på skibe til navigation vil blive påvirket. Da radar ikke er skibenes eneste navigationsmulighed, men et supplement, vurderes det, at påvirkningen fra havmølleparken er af mindre negativ grad.

Der er ingen radiokæder, som går igennem den planlagte havmøllepark.

Der forventes ingen kumulative effekter, da ingen stationære radaranlæg bliver påvirket.

2 INDLEDNING

Den 22. marts 2012 vedtog et bredt politisk flertal i Folketinget en energipolitisk aftale for perioden 2012 - 2020. Som et led i opfyldelsen af energiaftalen og omstillingen til en grøn energiforsyning skal der inden 2020 opstilles 450 MW kystnære havmølleparker i Danmark. Den 28.november 2012 udpegede regeringen og forligskredsen 6 områder for kystnære havmølleparker, hvor der skal gennemføres undersøgelser og udbud for i alt 450 MW produktionsmøller samt planlægning for ilandføringsanlæg. De seks områder er Bornholm, Smålandsfarvandet, Sejerø Bugt, Sæby, Vesterhav Syd og Vesterhav Nord. Energistyrelsen står for udbuddet af de 450 MW på de seks kystnære havmølleområder.

Med pålæg fra Energistyrelsen den 29. januar 2013 skal Energinet.dk varetage og kontrahere udarbejdelse af baggrundsrapporter, konsekvensvurderinger, VVM-redegørelser, tilhørende plandokumenter samt udkast til miljørapport for de

seks udpegede områder. Arbejdet vil omfatte vurderinger af anlæg og installationer såvel på søterritoriet som på land.

Denne rapport omhandler Vesterhav Syd Havmøllepark og de potentielle påvirkning af radarer og radiokæder.

Havmølleprojektet vil blive detailprojekteret, når der er valgt en koncessionshaver. Derfor rummer VVM-vurderingerne de forskellige mulige tekniske løsninger, og der vurderes på worst case-scenarier, dvs. de løsninger, der er mest kritiske for de forskellige miljøparametre.

Rapporten er relevant for alle ejere og brugere af radaranlæg og radiokæder enten direkte eller indirekte i deres virke på havet eller i luften over eller i nærheden af Vesterhav Syd Havmøllepark. Det er især Forsvaret, som overvåger det danske farvand og luftrum, der anvender radarer.

Radarer benyttes blandt andet til at sikre fly og sejladssikkerheden. Radarer behandles i denne del af rapporten, mens flytrafik og sejladsforhold behandles i to særskilte baggrundsrapporter (NIRAS, 2015a), (NIRAS, 2015b).

2.1 Formål

Formålet med denne baggrundsrapport er at kortlægge eksisterende radaranlæg og radiokæder, som potentielt kan blive påvirket af Vesterhav Syd Havmøllepark, og vurdere mølleparkens potentielle påvirkninger af radarer og radiokæder samt hvilke afværgeforanstaltninger, der kan anvendes hvis nødvendigt.

3 PROJEKTBESKRIVELSE

Vesterhav Syd Havmøllepark omfatter etablering af en havmøllepark med tilhørende ilandføringsanlæg inklusiv anlæg for nettilslutning på land.

Den samlede anlægsperiode forventes at strække sig over en periode på ca. 3½ år fra medio 2016 til ultimo 2019, og havmølleparken forventes idriftsat i 2020 med en forventet levetid på ca. 30 år.

Det samlede undersøgelsesområde fremgår af Figur 1.

Figur 1 Undersøgelsesområdet for Vesterhav Syd Havmøllepark.

3.1 Anlæg på havet

Vesterhav Syd Havmøllepark skal placeres inden for et ca. 60 km² stort undersøgelsesområde, der dækker et område ca. 4 – 10 km fra kysten nordvest for Hvide Sande. Vanddybderne i området varierer mellem 15 – 25 m. Havmøllepark-ken kan etableres med en kapacitet på op til 200 WM og kan fylde op til 44 km^2 af undersøgelsesområdet.

Fakta om projektet på havet

Kapacitet

Max. 200 MW

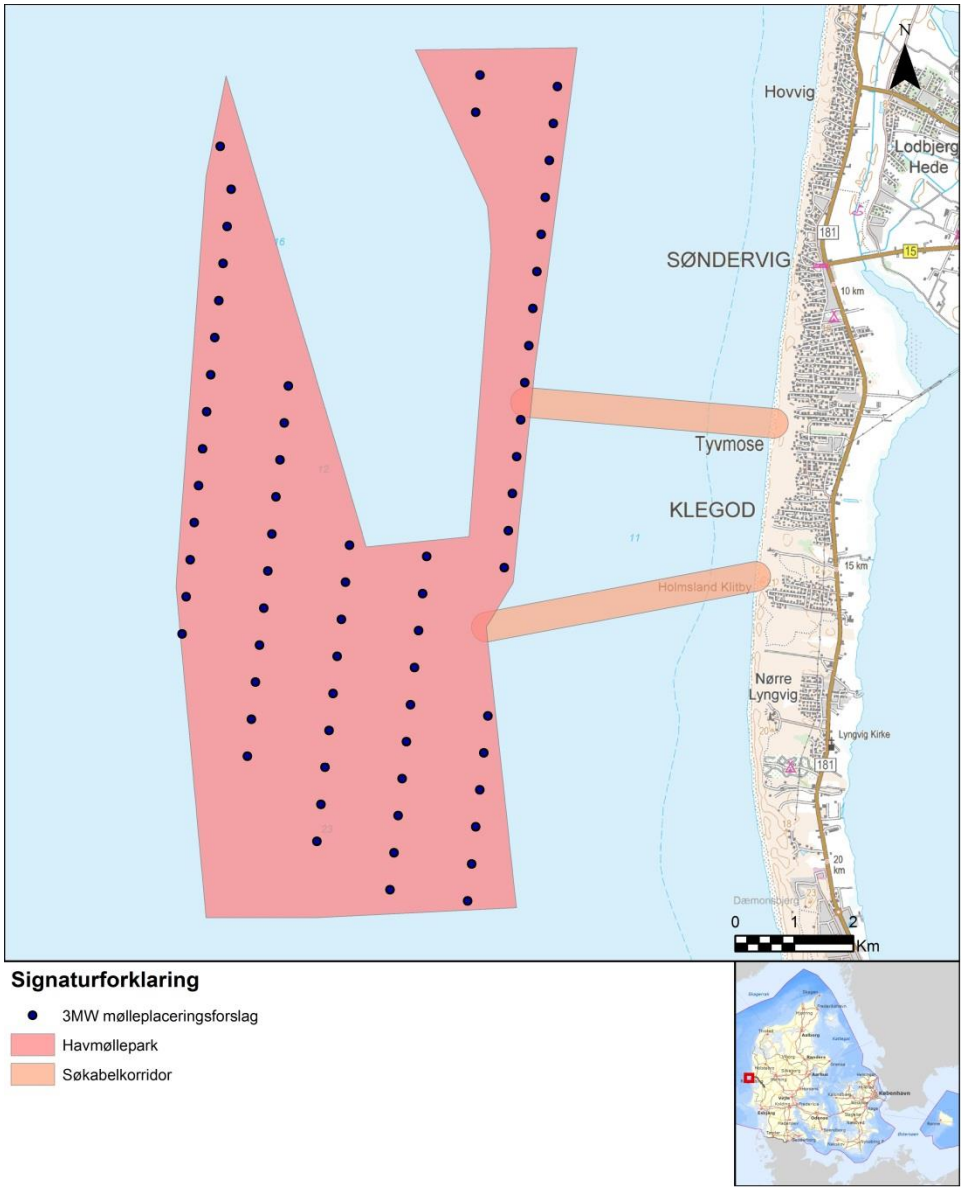
Møllestørrelser

Møllestørrelsen kan variere fra 3 til 10 MW. Miljøvurderingerne udføres på den møllestørrelse som er mest kritisk i forhold til den enkelte miljøparameter.

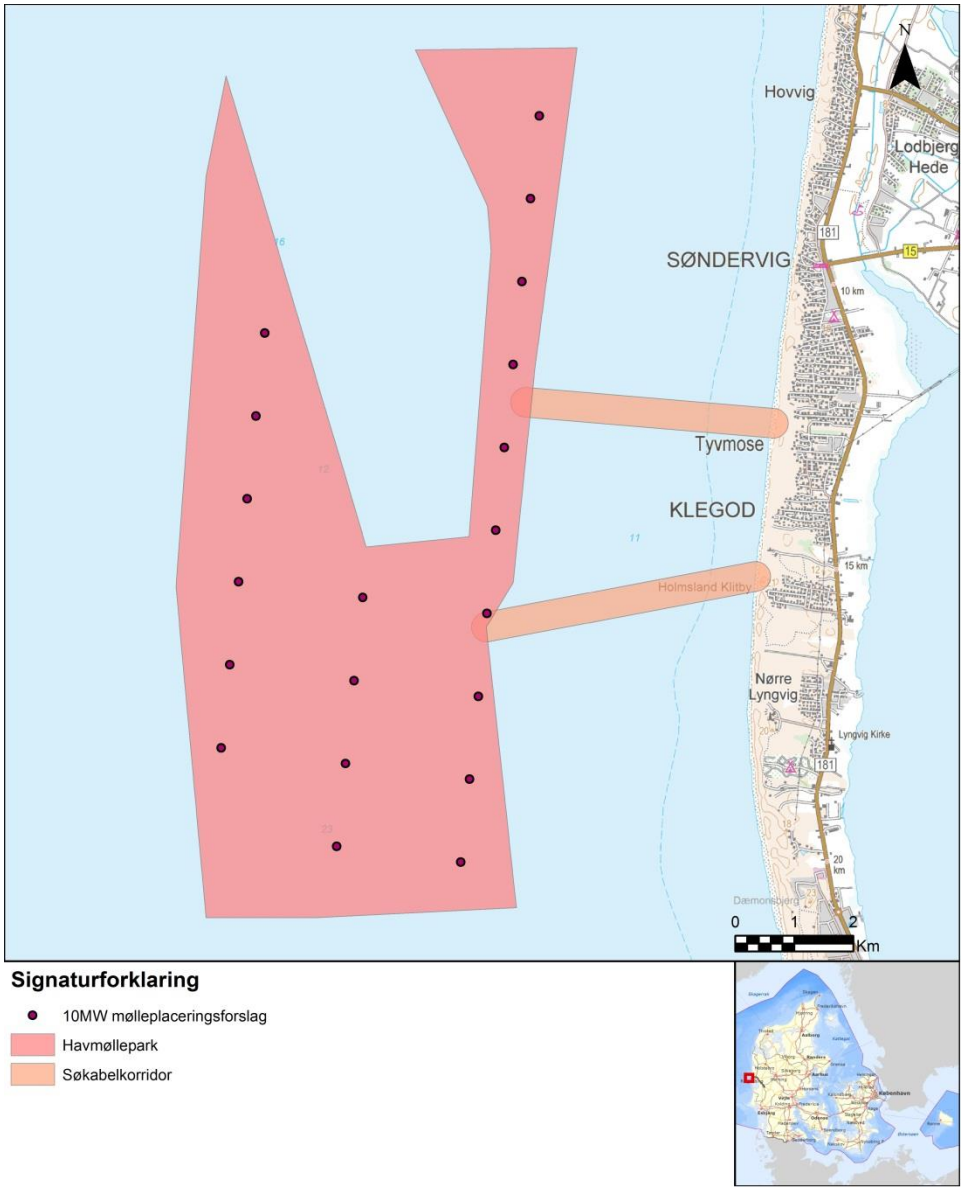
Turbinekapacitet	Rotordiameter	Totalhøjde	Navhøjde	Maks. antal
3 MW	112 m	137 m	81 m	66 stk.
10 MW	190 m	220 m	125 m	20 stk.

Søkablerne fra havmølleparken til land kan føres ind til kysten i to ca. 500 m brede korridorer, der går fra havmølleparkens nordlige del til kysten ved Klegod og Tyvmose nord for Hvide Sande.

Der er til brug for undersøgelser og VVM-vurderinger udarbejdet to mulige opstillingsmønstre for havmøllerne i Vesterhav Syd Havmøllepark for hhv.3 MW og 10 MW havmøller med en samlet kapacitet for havmølleparken på 200 MW. Figur 2 og Figur 3 viser de mulige parklayouts for hhv. 3 MW og 10 MW møller. Den korteste afstand mellem 3 MW møllerne er lidt over 600 meter, mens den korteste afstand mellem 10 MW møllerne er lidt over 1.400 meter.



Figur 2: Muligt parklayout for 3 MW møller.



Figur 3: Muligt parklayout for 10 MW møller.

Projekt- og anlægsbeskrivelse for alle offshore anlæg beskrives i en særskilt rapport (Energinet.dk, 2015).

4 BAGGRUND

Baggrundsrapporten er udarbejdet som et bidrag til VVM-redegørelsen for Vesterhav Syd Havmøllepark.

Kortlægning og vurderinger er foretaget for to forskellige scenario af havmøllety-per. 3 MW møller, hvor der vil være mulighed for placering af flest møller (66 stk.) og 10 MW møller, hvor der vil være mulighed for placering af færrest møller (20 stk.). Disse havmøller repræsenterer ligeledes de mindste og største møller samt den mindste og største afstand imellem møllerne.

4.1 Radaranlæg

Radar er en forkortelse for RAdio Detection And Ranging. Anvendelsen af radar spænder bredt, bl.a. overvågning af luftrummet og skibstrafik, våbenbrug, meteorologi og måleopgaver.

Grundprincippet i en radar er, at et radarsignal (kort impuls med en høj frekvens, typisk 1-40 GHz) udsendes fra antennen i én retning. Hvis radarstrålen rammer en genstand (eks. et fly eller en mølle), reflekteres en lille del af strålen og opfanges af modtageren gennem antennen. Signalet forstærkes og ender som et 'blip' på skærmen. Retningen til genstanden kendes ud fra antennens retning, og afstanden findes ud fra den tid det tager, fra pulsen udsendes, til ekkoet kommer tilbage.

Radarens rækkevidde afhænger af styrken på radaranlægget, højden af radarens placering i landskabet, højden af de objekter, der skal detekteres samt af Jordens krumning.

4.2 Radiokæder

Radiokæder benyttes til telekommunikation og datatransmission af f.eks. radio- og TV-signaler på samme måde som kabelnettet. Det er et godt alternativ til f.eks. kabler, særligt hvor kabelføring er vanskelig på grund af landskabet, bymæssig bebyggelse eller over vand.

Radiokæder benyttes typisk af mobiloperatører eller af firmaer, der tilbyder bredbånd, til overførsel af data i deres bagvedliggende infrastruktur (backbone). I relation til radiokæder skelnes mellem ”Punkt-til-punkt tilladelse” og ”Fladetilladelse”. Ved Punkt-til-punkt tilladelse gives tilladelse til en radiokæde, som sender mellem to positioner, og enhver forhindring i nærheden af den direkte linje mellem disse positioner kan give forstyrrelser af forbindelsen. Erhvervsstyrelsens generelle vejledning anfører, at i tilfælde af, at der skal opføres bygningsværker (i dette tilfælde havmøller) inden for en afstand af ca. 200 m fra punkt-til-punkt sigtelinjen og bygningsværket, skal den pågældende tilladelsesindehaver kontaktes for at sikre, at der ikke vil opstå konflikt mellem radiokædeforbindelsen og havmølleparken (Erhvervsstyrelsen, 2014).

Ved en fladetilladelse gives tilladelse til at anvende en radiokædekanal inden for et veldefineret geografisk område over land og ca. 12 sømil (40,744 km) fra kysten. Rækkevidden af en radiokæde er hovedsagligt begrænset af udbredelses tab og jordens krumning. Der findes derfor ikke links, der er længere end ca. 75 km, og dette vil kræve en direkte sigte mellem de to parabolantenner (Hansen, 2014).

4.3 Metode

Der er indsamlet data ved:

- Opsøgning af aktuelle informationskilder, organisationer, styrelser og ministerier om gældende lovkrav.
- Indhentning af oplysninger om og kortlægning af eksisterende radaranlæg og radiokæder.
- Indhentning af oplysninger om mulige afværgende foranstaltninger i forhold til påvirkningen af radaranlæg.

Der er afholdt telefonsamtale med Stauning Lufthavn. Der er desuden afholdt møde med Søværnets Operative Kommando (SOK) og Forsvarets Materiel Tjeneste (FMT), hvor det blev diskuteret, hvilke af forsvarets radaranlæg der vil blive påvirket og i hvilken grad. Vurderinger i rapporten er baseret på informationer og konklusionerne fra disse møder.

Vurderinger af påvirkninger er foretaget med udgangspunkt i ”Vurderingsmetode VVM Kystnære Havmølleparker” (NIRAS, 2014).

4.4 Regelgrundlag/lovgivning

Gældende regler for radiokæder er Lov om radiofrekvenser fra 2009, som bl.a. fastsætter, hvordan der ansøges om tilladelse til brug af radiofrekvenser. Der er ingen lovgivning, der direkte sikrer radiokæder mod forstyrrelser, og der vil i tilfælde af, at mølleparken forårsager påvirkninger, som kræver afværgeforanstaltninger, skulle indledes en dialog mellem koncessionshaver og ejer af radiokæden. Hvis parterne ikke kan blive enige om en løsning, må det i sidste ende være en domstol, som tager stilling. Der er altså ikke en lovgivning, der som udgangspunkt giver radiokædeejeren ret (LOV nr 475 af 12/06/2009), (Hansen, 2014), (Erhvervsstyrelsen, 2014).

Lov om etablering af udbygget radarovervågning af Danmarks farvandsområder fra 2005 sikrer Forsvaret grundlaget for en udbygning og forbedring af Forsvarets kystradarsystem. Aftaler omkring en potentiel påvirkning og mulige afværgeforanstaltninger i forhold til radarer er, som ved radiokæder, et anliggende mellem koncessionshaver og ejeren af radaren. I tilfældet med militære radaranlæg, som overvåger det danske farvand og luftrum, vil det være et politisk anliggende (LOV nr 533 af 24/06/2005).

Der stilles krav til, at vise typer og størrelser af luftfartøjer og skibe skal have radar blandt andet til navigation, identificering og antikollisionssystem, og derfor er det relevant at vurdere, om disse radarsystemer bliver påvirket.

4.5 Worst case – forudsætninger

VVM-redegørelsen skal rumme forskellige mulige tekniske løsninger, herunder mølletyper mellem 3 og 10 MW. For at sikre, at vurderingerne omfatter alle mulige typer af møller, vurderes på et worst case-scenarie.

Undersøgelser viser, at jo smallere korridor mellem møllerne des vanskeligere er det at se fartøjer mellem møllerne på en radar. Derfor vurderes det, at påvirkningerne vil være størst ved et scenarie med 3 MW møller, da der vil være flest møller med kortest afstand imellem i sammenligning med scenariet med færre større møller. En anden worst case-betragtning kan dog være, at havmøllerne bliver så højde, at de kan ses fra flere radaranlæg. I det tilfælde vil det være 10 MW havmøllerne, som er worst case, da de har den højeste totalhøjde (Hansen et al., 2012), (Kragh, 2014). Formålet med vejrradar er ikke at se jordoverfladen men horisonten, og derfor vil det være 10 MW møllerne, som er worst case, da de mindre 3 MW møller vil være udenfor radarens stråler (DMI, 2014).

Radiokæder bliver påvirket, så signalet bliver dårligere eller forsvinder. Det anbefales generelt, at sikkerhedsafstanden til radiokæder (sigtelinjen ml. masterne) er 200 meter til nærmeste vingespids. Worst case er derfor det scenario, hvor afstanden mellem møllerne er mindst, ligesom det er tilfældet ved radaranlæg, hvor det er 3 MW havmøllerne, som er worst case. Generelt må det konkluderes, at uanset havmøllestørrelsen, er det afgørende, hvordan havmøllerne er placeret i forhold til radiokæden (Erhvervsstyrelsen, 2014).

4.6 0-alternativet

For at kunne lave en vurdering er det nødvendigt med et sammenligningsgrundlag. I vurderingerne sammenlignes med 0-alternativet, der defineres som den situation, hvor havmølleparken ikke etableres.

5 EKSISTERENDE FORHOLD

5.1 Radaranlæg

I forbindelse med planlægning af havmølleparker er det vigtigt at undersøge, om der er radaranlæg i nærheden, det gælder både civile og militære anlæg.

5.1.1 Militære radaranlæg

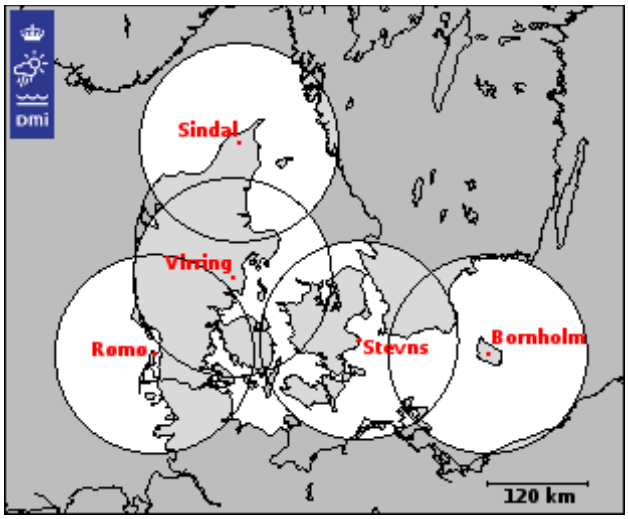
Det er de militære anlæg, som sørger for overvågning af det danske farvand og luftrum. Der er militære radaranlæg ved Thyborøn og ved Oksbøl, som ligger henholdsvis godt 62 km og 51 km fra Vesterhav Syd Havmøllepark og det er vurderet af Forsvaret, at de to radarer ikke vil blive påvirket af havmølleparken (Kragh, 2014).

5.1.2 Civile radaranlæg

Stauning Lufthavn er den nærmeste lufthavn, som er beliggende ca. 20 km fra havmølleparken. Der er ingen radaranlæg i Stauning Lufthavn, som kan blive påvirket (Jensen, 2014). Esbjerg Lufthavn ligger ca. 64 km fra havmølleparken

og har et radaranlæg, men det vil ikke blive påvirket ved så lang en afstand (Hartmann, 2014). De resterende civile lufthavne ligger så langt fra havmølleparken, at der ikke vil være en påvirkning.

Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) benytter sig af radaranlæg til at forudse vejret. Figur 4 viser placeringen af DMI's vejrradarer.



Figur 4: Placeringen af DMI's fem radarer med angivelse af rækkevidden på 120 km inden for hvilken atmosfæren under 1 kilometers højde kan observeres. (DMI, 2014)

Den nærmeste vejrradar ligger på Rømø ca. 95 km fra Vesterhav Syd Havmøllepark. Radaranlægget opererer med en udgangsvinkel på ca. $0{,}5^0$ til 15^0 over jorden (DMI, 2014). Det er vurderet af DMI ved Bornholm, at hvis møllerne ligger længere væk end 30 km fra havmølleparker så vil påvirkningen være minimal, se Bilag 1. Radaranlægget på Rømø vurderes derfor ikke at blive påvirket af Vesterhav Syd Havmøllepark og vil ikke blive behandlet yderligere i det følgende.

Området ved Vesterhav Syd Havmøllepark benyttes til civil skibsfart, men er ikke et område med stor international transport. Civile skibe kan eller skal alt efter skibenes størrelse have radaranlæg til navigation.

Derudover kan luft- og skibsfartøjer have radar som en del af deres antikollisions- og identifikationssystem. Der er ikke kendskab til, at disse systemer påvirkes af møller, og de bliver derfor ikke behandlet yderligere i det følgende.

5.2 Radiokæder

Der er ingen punkt-til-punkt tilladelser etableret over Vesterhav Syd Havmøllepark, og der er ikke kendskab til radiokæder efter en fladetilladelse over havmølleparken. Det skyldes, at en radiokæde som udgangspunkt ikke rækker mere end 75 km, og der er ikke land- eller olieplatforme inden for 75 km vest for Hav-

mølleparken. Vesterhav Syd Havmøllepark påvirker derfor ingen radiokæder, og radiokæder behandles derfor ikke yderligere i det følgende.

6 MULIGE PÅVIRKNINGER

6.1 Forstyrrelse af radaranlæg

Radarsignaler kan forstyrres af tilstedeværelsen af havmøller. Forstyrrelserne optræder oftest på radarskærmen som refleksioner, skyggevirkning, upræcis registrering eller mangelfuld - eller helt udebleven registrering (RABC & CanWEA, 2010), (Thomsen et al., 2011).

I princippet kan der på grund af møller forekomme to typer af radarrefleksioner, som kan forstyrre radarbilledet ved overfladeovervågning:

1. Radarstrålen rammer et mølletårn, reflekteres på dette, rammer et skib og reflekteres fra skibet via tårnet tilbage til radaren. Her registreres den som et falsk ”ekko” i samme retning som møllen, men i større afstand svarende til den længere tid signalet har været undervejs. På radaranlægget ser det derfor ud til, at der er en ekstra genstand, som ikke findes i virkeligheden.

2. Radarstrålen rammer et skib, reflekteres på dette, rammer et mølletårn og reflekteres fra dette via skibet tilbage til radaren. Her registreres den som et falsk ekko i samme retning som skibet, men i større afstand. På radaranlægget ser det derved ud til at skibet ligger et andet sted end det faktisk gør.

Funktionen MTI (Moving Target Indicator) fjerner ubevægelige ting, så radarbilledet bliver mere overskueligt at læse. Det er blandt andet mølletårne, der sorteres fra på radarskærmen, men ved lavluftsovervågning er det især møllevingernes rotation, som giver udfordringer i forhold til radartolkningerne. De roterende vinger er svære at sorterer fra, da radarstrålerne rammer forskelligt, alt efter hvor vingerne er i bevægelsen. Idet de er svære at sorterer fra, vil de dominere området indenfor havmølleparken i en grad, som gør, at fartøjer i området ikke kan ses på radarskærmen (RABC & CanWEA, 2010), (Kragh, 2014). Erfaringer fra Anholt Havmøllepark viser, at Forsvarets radaranlæg (Scanter 4000) ikke kan se skibe eller andre objekter inden for parkens areal (Kragh, 2014).

Det er primært havmølleparkens areal og antal havmøller, der er afgørende for, hvor stor en påvirkning havmøllerne har på radaranlæggene. Dog afhænger påvirkningen af radarsignalerne også af afstanden mellem møllerne, således at jo tættere møllerne står, jo større interferens og flere skygger skaber møllerne, og dermed er det vanskeligere for radarerne at detektere fartøjer mellem møllerne (Hansen et al., 2012), (Kragh, 2014).

6.2 Forstyrrelse af radiokæder

Møller og andre objekter kan ødelægge eller forringe signalet, hvis de er placeret i en radiokædes sigtelinje. Påvirkningerne afhænger af, hvilken type modulation, der anvendes (f.eks. AM radio, Analog TV og digitalt TV) (RABC & CanWEA, 2010), (Erhvervsstyrelsen, 2014).

7 VURDERING AF PÅVIRKNINGERNE I ANLÆGSFASEN

Potentiel påvirkning af radaranlæg i anlægsfasen skyldes tilstedeværelse af arbejdsfartøjer såsom kraner. Tilstedeværelsen af havmøller, der løbende vil blive etableret, vurderes i driftsfasen, idet påvirkningerne vil være permanente, se afsnit 8.

Det vurderes, at der vil være en ubetydelig negativ påvirkning af radarsystemer, der benyttes til navigation på civile skibsfartøjer i anlægsfasen, idet der kun forventes at være få arbejdsfartøjer i mølleområdet, som kan forstyrre radarsystemerne.

Påvirkningen af de civile radarsystemer vil være en lille smule større i anlægsfasen ved etablering af 3 MW møller end 10 MW møller, da der skal etableres flere møller ved valg af 3 MW møllerne, men forskellen er minimal.

8 VURDERING AF PÅVIRKNINGERNE I DRIFTSFASEN

Potentielle påvirkninger af radaranlæg i driftsfasen skyldes udelukkende tilstedeværelsen af møllerne og møllevingernes rotation.

Civile radaranlæg til navigation på skibe vil kunne forstyrres, så lokaliseringen af andre skibe eller genstande bliver mindre pålidelig i og tæt på Vesterhav Syd Havmøllepark (BWEA, 2007). Radar er dog ikke skibenes eneste navigationsmulighed, men kun et supplement, som f.eks. ved visuel navigation. Dertil er området ved Vesterhav Syd Havmøllepark ikke berørt af internationale skibsruter, og det vurderes, at der vil være en mindre negativ påvirkning af de civile skibes radarsystemer i driftsfasen.

Påvirkningen af de civile radarsystemer vil være en lille smule større ved etablering af 3 MW møller end 10 MW møller, da der skal etableres flere møller ved valg af 3 MW møllerne, men forskellen er minimal. Påvirkningerne vil forekomme i hele havmølleparkens levetid.

9 VURDERING AF PÅVIRKNINGERNE I AFVIKLINGSFASEN

Potentiel påvirkning af radaranlæg i afviklingsfasen skyldes tilstedeværelse af arbejdsfartøjer såsom kraner. Tilstedeværelsen af havmøller, der løbende vil blive taget ned, vurderes i driftsfasen, idet påvirkningerne vil være permanent, se afsnit 8. Påvirkningen i afviklingsfasen vil være sammenlignelig med påvirkningen i anlægsperioden.

Det vurderes, at der vil være en ubetydelig negativ påvirkning af radarsystemer, der benyttes til navigation på civile skibsfartøjer.

Påvirkningen på vil være en lille smule større ved etablering af 3 MW møller end 10 MW møller, da der skal etableres flere møller ved 3 MW møllerne, men forskellen er minimal.

10 KUMULATIVE EFFEKTER

Sideløbende med planlægningen af Vesterhav Syd Havmøllepark arbejdes der med Vesterhav Nord Havmøllepark, som ligger ca. 42 km nord for Vesterhav Syd Havmøllepark. Syd for Vesterhav Syd Havmøllepark ligger den planlagte Horns Rev 3 Havmøllepark. Da Vesterhav Syd Havmøllepark ikke påvirker nogle stationære anlæg, hverken civile eller militære radaranlæg, vurderes det at der ingen kumulative effekter vil være.

11 AFVÆRGEFORANSTALTNINGER

Der er ikke behov for afværgeforanstaltninger i relation til radar eller radiokæder, da påvirkningerne er vurderet at være ubetydelige eller mindre.

12 OVERVÅGNING

Der er ikke behov for overvågning af påvirkningen af luftfarten.

13 EVENTUELLE MANGLENDE OPLYSNINGER ELLER VIDEN, DER KAN FÅ BETYDNING FOR VURDERINGERNE

Der er indhentet information fra relevante myndigheder, og det vurderes derfor ikke at være mangler eller viden, der ikke er medtaget i rapporten, og som kan få betydning for vurderingerne.

14 KONKLUSION

I nedenstående tabeller er de samlede vurderinger for 3 MW og 10 MW havmøller opsummeret.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Radiokæder	Anlæg	Ingen	Ingen
	Drift	Ingen	Ingen
	Afvikling	Ingen	Ingen
Civilt radaranlæg DMI	Anlæg	Ingen	Ingen
	Drift	Ingen	Ingen
	Afvikling	Ingen	Ingen
Civilt radaranlæg Lufthavne	Anlæg	Ingen	Ingen
	Drift	Ingen	Ingen
	Afvikling	Ingen	Ingen
Civile skibsradar-system til navigation	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Mindre
	Afvikling	Lav	Ubetydelig
Militært radaranlæg	Anlæg	Ingen	Ingen
	Drift	Ingen	Ingen
	Afvikling	Ingen	Ingen

Tabel 1: Vurderinger af påvirkninger af radarer og radiokæder – 3 MW havmøller.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Radiokæder	Anlæg	Ingen	Ingen
	Drift	Ingen	Ingen
	Afvikling	Ingen	Ingen
Civilt radaranlæg DMI	Anlæg	Ingen	Ingen
	Drift	Ingen	Ingen
	Afvikling	Ingen	Ingen
Civilt radaranlæg Lufthavne	Anlæg	Ingen	Ingen
	Drift	Ingen	Ingen
	Afvikling	Ingen	Ingen
Civile skibsradar-systemer til navigation	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Mindre
	Afvikling	Lav	Ubetydelig
Militært radaranlæg	Anlæg	Ingen	Ingen
	Drift	Ingen	Ingen
	Afvikling	Ingen	Ingen

Tabel 2: Vurderinger af påvirkninger af radarer og radiokæder – 10 MW havmøller.

15 REFERENCER

BWEA. (2007). Investigation of Technical and Operational Effects on Marine Radar Close to Kentish flats Offshore Wind Farm.

DMI. (2014). DMI hjemmeside: Online: www.dmi.dk/vejr/maalinger/radar-nedboer/hvad-kan-man-egentlig-se-paa-billederne-fra-nedboerradaren/ og http://www.dmi.dk/nyheder/arkiv/nyheder-2012/radarens-styrker-og-svagheder/.

Energinet.dk. (2015). Technical Project Despription for Offshore Wind Farms (200MW). Offshore Wind Farms at Vesterhav Nord, Vesterhav Syd, Sæby, Sejerø Bugt, Smålandsfarvandet and Bornholm. Appendix 1: Vesterhav Syd Offshore Wind Farm - Technical description, Offshore.

Erhvervsstyrelsen. (2014). Radiokæder og vindmøller Online: erhvervsstyrelsen.dk/radiokaeder-og-vindmoeller.

Hansen. (18. Juni 2014). Svar fra Hugo Engelstoft Hansen, civilingeniør, frekvens-planlægger fra Erhvervstyrelsen på mail ang. radiokæder og lovgrundlag.

Hansen et al. (2012). Detection and Tracking of Aircraft over Wind Farms using SCANTER 4002 with embedded Tracker 2. *C4.2 Proceedings Radar*. Glasgow, UK.

Hartmann, J. (5-6. august 2014). Mail og telefonsamtale med Jan Hartman, Driftschef hos Naviair.

Jensen, A. (27. Maj 2014). Telefonsamtale Stauning Lufthavn, Allan Jensen.

Kragh, J. (2014). Møde den 12.06.2014 med Søværnets Oberative Kommando (SOK) og Energinet.

LOV nr 475 af 12/06/2009. (u.d.). Lov om radiofrekvenser.

LOV nr 533 af 24/06/2005. (u.d.). Lov om etablering af udbygget radarovervågning af Danmarks farvandsområder.

NIRAS. (2014). Vurderingsmetode VVM Kystnære Havmølleparker.

NIRAS. (2015a). Vesterhav Syd Havmøllepark, VVM -redegørelse - baggrundsrapport, Flytrafik.

NIRAS. (2015b). Vesterhav Syd Havmøllepark, VVM -redegørelse - baggrundsrapport, Sejladsforhold.

RABC & CanWEA. (2010). Technical Information and Coordination Process Between Wind Turbines and radiocommunication and Radar Systems.

Thomsen et al. (2011). Air Traffic Control at Wind Farms with TERMA SCANTER 4000/5000. Glasgow, UK.