



Energinet.dk

## **Horns Rev 3 VVM Havmøllepark**

Teknisk baggrundsrapport nr. 23

**BEFOLKNING OG SUNDHED**

**APRIL 2014**



Energinet.dk

## Horns Rev 3 Havmøllepark

BEFOLKNING OG SUNDHED

---

<b>Kunde</b>	Energinet.dk Att. Indkøb Tonne Kjærsvvej 65 DK-7000 Fredericia
<b>Konsulent</b>	Orbicon A/S Ringstedvej 20 DK-4000 Roskilde
<b>Projekt nr.</b>	3621200091
<b>Dokument nr.</b>	HR-TR-032
<b>Version</b>	04
<b>Udarbejdet af</b>	Claus Goldberg
<b>Kontrolleret af</b>	Carsten Schwensen
<b>Godkendt af</b>	Kristian Nehring Madsen
<b>Forsidefoto</b>	Energinet.dk
<b>Fotos</b>	© Orbicon A/S og Energinet.dk med mindre andet er angivet
<b>Udgivet</b>	April 2014

## INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>SAMMENFATNING .....</b>	<b>5</b>
<b>1. INDLEDNING.....</b>	<b>7</b>
<b>2. BASIS BESKRIVELSE AF PÅVIRKEDE OMRÅDER.....</b>	<b>8</b>
2.1. Metodisk tilgang	8
2.2. Boliger og institutioner for børn, der kan blive berørt af anlægget	13
2.3. Menneskelig anvendelse af arealer, der kan blive berørt	13
<b>3. BESKRIVELSE AF PROJEKTET MED RELEVANS FOR BEFOLKNING OG SUNDHED .....</b>	<b>14</b>
3.1. Overordnet beskrivelse	14
3.1.1 Offshore .....	14
3.1.2 Onshore .....	15
3.2. Magnetfelter	16
3.4. Magnetfelter ved luftledningsforbindelse	20
3.5. 0-alternativet	23
<b>4. DATAKILDER.....</b>	<b>24</b>
<b>5. MULIGE PÅVIRKNINGER FRA PROJEKTET .....</b>	<b>24</b>
5.1. Klimaændringer relateret til samlet anlæg	24
5.2. Materialer	25
5.3. Støj	26
5.4. Emissioner	27
5.5. Magnetfelter	29
<b>6. VURDERING AF PÅVIRKNINGER.....</b>	<b>35</b>
6.1. Klimaændringer relateret til samlet anlæg	35
6.2. Materialer	35
6.3. Støj	36
6.4. Emissioner	37
6.5. Magnetfelter	38
<b>7. KUMMULATIVE EFFEKTER .....</b>	<b>39</b>
7.1. Anlægsfase	39
7.2. Driftsfase	39
7.3. Demonteringsfase	39
<b>8. AFVÆRGEFORANSTALTNINGER OG OVERVÅGNING .....</b>	<b>40</b>

<b>8.1. Afværgeforanstaltninger</b>	<b>40</b>
8.1.1 Anlægsfase.....	40
8.1.2 Driftsfase.....	40
<b>8.2. Overvågning</b>	<b>40</b>
<b>9. MANGLENDE VIDEN.....</b>	<b>40</b>
<b>10. REFERENCER .....</b>	<b>41</b>

## SAMMENFATNING

Horns Rev 3-projektet omfatter etablering af en havmøllepark med tilhørende ilandføringsanlæg samt tilhørende anlæg på land.

Påvirkning af befolkning og sundhed ved etablering af Horns Rev 3 Havmøllepark er beskrevet og vurderet for følgende emner:

- Klimaændring
- Materialer
- Støj
- Emissioner
- Magnetfelter

I Tabel 1.1 er vurderingen for de nævnte emner sammenfattet. Sammenfatningen dækker over både hovedforslag og alternativ. Sammenfatningen dækker ligeledes både hav- og landanlæg. Der er ikke ved vurderingen fundet forskelle i den forventede påvirkning ved de to projekter. En mere detaljeret sammenfatning for hvert af de ovennævnte emner findes i afsnit 11. Vurderingerne er foretaget for både hovedforslaget, alternative forslag og, hvor det er relevant, for 0-alternativet.

Det fremgår af tabellen, at der for ingen af de undersøgte emner for hovedforslaget og alternativet er fundet påvirkninger, der har mere end ubetydelig negativ påvirkning. Påvirkningerne har alene lokal udbredelse.

For materialer og magnetfelter er det i forhold til befolkning og sundhed kun relevant at vurdere mulige påvirkninger for landdelen af anlægget.

For støj er der sket en vurdering af fartøjer, køretøjer og arbejdsmaskiner i anlægsfasen og støj specielt fra luftledninger i driftsfasen. Påvirkningen er fundet at være ubetydelig negativ. Støjpåvirkning fra stationsanlæg er udtaget fordi det vurderes ikke at udgøre noget problem.

Påvirkningerne er typisk kortvarige eller midlertidige, bortset fra magnetfelter, hvor påvirkningen inden for et givet område langvarig er varierende over døgnet såvel som året og alene forekommer i driftsfasen. Sundhedsmyndighedernes forsigtighedsprincip anvendes og vurderingen er derfor også for disse, at den potentielle påvirkning er neutral/uden påvirkning.

For 0-alternativet vil de beskrevne påvirkninger, selvom de er ubetydelige eller neutrale, blive undgået. Til gengæld vil der ikke komme den positive beskrevne gevinst i forbindelse med reduktion af CO<sub>2</sub> emission fra kraftværker som beskrevet i afsnittet om emission.

Der er redegjort mere uddybende for vurderingen af påvirkningerne og eventuelle afværgeforanstaltninger i afsnit i notatet.

Tabel 1.1 Miljøkonsekvens Hovedforslag og Alternativ. – betyder at vurdering ikke er relevant.

Emne	Fase	Rumlig påvirkning	Varighed af påvirkning	Sandsynlighed for påvirkning	Reversibilitet af påvirkning	Miljøkonsekvens
	Alle 3 faser Anlæg Drift Demontering	International National Regional Lokal	Kortvarig Midlertidig Langvarig Permanent	Stor (vil forekomme) Moderat (muligvis) Lille (sjældent)	Irreversibel ( <i>kan ikke eller kun med store omkostninger afværges</i> ) Reversibel ( <i>kan afværges</i> ) Let reversibel ( <i>kan let afværges</i> )	Væsentlig negativ Moderat negativ Mindre negativ Ubetydelig negativ Neutral/uden påvirkning Positiv
Materialer on shore	Anlæg	Lokal	Kortvarig	Lille	Let reversibel	Neutral/uden påvirkning
	Drift	Lokal	Kortvarig	Lille	Let reversibel	Neutral/uden påvirkning
	Demontering	Lokal	Kortvarig	Lille	Let reversibel	Neutral/uden påvirkning
Støj off shore	Anlæg	Lokal	Kortvarig	Stor	Irreversibel	Ubetydelig negativ
	Drift	Lokal	Permanent	Stor	Irreversibel	Ubetydelig negativ
	Demontering	Lokal	Kortvarig	Stor	Irreversibel	Ubetydelig negativ
Støj on shore	Anlæg	Lokal	Kortvarig	Stor	Irreversibel	Ubetydelig negativ
	Drift	Lokal	Permanent	Stor	Irreversibel	Ubetydelig negativ
	Demontering	Lokal	Kortvarig	Stor	Irreversibel	Ubetydelig negativ
Emissioner off shore	Anlæg	Lokal	Midlertidig	Stor	Irreversibel	Ubetydelig negativ
	Drift	lokal	Kortvarig	Stor	Irreversibel	Ubetydelig negativ
	Demontering	Lokal	Midlertidig	Stor	Irreversibel	Ubetydelig negativ
Emissioner on shore	Anlæg	Lokal	Midlertidig	Stor	Irreversibel	Ubetydelig negativ
	Drift	Lokal	Kortvarig	Stor	Irreversibel	Ubetydelig negativ
	Demontering	Lokal	Midlertidig	Stor	Irreversibel	Ubetydelig negativ
Magnetfelter on shore	Anlæg	-	-	-	-	-
	Drift	Lokal	Permanent	Stor (i umiddelbar nærhed af kabel/ledning)	Reversibel	Neutral/uden påvirkning
	Demontering	-	-	-	-	-

## 1. INDLEDNING

Folketinget besluttede med et bredt politisk flertal i marts 2012, at der skulle opføres en ny vindmøllepark Horns Rev 3 (400 MW). Den 23. april 2012 fik Energinet.dk pålæg fra Energistyrelsen om at forestå udarbejdelse af VVM-redegørelse for hver havvindmøllepark med tilhørende ilandføringsanlæg samt at iværksætte geofysiske og geotekniske undersøgelser. Endvidere skulle Energinet.dk tilvejebringe oplysninger om vind, bølge og strømforhold og etablere ilandføringsanlæg og nettilslutning.

VVM-redegørelsen skal udarbejdes og koordineres med den ansvarlige VVM-myndighed for landanlæggene, der i dette tilfælde er Naturstyrelsen.

Nærværende rapport er en af flere tekniske baggrundsrapporter, og redegør for en vurdering af de miljøpåvirkninger der vil være i forhold til befolkning og sundhed, ved gennemførelse af projektet. Ved miljøpåvirkning af befolkning og sundhed forstås i nærværende rapport påvirkninger affødt af projektet i forhold til menneskers sundhed. Dette omfatter en række forskellige potentielle effekter udløst af forskellige påvirkninger.

Der er ved udarbejdelsen af rapporten i første omgang foretaget en afgrænsning af miljøpåvirkninger/problemstillinger, hvor det umiddelbart kan afvises, at det kan have betydning for befolkning og sundhed. Det gælder f.eks. miljøpåvirkninger fra ændrede forhold for flyvning og fiskeri affødt af projektets gennemførelse. For andre problemstillinger vurderes det, at der her er et behov for evaluering af en eventuel påvirkning. Det gælder forhold omkring klimaændring, materialer, emissioner, støj og magnetfelter (se afsnit 5 og 6 med underafsnit).

I nærværende tekniske rapport gives der i det følgende en beskrivelse af projektet, hvor forhold med relevans for befolkning og sundhed er fremhævet. Denne beskrivelse dækker det såkaldte hovedprojekt, der dækker hovedforslaget til linjeføring af kabler på land. Beskrivelsen dækker også et alternativ til linjeføringen og det såkaldte 0-alternativ, hvor projektet ikke gennemføres. Der er beskrevet de mulige påvirkninger fra projekter i forhold til de nævnte problemstillinger og påvirkningerne er vurderet i forhold til offshore og onshore delen af projektet i anlægs – drifts- og demonteringsfasen. Der indgår endelig en beskrivelse af eventuelle kumulative effekter, afværgeforanstaltninger, en sammenfattede vurdering samt en oversigt over manglende viden.

## 2. BASIS BESKRIVELSE AF PÅVIRKEDE OMRÅDER

### 2.1. Metodisk tilgang

Nærværende baggrundsrapport omkring eventuelle påvirkninger fra etablering af Havmølleparken Horns Rev 3 har til hensigt at belyse aspekter i forhold til befolkning og sundhed, og danne baggrund for vurderinger, der kan indgå i en VVM-redegørelse for projektet. Som det fremgår af udbudsmaterialet skal baggrundsrapporten udarbejdes ud fra princippet om den størst mulige miljøbelastning som konsekvens af det påtænkte projekt. Rapporten skal dække alle betydende problemstillinger, og henvise, hvor det er relevant, til bilags- og baggrundsrapporter.

Den metodiske tilgang har overordnet haft en række faser, hvor der i første omgang er sket en afgrænsning af, hvad der måtte vurderes på nogen måde at kunne være betydende problemstillinger. Efter afgrænsningen af de betydende problemstillinger er en række bilags- og baggrundsrapporter konsulteret og grænseflader i forhold til andre vurderinger er foretaget.

#### ***Miljøpåvirkninger, hvor væsentlig betydning for befolkning og sundhed kan afvises***

Det har vist sig, at en række problemstillinger umiddelbart kan udelukkes fra at have væsentlig betydning i forhold til befolkning og sundhed. Det vedrører:

##### *Flyvning*

Etableringen af vindmølleparken vil kunne have en række direkte og indirekte effekter i forhold til flyvning. Det vedrører forhold omkring kommerciel flyvning, effekter for små og større lufthavne, effekter for eftersøgnings- og redningshelikoptere, helikoptertransport til platforme, militære flyvninger og påvirkninger af radarsystemer.

En overordnet vurdering af dette er, at der er ubetydelige påvirkninger på flytrafikken ved etableringen af vindmølleparken, og ingen væsentlige forskelle mellem de opstillede alternative linjeføringer og 0-alternativet. I forhold til befolkning og sundhed kan der være en effekt i forhold til dødsfald ved fly- eller helikopter-kollisioner med vindmøller. Der er imidlertid ingen registrerede uheld af denne type. Vurderinger under dette projekt som forarbejde til VVM-redegørelsen konkluderer derfor, at risikoen for dette er ubetydelig, hvorfor dette forhold ikke belyses yderligere i nærværende notat. Forholdet er nærmere beskrevet i det særskilte notat om lufttrafik.

##### *Fiskeri*

Etablering af havvindmølleparken vil i forhold til fiskeri primært medføre et tab af fangstmuligheder indenfor det areal, der anvendes til opstilling af vindmøller. Denne reducerede mulighed for fiskeri gælder både i anlægs- og driftsfasen. Selvom den præcise senere regulering af fiskeriet vil kunne indeholde nogen variationer vil dette ikke medføre nogen væsentlig miljøpåvirkning af befolkning og sundhed. Der vil helt marginalt kunne vurderes en øget emission fra fiskefartøjer på grund af længere sejlads i forbindelse med fiskeriet, men dette vedrører de beskrevne påvirkninger af emissioner og må, selvom detaljer for restriktionerne ikke kendes, opfattes dette som en helt ubetydelig påvirkning.



#### *Skyggeeffekter.*

Ved placering af vindmøller på landjorden eller meget kystnært, kan skyggevirksomheder fra vindmøllerne have en effekt. Effekten vedrører her primært ændret oplevelse af området og påvirkning af anvendelsen af området. Det vurderes umiddelbart at disse skyggegener vil være helt uden betydning, idet området med placering af møllerne hovedsageligt ikke anvendes til menneskelige aktiviteter. Der vil ikke i forbindelse med landanlægget etableres bygninger eller andet, hvor der vil kunne være andet end helt ubetydelige skyggeeffekter.

#### *Lyseffekter*

Det vurderes helt tilsvarende omkring lyseffekter i form af vinge refleksioner og blink fra vindmøllerne, at det ikke har betydning for befolkning og sundhed. I anlægsfasen kan der være tale om arbejdsbelysning, men det forudsættes, at det vil følge almindelige arbejdsmiljøregler og at arbejdet hovedsageligt vil foregå i dagslys, så der heller ikke i denne forbindelse er tale om mulige væsentlige miljøpåvirkninger for befolkningen.

#### *Ueksploderet ammunition*

Der er i undersøgelsesområdet en zone med ueksploderet ammunition, et såkaldt UXO område. Området er undersøgt og det forventes, at der anvendes procedurer ved rydning/anvendelse af arealerne, så det udelukker risiko for mennesker og sundhed ved det senere anlægsarbejde og driftsfasen for vindmølleparken. Emnet behandles på denne baggrund ikke yderligere i baggrundsrapporten.

#### *Jordforurening*

Jordforurening er behandlet i et andet notat under projektet, hvor det umiddelbart vurderes, at jordforurening kun vil kunne finde sted i helt ubetydeligt omfang, udover at der er mulighed for afværgeforanstaltninger, hvor der er behov for dette. Det vurderes umiddelbart at dette ikke vil kunne have nogen påvirkning af befolkning og sundhed.

#### *Beslaglæggelse af arealer*

Projektet vil beslaglægge meget begrænsede arealer og for on shore delen specielt i anlægsfasen. Offshore vil der ske beslaglæggelse af areal til vindmølleparken, men det vurderes umiddelbart, at der ikke vil have påvirkninger, der er relevante at vurdere i forhold til befolkning og sundhed.

#### *Andre forhold*

Der er en række andre miljøpåvirkninger, hvor vurderinger og analyser gennemført under udarbejdelse af notatet som input til VVM redegørelsen umiddelbart viser at påvirkninger af befolkning og sundhed kan afvises. Det vedrører overfladevand, hvor påvirkning fra øget udvaskning af okker og zink vurderes at være fuldstændig uvæsentlig. Det gælder grundvandsressourcer, affald, råstoffer, drikkevandsforekomster og jordforurening, hvor der ikke er vurderet nogen væsentlige påvirkninger.

*Miljøpåvirkninger, hvor væsentlig betydning for befolkning og sundhed vurderes i nærværende notat.*

For en række andre problemstillinger har afgrænsningen vist et behov for at vurderinger bør indgå i denne baggrundsrapport. Det vedrører:

#### *Materialer*

Der vil i projektet være mulighed for, at der anvendes materialer, der vil kunne have en påvirkning af befolkning og sundhed. Dette emne vurderes derfor i nærværende notat.

#### *Emissioner*

Vindmølleparken vil medføre en reduktion af udledning af CO<sub>2</sub>, svovl- og kvælstofoxider ved skiftet af elektricitet fra kraftværker til vindkraft. Det er en positiv effekt på grund af den reducerede belastning af befolkningens sundhed. Der vil være en mulig negativ påvirkning fra trafik, arbejdsmaskiner, fartøjer m.m. i både anlægs, drifts og demonteringsfasen. Det er belyst nærmere i nærværende notat.

#### *Støj*

Der vil specielt i anlægsfasen og demonteringsfasen være støj fra køretøjer, arbejdsmaskiner, og fartøjer, der anvendes. Umiddelbart vil der i driftsfasen kun ske generering af meget lidt støj fra vindmøller og transportmidler ved tilsyn og vedligeholdelse. Emnet er behandlet på grund af disse forhold, som er nærmere beskrevet i et særskilt støjnotat.

#### *Magnetfelter*

Projektet vil medføre etablering af elkabler offshore, jordkabler i et tracé på land og opgradering af luftledninger. Det vil medføre magnetfelter omkring ledningsføringen, der vurderes i nærværende notat.

#### *Metodebeskrivelse*

Metodisk er de nævnte forhold belyst ved en række kilder. De er medtaget i referencelisten. Problemstillingen omkring magnetfelter og befolkning og sundhed er særligt belyst ved sikring af afsnit omkring de magnetfelter, der vil følge af projektets gennemførelse og en overordnet vurdering af magnetfelters mulige påvirkning af mennesker. Både denne problemstilling og andre er vurderet ved brug af andre tekniske baggrundsrapporter udarbejdet under projektet. De anvendte baggrundsrapporter specielt omkring arealanvendelse, klimaændring og energi, emissioner, støj, landskab og øvrige miljøforhold indeholder ligeledes beskrivelser af den metodiske tilgang og anvendte kilder. Der er desuden søgt og anvendt andre kilder til belysning af problemstillingerne fra nettet. Disse kilder fremgår igen af referencelisten.

For at sikre en ensartet vurdering af miljørelaterede påvirkninger fra projektet er der under projektet besluttet en generel metode for vurdering af påvirkningerne. Metoden er nærmere beskrevet i andet notat under projektet (Orbicon, 2013).

Miljøkonsekvensen er ifølge dette en vurdering af omfang og intensiteten af projektets eventuelle miljømæssige påvirkninger. Miljøkonsekvensen er vurderet for hvert af de miljømæssige emner i rapporten i forhold til befolkning og sundhed. Afgrænsningen af emnerne er beskrevet ovenfor. Vurderingerne er yderligere foretaget for hver af projektets 3 faser: anlægsfasen, driftsfasen og demonteringsfasen.

Miljøkonsekvensen er en samlet vurdering baseret på følgende fire parametre:

- *Rumlige påvirkning*
- *Varighed af påvirkning*
- *Sandsynlighed for påvirkning*
- *Konsekvens af påvirkning*

Den rumlige påvirkning beskriver den rumlige, geografiske udbredelse af en eventuel påvirkning og inddeles i følgende fire kategorier:

- *International* – påvirkningen er grænseoverskridende
- *National* – påvirkningen berører hele landet eller vedrører statslige reguleringer eller målsætninger
- *Regional* – påvirkningen berører hele kommunen, flere kommuner eller vedrører regionale reguleringer eller målsætninger
- *Lokal* – påvirkningen er lokal og har ikke effekt udenfor nærområdet.

Varigheden angiver den tidsmæssige påvirkning og inddeles i følgende 4 kategorier:

- *Permanent* – påvirkningen er irreversibel og varigheden permanent eller længere end projektets levetid
- *Langvarig* – påvirkningen er reversibel og varigheden mindre end eller op til projektets levetid
- *Midlertidig* – påvirkningen er reversibel og varigheden mindre end 5 år
- *Kortvarig* – påvirkning er reversibel og standser i løbet af kort tid, mindre end 1 år

Sandsynligheden beskriver sandsynligheden for at en given påvirkning forekommer som følge af projektet og inddeles i følgende 3 kategorier:

- *Stor* – forventes at forekomme ved denne type projekter
- *Moderat* – forekommer ind imellem ved denne type projekter
- *Lille* – forekommer sjældent ved denne type projekter

Konsekvensen beskriver konsekvensen af den eventuelle miljømæssige påvirkning i forhold til det enkelte emne og er inddelt i følgende 3 kategorier:

- *Stor* – den miljømæssige påvirkning kan ikke eller kun med store omkostninger afværges
- *Moderat* – den miljømæssige påvirkning kan afværges
- *Ubetydelig* – kan let afværges eller afværge er ikke nødvendig

I nedenstående tabel 2.1 er opsummeret den resulterende samlede vurdering af konsekvenserne af en miljøpåvirkning, der følger af kombination af de ovenstående parametre.

Tabel 2.1 Definitioner på grader af miljørelaterede påvirkninger baseret på den metodiske tilgang. Graden af påvirkning gælder i forhold til påvirkning af befolkning og sundhed ift. den undersøgte parameter/emne, f.eks. støj, emissioner, magnetfelter osv.

Graden af påvirkning	Påvirkningens relative størrelse	Dominerende effekter
Meget høj	Væsentlig negativ påvirkning	Der forekommer påvirkninger, der har stort omfang og/eller langvarig karakter, er hyppigt forekommende eller sandsynlige, og der vil være mulighed for irreversible skader i betydeligt omfang.
Høj	Moderat negativ påvirkning	Der forekommer påvirkninger, der enten har et relativt stort omfang eller langvarig karakter, sker tilbagevendende eller sandsynligt og måske kan give reversible eller lokale skader på f.eks. natur eller kulturværdier.
Medium	Mindre negativ påvirkning	Der forekommer påvirkninger der kan have et vist omfang eller kompleksitet, en vis varighed udover helt kortvarig, har en vis sandsynlighed for at indtræde, men med stor sandsynlighed ikke medfører irreversible skader.
Lav	Ubetydelig negativ påvirkning	Små påvirkninger forekommer, som er lokalt afgrænsede ukomplicerede, kortvarige og helt uden irreversible effekter.
Neutral	Neutral eller ingen påvirkning	Ingen påvirkning ift. nuværende situation.
Positiv	Positiv påvirkning	Positive effekter ved påvirkning.

Denne metodiske tilgang anvendes ved bedømmelse af påvirkninger fra projektet, herunder kumulative påvirkninger i nærværende dokumentets afsluttende afsnit 11 omkring den samlede vurdering af påvirkninger fra hovedprojekt, alternativer, herunder 0-alternativ.

Formålet med vurderingen af de kumulative effekter er at vurdere anlæggets miljømæssige påvirkning som en helhedsbetragtning, dvs. sammenholdt med andre aktiviteter eller øvrige planlagte projekter i området set i forhold til det berørte områdes sårbarhed og bæreevne.

Relevante kumulative projekter omfatter følgende:

- Projektet og dets påvirkning forekommer inden for samme geografiske område som Horns Rev 3.
- Projektet påvirker de samme eller relaterede miljømæssige forhold som Horns Rev 3.
- Projektet har i driftsfasen permanente påvirkninger, som interfererer med miljømæssige påvirkninger fra Horns Rev 3.

For hvert af de miljømæssige emner er det vurderet, hvorvidt kumulative påvirkninger er relevante.

## 2.2. Boliger og institutioner for børn, der kan blive berørt af anlægget

Beskrivelsen af bygninger, herunder boliger og institutioner for børn, fremgår af notat om arealinteresser, der er udarbejdet under projektet. Tabel 3.1. nedenfor indeholder en opgørelse over boliger indenfor undersøgelsesområdet ved hovedforslag, alternativt forslag, og luftledningsforbindelsen.

*Tabel 3.1 Antal bygninger indenfor undersøgelsesområdet. Hovedforslag og alternativt forslag dækker de to beskrevne alternativer for 220 kV jordkabler.*

Bygninger	Antal
Hovedforslag (220 kV)	506
Alternativt forslag (220 kV)	512
150 kV jordkabel Endrup - Holsted	158
Luftledningen Endrup - Revsing	10

I notatet om arealinteresser har placeringen af bygningerne givet anledning til klassificering af undersøgelsesområdet i 3 kategorier med høj, mellem og lav prioritet. Prioriteringen angiver hvor stort hensyn der skal tages til bygningerne ved den endelige detaljerede placering af jordkablet indenfor undersøgelsesområdet.

## 2.3. Menneskelig anvendelse af arealer, der kan blive berørt

Arealet af undersøgelseskorridorerne for hovedforslaget, alternativet, 150 kV kabelsystemet og luftledningsforbindelsen er omfattet af kommuneplanerne for Esbjerg, Varde og Vejen Kommune. Hovedparten af arealet er udpeget som værdifuldt landbrugsområde eller alternativt særligt værdifuldt landbrugsområde.

Fælles for de udpegede værdifulde landbrugsområder og områder til jordbrugsformål er, at landbrugsinteresserne er højt prioriterede. Højspændingskablerne ligger ca. 1,2 meter under terræn, og jorden vil kunne dyrkes som normalt, når kabelsystemerne er etablerede. Der er i området også menneskelige aktiviteter i relation til råstofindvinding, skovbrug og rekreativ udnyttelse, der er beskrevet i andre notater.

### 3. BESKRIVELSE AF PROJEKTET MED RELEVANS FOR BEFOLKNING OG SUNDHED

#### 3.1. Overordnet beskrivelse

Den nye havmøllepark Horns Rev 3, der er vedtaget af et bredt politisk flertal i Folketinget, vil medføre etablering af en række anlæg såvel offshore som onshore, der vil kunne have en række miljøpåvirkninger. Der vil herunder være mulighed for påvirkninger af befolkning og sundhed. Beslutningen indebærer at det er intentionen at havvindmølleparken skal etableres med en effekt på 400 MW. I forvejen er to af 13 havvindmølleparker, der er i drift, beliggende i området, Horns Rev 1 og Horns Rev 2. Der foreligger VVM redegørelser for disse to havvindmølleparker, som ligeledes kræver opmærksomhed på grund af eventuelle kumulative effekter.

I det følgende redegøres for en række forhold omkring det planlagte anlæg, der må skønnes at kunne have særlig betydning for befolkning og sundhed. Det er ikke forsøgt at give en detaljeret generel beskrivelse af projektet. Denne beskrivelse af projektet findes i baggrundsrapporterne med projekt- og anlægsbeskrivelser af anlæg på havet og på land som ligger til grund for VVM-redegørelsen. I disse baggrundsrapporter findes detaljerede beskrivelser af anlægget på havet og på land (Energinet, 2014a, Energinet, 2014b).

##### 3.1.1 Offshore

Den offshore baserede del af projektet udgøres af vindmøller med fundamenter, kabler internt i vindmølleparken, transformerplatform og undersøisk kabel til ilandføring af strøm. Der er i den eksisterende projektbeskrivelse indeholdt en række alternativer i forhold til forskellige dele af anlægget og desuden forbehold for at visse detaljer vil kunne blive yderligere ændret i forhold til det endelige projekt der gennemføres. Der er med andre ord tale om en overordnet beskrivelse af anlægget, der danner ramme for den senere valgte løsningsmodel. Med udgangspunkt i dette, bør der ved vurderingen vælges scenarier omkring de "værest tænkelige miljøpåvirkninger".

I forundersøgelsesområdet på 160 km<sup>2</sup> er der en midterzone, der optager 30-35 % af arealet, der er registreret som Anden Verdenskrig minefelt. I det såkaldte UXO (ueksploderet ammunition) område er der kortlagt zoner med middel/høj risiko og lav risiko.

Der foreligger en række forskellige modeller for fordelingen af vindmøllerne i vindmølleparken, men det må vurderes at have minimal relevans ift. nærværende tekniske rapport. Tilsvarende gælder for valg af typer af vindmøller (herunder kapacitet).

Ved anlæg af vindmøllerne vil der til selve møllekonstruktionen specielt blive anvendt stål, jern og GRP (glasforstærket plastik). Vindmøllerne vil have indhold af olier, der vurderes at være uden sundhedsmæssige risici. Lys og markering på vindmøllerne vil følge Søfarts- og Transportstyrelsens regler. De sikkerhedsmæssige aspekter omkring flyvning og vindmøllerne er behandlet i en særskilt teknisk note omkring flyvning.

Vindmøllerne vil generere to typer af støj, aerodynamisk og mekanisk støj. Der vil være væsentligst støj i anlægsfasen under ramning af fundamenter.

Etableringen af fundamenter vil bygge på procedurer, erfaringer og materialer, der har været anvendt ved en række andre vindmølleparker. Det omfatter Middelgrunden, Horns Rev 2, Rødsand m.fl., der anvendes forskellige materialer som jern, stål og beton til fundamenterne. Som ballast kan anvendes forskellige alternativer som sand, eller tungere mineraler, for at reducere volumen, som f.eks. olivin eller norit (begge ugiftige basiske dybbjergsarter).

For materialer der bortgraves i anlægsfasen, både i relation til etablering af platforme og etablering af kabel til ilandføring, forventes der deponering marint af dette efter indhentelse af tilladelse.

Der vil i tilknytning til vindmølleparken blive bygget en transformerplatform og etableret kabel til ilandføring af strøm. Fundamenter og transformerplatform vil blive konstrueret "kollisionsvenlige", hvor udformningen vil minimere skader ved eventuel kollision med fartøjer. Den nærmere konstruktion af dette aftales med og godkendes af Søfartsstyrelsen. Ved etablering af en helikopterplatform ved vindmølleparken vil denne blive etableret, så 8-10 personer vil kunne opholde sig her i tilfælde af dårlige vejrforhold.

Kablerne indenfor vindmølleparkområdet forventes at være enten 33 kV (maksimum 36 kV) eller 66 kV (maksimum 72 kV) kabler. Kablet til ilandføring ved Houstrup Strand vil være 220 kV transmissionskabel (maksimum 245 kV). Kablerne vil blive placeret parallelt med kabler for Horns Rev 2 i en afstand af ca. 300 meter.

Under anlægsfasen forventes der etableret en 500 meter sikkerhedszone for at beskytte projektet, personer involveret i anlægget og andre personer med færdsel i området. Det vil igen ske efter aftale med og godkendelse af Søfartsstyrelsen. I driftsfasen vil der ske tilsvarende etablering af sikkerhedszone som en mulighed.

Generelt vil der i forbindelse med anlægsfasen og driftsfasen blive etableret standard sikkerhedsprocedurer for drift og vedligehold. Der forventes og kræves overholdelse af høje standarder. De skal selvfølgelig være i overensstemmelse med danske standarder.

Det forventes at vindmølleparkens levetid vil være 25 år. To år før dette tidspunkt sikres en demonteringsplan. Det vil være ud fra gældende lovgivning og "best practice" på det tidspunkt. Det kan ikke på dette tidspunkt afgøres om der her vil ske en demontering eller opgradering af vindmøllerne. Ved en eventuel demontering vil vindmøller fjernes og kabler sikres i nedgravet form. Alle materialer vil blive fjernet ifølge gældende miljø- og sikkerhedsregler. Der vil blive etableret et overvågningsprogram for dette.

### 3.1.2 Onshore

Efter planen vil søkablet blive ført i land ved Houstrup Strand ud for Blåbjerg Klitplantage. Projektområdet på land omfatter et ca. 300 meter bredt bælte, som forløber fra Houstrup Strand til station Blåbjerg i Varde Kommune og videre herfra til transformerstation Endrup i Esbjerg Kommune. Fra station Endrup fortsætter det 300 meter brede projektområde mod øst til transformerstation Holsted i Vejen Kommune. Endelig omfatter projektområdet

et 100 meter bredt bælte omkring den eksisterende 400 kV/150 kV luftledningsforbindelse mellem transformerstation Endrup til transformerstation Revsing i Vejen Kommune.

Der er to alternative veje for projektområdets forløb mellem Blåbjerg og Endrup, og enkelte steder, hvor særlige forhold gør sig gældende, er projektområdet udvidet ud over de 300 meter. De to alternativer omfatter et hovedforslag, som er en ca. 50 km lang kabelrute, og et alternativ på ca. 60 km.

Såvel hovedforslaget som alternativet medfører ændringer på stationsanlægget ved Blåbjerg og transformerstationerne Endrup, Holsted og Revsing samt luftledningsforbindelsen mellem Endrup og Revsing. Ændringer på stationer og luftledningsforbindelse vil være ens, uanset om hovedforslaget eller alternativet vælges.

Hovedforslagets kabelsystem føres fra station Blåbjerg ned til transformerstation Endrup i et nyt kabeltracé. Kablet vil blandt andet passere mellem Varde By og Karlsgårde Sø. Den alternative kabelplacering ligger indenfor planlægningsbæltet for Horns Rev 2. Det er tiltænkt at kablet skal følge det eksisterende kabel med ca. 10 meters afstand. Anlægsteknisk vil der ikke være forskel mellem de to forslag. Det er udelukkende projektområdets forløb og længde, som adskiller dem fra hinanden.

For begge forslag gælder, at langt størstedelen af strækningerne forløber over dyrkede arealer. Den præcise placering af selve kabeltracéet inden for projektområdet kan ikke fastlægges endeligt, før lodsejeraftalerne er indgået.

Støj vil i driftsfasen blive genereret fra stationsanlæg og luftledningerne på en delstrækning i projektområdet. Støj i anlægs- og driftsfasen fra landanlæggene er vurderet og beskrevet i en særskilt teknisk baggrundsrapport. Nærværende notat indeholder en vurdering af støj i forhold til befolkning og sundhed.

### 3.2. Magnetfelter

Dette afsnit giver en introduktion til emnet magnetfelter og en kort sammenfatning af det faglige grundlag for at vurdere magnetfelterne ved det nye højspændingsanlæg for Horns Rev 3.

Der er magnetfelter overalt, hvor der går en elektrisk strøm. Størrelsen af magnetfelter måles i enheden mikrottesla, som forkortes  $\mu\text{T}$ . Magnetfelternes størrelse afhænger af strømmens styrke og ikke af spændingen. Alligevel er det ofte sådan, at der er større magnetfelter ved en højspændingsledning end ved en lavspændingsledning. Det er, fordi højspændingsledningen almindeligvis bruges til at transportere en stor strøm. Større strøm giver større magnetfelt.

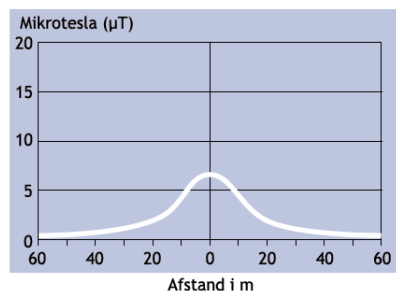
Magnetfeltets størrelse aftager hurtigt med afstanden til kilden. Når man tegner en kurve over magnetfeltets størrelse omkring en luftledning eller et kabel, så vil kurven vise det højeste magnetfelt tættest på ledningen, og falde hurtig når man bevæger sig vinkelret væk fra ledningen. Der er dog en forskel på udbredelsen af magnetfeltet omkring en luftledning og et kabel. Dette er skitseret i figuren nedenfor, hvor man kan se, at magnetfel-



tet omkring et kabel falder meget hurtigere med afstanden, end tilfældet er for en luftledning.

**Luftledning**

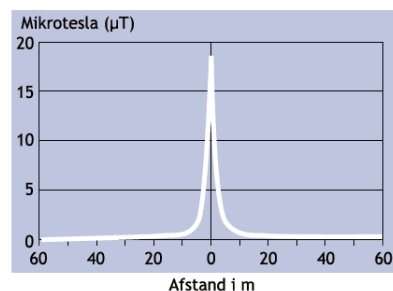
132 kV-400 kV



Afstand:	Magnetfelt:
0 m	6,0 µT
10 m	5,0 µT
40 m	1,0 µT
100 m	0,2 µT

**Kabler**

132 kV-400 kV



Afstand:	Magnetfelt:
0 m	18,0 µT
10 m	0,7 µT
40 m	0,05 µT
100 m	0,01 µT

**50 kV - 60 kV**

0 m	2,5 µT
10 m	1,0 µT
40 m	0,1 µT

**50 kV - 60 kV**







0 m	1,33 µT
10 m	0,04 µT
40 m	0,01 µT

**10 kV - 20 kV**

0 m	1,2 µT
5 m	0,7 µT
10 m	0,3 µT

**10 kV - 20 kV**

0 m	0,16 µT
5 m	0,02 µT
10 m	0,01 µT

 Vaskemaskine	Afstand 3 cm 0,8 - 50	Afstand 1 m 0,01 - 0,15
 Ovn	1 - 50	0,01 - 0,04
 Støvsuger	200 - 800	0,13 - 2
 Hårtørrer	6 - 2000	0,01 - 0,03
 Tv m. billedrør	2,5 - 50	0,01 - 0,15
 Radio, (transportabel)	16 - 56	< 0,01

Figur 3.2 Eksempler på magnetfelter fra luftledninger, kabler og elektriske apparater i boliger.

Det fremgår endvidere af figur 3.2, at der omkring ledninger og elektriske apparater findes magnetfelter. Der er siden 1970'erne forsket i, om magnetfelter kan udgøre en sundhedsrisiko. Derfor vurderes dette aspekt i VVM-redegørelsen og belyses i nærværende notat.

Magnetfelter findes overalt, hvor der går en elektrisk strøm, og vi kommer i nærheden af dem i vores hverdag både i boliger, på arbejdspladser, og når vi færdes i det offentlige rum. Felterne findes både ved elforsyningsanlæg, elinstallationer og almindelige husholdningsapparater. Fælles for magnetfelter er, at størrelsen aftager hurtigt med afstanden til kilden.

Magnetfelterne afhænger af strømmen i anlægget og dets konstruktion. Felterne ved de forskellige anlæg, som indgår i anlægget til Horns Rev 3 er beskrevet i nærmere detaljer herunder.

### 3.3. Magnetfelter ved kabelanlæg

I det følgende er der vist beregninger over magnetfelter ved de kabel- og luftledningsanlæg, der indgår i projektet som mulige løsninger.

Størrelsen af magnetfelter ved et højspændingsanlæg afhænger af flere faktorer:

- Strømmen, der går i anlægget
- Afstanden til anlægget
- Anlæggets konstruktion.

Strømmen varierer over døgnet og over året. Derfor anvendes en gennemsnitsbetragtning, når magnetfelterne beregnes. Dette er nærmere beskrevet i vejledning om forvaltning af forsigtighedsprincippet.

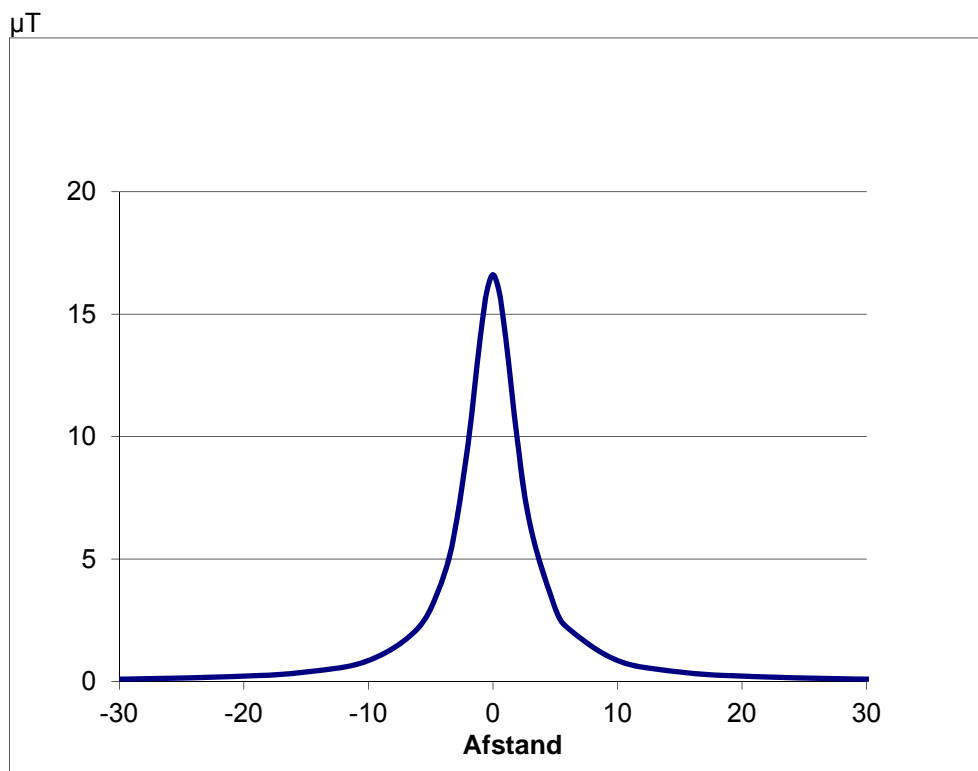
Magnetfelter fra et jordkabel er større end magnetfelter fra et tilsvarende luftledningsanlæg (samme spændingsniveau og strøm), når der måles lige over eller tæt ved kablerne. Magnetfelter ved jordkabler aftager imidlertid hurtigere med afstanden til anlægget end ved en tilsvarende luftledningsforbindelse. Det skyldes, at de enkelte faseledere i et kabelsystem kan placeres tættere ved hinanden end de tilsvarende ledere i et luftledningsanlæg.

I relation til Horns Rev er der flere kabelanlæg:

- a) Landkabel, 220 kV, mellem Houstrup Strand og station Endrup.
- b) Landkabel 150 kV mellem Endrup og Revsing (kabellægning af eksisterende 150 kV luftledningssystem).

#### *Landkabel 220 kV:*

Den forventede gennemsnitlige årsbelastning er bestemt af produktionen i vindmølleparken. Da kabelforbindelsen alene betjener denne havmøllepark, og dens elproduktion afhænger af vindforholdene, kan man ikke forvente at gennemsnitsbelastningen ændrer sig væsentligt i årene fremover.



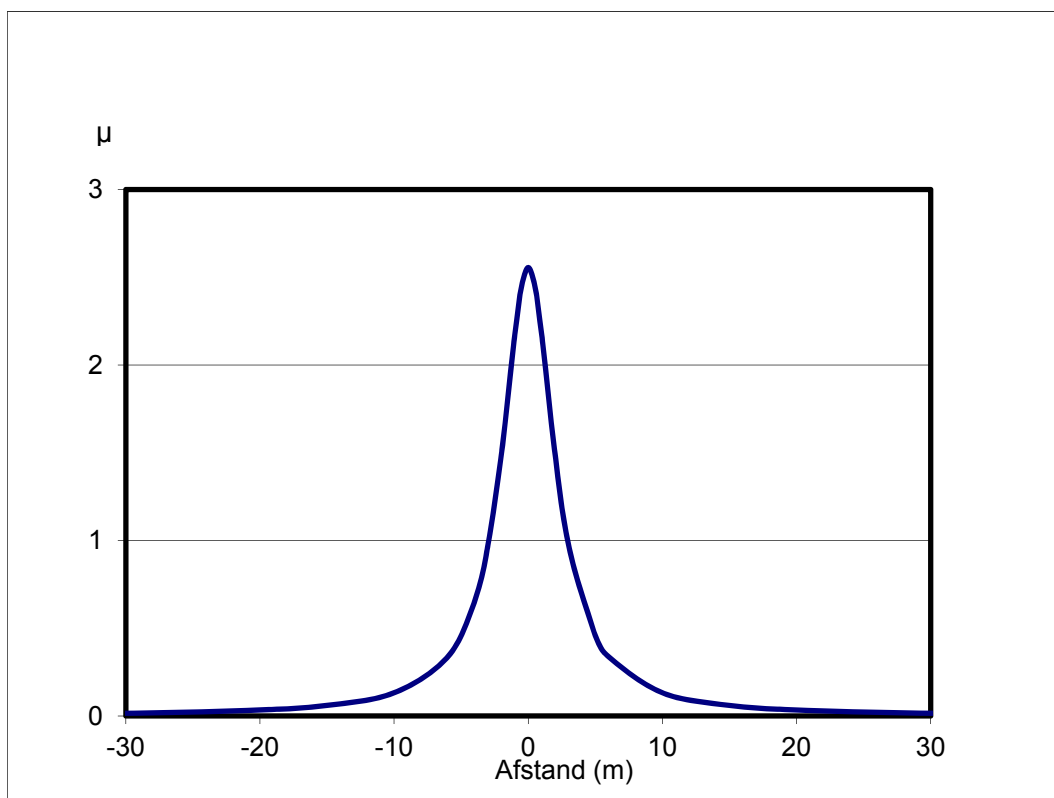
m

Afstand fra tracémidte	Magnetfelt [ $\mu\text{T}$ ]
20	0,2
15	0,4
10	0,9
6	2,2
3	6,3
1	14
0	17

Figur 3.3: Magnetfelter ved kabelanlæg mellem søkabel og Endrup. Magnetfelterne er angivet ved en strøm på 700 A.

150 kV kabelsystem, som nedgraves:

Dette kabelsystem erstatter den 150 kV forbindelse, der p.t. hænger som luftledning på en del af masterækken mellem Endrup og Holsted. Magnetfeltet ved 150 kV-kablet er illustreret i figur 3.4



Afstand fra tracémidte	Magnetfelt [ $\mu$ T]
20	0,0
10	0,1
6	0,3
3	1,0
1	2,2
0	2,6

Figur 3.4. Magnetfelt fra nyt kabelsystem Endrup-Revsing. Felterne er beregnet på basis af den strøm, der har gået i 150 kV luftledningen gennem de seneste 3 år (100 A).

### 3.4. Magnetfelter ved luftledningsforbindelse

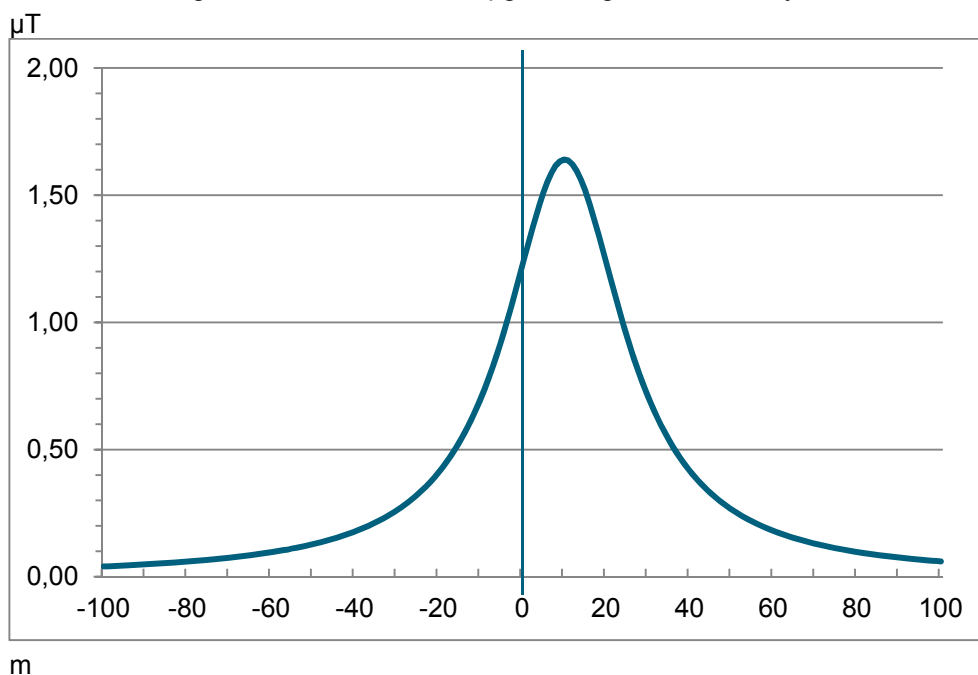
Luftledningen mellem Endrup og Revsing er en eksisterende ledning, hvor masterækken oprindeligt er dimensioneret og godkendt til ophængning af to 400 kV systemer. Det er imidlertid først nu, at det andet system ophænges. På en del af strækningen har der i mellemtiden været ophængt et 150 kV system, som nu opgraderes til et 400 kV system. Der er således tale om en forudset opgradering af det anlæg, som allerede står på strækningen.

Forsigtighedsprincippet giver ingen generelle anbefalinger vedrørende magnetfelter, når det drejer sig om eksisterende ledninger nær ved eksisterende boliger og institutioner for børn. Af hensyn til en samlet beskrivelse af magnetfelterne redegøres alligevel i det føl-

gende for de magnetfelter, som kan forventes både før og efter ophængning af det sidste 400 kV system. Det skal understreges at ingen boliger ligger indenfor en afstand af 50 meter fra det påtænkte nye system.

To ledningssystemer ophængt på en masterække giver ikke automatisk tilsvarende større felter. Felterne er i nogen grad i stand til at udligne hinanden, afhængigt af på, hvilken måde faselederne ophænges. Ved ophængning af det planlagte 400 kV-system er valgt den fasekonfiguration, som giver de mindste resulterende magnetfelter.

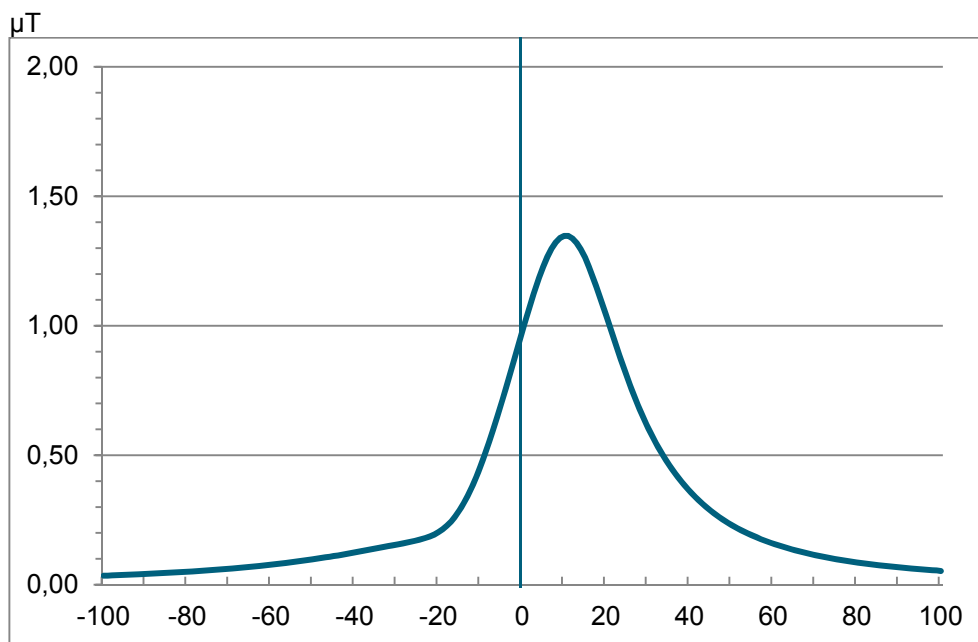
Luftledningerne vil altid være nærmest jorden midt mellem to master. Derfor beregnes magnetfelterne midt i spændet, hvor de er størst. Desuden er det almindelig sædvane at måle magnetfelter i en højde på 1 m over jorden. Derfor er felterne også i dette notat beregnet i en højde på 1 m over jorden. De følgende figurer viser felter ved den eksisterende luftledningsforbindelse samt ved opgradering til to 400 kV-systemer.



m

Afstand fra tracé-midte	Magnetfelt [ $\mu$ T] Tom side af mast	Magnetfelt [ $\mu$ T] 400 kV-side
100	0,0	0,1
75	0,1	0,1
50	0,1	0,3
25	0,3	1
10	0,7	1,6
0	1,2	1,2

Figur 3.5: Magnetfelt ved eksisterende masterække med ét 400 kV-system (mellem Holsted og Revsing). X-akse med angivelse i meter, Y-akse med angivelse af magnetfelt i  $\mu$ T (mikrotesla).

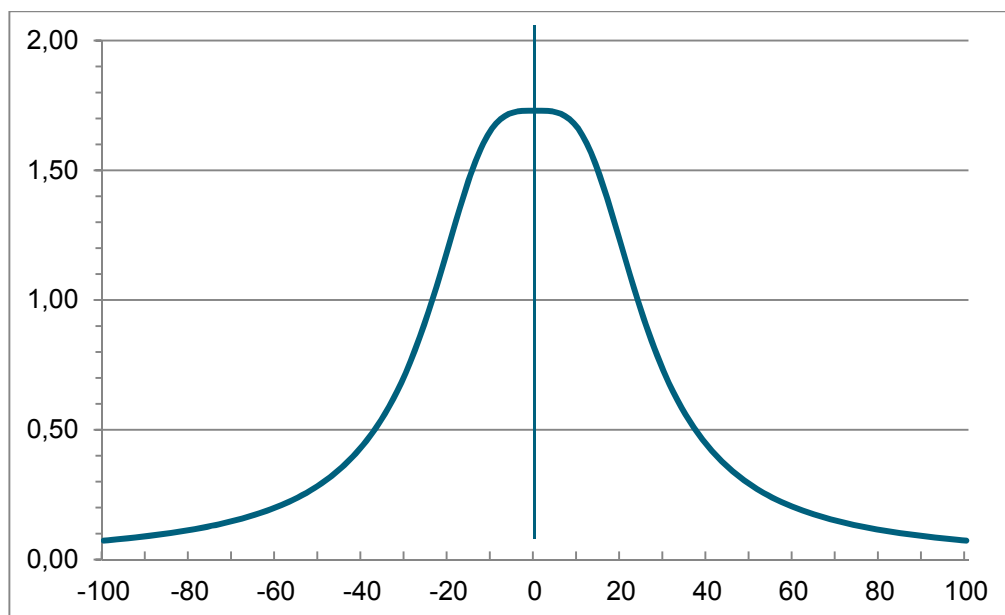


m

Afstand fra tracé- midte	Magnetfelt [ $\mu$ T] 150-kV-side	Magnetfelt [ $\mu$ T] 400 kV-side
100	0,0	0,1
75	0,1	0,1
50	0,1	0,2
25	0,2	0,8
10	0,5	1,4
0	1	1

Figur 3.6: Eksisterende masterække med ét 150 kV-system og et 400 kV-system (mellem Endrup og Holsted). X-akse med angivelse i meter, Y-akse med angivelse af magnetfelt i  $\mu$ T (mikrotesla).

Feltet er beregnet ved den strøm, som er registreret i henholdsvis 400 kV og 150 kV systemet gennem de seneste 3 år, dvs.: 250 A og 100 A.



Afstand fra tracé- midte	Magnetfelt [ $\mu$ T] 400 kV-side
100	0,1
75	0,1
50	0,3
25	0,9
10	1,7
0	1,7

Figur 3.7: Eksisterende masterække med de to planlagte 400 kV-systemer (mellem Endrup og Revsing). X-akse med angivelse i meter, Y-akse med angivelse af magnetfelt i  $\mu$ T (mikrotesla). Felterne er beregnet ved to 400 kV systemer, hver med en strøm på 325 A (forventet fremtidig belastning) og optimal fasefølge.

### 3.5. 0-alternativet

0-alternativet er den eksisterende situation og en fremskrivning af denne, hvor der ikke sker etablering af Horns Rev 3 vindmølleparken. I de følgende afsnit er kort bekræftet denne situation i forhold til de parametre, der belyses i forhold til anlægs-, drifts- og demonteringsfasen ved vindmølleparken.

#### Emissioner

Emissioner i dag stammer primært fra marine fartøjer og trafik på landjorden i form af udstødning fra brændsler. Hertil kommer partikler fra dæk og bremses fra køretøjer. Et

væsentligt aspekt er herudover den udledning der sker fra kraftværker (CO<sub>2</sub> m.m.), der kan sammenlignes med situationen ved etablering af vindmøller. Fra rapportering til blandt andet EU (UN-ECE rapportering) kan følgende anføres:

- Fra 1985 til 2011 reduceredes national udledning af NO<sub>x</sub> med 55 %. Største bidragsyder er aktuelt trafik og kraftværker, som udgjorde 125.300 tons NO<sub>x</sub> i 2011.
- Emission af partikler opgøres i totalt materiale (TSP), partikler mindre end 10 µm (PM<sub>10</sub>) og partikler mindre end 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>). PM<sub>10</sub> udgør den væsentligste del, stammende fra boliger og trafik, og udgjorde i 2011 29,280 tons.
- SO<sub>2</sub> emission faldt fra 1980 til 2010 med 97 % specielt pga. røgrønsning ved kraftværker og ændringer i svovlindhold i brændsel til køretøjer. I 2011 var emissionen af SO<sub>2</sub> 13.900 tons.

Der er fastlagt tilladte grænseværdier (årlig gennemsnitsværdi) for de 3 nævnte typer af emissioner på henholdsvis 40 µg/m<sup>3</sup> for NO<sub>2</sub> og PM<sub>10</sub> og 20 µg/m<sup>3</sup> for SO<sub>2</sub>. Med meget, meget få undtagelser (gader i København) blev værdierne ikke overskredet i 2011.

#### *Støj*

For støj vil der være tale om eksisterende støjniveauer, der i projektområdet hovedsageligt er relateret til den eksisterende trafik og maskiner, herunder landbrugsmaskiner.

#### *Magnetfelter*

Der vil her være tale om magnetfelter, fra alle steder hvor der i forvejen går en elektrisk strøm, herunder magnetfelter fra kabler relateret til Horns Rev 2 kabelsystemet og den eksisterende luftledningsforbindelse mellem Endrup og Revsing.

## 4. DATAKILDER

Der er som beskrevet anvendt vurderinger fra andre notater udarbejdet under projektet specielt i relation til arealanvendelse, støj og emissioner. Der er herudover anvendt beregninger leveret af Energinet.dk omkring magnetfelter og den eventuelle påvirkning af befolkning og sundhed. Med hensyn til andre datakilder, vurderinger, analyser og rapporter er de væsentligste, der er anvendt ved udarbejdelsen af nærværende notat, indeholdt i referencelisten.

## 5. MULIGE PÅVIRKNINGER FRA PROJEKTET

### 5.1. Klimaændringer relateret til samlet anlæg

#### **Generelt**

I anlægsfasen vil der være forøget emission af CO<sub>2</sub> fra skibe, køretøjer og arbejdsmaskiner der anvendes. Påvirkning af klima ved CO<sub>2</sub> emissioner er dog primært relateret til driftsfasen. Den væsentligste forskel er relateret til det skift der vil ske fra energiproduktion ved kraftværker til vindenergi. Det medfører reducerede emissioner af CO<sub>2</sub> og derved en gavnlige effekt på befolkning og sundhed.



Etableringen af vindmølleparken vil betyde en reduceret udledning af CO<sub>2</sub>, kvælstof- og svovloxider, partikler og tungmetaller fordi den producerede energi vil erstatte en tilsvarende produktion fra kraftværker. Det gælder for både hovedprojektet og alternativet. Effekten vil være proportional med den energi der produceres fra vindmølleparken. Tilsvarende vil der være en positiv effekt i forhold til klimabelastninger og natur.

Det kan være vanskeligt at værdisætte sundhedseffekter af den beskrevne luftforurening/emission, men effekterne kan hos befolkningen vise sig som bronkitis, hospitalsindlæggelser, sygedage og dage med nedsat aktivitet, merforbrug af medicin og for tidlige dødsfald.

Værdien af disse omkostninger udgøres af de såkaldte "eksterne omkostninger", der er opgjort i en række undersøgelser. Europa Kommissionen har i udredningsarbejde og i en række rapporter udviklet metoder til vurdering af disse omkostninger både i forbindelse med de nævnte klimaforandringer, skader på natur og bygninger og påvirkning af sundhed (ExternE 2005). Ved anvendelse af disse metoder viser undersøgelser i Danmark, at de eksterne udgifter ved produktion af elektricitet fra kraftværker kan beregnes til 30-52 øre pr kWh, mens den for vindkraft er beregnet til 0,75 øre (Danmarks vindmølleforening). DMU har i en anden undersøgelse fundet en ekstern omkostning eller sundhedsmæssig miljøomkostning på 17 øre pr kWh ved energi fra kraftværker (Andersen 2004).

Andre undersøgelser fra andre EU lande viser den samme utvetydige positive effekt. Fra kraftværkerne er der desuden ved emission en tungmetalpåvirkning, der ligeledes vil have en negativ påvirkning af befolkningens generelle sundhed.

Der angives lidt varierende værdier for den gevinst der kan opnås ved konvertering fra kraftværker til vindenergi. Generelt når vindmøllerne producerer en kilowatttime, spares produktionen af en kilowatttime på f.eks. et kulfyret kraft- eller kraftvarmeværk. Et gennemsnitligt værk bruger 338 gram kul til at fremstille 1 kilowatttime. Derved dannes der 784 gram CO<sub>2</sub> – et bidrag til drivhusvirkningen, der kan undgås ved brug af vindmøller (Danmarks Vindmølleforening, Fakta ved vindenergi). For den planlagte vindmøllepark svarer det til en årlig besparelse på CO<sub>2</sub> emission på ca. 7.200 tons. Reduktionen vedrører selvfølgelig også emission af svovldioxid, kvælstofoxider m.m., der følger som emission fra kraftværker. Dette regnestykke er baseret på kulfyrede kraftværker. Ved regnestykker baseret på andre brændselstyper (biomasse, naturgas etc.) bliver besparelsen anderledes.

## 5.2. Materialer

### **Generelt**

Det fremgår af den ovenstående beskrivelse af projektet omkring anvendelse af materialer i anlægsfasen, og tilsvarende i meget mindre omfang til vedligeholdelse i driftsfasen, at der ikke anvendes materialer, hvor det umiddelbart vurderes, at der vil kunne være en risiko i forbindelse med sundhed. Der anvendes til fundamenter, turbiner og transformatorstationer materialer som stål, jern, beton, sand, grus eventuelt olivin og norit som ballast i fundamenter.

**Offshore**

Materialedeponering til havs i forbindelse med bortgravning af materiale på havbunden ved anlægsarbejdet vurderes at være uden betydning for befolkning og sundhed.

**Onshore**

I forbindelse med kablerne anvendes blandt andet aluminium, kobber og polyætylen. Der bortgraves og tilbagelægges større mængder, og tilføres sand til kabelgravene, men igen er der tale om materialer uden egentlig potentiel sundhedsskadelig påvirkning.

**5.3. Støj****Generelt**

Støj eller lydstyrke måles i decibel (dB). Når styrken relateres til en skala svarende til menneskelig hørelse anvendes alternativ dB(A) som måleenhed. Skalaen er eksponentiel og en øgning med 3 dB svarer til en fordobling af styrken.

I forbindelse med Horns Rev 3 projektet vil støj primært stamme fra fartøjer, køretøjer og arbejdsmaskiner i anlægsfasen og demonteringsfasen og tillige fra luftledningsforbindelsen, stationsanlæggene og vindmøllerne i driftsfasen. 0-alternativet vil svare til det nuværende støjniveau i projektområdet fra køretøjer, fartøjer, arbejdsmaskiner og eksisterende anlæg, der udsender støj.

**Offshore**

Det vurderes at støj fra vindturbiner ikke vil have væsentligt miljøpåvirkning Orbicon, 2014.

**Onshore**

Særligt for luftledningerne der etableres ved anlægget (opgradering af luftledningsforbindelsen mellem Endrup og Revsing fra 150 kV til 400 kV) vil støjen være afhængig af en række forhold. Støjen vil i tørt vejr være meget lav, men i situationer med rimfrost, tåge og regnvejr vil støjen blive kraftigere. Generelt vil støjpåvirkningens rækkevidde fra en given kilde afhænge af afstand, landskabets topografi, beplantning og som beskrevet meteorologiske forhold.

Der vil i hovedforslaget og alternativet ske opgradering af kabel- og transformerstationerne, men det vil kun betyde en svag stigning af støjen. Vejledende grænseværdier for støj fra stationsanlæg vil blive overholdt.

Der er for støj fastlagt generelle danske retningslinier af Miljøstyrelsen. Det gælder f.eks. vejledende grænseværdier for virksomhedsstøj, som gennemgås her. For et område svarende til projektområdet er de vejledende grænser 55 dB for hverdage 7-18 og lørdage 7-14, 45 dB for hverdage 18-22, lørdage 14-18 og søn og helligdage 7-22. Endelig er grænseværdien 40 dB alle dage fra 22-07. Luftledningsanlæg er som udgangspunkt ikke reguleret af denne regel, men den anvendes dog ofte som referenceværdi til at vurdere disse.

For lavfrekvent støj gælder særlige regler og vejledende grænser, men det er vurderet ikke at være relevant at inddrage i beskrivelsen af miljøpåvirkninger.

Jordkablerne udsender ikke støj, men som beskrevet sker det for luftledningerne. Worst case scenariet med højest støj er situationer med fugtigt vejr (regn, tåge, rimfrost). Beregnede værdier for de planlagte 400 kV luftledninger er vist i tabel 5.1 nedenfor.

*Tabel 5.1 viser beregningsresultater for støjbidraget i forskellige afstande fra luftledningsforbindelsen (mastefoden). Beregningshøjden er 2 m over terræn.*

Afstand	Endrup-Holsted 400kV + 150 kV	Holsted- Revsing 400 kV	Endrup- Revsing 2 x 400 kV fugtigt/vådt vejr
20 m	47,1	47,0	51,7
40 m	44,8	44,7	49,4
60 m	43,1	42,8	47,4
80 m	41,7	41,5	45,9
100 m	40,5	40,3	44,6
120 m	39,4	39,3	43,4
140 m	38,5	38,3	42,5
200 m	36,1	36,0	40,0
260 m	34,2	34,0	38,0

Som det fremgår ligger støjbidraget på 40 dB (A) eller derunder i en afstand fra ca. 100 meter og udefter fra mastefoden. Der er 12 boliger indenfor en afstand af 100 meter fra mastefødderne. Ved kraftig regn vil niveauet være 5-6 dB (A) højere.

#### 5.4. Emissioner

##### **Offshore**

Offshore er detaljer omkring turbinestørrelser og antal ikke endeligt besluttet, men i vurderingerne af emissioner er der valgt den løsning, der vil give mest udledning af de nævnte stoffer ("worst case"). Emissioner er belyst ved alternative fundamenter enten ved brug af løsning med monopæle eller gravitation. For offshore anlægsdelen er der metodisk valgt samme tilgang som ved rapportering for Anholt vindmøllepark.

I anlægsfasen vil offshore aktiviteter, der medfører emissioner, primært vedrøre anvendelse af marine fartøjer og anlægsmaskiner. I notatet omkring emissioner er der detaljeret redegjort for beregning af emissioner ved forskellige valg af vindmølle og fundamenter, herunder monopæl eller gravitationsløsninger. Totalt fås de udledningsværdier, der er anført i tabel 5.1. Værdierne illustrerer at der er tale om et stort anlægsprojekt, hvor blandt andet NO<sub>x</sub> emission fra gravitationsløsning svarer til 1,4-1,5 % af den årlige nationale emission.

Tabel 5.1 Beregnede emissioner fra marine fartøjer anvendt i anlægsfasen offshore. Tal i tons.

Aktivitet	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
Totale værdier for monopælløsning	1.045	76.254	34	144
Totale værdier for gravitationsløsning	1.891	134.547	198	115
Totale nationale udledte værdier 2011	125.300	46.602.000	13.900	29.280

I driftsfasen vil der være noget øgede emissioner på grund af marine fartøjer, der anvendes ifm. vedligeholdelsesarbejde. For fiskeri vil der kunne være lidt mere sejlads på grund af de eventuelle restriktioner, der vil være mod dette i vindmøllepark området. Nogle fiskefartøjer skal derved sejle længere til fangstpladser.

I tabel 5.2 nedenfor er angivet beregnede totale årlige emissioner i relation til fartøjer, der anvendes ved vedligeholdelsesarbejde ved vindmølleparken.

Tabel 5.2 Beregnede emissioner fra marine fartøjer anvendt i driftsfasen offshore i relation til vedligeholdelsesarbejder. Tal i tons.

Aktivitet	NO <sub>x</sub>	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>
Totale værdier	74	7.274	14	4
Totale nationale udledte værdier 2011	125.300	46.602.000	13.900	29.280

### Onshore

For onshore anlægsdelen er der vurderet bidrag fra køretøjer, arbejdsmaskiner, herunder bidrag i driftsfasen og demonteringsfasen.

I forbindelse med anlægsfasen vil der for både hovedprojekt og alternativ linjeføring være emissioner fra arbejdsmaskiner, køretøjer osv. Der vil også produceres støv og udsendes partikler fra gravearbejde ifm. kabelanlæg og transformerstationer. Der vil som beskrevet ovenfor ikke være nogen væsentlig forskel mellem de to alternativer selvom det umiddelbart må vurderes, at den alternative og længere linjeføring vil medføre svagt højere emissioner på grund af den større kabellængde.

Under tørre forhold med blæsevejr vil påvirkning med støv og udsendelse af partikulært materiale ifm. anlægsarbejdet være forøget. Baggrunds niveauerne i området er dog lave og forventes ikke forøget ved anlægsarbejdet. Der vil være mulighed for vanding af grus på køreveje m.m. til reduktion af emissionen.

For både anlægsfasen, driftsfasen og demonteringsfasen er områdets sensitivitet overfor emissioner opgjort ved antal og afstand af beboelser i forhold til det planlagte anlæg. Den metodiske tilgang for dette og opdeling i kategorier er nærmere belyst i notat omkring emissioner.

I anlægsfasen vil der på landjorden være forøgede emissioner fra arbejdsmaskiner og kørsel.

Ved 0-alternativet vil denne påvirkning af emissioner fra anlægsarbejde selvfølgelig undgås. Emissioner vil svare til den eksisterende beskrevne udledning af stoffer, beskrevet i den tekniske rapport om emissioner.

I anlægsfasen vil der på landjorden være emissioner fra arbejdsmaskiner, køretøjer og gravearbejde i form af støv og partikler fra dette. Den nationale monitoring af gennemsnitskoncentrationer viser at normale PM<sub>10</sub> niveauer ligger omkring 20-25 µg/m<sup>3</sup>. Det vurderes i den særskilte rapport omkring emissioner, at den forøgede koncentration af partikler i anlægsfasen i projektområdet ikke vil medføre en målelig ændring af disse basisniveauer.

I driftsfasen vil der for landanlægget være let øget trafik og derved emissioner i forbindelse med vedligeholdelse og overvågning. Det vurderes umiddelbart, at niveauet af emissioner vil være så lavt, så det reelt ikke er målbart i forhold til program for overvågning af emissionsforhold.

Ved demontering kan der forventes de samme emissioner, som beskrevet for anlægsfasen.

Ved 0-alternativet vil denne påvirkning af emissioner fra anlægsarbejde undgås, emissionen vil svare til den eksisterende beskrevne udledning.

## 5.5. Magnetfelter

### Sundhedsaspekter ved magnetfelter og højspændingsanlæg

Det faglige grundlag for at vurdere de sundhedsmæssige forhold i forbindelse med etablering af højspændingsanlæg er efter 30 års forskning meget omfattende. I forbindelse med VVM arbejdet på Horns Rev 3 har Energinet.dk stillet en sammenfatning til rådighed. Desuden er magnetfelter ved de foreslåede nye kabelforbindelser beregnet, og der redegøres også kort for magnetfelter ved ændringerne på det eksisterende luftledningsanlæg mellem Endrup og Revsing.

#### *Baggrund*

Spørgsmålet om, hvorvidt ekstremt lavfrekvente magnetfelter (50/60 Hz) ved højspændingsanlæg kan skade menneskers sundhed, blev rejst i videnskabelige kredse i 1970'erne.

Efter at en dansk ekspertgruppe (SEIIS rapport no. 1, 1993a. havde vurderet den hidtidige forskning, introducerede de danske sundhedsmyndigheder et forsigtighedsprincip,

som gælder ved etablering af højspændingsanlæg nær boliger/børneinstitutioner og omvendt.

Siden de første undersøgelser i 1970'erne er der gennemført et meget stort antal forskningsprojekter i mange lande for at afklare, om der er en årsagssammenhæng mellem magnetfelter og sygdom. En stor udfordring har fra starten været at få tilstrækkelig kvalitet og især volumen i de statistisk baserede undersøgelser af sygdomshyppighed, så den statistiske sikkerhed kunne øges. Dels er der i flere tilfælde tale om relativt sjældne sygdomme, dels er det en relativt lille del af landenes befolkninger, der bor nær ved højspændingsanlæg, så tallene er små. Yderligere skal undersøgelserne bygge på vurderinger af, hvor store magnetfelter der har været omkring de relevante højspændingsanlæg mange år tilbage i tiden. På grund af disse udfordringer er det ikke muligt med en enkelt undersøgelse i et enkelt land at påvise eller afvise en årsagssammenhæng mellem magnetfelter og sygdom. Forskningsresultater fra forskellige lande er derfor gennem tiden blevet sammenfattet og vurderet i rapporter fra et stort antal nationale myndigheder og internationale organisationer.

Den nyeste, mest omfattende og mest autoritative internationale publikation på området er Verdenssundhedsorganisationens (WHO's) Environmental Health Criteria nr. 238 fra 2007. Siden den blev publiceret har der ikke været undersøgelser, som kan ændre på den samlede konklusion i denne sammenfatning.

Fokus for hovedparten af forskningen har været kræft, men også en lang række andre lidelser er undersøgt. I Environmental Health Criteria indgår ud over evalueringen af forskning om kræft også en evaluering af disse andre forskningsprojekter.

Efter udgivelsen af Environmental Health Criteria nr. 238 bekendtgjorde de danske sundhedsmyndigheder, at publikationen og den seneste forskning ikke giver anledning til at ændre på Sundhedsstyrelsens vurdering eller på forsigtighedsprincippet, som Sundhedsstyrelsen anbefaler at anvende. Sundhedsstyrelsens vurdering siger i kort form, at det ikke sikkert kan påvises eller afvises, at der kan være mulighed for, at børn, der er udsat for relativt store magnetfelter, (større end 0,4 mikrottesla ( $\mu\text{T}$ ) i gennemsnit over tid) kan have en øget risiko for at udvikle leukæmi i forhold til andre børn.

Om de statistiske resultater, forskningen har leveret, er udtryk for årsagssammenhæng, er usikkert, da forsøg med dyr og celler ikke viser en risiko, ligesom der ikke findes en teoretisk videnskabelig forklaring på, hvorfor eller hvordan påvirkningen fra magnetfelter skulle kunne forårsage skader på menneskers sundhed.

Sundhedsstyrelsens vurdering fra 2007 og forsigtighedsprincippet udgør det væsentligste grundlag for den planlægning, der i dag foregår i Danmark. De bagvedliggende sundhedsmæssige evalueringer af forskningen samt forsigtighedsprincippets indhold beskrives nærmere i de følgende afsnit.

*Tidligere ekspert- og myndighedsvurderinger*

Der er siden 1970'erne udgivet et meget stort antal ekspert- og myndighedsvurderinger, som sammenfatter resultaterne af den hidtidige indsats på forskningsområdet.

I denne VVM-redegørelse omtales udelukkende nogle for danske forhold helt centrale vurderinger samt de nyeste og mest omfattende internationale vurderinger.

#### *Sundhedsministeriets ekspertgruppe, 1993*

Efter publiceringen af de første skandinaviske undersøgelser af en mulig sammenhæng mellem kræft hos børn med bolig nær højspændingsanlæg i begyndelsen af 1990'erne, nedsatte Sundhedsministeriet en ekspertgruppe, Sundhedsministeriets Ekspertgruppe for Ikke-Ioniserende Stråling (SEIIS). Sundhedsstyrelsen konkluderede på baggrund af ekspertgruppens udredninger (SEIIS, rapport no.1 og 2 1993), at magnetfelter ikke på denne baggrund kunne klassificeres som kræftfremkaldende. En dansk og en svensk epidemiologisk undersøgelse støttede – taget som helhed – antagelsen om, at børn med bolig nær højspændingsanlæg kunne have en øget risiko for kræft, men det statistiske materiale kunne hverken be- eller afkræfte en årsagssammenhæng mellem denne mulige øgede kræftrisiko og magnetfelter.

På denne baggrund besluttede Sundhedsstyrelsen, at der ikke kunne fastsættes grænseværdier for magnetfelters størrelse nær boliger eller minimumsafstande mellem højspændingsanlæg og boliger, ligesom der heller ikke skulle indføres særlige foranstaltninger for eksisterende børneinstitutioner nær højspændingsanlæg. I stedet præsenterede Sundhedsstyrelsen for første gang et generelt forsigtighedsprincip om at undgå linjeføring af fremtidige højspændingsledninger "tæt på" boliger og placering af nye boliger "tæt på" eksisterende højspændingsanlæg. "Tæt på" blev ikke defineret nærmere, men forudsattes at bero på en pragmatisk vurdering i de konkrete tilfælde. Dette forsigtighedsprincip har været gældende siden.

#### *Det internationale institut for kræftforskning (IARC), 2002*

International Agency for Research on Cancer (IARC) er et kræftforskningsinstitut etableret af Verdenssundhedsorganisationen (WHO). En af instituttets opgaver er at vurdere, om kemiske stoffer, fysiske og biologiske faktorer eller andre påvirkninger er kræftfremkaldende for mennesker. Vurderingerne offentliggøres i såkaldte monografier. Disse er omfattende rapporter, der gennemgår de videnskabelige resultater og vurderer graden af videnskabeligt belæg (kaldes også "evidens") for, at en påvirkning kan være kræftfremkaldende.

I 2002 publicerede IARC (International Agency for Research on Cancer) i en monografi sin vurdering af den samlede forskning om en mulig sammenhæng mellem ekstremt lavfrekvente magnetfelter og cancer.

IARC's monografi indeholder en samlet vurdering af vægten af det videnskabelige belæg, som forskningen har bragt til veje. Vurderingen var i 2002, at der for en sammenhæng mellem magnetfelter og børneleukæmi var "begrænset evidens" (limited evidence) fra den epidemiologiske (statistiske) forskning, mens der var "utilstrækkelig" (less than suffi-

cient) eller "uoverensstemmende evidens" (inadequate evidence) fra den eksperimentelle forskning.

For en sammenhæng mellem magnetfelter og andre kræftlidelser hos børn og voksne var der "uoverensstemmende" eller "utilstrækkelig evidens".

Kombinationen af begrænset evidens fra epidemiologien for en sammenhæng med børneleukæmi og en utilstrækkelig eller uoverensstemmende evidens fra den eksperimentelle forskning betyder, at magnetfelterne i IARC's klassificering placeres i kategorien "muligvis årsag" til kræft (kategori 2B). Kategorien højere (2A) kaldes "sandsynligvis årsag til kræft", og kategorien lavere (3) kaldes "ikke mulig at klassificere i forhold til carcinogenitet (kræftfremkaldende potentiale)".

Der er ikke siden publiceret forskningsresultater, som har ført til en ny vurdering fra IARC. Sundhedsstyrelsen i Danmark fandt ikke, at IARC's klassificering gav anledning til at ændre på styrelsens hidtidige sundhedsmæssige vurdering eller på forsigtighedsprincippet.

#### *Nyere vurderinger*

Her omtales de seneste overordnede vurderinger, som har betydning for danske forhold. WHO's Environmental Health Criteria fra 2007 er den seneste og hidtil mest omfattende vurdering på internationalt plan. Efterfølgende formulerede Sundhedsstyrelsen i Danmark sin vurdering.

#### *WHO, Environmental Health Criteria, 2007*

WHO's internationale magnetfeltprojekt blev igangsat i 1996. Formålet var at opdatere og evaluere resultaterne af forskningen om magnetfelter og mulige sundhedsrisici. I 2005 nedsatte WHO en arbejdsgruppe af internationalt anerkendte videnskabsfolk med det formål at foretage den endelige evaluering af forskningens resultater. Projektet mundede ud i offentliggørelsen af en såkaldt monografi: Environmental Health Criteria no. 238 i 2007. Rapporten afløser en tidligere monografi (EHC No. 69) fra 1987.

Projektet omfatter både forskningen i kræft og i en lang række andre mulige helbreds-konsekvenser. Rapporten er omfattende, og dens hovedkonklusioner er beskrevet i WHO's fact sheet nr. 322.

Hvad angår en mulig risiko for kræft, så har arbejdsgruppen også vurderet forskningsresultater, som er publiceret efter IARC's vurdering fra 2002. WHO vurderer, at disse ikke giver årsag til at ændre på IARC's vurdering.

Mulige sammenhænge er også undersøgt for en lang række andre negative helbredseffekter som f.eks. andre børnecancersygdomme, vokscancer, depressioner, selvmord, hjerte-karlidelser og neurologiske lidelser. Undersøgelsesresultaterne tyder ikke på en årsagssammenhæng for felter af den størrelsesorden, som forekommer ved boliger nær højspændingsanlæg.



For relativt store magnetfelter er der konstateret akutte virkninger ved kortvarig eksponering (ICNIRP, 2010). ICNIRP har derfor beskrevet vejledende grænseværdier med udgangspunkt i målte værdier på 1.000  $\mu\text{T}$  for arbejdsmiljøet og 200  $\mu\text{T}$  for steder, hvor offentligheden opholder sig.

WHO anbefaler, at landene følger sådanne grænseværdier. For felter i den størrelsesorden, som man ser ved højspændingsanlæg, finder WHO ikke, at der er belæg for at indføre lavere grænseværdier. WHO vurderer dog, at forskellige forsigtighedstiltag kan være berettigede. Dette omfatter bl.a. støtte til forskningen, etablering af kommunikationsprogrammer, hvor sådanne ikke eksisterer, samt at man ved konstruktion af nye apparater og højspændingsanlæg kan overveje metoder til at reducere magnetfelterne, hvor det kan gøres til lave omkostninger.

For en mere detaljeret gennemgang af disse forhold, se WHO's fact sheet nr. 322 og i Environmental Health Criteria nr. 238.

#### *Sundhedsstyrelsen, 2007*

Efter offentliggørelsen af WHO's rapport Environmental Health Criteria i 2007 meddelte Sundhedsstyrelsen, at dette ikke gav anledning til at ændre på styrelsens hidtidige vurdering, som fortsat siger, at børn, der udsættes for særligt høje 50 Hz magnetfelter (mere end 0,4  $\mu\text{T}$  i gennemsnit over tid), muligvis har en øget risiko for leukæmi.

Der er også fortsat væsentlige usikkerheder om årsagssammenhængen, idet klassificeringen "muligvis" her ligesom i IARC's vurdering bygger på resultater fra befolkningsstatistiske undersøgelser. Disse rummer i sig selv metodologiske usikkerheder, og de statistiske resultater støttes fortsat ikke af eksperimentel forskning.

0,4  $\mu\text{T}$  er ikke defineret eller videnskabelig erkendt som en tærskelværdi, men som en værdi, der i de videnskabelige undersøgelser samlet set bygger på en kombination af forskellige mål for eksponeringen, f.eks. beregnede historiske værdier, tidsvægtet gennemsnit, spotmålinger, mere generelle estimater etc.

Forskningsresultaterne viser ikke en sundhedsrisiko for voksne med bolig nær højspændingsanlæg.

#### *Forsigtighedsprincip*

Siden Sundhedsstyrelsens vurdering i 2007 har forsigtighedsprincippet haft denne formulering:

- Nye boliger og institutioner, hvor børn opholder sig, bør ikke opføres tæt på eksisterende højspændingsanlæg.
- Nye højspændingsanlæg bør ikke opføres tæt på eksisterende boliger og børneinstitutioner.
- Begrebet "tæt på" kan ikke defineres generelt, men må afgøres i den konkrete situation ud fra en vurdering af den konkrete eksponering.

Sundhedsstyrelsen har fortsat ikke fundet, at der var videnskabeligt grundlag for at fastlægge grænseværdier for magnetfelternes størrelse (målt i mikrottesla,  $\mu\text{T}$ ) ved boligen eller for at fastsætte minimumsafstande mellem højspændingsanlæg og boliger eller institutioner for børn.

Sundhedsstyrelsen anbefaler ikke generelle tiltag for eksisterende boliger eller børneinstitutioner nær højspændingsanlæg. Dette er i overensstemmelse med WHO's anbefalinger og ligner de principper, som praktiseres i f.eks. vore nordiske nabolande.

*Opdatering af nye forskningsresultater (februar 2010).*

Med henblik på opdatering af den videnskabelige litteratur om emnet siden 2006 er der udført en sammenstilling af Energinet.dk. Der er ikke noget i denne sammenstilling, som indikerer et behov for at ændre på forsigtighedsprincippet. Der er heller ikke siden da publiceret forskningsresultater eller vurderinger, som har givet anledning til at ændre de danske myndigheders vurdering.

*Konkretisering i vejledning*

Elbranchens magnetfeltudvalg har sammen med Kommunernes Landsforening (KL) udarbejdet et dokument med titlen "Vejledning. Forvaltning af forsigtighedsprincip ved miljøscreening, planlægning og byggesagsbehandling". Vejledningen er resultat af et samarbejde mellem de daglige brugere af forsigtighedsprincippet (netejere og kommuner). Vejledningen beskriver metoder, som kan anvendes i den daglige forvaltning af forsigtighedsprincippet og i håndteringen af begrebet "tæt på".

Sundhedsstyrelsen har som uafhængig myndighed på området ikke deltaget i arbejdet med at udforme vejledningen, men har i sin egenskab af myndighed på det sundhedsfaglige område stået til rådighed med råd og vejledning.

"Vejledning. Forvaltning af forsigtighedsprincippet ..." understøttes af publikationen "Katalog. Magnetfelternes størrelse ved forskellige typer højspændingsanlæg".

Ligesom Sundhedsstyrelsens vurdering og forsigtighedsprincippet tager vejledningen ikke afsæt i grænseværdier eller minimumsafstande mellem boliger og højspændingsanlæg, da der ikke er videnskabelig baggrund for at vælge sådanne værdier. I stedet beskriver den et antal "udredningsafstande" for forskellige typer højspændingsanlæg samt en "udredningsværdi" på 0,4  $\mu\text{T}$  som årgennemsnit for magnetfelternes størrelse.

En udredningsværdi eller en udredningsafstand indikerer, hvornår man bør foretage en udredning af magnetfelternes størrelse og vurdere forskellige mulige tiltag for at mindske magnetfelterne. Den indikerer ikke, at tiltagene nødvendigvis skal iværksættes, når en given værdi eller afstand passeres. De skal evalueres og konsekvenserne vurderes. Om nødvendigt inddrages relevante myndigheder.

Vejledningen og den foreslåede praksis læner sig tæt op ad principperne, som beskrives i publikationen "Bebyggelse nær høyspentanlegg – informasjon tilkommuner og utbyggere" fra Statens Strålevern i Norge.

## 6. VURDERING AF PÅVIRKNINGER

Baseret på beskrivelsen af hovedprojektet og alternativet og de beskrivelser af mulige påvirkninger, der er indeholdt i afsnit 5 ovenfor, kan der gives følgende vurderinger af påvirkninger i forhold til de emner, der er medtaget i nærværende notat. Påvirkningerne er beskrevet for hovedprojekt, alternativ og 0-projektet, hvor dette er relevant. Beskrivelserne medtager tilsvarende, igen hvor det er relevant påvirkninger i anlægsfase, driftsfase og demonteringsfase.

### 6.1. Klimaændringer relateret til samlet anlæg

#### **Generelt**

For både hovedprojekt og alternativt projekt er der en gevinst i en klimasammenhæng ved at elproduktionen fra kulfyredekraftværker erstattes af vindenergi. Besparelsen vil gælde driftsfasen, uanset valg af projekt, og er opgjort til ca. 7.200 tons CO<sub>2</sub> årligt. Den reducerede påvirkning af befolkningen i forbindelse med denne reduktion af klimapåvirkning, og tilsvarende reduktion af andre stoffer der indgår i emission fra kraftværker (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> m.m.) kan ikke gøres præcist op, men der er ingen tvivl om at dette er en positiv effekt. Denne positive effekt opnås ikke ved 0-alternativet.

#### *Sammenfatning*

For klimaændringer vil anlægsperioden (og demonteringsfasen) for hovedprojekt og alternativ betyde en øget emission af stoffer, herunder CO<sub>2</sub>. Det modsvares dog af gevinsten under driftsfasen hvor elproduktion fra kraftværker erstattes af vindenergi. Samlet er der tale om en positiv miljøpåvirkning, der naturligt ikke opnås i 0-alternativet. Virkningen er national og langvarig under hele driftsfasen.

### 6.2. Materialer

#### **Generelt**

Som det fremgår af beskrivelsen af projektet og de materialer der anvendes ved opførelse af vindmølleparker og etablering af landanlæg indgår der ikke materialer, hvor det vurderes at der er en særlig sundhedsrisiko. Anvendelsen af materialer vedrører primært anlægsfasen, uden at der her er forskel på hovedprojekt og alternativ. Vurderingen er at påvirkningen fra materialer ift. befolkning og sundhed er neutral/ikke tilstede. Vurderingen dækker over både onshore og offshore delen af projektet. Ved 0-alternativet undgås det beskrevne forbrug af materialer, men da der ikke er fundet nogen påvirkning af sundhed, medfører dette ikke umiddelbart nogen ændringer i påvirkninger.

Ved demontering gør der sig heller ikke særlige forhold gældende ift. sundhed, det gælder også ved eventuel genanvendelse af materialer.

#### *Sammenfatning*

Der forventes for miljøet ingen eller neutral påvirkning i forhold til materialer for alle alternativer og for både anlægs- og driftsfasen for hovedprojekt og alternativ.

### 6.3. Støj

#### **Generelt**

For anlægsfasen er der ikke fundet nogen støj fra arbejdsmaskiner, fartøjer og køretøjer, der vurderes at have betydning for befolkning og sundhed.

For driftsfasen er der for stationerne (både kabel- og transformerstationer) ved beregningen fundet så lave støjværdier, at der ikke vil blive redegjort yderligere for disse i forhold til befolkning og sundhed. Støjniveauerne ligger langt under de vejledende grænseværdier.

#### **Offshore**

I anlægsfasen vil der være støj i forbindelse med anlægsaktiviteterne på havet. Afstanden er imidlertid så stor, at dette ikke vil medføre gener for befolkningen på land.

For driftsfasen vil støjen fra vindmøllerne/turbinerne være uden betydning for befolkning og sundhed, dels pga. støjniveauet, dels pga. afstanden til kysten. For kablet vil der for hovedprojekt og alternativ ikke være nogen støj. Dette forhold er også gældende for de servicefartøjer som vil sejle til og fra land i driftsfasen.

#### **Onshore**

Den væsentligste påvirkning er luftledningen mellem Endrup og Revsing, specielt i fugtigt vejr/under særlige meteorologiske forhold. Vurderingen er gennemført som "worst-case scenario". Som det fremgår af tabel 5.1 øges støjbidraget fra masterne med ca. 4,7 dB (A) tæt ved masten (under 50 meters afstand), med 4,3 dB (A) i ca. 100 meters afstand og ca. 4 dB (A) i større afstande.

Støjbidraget vil ramme 12 boliger, som ligger indenfor 100 meters afstand af luftledningsforbindelsen. Boligerne vil under de beskrevne meteorologiske forhold blive udsat for niveauer mellem 45 og 50 dB (A). Mellem 100 og 200 meter vil der være yderligere 27 boliger der vil modtage støjbidrag under de samme omstændigheder på mellem 40 og 45 dB (A). Under kraftig regn vil bidraget være 5-6 dB (A) højere, men mennesker vil befinde sig indendørs og støj fra regnen vil sløre støjbidraget.

Kraftig støj fra luftledningerne, hvor der samtidig er svag baggrundsstøj, vil kun forekomme i kortvarige perioder, specielt ved rimfrost og tåge. I tørt vejr vil støjen være meget lav og i praksis ikke hørbar.

Der vil med andre ord ske en øgning af støjniveauet under de beskrevne omstændigheder på 4,3 til 4,7 dB (A) inden for en afstand af ca. 200 meter fra mastefødderne. For 39 boliger vil der optræde støjniveauer over den vejledende grænseværdi. Denne vejledende grænseværdi gælder dog som anført ikke for ledningsanlæg, hvorfor den blot anvendes som referenceværdi.

Som en alternativ løsning er det undersøgt hvad effekten af etablering af triplexløsning på sydlige del af masten sammen med den eksisterende duplexløsning på nordsiden ville være for støjniveauet. På sydsiden ville reduktionen være 1-1,5 dB (A) indenfor de første

100 meter fra masten. På nordsiden ville reduktionen være ca.  $\frac{1}{2}$  dB (A). Løsningen ville med andre ord kun ændre støjniveauerne meget lidt. Løsningen ville dog betyde at 3 boliger færre ville befinde sig i niveauet mellem 45 og 50 dB (A) og 2 boliger færre i området mellem 40 og 45 dB (A).

For demonteringsfasen vil støjforholdene svare til beskrivelsen for anlægsfasen. Ved 0-alternativet vil støjforholdene være den situation der fremgår af figur 5.1. hvor 10 boliger overskrider referenceværdien på 40 dB (A).

#### *Sammenfatning*

Vurderingen har vist, at der er et begrænset antal boliger, der vil blive påvirket af støj udover referenceværdierne. Referenceværdier for støj er fastlagt for forskellige bosætningsstruktur (herunder landområder med spredt bebyggelse), men det er anført i vejledningerne at referenceværdierne ikke omfatter luftledningsforbindelser. De er dog anvendt her som en hjælp ved vurderingen af miljøpåvirkningen fra støj. Det må vurderes at der vil kunne være meget små påvirkninger af få boliger, men ikke permanent idet påvirkningen kun finder sted under særlige meteorologiske forhold. En del af boligerne har i forvejen i en længere periode været udsat for tilsvarende niveauer ift. støj.

#### **6.4. Emissioner**

Som det fremgår af vurderinger af emissioner fra projektet er der tale om meget små øgninger af emissioner ved off shore anlægsarbejdet ift. basisniveau (0-alternativ). Der er tale om emissioner på højst 1,5 % (NO<sub>x</sub>) eller typisk lavere værdier i forhold til den samlede nationale basis emission. I forhold til gældende grænseværdier for de pågældende stoffer, der indgår i vurderingen af emissioner er det vurderingen at disse ikke vil blive overskredet i projektområdet.

I forhold til befolkning og sundhed er det derfor vurderingen at påvirkningen er ubetydeligt negativ/neutral. Tilsvarende er det fundet for emissioner på landjorden i anlægsfasen fra køretøjer, arbejdsmaskiner og gravearbejde at emissionerne ligger på et meget lavt niveau, så det reelt ikke vil være synligt i målingerne i det nationale overvågningsprogram. Vurderingerne gælder både hovedforslaget og alternativet.

I driftsfasen vil emissionerne være yderligere begrænset og komme fra fartøjer, køretøjer og arbejdsmaskiner i relation til vedligeholdelse af anlægget. Vurderingen er her, at der vil være tale om niveauer af emissioner der ikke påvirker befolkningen og sundhed.

Denne vurdering gælder emissioner fra anlægget isoleret på det lokale niveau. På nationalt niveau vil den beskrevne reduktion af elproduktionen fra kraftværker medføre, at projektet i et større perspektiv må vurderes at have en positiv effekt i forhold til relationen mellem emissioner, befolkning og sundhed.

0-alternativet vil naturligt ikke medføre de nævnte emissioner, men vil omvendt heller ikke sikre den positive gevinst ved reduktion af udledninger fra kraftværker.

#### *Sammenfatning*

For alle alternativer og for både anlægs- og driftsfasen er det vurderet at miljøpåvirkningerne fra emissioner (hvor det er relevant) er kortvarige eller midlertidige og på et niveau hvor påvirkningen er ubetydelig negativ.

### 6.5. Magnetfelter

I forbindelse med anlægsfasen har det ingen relevans at vurdere den mulige miljøpåvirkning af magnetfelter ved de planlagte anlæg i forhold til befolkning og sundhed. Magnetfelterne herfra vil alene blive en realitet i driftsfasen. Som beskrevet uddybende i afsnittet om magnetfelter, så er der magnetfelter ved alle apparater og anlæg, hvor der går en elektrisk strøm. Magnetfelterne afhænger af strømstyrken og af det pågældende apparat eller anlægs konstruktion.

ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) anbefaler 200  $\mu\text{T}$ , som grænseværdi for områder, hvor offentligheden opholder sig. Det vil ikke forekomme, hvor offentligheden færdes nær de planlagte anlæg.

Ved etablering af nye højspændingsanlæg anvendes et forsigtighedsprincip. (Kilde:) I forbindelse med forvaltning af forsigtighedsprincippet vedrørende magnetfelter, skal det vurderes, om de planlagte anlæg placeres tæt på boliger eller institutioner for børn, dvs. steder, hvor børn opholder sig en betydelig del af deres tid.

Som det fremgår af afsnittet omkring boliger i projektområdet er der relativt få boliger i det samlede undersøgelsesområde. Der er meget lille forskel på antallet af boliger i forhold til kabeltraceet for hovedprojektet og alternativet, hvor der i begge tilfælde totalt vil være omkring 500 boliger indenfor undersøgelsesområdet dvs. i en afstand af op til ca. 150 meter fra det kommende kabel. For jordkablet fra Endrup til Holsted er der 158 boliger indenfor undersøgelsesområdet og for luftledningen Endrup til Revsing 10 boliger. Foreløbige undersøgelser af mulighederne for den detaljerede placering af kabler for både hovedprojektet og alternativer viser, at der ved placering midt mellem boliger, hvor der vil være den korteste afstand, kan opnås en afstand på mindst 20 meter. Typisk vil boligerne ligge længere væk.

Af figur 3.3 og 3.4 fremgår det, at magnetfelterne i denne afstand fra såvel 220 kV kabler og 150 kV kabler vil være væsentligt lavere end den udredningsværdi på 0,4  $\mu\text{T}$ , der angives i vejledningen om forvaltning af forsigtighedsprincippet (Miljøstyrelsen 2007). Det skal understreges at denne værdi som beskrevet ikke er en videnskabeligt eller sundhedsmæssigt defineret grænseværdi, men alene er et pejlemærke for, hvornår man bør udrede magnetfelternes størrelse og undersøge mulighederne for at reducere dem. Det må på den baggrund vurderes, at kablet vil være neutralt/uden påvirkning ift. sundhed bedømt ud fra de kriterier, som er beskrevet i afsnit 2.1 om den metodiske tilgang.

Kun få boliger ligger inden for undersøgelsesområdet for luftledningen (ca.10), og der er tale om et eksisterende anlæg, der færdiggøres. Den valgte fasekonfiguration giver det mindste resulterende magnetfelt, når der ophænges et nyt 400 kV-system på masterækken.

Som det fremgår af figur 3.5-3.7 vil der kun forekomme mindre stigninger i magnetfeltets styrke omkring ledningen, når et nyt 400 kV-system hænges op, og ingen boliger befinder sig inden for en afstand af 50 m fra ledningen, og felterne vil ved de nærmeste boliger derfor være mindre end udredningsværdien.

Når ledningen tages ud af drift, vil der i demonteringsfasen ikke blive dannet magnetfelter.

Ved 0-alternativet vil der være magnetfelter ved eksisterende højspændingsledninger og -kabler i området samt ved elektriske apparater, der anvendes af befolkningen privat eller i forbindelse med arbejdssituationer.

#### *Sammenfatning*

For anlægsfasen og demonteringsfasen er det ikke relevant at vurdere miljøpåvirkning fra magnetfelter. For driftsfasen er der magnetfelter ved luftledninger, hvor der ikke er forskel på hovedprojekt og alternativ. De niveauer der forventes fra kabler og luftledninger, der vil berøre meget få boliger er typisk under de anbefalede udredningsværdier. Detailprojekteringen af kabelføringen vil tage hensyn til afstanden til boligerne. Den samlede vurdering er, at påvirkningen er neutral/uden påvirkning.

## **7. KUMMULATIVE EFFEKTER**

### **7.1. Anlægsfase**

Afhængig af tidspunktet for opgraderingen af Endrup station og muligt sammenfald med etableringen af COBRA projektet, vil der opstå kumulative effekter. Disse vil være i forhold til emissioner, støj og materialeanvendelse. Disse vil være kortvarige, og det vurderes at de vil være ubetydelige.

### **7.2. Driftsfasen**

I forbindelse med etablering af COBRA projektet ved Endrup station vil der i forhold til emissioner og støj være kumulative effekter. Disse vil imidlertid være meget små og vurderes at være ubetydelige.

For magnetfelter vil der være en vis kumulativ effekt fra andre eksisterende kabler og luftledninger. Med baggrund i beskrivelserne i afsnit 3 og 5, er det ikke vurderingen at disse kumulative effekter vil have betydning for befolkning og sundhed.

### **7.3. Demonteringsfase**

I forhold til emissioner, støj og materialeanvendelse er der ikke andre planer, projekter eller aktiviteter hvor det på nuværende tidspunkt kan vurderes, om der vil være kumulative effekter.

## 8. AFVÆRGEFORANSTALTNINGER OG OVERVÅGNING

### 8.1. Afværgeforanstaltninger

#### 8.1.1 Anlægsfase

I forhold til magnetfelter og anlægsfasen består afværgeforanstaltningen i at fastlægge den detaljerede linjeføring for kabler, så der opnås størst mulig afstand til boliger. Det nævnte forsigtighedsprincip vil her blive fulgt, ligesom andre interesser vil blive afvejet ved den detaljerede fastlægning af linjeføringen (natur- og kulturinteresser m.m.)

I forhold til emissioner af PM<sub>10</sub> og støv ved gravearbejde er der en række muligheder for afværgeforanstaltninger. Hvis der optræder unormal eller sort røg fra maskineri skal denne stoppes. Grus og jordveje, der anvendes til kørsel kan vandes i tørre og blæsende perioder. Der kan ske overdækning af gravepladser, hurtig retablering af vegetation og mindre arbejdsområder, der er samtidigt anvendt. Der vil desuden være en række andre muligheder beskrevet mere detaljeret i notatet omkring emissioner, måske væsentligst vask af køretøjer og dæk, anvendelse af presenninger ved bortkørsel af materiale og anvendelse af køreplader.

#### 8.1.2 Driftsfase

I forhold til magnetfelter er der som beskrevet i afsnittet om miljøpåvirkninger ikke behov for særlige afværgeforanstaltninger i forhold til magnetfelters eventuelle påvirkning af befolkning og sundhed, da de planlagte kabelanlæg kan placeres i god afstand fra boliger.

For køretøjer, fartøjer og arbejdsmaskiner gør der sig de samme forhold gældende som beskrevet ovenfor under anlægsfasen. Der vil her under alle omstændigheder være tale om påvirkning i et overordentligt lille omfang.

### 8.2. Overvågning

Der eksisterer i forhold til emissioner et nationalt overvågningsgram. Det vurderes ikke at der er behov for yderligere overvågning af dette, støj, materialeanvendelsen eller magnetfelter i forbindelse med projektet.

## 9. MANGLENDE VIDEN

Der er ingen særlig manglende viden i forhold til de problemstillinger med miljørelaterede påvirkninger, der er indeholdt i nærværende vurdering.



## 10. REFERENCER

- Andersen, M.S., Frohn, L.M., Jensen, S.S., Nielsen, J.S., Sørensen, P.B., Hertel, O., Brandt, J. & Christensen, J. 2004. Sundhedseffekter af luftforurening – beregningspriser. Danmarks Miljøundersøgelser. 85 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 507.  
<http://faglige-rapporter.dmu.dk>.
- Bebyggelse nær høyspentanlegg - informasjon til utbyggere og kommuner, Statens Strålevern, Norge, publisert 2006, opdateret 2009.
- Bekendtgørelse om beskyttelse mod støjbelastning fra offshore anlæg m.v. Bek nr. 602 af 24/06/2009. Klima-, Energi- og Bygningsministeriet
- Danmarks Vindmølleforening. Fakta om vindenergi Vindmøllers samfundsøkonomiske værdi. Fakta blad Ø1. [www.dkvind.dk/fakta/O1.pdf](http://www.dkvind.dk/fakta/O1.pdf)
- DONG Energy: Horns Rev 2 Havmøllepark. Vurdering af Virkninger på Miljøet, VVM-redegørelse. Oktober 2006
- Electromagnetic fields and public health: Exposure to extremely low frequency fields. Backgrounder. June 2007
- Energinet.dk 2014a. Projekt- og anlægsbeskrivelse for Horns Rev 3 - anlæg på land, s.l.: Energinet.dk.
- Energinet.dk 2014b. Horns Rev 3. Technical Description for the large-scale offshore wind farm (400MW) at Horns Rev 3, s.l.: Energinet.dk
- Energinet.dk. Anholt Offshore Wind Farm. Air Emissions. November 2009.
- European Commission. ExternE. Externalities of Energy Methodology 2005 Update [www.externe.info](http://www.externe.info)
- Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric and Magnetic Fields (1 Hz - 100 kHz). ICNIRP, Health Physics 99(6):818-836; 2010.
- IARC, 2002. International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs: Non-ionizing Radiation, Part 1: Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields, IARC Press, Lyon, France, vol. 80.
- International Commission on Non-Ionising Radiation Protection (ICNIRP, 2010).
- Johansen, Christoffer. Magnetfelter fra Højspændingsanlæg – Viden om virkning på mennesker, februar 2010. (Energinet.dk, 2010).
- Katalog: Magnetfelternes størrelse ved forskellige typer højspændingsanlæg, 2. udgave. Oktober 2013, udarbejdet af Energinet.dk for Elbranchens Magnetfeltudvalg.
- Miljøministeriet, Miljøstyrelsen. Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr 5 1984. Ekstern støj fra virksomheder.
- Miljøministeriet, Miljøstyrelsen. Vejledning fra Miljøstyrelsen Nr 4 2007. Støj fra veje.
- Orbicon, 2013. *Horns Rev 3 Offshore Wind Farm. Assessment Methodology*, s.l.: Energinet.dk.

- Orbicon, 2014. *Horns Rev 3 Offshore Wind Farm. Noise Emission, Technical report no. 20*, s.l.: Energinet.dk.
- Orbicon, COWI, Birk Nielsen. VVM-redegørelse 2X400 kV Højspændingsforbindelse Kassø-Tjele. Teknisk Rapport 5: Mennesker, sundhed og samfund. 2010.
- Ramboll, november 2009: Anholt offshore Wind Farm Air Emissions.
- SEIS rapport no. 1, 1993a. Rapport om risiko for kræft hos børn med bopæl eksponeret for 50Hz magnetfelter fra højspændingsanlæg. Sundhedsstyrelsen.
- SEIS rapport no. 2, 1993b. Rapport om risiko for kræft ved udsættelse for ekstremt lav-frekvente magnetfelter i arbejdet. Sundhedsstyrelsen.
- Vejledning. Forvaltning af forsigtighedsprincip ved miljøscreening, planlægning og byggesagsbehandling, Elbranchens Magnetfeltudvalg og KL, 2013.
- World Health Organisation (WHO). Establishing a dialogue on risks from electromagnetic fields. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. 2002.
- World Health Organisation (WHO). Electromagnetic fields and public health: extremely low frequency fields and cancer Fact sheet N°263 October 2001
- World Health Organisation (WHO).2007. Extremely low frequency fields. Environmental Health Criteria No. 238.