Energinet.dk

April 2015

VESTERHAV SYD HAVMØLLEPARK

VVM-redegørelse - baggrundsrapport

ATR 20 Øvrige miljøforhold

PROJEKT

Vesterhav Syd Havmøllepark
VVM -redegørelse - baggrundsrapport
Energinet.dk

Projekt nr. 215170
Version 2
Dokument nr. 1215238255
Version: Endelig
Udarbejdet af LRM, RHO, NLS, ABJ, PBP, MIEN, ANF
Kontrolleret af HKD
Godkendt af RHO

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

INDHOLD

1 Sammenfatning ... 1
1.1 Jordforurening ... 1
1.2 Grundvand og drikkevandsinteresser ... 1
1.3 Overfladevand ... 2
1.4 Klimatiske forhold ... 3
1.5 Råstoffer, materialer og affald ... 4

2 Indledning ... 5
2.1 Formål ... 5

3 Projektbeskrivelse ... 6
3.1 Anlæg på havet ... 7
3.2 Anlæg på land ... 7

4 Jordforurening ... 9
4.1 Metode ... 9
4.2 Regelgrundlag/lovgivning ... 10
4.3 Worst case – forudsætninger ... 10
4.4 0-alternativet ... 11
4.5 Eksisterende forhold ... 11
4.6 Vurdering af påvirkningerne i anlægsfasen ... 14
4.7 Vurdering af påvirkningerne i driftsfasen ... 15
4.8 Vurdering af påvirkningerne i afviklingsfasen ... 15
4.9 Kumulative effekter ... 16
4.10 Afværgeforanstaltninger ... 16
4.11 Overvågning ... 16
4.12 Eventuelle mangler ... 16
4.13 Konklusion (af samlet påvirkning) ... 16

5 Grundvand og drikkevandsinteresser ... 18
5.1 Metode ... 18
5.2 Regelgrundlag/lovgivning ... 19
5.3 Worst case – forudsætninger ... 20
5.4 0-alternativet ... 20
5.5 Eksisterende forhold ... 20
5.6 Vurdering af påvirkningerne i anlægsfasen ... 26
5.7 Vurdering af påvirkningerne i driftsfasen ... 28
5.8 Vurdering af påvirkningerne i afviklingsfasen ... 28
5.9 Kumulative effekter ... 28
5.10 Afværgeforanstaltninger ... 29
5.11 Overvågning ... 29
5.12 Eventuelle mangler ... 29
5.13 Konklusion (af samlet påvirkning) ... 29

6 Overfladevand ... 30

INDHOLD

6.1 Metode ... 30
6.2 Regelgrundlag/lovgivning ... 31
6.3 Worst case – forudsætninger ... 32
6.4 0-alternativet ... 32
6.5 Eksisterende forhold ... 32
6.6 Vurdering af påvirkningerne i anlægsfasen ... 41
6.7 Vurdering af påvirkningerne i driftsfasen ... 43
6.8 Vurdering af påvirkningerne i afviklingsfasen ... 44
6.9 Kumulative effekter ... 44
6.10 Afværgeforanstaltninger ... 44
6.11 Overvågning ... 45
6.12 Eventuelle mangler ... 45
6.13 Konklusion (af samlet påvirkning) ... 45

7 Klimatiske forhold og luftkvalitet ... 46
7.1 Metode og forudsætninger ... 46
7.2 Regelgrundlag/lovgivning ... 50
7.3 Worst case - forudsætninger ... 50
7.4 0-alternativet ... 51
7.5 Eksisterende forhold ... 51
7.6 Vurdering af påvirkningerne i anlægsfasen ... 53
7.7 Vurdering af påvirkningerne i driftsfasen ... 55
7.8 Vurdering af påvirkningerne i afviklingsfasen ... 58
7.9 Kumulative effekter ... 58
7.10 Afværgeforanstaltninger ... 58
7.11 Overvågning ... 59
7.12 Eventuelle mangler ... 59
7.13 Konklusion (af samlet påvirkning) ... 59

8 Råstoffer, materialer og affald ... 61
8.1 Metode ... 61
8.2 Regelgrundlag/lovgivning ... 61
8.3 Worst case – forudsætninger ... 62
8.4 0 alternativet ... 62
8.5 Eksisterende forhold ... 63
8.6 Vurdering af påvirkningerne i anlægsfasen ... 63
8.7 Vurdering af påvirkningerne i driftsfasen ... 75
8.8 Vurdering af påvirkningerne i afviklingsfasen ... 76
8.9 Kumulative effekter ... 79
8.10 Afværgeforanstaltninger ... 79
8.11 Overvågning ... 79
8.12 Eventuelle mangler ... 79
8.13 Konklusion (af samlet påvirkning) ... 80

9 Referencer ... 81

1 SAMMENFATNING

Påvirkning af miljøet i øvrigt ved etablering af Vesterhav Syd Havmøllepark er beskrevet og vurderet for følgende emner:

- Jordforurening.
- Grundvand og drikkevandsinteresser.
- Overfladevand.
- Klimatiske forhold og luftkvalitet.
- Materialeforbrug, råstofforbrug og affald.

I de følgende afsnit er der foretaget en kortfattet sammenfatning for hvert af de ovennævnte emner.

1.1 Jordforurening

Kabeltracéet passerer enkelte steder arealer, der er kortlagte i henhold til jordforureningsloven samt et enkelt areal, der er områdeklassificeret. Da den endelige linjeføring ikke er fastlagt vides det ikke på nuværende tidspunkt, om anlægsarbejderne vil berøre forurenede eller potentielt forurenede arealer. Håndtering af forurenet jord, dokumentation af forureningsgrad, etablering af midlertidige jorddepoter, bortskaffelse og genanvendelse af jord vil ske efter gældende regler. I anlægsfasen vil der være risiko for, at der sker forurening af jorden ved spild af olie og brændstof som følge af uheld. Uheld kan ske i forbindelse med oplag og håndtering af brændstof m.m. til arbejdskøretøjer og arbejdsredskaber. Håndtering af olie og brændstof vil ske på baggrund af en arbejdsplan, der blandt andet sikrer, at risikoen for uheld og spild minimeres, og at der er et beredskab til begrænsning af forurening, såfremt der sker uheld.

1.2 Grundvand og drikkevandsinteresser

Projektområdet ligger på en stor del af strækningen indenfor områder med drikkevandsinteresser. På enkelte strækninger ligger det desuden indenfor områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) og indenfor indvindingsoplande for almene vandværker. Der er ingen indvindingsboringer til almen vandforsyning indenfor undersøgelsesområdet, men ved Søndervig Vandværk nær Kloster og ved Lem Vandværk er der boringer nær undersøgelsesområdet, hvor beskyttelseszonen på 25 m uden om indvindingsboringerne skal respekteres ved endelig placering af kabelanlægget.

Med iværksættelse af de beskrevne forholdsregler i forbindelse med jordforurening, vurderes spild af miljøfremmede stoffer som f.eks. brændstof at være af et så begrænset omfang, at det ikke vil kunne forurene grundvandet og true primære grundvandsmagasiner eller drikkevandsinteresser. Det bør dog bemærkes i beredskabsplanen for forebyggelse af forurening fra spild og uheld, at undersøgelsesområdet passerer en række nitratfølsomme indvindingsoplande, hvor der

bør være speciel opmærksomhed ved anlægsarbejdet. Specielt indsatsområde Holmsland vurderes som meget følsomt.

I forbindelse med nedlægning af kabler og etablering af stationsanlæg kan der være behov for midlertidige grundvandssænkninger, som kan påvirke grundvandsstanden lokalt og kortvarigt. Den oppumpede vandmængde vurderes at være ubetydelig i forhold til grundvandsressourcen og vurderes kun at ville påvirke grundvandsstanden helt lokalt ved kabelgraven. I hele undersøgelsesområdet foregår drikkevandsindvinding til almene formål fra dybereliggende grundvandsmagasiner. De kortvarige grundvandssænkninger vurderes derfor heller ikke at kunne påvirke de almene drikkevandsindvindinger i området.

Med den planlagte sikring af oliefyldte kompenseringsspoler på stationsanlæg, er der ingen risiko for forurening af grundvandet i driftsfasen.

Samlet set vurderes der alene at være risiko for en ubetydelig miljøpåvirkning af grundvand og drikkevandsinteresser i anlægs-, drifts- og demonteringsfasen.

1.3 Overfladevand

Overfladevand defineres her som vandløb, vådområder og søer. Kabeltracèet vil blive anlagt uden om søer og vandhuller, hvorfor der ikke vil ske en direkte påvirkning af disse som følge af anlægsarbejdet. Såfremt det i enkelte tilfælde er umuligt at føre kablet udenom, vil der blive foretaget en underboring.

Passage af vandløb i forbindelse med kabellægningen vil foregå ved styret underboring. Der er derfor ikke risiko for en direkte fysisk påvirkning af vandløbene.

Ved underboring er der altid en lille risiko for såkaldte ”blow-outs”, hvor boremudder (bentonit) skydes op i vandløbet. Herved kan vandløbet blive påvirket med det finkornede materiale, som boremudder hovedsageligt består af. For at minimere risikoen for ”blow-outs” skal der forud for en underboring foretages en forundersøgelse af jordbundsforholdene ved udtagelse af enkelte jordbundsprøver. Disse forundersøgelser medvirker til en sikker gennemførelse af underboringen, og de kan desuden mindske risikoen for, at boremudder skyder op i det terræn boringen føres under. Ved underboring af vandløb skal det desuden sikres, at underboringerne ligger minimum 1 meter under den regulativmæssige fastsatte bundkote for vandløbet.

Ved jordoplag i forbindelse med anlægsarbejdet kan jord skylles ud i vandløbene sammen med regnvand. Det er især jordens fine partikler af ler og silt, der vil kunne have effekt på flora og fauna i vandløbene. Anlægsarbejderne vil blive tilrettelagt således, at risikoen for spild til nærliggende vandløb begrænses.

Undersøgelsesområdet passerer flere områder, hvor der potentielt er risiko for okkerudledning. Risikoen for okkerudledning er størst i forbindelse med midlertidige grundvandssænkninger. Kabellægning vurderes dog at medføre så be-

grænsede grundvandssænkninger, at der ikke forventes at være risiko for udvaskning af okker. Potentielle påvirkninger i form af udtørring eller andre okkerproblemer forventes alene at kunne forekomme ved længerevarende grundvandssænkninger, hvilket kan blive aktuelt ved opførelse af nye stationsanlæg. Hvorvidt der er behov for afværgeforanstaltninger, skal afklares med Ringkøbing-Skjern Kommune, inden anlægsarbejderne igangsættes.

Omkring el-transmissionskabler skabes et elektromagnetisk felt. Der er fremsat teorier om, at magnetfelter fra højspændingskabler muligvis kan påvirke vandløbsfaunaens muligheder for at finde vej. Teorierne er imidlertid ikke endeligt påvist eller afvist. Underboringerne placeres som nævnt i en afstand af minimum 1 m. under vandløbets bundkote, og det vurderes, at risikoen for påvirkning af fisk eller øvrig vandløbsfauna pga. elektromagnetiske felter er ubetydelig.

Sammenfattende vurderes anlæg, drift og demonteringen af kabelanlæg på land at medføre ubetydelige-mindre påvirkninger af overfladevand.

1.4 Klimatiske forhold

Anlæg, drift og demontering af Vesterhav Syd Havmøllepark vil medføre emissioner af kuldioxid (CO_2) og luftforurenende stoffer, der kan medføre påvirkninger i relation til klima, luftkvalitet, forsuring og næringspåvirkning.

I anlægsfasen vurderes emissionerne at medføre ubetydelige påvirkninger på klimaet og luftkvalitet. Luftforureningen fra anlægsarbejdet svarer til emissionerne fra andre store anlægsarbejder. Der er gode spredningsforhold, og emissionerne vurderes ikke at få langsigtede miljømæssige konsekvenser. I forhold til den samlede reduktion af sure gasser, som opnås ved etablering af en 200 MW-havmøllepark, vurderes emissionen i anlægsfasen ligeledes at være ubetydelig.

I driftsfasen vurderes de reducerede emissioner at have en positiv effekt i relation til klima- og forsuringsproblematikken. Emissionen fra vedligeholdelse af havmøllerne er ubetydelig i forhold til de sparede emissioner, når el produceres på havmøller i stedet for produktion af el ved forbrænding af blandt andet fossile brændstoffer på kraftværker. De estimerede reducerede/sparede emissioner i driftsperioden vil blive relativt mindre, hvis havmølleparken etableres med mindre end 200 MW.

Den samlede påvirkning som følge af emissioner i afviklingsfasen er vanskelig at estimere, idet emissionernes størrelse afhænger af en lang række fremtidige forhold, som ikke kendes på nuværende tidspunkt. De samlede påvirkninger i afviklingsfasen antages derfor at svare til påvirkningerne i anlægsfasen, men uden bidraget fra materialer. Med baggrund heri vurderes emissionerne i afviklingsfasen at medføre ubetydelige påvirkninger i relation til klima og forsuring.

1.5 Råstoffer, materialer og affald

Type og design for havmølleparken er endnu ikke bestemt, og der foreligger derfor på nuværende tidspunkt ikke egentlige opgørelser over materialeforbrug og råstofforbrug eller for generering af affald for denne del af projektet. Det kan dog fastslås, at der vil blive anvendt store mængder stål, beton og sten til produktion og opførelse af havmøllerne. Set i relation til det nationale forbrug af materialer og råstoffer vurderes der dog at være tale om en mindre påvirkning af miljøet.

Forbrug af materialer og råstoffer på projektet på land er koncentreret til anlægsfasen og består hovedsagelig det aluminium og polyætylen, der indgår i jordkablerne, samt det sand, der indgår i kabelgravene. I driftsfasen forventes forbruget af materialer at være begrænset til vedligehold og eventuelle reparationer af kabler og stationer.

Havmølleparken med tilhørende landanlæg vil særligt i anlægsfasen og demonteringsfasen medføre produktion af affald. Der vil skulle bortskaffes omtrent de samme mængder materialer, som er anvendt i anlægsfasen. Overholdelse af bestemmelserne i de kommunale regulativer for erhvervsaffald om kildesortering, anvisning og anmeldelse af bygge- og anlægsaffald vil sikre, at langt størstedelen af projektets materialer vil blive genanvendt.

Samlet vurderes projektets materiale- og råstofforbrug at ville påvirke miljøet mindre i anlægsfasen og ubetydeligt i driftsfasen. Den miljømæssige påvirkning ved oparbejdning af genanvendelige materialer og et minimum af materialer til deponering vurderes samlet som mindre i anlægsfasen og i demonteringsfasen. I driftsfasen vurderes påvirkningen at være ubetydelig.

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 baggrundsrapport beskriver og vurderer påvirkning af miljøet ved etablering af Vesterhav Syd Havmøllepark for følgende emner:

- Jordforurening.
- Grundvand og drikkevandsinteresser.
- Overfladevand.
- Klimatiske forhold og luftkvalitet.
- Materialeforbrug og affald.

Samlet benævnes ovennævnte miljøparametre som ”øvrige miljøforhold”.

2.1 Formål

Formålet med denne baggrundsrapport er at kortlægge eksisterende forhold i undersøgelsesområdet vedrørende jordforurening, grundvand og drikkevandsinteresser, overfladevand, klimatiske forhold samt materialeforbrug og affald, som potentielt kan blive påvirket af anlæg og drift af Vesterhav Syd Havmøllepark. I rapporten vurderes havmølleparkens og landanlæggenes potentielle påvirkninger af ovenstående miljøparametre og for de enkelte emner beskrives nødvendige afværgeforanstaltninger og forslag til overvågning. Emnerne jordforurening, grundvand og drikkevandsinteresser, overfladevand er kun relevante for anlæggene på land, mens klimatiske forhold samt materialeforbrug og affald omfatter både anlæg til vands og på land.

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. 2 år i perioden 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 indenfor et ca. 60 km² stort undersøgelsesområde, der dækker et område fra ca. 4 – 10 km fra kysten nordvest for Hvide Sande. Vanddybderne i området varier fra 15 – 25 m. Havmølleparken 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. Projekt- og anlægsbeskrivelse for alle offshore anlæg er beskrevet i en særskilt rapport (Energinet.dk, 2015a).

3.2 Anlæg på land

Ilandføring af søkabler vil kunne ske ved hhv. Klegod og Tyvmose. Nær begge ilandføringspunkter skal der kunne etableres en ny kabelstation for at samle søkablerne i et mindre antal landkabler. Kabelanlægget føres herfra videre til Station Søndervig eller Station Lem Kær. Afhængig af den endelige havmølleparks specifikationer er det muligt, at der skal føres kabler videre til Station Stoustrup. VVM-redegørelsen behandler derfor kabelanlæg frem til Station Stoustrup.

På landjorden beskrives alle de relevante muligheder for landanlæg, fordi landanlæggene afhænger af valg, der først tages senere i processen afhængig af havmølleparkens størrelse, som først afgøres ved Energistyrelsens udbud for de seks kystnære havmølleparker. Derfor arbejdes der med beskrivelser af forskellige mulige anlæg, der afhænger af det endelige valg af havmølleparkens størrelse.

Fakta om projektet på land

Kabler

Hovedforslag, kabelanlæg:	ca. 50 km

Stationsanlæg

Omfatter både udvidelse af eksisterende stationer samt etablering af nyt stationsanlæg. Følgende stationsanlæg kan blive omfattet af projektet:

- En kabelstation nær ilandføringspunkterne ved kysten (ny station).
- Station Søndervig (udvidelse).
- Station Lem Kær (udbygning inden for det eksisterende stationsområde).
- Station Stoustrup (udbygning inden for det eksisterende stationsområde).

Detailinformationer om det tekniske projekt fremgår af den tekniske projektbeskrivelse (Energinet.dk, 2015b). Det være forskellige elementer af projektbeskrivelsen, som vil være relevante i forhold til de enkelte emner i nærværende rapport. Dette vil blive beskrevet i forbindelse med de enkelte kapitler.

4 JORDFORURENING

Etablering af landanlæggene indebærer jordarbejde ved etablering af kabelanlæg og nye stationsanlæg eller udvidelser af eksisterende stationsanlæg. Generelt indebærer projektet ikke store jordflytninger, idet jord langs kabelanlægget tilbagefyldes, når kabelanlægget er etableret. Dog vil etableringen af en ny kabelstation og udvidelse af eksisterende stationsanlæg kunne generere overskudsjord, som skal håndteres. De miljømæssige problemstillinger kan resumeres til:

- Anlægsarbejde i forurenet jord, som potentielt kan medføre risiko for spredning af jordforurening og øget eksponering over for mennesker og miljø.
- Anlægsarbejde der kan medføre risiko for uheld f.eks. oliespild fra entreprenørmaskiner og dermed for lokale forureninger af jord.
- Spild fra drift af stationsanlæg, hvor olie anvendes som isolations- og kølemiddel i kondenseringsspoler og transformatorer.

Udvaskning af ler og silt til vandløb fra midlertidige oplag af jord nær vandløb i anlægsfasen er beskrevet i kapitel 6: Overfladevand.

4.1 Metode

Der er indhentet oplysninger fra Region Midtjyllands elektroniske arkiv JAR (Jordforureningslovens areal register) om forurenede grunde (V2 kortlagte arealer) og potentielt forurenede grunde (V1 kortlagte arealer) i undersøgelsesområdet for landanlæg. Fra Danmarks Miljøportal (2014) er der endvidere indhentet oplysninger om arealer, som er områdeklassificerede, dvs. byområder hvor overjorden er klassificeret som værende potentielt lettere forurenet. De anvendte termer er beskrevet i Tabel 1.

Jordforurening
V1. Lokaliteter kortlægges på vidensniveau 1 (V1), hvis der er kendskab til aktiviteter, som kan have forurenet jorden.
V2. Lokaliteter kortlægges på vidensniveau 2 (V2), hvis man har viden om, at der på arealet faktisk er en jordforurening, der kan have en skadelig virkning på mennesker og miljø.
Områdeklassificering. Byzoner er som udgangspunkt områdeklassificeret som et lettere forurenet område, jf. Jordforureningslovens § 50 a. Områdeklassificering sker ud fra viden om, at store områder primært i byerne, generelt er lettere forurenet.

Tabel 1: Definitioner vedrørende jordforurening.

4.2 Regelgrundlag/lovgivning

Håndtering af forurenet jord skal ske i henhold til jordforureningsloven (LBK nr 1427 af 04/12/2009) samt efter bestemmelserne i jordflytningsbekendtgørelsen (BEK nr 1479 af 12/12/2007).

Byzoner er som udgangspunkt klassificeret som et lettere forurenet område (områdeklassificeret), jf. jordforureningslovens § 50a (LBK nr 1427 af 04/12/2009). Den enkelte kommune kan dog løbende vælge at inddrage/udtage større sammenhængende områder af områdeklassificeringen. Områdeklassificering sker ud fra viden om, at ældre byområder generelt er lettere forurenet. I vej- og jernbanearealer antages jorden som udgangspunkt at være lettere forurenet.

4.2.1 Plan for jordhåndtering og kontrol

Opgravning og flytning af forurenet jord skal anmeldes til kommunen, jf. jordflytningsbekendtgørelsen (BEK nr 1479 af 12/12/2007). Forureningskortlagte ejendomme, arealer indenfor kommunernes områdeklassificering samt offentlige vejarealer er omfattet af anmeldepligt ved flytning af jord. Jord, der opgraves i områdeklassificerede områder, fra offentlige vejarealer eller fra forureningskortlagte arealer, skal klassificeres med henblik på at dokumentere forureningsgraden. Som led i detailprojekteringen udarbejdes der i dialog med myndighederne en jordhåndteringsplan for områdeklassificerede arealer, offentlige vejarealer og forureningskortlagte arealer. Planen skal ligge til grund for en hensigtsmæssig koordinering af jordhåndteringen, herunder optimering af nyttiggørelsen af afgravet jord, kontrolforanstaltninger og dokumentation. Jordhåndteringsplanen er tillige nødvendig som grundlag for fornødne ansøgninger til jordhåndtering.

Mellemoplag og genanvendelse af forurenet jord kræver en tilladelse fra kommunen i henhold til miljøbeskyttelseslovens (LBK nr 879 af 26/06/2010) § 19 eller i særlige tilfælde § 33. Jord, der alene er forurenet med visse metaller, samt uforurenet bygge- og anlægsaffald kan genanvendes i henhold til regler om byggeaffald m.m. (BEK nr 1662 af 21/12/2010). Genanvendelse jf. denne bekendtgørelse skal anmeldes til Ringkøbing-Skjern Kommune.

4.3 Worst case – forudsætninger

Worst case forudsætningerne er identificeret på baggrund af projektbeskrivelserne (Energinet.dk, 2015a), (Energinet.dk, 2015b), og for jordforurening er følgende forudsætninger anvendt:

Der etableres 6 stk. 33 kV-kabelsystemer de første 2 km fra begge ilandføringspunkter og derefter 48 km 1 stk. 150 kV-kabelsystem frem til Station Stoustrup. Da de endelige placeringer af kabelanlæg og det nye stationsanlæg ikke er fastlagt på nuværende tidspunkt, tages udgangspunkt i, at kabelanlægget kan placeres med en vilkårlig linjeføring indenfor undersøgelsesområdet for kabelanlæg, samt at den nye kabelstation kan placeres i en vilkårlig position indenfor under-

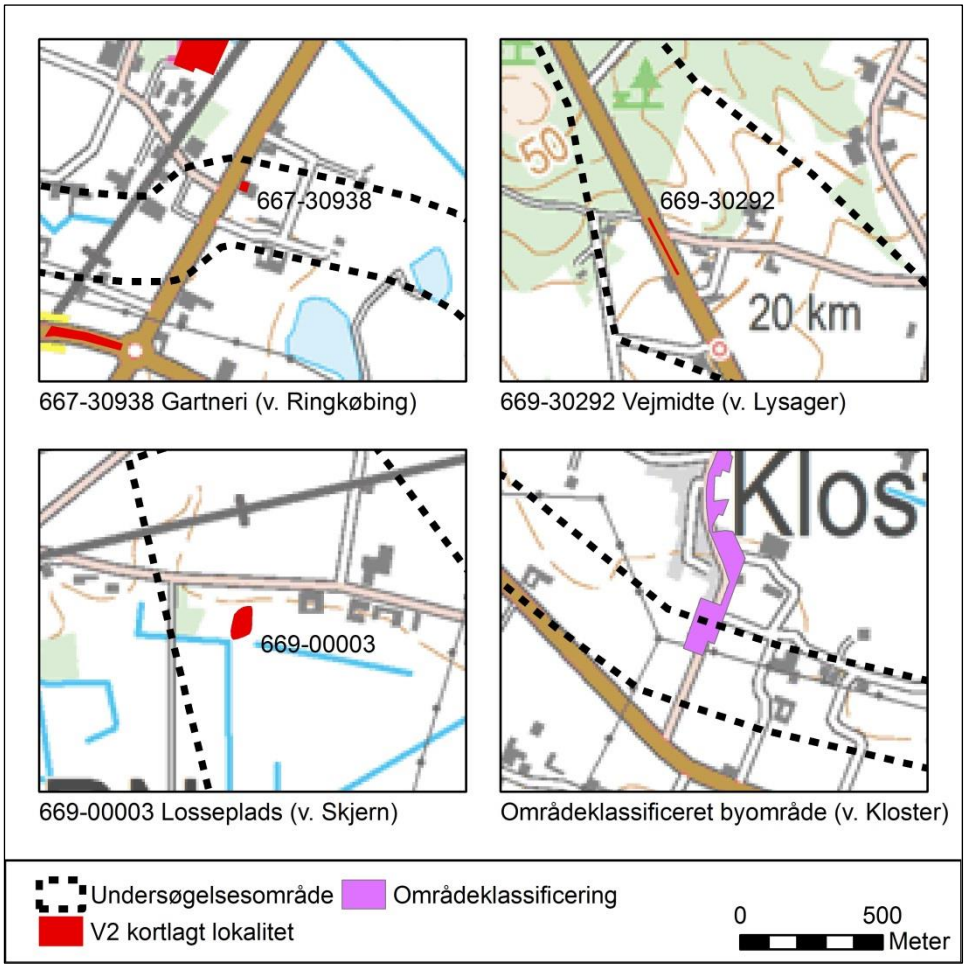
søgelsesområdet for den nye kabelstation. I forhold til eksisterende stationsanlæg vurderes på det konkrete areal, der inddrages til stationsformål.

4.4 0-alternativet

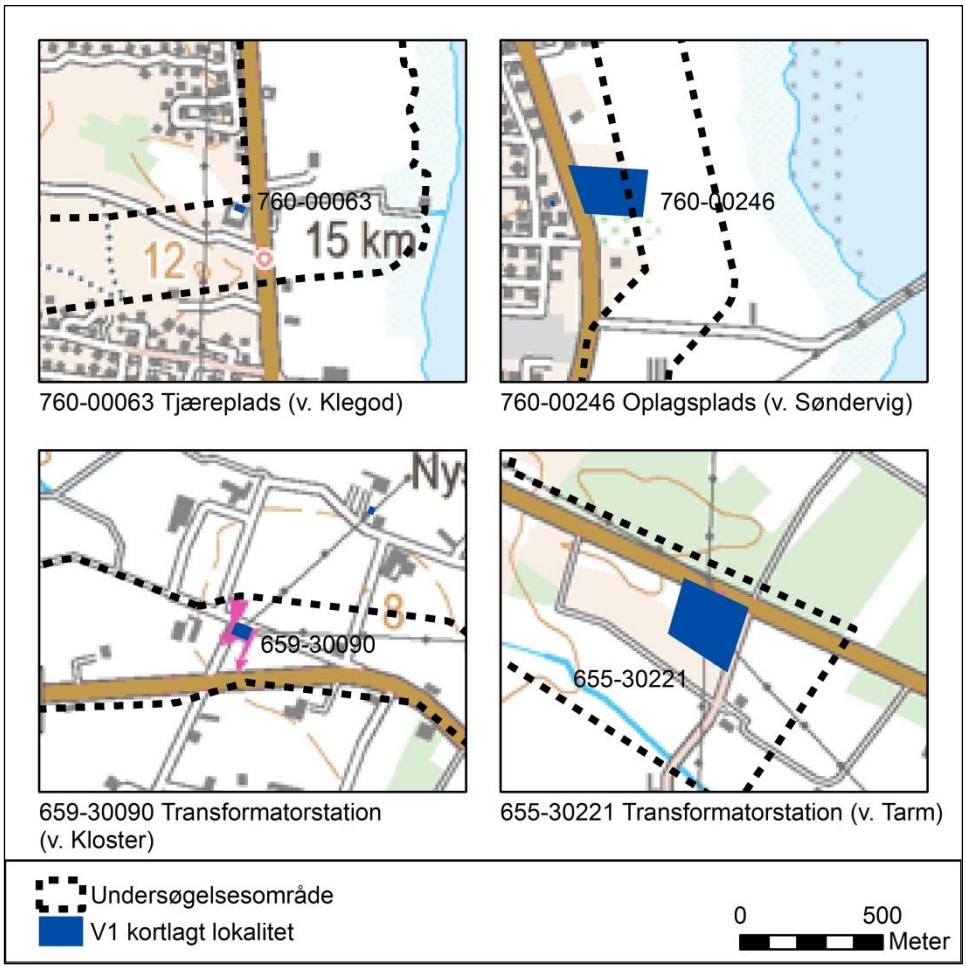
For at kunne lave en vurdering af påvirkningen fra projektet er det nødvendigt med et sammenligningsgrundlag. I vurderingerne sammenlignes med 0-alternativet, der defineres som den situation, hvor havmølleparken ikke etableres. Såfremt projektet ikke gennemføres, vil der ikke påføres påvirkninger af havmiljøet eller miljøet på land. Området på havet vil stå uberørt hen, og på land vil de eksisterende landanlæg blive drevet videre med den nuværende miljøpåvirkning.

4.5 Eksisterende forhold

Forureningskortlagte lokaliteter indenfor undersøgelsesområdet er vist i Figur 2 og Figur 3 og beskrevet i Tabel 2.



Figur 2: V2-kortlagte lokaliteter og områdeklassificerede områder i undersøgelsesområdet.



Figur 3: V1-kortlagte lokaliteter i undersøgelsesområdet.

Der er i alt fem forureningskortlagte lokaliteter, heraf er der konstateret forurening på to lokaliteter, og der er mistanke om forurening på tre lokaliteter. Lokalitet 659-30090 og 655-30221 er de eksisterende transformerstationer, hhv. Station Søndervig og Station Stoustrup.

Ved Kloster By er der et mindre områdeklassificeret areal indenfor undersøgelsesområdet, se Figur 2.

Lokalitets nr. Kortlægningsstatus Adresse/lokalisering	Oplysninger om aktiviteter og forurening	Konflikt
760-00063 V1-kortlagt Holmsland Klitvej 203, 6950 Ringkøbing. Matr.nr. 202a Søgård Hgd., Holmsland Klit	**Tjæreplads** Et område på den østlige del af matriklen nord for bygningerne er V1-kortlagt på baggrund af oplysninger om tjæring af fiskegarn i perioden fra ca. 1940 til ca. 1990.	Ingen konflikt. Lokaliteten ligger i udkanten af undersøgelsesområdet og er af begrænset udbredelse.
760-00246 V1-kortlagt Holmsland Klitvej 237, 6950 Ringkøbing. Matr.nr. 219ao og 219a Søgård Hgd., Holmsland Klit	**Oplagsplads** Matr.nr. 219ao på højre side af vejen er V1-kortlagt pga. oplagsplads. Oplysninger om ulovligt oplag af slagge, asfalt og jord iblandet asfalt på en entreprenør- og vognmandsforretning.. En mindre del af matr. nr. 219a på venstre side af vejen er V1-kortlagt pga. benzintank med stander fra 1955 til 1977.	Lokaliteten er af begrænset udbredelse og kan som udgangspunkt undviges.
659-30090 V1-kortlagt Nørbyvej 31, 6950 Ringkøbing. Matr.nr. 108aq Søgård Hgd., Nysogn	**Transformatorstation Holmsland 1.** Der har været transformerstation på ejendommen siden 1973. Der findes 2 stk. 60/10 kV-transformere, hver med 5.000 kg olie. Der er ikke oliegrube med støbt bund under transformerne. Der er i 2010 foretaget en undersøgelse uden for hegnet. Konklusionen er, at der ikke er forurening, der truer grundvandet. Der er ikke undersøgt indenfor hegnet. Da der kan være forureninger ved installationerne, opretholdes kortlægningen på V1.	Station Sønder-vig. Potentiel konflikt idet kabelanlægget skal føres ind til stationen og stationen udvides.
667-30938 V2-kortlagt Holstebrovej 82, 6950 Ringkøbing. Matr.nr. 12b Nørby, Ringkøbing Jorder	**Gartneri.** Ejendommen er pesticidkortlagt i 1999, hvor det er oplyst, at gartneriet tidligere bestod af 2,3 hektar friland, men nu kun 0,5 tønder land. De første væksthuse kom i 1970. Sprøjtemidler blandes og sprøjteudstyr skylles på lokaliteten. Der er i 2005 udført en forureningsundersøgelse, hvor der blev påvist jordforurening med totalkulbrinter (gasolie) på 940 mg/kg TS og grundvandsforurening med totalkulbrinter (gasolie) på 130 µg/l. Endvidere blev der påvist en grundvandsforurening med pesticidet Lenacil.	Lokaliteten er af begrænset udbredelse og kan som udgangspunkt undviges
669-30292 V2-kortlagt Ringkøbingvej, 6900 Skjern. Matr.nr. 7000b Lyager, Dejbjerg	**Vejareal** Lokaliteten er kortlagt uden forudgående forureningsundersøgelse. Amtet har den 3. maj 2004 givet tilladelse jf. MBL § 19 til at anvende støberisand i forbindelse med cykelsti i amtsvejen Skjern-Røgind (en strækning på ca. 250 m). Der tilføres op til 1.200 m^3 støbesand. Støbesandet har et indhold af total kulbrinter på mellem 200 og 400 mg/kg TS og benzen på op til 2,5 mg/kg TS. Endvidere ligger indholdet af molybdæn på niveau med jordkvalitetskriteriet på 5 mg/kg TS. På baggrund heraf er der grundlag for at kortlægge arealet for indbygning af støbesandet på V2.	Ved underboring af vejarealer forventes ikke kontakt med forureningen
669-00003 V2-kortlagt Ånumvej 150, 6900 Skjern. Matr.nr. 23 Ånum, Skjern Jorder.	**Losseplads S.16.** Losseplads fra 1962 til 1970. Det oprindeligt registrerede areal er 5.000 m^2. Der er fra 1986 - 1989 udtaget vandprøver. Disse viste kun svag forurening med lossepladsperkolat fra depotet. Arealet blev besigtiget i 1993, hvor der blev observeret relativt meget bygningsaffald og husholdnings-affald opblandet i markjorden - men også asfaltstumper. Grundejer oplyste, at kommunen ved ophør afdækkede med 30 cm sand og 30 cm muld. I 2006 er der lavet en vurdering i forhold til PAH og tungmetaller.	Lokaliteten er af begrænset udbredelse og kan som udgangspunkt undviges

Lokalitets nr. Kortlægningsstatus Adresse/lokalisering	Oplysninger om aktiviteter og forurening	Konflikt
655-30221 V1-kortlagt Østermarksvej 3A, 6880 Tarm. Matr.nr. 4v Stovstrup By, Ådum	**Transformatorstation Egvad 3.** Transformerstation med 150/60kv og 60/10 transformere. 37.500 kg olie i alt. Der er Ingen oliegruber med støbt bund. Det er oplyst, at der tidligere er anvendt chlorerede opløsningsmidler i små mængder. Sprøjtemidler til ukrudtsbekæmpelse er ikke anvendt.	Station Stoustrup. Potentiel konflikt idet kabelanlægget skal føres ind til stationen

Tabel 2: Forureningskortlagte lokaliteter indenfor undersøgelsesområdet.

4.6 Vurdering af påvirkningerne i anlægsfasen

De potentielle miljøpåvirkninger i forhold til jordforurening i anlægsfasen består dels i risiko for kontakt med eksisterende jordforurening og dels i risiko for etablering af ny jordforurening.

4.6.1 Risiko for arbejde i forurenet jord

På trods af at arealudbredelsen af de kortlagte lokaliteter og områdeklassificeringen ved Kloster er begrænset, kan det ikke afvises, at etablering af landanlæggene vil kræve arbejde i forurenet jord. For eksempel skal kabelanlægget kunne tilsluttes i Station Søndervig og Station Stoustrup, som er V1-kortlagt, og der skal etableres nyanlæg på stationerne, som også omfatter et vist jordarbejde. Desuden vil kabelanlægget skulle krydse veje og jernbaneanlæg, og selvom dette vil ske ved underboringer, kan kontakt med forurenet jord ikke på forhånd afvises.

Anlægsarbejdet indebærer således en risiko for at der skal udføres jordarbejde i områder med forurenet jord. Ved at følge reglerne for håndtering af forurenet jord (som beskrevet i afsnit 4.2.1) vurderes det, at negative effekter kan undgås, og at arbejdet kan udføres, uden at jordforureningen spredes yderligere, eller eksponering af miljø og mennesker øges. Der vurderes derfor alene at være risiko for en ubetydelig miljøpåvirkning.

4.6.2 Risiko for forurening fra spild og uheld

Ved gennemførelsen af anlægsprojektet er der risiko for, at der kan forekomme spildhændelser med olieprodukter fra entreprenørmaskiner for eksempel i forbindelse med sprængte hydraulikslanger eller tankning fra entreprenørtanke.

Under anlægsarbejderne etableres midlertidige oplagspladser. I tilknytning til oplagspladserne kan der være oplag af brændstof og evt. andre olieprodukter. Det er vigtigt, at specielt oplagring af brændstof til entreprenørmaskiner og håndtering af mobile entreprenørtanke foregår med omtanke, og at der udvises forsigtighed/omhu ved tankning.

Risiko for forurening af jord og eventuelt grundvand kan reduceres ved:

- At etablere midlertidige arbejdspladsarealer i områder, som ikke er sårbare for forurening fra spild og uheld. Specielt bør oplagspladser placeres uden for nitratfølsomme vandindvindingsoplande (beskrives i afsnit 5.5).

- At etablere brændstofdepoter på centrale steder, som er udformet så evt. spild bliver opsamlet.

- Så vidt muligt at undgå at flytte rundt på mobile entreprenørtanke.

- At sikre regelmæssig vedligeholdelse af entreprenørmaskiner med henblik på at forebygge brud på hydraulikslanger og vedvarende oliedryp.

- At udarbejde en beredskabsplan, som iværksættes i forbindelse med spild.

Ved at følge ovennævnte foranstaltninger vurderes det, at større jordforureninger kan undgås, men der vil være risiko for, at der opstår mindre lokalt afgrænsede jordforureninger, som kan oprenses. Der vurderes alene at være risiko for en ubetydelig miljøpåvirkning.

4.7 Vurdering af påvirkningerne i driftsfasen

På den nye kabelstation nær kysten og ved udbygning af de eksisterende stationer (Station Søndervig, Station Lem Kær og Station Stoustrup) skal der etableres transformere og/eller kompenseringsspoler (Energinet.dk, 2015b).

En transformer og en kompenseringsspole er indbygget i en ståltank, der er fyldt med olie til elektrisk isolation og køling (ca. 100 m^3 olie). Da tanken er oliefyldt, placeres den på et fundament med et reservoir, der kan rumme hele oliemængden. Ved udendørs placering, hvor anlægget er eksponeret for regnvand, afledes dette via en olieudskiller til afløbssystemet. Ved eventuel lækage lukker udskilleren, al olien tilbageholdes i reservoiret, og der afgives samtidig alarm til døgnbemandet kontrolrum hos eltransmissionsselskabet. Der er således ingen væsentlig risiko for udledning til miljøet.

Der er ingen jordforureningsproblematik i driftsfasen fra selve kabelanlægget. Kablerne består af forskellige metaller som er indkapslet i polyætylen. Der er således ikke risikofor afgivelse af forureningskomponenter til jorden via korrosion eller afsmitning. Ved anlægsarbejde til udbedring af brud på kabelanlægget vil der potentielt være tale om samme miljøpåvirkninger som for anlægsfasen.

Samlet set vurderes risikoen for jordforurening i driftsfasen at være meget begrænset, og miljøpåvirkningen vurderes derfor at være ubetydelig.

4.8 Vurdering af påvirkningerne i afviklingsfasen

Det anses ikke for sandsynligt, at stationsanlæg nedbrydes efter havmøllepark-kens levetid. Det forventes, at de fortsat anvendes som stationsanlæg. De poten-

tielle miljøpåvirkninger i afviklingsfasen af kabelanlægget svarer til miljøpåvirkninger i anlægsfasen.

4.9 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til andre projekter i området, som kan have påvirkning på forhold vedrørende jordforurening. Såfremt der forekommer andre, samtidige projekter, vurderes påvirkningerne fra etablering og drift af kablerne at være så begrænsede, at der ikke vil være risiko for kumulative effekter.

4.10 Afværgeforanstaltninger

Anlægsarbejde skal planlægges og udføres således, at risiko for uheld og spild samt konsekvenserne heraf imødegås.

Når lovkrav med underliggende bekendtgørelser for håndtering af forurenet jord følges, vurderes der ikke at være behov for yderligere afværgeforanstaltninger.

4.11 Overvågning

Der vurderes ikke at være behov for yderligere overvågning i forhold til jordforurening end den overvågning, som er fastlagt i lovgivningen om håndtering af forurenet jord.

4.12 Eventuelle mangler

De tilgængelige oplysninger om eksisterende jordforurening vurderes at være tilstrækkelige til vurdering af den potentielle risiko for spredning af jordforurening eller øget eksponering for miljø og mennesker. Når placeringen af kabelanlægget, den nye kabelstation og udvidelser af eksisterende stationer er fastlagt præcist, kan der være behov for at undersøge enkelte jordforureninger for at sikre, at eksponering for og spredning af forurening undgås. Det vil specielt være tilfældet ved udvidelser af de eksisterende stationsanlæg, hvor der er risiko for anlægsarbejde i forurenet jord.

4.13 Konklusion (af samlet påvirkning)

I nedenstående tabel er de samlede vurderinger i forhold til jordforurening opsummeret.

Projektet kan gennemføres uden at generere væsentlige nye jordforureninger, og uden at spredning af eksisterende jordforureninger øges.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Risiko for spredning af jordforurening eller øget eksponering for miljø og mennesker	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Afvikling	Lav	Ubetydelig
Risiko for at generere ny jordforurening	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Afvikling	Lav	Ubetydelig

Tabel 3: Vurderinger af påvirkninger i forhold til jordforurening

5 GRUNDVAND OG DRIKKEVANDSINTERESSER

Etablering af landanlæggene indebærer anlægsarbejde i dybder op til ca. 2 meter under terræn ved kabelanlæg og op til ca. 5 meter under terræn ved stationsanlæg.

De miljømæssige problemstillinger i forhold til grundvand og drikkevandsinteresser kan resumeres til:

- Anlægsarbejde der kan medføre risiko for uheld f.eks. oliespild fra entreprenørmaskiner og dermed for lokale forureninger af jord og eventuel terrænnært grundvand.
- Påvirkning af den terrænnære grundvandsstand ved midlertidige grundvandssænkninger, når jordkabler skal nedlægges, og stationsanlæg etableres på strækninger med højt grundvandsspejl.
- Konflikt mellem kabelanlæg og drikkevandsboringer.
- Forurening af grundvand som følge af spild af olie i forbindelse med drift af stationsanlæg, hvor olie anvendes som isolations- og kølemiddel i kondenseringsspoler og transformatorer.

5.1 Metode

Kortlægning af jordbundens og undergrundens sammensætning samt vurdering af undergrundens evne til at kunne forhindre eller forsinke forureningsudbredelse til vigtige grundvandsmagasiner indgår som baggrundsmateriale i de kortlægninger og vurderinger af grundvands- og drikkevandsinteresser, som dette afsnit er baseret på. Denne kortlægning anvendes til at vurdere risiko for nedsivning og spredning af forurening til de primære grundvandsmagasiner indenfor undersøgelsesområdet for landanlæg.

Der er indsamlet oplysninger om grundvandsforhold, drikkevandsinteresser og drikkevandsindvinding til almene formål indenfor undersøgelsesområdet for landanlæg og ud til minimum 300 m fra undersøgelsesområdet.

Der er indhentet oplysninger om vandindvindingstilladelser, vandværker og boringer fra GEUS Jupiterdatabasen (GEUS, 2014).

Oplysninger om drikkevandsinteresser er indhentet fra Danmarks Miljøportal (Danmarks Miljøportal, 2014).

Fra Naturstyrelsen (Naturstyrelsen, 2014) er der indhentet oplysninger om det aktuelle stade for grundvandskortlægning og udpegning af indsatsområder for grundvandsbeskyttelse. Der er gennemført kortlægning af grundvandsressourcen i hovedparten af området for de aktuelle landanlæg. Endvidere har Ringkøbing-Skjern Kommune udarbejdet indsatsplan for grundvandsbeskyttelse for

indsatsområde Holmsland, som passeres af en del af landanlæggene (Ringkøbing-Skjern Kommune, 2013).

5.2 Regelgrundlag/lovgivning

Den grundlæggende beskyttelse af vand- og dermed drikkevandsressourcerne varetages som udgangspunkt af den generelle miljøregulering i form af nationale vandmiljøplaner, pesticidhandlingsplaner osv. Hertil kommer den konkrete regulering i form af tilladelses- og godkendelsesordninger for en række aktiviteter.

Den mere målrettede indsats over for drikkevand, herunder også de beskyttede drikkevandsforekomster, varetages herudover af de kommunale indsatsplaner for grundvandsbeskyttelse i henhold til vandforsyningsloven (LBK nr 1199 af 30/09/2013).

Den fremtidige vandforsyning sikres bl.a. gennem udpegning af områder med drikkevandsinteresser:

- Områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD).
- Områder med drikkevandsinteresser (OD).
- Følsomme indvindingsområder med angivelse af hvilke type forurening de er følsomme over for, eksempelvis nitratfølsomme indvindingsområder (NFI).
- Indsatsområder, hvor der er behov for en særlig indsats til at beskytte drikkevandsinteresser, f.eks. indsatsområder med hensyn til nitrat (ION).

De vigtigste grundvandsressourcer for drikkevandforsyningen er udpeget som ”Områder med Særlige Drikkevandsinteresser”, også kaldet OSD-områder. Områder med særlige drikkevandsinteresser har højeste prioritet for drikkevand. Indenfor disse områder samt i indvindingsoplande til almene vandværker gennemføres den afgiftsfinansierede grundvandskortlægning efter miljømålsloven. Det er også indenfor disse områder, at der udarbejdes indsatsplaner efter vandforsyningsloven.

Nitratfølsomme områder er områder, hvor grundvandet er særligt følsomt over for nitratforurening. De nitratfølsomme indvindingsområder er udpeget indenfor Områder med Særlige Drikkevandsinteresser (OSD) og i oplande til almene vandværker beliggende uden for OSD, hvor den naturlige beskyttelse er lille. Indenfor nitratfølsomme områder kan der udpeges indsatsområder med hensyn til nitrat (Miljøministeriet, 2013). I de nitratfølsomme områder er den naturlige beskyttelse af indvindingsmagasiner ringe, og derfor vil disse områder også være følsomme overfor nedsivning og spredning af andre forureningskomponenter.

Indsatsområderne i vandplanerne afgrænses i takt med den statslige grundvandskortlægning, som afsluttes med udgangen af 2015. For hvert enkelt ind-

satsområde udarbejder den respektive kommune herefter en indsatsplan, som nøjere beskriver, hvordan drikkevandet skal beskyttes.

5.3 Worst case – forudsætninger

Worst case forudsætningerne er identificeret på baggrund af projektbeskrivelserne (Energinet.dk, 2015a), (Energinet.dk, 2015b), og for grundvand og drikkevand er følgende forudsætninger anvendt:

Der etableres 6 stk. 33 kV-kabelsystemer de første 2 km fra begge ilandføringspunkter og derefter 48 km 1 stk. 150 kV-kabelsystem frem til Station Stoustrup. Da de endelige placeringer af kabelanlæg og det nye stationsanlæg ikke er fastlagt på nuværende tidspunkt, tages udgangspunkt i, at kabelanlægget kan placeres med en vilkårlig linjeføring indenfor undersøgelsesområdet for kabelanlæg, samt at den nye kabelstation kan placeres i en vilkårlig position indenfor undersøgelsesområdet for den nye kabelstation. I forhold til eksisterende stationsanlæg vurderes på det konkrete areal, der inddrages til stationsformål.

5.4 0-alternativet

For at kunne lave en vurdering af påvirkningen fra projektet er det nødvendigt med et sammenligningsgrundlag. I vurderingerne sammenlignes med 0-alternativet, der defineres som den situation, hvor havmølleparken ikke etableres. Såfremt projektet ikke gennemføres, vil der ikke påføres påvirkninger af havmiljøet eller miljøet på land. Området på havet vil stå uberørt hen, og på land vil de eksisterende landanlæg blive drevet videre med den nuværende miljøpåvirkning.

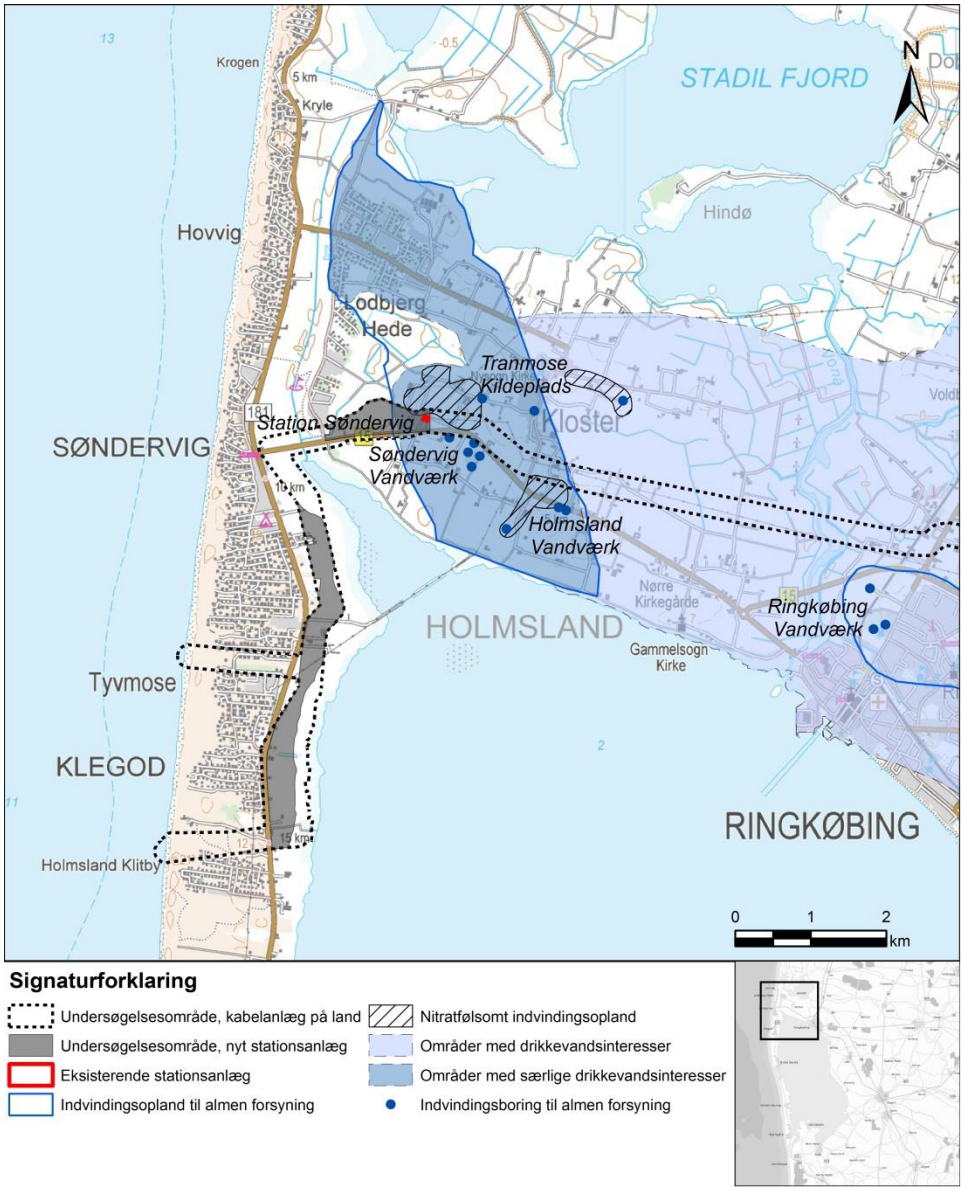
5.5 Eksisterende forhold

Som det fremgår af Figur 4 er Holmsland Klit og dermed den vestlige og mest kystnære del af undersøgelsesområdet for landanlæggene beliggende i et område uden drikkevandsinteresser. Der er således i dette område ikke risiko for påvirkning af grundvandsressourcer i forbindelse med hverken etablering eller drift. På en strækning af undersøgelsesområdet beliggende fra ca. 2 km til ca. 4 km øst for Søndervig passeres indsatsområde Holmsland, som er et område med særlige drikkevandsinteresser, jf. Figur 4. I dette område er der gennemført kortlægning af grundvandsressourcen (Miljøcenter Ringkøbing , 2008) og udarbejdet indsatsplan for grundvandsbeskyttelse (Ringkøbing-Skjern Kommune, 2013).

Kortlægningen af grundvandsressourcen på Holmsland har vist, at kun aflejringerne fra kvartærtiden indeholder grundvandsmagasiner, som kan anvendes til drikkevandsforsyning. Det betyder, at drikkevandet indvindes fra de yngste og mest terrænnære geologiske lag.

I området findes vandværkerne Holmsland Vandværk, Kloster Vandværk og Søndervig Vandværk. Vandværksboringerne er placeret uden for undersøgel-

sesområdet. Afstanden fra undersøgelsesområdet til den nærmest liggende indvindingsboring DGU-nr. 82.343 (Søndervig Vandværk) er ca. 40 m. Vandværkerne indvinder fra kvartære sandlag i dybder fra ca. 40-105 m u.t. Dæklagene over grundvandsmagasinerne i dette område indeholder stedvis ingen eller kun tynde lerlag og grundvandskvaliteten bærer præg af påvirkning fra såvel aktiviteter og processer ved jordoverfladen som indtrængning af salt havvand. Fravær af lerlag til at modvirke nedsivning af forurenende stoffer fra jordoverfladen er særlig udtalt i to udpegede nitratfølsomme indvindingsoplande, som ligger delvist indenfor undersøgelsesområdet for etablering af kabelanlæg jf. Figur 4.



Figur 4: Undersøgelsesområde og grundvandskortlægning, herunder indsatsområde Holmsland.

I det videre forløb mod øst passerer undersøgelsesområdet et område med drikkevandsinteresser uden for indvindingsopland til almen vandforsyning. Ved Øster No (ca. 5 km øst for Ringkøbing) krydser undersøgelsesområdet indvindingsoplandene til Ringkøbing Vandværks to kildepladser, der er beliggende henholdsvis lige nord for Ringkøbing og i Tranmose, se Figur 5.

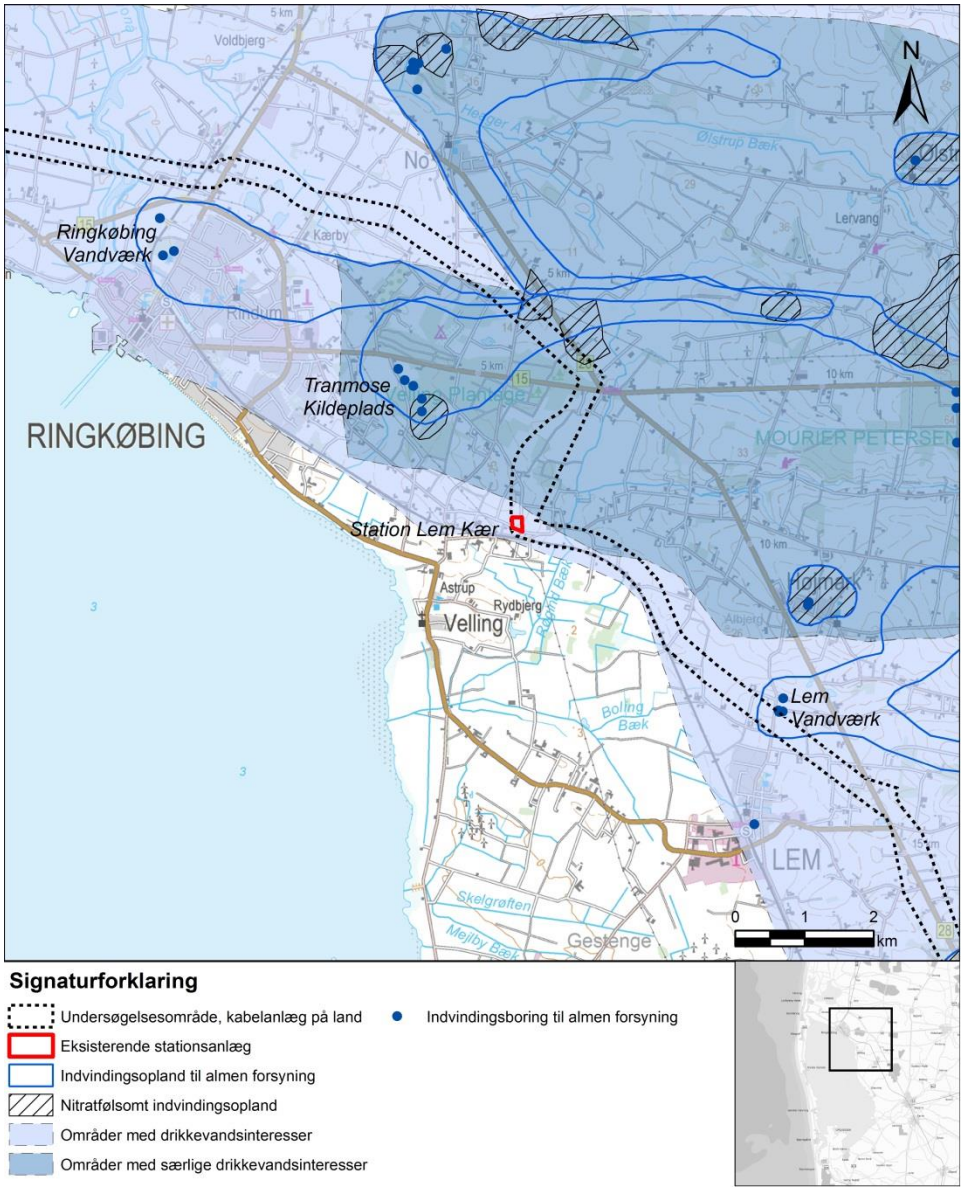
Der er gennemført kortlægning af grundvandsressourcen i dette område (By- og landskabsstyrelsen, Miljøcenter Ringkøbing, 2010a). Indvindingen til de to kildepladser sker fra dybtliggende (>100 m u.t.) hhv. kvartære og miocæne sandlag (Bastrup Formationen), som overlejres af meget tykke lerlag.

Hvor undersøgelsesområdet passerer de to indvindingsoplande, er der fundet indikationer på, at der er direkte kontakt fra jordoverfladen til det primære grundvandsmagasin. Som følge heraf er der ved Øster No udpeget to nitratfølsomme indvindingsområder, som begge berøres af undersøgelsesområdet jf. Figur 5.

På en ca. 4 km lang strækning syd for indvindingsoplandet til Tranmose kildeplads går undersøgelsesområdet igennem et område med særlige drikkevandsinteresser.

Længere mod sydøst passerer undersøgelsesområdet meget tæt forbi kildepladsen til Lem Vandværk beliggende umiddelbart nord for Lem by (Figur 5). Afstanden fra undersøgelsesområdet til den nærmest liggende indvindingsboring DGU-nr. 93.357 er ca. 40 m. Vandværket indvinder fra dybtliggende (>100 m u.t.) miocæne sandlag tilhørende Bastrup Formationen. Grundvandsmagasinet overlejres af meget tykke lerlag. Vandværket har endvidere to reserveboringer, som indvinder mere terrænnært.

Der er ikke udarbejdet indsatsplaner for grundvandsbeskyttelse i området vist på Figur 5.

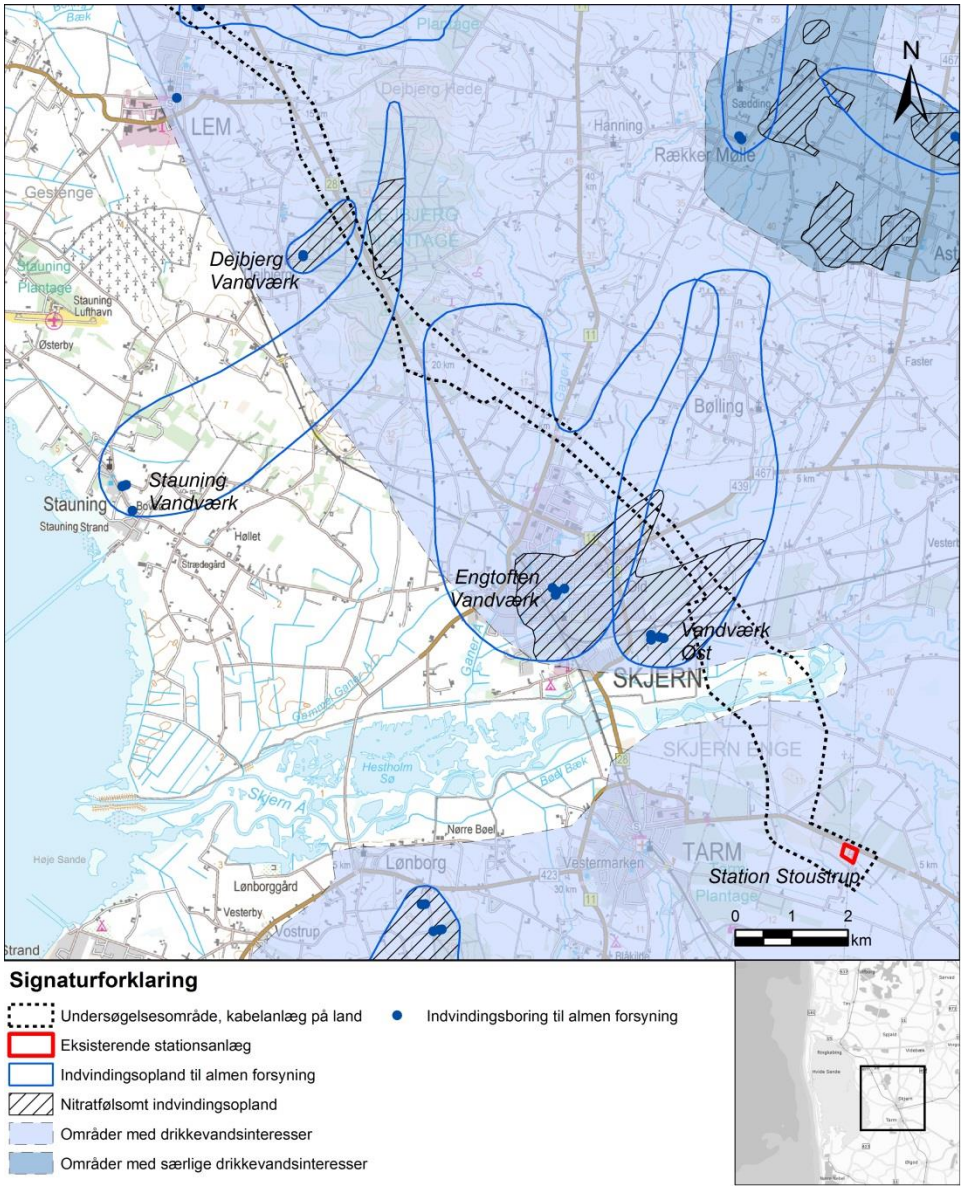


Figur 5: Grundvandskortlægning på strækningen fra Ringkøbing til Lem.

Ca. 5 km sydøst for Lem passerer undersøgelsesområdet indvindingsoplandene til Dejbjerg og Stauning vandværker (se Figur 6). Der er gennemført kortlægning af grundvandsressourcen i området vist i Figur 6 (By- og landskabsstyrelsen, Miljøcenter Ringkøbing, 2010b).

Dejbjerg Vandværk indvinder fra et miocænt sandlag i dybden 41,5-61 m u.t. Jordlag fra den geologiske tidsperiode Miocæn er aflejret for mere end 6 mio. år siden og er således ældre end de istidslag (kvartære), som typisk udgør de mest terrænnære jordlag i området. Oplysninger fra vandværkets boringer viser meget vekslende lerlagstykkelser i dæklagene over grundvandsmagasinet, og grundvandskvaliteten viser, at der er tale om en vandtype, som er påvirket af proces-

ser ved jordoverfladen. Hele vandværkets indvindingsopland er på denne baggrund udpeget som nitratfølsomt indvindingsopland.



Figur 6: Grundvandskortlægning på strækningen fra Dejbjerg til Skjern.

Stauning Vandværk indvinder fra miocænt sand (Bastrup Formationen) i dybden 104-114 m u.t. Indvindingsmagasinet er dækket af tykke lag af miocænt ler. Desuden findes flere grundvandsmagasiner over indvindingsmagasinet. Indvindingsmagasinet er generelt overlejret af meget tykke lerlag, men i et område, hvor kabeltracéet passerer Dejbjerg Plantage, ses tegn på mindre lertykkelser over indvindingsmagasinet. Der er imidlertid tale om et område i stor afstand fra vandværksboringerne og dermed meget lange opholdstider for vandet i grundvandsmagasinerne. Grundvandskvaliteten er ikke påvirket af aktiviteter og pro-

cesser ved jordoverfladen, og der er ikke udpeget nitratfølsomme indvindingsoplande ved Stauning Vandværk.

Lidt længere mod sydøst passerer undersøgelsesområdet over en afstand på ca. 7 km indvindingsoplandene til vandværkerne i Skjern hhv. Engtoften Vandværk og Vandværk Øst (se Figur 6). Begge indvinder fra miocænt sand (Bastrup Formationen) hhv. 44-101 m u.t. og 99-113 m u.t. Vandværkerne indvinder fra sandlag umiddelbart under bunden af en begravet dal, som er opfyldt med kvartære lag. Engtoften Vandværk har også en enkelt boring filtersat 44-62 m u.t. i kvartære sandlag. På baggrund af grundvandskortlægningen vurderes dæklagene over indvindingsmagasinerne i området nær vandværksboringerne overvejende at være sandede med spredte usammenhængende lerlag.

Grundvandskvaliteten ved vandværksboringerne viser en reduceret vandtype, som endnu er forholdsvis upåvirket af aktiviteter eller processer ved jordoverfladen.

På baggrund af grundvandskortlægningen er arealer omkring de to kildepladser udpeget som nitratfølsomt indvindingsområde. Dette er gjort, da kortlægningen viser grundvandsdannelse til indvindingsboringerne i dette område, samtidig med at dæklagene over indvindingsmagasinet indeholder begrænsede lerlagstykkelser.

De eksisterende stationsanlæg og områderne for etablering af en ny kabelstation fremgår af Figur 4 - Figur 6. Station Søndervig og den vestligste del af området for placering af en ny kabelstation ligger indenfor indsatsområde Holmsland. Station Lem Kær og Station Stoustrup ligger uden for områder med særlige drikkevandsinteresser og indvindingsoplande til almene formål.

I hovedparten af området, som passeres af undersøgelsesområdet for landanlæg er de primære grundvandsmagasiner overlejret af dæklag, som indeholder tykke lerlag og derfor i meget begrænset udstrækning påvirkes af aktiviteter på jordoverfladen herunder forureningsudslip til jorden.

Undtagelser herfra er området med særlige drikkevandsinteresser på Holmsland og de nævnte udpegede nitratfølsomme indvindingsoplande, som passeres af undersøgelsesområdet. I disse områder er der ikke tykke dæklag, som vil kunne reducere transporten af vand og forurenende stoffer ned mod indvindingsmagasinerne. I disse områder vil særligt stoffer, som nedbrydes langsomt eller slet ikke under aerobe forhold (f.eks. chlorerede opløsningsmidler og visse pesticider), kunne udgøre en risiko for påvirkning af grundvandsressourcen.

Det skal imidlertid bemærkes, at der i de nitratfølsomme indvindingsoplande i kraft af forekomst af ilt og nitrat i vandet må forventes at være gode forhold for naturlig nedbrydning af en række stofgrupper, som er let nedbrydelige under

aerobe forhold. Dette gælder f.eks. olieprodukter og vandblandbare opløsningsmidler. Samme forhold gør sig gældende i områder med terrænnære sekundære grundvandsmagasiner, som typiske forekommer ovenover de tykke lerlag, som dækker de dybtliggende indvindingsmagasiner i hovedparten af undersøgelsesområdet.

5.6 Vurdering af påvirkningerne i anlægsfasen

I afsnit 4.6.2 er forholdsregler for at undgå spild og afværgefølger af spild til jordmiljøet beskrevet. Det vurderes på baggrund heraf, at der alene vil være risiko for mindre lokalt afgrænsede jordforureninger, som kan oprenses. Når disse forholdsregler følges, vurderes spild af miljøfremmede stoffer som f.eks. brændstof at være af et så begrænset omfang, at det ikke vil kunne forurene grundvandet, og at kunne blive afværget inden forureningen nedsiver til de vandførende jordlag.

Uanset ovenstående vurdering bør det bemærkes i beredskabsplanen for forebyggelse af forurening fra spild og uheld (se afsnit 4.6.2), at undersøgelsesområdet passerer en række nitratfølsomme indvindingsoplande, De nitratfølsomme indvindingsområder består af områder, hvor grundvandet er særligt følsomt over for nitrat. Indenfor disse områder bør der være speciel opmærksomhed ved anlægsarbejdet, og oplagspladser bør ikke placeres i disse områder. Specielt indsatsområde Holmsland (Figur 4) vurderes som meget følsomt.

Ved etablering af kabelanlæg sænkes grundvandet midlertidigt på strækninger med højt grundvandsspejl. Grundvandssænkningen foregår enten ved nedlægning af plastdræn tilsluttet pumper eller ved etablering af sugespidsanlæg i kabelgraven (se Figur 7). Det oppumpede vand ledes ud over det åbne terræn til passiv nedsivning. Der er tale om meget lokale grundvandssænkninger af meget begrænset varighed, op til 10 dage. Ved stationsanlæg kan der blive tale om grundvandssænkning i udgravning til samletank for olieopsamling af en lidt længere varighed, men den totale mængde vil under alle omstændigheder være begrænset.

Den oppumpede vandmængde vurderes at være ubetydelig i forhold til grundvandsressourcen og vurderes kun at ville påvirke grundvandsstanden helt lokalt ved kabelgraven. I hele undersøgelsesområdet foregår drikkevandsindvinding til almene formål fra dybereliggende grundvandsmagasiner. De kortvarige grundvandssænkninger vurderes derfor heller ikke at kunne påvirke de almene drikkevandsindvindinger i området.

Som beskrevet i afsnit 4.6.1 kan det ikke afvises, at der skal arbejdes i forurenet jord, idet der er enkelte kortlagte forureninger indenfor undersøgelsesområdet, Derfor kan der blive behov for forureningsundersøgelser, når den endelige placering af landanlæggene er fastlagt, jf. afsnit 4.12. Samtidig skal det vurderes, om der er behov for en midlertidig grundvandssænkning på eller nær forurenede

lokaliteter. Hvis der er behov for grundvandssænkning, skal forureningsindholdet i grundvandet undersøges og rapporteres til den kommunale myndighed. Myndigheden vil derefter stille krav til afledning af det oppumpede grundvand, således at det omgivende miljø ikke belastes.

Figur 7: Eksempel på et sugespidsanlæg. Foto fra Energinet.dk (2015b).

Efter miljøbeskyttelseslovens (LBK nr 879 af 26/06/2010) § 21 b, skal der rundt om alle almene indvindingsboringer være en 25 meters beskyttelseszone, hvor der ikke må anvendes pesticider, ske dyrkning og gødskning til erhvervsmæssige eller offentlige formål. Der er ingen indvindingsboringer til almen vandforsyning indenfor undersøgelsesområdet, men ved Søndervig Vandværk nær Kloster

og ved Lem Vandværk er der boringer nær undersøgelsesområdet, hvor beskyttelseszonen uden om indvindingsboringerne skal respekteres ved endelig placering af kabelanlægget.

Da kabeltracéet ikke er fastlagt endnu, vides det ikke, om der vil være konflikt med private drikkevandsindvindinger indenfor projektområdet. Såfremt en privat vandindvinding kommer til at ligge indenfor arbejdsbæltet omkring kabelgraven, kan indvindingen blive påvirket, enten permanent ved direkte konflikt eller kortvarigt ved grundvandssænkning.

Samlet set vurderes der alene at være risiko for en ubetydelig miljøpåvirkning af grundvand og drikkevandsinteresser.

5.7 Vurdering af påvirkningerne i driftsfasen

På den nye kabelstation nær kysten og ved udbygning af de eksisterende stationer (Station Søndervig, Station Lem Kær og Station Stoustrup) skal der etableres transformere og/eller kompenseringsspoler (Energinet.dk, 2015b).

En transformer og en kompenseringsspole er indbygget i en ståltank, der er fyldt med olie til elektrisk isolation og køling (ca. 100 m^3). Da tanken er oliefyldt, placeres den på et fundament med et reservoir, der kan rumme hele oliemængden. Ved udendørs placering, hvor anlægget er eksponeret for regnvand, afledes dette via en olieudskiller til afløbssystemet. Ved eventuel lækage lukker udskilleren, al olien tilbageholdes i reservoiret, og der afgives samtidig alarm til døgnbemandet kontrolrum hos eltransmissionsselskabet. Der er således ingen risiko for udledning til miljøet.

Med de nævnte foranstaltninger vurderes driften af landanlæggene ikke at ville påvirke grundvandet eller drikkevandsinteresser, og miljøpåvirkningen vurderes derfor at være ubetydelig.

5.8 Vurdering af påvirkningerne i afviklingsfasen

Det anses ikke for sandsynligt, at stationsanlæg nedbrydes efter havmøllepark-kens levetid. Det forventes, at de fortsat anvendes som stationsanlæg. De potentielle miljøpåvirkninger i afviklingsfasen svarer til miljøpåvirkninger i anlægsfasen af kabelanlægget, dog vil risiko for direkte konflikt med private indvindingsboringer ikke forekomme.

5.9 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til andre projekter i området, som kan have påvirkning på forhold vedrørende grundvand og drikkevandsinteresser. Såfremt der forekommer andre, samtidige projekter, vurderes påvirkningerne fra etablering og drift af kablerne at være så begrænsede, at der ikke vil være risiko for kumulative effekter.

5.10 Afværgeforanstaltninger

Der vurderes ikke at være behov for afværgeforanstaltninger i forhold til grundvand og drikkevandsinteresser.

Såfremt det endelige kabeltracé kommer i direkte konflikt med en privat drikkevandsindvinding, kan det være aktuelt at etablere en erstatningsboring.

5.11 Overvågning

Der vurderes ikke at være behov for overvågning i forhold til grundvand eller drikkevand.

5.12 Eventuelle mangler

De tilgængelige oplysninger om grundvand og drikkevandsinteresser vurderes at være tilstrækkelige til vurdering af den potentielle belastning af grundvand og drikkevandsressourcer.

5.13 Konklusion (af samlet påvirkning)

I Tabel 4 er de samlede vurderinger af påvirkninger af grundvand og drikkevandsinteresser opsummeret.

Projektet kan gennemføres uden at medføre en risiko for primære grundvandsmagasiner og drikkevandsinteresser i området.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Risiko for at generere grundvandsforurening	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Afvikling	Lav	Ubetydelig
Påvirkning af grundvandsressourcen fra grundvandssænkning	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Ingen	Ikke aktuel
	Afvikling	Lav	Ubetydelig
Konflikt mellem kabelanlæg og indvindingsboringer	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Ingen	Ikke aktuel
	Afvikling	Ingen	Ikke aktuel

Tabel 4: Vurderinger af påvirkninger af grundvand og drikkevandsinteresser

6 OVERFLADEVAND

Afsnittet behandler påvirkning af overfladevand. Ved ”overfladevand” forstås her vandløb, vådområder og søer. Ved påvirkning forstås en eventuel effekt på den økologiske og vandkemiske tilstand, som kan have indflydelse på den generelle vandkvalitet set i forhold til målsætningen for de berørte vandområder.

Kabeltracèet vil blive anlagt uden om søer og vandhuller, hvorfor der ikke vil ske en direkte påvirkning af disse som følge af anlægsarbejdet. Såfremt det i enkelte tilfælde er umuligt at føre kablet udenom, vil der blive foretaget en underboring. Der kan dog i anlægsfasen blive tale om kortvarig grundvandssænkning, men på grund af det begrænsede omfang er det ikke sandsynligt, at en kortvarig grundvandssænkning kan medføre en væsentlig påvirkning af nærliggende søer og vandhuller. I nedenstående vil der derfor være fokus på de vandløb, som undersøgelsesområdet passerer, mens beskrivelser og vurderinger af påvirkninger af søer, vandløb og vådområder kun er medtaget i begrænset omfang.

Naturforhold i bredarealer langs vandløb, søer eller i vådområder er i relevant omfang behandlet i baggrundsrapporten vedrørende naturinteresser.

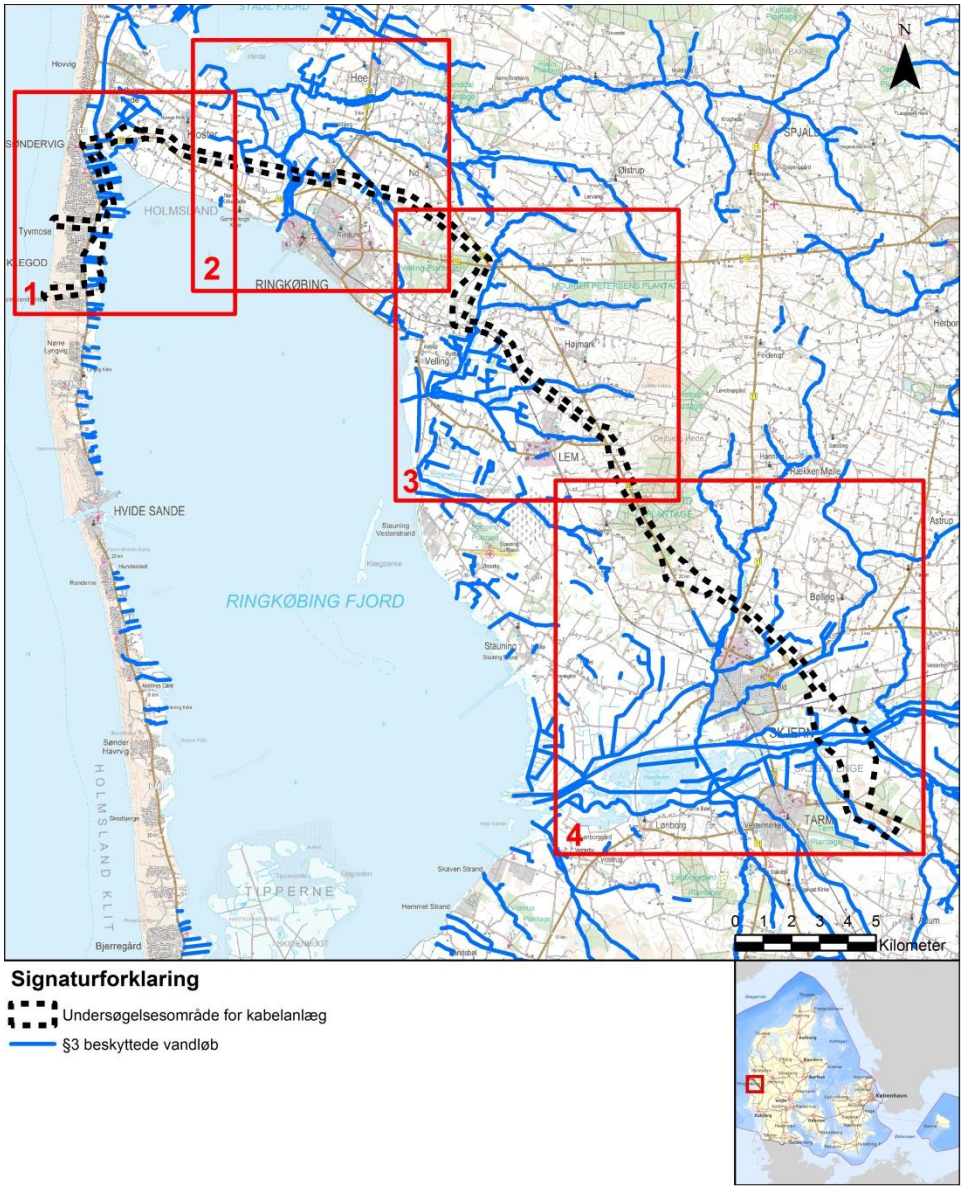
6.1 Metode

Problemstillinger for overfladevand ved projektets gennemførelse er velafgrænsede i tid og geografisk påvirkning. I nedenstående er tilstanden for de vandløb, der ligger indenfor undersøgelsesområdet, beskrevet med baggrund i den nyeste viden, hvilket er basisanalysen for 2. generationsvandplanerne (Miljøministeriet, 2014). Vandløbenes målsætning er beskrevet med udgangspunkt i den, som er fastsat i 1. generationsvandplanerne (Miljøministeriet, 2011).

Det beskrives, om vandløbet er omfattet af naturbeskyttelsesloven § 3. Størstedelen af vandløbene i undersøgelsesområdet er § 3 beskyttet, men ikke alle disse er nødvendigvis tilstandsvurderet eller målsat i vandplanerne. Uanset om vandløbene er målsat eller ej, gælder det i følge miljømålsloven (LBK nr 932 af 24/09/2009), at alt overfladevand og grundvand skal opnå god økologisk tilstand.

Vandløbskvaliteten afhænger meget af de jordbundsforhold, som vandløbene løber igennem. Det vedrører især risikoen for påvirkning fra okker. Der er derfor foretaget en kortlægning af okkerpotentielle områder i undersøgelsesområdet.

Undersøgelsesområdet er inddelt i fire delstrækninger ud fra vandløbssystemer, som fremgår af Figur 8. Der er i det følgende udarbejdet en systematisk gennemgang af vandløb i undersøgelsesområdet.



Figur 8: Delstrækninger i undersøgelsesområdet på land for Vesterhav Syd Havmøllepark. De viste kortudsnit omfatter de forskellige vandløbssystemer, som er angivet i Tabel 5.

6.2 Regelgrundlag/lovgivning

Miljømålene i vandplanerne samt målsætningen om god økologisk tilstand er af relevans for projektet (LBK nr 932 af 24/09/2009). Bestemmelser indeholdt i forslag til vandplaner for hovedvandopland 1.8 Ringkøbing Fjord (Naturstyrelsen, 2013) er relevante for de vandløb, der krydses af projektområdet. Vandplanerne er endnu ikke vedtaget, og derfor lægges målene for vandforekomster i de tidligere amters regionplaner til grund som den retlige reference. I forhold til det pågældende projekt er det derfor Regionplan 2005 fra Ringkøbing Amt, som er gældende (Ringkøbing Amt, Teknik og Miljø, 2005). En række vandløb er dog hverken omfattet af vandplanerne eller regionplanen, men her gælder det i følge

miljømålsloven (LBK nr 932 af 24/09/2009), at alt overfladevand og grundvand skal opnå god økologisk tilstand.

Vandløb omfattet af naturbeskyttelsesloven (LBK nr 951 af 03/07/2013) er af særlig relevans, da naturbeskyttelsesloven indeholder et forbud mod ændringer i tilstanden af § 3-beskyttede vandløb. Alle vandløb administreres med udgangspunkt i "Bekendtgørelse af lov om vandløb" (LBK nr 1208 af 30/09/2013), og der skal bl.a. søges tilladelse efter vandløbsloven til underboring af vandløb.

Okkerpotentielle områder er omfattet af okkerloven (LBK nr 934 af 24/09/2009). Dræning og derved grundvandssænkninger må generelt ikke ske i okkerpotentielle områder (LBK nr 934 af 24/09/2009) (BEK nr 1312 af 20/11/2006).

6.3 Worst case – forudsætninger

Worst case-forudsætningerne er identificeret på baggrund af projektbeskrivelserne (Energinet.dk, 2015a), (Energinet.dk, 2015b) og for overfaldevand er følgende forudsætninger anvendt:

Der etableres 6 stk. 33 kV-kabelsystemer de første 2 km fra begge ilandføringspunkter og derefter 48 km 1 stk. 150 kV-kabelsystem frem til Station Stoustrup. Da de endelige placeringer af kabelanlæg og det nye stationsanlæg ikke er fastlagt på nuværende tidspunkt, tages udgangspunkt i, at kabelanlægget kan placeres med en vilkårlig linjeføring indenfor undersøgelsesområdet for kabelanlæg, samt at den nye kabelstation kan placeres i en vilkårlig position indenfor undersøgelsesområdet for den nye kabelstation. I forhold til eksisterende stationsanlæg vurderes på det konkrete areal, der inddrages til stationsformål.

6.4 0-alternativet

For at kunne lave en vurdering af påvirkningen fra projektet er det nødvendigt med et sammenligningsgrundlag. I vurderingerne sammenlignes med 0-alternativet, der defineres som den situation, hvor havmølleparken ikke etableres. Såfremt projektet ikke gennemføres, vil der ikke påføres påvirkninger af havmiljøet eller miljøet på land. Området på havet vil stå uberørt hen, og på land vil de eksisterende landanlæg blive drevet videre med den nuværende miljøpåvirkning.

6.5 Eksisterende forhold

De eksisterende forhold beskrives opdelt i fire delstrækninger, hvor hver delstrækning repræsenterer et vandløbssystem (se Tabel 5). Vandløbssystemer navngives typisk efter det vandløb, som er hovedåren i et sammenhængende netværk af vandløb. Opdelingen er valgt på baggrund af den naturlige opdeling af undersøgelsesområdet, som udgøres af vandløbssystemerne.

Delstrækning	Vandløbssystem
Delstrækning 1	Brønden
Delstrækning 2	Vonå
Delstrækning 3	Venner Å/Boling Bæk
Delstrækning 4	Skjern Å

Tabel 5: Inddeling i delstrækninger for undersøgelsesområdet som fremgår af Figur 8.

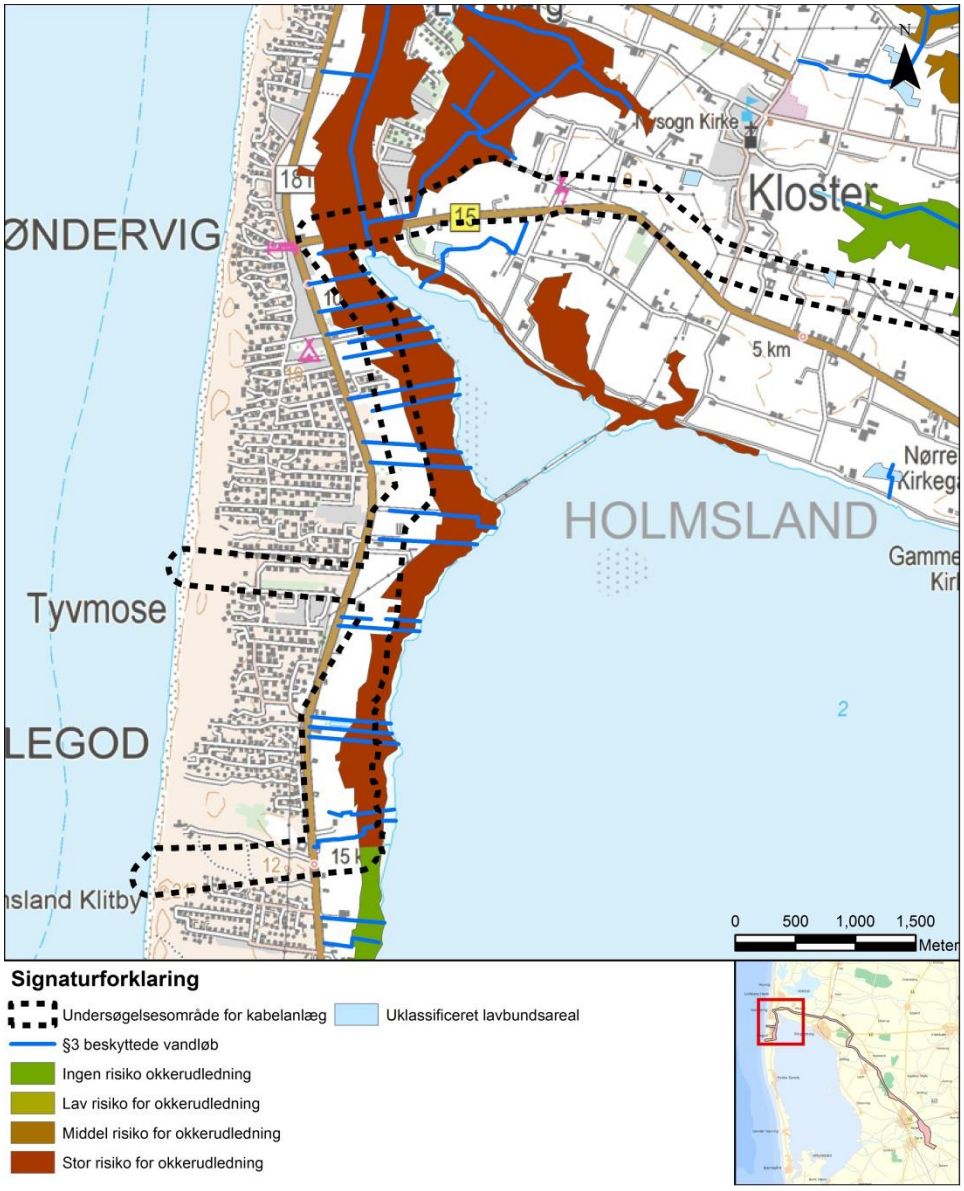
1. generationsvandplanerne fastsætter et miljømål for vandløbene. Det overordnede miljømål er god økologisk tilstand, som svarer til faunaklasse 5-6 (DVFI)[1]. For blødbundsvandløb svarer det til faunaklasse 4 (DVFI), men der er ingen blødbundsvandløb i undersøgelsesområdet. Udvalgte vandløb er målsat til høj økologisk tilstand, hvilket svarer til faunaklasse 7 (DVFI), mens nogle vandløb blot er målsat til godt økologisk potentiale. Den aktuelle tilstand for vandløbene er baseret på basisanalysen for 2. generationsvandplanerne. Den aktuelle tilstand er baseret på tilstedeværelsen af makrofytter, smådyr og fisk.

I Tabel 6-Tabel 9 er listet de vandløb, der ligger indenfor undersøgelsesområdet for kabeltracèet. I tabellen fremgår vandløbsnavne, samt om vandløbene er § 3-beskyttet, om de er omfattet af vandplanerne (miljømål og tilstand) og regionplan 2005 (målsætning).

Delstrækning 1 / Vandløb	§3 beskyttet	Miljømål	Tilstand	Målsætning i regionplan
Flere mindre vandløb langs den vestlige del af Ringkøbing fjord	Ja			
Brønden	Ja			

Tabel 6: Vandløb indenfor delstrækning 1 (Naturstyrelsen, 2013), (Miljøministeriet, 2014), (Ringkøbing Amt, Teknik og Miljø, 2005).

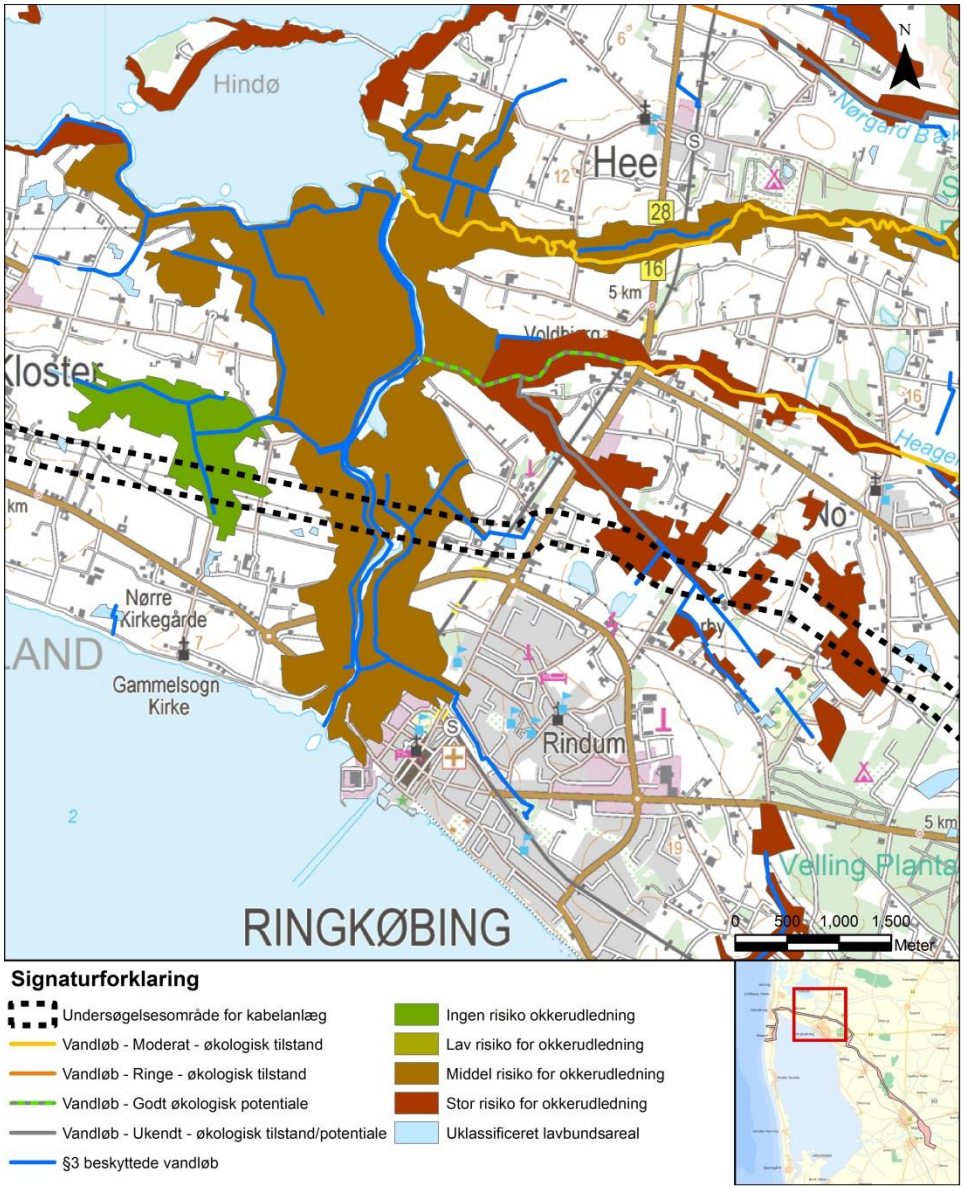
[1] Faunaklassen bedømmes efter en standardiseret metode (DVFI). Sammensætningen af vandløbssmådyr udtrykkes gennem faunaklassen på en skala fra 1 til 7. Faunaklassen er en indeksværdi for vandløbets biologiske tilstand (vandløbskvaliteten). Faunaklasse 7 svarer til uforurenede vandløb med en særdeles god biologisk vandløbskvalitet, mens faunaklasse 1 angiver stærkt forurenede vandløb med en særdeles ringe biologisk vandløbskvalitet.



Figur 9: Vandløb og okkerpotentielle områder indenfor delstrækning 1.

Delstrækning 2 / Vandløb	§ 3 beskyttet	Miljømål	Tilstand	Målsætning i regionplan
Madesø Grøft	Ja			
Vonå samt mindre sideløb til Vonå	Ja			
Føling Bæk	Ja			

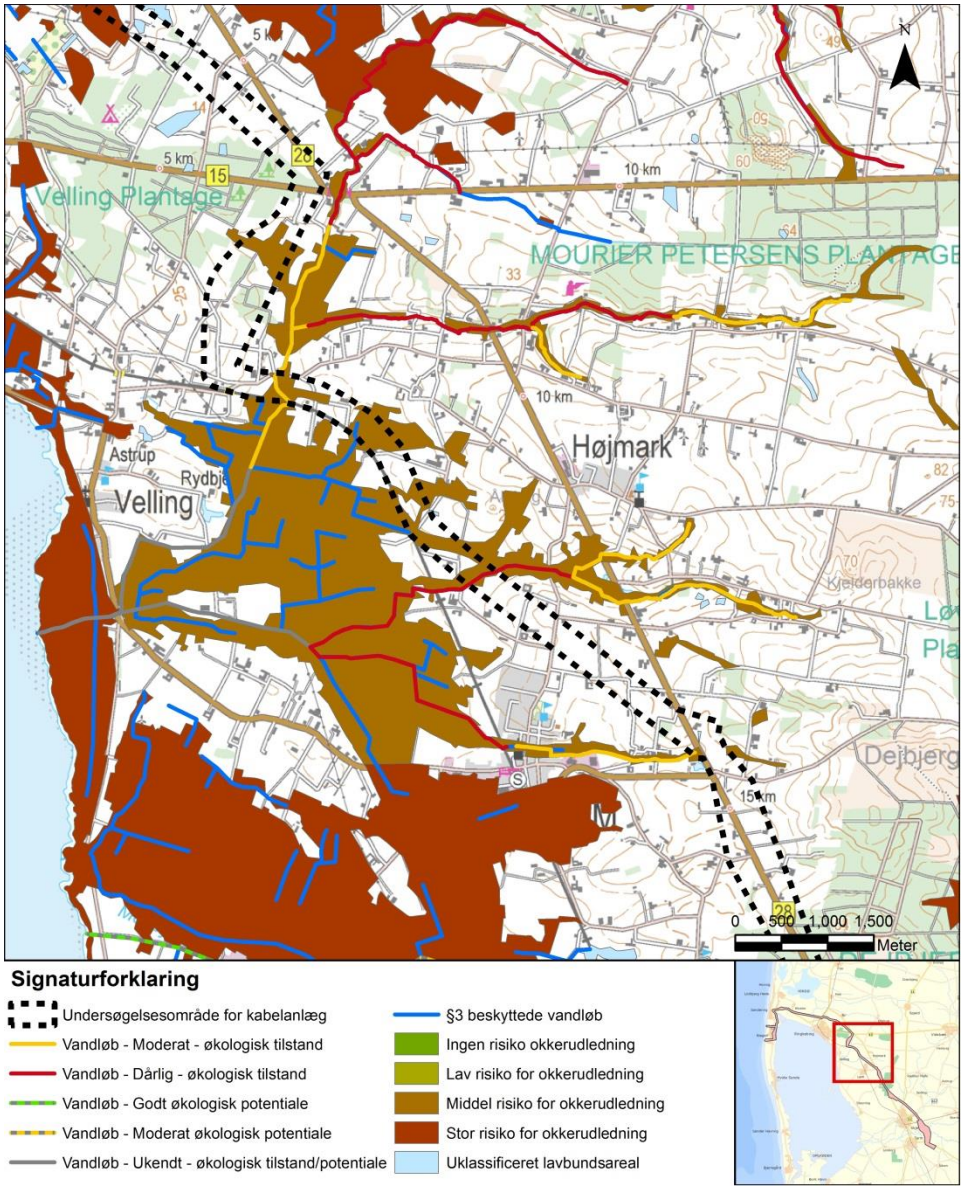
Tabel 7: Vandløb indenfor delstrækning 2 (Naturstyrelsen, 2013), (Miljøministeriet, 2014), (Ringkøbing Amt, Teknik og Miljø, 2005).



Figur 10: Vandløb og okkerpotentielle områder indenfor delstrækning 2.

Delstrækning 3 / Vandløb	§ 3 beskyttet	Miljømål	Tilstand	Målsætning i regionplan
Venner Å	Ja	God økologisk tilstand	Moderat økologisk tilstand	B3 (karpefiskevand)
Tilløb til Venner Å	Ja			
Boling – Faurby Bæk	Ja	God økologisk tilstand	Dårlig økologisk tilstand	B1 (gyde- og/eller yngleopvækstområde for laksefisk)
Vibkær Bæk	Ja	God økologisk tilstand	Moderat økologisk tilstand	B1 (gyde- og/eller yngleopvækstområde for laksefisk)

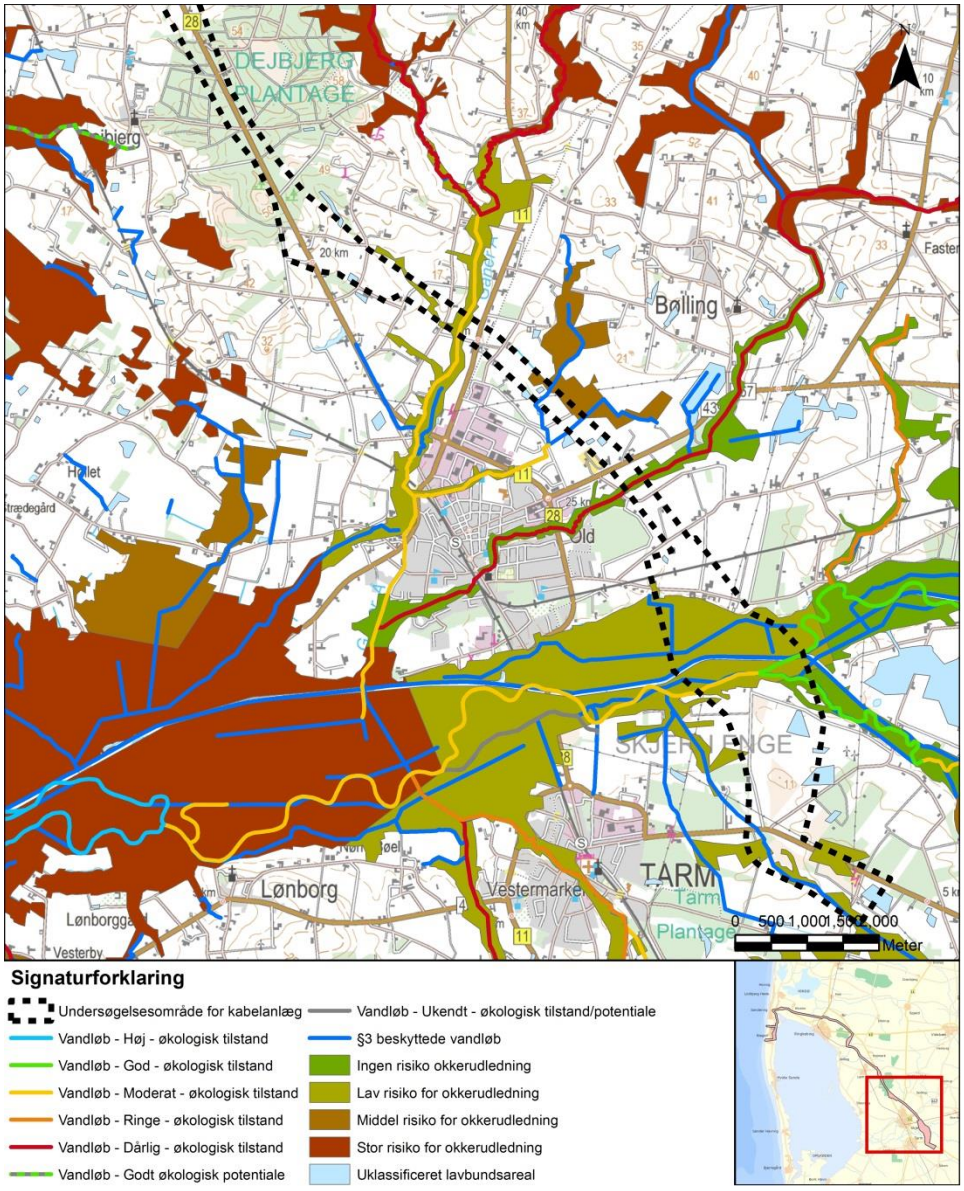
Tabel 8: Vandløb indenfor delstrækning 3 (Naturstyrelsen, 2013), (Miljøministeriet, 2014), (Ringkøbing Amt, Teknik og Miljø, 2005).



Figur 11: Vandløb og okkerpotentielle områder indenfor delstrækning 3.

Delstrækning 4 / Vandløb	§ 3 beskyttet	Miljømål	Tilstand	Målsætning i regionplan
Ganer Å	Ja	God økologisk tilstand	Moderat økologisk tilstand	B2 (laksefiskevand)
Vester Kærgrøft	Ja			C (Vandløb der primært benyttes til afledning af vand)
Øster Kærgrøft	Ja			C (Vandløb der primært benyttes til afledning af vand)
Kirkeå/Bølling Bæk	Ja	God økologisk tilstand	Dårlig økologisk tilstand	B2 (laksefiskevand)
Damsø Grøft	Ja			
Skjern Å/Omme Å	Ja	Høj/god økologisk tilstand	Moderat/god økologisk tilstand	A (særligt naturvidenskabeligt interesseområde)
Råddensig Grøft	Ja			B3(F) Karpefiskevand (påvirket af okker)

Tabel 9: Vandløb indenfor delstrækning 4. (Naturstyrelsen, 2013), (Miljøministeriet, 2014), (Ringkøbing Amt, Teknik og Miljø, 2005).



Figur 12: Vandløb og okkerpotentielle områder indenfor delstrækning 4.

Omme Å og Skjern Å indgår i undersøgelsesområdet som en del af habitatområde nr. 61. Vurdering af påvirkninger af Natura 2000-områder - herunder habitatområde nr. 61 - indgår i den samlede VVM-redegørelse.

6.5.1 *Okkerpotentielle områder*

Okkerpotentielle områder findes især i områder med hævet havbund, hvor der samtidig er et højt indhold af pyrit, og hvor jordbunden er sur. Okkerpotentielle områder er mest hyppige i den vestlige del af Jylland. Særligt i områder langs vandløb og i lavbundsarealer findes områder, hvor der er særlig stor risiko for udledning af okker. Afvanding og dræning af pyritholdige jorder resulterer i iltning af pyrit, hvorved der i første omgang dannes ferrojern (opløst jern), som igen iltes til ferrijern, der kan udvaskes og udfældes som et brunt og orangegult mate-

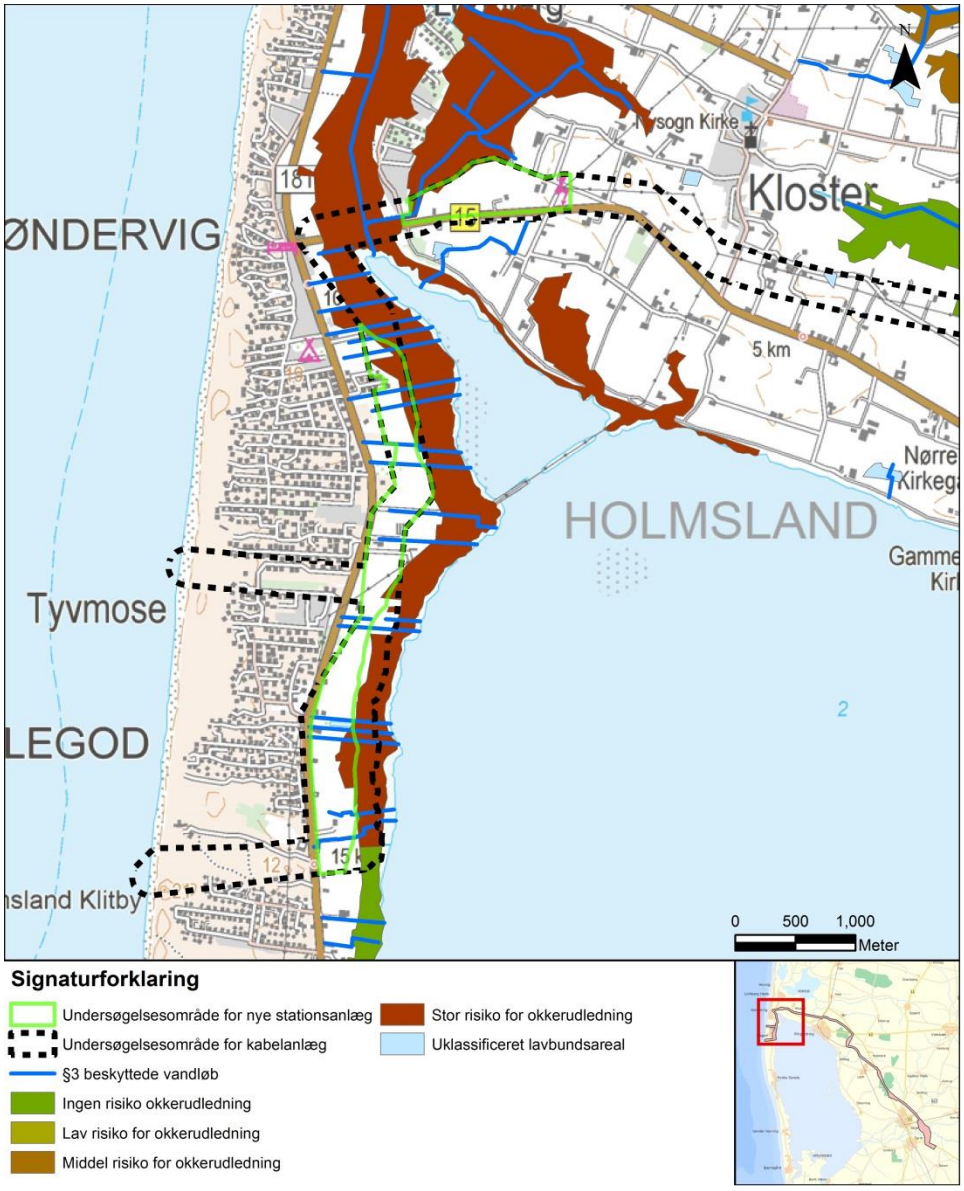
riale kaldet okker. Okker er ikke giftigt for flora eller fauna i vandløb, men derimod er ferrojern meget giftigt, og allerede ved et indhold af opløst jern større end 0,2 mg/l ses en effekt på smådyrsfaunaen. Vandløb med høje koncentrationer af opløst jern vil ikke kunne opfylde en målsætning om god økologisk tilstand (Miljøcenter Ribe og Ringkøbing, 2008). Okker vil lægge sig på overflader i vandløbet, hvilket gør det svært for makrofaunaen at færdes i vandløbet. Okkeren har en kvælende effekt på fiskeæg, og det kan ligeledes lægge sig på fiskenes gæller, hvorved de kan have svært ved at udnytte ilten i vandet (Jensen et al., 2004).

I Tabel 10 er listet de vandløb indenfor undersøgelsesområdet, som ligger i enten okkerklasse 1,2 eller 3. De okkerpotentielle områder fremgår desuden af Figur 9, Figur 10, Figur 11 og Figur 12.

Vandløb	**Okkerklasse**
Mindre vandløb langs den vestlige	I
Brønden	I
Vonå inkl. sideløb	II
Føling Bæk	I
Venner Å	II
Tilløb til Venner Å	II
Boling – Faurby Bæk	II
Ganer Å	III
Vester Kærgrøft	II
Øster Kærgrøft	II
Damsø Grøft	III
Skjern Å/Omme Å	III
Råddensig Grøft	III

Tabel 10: Vandløb i okkerpotentielle områder. De undersøgte områder opdeles i okkerklasser: Klasse I = stor risiko for okkerudledning, Klasse II = middel risiko for okkerudledning, Klasse III = lav risiko for okkerudledning, Klasse IV = Ingen risiko for okkerudledning. Derudover er der uklassificerede områder.

Risikoen for okkerudledning er størst i forbindelse med længerevarende grundvandssænkninger, hvilket kan blive aktuelt ved opførelse af nye stationsanlæg. Som det fremgår af Figur 13 ligger en lille del af undersøgelsesområderne for nye stationsanlæg indenfor områder, hvor der er stor risiko for okkerudledning.



Figur 13: Undersøgelsesområde for stationsanlæg og okkerpotentielle områder.

6.6 Vurdering af påvirkningerne i anlægsfasen

I vurderingen er det forudsat, at der ved anlæg af kabeltracéet ikke sker omlægning af vandløb, og at passage af vandløb vil ske med underboring. Herved undgås gennemgravning af vandløbet og midlertidig vandløbsomlægninger. Der forventes således ikke nogen direkte påvirkning af vandløbsfauna, vandløbsvegetation eller vandkemiske forhold ved underboring. Underboring har sædvanligvis ikke nogen fysisk påvirkning på vandløbet.

Ved underboring vil der dog altid være en lille risiko for såkaldte ”blow-outs”, hvor boremudder (bentonit) skydes op gennem sprækker eller gennem selve jordlaget mellem boringen og vandløbsbunden. Herved kan vandløbet blive påvirket med det finkornede materiale, som boremudder hovedsageligt består af. I forbindelse

med underboring af vandløb skal der foretages en forundersøgelse af jordbundsforholdene ved udtagelse af enkelte jordbundsprøver. Disse forundersøgelser medvirker til en sikker gennemførelse af underboringen, og de kan desuden mindske risikoen for, at boremudder skyder op i det terræn boringen føres under. Ved underboring af vandløb skal det desuden sikres, at underboringerne holder minimum 1 meters afstand til den regulativmæssige fastsatte bundkote for vandløbet. Ved iværksættelse af disse tiltag vurderes det, at risikoen for påvirkning af vandløb som følge af ”blow-outs” er minimal. Skulle der alligevel ske udledning af boremudder vil påvirkningen være sammenlignelig med påvirkningen af meget finkornet materiale. Finkornet materiale kan udgøre en risiko, hvis det suspenderes i vandløb, da det potentielt kan gøre skade på flora og fauna. Det vurderes dog, at der vil være tale om en mindre mængde materiale, som kan sammenlignes med eller være mindre end materialetransporten i tilknytning til eksempelvis en ekstraordinær afstrømning som følge af kraftig nedbør. Påvirkningen vil være kortvarig og vil være begrænset til et mindre område af vandløbet. Samlet vurderes det, at der er tale om en ubetydelig påvirkning af vandløbenes tilstand.

Ved nedgravning af kablet vil der blive behov for midlertidig oplag af jord. I forbindelse med kraftige regnskyl kan der være en risiko for, at der skylles jord ned i de omkringliggende vandløb, hvilket kan påvirke materiale- og sandtransporten i området. For at undgå eller begrænse risikoen for udledning af jordpartikler og spild fra anlægsarbejder til nærliggende overfladevandsystemer, bør der ikke ske oplag af jord i nærheden af vandløb, søer eller vådområder. Indenfor visse områder kan det desuden være nødvendigt at etablere render eller bassiner til opsamling af overfladevand fra arbejdsarealer. Dette kan eksempelvis komme på tale indenfor okkerpotentielle områder, hvor der er risiko for okkerpåvirkning af nærliggende vandløb og søer som følge af nedbør og overfladeafstrømning af okkerholdigt vand. Med etablering af disse foranstaltninger vurderes det, at en eventuel påvirkning af overfladevand som følge af overfladeafstrømning vil kunne sammenlignes med materialetransporten i tilknytning til eksempelvis en ekstraordinær afstrømning som følge af kraftig nedbør. Det vurderes derfor, at påvirkningen af overfladevand som følge af overfladeafstrømning vil være ubetydelig.

Kabelgravene forventes altovervejende at kunne etableres uden behov for midlertidige grundvandssænkninger. Det skyldes, at udgravning under terræn er beskeden og kortvarig (dybde ved kabellægning ca. 1,5 m, varighed ca. en uge). I enkelte områder med høj vandstand kan der dog være behov for midlertidig dræning og bortpumpning af grundvand over tilstødende arealer. Også i forbindelse med anlægsarbejder på stationsanlæg kan det komme på tale med længerevarende grundvanssænkninger. Her er det gældende, at det oppumpede vand ikke ledes direkte til søer eller vandløb, men at det udledes til nedsivning over nærliggende arealer efter aftale med lodsejeren og Ringkøbing-Skjern Kommune.

I forbindelse med grundvandssænkning indenfor områder, der er klassificeret som okkerpotentielle områder, er der risiko for udledning af jernholdige forbindelser til nærliggende overfladevandssystemer. Det vurderes dog, at en sænkning af grundvandsstanden ned til under bunden af ledningsgraven, 1,5 - 2 m under terræn i en periode på to døgn (op til ti døgn for muffesamlinger), er så lille en vandstandsændring over så kort en periode, at det i eventuelle nærliggende blødbundsaflejringer som udgangspunkt ikke forventes at medføre udvaskning af okker. Potentielle påvirkninger i form af udtørring eller andre okkerproblemer forventes alene at kunne forekomme ved længerevarende grundvandssænkninger. Projektområdet ligger dog indenfor et område, hvor der er stor risiko for udledning af okker, og hvorvidt der er behov for afværgeforanstaltninger, skal afklares med Ringkøbing-Skjern Kommune, inden anlægsarbejderne igangsættes. Eksempelvis kan jernholdigt grundvand ledes ud på jorden eller opsamles i midlertidige okkerudfældningsbassiner. Det skal desuden sikres, at det oppumpede vand nedsiver og ikke løber direkte til beskyttede vandløb, søer eller vådområder. Med iværksættelse af disse afværgeforanstaltninger vurderes det, at risikoen for påvirkninger som følge af okker er minimal. Skulle der alligevel ske en okkerpåvirkning i forbindelse med anlægsarbejdet vurderes det, at der på grund af anlægsmetoden og den korte anlægsfase vil være tale om en mindre påvirkning af overfladevand.

Under anlægsarbejdet kan der ske utilsigtet spild fra maskiner, som kan medføre udledning af forurenende stoffer til nærliggende overfladevandssystemer. Som beskrevet i kapitel 4 skal anlægsarbejdet planlægges og udføres således, at risiko for uheld og spild samt konsekvenserne heraf imødegås. Herved vurderes der alene at være risiko for en ubetydelig miljøpåvirkning.

6.6.1 Samlet påvirkning

Der forventes kun ubetydelige eller mindre påvirkninger på nærliggende overfladevandssystemer i en kortvarig periode. Risikoen for påvirkning kan minimeres eller begrænses ved iværksættelse af simple afværgeforanstaltninger under anlægsarbejdet. Etableringen af kabelanlæg på land vurderes derfor ikke at være en hindring for opfyldelse af målsætningerne i udkast til vandplanerne.

6.7 Vurdering af påvirkningerne i driftsfasen

Kabelanlægget vil ikke medføre permanente dræninger, og det forudsættes, at kabellægningen ikke medfører en permanent ændring af drænforholdene i undersøgelsesområdet.

Der kan i sjældne tilfælde forekomme reparationsarbejder på kabelanlægget i driftsfasen. Dette kan medføre tilsvarende påvirkninger som i anlægsfasen, men i meget mindre omfang.

Kabelforbindelsen består på størstedelen af strækningen på land af et 150 kV-vekselstrømsanlæg. Der er fremsat teorier om, at magnetfelter fra højspæn-

dingskabler muligvis kan påvirke vandløbsfaunaens muligheder for at finde vej. Teorierne er imidlertid ikke endeligt påvist eller afvist. I en sammenfatning af en lang række undersøgelser, der er udført for at undersøge elektromagnetiske felters påvirkning i forbindelse med havmølleparker, konkluderes det, at der ikke kan påvises nogen signifikante effekter på fisk. I forbindelse med havmølleparker anbefales det dog, at kabler nedgraves i 1 meters dybde for at minimere risikoen for påvirkning af elektrosensitive fisk (IUCN, 2010). Underboringerne placeres i en afstand af minimum 1 m under vandløbets bundkote, og det vurderes derfor, at risikoen for påvirkning af fisk eller øvrig vandløbsfauna pga. elektromagnetiske felter er ubetydelig.

6.7.1 Samlet påvirkning

Det vurderes, at den samlede påvirkning på overfladevand i driftsfasen er ubetydelig.

6.8 Vurdering af påvirkningerne i afviklingsfasen

Det anses ikke for sandsynligt, at stationsanlæg nedbrydes efter havmølleparkens levetid. Det forventes, at de fortsat anvendes som stationsanlæg. Påvirkningerne i forbindelse med demontering og derved opgravning af kablet vil være sammenlignelige med påvirkninger under anlægsarbejderne. Samlet set forventes der en ubetydelig påvirkning på overfladevand i afviklingsfasen.

6.8.1 Samlet påvirkning

Det vurderes, at den samlede påvirkning i afviklingsfasen er ubetydelig.

6.9 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til andre projekter i området, som kan have påvirkning på forhold vedrørende overfladevand. Såfremt der forekommer andre, samtidige projekter, vurderes påvirkningerne fra etablering og drift af kablerne at være så begrænsede, at der ikke vil være risiko for kumulative effekter.

6.10 Afværgeforanstaltninger

Inden der foretages underboring af de enkelte vandløb, foretages en forundersøgelse af jordbundsforholdene ved udtagelse af enkelte jordbundsprøver.

For at undgå eller begrænse risikoen for udledning af jordpartikler og spild fra anlægsarbejder til nærliggende overfladevandsystemer, skal der ikke ske oplag af jord i nærheden af vandløb, søer eller vådområder. I særlige tilfælde kan det desuden være nødvendigt at etablere render eller bassiner til opsamling af overfladevand fra arbejdsarealer.

Hvorvidt der er behov for afværgeforanstaltninger i områder med stor risiko for okkerudledning skal afklares med Ringkøbing-Skjern Kommune, inden anlægsarbejderne igangsættes.

6.11 Overvågning

Den generelle overvågning af den økologiske tilstand i berørte vandløb og vådområder vil ske gennem det løbende nationale overvågningsprogram af natur og vandmiljø (NOVANA). I tilknytning til projektet forventes ingen væsentlige påvirkninger af overfladevand. Det anses derfor ikke for nødvendigt hverken under anlægsarbejdet eller i driftsfasen at etablere et særskilt overvågningsprogram.

6.12 Eventuelle mangler

Der eksisterer meget begrænset viden vedrørende påvirkning af elektromagnetisme på vandløbsfaunaen. Fremtidige undersøgelser forventes dog ikke at ændre afgørende på de konklusioner, der er beskrevet i nærværende miljøvurdering.

6.13 Konklusion (af samlet påvirkning)

I nedenstående tabel er de samlede vurderinger af påvirkninger af overfladevand opsummeret. De fastsatte målsætninger i udkast til vandplanerne vurderes ikke at blive påvirket af de aktiviteter, der vil være forbundet med etablering, drift og afvikling af kabelanlæg på land.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Oplag af jord	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Ingen	Ingen
	Afvikling	Lav	Ubetydelig
Underboringer	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Ingen	Ingen
	Afvikling	Lav	Ubetydelig
Okker	Anlæg	Middel	Mindre
	Drift	Ingen	Ingen
	Afvikling	Middel	Mindre
Miljøforurenende stoffer	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Ingen	Ingen
	Afvikling	Lav	Ubetydelig
Elektromagnetisme	Anlæg	Ingen	Ingen
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Afvikling	Ingen	Ingen

Tabel 11: Samlede vurderinger af påvirkninger af overfladevand.

7 KLIMATISKE FORHOLD OG LUFTKVALITET

I dette afsnit er projektets påvirkning i forhold til klimatiske forhold og luftkvalitet beskrevet. I den tekniske baggrundsrapport for Vesterhav Syd Havmøllepark vedrørende ”Emissioner” (NIRAS, 2015a), er emissionerne til luften estimeret for projektets anlægs-, drifts- og afviklings-/demonteringsfase både for anlæg og aktiviteter på land og til vands.

7.1 Metode og forudsætninger

Med udgangspunkt i oplysningerne om anvendte materialer, mængder, maskiner, fartøjer mv. i de tekniske projekt- og anlægsbeskrivelser (Energinet.dk, 2015a), (Energinet.dk, 2015b) er blandt andet emissionerne af CO_2, NO_x og SO_2 estimeret.

I denne baggrundsrapport om ”Øvrige miljøforhold” er uddrag fra metodebeskrivelsen fra baggrundsrapporten vedrørende emissioner angivet, med særlig vægt på klimaproblematikken og drivhusgasser herunder blandt andet CO_2, N_2O og CH_4.

De lokale og regionale miljømæssige effekter af, at der udledes ”sure gasser” (SO_2 og NO_x) samt støv og partikler, især fra kørsel med entreprenørmaskiner, i forbindelse med anlæg eller udvidelse af anlæg, adskiller sig ikke væsentligt fra tilsvarende anlægsarbejder, hverken med hensyn til de anvendte maskiner, varighed eller andet og de miljømæssige påvirkninger vurderes at være uvæsentlige. Der er alligevel foretaget en kvalitativ vurdering i relation til anlæg af stationsanlæg og afvikling af anlæg – og der er foretaget en generel kvalitativ vurdering i forhold til følsomme naturtyper beliggende nær de stationer, som enten skal udvides eller etableres. Dette er beskrevet i afsnit 7.6.3 og 7.7.3.

De miljømæssige effekter af emissionerne er ikke vurderet i forhold til nedlægning af kabler, da anlægsperioden på de enkelte strækninger vil være af kortere varighed (uger). Det er vurderet, at risikoen for skader på følsomme naturområder vil være ubetydelig. De miljømæssige effekter af emissionen af sure gasser på havet er heller ikke vurderet, da risikoen for skader på havmiljøet vurderes at være ubetydelig.

Emission af støv/partikler er også behandlet i baggrundsrapporten om befolkning og sundhed (NIRAS, 2015c).

Luftforureningskomponenter

CO_2 (kuldioxid) er en luftart, der dannes ved ånding og forbrænding. Forbrænding af fossile brændstoffer bidrager til et forøget CO_2-indhold i atmosfæren. Stigende CO_2-koncentrationer i atmosfæren er den væsentligste årsag til global opvarmning med tilhørende risiko for klimaforandringer.

NOx er en samlet betegnelse for kvælstofoxiderne NO og NO_2. NO_2 er luftvejsirriterende og kan nedsætte lungefunktionen og menneskers modstandskraft mod infektioner i lungerne. NO_2 er især et problem for personer med luftvejssygdomme, fx astma og bronkitis. NO er langt mindre skadelig, men vil i atmosfæren blive omdannet til NO_2. De væsentligste kilder til forurening med kvælstofoxider er trafik og kraftværker. NOx virker som gødning for planter og medvirker til forurening af både land- og vandmiljøer. NOx-udledningen er derudover medvirkende til sur nedbør (syreregn), der kan påvirke vegetation og vandmiljø.

SO_2 (svovldioxid) i luften omdannes til svovlsyre og sulfat i løbet af ca. et døgn. Svovlsyre er en medvirkende årsag til ”sur nedbør”. Svovldioxid kan give anledning til luftvejsproblemer og kan påvirke vegetation og vandmiljø negativt.

N_2O (lattergas) og CH_4 (methan) er ligesom CO_2 drivhusgasser, der dannes ved forbrænding af fossile brændstoffer, og som medvirker til global opvarmning med risiko for klimaforandringer.

SF6 (svovlhexafluorid (SF6-gas) benyttes som isoleringsmedium i elektriske komponenter i eltransmissionsnettet. SF6-gas er en meget aggressiv drivhusgas, der er 22.800 gange så kraftig som CO_2.

Yderligere oplysninger om luftforurening kan findes på Aarhus Universitets hjemmeside: http://envs.au.dk/videnudveksling/luft/effekter/natur/.

Støv/partikler: Der findes adskillige "målestokke" for partikelforurening. Partikler mindre end 10 µm (PM_{10}) (10 µm=0.01 mm) stammer fra ophvirvlet jordstøv, forbrænding og dannes ved oxidering af bl.a. NO_2 og SO_2. De mindste partikler (mindre end 1 µm), som dannes ved forbrænding og kemiske reaktioner i atmosfæren menes at være de mest skadelige for helbredet. De største kilder til $PM_{2,5}$-emission er husholdninger (67 %), vejtrafik (10 %) og andre mobile kilder (9 %).

De største kilder til partikelemission er landbrugssektoren og husholdningerne. Partikelemissionen fra transport er også vigtig og inkluderer både udstødningsemissioner og ikke-udstødningsrelaterede emissioner fra slid af bremser, dæk og vej. De ikke-udstødningsrelaterede emissioner udgør 63 % af TSP-emissionen fra transport (Nielsen, 2013).

Emissionerne af CO_2, NOx og SO_2 er estimeret i baggrundsrapporten vedrørende ”Emissioner” (NIRAS, 2015a) med udgangspunkt i, at der opstilles 66 stk. 3 MW-havmøller på gravitationsfundamenter (beton). Det er erfaringsmæssigt den størrelse havmølle og den fundamenttype, der giver anledning til den største emission (worst case) set i forhold til færre, men større havmøller og andre fundamenttyper (Energinet.dk, 2015a). Tabeller med estimerede emissioner fra anlægs-, drifts- og afviklingsperioderne i denne baggrundsrapport, er fra baggrundsrapporten for Vesterhav Syd Havmøllepark vedrørende ”Emissioner” (NIRAS, 2015a).

Emissionen ved materialeforbrug er den påvirkning, som er ”bundet” i de materialer, der anvendes. Det omfatter også energiforbrug ved fremstilling af materialerne. Til beregning af emissionerne er der anvendt emissionsfaktorer for eksempel ”kg CO_2 pr. tons materiale” fra Ecoinvent (Centre for Life Cycle Inventories, 2014) og fra UKEA Carbon Calculator (Environment Agency, 2012).

Der er ikke vurderet på de positive effekter af, at en del af de anvendte materialer til kabler (aluminium, polyætylen) og havmøller (stål, glasfiber mv.) vil kunne genbruges og dermed kan erstatte ny-producerede materialer. Denne besparelse er ikke medregnet i klimaregnskabet i afsnit 7.13.1.

I nedestående tabel er emissionsfaktoren for CO_2 pr. tons produceret materiale angivet for de væsentligste materialetyper.

Materiale	**CO_2 kg/tons**
Beton	1.040
Stål	1.333
Støbejern	1.352
Kobber	1.731
Aluminium	6.703
Glasfiber	7.687
Sand	2,3
Jord	24
Sten/grus	79

Tabel 12: Emissionsfaktorer for produktion af materialer (Ecoinvent-databasen) (Centre for Life Cycle Inventories, 2014) og (Environment Agency, 2012).

For marine fartøjer fremgår kravene til marine fartøjer af Marpol Annex VI (IMO, 2005). TIER 2 kravene har været gældende siden 2011. Den anvendte gennemsnitlige emissionsfaktor er angivet i Tabel 13.

Emissionskilde	CO_2 g/kWh
Mølle, kabelstation, kabelinstallation, og mandskabsbåde. Tier 0 motorer	690
Mølle, kabelstation, og kabelinstallationsskibe, m.fl. Tier2 motorer	690

Tabel 13: Emissionsfaktorer fra fartøjer anvendt på havet.

Drivhusgasserne CH_4 (metan) og N_2O (lattergas) er omregnet til CO_2-ækvivalenter. For CH_4 er der anvendt en faktor på 25 og for N_2O en faktor på 298 jf. retningslinjer fra Energistyrelsen (Energistyrelsen, 2013).

Etablering af gasisolerede 33 kV-koblingsanlæg og udbygning med nye transmissionsanlæg til at tilkoble de kystnære havmølleparker til det danske elsystem vil medføre øget anvendelse af SF_6 gas. SF_6-gas er en meget aggressiv drivhusgas. Ved omregning til CO_2-ækvivalenter anvendes en faktor på 22.800.

Samlet set vil tilslutningen af 450 MW kystnære havmølleparker maksimalt medføre en stigning i udledningen af SF_6 gas på 1,1 kg per år.

Da mængdeangivelsen på de 1,1 kg SF6 er for den samlede kapacitet på 450 MW, er det antaget, at der maksimalt kan emitteres 2,4 g/MW svarende til 489 g SF6 pr. havmøllepark på maksimalt 200 MW.

Omregnet til CO_2-ækvivalenter svarer udledningen fra anvendelse af den øgede mængde SF6, som er nødvendig i forbindelse med driften af tilknyttede anlæg til en 200 MW-havmøllepark, til 11 tons pr. år (og 330 tons i parkens driftstid på 30 år) opgjort i CO_2 -ækvivalenter. I forhold til det samlede klimaregnskab er denne mængde ubetydelig og er derfor ikke medregnet.

0-alternativet beskriver det alternativ, som vil gælde, hvis en havmøllepark på 200 MW ikke etableres.

Energistyrelsen har fastlagt, at der skal anvendes samme 0-alternativ, som blev anvendt i dokumentationen for forligspartiernes energiforlig. Udgangspunktet er derfor et fremskrevet brændselsmix for 2020-2035. Se emissionsfaktorerne i bilag 10.

Ved beregningen af de forventede emissioner fra kraftværker hvis Vesterhav Syd Havmøllepark ikke etableres - svarende til de ”sparede” emissioner hvis havmølleparken etableres - anvendes en forventet driftstid på 30 år og 4.250 driftstimer/år. Med en havmøllepark på 200 MW svarer det til 850.000 MWh pr. år og 25,5 mio. MWh over 30 år.

7.2 Regelgrundlag/lovgivning

Det er regeringens mål, at Danmarks udslip af drivhusgasser i 2020 reduceres med 40 pct. i forhold til niveauet i 1990.

Den nationale allokeringsplan (NAP) er et centralt element i Danmarks forpligtelser om at reducere sine drivhusgasudledninger. NAP'en er i realiteten en nøje tilrettelæggelse af Danmarks klimaindsats. Som led i denne vision arbejder Danmark på at reducere sine drivhusgasudledninger. I Kyoto-protokollen har Danmark forpligtet sig til at nedbringe udledningen af drivhusgasser i perioden 2008-2012 med 21 pct. i forhold til niveauet i 1990. Danmarks korrigerede CO_2-udledning er i 2010 faldet med over 23 pct. i forhold til 1990.

Kyoto-aftalen løb frem til 2012 og der arbejdes nu for at lave en ny aftale.

EU har med vedtagelsen af en klima- og energipakke i december 2008 fastsat bindende mål, som blev opstillet af Det Europæiske Råd ved forårstopmødet i marts 2007 om bekæmpelse af klimaændringer og fremme af vedvarende energikilder.

Målet er en samlet reduktion af drivhusgasudledningen i EU på mindst 20 pct. under 1990-niveau og en øget andel af vedvarende energikilder i energiforbruget på 20 pct. inden 2020 samt 10 pct. vedvarende energiformer i transportsektoren inden 2020. Danmarks andel af vedvarende energikilder i energiforbruget skal være oppe på 30 pct. inden 2020 (Energistyrelsen, 2014).

7.3 Worst case - forudsætninger

Worst case-forudsætningerne er identificeret på baggrund af projektbeskrivelserne (Energinet.dk, 2015a), (Energinet.dk, 2015b), og for klimatiske forhold og luftkvalitet er følgende forudsætninger anvendt:

I Vesterhav Syd Havmøllepark kan der opstilles havmøller med en samlet kapacitet på op til 200 MW. Det betyder, at der maksimalt kan opstilles 66 stk. 3 MW- eller 20 stk. 10 MW-havmøller. Emissionerne er estimeret med udgangspunkt i, at der opstilles 66 stk. 3 MW-havmøller på gravitationsfundamenter (beton). Det er erfaringsmæssigt den størrelse havmøller og de type fundamenter, der giver anledning til den største emission (worst case), set i forhold til færre, men større havmøller og i forhold til andre typer fundamenter.

Worst case for kabler på land er fastlagt til kabellængder på hhv. 2 km for 6 stk. 33 kV-kabelsystemer fra kysten til kabelstationen og 48 km for 1 stk. 150 kV-kabelsystem fra kabelstationen til Station Stoustrup (Energinet.dk, 2015b).

For aktiviteter og anlæg på land og offshore anvendes generelt forudsætningerne i de tekniske anlægsbeskrivelser (Energinet.dk, 2015a), (Energinet.dk, 2015b).

Ved beregning af emissionerne fra anvendte køretøjer til anlægsarbejde mv., anvendes der for de 6 kystnære havmølleområder henholdsvis EURO V (f.eks. lastbiler) og Stage 3 a-krav (ikke vejgående maskiner) som ”worst case”. Stage 3a-krav er gældende for ikke vejgående køretøjer fra 2006/2008. Hvis der for eksempel anvendes nyere køretøjer, som overholder henholdsvis EURO VI (gældende fra 2014/2015) og Stage 3b-kravene (gældende fra 2011/2013), vil de beregnede emissioner være overestimerede. Emissioner fra køretøjer mindre end 37 kW er ikke medregnet.

Der foreligger ingen data for emissioner fra anvendelse af glasfiber til havmøllernes vinger. Ved beregningerne af emissionerne er der, som worst case, anvendt samme emissionsfaktor som for støbejern, da der foreligger data for den samlede vægt af havmøllernes hub inkl. glasfibervinger. Dette vurderes ikke at have væsentlig betydning for vurderingerne.

I baggrundsrapporten om emissioner (NIRAS, 2015a) er de anvendte worst case-scenarier detaljeret beskrevet.

Se desuden afsnit 7.1, som indeholder en beskrivelse af anvendte metoder og forudsætninger.

7.4 0-alternativet

For at kunne lave en vurdering af påvirkningen fra projektet er det nødvendigt med et sammenligningsgrundlag.

0-alternativet beskriver det alternativ, som vil gælde, hvis Vesterhav Syd Havmøllepark ikke etableres. El-produktionen vil i givet fald skulle produceres på et kraftværk.

Såfremt projektet ikke gennemføres, vil der herudover ikke påføres påvirkninger af havmiljøet eller miljøet på land. Området på havet vil stå uberørt hen, og på land vil de eksisterende landanlæg blive drevet videre med den nuværende miljøpåvirkning.

7.5 Eksisterende forhold

7.5.1 Fremskrivning af drivhusgasudledningen

I Energistyrelsens notat: ”Opdateret fremskrivning af drivhusgasudledninger i 2020” (Energistyrelsen, 2013) er der lavet en partiel opdatering af de forventede drivhusgasudledninger i 2020 fra basisfremskrivningen fra efteråret 2012.

Det fremgår af notatet, at klimaplansfremskrivningen, genberegningen af udledninger og fremskrivningen af kul-stofbalancen i jorde og skov alle er behæftet med usikkerhed. Fremskrivningen er bl.a. følsom ift. udviklingen i kvotepriser, energipriser, økonomisk vækst i Danmark og resten af verden, teknologiudviklin-

gen mm. Reduktionsbidraget fra kulstofoptag i jorde og skov er bl.a. følsomt over for vejr og f.eks. stikprøveusikkerhed.

Hovedresultater

De forventede udledninger i 2020 bliver iflg. den opdaterede fremskrivning på 46,2 mio. ton CO_2-ækvivalenter. Det bemærkes, at genberegningen af udledningerne med de nye retningslinjer betyder, at dette tal ikke er direkte sammenligneligt med de 44,8 mio. ton, der fremgik af BF2012.

Udledningerne i basisåret er opgjort til ca. 67,2 mio. ton CO_2-ækvivalent. 40 pct. reduktionsmålet svarer dermed til, at Danmark maksimalt må udlede ca. 40,3 mio. ton CO_2-ækvivalent i 2020.

7.5.2 Luftkvalitet

Den eksisterende luftkvalitet er vurderet på grundlag af tilgængelige resultater fra nedenstående nationale måleprogram.

Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet udarbejder rapporter på baggrund af resultater fra ”Overvågningsprogrammet for luftkvalitet i danske byer” (Ellermann, et al., 2013). Programmet er baseret på målinger ved ni målestationer placeret i de fire største danske byer samt ved to baggrundsmålestationer udenfor byerne. Landstationerne registrerer den generelle forurening over Danmark, og vurderes at repræsentere forholdene i undersøgelsesområdet.

Som følge af et meget lavt SO_2-indhold i luften gennemføres der kun begrænset monitering af SO_2-koncentrationerne (Ellermann, et al., 2013). I 2012 var ingen af grænseværdierne overskredet (BEK nr 1326 af 21/12/2011), heller ikke i bymæssig bebyggelse.

NO_x-indholdet i luften er ligeledes relativt lavt i Danmark. I Tabel 14 er målte NO_x-emissioner fra Danmark 2012 angivet (Ellermann, et al., 2013).

Station	**Middelværdi**		**98-percentil**		**19. højeste**	
	NO_2	**NO_x**	**NO_2**	**NO_x**	**NO_2**	**NO_x**
Keldsnor	8	9	32	39	49	68
Risø	9	11	37	46	59	90
Grænseværdi NO_2	40				200	

Tabel 14: Målte NO_2 og NO_x-koncentrationer - timemiddel (µg/m³) i Danmark 2012 (Ellermann, et al., 2013).

Med udgangspunkt i ovenstående målinger af luftkvaliteten i det åbne land andre steder i Danmark, er det vurderet, at indholdet af luftforurenende stoffer ligesom ved målestationerne ved Keldsnor og Risø, vil ligge under grænseværdierne i

projektområderne. Luftkvaliteten i projektområdet på land og i Vesterhavet ved Vesterhav Syd Havmøllepark, vurderes således at være tilfredsstillende.

7.6 Vurdering af påvirkningerne i anlægsfasen

I Tabel 15 er de samlede emissioner fra aktiviteterne i den ca. 4 år lange anlægsfase sammenfattet. I de følgende afsnit er der foretaget kvalitative vurderinger af anlægsfasens betydning for klima, luftkvalitet og forsuring.

Emissioner	**CO_2 tons**	**NO_x tons**	**SO_2 tons**
Landdel	21.701	51	52
Offshore	289.880	1.231	504
Anlægsfase i alt	311.581	1.282	556

Tabel 15: Samlede emissioner fra aktiviteter i anlægsfasen angivet i tons.

7.6.1 Klima

De største emissioner kommer fra anlægsarbejderne på havet. De samlede emissioner i den op til ca. 4 år lange anlægsperiode er relativt lave i forhold til de årlige nationale emissioner og svarer til godt 2 års ”sparede” emissioner, når havmølleparken er i drift jf. Tabel 18. Det vurderes, at emissionerne i anlægsfasen vil være ubetydelige i klimamæssig sammenhæng, set i lyset af den samlede reduktion i emissionen af forurenende stoffer, når havmølleparken er i drift.

7.6.2 Luftkvalitet

Lokalt kan der forventes forhøjede bidrag af luftforurenende stoffer i omgivelserne (immissionen) i anlægsperioden. Det vurderes imidlertid at være i et begrænset omfang og af begrænset varighed, således at luftkvaliteten i lokalområdet ikke vil blive påvirket væsentligt. Bidragene af luftforurenende stoffer forventes ikke at adskille sig væsentligt fra tilsvarende anlægsprojekter, hverken med hensyn til de anvendte maskiner, intensitet eller varighed.

Luftkvaliteten i lokalområdet og regionalt, både på land og offshore, vurderes at være god, spredningsforholdene er gode, og på land vil der generelt være relativt langt til naboer, så umiddelbare gener og belastninger som følge af emissioner vurderes at blive minimale.

Transport af materialer vil medføre emissioner af kvælstofoxider og partikler, der kan påvirke luftkvaliteten lokalt langs trafikerede veje. Da transporten hovedsageligt forventes at foregå udenfor byområder, hvor baggrundskoncentrationen ligger under grænseværdien (Ellermann, et al., 2013), vurderes emissioner fra transport af materialer at have en ubetydelig effekt på luftforureningen lokalt.

Anlægsaktiviteten i forbindelse med stationsanlæg vil hovedsageligt finde sted udenfor tæt bebygget område.

Bygge- og anlægsarbejder på land kan medføre lokale støvgener, der kan have midlertidig indflydelse på den lokale luftkvalitet. Kilder til støvemission kan være håndtering af sand og jord, midlertidige oplag samt trafik af tunge køretøjer på ikke befæstede veje. Støvemission kan variere fra dag til dag og vil være afhængig af vejforhold, aktiviteter og aktivitetsniveau, jordtypen der arbejdes i mv..

Samlet set vurderes emissionerne i anlægsfasen, at medføre mindre påvirkninger på miljøet både lokalt og regionalt. Luftforureningen svarer til andre store anlægsarbejder.

Regionalt vurderes bidraget af luftforurenende stoffer i omgivelserne fra anlægsarbejdet ikke at kunne få væsentlig betydning for luftkvaliteten hverken på kort eller på lang sigt. Se argumentation vedrørende ”lokal påvirkning” ovenfor.

7.6.3 Forsuring og næringspåvirkning

I nedestående tabel er emissionerne af sure gasser i anlægsfasen vist.

De sure gasser bidrager negativt til forsuring af miljøet især på land, men også på havet. Her er der fokuseret på effekterne på land.

Emissioner	**NO_x tons**	**SO_2 tons**
Stationsanlæg – i alt	17	13
Kabler – i alt	22	39
Transport – i alt	12	-
Landdel – i alt	51	52

Tabel 16 Emissioner fra anlæg og aktiviteter i anlægsfasen på land.

Det fremgår af konfliktsøgningen i baggrundsrapporten vedrørende Vesterhav Syd Havmøllepark ”Arealinteresser” (NIRAS, 2015b), at der er beskyttede naturtyper relativt tæt på flere af de stationsanlæg, som skal etableres eller udvides. Emissionerne af NO_x og SO_2 fra anlæg og udvidelse af stationer er dog relativt lave og vil tidsmæssigt være fordelt over hele anlægsperioden og på de 5 lokaliteter. Luftkvaliteten i området vurderes at være god (Ellermann, et al., 2013) og spredningsforholdene er gode i Vestjylland. Det vurderes derfor, at emissionerne af sure gasser m.v. fra anlægsarbejde i forbindelse med stationer vil have ubetydelig effekt på nærliggende beskyttede naturtyper.

Emissionerne fra transport af materialer og anlægsarbejder kan mindskes ved at der stilles krav til entreprenørerne om at anvende materiel, der overholder EURO VI- og Stage 3b-krav.

7.6.4 Samlet påvirkning i anlægsfasen

Samlet set vurderes emissionerne i anlægsfasen at medføre ubetydelige påvirkninger på klimaet og luftkvalitet. Luftforureningen fra anlægsarbejdet svarer til

emissionerne fra andre store anlægsarbejder. Der er gode spredningsforhold, og emissionerne vurderes ikke at få langsigtede miljømæssige konsekvenser. I forhold til den samlede reduktion af sure gasser, som opnås ved etablering af en 200 MW-havmøllepark, vurderes emissionen i anlægsfasen ligeledes at være ubetydelig.

7.7 Vurdering af påvirkningerne i driftsfasen

Ved etablering af en 200 MW-havmøllepark vil havmølleparken i det første driftsår reducere emissionerne fra kraftværker med de mængder, som er angivet i Tabel 17.

	CO_2 tons	**NO_x tons**	**SO_2 tons**
Reducerede emissioner i det 1. driftsår (2020), når el-produktion ikke sker på kraftværker.	159.305	260	111
Emissioner fra driften af havmølleparken, 1. år	2.424	25	5
Reducerede emissioner i det 1. driftsår fratrukket emissioner fra driften af havmølleparken	156.881	235	106

Tabel 17: Besparelser i emissioner til luften i det 1. driftsår (2020) ved etablering af en 200 MW-havmøllepark.

Emissionen fra vedligeholdelse af havmøllerne er ubetydelig i forhold til de sparede emissioner, når el produceres på havmøller i stedet for produktion af el ved forbrænding af blandt andet fossile brændstoffer på kraftværker.

7.7.1 Klima

Etablering af gasisolerede 33 kV-koblingsanlæg og udbygning med nye transmissionsanlæg til at tilkoble de kystnære havmølleparker til det danske elsystem vil som anført i afsnit 7.1 medføre øget anvendelse af SF_6 gas. Se klimaregnskabet i afsnit 7.13, Tabel 22.

Ved etablering af en 200 MW-havmøllepark vil havmølleparken i det første driftsår (2020) reducere drivhusgas-emissionerne fra kraftværker med de mængder, som er angivet i Tabel 18.

Reduceret emission	CO_2 tons	CH_4 tons	N_2O tons	CO_2-ækvivalenter Sum (tons)
Første driftsår (2020) – tons	159.305	72	3	
CO_2-ækvivalenter	159.305	1800	894	161.988
Fremskrevne emissioner i 2020 (Energistyrelsen, 2013)				46.200.000
Den reducerede emission i forhold til den forventede emission i 2020 %-vis andel				0,4 %

Tabel 18: Reducerede emissioner fra kraftværker i det første år (2020), hvor havmøllepark en på 200 MW er i drift.

I den forventede driftsperiode på 30 år vil emissionen fra kraftværker, som følge af etableringen af en 200 MW-havmøllepark, blive reduceret med den mængde drivhusgasser, som er angivet i Tabel 19.

Reduceret emission	CO_2 tons	CH_4 tons	N_2O tons	CO_2-ækvivalenter Sum (tons)
Periode 2020-2049	3.836.425	3.142	72	
CO_2-ækvivalenter	3.836.425	78.551	21.513	3.936.489

Tabel 19: Reducerede emissioner af drivhusgasser fra kraftværker i en driftsperiode på 30 år, ved etablering af en havmøllepark på 200 MW.

Forudsætning for ovenstående estimater fremgår ovenfor i dette afsnit og af bilag1.

7.7.2 Luftkvalitet

I driftsfasen vil emissioner af ”sure gasser” og partikler hovedsageligt komme fra transport af servicepersonel og udstyr samt brug af maskiner i forbindelse med vedligeholdelse af havmøllerne.

Det er ikke nødvendigt at vedligeholde kabler, og der er derfor normalt ingen væsentlige aktiviteter på kabelstrækninger i driftsfasen, med mindre kabler rammes af en fejl.

Der vil være almindelig vedligeholdelse af stationerne i driftsfasen. Der forventes ingen væsentlige emissioner fra disse vedligeholdelsesarbejder.

Aktiviteterne i driftsperioden forventes ikke at medføre væsentligt forhøjede bidrag af luftforurenende stoffer i omgivelserne (immissionen) hverken lokalt eller regionalt, i et sådant omfang at luftkvaliteten vil blive påvirket væsentligt.

7.7.3 Forsuring

I den forventede driftsperiode på 30 år vil emissionen fra kraftværker, som følge af etableringen af en 200 MW-havmøllepark, blive reduceret med den mængde sure gasser, som er angivet i Tabel 20.

Reduceret emission	**NO_x tons**	**SO_2 tons**
Periode 2020-2049 (30 år)	8.237	2.364
Nationale emissioner 2011 (DCE, 2014)	125.190	13.995

Tabel 20: Reducerede emissioner af sure gasser fra kraftværker i en driftsperiode på 30 år, ved etablering af en havmøllepark på 200 MW.

De reducerede emissioner af sure gasser vil have en begrænset men positiv miljømæssig effekt, men udgør samlet set en mindre procentdel af den årlige nationale udledning i 2011 (DCE, 2014).

Forudsætning for ovenstående estimater fremgår af bilag 1.

7.7.4 Samlet påvirkning i driftsfasen

Emissionen fra vedligeholdelse af havmøllerne er ubetydelig i forhold til de sparede emissioner, når el produceres på havmøller i stedet for produktion af el ved forbrænding af blandt andet fossile brændstoffer på kraftværker.

De estimerede reducerede/sparede emissioner i driftsperioden vil blive relativt mindre, hvis havmølleparken etableres med mindre end 200 MW.

De reducerede emissioner vurderes at have en positiv effekt i relation til klima- og forsuringsproblematikken.

7.8 Vurdering af påvirkningerne i afviklingsfasen

Det er vanskeligt at vurdere den samlede påvirkning som følge af emissioner i afviklingsfasen. Emissionernes størrelse afhænger af en lang række fremtidige forhold, som ikke kendes på nuværende tidspunkt.

De samlede påvirkninger i afviklingsfasen antages her at svare til påvirkningerne i anlægsfasen, uden bidraget fra materialer. Emissionerne i afviklingsfasen er vist i Tabel 21.

Emissioner	**CO_2 tons**	**NO_x tons**	**SO_2 tons**
Afviklingsfase	63.003	857	117

Tabel 21: Emissioner fra afviklingsfasen.

7.8.1 Samlet påvirkning i afviklingsfasen

Samlet set vurderes emissionerne i afviklingsfasen at medføre ubetydelige påvirkninger på klimaet og luftkvalitet, herunder lokalt og regionalt. Luftforureningen vil svare til emissionerne fra større anlægsarbejder, og aktiviteterne vil foregå over en længere periode og spredt over hele projektområdet på land og offshore. Der er gode spredningsforhold, og emissionerne vurderes ikke at få hverken kort- eller langsigtede miljømæssige konsekvenser. I forhold til den samlede reduktion af sure gasser, som opnås ved etablering af en 200 MW-havmøllepark, vurderes emissionerne i afviklingsfasen at være ubetydelige.

7.9 Kumulative effekter

I forbindelse med forundersøgelserne er der udarbejdet en oversigt over planlagte eller eksisterende projekter, som potentielt kan bidrage til en kumulativ miljøpåvirkning. Blandt projekterne er Vesterhav Nord Havmøllepark.

De primære emissioner vil komme fra anlæg og demontering af Vesterhav Syd Havmøllepark. Det forventes ikke, at der kan opstå væsentlige kumulative miljøeffekter i relation til emissioner fra disse faser.

I driftsfasen vil drift af Vesterhav Syd Havmøllepark og Vesterhav Nord Havmøllepark reducere behovet for forbrænding af fossile brændstoffer. Det vil alt andet lige have en positiv kumulativ effekt.

7.10 Afværgeforanstaltninger

Det vurderes, at påvirkningerne fra anlæg, drift og afvikling af Vesterhav Syd Havmøllepark samlet set vil være positive, idet elproduktionen kan erstatte forbrænding af fossile brændstoffer og dermed vil reducere emissionerne af drivhusgasser og sure gasser set over havmølleparkens driftsperiode.

Der foreslås derfor ikke iværksat afværgeforanstaltninger, men det forslås, at der fastsættes krav til entreprenørerne om at anvende fartøjer, lastbiler og ikke vej-

gående entreprenørmaskiner, der som minimum kan overholde henholdsvis TIER 3-, EURO VI- og Stage 3b-krav.

Derudover kan emissionerne begrænses ved at anvende andre fundamenttyper end gravitationsfundamenter (”worst case”).

7.11 Overvågning

Det er samlet set vurderet, at havmølleparken vil have positive effekter på miljø og klima. Der er derfor ikke foreslået et overvågningsprogram for monitering af emissioner fra Vesterhav Syd Havmøllepark.

7.12 Eventuelle mangler

Resultaterne i denne rapport er behæftet med en vis usikkerhed. Beregningerne bygger på fremskrevne prognoser for brændselssammensætning ved energiproduktion, estimerede materialeforbrug, anvendelse af maskiner (typer, driftstider mv.) og transportveje mv. Det vurderes, at de estimerede emissioner på rimelig vis afspejler størrelsesordenen af de emissioner, som må forventes i forbindelse med projektets anlæg, drift og demontering.

Det fremgår af notatet fra Energistyrelsen (Energistyrelsen, 2013) at klimaplansfremskrivningen, genberegningen af udledninger og fremskrivningen af kulstofbalancen i jorde og skov alle er behæftet med usikkerhed. Fremskrivningen er bl.a. følsom ift. udviklingen i kvotepriser, energipriser, økonomisk vækst i Danmark og resten af verden, teknologiudviklingen mm. Reduktionsbidraget fra kulstofoptag i jorde og skov er bl.a. følsomt over for vejr og f.eks. stikprøveusikkerhed.

Usikkerhederne forventes dog at have en mindre betydning for vurderingen af emissionernes potentielle påvirkning af klima og luftkvalitet ved etablering af Vesterhav Syd Havmøllepark.

7.13 Konklusion (af samlet påvirkning)

7.13.1 Klimaregnskab

I den forventede driftsperiode på 30 år vil emissionen fra kraftværker, som følge af etableringen af en 200 MW-havmøllepark, blive reduceret med den mængde drivhusgasser, som er angivet i Tabel 22. Se desuden bilag1.

Den årlige besparelse svarer til CO_2 udledningen fra ca. 15.000 personer, baseret på en udledning på 7,9 t CO_2/indbygger i 2012 (Energistyrelsen, 2014).

Klimaregnskab over anlæggets levetid 2020-2049	Emission af klimagasser (ton CO_2-ækvivalenter)
Emissioner	
Anlægsfase, offshore	289.880
Anlægsfase, landanlæg	21.701
Drift, offshore	2.424
Drift, landanlæg, inkl. SF6	Ingen væsentlige emissioner
Demonteringsfase, offshore	61.850
Demonteringsfase, landanlæg	1.153
Sum, emissioner	*377.008*
Besparede emissioner *	
Drift – brutto	3.936.489
Sum, besparede emissioner – netto	*3.559.481*
Total besparede emissioner i anlæggets levetid	
Gennemsnitlig årlig besparelse	118.649
Årlig national emission af klimagasser (2020) **	46.200.000
Gennemsnitlig årlig besparelse i % af national emission	0,3 %

Tabel 22: Klimaregnskab 200 MW-havmøllepark.

* Der er ikke indregnet besparelser i emissioner ved genanvendelse af materialer i forbindelse med demonteringen
** Ekskl. emissioner fra arealanvendelse

7.13.2 *Samlet påvirkning*

Projektets samlede miljøpåvirkning i forhold til klima, luftkvalitet og forsuring er sammenfattet i Tabel 23.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Klima	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Positiv
	Afvikling	Lav	Ubetydelig
Luftkvalitet og forsuring	Anlæg	Lav	Ubetydelig
	Drift	Lav	Positiv
	Afvikling	Lav	Ubetydelig

Tabel 23: Vurderinger af påvirkninger af klima og natur.

Det vurderes, at påvirkningerne fra anlæg, drift og afvikling af Vesterhav Syd Havmøllepark samlet set vil være positive, idet elproduktionen kan erstatte forbrænding af fossile brændstoffer og dermed vil reducere emissionerne af drivhusgasser og sure gasser set over havmølleparkens driftsperiode.

Det vurderes, at den reducerede emission af CO_2 og øvrige drivhusgasser, som følge af etableringen af havmølleparken, isoleret set vil have en begrænset, men positiv påvirkning i relation til at medvirke til at begrænse den globale opvarmning.

8 RÅSTOFFER, MATERIALER OG AFFALD

Forbrug af materialer og råstoffer vil være koncentreret til anlægsfasen, og vil i hovedsagen omfatte glasfiber, stål og andre metaller, der anvendes i havmøller, kabler og konstruktioner relateret til fundamenter. Endvidere vil der ved visse fundamentstyper anvendes betydelige mængder beton, sand og sten, hvilket også benyttes i mindre grad til landanlæggene.

8.1 Metode

Opgørelsen af materialeforbrug i henhold til maksimums- og minimumsmængder for de forskellige fundament- og møllekonstruktionstyper er beskrevet i den tekniske projektbeskrivelse for havmølleparken (Energinet.dk, 2015a).

Materialeforbruget og anvendelse af råstoffer på landdelen er koncentreret til anlægsfasen af kabler og kabelstationer. Affald fra landdelen, defineres i denne sammenhæng som materialer, der stammer fra kabellægning og byggeri af stationsanlæg.

Materialeforbruget på offshore-delen er koncentreret til kabler, fundamenter og møller. Det er muligt at redegøre for typiske affaldsfraktioner for anlæg på havet, men ikke for mængderne herfra på nuværende tidspunkt.

For at give et overblik over forbrug af materialer og råstoffer samt generering af affald er der i de følgende afsnit givet et skøn over materiale- og råstofforbrug samt over generering af affald. Opgørelserne er baseret på anlægsbeskrivelserne for projektet på land og til vands (Energinet.dk, 2015a), (Energinet.dk, 2015b). Disse opgørelser er blandt andet baseret på Energinet.dk's erfaringer fra tilsvarende opgaver. En mere detaljeret opgørelse af materiale- og råstofforbrug samt af generering af affald kan først udarbejdes, når type og design af havmøllerne er fastlagt og kabeltracéet inklusive opgørelse af underboringer er fastlagt.

8.2 Regelgrundlag/lovgivning

Reglerne for bortskaffelse og genanvendelse af bygge- og anlægsaffald fra anlægs- og demonteringsfasen er udarbejdet med lovhjemmel i henholdsvis affaldsbekendtgørelsen (BEK nr 1309 af 18/12/2012) og bekendtgørelse om anvendelse af restprodukter og jord til bygge- og anlægsarbejder og om anvendelse af sorteret, uforurenet bygge- og anlægsaffald (BEK nr 1662 af 21/12/2010).

De affaldsmængder, der fremkommer i forbindelse med anlægs- og demonteringsfasen, skal sorteres og bortskaffes efter de gældende regler i Ringkøbing Skjern Kommune (Ringkøbing Skjern Kommune, 2012) samt muligvis andre kommuner, hvor affald afleveres. De overordnede krav er, at virksomhederne forud for gennemførelsen af opgaven skal sende en anmeldelse til den enkelte kommune, når der frembringes bygge og anlægsaffald.

I forhold til aktiviteter på havet er havmiljøloven (LBK nr 963 af 03/07/2013) gældende. Denne lov tilsigter at forebygge og begrænse forurening og anden påvirkning af havmiljøet bl.a. ved at regulere bortskaffelse af affald samt andre stoffer og materialer fra skibe og fastanbragte platforme på havet.

En del den danske regerings ressourcestrategi (Regeringen, 2013) er at øge kvaliteten i genanvendelsen af bygge- og anlægsaffald. Et af initiativerne i strategien er specifikt at understøtte genanvendelse af udtjente møllevinger og at undersøge fordele og ulemper ved at indføre et behandlingskrav for udtjente møllevinger.

8.3 Worst case – forudsætninger

Worst case forudsætningerne er identificeret på baggrund af projektbeskrivelserne (Energinet.dk, 2015a), (Energinet.dk, 2015b), og for råstoffer, materialer og affald er følgende forudsætninger anvendt:

Der er taget udgangspunkt i anlæg og drift af det størst mulige anlæg (200 MW), Som beskrevet i afsnit 3.1 kan møllestørrelsen variere fra 3 til 10 MW. Miljøvurderingerne udføres som udgangspunkt for den møllestørrelse, som er mest kritisk i forhold til den enkelte miljøparameter.

Da det ikke er entydigt, om det er en 3 MW- eller en 10 MW-havmøllepark, der giver det største ressourceforbrug for et givent stof, er der foretaget beregninger med såvel 3 som 10 MW-møller for at få et samlet overblik over det størst mulige ressourceforbrug.

For kabelanlæg vil det være 3 MW-møllerne, der giver det største ressourceforbrug, da der her skal etableres flest kilometer kabel som følge af, at hver enkelt mølles kabel samles sammen med andre møllekabler, inden de føres til land (interray kabler).

For at beregne det største potentielle materialeforbrug for de forskellige råstoffer er der foretaget beregninger for forskellige vindmøllefundamentstyper.

Worst case for råstofforbrug på land er, at der etableres 6 stk. 33 kV-kabelsystemer de første 2 km fra begge ilandføringspunkter og derefter 48 km 1 stk. 150 kV-kabelsystem frem til Station Stoustrup.

8.4 0-alternativet

For at kunne lave en vurdering af påvirkningen fra projektet er det nødvendigt med et sammenligningsgrundlag. I vurderingerne sammenlignes med 0-alternativet, der defineres som den situation, hvor havmølleparken ikke etableres. Såfremt projektet ikke gennemføres, vil der ikke påføres påvirkninger af havmiljøet eller miljøet på land. Området på havet vil stå uberørt hen, og på land vil de eksisterende landanlæg blive drevet videre med den nuværende miljøpå-

virkning. I forhold til eksempelvis materialeforbrug vil dette betyde, at materiale- og råstofforbruget begrænses til drift og vedligehold af eksisterende stationsanlæg.

8.5 Eksisterende forhold

De eksisterende kabelstationer, der kan indgå i projektet omfatter Station Søndervig, Station Lem Kær samt Station Stoustrup, der er beliggende øst for Tarm. I forbindelse med drift og vedligehold af de eksisterende kabelstationer vil der være et mindre materialeforbrug af bl.a. kabler og olie. På tilsvarende vis genereres mindre mængder affald, der sorteres og bortskaffes i henhold til gældende regler.

Der eksisterer ikke anlæg på havet, som indgår i projektet.

8.6 Vurdering af påvirkningerne i anlægsfasen

8.6.1 Materiale- og råstofforbrug på land

<u>Materialeforbrug til jordkabler</u>
Materialeforbruget og anvendelse af råstoffer på land omfattes hovedsagelig af det aluminium og polyætylen, der indgår i jordkablerne samt sand, der indgår i kabelgravene.

Hvert kabelsystem ligger i én kabelgrav og består af:

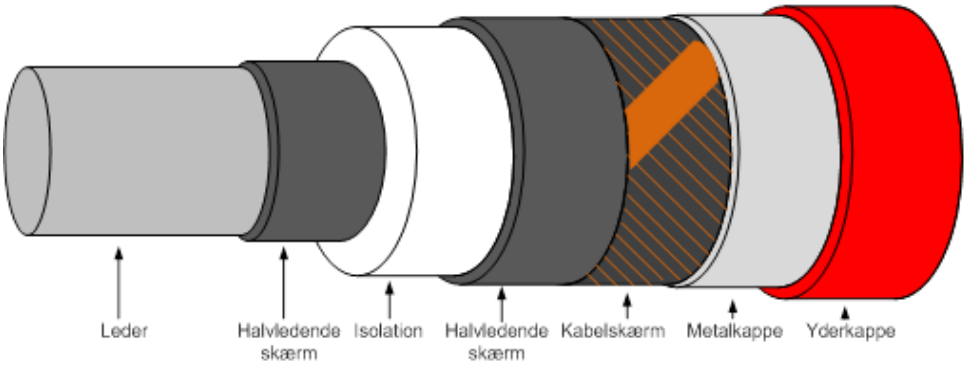
- 3 stk. én leder kabler lagt i flad forlægning med op til 400 mm afstand mellem de enkelte kabelledere.
- 1-3 tomrør til trækning af lyslederkabel til kommunikation og eventuel temperaturmålinger.
- Eventuelt 1 jordlederkabel (det kan være 1x120mm² Cu).
- 1 lyslederkabel.
- Dækbånd i plast.
- Advarselsnet.
- Tilført sand, som sikrer de rette varmeafgivelsesegenskaber.

Højspændingskablerne leveres fra fabrikken på tromler. Hver kabeltromle indeholder én kabellængde, der forventes at blive på mellem 1.000–1.500 m pr. tromle og har en vægt på 15-20 tons.

Hvert kabel består af en aluminiumsleder omgivet af et trippelekstruderet isolerende plastmateriale. Herefter er der lagt en skærm omgivet af et lag af vandstoppende bånd på hver side, og som en sikring mod vandgennemtrængning er der lagt aluminiumsfolie. Den yderste kappe er i polyætylen og fungerer som mekanisk beskyttelse. Kabler med forskellige spændingsniveauer har forskellig tykkelse af isolationslaget.

Kabelforbindelserne etableres ved nedgravning og/eller underboring.

På Figur 14 ses opbygning af et højspændingskabel, og i Tabel 24 fremgår en oversigt over anvendte materialer til kabler. Figur 15 viser udstyr til udtrækning af kabler.



Figur 14: Eksempel på opbygning af højspændingskabel.

Ledermateriale	**Aluminium (Al)**
Ledertype	Massiv Runde tråde/Komprimeret Profiltråde Segmenteret/Milliken
Lederskærm	Ekstruderet lag af halvledende materiale.
Isolation	Ekstruderet PEX (krydsbundet polyætylen).
Isolationsskærm	Ekstruderet lag af halvledende materiale.
Metallisk skærm	Al-/Cu-tråde i modspiral mod lederens tråde. Foldet Al-laminat til radial vandtæthed. (Svejset og/eller limet, kan erstatte tråde).
Langsgående vand-tætning	Kvældbånd under og eller over skærmtrådende.
Kappe	Ekstruderet polyætylen PE, som regel med et ydre halv-ledende lag, med markering (tekst).

Tabel 24: Anvendte materialer til kabler.

Figur 15: Kabeltromle anbragt i udstyr klar til udtrækning. Foto fra Energinet.dk (2015b).

Tabel 25 angiver det anslåede materialeforbrug pr. km kabelstrækning i anlægsfasen opgjort for hhv. 33 kV-jordkablerne og for 150 kV-jordkablet. Det anslåede forbrug på 2 km strækningen fra kysten til en kystnær kabelstation er 180 ton aluminium og polyætylen, mens det for den 48 km lange strækning fra en kystnær kabelstation til Station Stoustrup forventes at udgøre 1.270 ton. Der er i beregningerne af sandforbruget taget udgangspunkt i ca. 1.450 meter kabel pr. tromle. Der skal dertil bruges ca. 0,41 m^3 sand pr. løbende meter kabelgrav (ca. 500-600 m^3 sand pr. tromlelængde).

Materialer	**Mængde**	**Mængde pr. km strækning**
150 kV-kabler (aluminium, polyætylen)	1.270 ton ved 48 km	26,5 ton/km
33 kV-kabler (aluminium, polyætylen)	30 tons/kabelsystem ved 2 km. For 6 kabelsystemer: 180 tons total.	90 ton/km
Bakkesand i kabelgrave	22.759 m^3 sand ved 48 km og 6 x 2 km kabelsystemer	500-600 m^3 sand pr. tromlelængde på 1450 m

Tabel 25: Anslået materialeforbrug til kabler og kabellægning.

De steder, hvor det ikke er hensigtsmæssigt eller muligt at kabellægge ved nedgravning, kan kablet blive etableret ved en såkaldt styret underboring. Ved styret underboring opnås bl.a., at sårbar natur, veje, beskyttede diger og evt. læhegn ikke bliver påvirket af gravearbejde. På nuværende tidspunkt forventes det blandt andet, at der skal foretages underboring af omkring 25 beskyttede vandløb (Energinet.dk, 2015b), men det samlede antal og strækningen af underborin-

ger kan først opgøres, når den endelige linjeføring er fastlagt. Ved en underboring skal der anvendes boremudder (bentonit). Underboringerne er normalt af 15-300 meters længde, men forbruget af bentonit kan først opgøres, når det samlede antal og strækningen af underboringer for den valgte linjeføring er fastlagt. Forbruget vil være relativt lavt sammenholdt med andre råstoffer og vil være i størrelsesordenen få m^3 pr. underboring.

Stationsanlæggene

Ny kabelstation

Ved Klegod og Tyvmose, hvor ilandføringskablerne samles, skal der etableres en ny kabelstation ved et af ilandføringspunkterne. Her samles i landføringskabler og spændingen tranformeres til det spændingsniveau, som passer til det eksisterende elnet, som havmølleparkerne skal forbindes til. En kabelstation forventes at dække et areal på 10.000 m^2, og at bestå af nedenstående:

- Bygning med kælder, hvor kabel tilsluttes.
- 33/150 kV-transformer indbygget i oliefyldt ståltank samt op til 100 m^3 samletanke til olieopsamling og olieudskiller.
- Kompenseringsspole indbygget i oliefyldt ståltank samt op til 100 m^3 samletank til olieopsamling og olieudskiller.
- Samleskinner.
- Lynfangsmaster.
- Udendørs afbrydere.
- Hegn.

Ved anlæg af en ny kabelstation vil der være behov for en vis mængde materialer og råstoffer samt fjernelse af råjord. De omtrentlige, forventede mængder fremgår af nedenstående Tabel 26.

Station	**Materiale**	**Mængde**
Kabelstation	Råjord	5.000 m^3
	Grus (interne vejanlæg)	2.000 m^3
	Beton in-situ (fundamenter)	1.500 m^3
	Armeringsstål	40 tons
	Stål galvaniseret	80 tons

Tabel 26: Forventet materialeforbrug og råstoffer for en ny kabelstation. Opgørelsen er baseret på Energinet.dk´s erfaringer fra tilsvarende opgaver (Energinet.dk, 2015b).

Udvidelse af eksisterende stationsanlæg

Tilslutningen til det eksisterende elsystem sker i eksisterende stationsanlæg i Station Søndervig, Station Lem Kær og Station Stoustrup. Disse stationsanlæg

skal derfor udvides med et antal koblingsanlæg og muligvis kompenseringsspoler..

Ved udvidelse af de eksisterende stationsanlæg vil der være behov for en vis mængde materialer og råstoffer samt fjernelse af råjord. De omtrentlige, forventede mængder fremgår af Tabel 27.

Station	**Materiale**	**Mængde**
Station Søndervig	Råjord Grus (interne vejanlæg) Beton in-situ (fundamenter) Armeringsstål Stål galvaniseret	2.000 m^3 1.000 m^3 1.500 m^3 40 tons 80 tons
Station Lem Kær	Råjord Grus (interne vejanlæg) Beton in-situ (fundamenter) Armeringsstål Stål galvaniseret	1.000 m^3 1.000 m^3 500 m^3 10 tons 20 tons
Station Stoustrup	Råjord Grus (interne vejanlæg) Beton in-situ (fundamenter) Armeringsstål Stål galvaniseret	1.000 m^3 1.000 m^3 500 m^3 10 tons 20 tons

Tabel 27: Forventet materialeforbrug og råstoffer til udvidelse af eksisterende kabelstationer. Opgørelsen er baseret på Energinet.dk´s erfaringer fra tilsvarende opgaver (Energinet.dk, 2015b).

Det samlede maksimale forbrug af råstoffer for landanlæggene kan på baggrund af ovenstående samlet opgøres til:

Materiale	**Mængde**
Landkabel	1.450 tons
Sand og grus	28.000 m^3
Beton	4.000 m^3
Stål	300 tons

Tabel 28: Skønnet forventet forbrug af de væsentligste råstoffer for landanlæg.

Herudover skal der bortgraves ca. 5.000 m^3 råjord, der enten kan anvendes på stedet eller bortkøres til anden anvendelse.

8.6.2 *Materiale- og råstofforbrug til havs*

Forundersøgelsesområdet for havmølleparken udgør et areal på ca. 60 km^2. Installationerne på havet udgøres af havmøllerne, fundamenter, interne søkabler, der forbinder havmøllerne, samt ilandføringskablet, der leder strømmen til land ved Klegod og Tyvmose nord for Hvide Sande.

Søkabler

Længden af hvert kabel mellem møllerne afhænger af turbinestørrelse og udformning af mølleparken. Det forventes, at der samlet anvendes ca. 75 km søkabel. hvis der etableres 3 MW-møller (COWI, 2014).

Materiale	**Tons/km**	**Tons i alt ved 75 km søkabel**
Bly	22,9	1.718
Aluminium	14,4	1.080
Stål	13,2	990
XLPE (Krydsbundet polyætylen)	13,5	1.013
I alt	64	4.800

Tabel 29: Skønnet opgørelse over råstofforbrug til 75 km søkabel. Materialeforbrug pr. km til søkabler er baseret på oplysninger fra Horns Rev 3 (Orbicon, 2014).

Havmøller

I Tabel 30 er forventet forbrug af stål og glasfiber opgivet for havmøller med kapacitet på hhv. 3 og 8 MW. Materialetyperne, der anvendes til havmøller forventes at være det samme uafhængig af møllestørrelse, og derfor anses den største samlede vægt som worst case. 10 MW-møller er endnu ikke designet, og der er derfor taget udgangspunkt i en 8 MW-mølle.

Dette giver anledning til en mindre underestimering af en møllepark med 10 MW-møller, men dette er på nuværende tidspunkt det bedst mulige estimat med de tilgængelige oplysninger. Det beregnede totale materialeforbrug for en havmøllepark med 66 stk. 3 MW-møller er 22.697 tons, mens forbruget til en park med 20 stk. 8 MW-møller er 17.360 tons.

3 MW	Materiale type	Vægt pr. mølle	Vægt for 66 møller
Nacelle	Stål/glasfiber	125 tons	8.276 tons
Nav	Støbejern	68,5 t (inkl. vinger af glasfiber)	4.521 tons
Vinge	Glasfiber	-	-
Tårn	Stål	150 tons (61,8 m)	9.900 tons
Heliport	Ingen	Ingen	
Total		344 tons	22.697 tons
8 MW	**Materiale type**	**Vægt i ton**	**Vægt for 20 møller**
Nacelle	Stål/glasfiber	429 tons (inkl. nav af støbejern)	8.580 tons
Nav	Støbejern	-	-
Vinge	Glasfiber	33 t pr. vinge	1.980 tons
Tårn	Stål	340 tons	6.800 tons
Heliport	Galvaniseret stål eller blanding	Vægt er inkluderet i nacelle og nav	-
Total		868 tons	17.360 tons

Tabel 30: Råstofopgørelser og vægt er opgjort for turbinekapacitet for hhv. 3 MW- og 8 MW-havmøller (Energinet.dk, 2015a). Der er taget udgangspunkt i en 8 MW-mølle, da 10 MW-møller endnu ikke designet. Dette giver anledning til en mindre underestimering af en møllepark med 10 MW-møller. På nuværende tidspunkt er dette dog det bedst mulige estimat med de tilgængelige oplysninger.

Hver havmølle indeholder smøreolie og hydraulikolie. I Tabel 31 ses typiske værdier for de to modeller. Møllerne er designet til at opfange evt. oliespild.

Det største forbrug af gearolie er ved en havmøllepark med 66 stk. 3 MW-møller, mens der anvendes mest olie (hydraulikolie, transformerolie og motorolie) til en havmøllepark med 20 stk. 10 MW-møller.

Type	3 MW	10 MW*3
Gearolie pr. mølle Gearolie til havmølle-park med hhv. 66 stk. 3 MW-møller eller 20 stk. 10-MW møller	1.190 liter*1 78.540 liter	1.900 liter 38.000 liter
Hydraulikolie Hydraulikolie til hav-møllepark med hhv. 66 stk. 3 MW-møller eller 20 stk. 10 MW-møller	250 liter 16.500 liter	1.200 liter 24.000 liter
Motorolie Motorolie til havmølle-park med hhv. 66 stk. 3 MW-møller eller 20 stk. 10 MW-møller	Ca. 96 liter 6.336 liter	100 liter 20.000 liter
Transformerolie Transformerolie til havmøllepark med 20 stk. 10-MW møller	ikke relevant*2 -	6.000 liter 120.000 liter

Tabel 31: Indhold af smøreolie og hydraulikolie i de enkelte modeller samt skønnet forbrug til havmøllepark med enten 66 stk. 3 MW-møller og 20 stk. 10 MW-møller. *1: Fuldsyntetisk olie, *2: Ikke relevant pga. tør transformertype, *3: Volumen er estimeret, da det ikke er muligt at få oplyst specifikke data.

Fundamenter

Havmøller fastgøres på fundamenter, der er fastgjort i havbunden. Det er endnu ikke afgjort hvilke fundamentstyper, der vil blive valgt til havmølleparken. Det forventes, at der kan blive tale om følgende fundamentstyper:

- Monopælfundamenter.
- Gravitationsfundamenter.
- Jacket-fundamenter.
- Bøttefundamenter.

Monopælfundamenter og jacketfundamenter er opbygget af stål, mens gravitationsfundamenter består af beton. Bøttefundamenters design er stadig under udvikling, men er en kombination af et monopæl- og gravitationsfundament og består således af både stål og beton.

Monopælfundamenter

Tabel 32 viser det estimerede, maksimale råstofforbrug ved anlæg af monopælfundamenter. Forbruget er usikkert, da geologiske forhold og bølgehøjder er ukendt. Monopælfundamenter består af et stålrør, der rammes ned i havbunden. Fundamentet afsluttes med en rørformet topsektion, transition piece TP, der er udstyret med en flange, hvorpå mølletårnet fastgøres. Fastgørelsen sker med injektionsmørtel. For at sikre monopælfundamenter mod erosion er pælen oftest omgivet af en beskyttelse af sten, benævnt scourbeskyttelse.

Mølletype	**3.0 MW** **66 møller**	**10 MW** **20 møller**
Monopæle:		
Stål	39.600 tons	24.000 tons
Transition piece (TP):		
Stål	16.500 tons	8.400 tons
Injektionsmateriale		
Injektionsmørtel til møller	2.310 m^3	1.300 m^3
Scourbeskyttelse		
Stenforbrug til møller	148.500 m^3	73.000 m^3

Tabel 32: Estimater på maksimalt råstofforbrug ved brug af monopælfundamenter.

Gravitationsfundamenter

Tabel 33 viser estimater for det maksimale beton- og sandforbrug, hvis mølleparken opføres med gravitationsfundamenter.

Mølletype	**3.0 MW** **66 møller**	**10 MW** **20 møller**
Gravitationsfundament		
Total forbrug af beton til møller	132.000 tons	80.000 tons
Ballast		
Sandforbrug til møller	72.600 m^3	56.000 m^3

Tabel 33: Estimater på maksimalt råstofforbrug ved brug af gravitationsfundamenter.

I Tabel 34 er angivet de forventede maksimale mængder af opgravet materiale, materiale, der placeres under møllerne, samt stenvolumen til scourbeskyttelse. Afhængigt af sedimentets sammensætning og egenskaber vil det enten blive anvendt som opfyld, når fundament mv. er på plads, til fyldmateriale i andre projekter, eller klappet i et dertil godkendt område (klapplads).

Mølletype	3 MW 66 møller	10 MW 20 møller
Opgravet materiale		
Total mængde opgravet materiale til møller	105.600 m^3	64.000 m^3
Sten og ral, der placeres under møllen		
Stenforbrug til møller	11.880 m^3	8.000 m^3
Scourbeskyttelse		
Stenvolumen til møller	66.000 m^3	40.000 m^3

Tabel 34: Estimeret maksimal mængde materiale, der skal opgraves samt forbrug af sten og ral der placeres under møller og scourbeskyttelse.

Jacket-fundamenter

Jacket fundamentet består af en gitterstruktur med 3-4 ben, som bliver støttet af monopæle i hvert hjørne. Ovenpå strukturen sidder et transitionsstykke som forbinder toppen af gitterstrukturen med møllen. Tabel 35 viser estimater for det maksimale stålforbrug til jacketfundamenter og sten til scourbeskyttelse.

Mølletype	3.0 MW 66 møller	10 MW 20 møller
Pæle af stål, 4 stk.		
Stål til pæle	9.900 tons	12.000 tons
Transition piece (TP) og jacket af stål		
Stål til møller	16.500 tons	22.000 tons
Scourbeskyttelse		
Stenforbrug (granit) til møller	60.000 m^3	52.000 m^3

Tabel 35: Estimeret materialeforbrug til jacketfundament og sten til scourbeskyttelse.

Bøttefundamenter

Bøttefundamentet består af en omvendt bøttetformet struktur, som synker ned i havbunden, hvorpå en monopæl eller jacket monteres. Der arbejdes stadig på design af bøttefundamenter og derfor kendes materialeforbrug hertil ikke på nuværende tidspunkt. En prototype forventes at være klar i 2016.

For de forskellige fundamentstyper er der nedenfor opstillet en liste med det største forbrug af de forskellige materialetyper:

- Stålforbrug: Monopæl, 200 MW-havmøllepark med 66 stk.3 MW-møller; 56.100 tons stål.

- Betonforbrug: Gravitationsfundament, 200 MW-havmøllepark med 66 stk. 3 MW-møller; 132.000 tons beton.

- Sten: Monopæl, 200 MW-havmøllepark med 66 stk. 3 MW-møller; 148.500 m^3.

- Sand: Gravitationsfundament, 200 MW-havmøllepark med 66 stk. 3 MW-møller; 72.600 m^3.

De foreløbige designs for bøttefundamenter viser, at forbruget vil ligge indenfor rammerne af ovenstående tal.

Samlet forbrug af råstoffer til havmøller
Det samlede forbrug af råstoffer for havmøllerne fremgår af Tabel 36.

Materiale	**Mængde**
Søkabel	4.800 tons
Stål/jern/glasfiber (primært stål) til møller	23.000 tons
Stål, fundamenter*	56.000 tons
Beton, fundamenter*	132.000 tons
Sand, grus og sten*	150.000 m^3

Tabel 36: Samlet forbrug (afrundet) af de væsentligste råstoffer for havmøller. * angiver max. forbrug. Alle forbrug kan ikke forekomme samtidig, da de anvendes for forskellige fundamentstyper.

Herudover skal der bortgraves op til ca. 100.000 m^3 sediment. Afhængigt af sedimentets sammensætning og egenskaber vil det enten blive anvendt som opfyld, når fundament mv. er på plads, til fyldmateriale i andre projekter, eller klappet i et dertil godkendt område (klapplads).

8.6.3 Affald

Det forventes, at der kan blive tale om følgende affaldsfraktioner fra anlægsfasen: sanitært affald fra fartøjer, dagrenovation, brændbart affald, olie- og kemikalieaffald samt bygge- og anlægsaffald. De samlede affaldsmængder er ikke opgjort, men for Horn Rev 2 projektet er affaldsmængderne skønnet på baggrund af opgørelse for Nysted Havmøllepark (Ribe Amt, 2006). Opgørelserne fremgår af Tabel 37. Nysted Havmøllepark omfatter 72 møller a 2,3 MW, og mængderne vurderes derfor at være sammenlignelige med dette projekt.

Erfaringer fra anlægsarbejde i andre parker viser, at der i anlægsfasen også forventes affald fra kabelskrot både på land og til vands. Affaldet vil bestå af Alukabel, kobberkabel og øvrigt kabelskrot (NIRAS, 2010). Der vil dog være tale om meget små mængder i forhold til det samlede forbrug på ca. 6.300 tons kabel. Kabelskrot vil kunne genanvendes.

Affaldstype	Affaldsmængde
Sanitært affald fra fartøjer	900 m^3
Dagrenovation/brændbart affald	100 tons
Kemikalie- og olieaffald	70 tons
Bygge- og anlægsaffald	6 tons

Tabel 37: Skøn over de forventede samlede producerede affaldsmængder i anlægsfasen fra Vesterhav Syd Havmøllepark. Mængderne er baseret på Horns Rev 2 Havmøllepark (Ribe Amt, 2006).

Samlet set er der tale om relativt små mængder, set i forhold til det samlede anlægsprojekt. Affaldet vil kunne bortskaffes i henhold til de gældende kommunale ordninger i de respektive kommuner.

8.6.4 Samlet påvirkning i anlægsfasen

Det største forbrug af råstoffer er kabler, stål, beton, sten (granit), sand og grus,

Der skal anlægges ca. 123 km kabel som følge af projektet. Energinet.dk's net omfatter ca. 6.800 km kabler og ledninger (Energinet.dk, 2014). Anlægget vil således udgøre ca. 2 % af det overordnede net.

I kablerne anvendes metaller i form af bly, kobber og aluminium. Metallerne findes ikke som råstoffer i Danmark men må importeres. Produktionen af metaller er ganske energikrævende, og metaller er ikke fornybare ressourcer, hvorfor det anbefales, at der anvendes genbrugsmetaller i det omfang, det er muligt. Kabler har en levetid på ca. 30 år, hvorefter de skal udskiftes. Kabler vil blive afhændet til genbrug, så råstofferne kan blive genanvendt.

Produktion af stål er miljøbelastende, og der vil derfor være en miljøgevinst ved at anvende genbrugsstål. Stål kan anvendes igen og igen, og det er det mest genanvendte materiale i verden. Gammelt stål kan blive til nyt stål igen, uden at det går udover kvaliteten. I Europa genanvendes mere end 90 % af stålet fra biler. Stål er ikke en knap ressource (Dansk Stålinstitut, 2014). Det samlede forbrug af stål vurderes ikke at udgøre et ressourcemæssigt problem.

Beton fremstilles af sand, grus, kalk og vand, som brydes i danske råstofgrave. Sand, grus m.m. indvindes fra såvel søterritoriet som på land. Den samlede danske råstofindvinding af sand, grus og sten var i 2013 på ca. 20. mio. tons (Danmarks Statistik, 2014), og indvindingen af kridt og kalk var ca. 2,5 mio. m^3. Det maksimale betonforbrug forventes at udgøre max. 132.000 tons for gravitationsfundamenter (Tabel 33), hvilket svarer til 1,3 % af den samlede betonproduktion i Danmark, der i 2004 var på 10 mio. ton årligt (Betonindustriens Fællesråd, 2006). Det vurderes på den baggrund, at det samlede forbrug af beton, sand, sten og grus ikke udgør et ressourcemæssigt problem.

Det forventes, at det samlede forbrug af granit vil være op til ca. 60.000 m^3 skærver, hvilket svarer til ca. 40 % af den samlede mængde granit (146.000 m^3) udvundet på Bornholm i 2013 (Danmarks Statistik, 2014). Forbruget af granit vurderes dog ikke at udgøre et ressourcemæssigt problem på et mere regionalt (nordisk) plan, og det forventes, at granit vil blive leveret fra Norge.

I anlægsfasen for anlæg til vands og på land vurderes forbruget af materialer og råstoffer at medføre en mindre påvirkning af miljøet set i relation til det nationale forbrug af materialer.

Det afgravede materiale vil makismalt udgøre omtrent 105.600 m^3 ved etablering af 3 MW-møller med gravitationsfundamenter. Dette sediment vil, afhængigt af sammensætning og egenskaber, enten blive anvendt som opfyld, når fundament mv. er på plads, til fyldmateriale i andre projekter, eller klappet i et dertil godkendt område (klapplads).

Overholdelse af bestemmelserne i de kommunale regulativer for erhvervsaffald om kildesortering, anvisning og anmeldelse af bygge- og anlægsaffald vil sikre, at langt størstedelen af projektets materialer vil blive genanvendt. Under forudsætning af at affald i videst muligt omfang vil blive genanvendt, vurderes den miljømæssige påvirkning ved oparbejdning af genanvendelige materialer og et minimum af materialer til deponering samlet som mindre i anlægsfasen.

8.7 Vurdering af påvirkningerne i driftsfasen

8.7.1 Materiale- og råstofforbrug på land

Der er ikke behov for materialeforbrug til vedligeholdelse af kabler. Der sker derfor ingen aktiviteter på kabelstrækninger i driftsfasen, med mindre kablet rammes af en fejl. Hvis et kabel går i stykker, så graves ned til det fejlramte sted. Det fejlramte stykke af kablet fjernes og erstattes med et nyt kabelstykke. Kablet samles med kabelmuffer. Herudover vil der være almindelige serviceeftersyn og vedligeholdelsesarbejder på stationsanlæg, som olieskift, smøring mm. Mængden af materiale- og råstofforbrug til stationer i driftsfasen vurderes at være ubetydelig.

8.7.2 Materiale- og råstofforbrug til havs

Ved konstruktionen af møllen er det fastlagt hvilke elementer, der skal efterses, og hvor ofte. Materiale og råstofforbrug i driftsfasen af anlæg på havet forventes at være begrænset. Der vil være service og vedligehold på havmølleparken i hele dens levetid. Service og vedligehold omfatter bl.a. periodiske eftersyn herunder udskiftning af filtre, olieskift, smøring m.m.

8.7.3 *Affald*

I driftsfasen kan der komme affald fra service og vedligehold, f.eks. fra olieskift (oliefiltre, spildolie mm). Der vil være tale om få tons pr. år (Energinet.dk, 2015a). Herudover vil der fremkomme affald ved udskiftning af reservedele mm.

Affald og genanvendelse heraf vurderes at være begrænset i driftsfasen.

8.7.4 *Samlet påvirkning i driftsfasen*

Samlet vurderes det, at der i driftsfasen vil være tale om et begrænset forbrug af råstoffer og materialer, og at der derfor vil være tale om en ubetydelig påvirkning. Også den miljømæssige påvirkning ved genanvendelse og bortskaffelse af affald vurderes at være ubetydelig.

8.8 Vurdering af påvirkningerne i afviklingsfasen

Det forventes, at havmølleparkens levetid er ca. 30 år. To år før den planlagte afvikling skal der udarbejdes en afviklingsplan, som vil følge bedste praksis og lovgivning på det givne tidspunkt. På nuværende tidspunkt er der ikke kendskab til, hvordan afviklingen vil foregå, da dette skal aftales med relevante myndigheder, før arbejdet igangsættes.

Følgende aktiviteter forventes at finde sted ved afvikling af havmølleparken:

- Havmøller: Fjernes.
- Konstruktioner: Stålfundamenter (monopiles og jacket) fjernes til under eller lige under den naturlige havbund, bøttefundamenter fjernes ved at hæve disse. Gravitationsfundamenter forventes at kunne efterlades som kunstige rev for plante- og dyrelivet.
- Interne søkabler, som forbinder møllerne: Fjernes, da dette forventes at være et vilkår i etableringstilladelsen.
- Eksportkabler fra havmølleparken: Fjernes, da dette forventes at være et vilkår i etableringstilladelsen.
- Erosionsbeskyttelse: Forventes efterladt på stedet.

Formålet med afviklingsplanen er at sikre miljøet og sejladssikkerheden på kort og lang sigt. Demonteringen af havmøllerne vil antageligt foregå ved brug af de samme metoder og redskaber, som benyttes under anlæggelse af havmølleparken. Nedgravede kabler forventes at blive gravet op ved at benytte den samme metode (i omvendt rækkefølge), som blev anvendt ved nedlægningen. Kabler vil blive klippet i kortere stykker og opbevaret i container for at lette transporten til genanvendelse. Det er sandsynligt, at fundamenter som monopiles og jacket-fundamenter vil blive skåret af lige ved eller lige under havbundens overflade. Bøttefundamenterne kan uden videre fjernes ved at øge trykket og løfte funda-

mentet. Gravitationsfundamenter kan muligvis blive stående, idet de kan have fået en vigtig funktion som kunstige rev. Det forventes endvidere, at forskellige beskyttende stensætninger vil blive efterladt på havbunden, da disse også kan forventes at have fået en funktion som kunstige rev.

Ved nedtagning af anlægget vurderes materiale- og råstofforbruget at være ubetydeligt og primært bestå af el og brændstof til det materiel, der anvendes, så derfor er der i nedenstående udelukkende foretaget en beskrivelse og vurdering af genanvendelse og bortskaffelse af affald.

8.8.1 Genanvendelse og bortskaffelse af affald

Anlæg på land

Den forventede levetid for kabelsystemer er ca. 40 år, og kablesystemer skrottes, når isoleringen er nedbrudt. I forbindelse med demontering af kabler vil der foregå anlægsarbejder af samme karakter og omfang som i anlægsfasen. Herefter opgraves kablerne, og de afskæres i passende længder, således at de kan blive transporteret fra arbejdsområdet til et dertil egnet oparbejdningsanlæg. Kablerne er opbygget af såkaldte faste materialer, såsom plast og metaller, og indeholder derfor ikke flydende materialer som ved eksempelvis olie-isolerede kabler. Der er derfor ikke nogen forureningsmæssig risiko ved opgravning af kabelsystemet.

Kablerne kan skrottes/behandles i miljøgodkendte anlæg. Metallet frigøres med henblik på genbrug, og plastisolationen fjernes fra kabler ved afskæring. Plastmaterialet kan findeles og genbruges ligesom metallerne.

De steder, hvor kabelsystemet er etableret ved en styret underboring, kan kablerne trækkes tilbage ud af underboringen, og rørene vil herefter blive fyldt med bentonit, forseglet og forbliver derefter i jorden.

Demontering af en kabelovergangsstation indebærer, at ledere og master nedtages, og at fundamenterne fjernes til mellem 0,5 og 1,5 meter under terræn. Beton vil blive nedknust og genbrugt. Isolatorglas vil blive deponeret i det omfang isolatorerne ikke kan genbruges af Energinet.dk i forbindelse med andre projekter og renovationsarbejder. Jern og metal vil blive genbrugt.

Efterfølgende retableres arealerne ved at tilføre råjord og afslutte med muldjord, så det falder naturligt sammen med det omgivende terræn. Det anses ikke for sandsynligt, at stationsanlæg nedbrydes efter havmølleparkens levetid. Det forventes, at de fortsat anvendes som stationsanlæg.

Marine anlæg

Ved nedtagning af havmølleparken og søkablerne skal omtrent de samme mængder materialer bortskaffes, som er anvendt ved etableringen.

Fundamenterne nedbrydes helt eller delvist. På nedrivningstidspunktet forventes strukturerne at have udviklet sig til naturlige stenrev, og fjernelse forventes at påføre større skade på naturen, end hvis de forbliver på stedet. Genbrug eller fjernelse af fundamenter skal aftales med myndighederne i forbindelse med godkendelse af afviklingsplanen.

I dag bliver kasseret glasfibermateriale enten afbrændt i affaldsforbrændingsanlæg eller deponeret. Som et led i regeringens ressourcestrategi skal genanvendelsen af udtjente møllevinger understøttes, dels fordi materialerne kan anvendes til andre formål, dels fordi vingerne er vanskelige at håndtere, hvis de deponeres (Regeringen, 2013). Undersøgelser af genanvendelsesmuligheder for glasfibermaterialer viser, at der er muligheder for anvendelse af materialet til isolerende formål (Miljøministeriet, 2012). På baggrund heraf forventes langt hovedparten af materialerne at kunne genanvendes, når havmøllerne er udtjente.

Det ventes, at affaldet vil blive bortskaffet som følger:

- Alt stål, jern, kobber og andre metaldele skrottes og genanvendes.
- Fiberglas bortskaffes i overensstemmelse med gældende lovgivning.
- Cement fra fundamenter nedknuses og genanvendes.
- Tungmetaller og giftige komponenter bortskaffes i overensstemmelse med gældende lovgivning.

De mængder materialer, der skal bortskaffes ved demontering af møllerne med tilhørende installationer, vil være omtrent de samme, som er anvendt i anlægsfasen.

Materialer som stål og støbejern, der findes i store mængder i f.eks. tårn, nav og nacelle og værdifulde metaller i f.eks. magneterne i nacellerne, vil forventeligt blive genanvendt i stort omfang.

Glasfiber, som også udgør en væsentlig del af en havmølle, bliver i dag primært deponeret. Der pågår dog i øjeblikket projekter, som har til formål at fremme materialenyttiggørelse og energiudnyttelse af udtjente glasfibermaterialer fra havmøller. I det omfang den teknologiske udvikling frem til dekommissionering af havmøllerne medfører forbedrede genanvendelsesmuligheder, vil disse blive bragt i spil - i overensstemmelse med den på det tidspunkt gældende lovgivning. Det vurderes sandsynligt, at genanvendelsesmulighederne for bl.a. glasfiber til den tid vil være forbedret I forhold til situationen i dag, og det vurderes, at andelen, der ikke kan nyttiggøres og derfor må deponeres, vil være meget lille.

8.8.2 Samlet påvirkning i afviklingsfasen

På baggrund af regeringens ressourcestrategi samt myndighedernes generelle understøttelse af en udvikling hen mod mere genanvendelse af kasserede materialer, forventes langt hovedparten af materialerne at kunne genanvendes, når havmøllerne er udtjente. Desuden vil overholdelse af bestemmelser i kommunale regulativer for erhvervsaffald om kildesortering, anvisning og anmeldelse af bygge- og anlægsaffald sikre, at langt størstedelen af projektets materialer vil blive genanvendt.

Hvis ikke der findes en løsning for at udnytte de potentielt genanvendelige materialer, må disse i stedet deponeres på affaldsdeponi. Det vil betyde en uønsket udnyttelse af kapaciteten på affaldsdeponier.

Med baggrund i at størstedelen af affaldet vil blive genanvendt, vurderes den miljømæssige påvirkning ved oparbejdning af genanvendelige materialer og et minimum af materialer til deponering samlet som mindre i demonteringsfasen.

8.9 Kumulative effekter

Der er ikke kendskab til projekter, der kan medføre kumulative effekter for materialeforbruget eller frembringelse af affald i anlægsfasen eller i driftsfasen. Det kan ikke på nuværende tidspunkt afgøres, om der vil være kumulative effekter i forbindelse med demontering og bortskaffelse af anlæg på land og til vands.

8.10 Afværgeforanstaltninger

Der vurderes ikke at være behov for afværgeforanstaltninger i forhold til materiale- og råstofforbrug.

Når bestemmelserne i de kommunale regulativer for erhvervsaffald om kildesortering, anvisning og anmeldelse af bygge- og anlægsaffald overholdes og følges, vurderes der ikke at være behov for afværgeforanstaltninger i forhold til affald fra projektet.

8.11 Overvågning

Det vurderes ikke nødvendigt hverken under anlægsarbejdet eller i driftsfasen at etablere et særskilt overvågningsprogram i forhold til råstoffer eller affald.

8.12 Eventuelle mangler

Der foreligger på nuværende tidspunkt ikke detaljerede opgørelser af jordbalance, materialeforbrug, råstofforbrug m.v. Når det endelige tracé er fastlagt, og der er truffet afgørelse om havmølletype og opsætning, vil det være muligt at lave en mere detaljeret opgørelse af materiale- og råstofforbrug samt affaldsmængder og bortskaffelse. Dette vurderes dog ikke at ændre den samlede vurdering af materiale- og råstofforbrug samt affald, idet vurderingerne er foretaget på baggrund af en worst case situation.

8.13 Konklusion (af samlet påvirkning)

I Tabel 38 er de samlede vurderinger af påvirkninger af råstoffer, materialer og affald opsummeret.

Emne	Fase	Forstyrrelse	Påvirkning
Materiale- og råstofforbrug	Anlæg	Lav	Mindre
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Afvikling	Ingen	Ingen
Genanvendelse og bortskaf-felse af affald	Anlæg	Lav	Mindre
	Drift	Lav	Ubetydelig
	Afvikling	Lav	Mindre

Tabel 38: Samlede vurderinger af påvirkninger af råstoffer, materialer og affald.

9 REFERENCER

BEK nr 1309 af 18/12/2012. (u.d.). Bekendtgørelse om affald.

BEK nr 1312 af 20/11/2006. (u.d.). Bekendtgørelse om godkendelse til udgrøftning og dræning samt støtte til bekæmpelse af okkergener.

BEK nr 1326 af 21/12/2011. (u.d.). Luftkvalitetsbekendtgørelsen.

BEK nr 1479 af 12/12/2007 . (u.d.). Bekendtgørelse om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord.

BEK nr 1662 af 21/12/2010 . (u.d.). Bekendtgørelse om anvendelse af restprodukter og jord til bygge- og anlægsarbejder og om anvendelse af sorteret, uforurenet bygge- og anlægsaffald.

Betonindustriens Fællesråd. (2006). Beton - til gavn for miljø og samfund. *Produktområdeprojekt vedrørende Betonprodukter*.

By- og landskabsstyrelsen, Miljøcenter Ringkøbing. (2010a). Kortlægning af grundvandsressourcen i Tranmose-Brejning kortlægningsområde. *Redegørelsesrapport*.

By- og landskabsstyrelsen, Miljøcenter Ringkøbing. (2010b). Kortlægning af grundvandsressourcen i Skjern kortlægningsområde. *Redegørelsesrapport*.

Centre for Life Cycle Inventories. (2014). *Ecoinvent.org*. Hentede 2014 fra The ecoinvent Database: http://www.ecoinvent.org/

COWI. (2014). Vesterhav Syd Offshore Wind farm. Sediments, water quality and hydrography. Background report for EIA-study .

Danmarks Miljøportal. (2014). Data om miljøet i Danmark (http://arealinformation.miljoeportal.dk/distribution/).

Danmarks Statistik. (2014). www.statistikbanken.dk.

Dansk Stålinstitut. (2014). www.steelinfo.dk.

DCE, N. c. (2014). DCE Nationalt Center for Miljø og Energi. *http://envs.au.dk/videnudveksling/luft/emissioner/*.

Ellermann, T., Nøjgaard, J., Nordstrøm, C., Brandt, J., Christensen, J., Ketzel, M., et al. (2013). The Danish Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2012. *Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy. No. 67. http://dce2.au.dk/pub/SR67.pdf*. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy.

Energinet.dk. (2014). www.energinet.dk.

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

Energinet.dk. (2015b). Vesterhav Syd Havmøllepark. Projekt- og anlægsbeskrivelse, anlæg på land.

Energistyrelsen. (2013). Notat om Nye global warming potential faktorer. *Notat om Nye global warming potential faktorer*. Energistyrelsen.

Energistyrelsen. (13. august 2013). Notat: Opdateret fremskrivning af drivhusgasudledninger i 2020. http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/climate-co2/Klimaplan/opdateret_fremskrivning_af_drivhusgasudledninger_i_2020_august_2013.pdf.

Energistyrelsen. (2014). Energistyrelsens hjemmeside opslag om klima & CO2. *Energistyrelsens hjemmeside opslag om klima & CO2*. http://www.ens.dk/klima-co2.

Environment Agency. (2012). Carbon Calculator for measuring the greenhouse gas impacts of construction activities.

GEUS. (2014). Jupiter databasen (http://www.geus.dk/jupiter).

IMO. (2005). Marpol annex VI. *Marpol-konventionen om begrænsning af emissioner fra skibe*.

IUCN. (2010). Greening Blue Energy: Identifying and managing the biodiversity risks and opportunities of offshore renewable energy. Edited by Dan Wilhelmsson et al. Organised by IUCN, E.ON and Sida.

Jensen et al. (2004). Okker, et vandløbsproblem vi kan gøre noget ved. Ringkjøbing Amt, Ribe Amt, Sønderjyllands Amt, Herning Kommune, Holstebro Kommune.

LBK nr 1199 af 30/09/2013 . (u.d.). Bekendtgørelse af lov om vandforsyning m.v.

LBK nr 1208 af 30/09/2013. (u.d.). Bekendtgørelse af lov om vandløb.

LBK nr 1427 af 04/12/2009. (u.d.). Bekendtgørelse af lov om forurenet jord.

LBK nr 879 af 26/06/2010 . (u.d.). Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse.

LBK nr 932 af 24/09/2009. (u.d.). Bekendtgørelse af lov om miljømål m.v. for vandforekomster og internationale naturbeskyttelsesområder (Miljømålsloven). Retsinformation.

LBK nr 934 af 24/09/2009. (u.d.). Bekendtgørelse af lov om okker (Okkerloven). Retsinformation.

LBK nr 951 af 03/07/2013. (u.d.). Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse.

LBK nr 963 af 03/07/2013. (u.d.). Bekendtgørelse af lov om beskyttelse af havmiljøet.

Miljøcenter Ribe og Ringkøbing. (2008). Okkerværktøjskassen. Naturstyrelsen.

Miljøcenter Ringkøbing . (2008). Kortlægning af grundvandsresursen på Holmsland.

Miljøministeriet. (2011). Vandplaner 2011. http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=miljoegis_vandrammedirektiv2011.

Miljøministeriet. (2012). Miljøprojekt nr. 1455. Genanvendelse af glasfiber materialer.

Miljøministeriet. (2013). Administrationsgrundlag for Miljøministeriets afgiftsfinansierede grundvandskortlægning.

Miljøministeriet. (2014). Basisanalyse for Vandområdeplaner 2015 - 2021. http://miljoegis.mim.dk/cbkort?&profile=vandrammedirektiv2basis2013.

Naturstyrelsen. (2013). Forslag til vandplan Hovedvandopland 1.8 Ringkøbing Fjord . Miljøministeriet.

Naturstyrelsen. (2014). Grundvandskortlægning (http://www.naturstyrelsen.dk/Vandet/Vand-i-hverdagen/Grundvand/Grundvandskortlaegning).

Nielsen, O. (2013). Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE. *SR 53, Emission inventories frem the base of the year of the protocols to year 2011*. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy.

NIRAS. (2010). Erfaring fra Rødsand 2 Havmøllepark.

NIRAS. (2015a). Vesterhav Syd Havmøllepark, baggrundsrapport om emissioner. Energinet.dk.

NIRAS. (2015b). Vesterhav Syd Havmøllepark, baggrundsrappport om arealinteresser. Energinet.dk.

NIRAS. (2015c). Vesterhav Syd Havmøllepark, baggrundsrapport om befolkning og sundhed. Energinet.dk.

Orbicon. (2014). Horns Rev 3 Havmøllepark. Teknisk baggrundsrapport nr. 25. Påvirkning af miljøet iøvrigt.

Regeringen. (2013). Danmark uden affald. Genanvend mere - forbrænd mindre.

Ribe Amt. (2006). Det vestjydske højspændingsnet til havmøllepark Horns Rev 2. VVM - Vurdering af Virkning på Miljøet.

Ringkøbing Amt, Teknik og Miljø. (2005). Regionplan 2005.

Ringkøbing Skjern Kommune. (2012). Regulativ for erhvervsaffald.

Ringkøbing-Skjern Kommune. (2013). Indsatsplan Holmsland.