



Passende Beoordeling

**Sillimanite project aardgaswinning D12
Noordzee**

projectnummer 418779
definitief revisie 01
21 juni 2018

Passende Beoordeling

Sillimanite project aardgaswinning D12 Noordzee

projectnummer 14207-418779

definitief revisie 01
21 juni 2018

Auteurs

P.M. Zeinstra
H.M.C. Verhagen
E. Koomen

Opdrachtgever

Wintershall Noordzee B.V.
Postbus 1011
2280 CA Rijswijk Zh



datum vrijgave
21-06-2018

beschrijving revisie 01
definitief

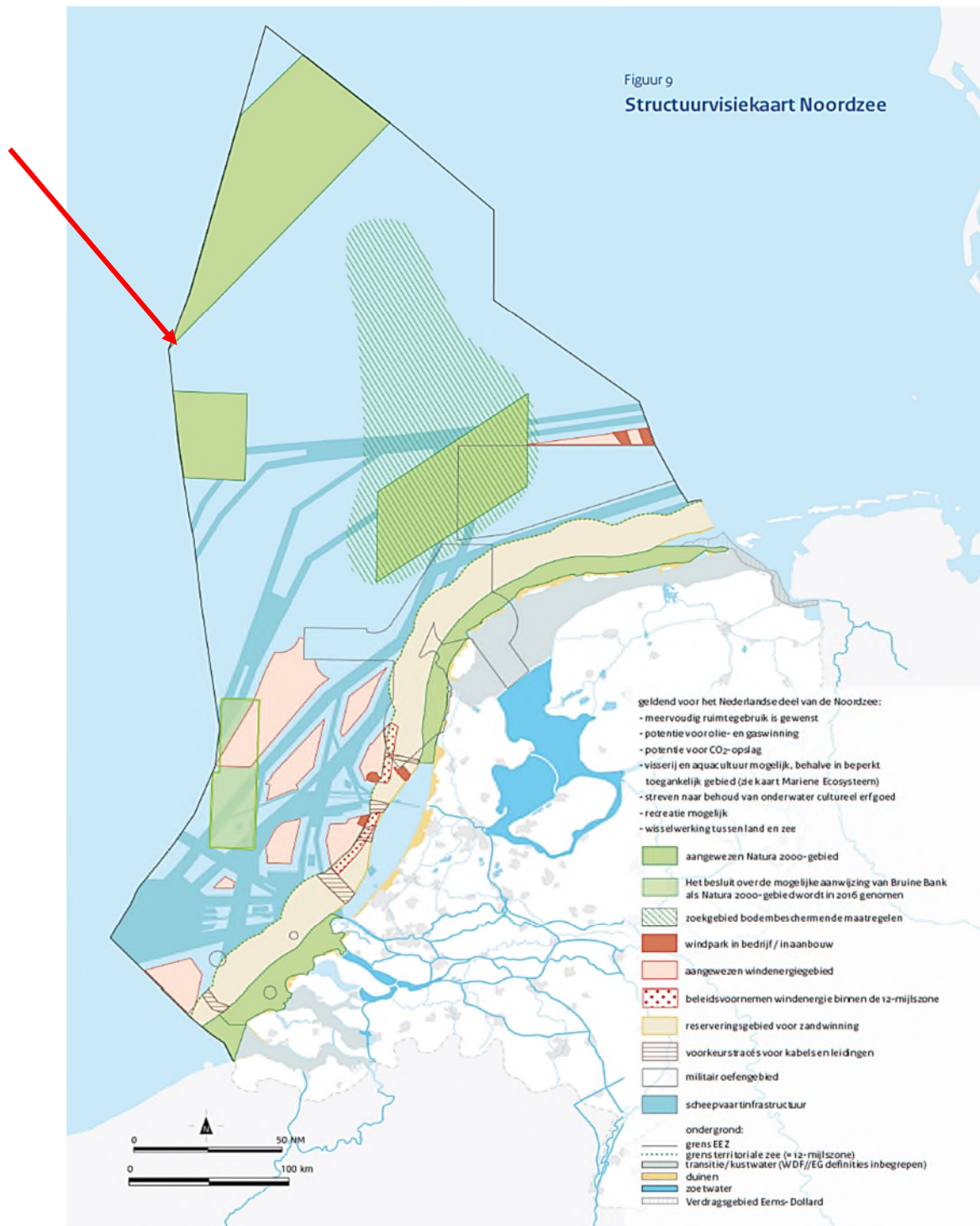
goedkeuring
E. Koomen

vrijgave
A. Kant



Inhoudsopgave

	Blz.	
1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding	3
1.2	Doel en onderzoeksvragen	3
2	Wet- en regelgeving	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Natura 2000	5
3	Voorgenomen activiteit	8
3.1	Locatie	8
3.2	Activiteiten	9
4	Informatie beschermde gebieden	13
4.1	Ligging plangebied ten opzichte van Natura 2000-gebieden	13
4.2	Natura 2000-gebied Doggersbank (NCP)	15
4.3	Special Area of Conservation (SAC) Dogger bank (UK)	21
4.4	Afbakening storingsfactoren Natura 2000-gebieden	24
4.4.1	Effectenindicator Ministerie van LNV en Brits 'Advice on Operations'	24
4.4.2	Onderzoek Imares	25
4.4.3	Relevante storingsfactoren	29
5	Effectbeoordeling gebieden	30
5.1	Inleiding	30
5.2	Beoordeling Natura 2000-gebied Doggersbank en Dogger bank	30
6	Conclusies	45
	Literatuur	46
	Bijlage 1 Effectenindicator Doggersbank	
	Bijlage 2 Storingsfactoren olie en gas Dogger Bank (UK)	



Figuur 1.1. Structuurvisiekaart Noordzee met voorgenomen locatie Sillimanite platform (pijl).
 Bron: Beleidsnota Noordzee 2016-2021 bijlage 2 bij het Nationaal Waterplan 2016-2021.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Wintershall Noordzee B.V. is bezig met de voorbereidingen voor het verder ontwikkelen van het Sillimanite gebied bij de Britse grens van het Nederlandse deel van het Continentaal Plat in blok D12. Zie ook figuur 1.1 voor de globale locatie.

Het project is vernoemd naar het mineraal sillimaniet; een aluminium-silicaat met de chemische formule Al_2SiO_5 .

De ontwikkeling omvat onder andere het installeren en in gebruik nemen van een satelliet-platform, het boren van enkele putten en het aanleggen van een aardgastransportleiding.

Het aangetoonde Sillimanite gasvoorkomen is gesitueerd onder het Natura 2000-gebied Doggersbank. Echter de "surface"-locatie ligt daarbuiten.

In opdracht van Wintershall Noordzee B.V. biedt Antea Group ondersteuning bij de (milieu-) vergunningaanvragen voor de D12-ontwikkelingen, in het bijzonder bij onder andere Passende Beoordelingen in het kader van de Wet natuurbescherming. Voorliggend rapport betreft een dergelijke Passende Beoordeling.

1.2 Doel en onderzoeksvragen

De D12-ontwikkelingen vinden plaats in de omgeving van en onder het Natura 2000-gebied Doggersbank. Dergelijke natuurgebieden worden wettelijk beschermd middels de Wet natuurbescherming. Voor deze gebieden zijn zonder vergunning geen ontwikkelingen toegestaan die de natuurlijke waarden en instandhoudingsdoelen van het gebied direct of indirect kunnen aantasten. Ook activiteiten buiten een Natura 2000-gebied kunnen de instandhoudingsdoelstellingen in gevaar brengen. Dit wordt externe werking genoemd. Onderhavig rapport doet verslag van de effectbepaling van de voorgenomen plannen op het Natura 2000-gebied Doggersbank. De vraag die binnen deze toets centraal staat is de volgende:

Kunnen de voorgenomen ontwikkelingen in blok D12 een (significant) verstorend effect hebben op de instandhoudingsdoelen van de Doggersbank? Of kunnen deze effecten bij voorbaat redelijkerwijs uitgesloten worden?

1.3 Leeswijzer

Deze Passende Beoordeling is verder als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 1 geeft de aanleiding van de Passende Beoordeling
- Hoofdstuk 2 beschrijft beknopt het wettelijk kader;
- Hoofdstuk 3 beschrijft het plangebied en het projectvoornemen;
- Hoofdstuk 4 gaat in op de ligging van het plangebied ten opzichte van Natura 2000-gebied Doggersbank, geeft een beschrijving van (de instandhoudingsdoelstellingen van) dit gebied en een afbakening van de potentiële storingsfactoren. Het Britse deel 'Dogger bank' wordt eveneens nader beschouwd;
- Hoofdstuk 5 betreft de daadwerkelijke toetsing van de effecten van de afgebakende storingsfactoren op de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebied Doggersbank en het Britse Dogger bank;
- Hoofdstuk 6 betreft de conclusie.

2 Wet- en regelgeving

2.1 Algemeen

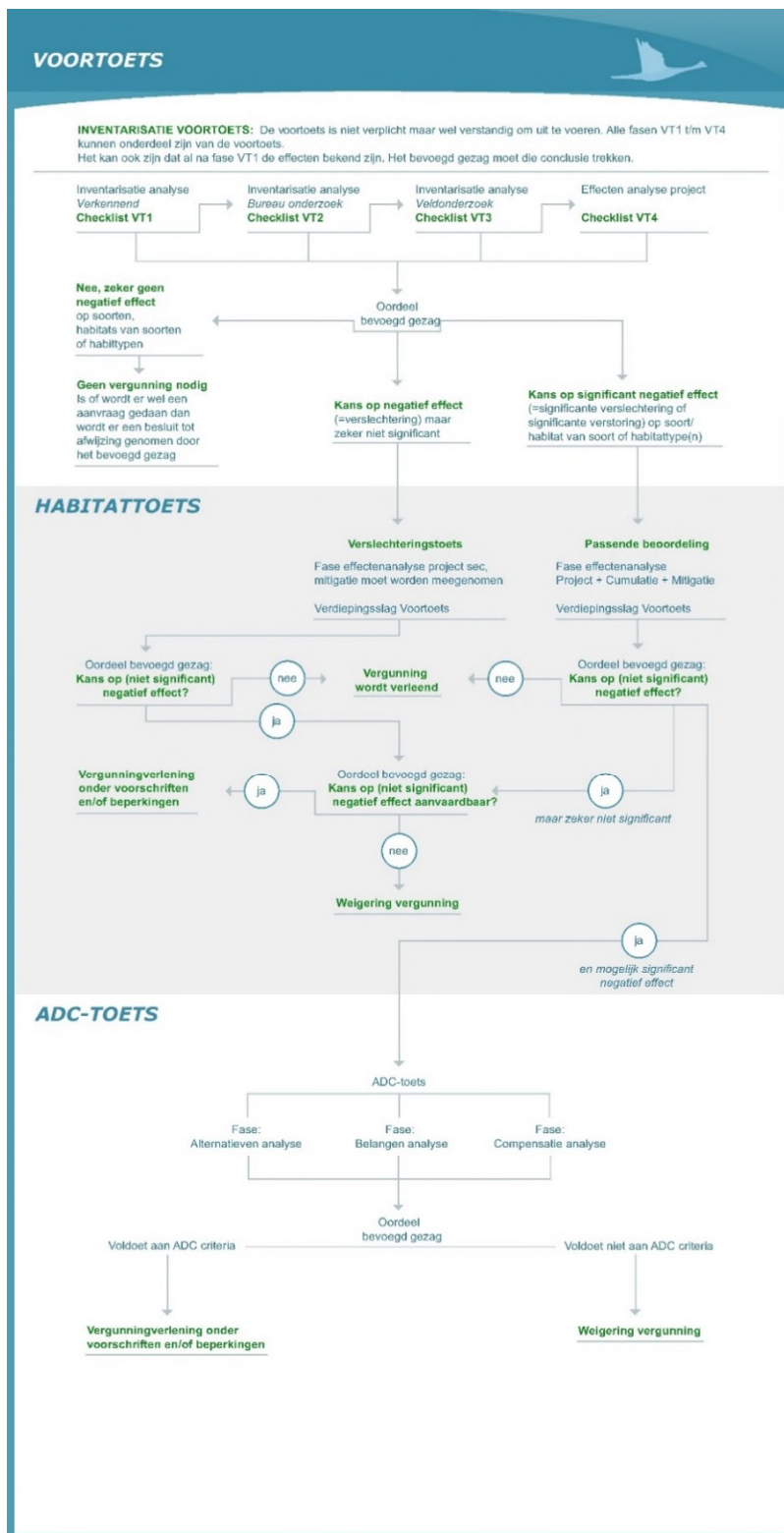
De Wet natuurbescherming (hierna Wnb) heeft per 1 januari 2017 de Boswet, Flora- en faunawet en de Natuurbeschermingswet 1998 vervangen. De Wnb regelt de bescherming van Natura 2000-gebieden, bescherming van soorten en de bescherming van houtopstanden. In de voorliggende rapportage wordt niet ingegaan op de Boswet of soortenbescherming. Voorliggende toetsing betreft enkel de gebiedsbescherming van Natura 2000-gebieden.

2.2 Natura 2000

In de Wnb zijn bepalingen vanuit de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn verwerkt. De Europese richtlijnen verplichten de lidstaten gebieden aan te wijzen met speciale beschermingszones: de Natura 2000-gebieden. Deze Natura 2000-gebieden omvatten de belangrijkste leefgebieden van de meest bedreigde en waardevolle soorten en habitattypen. Gezamenlijk moeten zij een Europees ecologisch netwerk vormen om de achteruitgang van de biodiversiteit te keren: het doel is om de aangewezen habitattypen en habitats van soorten in een gunstige staat van instandhouding te behouden of te herstellen. De lidstaten moeten maatregelen treffen om de kwaliteit van deze habitattypen en habitats van soorten niet te laten verslechteren of te voorkomen dat er storende factoren optreden voor de soorten waarvoor de zones zijn aangewezen. Voor activiteiten of plannen die schadelijk zijn voor de beschermde natuur, geldt een vergunningplicht. Hierdoor is in Nederland een zorgvuldige afweging gegarandeerd bij plannen die gevolgen kunnen hebben voor natuurgebieden.

Concreet komt dit erop neer dat per Natura 2000-gebied voor de aangewezen soorten en habitattypen instandhoudingsdoelstellingen worden bepaald. Dit kunnen behouds- of uitbreidings-/verbeteringsdoelstellingen zijn. Het is verplicht om plannen en projecten te beoordelen op de gevolgen voor deze instandhoudingsdoelstellingen. Een activiteit mag niet leiden tot significant negatieve effecten op deze doelen of tot een aantasting van de natuurlijke kenmerken. De vergunningprocedure in het kader van de Wnb met betrekking tot Natura 2000-gebieden is in figuur 2.1 (volgende bladzijde) schematisch weergegeven. Aan de hand van een Voortoets wordt bepaald of er wel of geen (negatieve) effecten te verwachten zijn. Deze Voortoets kan drie mogelijke uitkomsten geven:

1. Negatieve effecten kunnen worden uitgesloten. Verdere toetsing is niet nodig en er hoeft geen vergunning bij het bevoegd gezag te worden aangevraagd.
2. Negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten, maar leiden zeker niet tot een significante aantasting van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. In dit geval kan in overleg met het bevoegd gezag worden besloten om een 'Verslechteringstoets' uit te voeren.
3. Negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten, en leiden mogelijk tot significant negatieve effecten, welke kunnen leiden tot aantasting van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. In dit geval is het noodzakelijk om een 'Passende beoordeling' uit te voeren. In een passende beoordeling wordt meer in detail de kans op een significant effect beoordeeld.



Figuur 2.1: Toetsingsschema Natura 2000-gebieden Wet natuurbescherming (Wnb).

In overleg met het bevoegd gezag is besloten om dit project te toetsen in de vorm van een Passende Beoordeling.

Britse Natura 2000 gebieden

De oppervlakte locatie ligt op het Nederlandse deel van het Continentaal Plat (NCP), maar één van de ondergrondse doellocaties voor daadwerkelijke aardgaswinning ligt op het Britse deel van het Continentaal Plat. Er dient derhalve tevens gekeken te worden naar Britse Natura 2000-gebieden.

Het Verenigd Koninkrijk (UK) heeft grofweg twee verschillende typen Natura 2000-gebieden (en komt daarmee overeen met Nederland): gebieden die vallen onder de Vogelrichtlijn en gebieden die vallen onder de Habitatrichtlijn. De gebieden kunnen met elkaar overlappen. Special protection areas (SPA's) zijn strikt beschermde natuurgebieden die vallen onder de Vogelrichtlijn. Special Areas of Conservation (SAC's) zijn eveneens strikt beschermde natuurgebieden, maar vallen onder de Habitatrichtlijn. De UK heeft, net als Nederland, de Vogel- en Habitatrichtlijn doorvertaald naar nationale wetten: de 'Conservation (Natural Habitats, &c.) Regulations'. Twaalf nautische mijl uit de kust geldt een andere wet: 'The offshore Marine Conservation (Natural Habitats, &c.) Regulations 2007 (as amended)'. Op deze manier vult de UK de wens van de EU in om belangrijke gebieden in offshore wateren te beschermen. De Joint Nature Conservation Committee (JNCC) is een autoriteit op mariene natuurgebieden en adviseert de overheid over de aanwijzing en bescherming van mariene natuurgebieden. Reeds in 2017 heeft Wintershall contact gehad met het Britse "Department for Business, Energy and Industrial Strategy" over het onderhavige project.

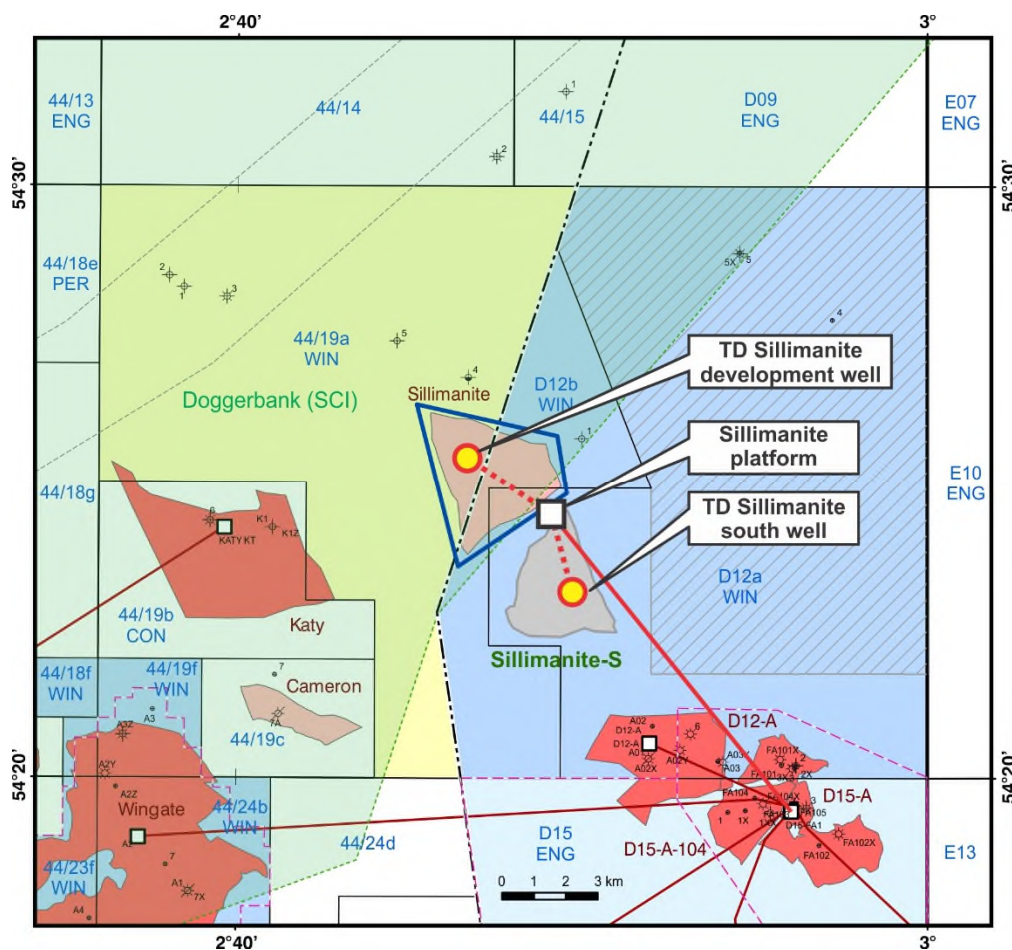
In september 2017 is de 'Dogger bank' (het Britse deel van de Doggersbank) aangewezen als SAC en valt daarmee onder de Habitatrichtlijn (JNCC.defra.gov.uk). Data die aan de basis liggen van aanwijzing van het Natura 2000-gebied worden omschreven in het document 'Offshore Special Area of Conservation: Dogger Bank, version 9.0' (JNCC, 2011). Om te bepalen of een geplande activiteit negatieve effecten heeft op een Natura 2000-gebied dient het getoetst te worden aan Regulation 18 van de Offshore Marine Conservation Regulations, uitgewerkt in het document 'Conservation Objectives and Advice on Operations' in relatie tot Dogger Bank (JNCC, 2012). Aangezien dit document momenteel wordt herzien en nog niet formeel is gepubliceerd, dient de informatie van de website van JNCC zelf te worden afgehaald (bron: <http://jncc.defra.gov.uk/page-6508> en JNCC, 2016). De website wordt regelmatig bijgewerkt (laatste update oktober 2017) en is daarmee voor nu de meest recente bron van informatie. Op deze website wordt verwezen naar het document 'Advice on Operations'. Met behulp van deze tabel kan bepaald worden aan welke storingsfactoren het voornemen getoetst dient te worden.

3 Voorgenomen activiteit

3.1 Locatie

De locatie ligt op circa 260 km uit de kust ten noorden van Den Helder. Het platform wordt buiten het Natura 2000-gebied Doggersbank geplaatst (op circa 600 meter afstand) en op circa 2,4 km afstand van de grens met het Verenigd Koninkrijk.

Vanuit het platform zijn verschillende boringen voorzien: een Sillimanite development well met 1 à 2 (hoofd)put(ten), gesitueerd op het Britse deel van het Continentaal Plat en de Sillimanite South well, met een ondergrondse doellocatie ten zuiden van het platform. Zie ook figuur 3.1.



Figuur 3.1: Situering platform D12 ('Sillimanite platform'), met (hoofd)put(ten) 'TD Sillimanite development well' en 'TD Sillimanite south well'.

De coördinaten van het platform zullen zijn: 6028699,15 N, 488104,40 E (ETRS89). De waterdiepte ter plaatse is ongeveer 40 m (Waterdiepte NCP-ArcGIS, Noordzeatlas).

3.2 Activiteiten

In hoofdlijnen bestaat de Sillimanite ontwikkeling uit de volgende werkzaamheden:

- Plaatsing platform (met heien van fundatiepalen);
- Uitvoeren van 2 à 3 boringen vanaf dit platform (met heien conductors);
- Aanleg pijpleiding naar D15-A;
- Aardgasproductie vanaf het nieuwe platform;
- Toekomstige verwijdering mijnbouwwerk en voorzieningen.

Hierna volgt een samenvatting over de genoemde onderdelen van het voornemen.

Plaatsing platform

Het platform bestaat uit verschillende dekken en een helikopterdek. Het helikopterdek is het hoogste punt en bevindt zich naar verwachting op circa 30 m boven zeeniveau. In het MER zal nader worden ingegaan op de constructie en indeling van het platform. Uitgangspunt is dat voor het platform de topside (bovenkant) van een bestaand platform zal worden gebruikt. Dit betreft platform E18-A.

De onderbouw wordt in de zeebodem verankerd met heipalen. Dit betreft vier palen met een diameter van circa 2,1 m en de totaal benodigde tijd voor het heien bedraagt 5 à 10 uur. Nadat de onderbouw is geplaatst en gefixeerd, wordt de bovenbouw geplaatst. De installatie-activiteiten van onderbouw en bovenbouw op de offshore locatie nemen naar verwachting één à twee weken in beslag.

Het platform is onder normale omstandigheden onbemand. Verwacht wordt dat het platform jaarlijks 10 tot 15 maal wordt bezocht. Op het platform is een noodaccommodatie voor personeel aanwezig.

Uitvoeren van 2 à 3 boringen

Voor de booractiviteiten zal mogelijk de mobiele boorinstallatie Maersk Resolve worden gebruikt of een vergelijkbare installatie. De mobiele boorinstallatie wordt met sleepboten aangevoerd en met ingetrokken poten op de juiste locatie gemaneuvreerd. De poten worden neergelaten en de boorinstallatie wordt tot de gewenste hoogte opgevijseld. Het plaatsen van een mobiele boorinstallatie is afhankelijk van goede weersomstandigheden en de stroming van het water. Nadat de boorinstallatie op de gewenste hoogte is gevijseld wordt de boortoren zijwaarts uitgeschoven tot boven de locatie van de te boren put.

De boringen richten zich op gasvoerende lagen op een diepte van circa 3,8 km. Vanwege het schuin (gedevieerd) aanboren van deze lagen kan de totale lengte van een boring oplopen tot circa 6 km.

Voordat met het boren wordt begonnen, wordt er op de plaats van de te boren put een zware metalen buis de zeebodem in geheid (diameter 30", circa 76 cm). Deze buis (ofwel 'conductor') dient onder meer voor de stabiliteit van het ondiepe boorgat en ter afscherming van het zeewater. Het heien van een conductor duurt ongeveer 6 uur. Het boren vindt plaats binnen de conductor in een continu rooster (24 uur, 7 dagen per week) en duurt naar verwachting 5 tot 6 maanden per put. Tijdens de booractiviteiten is er constant een standby schip aanwezig in de directe omgeving van de mobiele boorinstallatie.

Om daadwerkelijke productie mogelijk te maken, worden de putten getest en schoon geproduceerd. Hierbij wordt het aardgas afgefakkeld en dit duurt max. twee dagen per put.

Bij het affakkelen zal gebruik worden gemaakt van een protocol in relatie tot affakkelen, waarbij een vogelkundige vooraf een voorspelling doet ten aanzien van eventuele vogeltrek. Indien er een grote kans is op vogeltrek wordt de mobiele boorinstallatie ingeseind om extra alert te zijn op grotere aantallen rond het platform vliegende vogels. Indien dit laatste het geval is, wordt de fakkel gestopt en wordt de put ingesloten (conform regelgeving Besluit algemene regels milieu mijnbouw artikelen 47 en 54).

Voor het transport van bemanning en materiaal voor het boorproces (tubing, casing, boorspoeling componenten), brandstof, afvoer van oliehoudende boorvloeistof is regelmatig transport noodzakelijk:

- Helikopters: circa 4 bezoeken per week;
- Bevoorradingsboot: circa 3 bezoeken per week.

Na afronding van de werkzaamheden wordt de boortoren ingeschoven en daarna worden de poten van de mobiele boorinstallatie ingetrokken en verlaat het de locatie.

Aanleg pijpleiding naar D15-A

Het gewonnen gas zal via een aan te leggen 10" (circa 25 cm) pijpleiding met een lengte van circa 12 km worden afgevoerd naar platform D15-A van Neptune Energy. Vervolgens zal het gas via de bestaande NGT-leiding worden vervoerd naar het vasteland (Uithuizen) waar het gas verder wordt behandeld.

Tegelijk met de aanleg van de gastransportleiding zal een "umbilical" worden gelegd ("navelstreng" voor hulpstoffen en procesbesturing). In deze umbilical komen verschillende leidingen voor hulpstoffen, alsmede een elektriciteitskabel voor de energievoorziening en een glasvezelkabel voor controle/communicatie. De totale diameter van de umbilical is circa 4" (ongeveer 10 cm).

De aan te leggen pijpleiding zal bestaan uit koolstofstaal met een uitwendige coating, welke dient als corrosiebescherming (naast kathodische bescherming met opofferingsanodes). De aanleg van de pijpleiding zal plaatsvinden met behulp van een hiertoe gespecialiseerd schip.

Aardgasproductie vanaf het nieuwe platform

Het voorgenomen proces wordt gekenschetst door de volgende eigenschappen:

- De vergunningaanvraag betreft een productiecapaciteit van 3,3 miljoen Nm³/dag.
- Het aardgas wordt zoveel mogelijk ontdaan van vrij water. Het afgescheiden water (maximaal 40-50 m³/dag) wordt vervolgens ontdaan van resterende koolwaterstoffen tot in elk geval beneden de wettelijk vastgelegde concentraties en vervolgens geloosd (volgens Mijnbouwregeling: maandelijks gemiddelde gedispergeerde oliegehalte max. 30 milligram olie per liter).
- Het aardgas wordt per leiding geëxporteerd naar D15-A van Neptune Energy, waar het verder wordt gedroogd, voordat het naar het vasteland wordt afgevoerd via de NGT-leiding. Op dat platform zijn beperkte aanpassingen nodig voor het aansluiten van de pijpleiding en de verwerking van het nieuw aan te voeren aardgas.
- De afgescheiden vloeibare koolwaterstoffen (aardgascondensaat) worden geïnjecteerd in de uitgaande stroom aardgas.

- Elektriciteit wordt door de umbilical aangevoerd vanaf D15-A.
- Om zoutafzettingen in de installaties van het Sillimanite platform tegen te gaan is “wassen” met zoutarm water noodzakelijk. Dit water wordt via de umbilical aangevoerd vanaf platform D15-A, waar het via osmose wordt gemaakt uit zeewater met een daar reeds aanwezige installatie. Het vrijkomende water wordt (na behandeling) geloosd op zee. De bediening en controle vindt op afstand plaats vanuit de controlekamer op het Wintershall kantoor te Den Helder.

Tijdens de productiefase zal het productieplatform worden bezocht door helikopters en bevoorradingsboten, echter met een lage frequentie. Dit gebeurt ook zelden tegelijkertijd, waardoor er (vrijwel) nooit cumulatie optreedt. Verwacht wordt dat het platform jaarlijks 10 à 15 maal bezocht wordt.

Hulpstoffen

Om de productie van aardgas mogelijk te maken, zullen diverse hulpstoffen worden toegepast (opgeslagen op het platform dan wel aangevoerd via de umbilical). In het MER en de vergunningaanvragen wordt dit nader uitgewerkt en toegelicht.

Onderhoudsactiviteiten

Rekening wordt gehouden met verschillende soorten onderhoudsactiviteiten. In het MER zal dit worden toegelicht voor zowel regulier onderhoud als voor minder vaak voorkomende onderhoudsactiviteiten (zoals “wire-line” en “coiled tubing” operaties).

Tijdens regulier onderhoud worden inspecties en onderhoudswerkzaamheden uitgevoerd aan regelsystemen, procesapparatuur (inwendig en uitwendig onderhoud en schoonmaken), verfwerk, etc. en kan het nodig zijn de winning stil te leggen. Incidenteel is het nodig om onderhoud uit te voeren bij storingen. Het doel van dit type onderhoud is om de installatie in eerste instantie veilig te stellen, de oorzaak te onderzoeken en te verhelpen en het hervatten van de productie.

Ook zullen er inspecties worden uitgevoerd naar de ligging van de pijpleiding in de zeebodem. Over het tracé wordt met behulp van een side scan sonar gekeken of de leiding nog begraven ligt. Dit wordt gedaan om beschadiging van de pijpleiding te voorkomen. Tevens kan er periodiek een “Corrosion Probe reading” worden gedaan. Bij deze metingen wordt aan de buitenzijde van de leiding gecontroleerd of de kathodische bescherming nog functioneert.

Toekomstige verwijdering mijnbouwwerk en voorzieningen

Uitgangspunt is dat het platform zal worden verwijderd na afronding van de beoogde gaswinning. In dat kader zal ook worden betrokken of het platform tijdelijk nog andere functies kan vervullen in relatie met bijvoorbeeld gaswinning dan wel energievoorziening.

Ontmanteling en verwijdering van het platform zal plaatsvinden op basis van de op dat moment van toepassing zijnde regelgeving. Voor het weghalen van de putten zal een kennisgeving boorputactiviteiten worden opgemaakt. Voor het weghalen van de topside en jacket zal een RIGG bijzondere activiteiten worden opgemaakt (RIGG: Rapport inzake Grote Gevaren). Het platform en de installaties zullen worden afgevoerd naar de vaste wal om daar te worden verwerkt. Wintershall heeft inmiddels ervaring opgedaan met de verwijdering en/of hergebruik van verschillende platforms, o.a. met Q8-A, Q8-B, K10-V en K10-B.

De P6-S installatie is hergebruikt op Q1-D en voor de E18-A installatie wordt Sillimanite de derde locatie (voorheen P14-A).

Na verwijdering zal de zeebodem worden geïnspecteerd op eventueel achtergebleven obstakels. Als die er zijn, worden ze verwijderd. Eventueel aanwezige stenen die gebruikt zijn als bescherming tegen erosie blijven achter. Of de leiding achterblijft of wordt verwijderd is vooral afhankelijk van de regelgeving op het moment dat deze buiten gebruik wordt gesteld en van de technische mogelijkheden op dat moment. Hiervoor zal een “comparative assessment” gebruikt worden, waarin natuur en milieu worden meegenomen.

Planning

De installatie van het platform en het aanleggen van leidingen start naar verwachting in het tweede kwartaal van 2019. Het boren van de hoofdput(ten) begint op zijn vroegst pas in het vierde kwartaal van 2019. De Sillimanite South-well wordt op zijn vroegst geboord in de tweede kwartaal van 2020. Het boren duurt naar verwachting 5 tot 6 maanden per put.

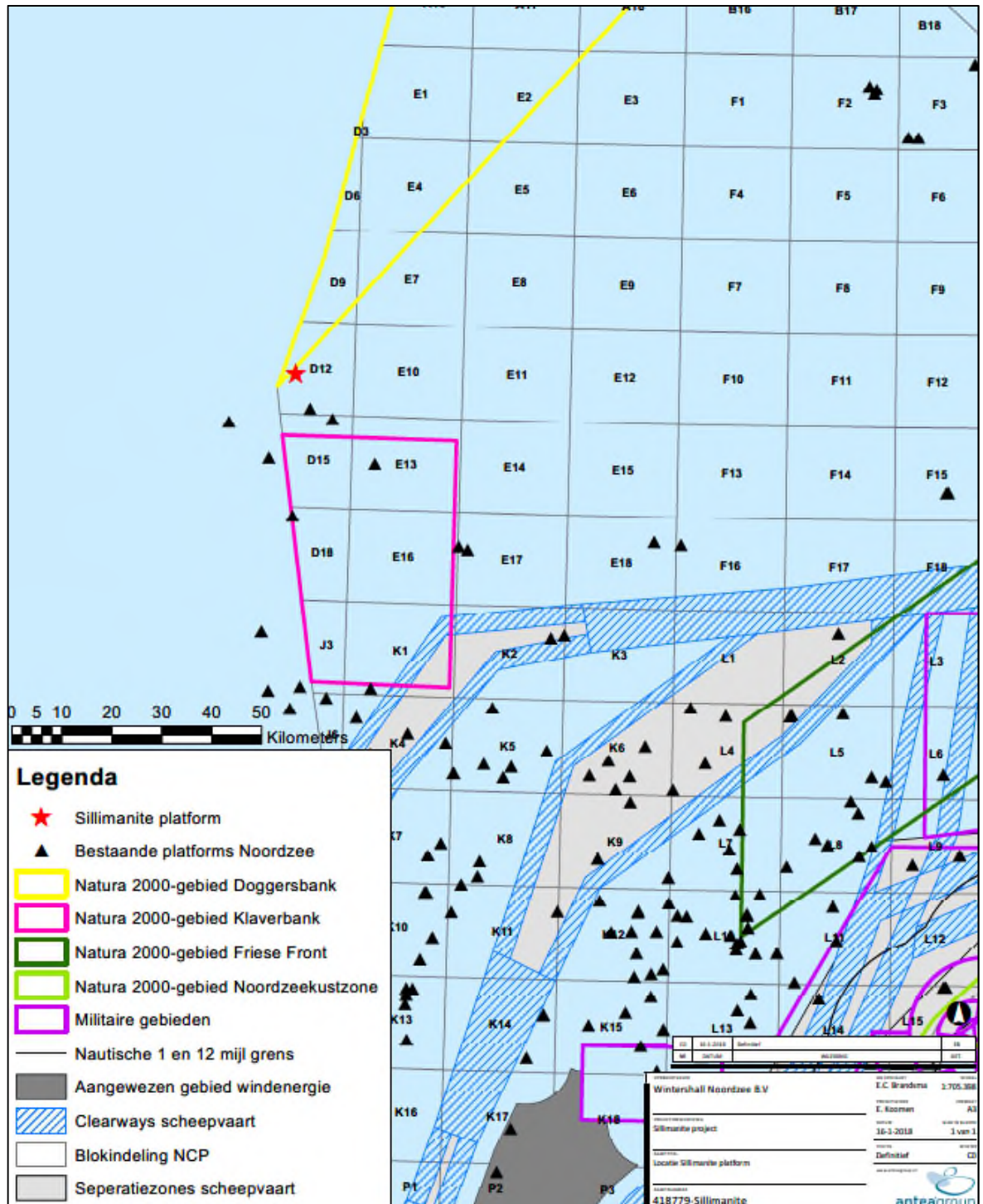
4 Informatie beschermde gebieden

4.1 Ligging plangebied ten opzichte van Natura 2000-gebieden

Het Sillimanite platform is buiten het Natura 2000-gebied Doggersbank gepland (afstand tot het Natura 2000-gebied bedraagt circa 600 m). Zie ook figuur 4.1. Het aangetoonde Sillimanite gasvoorkomen is gesitueerd onder het Natura 2000-gebied Doggersbank. De locatie ligt niet in de route van scheepvaartverkeer en is eveneens geen onderdeel van een ander ecologisch waardevol gebied.

Het Natura 2000-gebied Doggersbank gaat op de grens met het Verenigd Koninkrijk over in het Britse Natura 2000-gebied 'Dogger bank'. Het ondergrondse doel van de 'Sillimanite development well' is onder het Britse deel van de Dogger bank gesitueerd. Het Sillimanite platform komt op circa 2,4 km afstand van de Britse grens te liggen.

Het Britse Dogger bank overlapt deels met een gebied (circa 15-20 km vanaf grens NCP) dat aangewezen is voor de bruinvis als 'candidate special area of conservation' (cSAC), en is daarmee nog niet formeel aangewezen. Het gebied draagt de naam 'Southern North Sea'. Aangezien bruinvis ook is opgenomen in de Nederlandse Doggersbank wordt de (nog niet definitief aangewezen) 'Southern North Sea' niet verder getoetst doordat het wordt gedekt door overige beschouwingen over de Doggersbank.



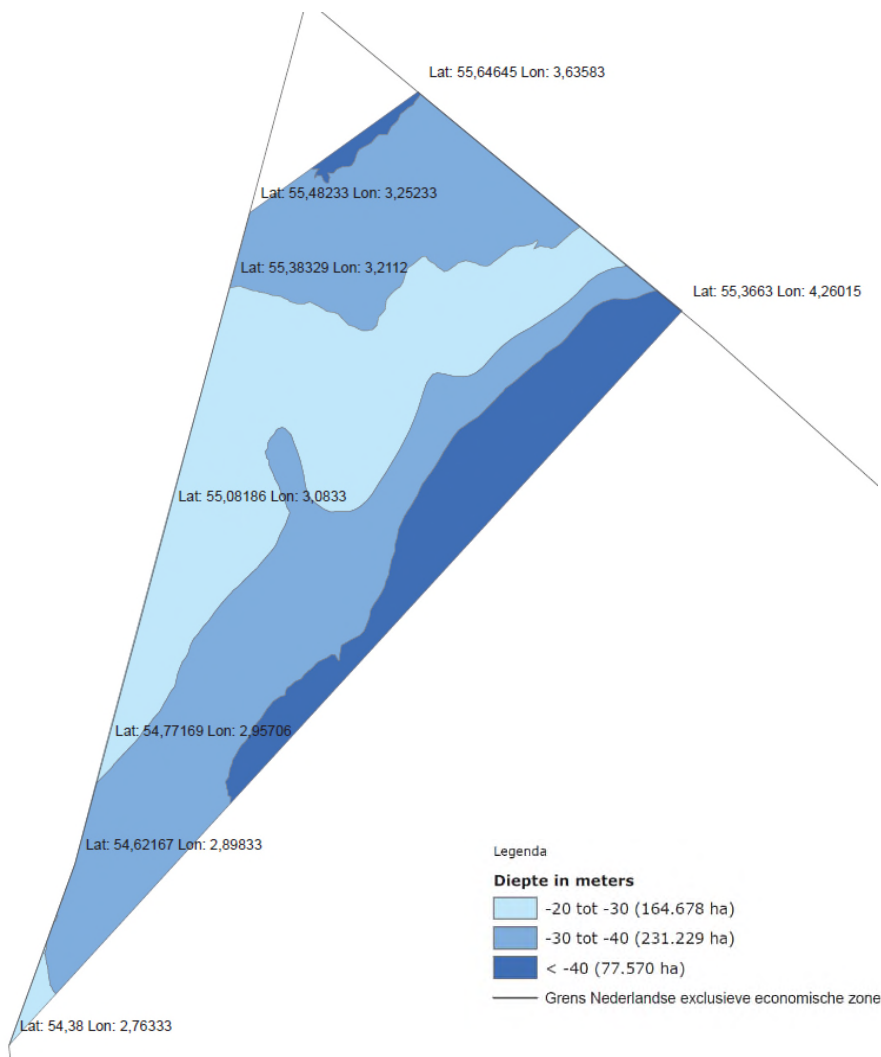
Figuur 4.1: Mariene ecosysteemkaart; locatie plangebied (rode ster) ten opzichte van Natura 2000-gebieden en overige gebieden.

4.2 Natura 2000-gebied Doggersbank (NCP)

Beschrijving

Natura 2000-gebied Doggersbank omvat een gebied van circa 4.744 km² in de Noordzee, en ligt circa 180 km ten noordwesten van de Waddeneilanden (zie ook figuur 1.1). Het gebied ligt in de uiterste noordelijke punt van het NCP. De Doggersbank is onderdeel van een ondiepe 300 km lange zandbank die is gelegen in Britse, Nederlandse, Duitse en Deense wateren. Het vormt de scheidingslijn tussen het noordelijk en zuidelijk deel van de Noordzee.

De waterdiepte boven het Nederlandse deel van de Doggersbank varieert van circa 20 tot 40 m. De begrenzing aan de noord- en zuidzijde van de Doggersbank ligt op circa 40 m diepte. De oost- en westzijde worden begrensd door de grens met respectievelijk Britse en Duitse wateren. Zie ook figuur 4.2.



Figuur 4.2: Doggersbank Dieptekaart. Bron: Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Doggersbank, 2016.

Doordat de zandbank ondieper ligt dan de omgeving, worden golven uit de diepe noordelijke Noordzee hier gebroken en mengt het relatief koude water met de vaak warmere waterkolom boven de Doggersbank (Min. LNV, 2018). Dit verschil resulteert in een getijdenfront op de noordzijde van de Doggersbank. De sterke stromingen, golfwerking en (geringe) getijdenstroming als gevolg van stormen zorgt voor watermenging boven de ondiepe delen van de bank. Door de turbulentie wordt organisch materiaal en fijn sediment gemakkelijk weggespoeld en bestaan deze delen uit grof zand met veel schelpgruis. Doordat de randzones dieper gelegen zijn, kunnen lichtere materialen hier neerdalen en bestaat de bank hier uit een fijnzandigere en slibrijkere bodem. Doordat het ver uit de kust ligt, is er geen invloed van zoet water en betreft het enkel zout water. De Doggersbank heeft een matig tot hoge voedselrijkdom (mineralen) en kent een deel met een hoog dynamisch karakter en een laag dynamisch karakter. Het heldere, mineraalrijke water in combinatie met de geringe diepte – waardoor zonlicht tot de bodem kan reiken – stimuleert de groei van bentische diatomeeën (een laag kiezelwieren op de zeebodem). Kiezelwieren vormen het hoofdvoedsel voor een groot aantal soorten die profiteren van de sterke primaire productie in de Doggersbank. Door de sterke stromingen, golfwerking en stormen is de bodem – op de laag kiezelwieren na – vegetatieloos (toentertijd: Min. EZ, 2014).

Het verschil in abiotische kenmerken (hydrodynamiek en dynamiek in temperatuur) in combinatie met de hoge primaire productie, is van invloed op de biodiversiteit en levensgemeenschappen. De (gehele) zandbank biedt leefgebied voor vijf typen gemeenschappen van bentische (op of in de zeebodem levende) fauna. Twee van deze gemeenschappen komen voor in het Nederlandse deel van de zandbank (Min. LNV, 2018). In het profieldocument van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit staat aangegeven dat er op het Nederlandse deel van de Doggersbank zelfs sprake is van drie gemeenschappen (toentertijd: Min. EZ, 2014). Dit zal hieronder verder worden toegelicht.

In de ondiepe, zandige delen op het centrale gedeelte van de Doggersbank komt een faunagemeenschap voor die vooral graast op de bentische diatomeeën. Deze soorten zijn kenmerkend doordat het kortlevende en opportunistische soorten betreffen. Denk aan verschillende soorten binnen de vlokreeftenorde (*Bathyporeia elegans*, *Bathyporeia nana*, *Bathyporeia guilliamsoniana*) en de rechtsgestreepte platschelp (*Angulus fabulla*) (Profieldocument, 2014). Hoger in de voedselketen komen op dit ondiepe gedeelte van de Doggersbank ook borstelwormen en stekelrog voor (Min. NLV, 2018). In de diepere delen van de Doggersbank komt een gemeenschap voor die meer gelijkenis vertoont met de nabij gelegen diepere bodems die buiten het Natura 2000-gebied vallen (Profieldocument, 2014). Het betreffen meer langlevende soorten. De gemeenschap aan de zuidzijde van de Doggersbank lijkt daarmee op die van de zuidoostelijk gelegen Oestergronden, met kenmerkende soorten als draadarmige slangster en tweetandschelpje. In de noordelijke rand van de Doggersbank lijkt de gemeenschap op die van de aangrenzende Noordelijke Noordzee.

Doordat in de periode 1960-1990 een grote toename van aanvoer van nutriënten naar de Noordzee is gevoerd (gevolgd door een afname) is de fauna van de Doggersbank aan verandering onderhevig geweest. Kortlevende, opportunistische soorten zijn in aantal soorten toegenomen, terwijl het aantal soorten langlevende, tweekleppige schelpdieren achter is gebleven (of zelfs achteruit zijn gegaan). Niet alleen eutrofiëring, maar ook klimaatverandering en bodemberoerende activiteiten hebben hier een rol in gespeeld. De kwaliteit wordt door verschuiving naar kortlevende soorten als matig ongunstig beoordeeld. Omvang/oppervlakte blijft stabiel en is daarmee beoordeeld als gunstig.

Instandhoudingsdoelen

De Doggersbank is op 27 mei 2016 definitief aangewezen als Natura 2000-gebied. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied. De Natura 2000-waarden waarvoor de Doggersbank is aangewezen betreft het habitattype (H1110C) Permanent overstromde zandbanken en de habitatsoorten (H1351) bruinvis, (H1364) grijze zeehond en (H1365) gewone zeehond. Het habitattype Permanent overstromde zandbanken (H1110) kenmerkt zich door de dynamiek in stroming (getijbeweging, wind en zeestromen) op relatief ondiepe delen van de Noordzee. Het subtype C onderscheidt zich door de grote afstand tot aan de kust, waardoor geen invloed is van zoet water en/of (weinig) getijdenbeweging. Desondanks kent het een sterke zeestroming en is, in combinatie met onder andere de ondiepe ligging, daarom bij de aanmelding van het Natura 2000-gebied Doggersbank geselecteerd als (sub)habitattype H1110C Permanent overstromde zandbanken (Doggersbank).

Doordat er geen onderscheid gemaakt kan worden tussen het belang van de Doggersbank en de rest van de Noordzee, is het Natura 2000-gebied niet van specifiek belang voor de bruinvis, grijze zeehond of gewone zeehond (Min. EZ, 2016). Echter, omdat het is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor het habitattype Permanent overstromde zandbanken (H1110C) en genoemde soorten er daadwerkelijke voorkomen, kunnen (en zijn) instandhoudingsdoelen voor aanvullende soorten worden opgesteld. De instandhoudingsdoelen zijn weergegeven in tabel in tabel 4.1.

Voor de overgrote meerderheid geldt een behoud doelstelling. Alleen voor permanent overstromde zandbanken (Doggersbank) geldt een verbeterdoelstelling ten aanzien van de kwaliteit van het leefgebied (Ministerie van LNV, 2018).

Tabel 4.1 Instandhoudingsdoelen voor habitattypen en habitatsoorten van het Natura 2000-gebied Doggersbank. Aangegeven zijn de landelijke staat van instandhouding (LSVI), de doelstelling oppervlakte (Opp.) en kwaliteit (Kwal.) van het leefgebied. Doelstelling populatie is aangegeven met Pop. Legenda: '+' = gunstig, '-' = matig gunstig, '--' = zeer ongunstig, '>' = uitbreiding, '=' behoud (Bron: Ministerie van LNV, 2018).

		LSVI	Opp.	Kwal.	Pop.
Habitattypen	(H1110C) Permanent overstromde zandbanken (Doggersbank)	-	=	>	
Habitatsoorten	(H1351) Bruinvis	--	=	=	=
	(H1364) Grijze zeehond	-	=	=	=
	(H1365) Gewone zeehond	+	=	=	=

Voorkomen en verspreiding habitattypen op het NCP

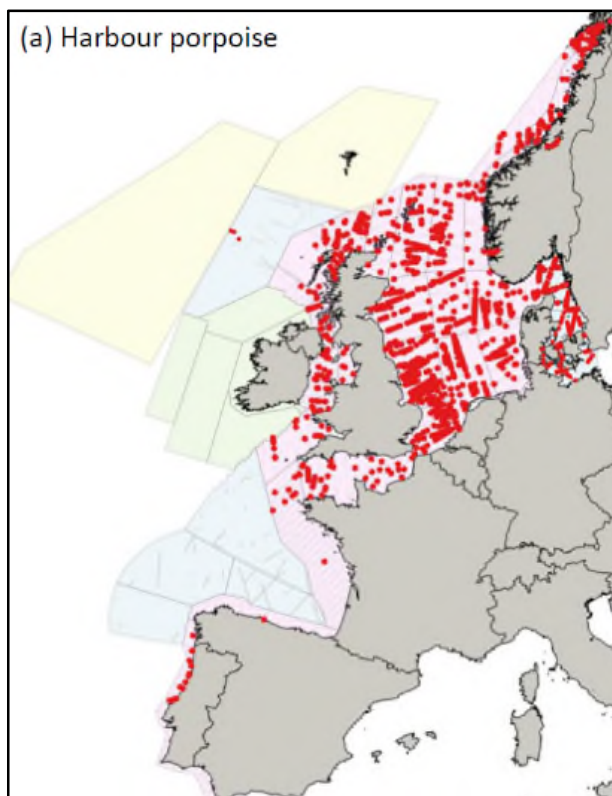
Het habitatype H1110 Permanent overstromde zandbanken (Doggersbank) wordt op basis van vormen van het aardoppervlak en stroming van (meer of minder) zout water gedefinieerd (Min. EZ, 2014). Het plangebied aan de oppervlakte valt 600 meter buiten deze geomorfologische en hydrologische kenmerken en ligt daarmee buiten het habitatype H1110 Permanent overstromde zandbanken (Doggersbank). Wel worden diep onder de Doggersbank (schuin) één of twee putten geboord om het Sillimanite gasvoorkomen te kunnen bereiken.

Voorkomen en verspreiding habitatoorten op het NCP

De bruinvis, grijze en gewone zeehond komen over de gehele Noordzee voor en kunnen daarom ook voorkomen in het plangebied. Onderstaande tekst gaat hier nader op in. Zie ook figuur 4.3 en 4.4.

Bruinvis

De bruinvis is de meest algemene en de kleinste walvisachtige op het NCP. Naar schatting komen er 15.000 exemplaren voor, vooral tussen januari en april (Leopold & Dankers, 1997; Camphuysen & Leopold, 1998). Sinds halverwege de jaren '90 van de vorige eeuw neemt het aantal waarnemingen van de bruinvis in de Nederlandse kustwateren exponentieel toe. Dit lijkt eerder veroorzaakt te worden door een meer zuidelijke verspreiding van de bruinvis in de Noordzee dan een forse toename van de populatie (Camphuysen, 2004). Zie figuur 4.3 voor de meest recente verspreiding van de bruinvis.



Figuur 4.3: Zichtwaarnemingen van bruinvis (harbour porpoise). Bron: Hammond P.S. et al. (2017).

De bruinvis komt hierbij in alle delen van het NCP voor. Er zijn onvoldoende gegevens voorhanden om patronen in de ruimte of tijd vast te stellen (Brasseur et al., 2008). In de Zuidelijke bocht was de soort eerder schaars, maar recentere tellingen voor de kust van Noord-Holland laten hoge dichtheden zien (Hammond et al. 2017), vooral in de winter en het voorjaar (Camphuysen, 2004). Wat de exacte oorzaak hiervan is, is tot dusverre nog onduidelijk. Mogelijk spelen veranderingen in het voedselaanbod hierbij een rol.

In Geelhoed (2013) wordt op basis van vliegtuigtellingen de intensiteiten geschat voor verschillende perioden en gebieden. Zie tabel 4.2 voor de aantallen bruinvis per vierkante kilometer voor een groot deelgebied van het NCP en de gemiddelde waarden van het NCP. Meer recente schattingen staven deze metingen (Hammond et al. 2017).

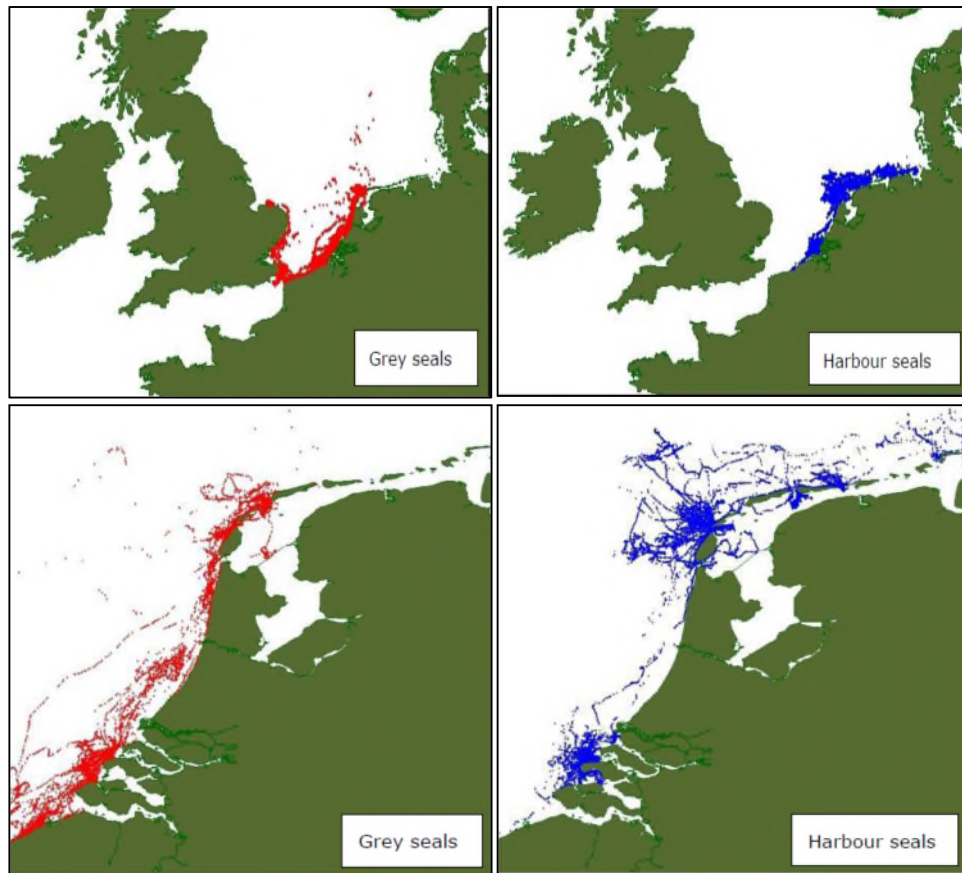
De vliegtuigtellingen van dit onderzoek laten een schatting van 0,837 bruinvissen per km² in de zomer in een groot gebied (bijna gehele NCP, waaronder D12) zien. De bruinvis kan voorkomen in de Doggersbank, maar er zijn geen aanwijzingen dat de Doggersbank of blok D12 van specifiek belang is voor de soort.

Tabel 4.2: Intensiteiten Bruinvis (volgens Geelhoed, 2013). Deel NCP waar weinig onderzoek is gedaan (gedurende bepaalde tijd) is niet opgenomen in het onderzoek en weergegeven met '-'.¹

Periode	Blok D12	Gemiddeld in groter deelgebied (Area A)	Gemiddeld NCP
	n/km ²	n/km ²	n/km ²
juli (2010)	0,0	0,396	0,438
oktober-november (2010)	-	0,391	0,505
maart (2011)	0,1 – 1,0	1,029	1,441

Zeehonden

In het Nederlands deel van de Noordzee komen twee soorten zeehonden voor; de Gewone zeehond (*Phoca vitulina*) en de Grijsze zeehond (*Halichoerus grypus*) (Leopold & Dankers, 1997; Kirkwood et al. 2014). Zeehonden worden het meest waargenomen in de buurt van de Waddenzee en het Deltagebied. De zandbanken in deze gebieden worden gebruikt om te rusten en jongen te zogen. Vanuit deze gebieden worden foerageertochten ondernomen, waarbij ze ver de Noordzee kunnen optrekken. De dichtheden aan zeehonden zijn daarbij het hoogste rondom de verblijfplaatsen en nemen met toenemende afstand snel af. Bij hun foerageertochten kunnen ze daarbij soms tot wel meer dan 200 km van hun ligplaatsen trekken (Brasseur, et al., 2008). Het leefgebied van beide soorten lijkt dan ook de gehele Noordzee te beslaan. De Grijsze zeehond trekt daarbij verder de Noordzee op dan de Gewone zeehond, en maakt langere tochten (zie figuur 4.4). Uit onderzoek met gezenderde zeehonden is gebleken dat er daarbij sprake is van grote individuele verschillen tussen de dieren. Uit figuur 4.4 blijkt dat het D12-gebied nauwelijks bezocht/gepasseerd wordt door (grijsze) zeehonden. Ook uit andere literatuur blijkt dat de dichtheden zo ver uit de kust laag zijn (Aarts et al., 2016).



Figuur 4.4: *Geregistreerde locaties van Grijze zeehond ("Grey seals") en Gewone zeehond ("Harbour seals") in 2013 bij monitoring onderzoek door Alterra voor het Luchterduinen windpark. Bron: Kirkwood et al. 2014.*

Conclusie aanwezigheid habitats en soorten in plangebied

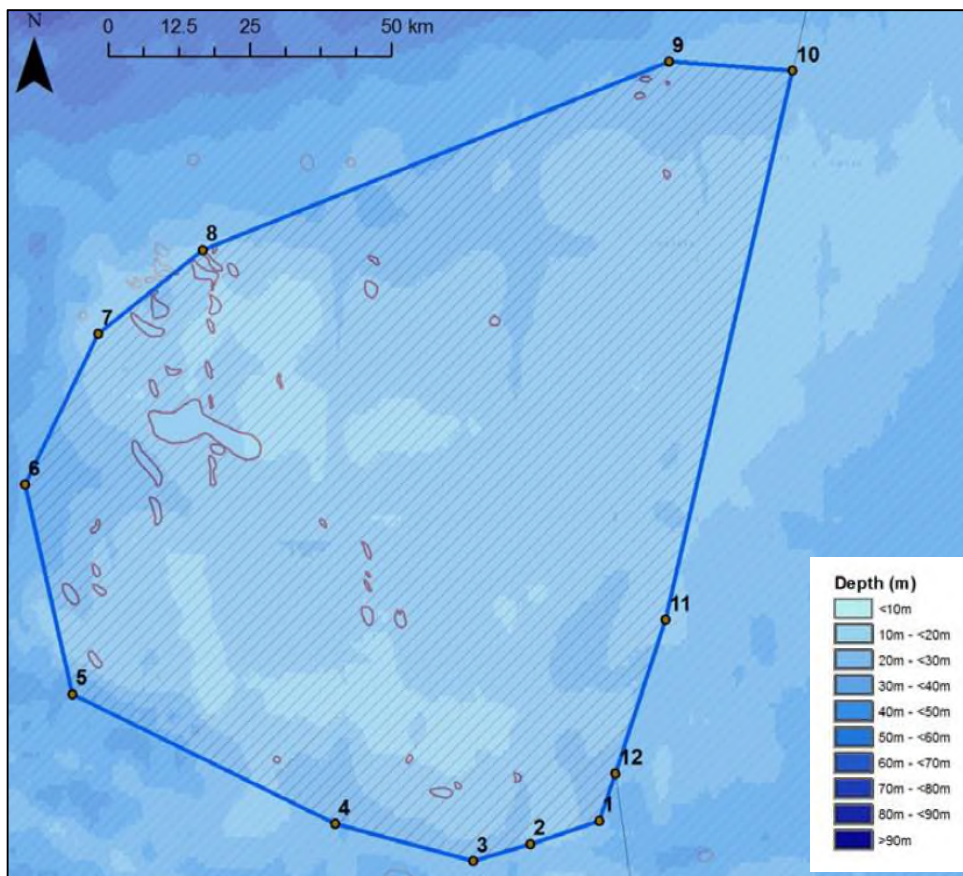
Al met al kan gesteld worden dat het plangebied niet binnen het habitatype H1110 Permanent overstroomde zandbanken (Doggersbank) ligt. Het platform komt buiten de begrenzing van de Doggersbank te staan. Van daaruit worden de putten (één of twee) schuin, diep onder de Doggersbank geboord. Gezien hun grote verspreiding over de Noordzee, en hun grote mobiliteit, is het plangebied D12 onderdeel van het leefgebied van de bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond. Uit de literatuur blijkt dat de dichtheden in dit deel van de Noordzee niet hoger (of zelfs lager) zijn dan elders op de Noordzee.

4.3 Special Area of Conservation (SAC) Dogger bank (UK)

Beschrijving

Het Britse deel van de Doggersbank, hierna genaamd Dogger bank, heeft een omvang van circa 12.331 km² en heeft voor een groot deel van het oppervlak een waterdiepte van minder dan 20 meter. Het is daarmee ondieper dan het Nederlandse deel van de zandbank. De begrenzing is bepaald aan de hand van een combinatie van het voorkomen van levensgemeenschappen en geomorfologische kenmerken (JNCC, 2011). Aan de noordzijde zijn gebieden binnen de Dogger bank dieper dan 35 meter. Aan de zuid en westzijde van het de SAC zijn relatief steile hellingen aanwezig. Zie ook figuur 4.5 voor de waterdieptekaart.

Aan de noordzijde van het Natura 2000-gebied kan stratificatie ontstaan in de zomer en het voorjaar, doordat het water bovenin de waterkolom opwarmt en zich scheidt van het koudere, diepere water vanuit de Atlantische Oceaan. Net als op het Nederlands deel van het Natura 2000-gebied wordt de Dogger bank weinig tot matig beïnvloed door getijdenbewegingen. Stormen kunnen daarentegen wel zorgen voor sediment transport (JNCC, 2011). De bodem van de Dogger bank bestaat voor het grootste gedeelte uit fijn zand. Door de grotere diepte bevat het noordelijk deel van het SAC modderig zand, terwijl de zuidelijke en westelijk gelegen zeebodem uit gebieden met grove sedimenten bestaat (JNCC, 2017).

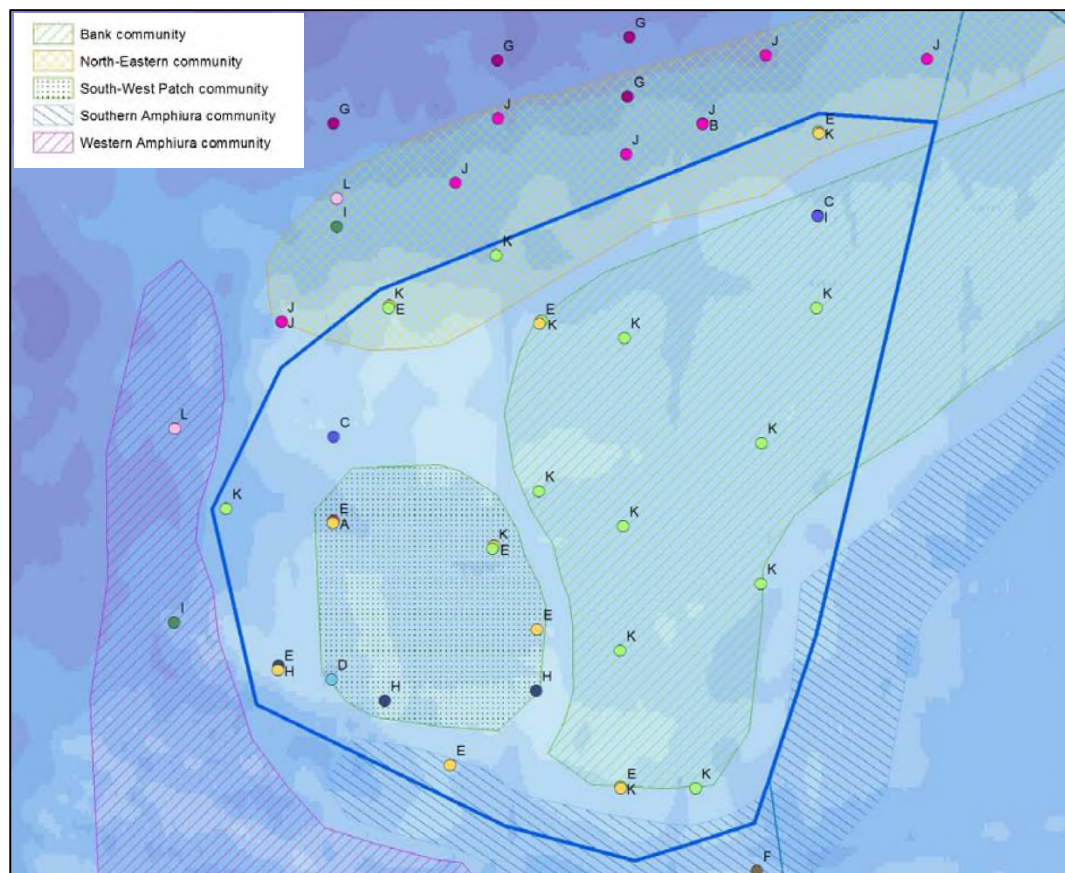


Figuur 4.5: Waterdiepte Dogger Bank (Brits Natura 2000-gebied). Bron: JNCC, 2011.

Net als op het Nederlands deel heeft het Britse deel van de Doggersbank een hoge primaire productie en biedt daardoor een hoge variëteit aan fauna. Zoals eerder genoemd, biedt de (gehele) zandbank leefgebied voor vijf typen gemeenschappen van bentische (op of in de zeebodem levende) fauna. Vier van deze gemeenschappen komen voor in het Britse deel van de zandbank. De gemeenschappen veranderen vooral met de diepte van de zandbank. Zie ook figuur 4.6 voor de globale verspreiding van de vijf gemeenschappen over het Britse (en deels het Nederlandse) deel van het Natura 2000-gebied.

De grootste gemeenschap, net zoals in het Nederlandse deel van het Natura 2000-gebied, betreft de 'Bank community', bestaande uit vooral (ingegraven) slangster en borstelwormen. Daarnaast bestaat deze community uit verschillende typen vlokreeftjes en tongkreeftjes (Wiekling & Kröncke, 2003). De Dogger bank heeft – ten opzichte van de Doggersbank – een extra gemeenschap: 'South-West Patch community'. Dit is een subgroep van de 'Bank community' en heeft als eigenschap dat er relatief weinig soorten en individuen zijn. Vooral de borstelwormen komen hier minder voor. Deze gemeenschap wordt gedomineerd door verschillende typen vlokreeftjes (vooral *Bathyporeia elegans*). Het tweekleppig weekdier 'zaagje' (*Donax vittatus*) en een type borstelworm (*Nephtys cirrosa*) kwamen hier in de hoogste dichtheden voor (ten opzichte van dichtheden in de andere gemeenschappen), ondanks de over het algemeen lage aantallen in de South-West community. De derde gemeenschap betreft de 'North-eastern community'. Deze strekt zich over het noordelijk deel van zowel de Britse als Nederlandse Doggersbank uit. De gemeenschap maakt een transitie van soorten die lijken op de 'Bank community' (ondiepe delen), naar soorten die voorkomen in de centrale Noordzee (diepere delen van de Dogger bank). De noordelijke gemeenschap heeft veel soorten (waaronder zeldzame soorten uit noordelijke Noordzee), maar heeft – vermoedelijk door de sterke hydrodynamische condities - ook de laagste dichtheden van alle gemeenschappen. Tot slot komt de 'Southern *Amphiura* community' voor in het zuidelijk deel van de Dogger bank (en Doggersbank). Deze gemeenschap wordt sterk gedomineerd door draadarmige slangster. De borstelworm '*Pholoe baltica*', het tweetandschelpje (*Mysella bidentata*) en het schelpje *Nucula nitidosa* kwamen ook in vrij grote hoeveelheden voor. De vijfde gemeenschap – 'Western *Amphiura* community' –, die buiten de Dogger bank valt, lijkt op de vierde community met als verschil dat er meer soorten uit de noordelijke Noordzee voorkomen. Naast bovenstaande fauna herbergt de Dogger bank ook meer zeldzame of bijzondere soorten, zoals de Noordkromp en een populatie zandspieringen (JNCC, 2016). De grote hoeveelheid fauna kan dienen als voedsel voor de hogere trofische niveaus, zoals vogels en zeezoogdieren.

De Dogger Bank verkeert niet in een goede conditie (jncc.defra.gov.uk, 2017). Het doel is om het Habitattype 'Sandbanks which are slightly covered by seawater all the time' in een goede conditie te brengen. Aangezien de kwaliteit van de zandbank grotendeels wordt bepaald door de (kwaliteit en omvang van) biologische gemeenschappen, is het beleid hierop toegespitst. Zo dienen objecten en infrastructuur op en in de zandbank op den duur te worden verwijderd/verminderd zodat omvang, structuur en functie van de zandbank erop vooruit gaat. Daarnaast dient er zo min mogelijk menselijke verstoring op de gemeenschappen plaats te vinden. Dit kan door zo min mogelijk sediment te verwijderen en zo min mogelijk fysieke impact op sediment en fauna plaats te laten vinden. Daarnaast dient zo min mogelijk verontreiniging plaats te vinden en dienen de hydrodynamische processen zoveel mogelijk onbelemmerd te blijven.



Figuur 4.6: Globale verspreiding levensgemeenschappen Britse (blauw omkaderd) deel van Doggersbank. Geleerde cirkels met letters geven een andere (meer gedetailleerde) opdeling in levensgemeenschappen weer (Diesing et al, 2009). Bron: Wieking & Kröncke, 2003 in JNCC, 2011.

Instandhoudingsdoelen

De Dogger bank (UK) is in september 2017 goedgekeurd door de Europese Commissie als Natura 2000-gebied/Special Area of Conservation (SAC). Het gebied is enkel aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor het habitattype 'Sandbanks which are slightly covered by seawater all the time' (1110). Het habitattype kent een verbeterdoelstelling.

Ondanks dat de bruinvis en zeehonden regelmatig voorkomen in de Dogger bank, komen de soorten er – in vergelijking met de omgeving – niet voor in grote dichtheden of met in verhouding grote hoeveelheden jonge individuen. De Dogger bank is derhalve niet van speciaal belang voor de bruinvis en zeehond en is daarom (vooralsnog) niet hiervoor aangewezen (JNCC, 2011).

Voorkomen en verspreiding

Aangezien het habitatype 'Sandbanks which are slightly covered by seawater all the time' op basis van biologische (levensgemeenschappen) en geomorfologische kenmerken is bepaald, zal het habitatype niet buiten zijn grenzen ('Dogger bank') of landgrenzen (Nederlands Continentaal Plat) aanwezig zijn. Het platform komt buiten de begrenzing van het gebied Dogger bank en de desbetreffende put(ten) wordt schuin diep onder dit gebied door geboord.

4.4 Afbakening storingsfactoren Natura 2000-gebieden

4.4.1 Effectenindicator Ministerie van LNV en Brits 'Advice on Operations'

Voor de effectbepaling van het voornemen (hoofdstuk 3) is het van belang om eerst de relevante storingsfactoren in beeld te brengen die de ontwikkeling met zich meebrengt. De voorgenomen activiteiten kunnen in principe een breed scala van effecten op de Natura 2000-gebieden veroorzaken. De effectenindicator van het Ministerie van LNV die hiervoor is ontwikkeld geeft een eerste indicatie van de factoren die een rol kunnen spelen en de mate van gevoeligheid van habitattypen en beschermde soorten voor deze factoren. Deze is opgenomen in bijlage 1. Aanvullend op de effectenindicator is van belang het door onderzoeksinstituut Imares gepubliceerde onderzoek (Tamis et al, 2011) waarbij de mogelijke gevolgen van offshore olie- en gasactiviteiten op de instandhoudingsdoelen van de Noordzee (inclusief Doggersbank) zijn onderzocht. In paragraaf 4.4.2 wordt hier specifiek op ingegaan.

Voor Britse (mariene) Natura 2000-gebieden worden relevante storingsfactoren genoemd in een document (exceltabel 'Advise on Operations'). In dit document is een grote hoeveelheid informatie per Natura 2000-gebied verzameld. Zo wordt per activiteit en daarbinnen per drukfactor aangegeven of deze van invloed is of kan zijn op de soort of habitat in kwestie. De drukfactoren welke relevant kunnen zijn voor de activiteiten 'Oil and gas exploration and installation', 'Oil and gas production' en 'pipelines' voor het habitatype 'Sandbanks which are slightly covered by seawater all the time' zijn weergegeven in de tabel in bijlage 2. Een aantal drukfactoren zijn samengevoegd. Alle genoemde drukfactoren kunnen geschaard worden onder een aantal storingsfactoren die ook in Nederland worden gehanteerd. Dit zijn:

- Oppervlakte verlies;
- Verandering dynamiek substraat;
- Verontreiniging;
- Bewuste verandering soortensamenstelling;
- Trilling;
- Verandering stroomsnelheid.

Het optreden van een aantal factoren uit de effectenindicator en de exceltabel 'Advise on Operations' kan op voorhand uitgesloten worden, en daarom buiten beschouwing worden gelaten. Het gaat om de volgende factoren (zie ook tabel 4.5):

- Verlies aan oppervlak, barrièrewerking en versnippering: het plangebied is buiten de begrenzing van een Natura 2000-gebied gelegen. Eén of twee putten worden diep onder de Doggersbank geboord. Hierdoor wordt niet gewerkt in het Natura 2000-gebied Doggersbank (of het Britse Dogger bank) zelf. Door de werkzaamheden treedt daardoor geen verlies aan oppervlak, barrièrewerking of versnippering op.

- Verzoeting, verzilting, verdroging, vernatting, verandering stroomsnelheid en verandering overstromingsfrequentie: de werkzaamheden hebben geen invloed op de zuurgraad en het saliniteitsgehalte van het zeewater en er is geen sprake van veranderingen in de zeespiegel (en hiermee gerelateerde overstromingsfrequentie). Verandering in stroomsnelheid en golfbewegingen door aanwezigheid van de mobiele boorinstallatie of het productieplatform zal zeer gering zijn door de relatief geringe omvang en de open structuur van de poten. Bovendien ligt de afstand tot een Natura 2000-gebied dusdanig ver (600 meter), dat eventuele verandering in stroomsnelheid niet meer waar te nemen is boven de Natura 2000-gebieden.

Doordat het Britse deel van het Natura 2000-gebied Doggersbank alleen aangewezen is voor een habitattype en niet voor habitatoorten, zijn een extra aantal storingsfactoren niet van toepassing.

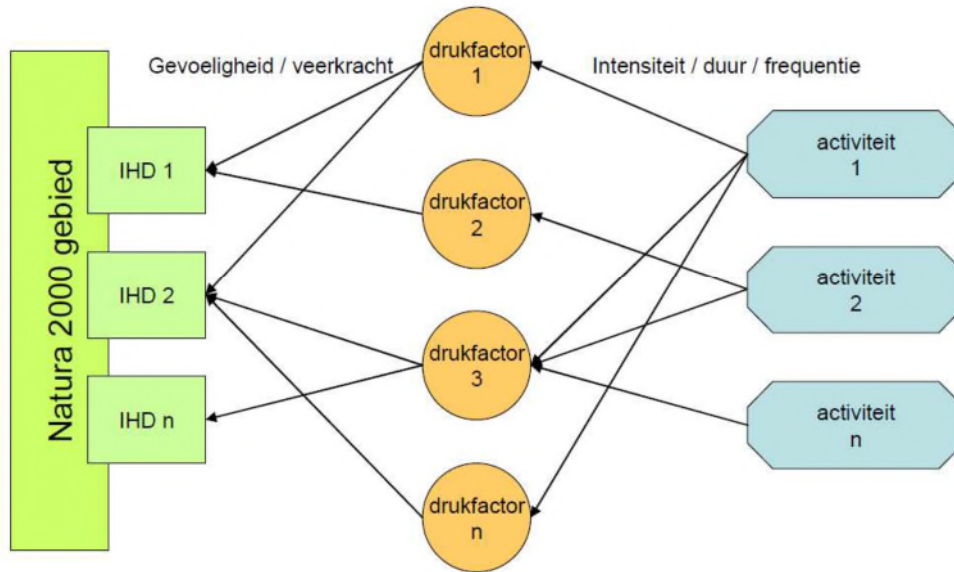
- Bewuste verandering soortensamenstelling en verandering in populatiedynamiek worden in Nederland bij de activiteit olie- en gaswinning als niet relevant beschouwd. In de UK wordt dit echter wel als relevant gezien doordat mariene exoten zich kunnen vasthechten aan het romp van een schip (ook als die zijn behandeld met antifouling) of kunnen meeliften in ballastwater. Aangezien het platform en mobiele boorinstallatie zich buiten de Doggersbank bevinden, is introductie van andere soorten in de Doggersbank door bevoorradingboten niet relevant.
- Het habitattype is niet gevoelig voor geluid (zowel onder als boven water), licht of visuele verstoring en worden derhalve niet verder behandeld bij de toetsing op het Britse deel van de Dogger bank.

4.4.2 Onderzoek Imares

Onderzoeksinstituut Imares (Tamis et al, 2011) heeft de mogelijke gevolgen van offshore olie- en gasactiviteiten op de instandhoudingsdoelen van de Noordzee onderzocht. Dit dient aanvullend op de effectenindicator van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit gelezen te worden.

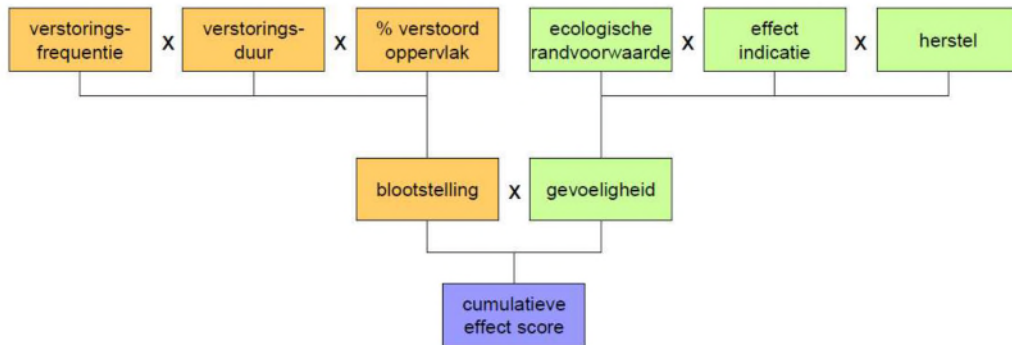
Het in de rapportage van Imares gehanteerde 'Effectennetwerk' is gebaseerd op de methodiek die eerder door Imares is ontwikkeld in een case studie naar de invloed van gebruiksfuncties op het NCP. In het 'Effectennetwerk' is eerst voor alle olie- en gasactiviteiten in kaart gebracht welke drukfactoren zij veroorzaken en of deze drukfactoren invloed hebben op de individuele instandhoudingsdoelen (zie figuur 4.7). Deze relaties, van activiteit naar drukfactor en vervolgens naar effect op instandhoudingsdoelen, worden causale ketens genoemd.

Vervolgens is per causale keten de potentiële blootstelling aan de door de activiteit veroorzaakte drukfactoren bepaald. De mate van blootstelling is bepaald door de frequentie, duur en de ruimtelijke omvang (% verstoord oppervlak) van de drukfactor. Daarnaast is de potentiële gevoeligheid van de instandhoudingsdoelstelling voor deze drukfactoren bepaald.



Figuur 4.7: Effectennetwerk, onderdeel van CUMULEO, het instrumentarium voor cumulatieve effectbeoordeling (bron: Tamis et al, 2011 uit Karma en Jongbloed, 2008).

De gevoeligheid van de instandhoudingsdoelstelling is bepaald op basis van de potentiële aantasting van de ecologische randvoorwaarden van de instandhoudingsdoelstelling, de effectindicatie gegeven door de effecten indicator van het ministerie LNV en een inschatting van het herstelvermogen van de instandhoudingsdoelstelling (figuur 4.8).



Figuur 4.8: Bepaling effectscore Effectennetwerk (bron: Tamis et al, 2011)

In de rapportage zijn verder de verschillende habitattypen en kwalificerende soorten getoetst op relatieve gevoeligheid van instandhoudingsdoelen voor drukfactoren ten gevolge van olie- en gasactiviteiten. Zie ook figuur 4.9.

Groep	Code	Natuurdoel	Drukfactoren (gevoeligheid)							
			Oppervlakterverlies	Verontreiniging	Verandering dynamiek substraat	Vertroebeling	Verstoring door geluid (boven water)	Verstoring door licht	Verstoring door geluid (onder water)	Optische verstoring
Habitattype	H1110_C	Permanent overstroomde Zandbanken (<i>Doqaersbank</i>)	128	64	128	16	0	0	0	0
Zoogdieren	H1351	Bruinvis	32	8	16	8	0	0	32	1
	H1364	Grijze zeehond	32	8	16	8	8	0	8	8
	H1365	Gewone zeehond	32	8	16	8	8	0	8	8

Legenda: Categorieën relatieve gevoeligheid

Categorie	Relatieve gevoeligheid (eindscore)
Marginaal	1 - 2
Beperkt	4 - 16
Aanzienlijk	32 - 64
Groot	128 - 512

Figuur 4.9. Relatieve gevoeligheid van instandhoudingsdoelen voor drukfactoren ten gevolge van olie- en gasactiviteiten voor permanent overstroomde zandbanken, bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond (bron: Tamis et al, 2011)

Hieruit blijkt dat het habitattype H1110C zeer gevoelig is voor oppervlakterverlies en verandering dynamiek substraat en tamelijk gevoelig is voor verontreiniging. De oorzaak hiervan ligt volgens Tamis et al. (2011) in het feit dat het herstel van het habitattype lang kan duren door de trage ontwikkeling van de levensgemeenschap.

Daarnaast blijkt dat de bruinvis en beide zeehonden niet tot beperkt gevoelig zijn voor de drukfactoren, met uitzondering van de bruinvis voor geluid (onder water). De bruinvis kan tot op grote afstand verstoord worden als gevolg van onderwater geluiden en daardoor gebieden verlaten of vermijden. De gevoeligheid valt echter niet in de categorie 'groot', doordat na beëindiging van de drukfactor de bruinvis snel terugkeert.

Voor de Doggersbank wordt door Tamis et al. (2011) genoemd dat op basis van de in het onderzoek gehanteerde benadering een beperkt aantal activiteiten in individuele werking mogelijk niet van significantie zijn uit te sluiten. Zie tabel 4.4. Dit geldt voor de volgende activiteiten tijdens genoemde fases:

- Boorfase: lozing boorspoeling en boorgruis (drukfactor *verontreiniging*);
- Productiefase: normale bedrijfsvoering hoofdplatform & lozing productiewater (drukfactor *verontreiniging* en *onderwatergeluid*);
- Transport: helikopters & schepen (drukfactor *onderwatergeluid*).

Met name zou getoetst dienen te worden op significante effecten op de instandhoudingsdoelen van het habitattype 'permanent met zeewater overstroomde zandbanken' door *verandering in dynamiek substraat* en *verontreiniging* als gevolg van lozing van productiewater, boorspoeling en boorgruis. Dit geldt ook voor de storingsfactor *geluid (onder water)* ten gevolge van normale bedrijfsvoering hoofdplatform en transport op de bruinvis.

Overige effecten zijn, indien beschouwd als eenmalige individuele op zich zelf staande activiteiten, op voorhand uit te sluiten en hoeven volgens het onderzoek van Tamis et al. (2011) niet nader bekeken te worden. Omdat het bij Tamis deels gaat om effecten gedurende “langjarige perioden” en omdat hier eveneens kortdurende effecten van belang kunnen zijn, zal in hoofdstuk 5, naast *verandering dynamiek substraat, verontreiniging en geluid (en trilling)*, ook ingegaan worden op verstoring door *licht en aanwezigheid mensen*.

Tabel 4.4: Matrix activiteiten - drukfactoren op instandhoudingsdoelen van de Doggersbank, waarbij de potentiële significantie van de individuele activiteiten is aangegeven (zie toelichting onderaan tabel). (bron: Tamis, J.E. et al, 2011).

Activiteit	Drukfactoren							
	Oppervlakteverlies	Verontreiniging	Verandering dynamiek substraat	Vertroebeling	Verstoring door geluid (boven water)	Verstoring door licht	Verstoring door geluid (onder water)	Optische verstoring
Boorfase								
plaatsen en gebruik boorplatform	■		■	■			■	
boren exploratie- en productieputten							■	
heien							■	
lozing van boorspoeling en boorgruis		■	■	■				
lozing van regen-, spoel- en schrobwater		■						
lozing van sanitair afvalwater		■						
productietesten / affakkelen								
gebruik standby boot		■					■	
Installatiefase								
leggen pijpleidingen		■	■	■			■	
plaatsen platform		■	■	■			■	
Productiefase								
normale bedrijfsvoering hoofdplatform	■				■		■	
normale bedrijfsvoering satelliet	■							
lozing productiewater		■						
lozing van regen-, spoel- en schrobwater		■						
aangroeiwering en corrosiepreventie		■						
lozing van sanitair afvalwater		■						
onderhoud platform		■			■			
Transport								
helikopters							■	
schepen		■					■	
Ontmanteling								
verwijderen pijpleidingen		■	■	■			■	
verwijderen platform		■	■	■			■	

Mogelijk significant?	Criteria (gebaseerd op de Leidraad Significantie van het Steunpunt Natura 2000)
Nee	Activiteit heeft geen invloed op de drukfactor
■ Nee	Verstoord oppervlak < 1ha (onder de meeteenheid)
■ Nee	Drukfactor is niet relevant voor de IHD van het gebied of heeft geen effect op de randvoorwaarden
■ Nee	Verstoring leidt niet tot een effect gedurende een langjarige periode
■ Ja	Activiteit leidt tot een verstoord oppervlak >1 ha, heeft effect op randvoorwaarde(n) van de IHD van het gebied en kan tot een effect gedurende een langjarige periode leiden

4.4.3 Relevante storingsfactoren

Uit de lijst van potentiële storingsfactoren blijft daarom een beperkt aantal factoren over die mogelijk relevant zijn en waaraan het project dient te worden getoetst. Zie ook tabel 4.3. Het betreft de mogelijke effecten van de volgende storingsfactoren:

1. Verzuring en vermesting;
2. Verontreiniging;
3. Verandering dynamiek substraat (inclusief vertroebeling) en mechanise effecten;
4. Verstoring door geluid (alleen Doggersbank NL) en trilling;
5. Verstoring door licht (alleen Doggersbank NL);
6. Verstoring door mensen/visuele verstoring (alleen Doggersbank NL).

Tabel 4.3. Overzicht storende factoren uit de effectenindicator van het ministerie van LNV. In de rechterkolommen de relevantie van de storende factoren voor de D12-boringen; X = effecten niet van toepassing.

Groepen storende factoren	Storende factor	D12 – Doggersbank (NCP)	D12 – Dogger bank (UK)
Achteruitgang kwantiteit van habitatype en leefgebied	- Verlies oppervlak	X	X
Achteruitgang kwaliteit habitatype en leefgebied: chemische factoren	- Verzuring	Relevant	Relevant
	- Vermesting	Relevant	Relevant
	- Verzoeting	X	X
	- Verzilting	X	X
	- Verontreiniging	Relevant	Relevant
Achteruitgang kwaliteit habitatype en leefgebied: fysische factoren	- Verdroging	X	X
	- Vernatting	X	X
	- Verandering stroomsnelheid	X	X
	- Verandering overstromingsfrequentie	X	X
	- Verandering dynamiek substraat	Relevant	Relevant
	- Verandering in populatiedynamiek	X	X
	- Bewuste verandering soortensamenstelling	X	X
Achteruitgang kwaliteit leefgebied: verstoringe factoren	- Geluid	Relevant	X
	- Licht	Relevant	X
	- Trillingen	Relevant	Relevant
	- Mensen	Relevant	X
	- Mechanische effecten (betreding, luchtwervelingen, golfslag)	X	X
Achteruitgang kwaliteit leefgebied: ruimtelijke factoren	- Barrièrewerking	X	X
	- Versnippering	X	X

5 Effectbeoordeling gebieden

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt getoetst of de in hoofdstuk 4 geconstateerde relevante storingsfactoren mogelijk (significant) negatieve effecten kunnen hebben op de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Doggersbank en het Britse Natura 2000-gebied Dogger bank.

Het plangebied (platform en mobiele boorinstallatie) ligt buiten de begrenzing van zowel het Natura 2000-gebied Doggersbank als het Britse Dogger bank en ligt daarmee niet in het habitattype Permanent overstromde zandbanken. De desbetreffende put (één of twee) komt diep onder het Natura 2000-gebied te liggen; het doelgebied van de boring komt op circa 3,8 km diepte te liggen. Bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond kunnen over het gehele NCP voorkomen en dus ook in het plangebied.

De storingsfactoren die in dit hoofdstuk (respectievelijk) worden getoetst zijn:

- Verzuring en vermesting
- Verontreiniging;
- Verandering dynamiek substraat (inclusief vertroebeling) en mechanische effecten;
- Verstoring door geluid en trilling;
- Verstoring door licht;
- Verstoring door mensen.

Er wordt gekeken wat de invloedssfeer per verstoringfactor is en in hoeverre de hiervoor genoemde soorten worden beïnvloed. Voor de toetsing op het Britse Dogger bank wordt alleen gekeken naar de storingsfactoren verontreiniging, verandering dynamiek substraat en trilling.

5.2 Beoordeling Natura 2000-gebied Doggersbank en Dogger bank

Verzuring en vermesting

De uitstoot van stikstof samenhangend met de voorgenomen activiteiten (ten gevolge van de emissie van verbrandingsgassen en door transportactiviteiten) kan, afhankelijk van de uitgestoten hoeveelheid, leiden tot een verhoogde stikstofdepositie ter plaatse van daarvoor gevoelige habitats. Dit kan leiden tot verzuring en vermesting van habitats. Het habitattype waarvoor de Doggersbank is aangewezen is niet stikstofgevoelig (zie ook effectenindicator, bijlage 1). Voor de op grotere afstand gelegen Klaverbank zijn geen instandhoudingsdoelen voor stikstofgevoelige habitattypen geformuleerd óf soorten met stikstofgevoelig leefgebied aanwezig (bijlage 3 Besluit wijziging PAS, 10 maart 2017, DGAN-NB / 17017029). In het Friese Front zijn eveneens geen stikstofgevoelige habitats aanwezig. De Noordzeekustzone heeft wel stikstofgevoelige habitats, waaronder H2210 Embryonale duinen. Volgens hetzelfde wijzigingsbesluit wordt de Noordzeekustzone echter niet opgenomen in het programma doordat de KDW van de stikstofgevoelige habitattypen niet wordt overschreden en met zekerheid is vastgesteld dat stikstofgevoelige leefgebieden niet relevant zijn voor de aangewezen soorten. Bovendien liggen deze en andere stikstofgevoelige habitats op zeer ruime afstand (circa 180 km).

Gezien de grote afstand tot de kust en de aard en omvang van de activiteiten zijn negatieve effecten op instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden door verzuring en vermesting uitgesloten.

Verontreiniging

Er is sprake van verontreiniging wanneer stoffen, die onder natuurlijke omstandigheden niet of in zeer lage concentraties voorkomen, door menselijke activiteiten in een gebied terechtkomen. In algemene zin wordt aangenomen dat aquatische habitattypen en soorten gevoeliger zijn dan terrestrische systemen. Ook geldt dat soorten in de top van de voedselpiramide, als gevolg van accumulatie van verontreinigingen, gevoeliger zijn (Broekmeijer, 2006). De mate van gevoeligheid voor verontreiniging is echter soortafhankelijk.

Ten gevolge van de werkzaamheden bij de realisatie- en gebruiksfase van de D12-ontwikkeling worden de volgende stoffen geloosd:

- Lozing van boorvloeistof, boorgruis, cement en spacer-vloeistoffen bij het boren van de putten. Indien boorspoeling op oliebasis wordt gebruikt vindt geen lozing plaats, maar afvoer naar de vaste wal ter verwerking daar;
- Lozing van was-, regen-, spoel- en sanitair water;
- Lozing van “waswater” (vrijkomend na behandeling bij het spoelen van de installaties vanwege zoutafzettingen; zie paragraaf 3.2).
- Eventuele lozing van productiewater in overeenstemming met wettelijke voorschriften.

In het geval van de D12-ontwikkeling blijft de verontreiniging door de lozing van boorvloeistof en –gruis, cement en spacer-vloeistof beperkt tot de periode waarin de boorputten gerealiseerd worden (5 à 6 maanden per boorput). De concentratie vrijkomende stoffen is gering en betreft uitsluitend voor lozing toegestane componenten (zie bijv. Mijnbouwregeling hoofdstuk 9. Gebruik en lozen van oliehoudende mengsels en chemicaliën en het Besluit algemene regels milieu mijnbouw; lozing van oliehoudend boorgruis is bijvoorbeeld uitgesloten op basis van artikel 58, lid 2 van dit laatstgenoemde besluit. Er wordt ook voldaan aan de Richtlijn Prioritaire Stoffen 2013/39/EU of ‘Environmental Quality Standards Directive’ en de OSPAR Environment Assessment Criteria (EAC) of de Effects Range Low (ERL) threshold). Bovendien is uit monitoring van een proefboring naar aardgas (Antea Group, 2000; voorheen Oranjewoud) gebleken dat de fysisch-chemische en biologische kwaliteit niet tot nauwelijks detecteerbaar wordt beïnvloedt en geen belangrijke aantasting heeft op de bodemfauna rondom de proefboring. Wanneer boorspoeling op oliebasis gebruikt wordt, wordt het vrijkomende boorgruis en –spoeling naar land afgevoerd en verwerkt.

Voor de lozing van was-, regen-, spoel- en sanitair water vanaf de mobiele boorinstallatie gelden wettelijke normen; dit water wordt bovendien behandeld alvorens het geloosd wordt. Hetzelfde geldt voor het productiewater ¹ en het vrijkomende “waswater”. Door de stroming zullen aanwezige stoffen snel verdund worden waardoor er sprake is van zeer lage concentraties.

¹ Het gas uit de putten wordt in een separator gescheiden van vloeistoffen. Deze vloeistof bestaat uit koolwaterstoffen en productiewater. Na afscheiding van de koolwaterstoffen in een ontgassingsvat wordt het productiewater afgevoerd en geloosd. Dit water bevat nog een aandeel (met name) alifatische koolwaterstoffen. In geval van lozing op zee vindt een dussdanige behandeling van dit water plaats dat de concentraties binnen de wettelijk vastgestelde normen liggen (Mijnbouwregeling).

Op grond van de aard en geringe concentratie van de verontreinigende stoffen, alsmede de verdunning die zal optreden alvorens de stoffen de Doggersbank en Dogger bank bereiken, worden negatieve effecten hiervan op de instandhoudingsdoelen van beschermde soorten en habitat uitgesloten.

Verandering dynamiek substraat (inclusief vertroebeling) en mechanische effecten

In het plangebied vindt verstoring van de zeebodem plaats door de plaatsing van het platform en de mobiele boorinstallatie inclusief de boringen met lozing van boorspoeling en boorgruis, alsmede door de leidingaanleg. Ter plaatse wordt hierdoor de zeebodem verstoord. Tevens wordt slib opgewerveld, waardoor het water vertroebeld wordt. Boorgruis en boorspoeling zal het sediment en bodemfauna kunnen bedekken

Het grove deel van het boorgruis zal snel neerslaan en de bodem, inclusief bodemfauna, bedekken. Dit kan leiden tot sterfte van bodemfauna. Uit onderzoek naar de effecten van het toevoegen van een extra (natuurlijke) laag sediment (3 – 24 mm) ten opzichte van een laag boorgruis blijkt echter dat de fysieke bedekking door de laag zelf geen negatieve effecten heeft (Trannum et al. 2010).

Negatieve effecten als gevolg van boorgruis lijken veroorzaakt te worden door een ander effect, namelijk zuurstoftekort. Het blijkt dat organische componenten ook voorkomen in boorspoeling en boorgruis op waterbasis (maar in minder grote hoeveelheden in vergelijking met boorgruis en –spoeling op oliebasis). Dit kan eutrofiëring teweeg brengen waardoor de zuurstofconsumptie toeneemt en leidt tot een verminderde zuurstofpenetratie in de bodem. Dit laatste leidt tot sterfte van bodemfauna (Trannum et al. 2010). Het ontstaan van zuurstofloze omstandigheden wordt bevestigd door een recente studie naar het effect van boringen (op waterbasis) op de bacteriële gemeenschappen in de Barentszee, welke ten noorden van Noorwegen en Rusland is gelegen (Nguyen et al. 2017). In deze studie bleek dat anaerobe bacteriën vooral in de bovenste 2 centimeter van het sediment op 30 tot 50 meter afstand van de boring voorkwamen. Negatieve effecten door zuurstoftekort lijken net zo ver te reiken als de (visueel zichtbare) verspreiding van boorgruis en wordt zelden op grotere afstand dan 100 tot 200 meter waargenomen. Bovendien neemt dit effect in de tijd af, nadat de boorwerkzaamheden zijn gestopt (Nguyen et al. 2017).

Het deel van het boorgruis en boorspoeling dat in suspensie blijft, kan leiden tot vertroebeling. Dit kan ervoor zorgen dat het zonlicht niet tot aan de bodem kan reiken en de primaire productie vermindert, waardoor hogere trofische niveaus minder voedsel ter beschikking hebben. Daarnaast kunnen de opgeloste deeltjes (door de relatief scherpe randen) benthische organismen zodanig beschadigen dat zij niet goed kunnen ademen en foerageren (Trannum et al. 2010). Daarnaast zou vertroebeling zichtjagers - waar grijze zeehond en gewone zeehond onder vallen - kunnen hinderen.

Er is zeer weinig bekend over de effecten van vertroebeling op zeezoogdieren. Aangenomen wordt door Tamis et al. (2011) dat dermate hoge concentraties gesuspendeerd materiaal dat effecten op mariene organismen kunnen optreden slechts over beperkte afstanden van het lozingspunt zich voordoen (orde van grootte < 50 m). Tevens is de duur van dergelijke hoge concentraties beperkt tot enkele uren na de lozing, zodat er geen sprake is van langdurige effecten.

Aangezien de desbetreffende put schuin (gedevieerd) wordt geboord onder de Natura 2000-gebieden, wordt niet in de Natura 2000-gebieden zelf gewerkt. Het boren van deze put zal daardoor geen verandering in dynamiek substraat teweeg brengen en heeft daardoor geen negatieve effecten op het habitatype en/of habitasoorten.

Aanleg van de transportleiding voor het aardgas vindt plaats buiten Natura 2000-gebied (zie figuur 3.1. Ter plaatse wordt hierdoor de zeebodem verstoord. Tevens wordt slib opgewerveld, waardoor het water vertroebeld wordt. Door de geringe stroming zal het slib weer snel neerslaan. De vertroebeling blijft hiermee beperkt tot een beperkte zone rondom de locatie waar op dat moment gewerkt wordt en verplaatst zich langs de leiding. Deze vertroebeling is tijdelijk van aard. Effecten van deze werkzaamheden op de dynamiek van het substraat van het Natura 2000-gebied verderop (vanaf 600 m), dan wel verdichting van de zeebodem en/of vertroebeling van de waterkolom alhier kunnen bij voorbaat uitgesloten worden.

Doordat het zeer lokale en tijdelijke effecten betreffen, zijn negatieve effecten als gevolg van verandering dynamiek substraat op de instandhoudingsdoelen van zowel het habitatype als habitasoorten van de Doggersbank uitgesloten. Aangezien het Britse deel van de zandbank op grotere afstand ligt dan het Nederlandse deel – en hierop geen negatieve effecten zijn – zijn negatieve effecten als gevolg van verandering dynamiek substraat (inclusief vertroebeling) op de Dogger bank eveneens uitgesloten.

Verstoring door geluid en trillingen boven water

Voor sommige soortgroepen kunnen nadelige effecten van belasting door onnatuurlijke geluidsbronnen optreden. Dit geldt in het bijzonder voor zeezoogdieren en vissen. Verstoringen als gevolg van de emissie van geluid kunnen zowel boven als onder water optreden. Emissie van geluid boven water vindt met name plaats tijdens het boren, het heien (van de conductors circa 6 uur per put en van de palen voor het platform zelf circa 5 à 10 uur) en het laagvliegen bij landen en opstijgen van helikopters nabij de mobiele boorinstallatie. Onder water zullen met name verstoringen optreden als gevolg van de emissie van geluid door de heiwerkzaamheden. Heien gaat gepaard met harde pulsen, die niet overeenkomen met reguliere geluiden op zee. De meeste overige geluiden van de mobiele boorinstallatie zijn vergelijkbaar met reguliere scheepvaartgeluiden.

Over het effect van trillingen op soorten is nog weinig bekend. De voornaamste bron van trillingen wordt – net als bij geluid – gevormd door de boorwerkzaamheden, de helikopters en scheepvaartgeluiden. Doordat geluid en trilling gelijktijdig worden gegenereerd, zijn de effecten tussen beide storingsfactoren niet te scheiden. Bij de effectbeoordeling worden de effecten van beide storingsfactoren derhalve gezamenlijk getoetst. Aangezien de storingsfactor ‘trilling’, maar niet geluid, bij de toetsing van het project op het Britse Dogger bank relevant is, zal deze storingsfactor in combinatie met geluid worden getoetst.

De belangrijkste bronnen van geluid en trilling boven water zijn de hei- en booractiviteiten en het laagvliegen van helikopters nabij de mobiele boorinstallatie. Overige geluidsemissies die boven water uitstralen, waaronder geluidsemissies die vrijkomen van transportschepen of door verbrandingsmotoren op de mobiele boorinstallatie, zijn in vergelijking hiermee beperkt en komen overeen met het reeds bestaande scheepvaartverkeer (waaronder visserij). ARBO regels ten aanzien van de gezondheid van het personeel borgen de beperkte omvang van deze emissies.

Laagvliegen helikopters bij platforms

Er lopen diverse reguliere vliegroutes voor helikopters door/over de Doggersbank (www.ais-Netherlands.nl). Voor de aan- en afvoer van personeel en materieel zal gemiddeld 4 keer per week een helikopter naar de D12-locatie vliegen tijdens de boorfase.

Helikopters kunnen bij een vlieghoogte tussen 35 tot 140 m vogels verstoren, tot op een afstand van circa 1.400 m (Blankendaal et al., 2012). Laagvliegen is alleen van toepassing bij de landing en bij het opstijgen, en beslaat daarom alleen het gebied rondom de mobiele boorinstallatie en het platform.

Grijze en gewone zeehond zijn vooral langere tijd boven water als zij uitrusten op de zandbanken. De zandbanken liggen op grote afstanden (circa 180 km). Op open zee, tijdens hun foerageertochten, zwemmen ze grote afstanden en zijn dan zeer mobiel. Gelet op het grote onderscheid in foerageertochten (Brasseur et al., 2008), zowel tussen individuen als binnen één individu, zijn zeehonden uitermate flexibel in hun foerageergedrag. Een kortstondige verstoring als gevolg van een laag vliegende helikopter betreft een klein deel van het foerageergebied en zal dan ook geen effecten op populatieniveau hebben. Negatieve effecten als gevolg van geluid boven water op zeezoogdieren zijn daarom uitgesloten. Verstoring door geluiden boven water is voor de Bruinvis niet relevant (Tamis et al., 2011) doordat de soort zich voor het grootste gedeelte van de tijd onder water bevindt.

Boren

Voor de geluidsproductie op de mobiele boorinstallatie zijn de geluiden die geproduceerd worden bij het boren, het wisselen van de boorkop (trippen) en het cementeren maatgevend (Haskoning, 1996). De belangrijkste continue geluidsbronnen zijn de generator en de cementunit, zie ook tabel 5.1. Vermeld dient te worden dat de geluidsemisatie in hoge mate variabel is en dat pieken alleen gedurende korte tijd voorkomen onder specifieke omstandigheden (bijvoorbeeld trippen of gebruik van de kranen). De booractiviteit kan beschouwd worden als de voornaamste bron van continue geluidsemisatie.

Het boren vindt plaats in een continu rooster (24 uur, 7 dagen per week) en duurt naar verwachting 5 à 6 maanden per put. De berekende afstanden vanaf de mobiele boorinstallatie waarbuiten een bepaald geluidsniveau bereikt wordt zijn in de onderstaande tabel vermeld. Hieruit blijkt dat op een afstand van grofweg 200 tot 300 meter het geluidsniveau vergelijkbaar is met dat van een gesprek tussen twee mensen (circa 60 dB(A)).

Tabel 5.1 *Berekende afstanden (meters) van (gestandaardiseerde) geluidsniveaus tot de mobiele boorinstallatie (Haskoning, 1995).*

Geluidsniveau	Boren	Cementeren	Trippen	Boren + kranen
40 dB(A)	1.500	1.410	1.370	1.830
45 dB(A)	980	900	870	1.210
50 dB(A)	620	560	540	780
60 dB(A)	220	200	190	290

Zoals hiervoor genoemd zullen, door de grote afstand (circa 180 km), zeehonden tijdens het rusten op de zandbank geen negatieve effecten ondervinden als gevolg van geluiden geproduceerd door de boringen. Nabij het plangebied zijn zeehonden alleen foeragerend aanwezig. Mocht geluid van bovenwater doordringen in de waterkolom, dan zullen bruinvis, grijze- en gewone zeehond die op dat moment voorkomen in het plangebied mogelijk op afstand blijven. Het zijn alle mobiele soorten met een groot foerageergebied, zodat dit geen negatieve effecten heeft op deze soorten. Na de werkzaamheden kunnen de soorten weer gebruik maken van locatie D12.

Heiwerkzaamheden

Het geluid van heien kan, afhankelijk van de heimethode en het daarbij gebruikte vermogen, over grote afstand boven water uitstralen. De afstand tot het gebied Doggersbank bedraagt 600 meter en het geluid zal daar nog waarneembaar zijn boven het water.

De voor de Doggersbank aangewezen soorten (grijze zeehond, gewone zeehond en bruinvis) maken alle hoofdzakelijk gebruik van de waterkolom en bevinden zich hoofdzakelijk onder water.

Mocht het geluid van bovenwater doordringen in de waterkolom dan zullen bruinvis, grijze- en gewone zeehond die op dat moment voorkomen in het plangebied mogelijk op afstand blijven. Het zijn alle mobiele soorten met een groot foerageergebied, zodat dit geen negatieve effecten heeft op deze soorten. De heiwerkzaamheden zijn bovendien zeer tijdelijk (5 à 10 uur voor het productieplatform en 6 uur per conductor voor de boringen). Na de werkzaamheden kunnen de soorten weer gebruik maken van de locatie.

Verstoring door onderwatergeluid

Het geluid van heien kan, afhankelijk van de heimethode en het daarbij gebruikte vermogen, onderwatergeluid veroorzaken dat tot enkele tientallen kilometers afstand waarneembaar is. Het is derhalve aannemelijk dat ook het heien van de conductor en de palen van het platform leidt tot onderwatergeluid in het Natura 2000-gebied Doggersbank en het Britse Dogger bank. Dit zal hieronder verder toegelicht worden. Overige onderwatergeluiden waaraan getoetst wordt zijn scheepvaartgeluiden en boringen. Aangezien het habitatype 'Sandbanks which are slightly covered by seawater all the time' getoetst dient te worden op effecten als gevolg van trilling en deze niet van geluid is te onderscheiden, zullen hier ook trillingseffecten op het habitatype worden getoetst.

Effecten heien

Onderwatergeluid kan uitgedrukt worden op meerdere manieren. Het meest gebruikelijke betreft de Sound Pressure Level (SPL) en de Sound Exposure Level (SEL; Southall; 2007). De SPL is een waarde voor de geluidsdruk en wordt uitgedrukt in dB re 1 $\mu\text{Pa}@1\text{m}$ waar '1m' staat voor de afstand van de waarneming tot de bron in meters. Met SEL kan de geluidsblootstellingen ofwel de totale energie van de geluidsgolf worden weergegeven. SEL wordt uitgedrukt in dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. De referentiewaarde die in beide methodes wordt toegepast is 1 μPa . Dit is de referentiedruk van water (lucht is 20 μPa). Het is belangrijk onderscheid te maken in SPL en SEL, aangezien impulsieve geluiden hoge geluidsdruk kunnen bevatten (SPL), maar juist weinig energie (SEL). Doordat beide typen geluid effect kunnen hebben op organismes, wordt hieronder per methode omschreven hoe groot de verwachte geluidsproductie is en of dit effecten heeft op natuurwaarden in de omgeving.

SEL

De geluidsblootstelling, oftewel Sound Exposure Level (SEL), wordt uitgedrukt in dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. Uit tabel 5.2 is op te maken dat het heien van een buis met een diameter van 0,9 m een geluidsblootstelling heeft van 162 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$, bij een heien-energie tussen 70 – 200 kJ en gemeten op 200 m afstand (Ainslie et al., 2009). Aangezien de voor de boring te heien conductor een diameter heeft van circa 0,76 m komt dit (0,9 m) het dichtst in de buurt.

De vier palen van de onderbouw van het satellietplatform hebben een diameter van 2,1 m. Uit tabel 5.2 is op te maken dat het heien van een buis met een diameter van 2 m een geluidsblootstelling heeft van 178 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$, bij een heien-energie van 800 kJ en gemeten op 57 m afstand (Ainslie et al., 2009). Aangezien de voor de het platform te gebruiken heipalen voor de fundatie een diameter hebben van 2,1 m komt dit (2,0 m) het dichtst in de buurt.

Tabel 5.2: Meetresultaten van verschillend heiwerkzaamheden (uit: Ainslie et al., 2009 op basis van Nehls et al., 2007). In het rood diameter meest vergelijkbaar met conductor en palen satellietplatform

Project	Pile diameter [m]	Water depth [m]	Measuring depth [m]	Measuring Distance [m]	Blow energy [kJ]	Peak Level [dB re 1 μPa^2]	SEL [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$]	Normalized Peak Level [dB re 1 μPa^2]	Normalized SEL [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$]
Jade port construction, Germany, 2005	0.9	11	5	200	70-200	188	162	181	155
Jade port construction, Germany, 2005	1	11	5	340	70-200	190	164	186	160
FINO 1, Germany, 2001	1.6	30	10	750	80-200	192	162	196	166
SKY 2000, Germany, 2002	3	21	5	260	200	n/a	170	n/a	166
FINO 2, Germany, 2006	3.3	24	5	530	300	190	170	191	171
Amrunbank West, Germany, 2005	3.5	23	10	850	550	196	174	200	178
North Hoyle, UK, 2003	4	7-11	5	955	450	192	155?	194	176?
Scroby Sands, UK, 2003	4.2	1-11	<5	500	n/a	194	n/a	191	n/a
Kentish Flats, UK, 2005	4.3	3	2	243	400	189	n/a	180	n/a
Barrow, UK, 2006	4.7	15-20	5?	500	n/a	198	n/a	198	n/a
Burbo Bank, UK, 2006	4.7	<10	5?	500	n/a	190	n/a	188	n/a
Test Pile, UK, 2006	2	8-15	4-7	57	800	208	178	193	163
Test Pile, UK, 2006	3	8-15	4-8	1850	800	188	164	195	166
Q7 Park, NL, 2006	4	20-25	3-15	890-1200	800	195	172	198	175

Het geluidsniveau van heiwerkzaamheden op een diepte van meer dan 10 m neemt af met circa 5 dB wanneer de afstand tot de geluidsbron verdubbeld (Nehls et al., 2007).

Voor de **conductors** geldt derhalve het volgende:

Bij een afstand van 200 m tot de bron is de geluidsbelasting van het heien 162 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. Bij een afstand van 400 m is dit 157 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$, bij 800 m 152 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$, bij 1.600 m 147 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ en bij 3.200 m 142 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$.

Voor de **fundatiepalen** van het satellietplatform geldt derhalve het volgende:

Bij een afstand van 57 m tot de bron is de geluidsbelasting van het heien 178 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. Bij een afstand van 114 m is dit 173 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$, bij 228 m 168 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$, bij 456 m 163 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$, bij 912 m 158 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$, bij 1.824 m 153 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$, bij 3.648 m 148 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ en bij 7.296 m 143 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$.

In hoeverre dit onderwatergeluid leidt tot negatieve effecten op zeezoogdieren en indirect hun prooien zal hieronder worden getoetst.

De hoogte waarop geluid zo groot is dat er een tijdelijke verhoging van de gehoordrempel optreedt, wordt de Temporary Treshold Shift (TTS) genoemd. De Permanent Treshold Shift (PTS) is het punt waarop permanente gehoordrempelverhoging op kan treden. Tabel 5.3 laat het punt waarop de bruinvis en zeehonden bepaalde geluiden vermijden en bij welke geluidsbelasting TTS en PTS optreedt.

Tabel 5.3: Drempelwaarden voor het inschatten van effecten op bruinvissen en zeehonden.

SEL1 = geluidsdosis als gevolg van een enkele heiklap;

SELcum = geluidsdosis door een zwemmende dier ontvangen als gevolg van het heien van de gehele paal;

SEL1/cum,w = M-gewogen SEL voor zeehonden in water.

Bron: Heinis, F., C.A.F. de Jong & RWS Werkgroep Onderwatergeluid, 2015 (Kader Ecologie, Min. EZ).

Soort	type effect	waarde	bron
Bruinvis	Mijding	$SEL_1 > 140 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$	zie Intermezzo Drempelwaarden ⁵
	TTS-onset	$SEL_{CUM} > 164 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$	Lucke et al, 2009
	TTS-1 uur	$SEL_{CUM} > 169 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$	TTS-onset + 5 dB
	PTS-onset	$SEL_{CUM} > 179 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$	TTS-onset + 15 dB
Zeehonden	Mijding	$SEL_{1,w} > 145 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$	Kastelein et al, 2011
	TTS-onset	$SEL_{CUM,w} > 171 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$	PTS-onset – 15 dB
	TTS-1uur	$SEL_{CUM,w} > 176 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$	TTS-onset + 5 dB
	PTS-onset	$SEL_{CUM,w} > 186 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$	Southall et al, 2007

Uit bovenstaande tabel en de vóór de tabel genoemde SEL niveaus voor conductors en fundatiepalen blijkt dat de waarden die worden genoemd voor mijding van een gebied (140-145 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$) aan de orde zijn op een afstand van 4 à 8 km voor respectievelijk de conductors en de fundatiepalen.

Tijdelijke verhoging van de gehoordrempel (TTS) treedt op bij waarden tussen 164 en 176 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. Dergelijke waarden zijn aan de orde op een afstand minder dan 1 km van het heien. Op afstanden minder dan 100 m kan permanente gehoordrempelverhoging optreden.

Dit betekent dat bruinvissen, maar ook zeehonden, op afstand (4 à 8 km) blijven van het heien. Dit hoeft echter niet te leiden tot negatieve effecten. De heiwerkzaamheden zullen namelijk starten met een *soft start* procedure, waardoor de geluidsbelasting van de eerste heiklappen laag is en eventueel in het plangebied voorkomende dieren onbeschadigd weg kunnen komen. Aangezien de soorten een zeer grote actieradius en een groot foerageergebied hebben, zal een kortstondige verstoring van een klein deel van het foerageergebied geen effecten op populatieniveau hebben. Bovendien betreft het heien een zeer tijdelijk onderdeel van het project (circa 5 à 10 uur voor het platform en circa 6 uur per boring; totaal 3 stuks) en ligt de periode waarin wordt geheid voor het platform en de boringen enkele maanden uit elkaar. In de omgeving aanwezige zoogdieren kunnen, als ze hinder ondervinden, het verstoringgebied tijdig en tijdelijk verlaten. Na het beëindigen van de activiteiten zal het verstoorde gebied weer door de zeehonden en bruinvis gebruikt kunnen worden.

SPL

Een methode om de SPL van een heiklap te berekenen is het volgen van de formule die Wyatt (2008) heeft voorgesteld in zijn onderzoek, namelijk:

$$\text{SPL (peak to peak)} = 230,25 * D^{0,0774}$$

Waar D staat voor de diameter van de heipaal. In dit geval is de diameter circa 0,76 m van de conductors en 2,1 m van de fundatiepalen. Dit komt neer op een SPL (peak to peak) van 225 dB re 1 $\mu\text{Pa}@1\text{m}$, respectievelijk 244 dB re 1 $\mu\text{Pa}@1\text{m}$.

De luidheid van geluid kan berekend worden door de amplitude van de geluidsgolf te meten. De geluidsgolf heeft positieve en negatieve druk. Met peak to peak wordt de hoeveelheid druk bedoeld die tussen de meest positieve en meest negatieve druk ligt. Een andere manier om impuls geluiden te meten is de 0 to peak. Dit is de waarde 0 (waar de druk 0 μPa is) tot de meest positieve druk. Daarnaast geldt dat een verdubbeling in geluidsdruk gelijk is aan 6 dB toename, terwijl een verdubbeling in geluidsintensiteit gelijk staat aan 3 dB stijging. De Sound Pressure Level (0 to peak) kan berekend worden door 6 dB van de SPL (peak to peak) af te trekken (DOSITS, 2018).

In Southall (2007) zijn waardes opgenomen voor SPL waar TTS optreedt. Vervolgens stelt Southall dat PTS berekend kan worden door 6 dB hierbij op te tellen. De waardes zijn weergegeven in onderstaande tabel

Tabel 5.4: Grenswaardes waar TTS en PTS optreden in SPL waardes (Southall, 2007)

Zoogdiergroep	PTS	TTS
walvisachtigen	230	224
zeehonden	218	212

De SPL (0 to peak) is 219 dB re 1 $\mu\text{Pa}@1\text{m}$ en 238 dB re 1 $\mu\text{Pa}@1\text{m}$ voor respectievelijk conductors en fundatiepalen.

Voor het berekenen van de afstand is de volgende formule gebruikt:

$$R = 10^{(L_s - L_r)/10}$$

Waarbij R staat voor afstand (range, in meters), L_s voor de geluidsbron (0 to peak, dB re 1 $\mu\text{Pa}@1\text{m}$) en L_r de ontvangen waarde (0 to peak dB re 1 $\mu\text{Pa}@1\text{m}$).

Aangezien de waardes waarop TTS en PTS optreedt voor walvisachtigen een hogere waarde betreft, zijn de waarden voor zeehonden maatgevend geacht.

Bij een SPL (0 to peak) van 219 dB re 1 $\mu\text{Pa}@1\text{m}$ (voor de conductors) wordt een TTS niveau van 212 dB re 1 $\mu\text{Pa}@1\text{m}$ bereikt op circa 5 m afstand en een PTS niveau op circa 1,25 m.

Bij een SPL (0 to peak) van 238 dB re 1 $\mu\text{Pa}@1\text{m}$ (voor de fundatiepalen) wordt een TTS niveau van 212 dB re 1 $\mu\text{Pa}@1\text{m}$ bereikt op circa 400 m afstand en een PTS niveau op circa 100 m. Dezelfde formule, maar dan omgerekend zodat de hoeveelheid geluid op de Britse grens kan worden uitgerekend:

$$L_r = L_s - 10 \log R$$

De afstand tot aan de Britse grens is circa 2,4 km. Dit resulteert in SPL waardes van 185 dB re 1 μPa voor de conductors en 204 dB re 1 μPa voor de fundatiepalen.

Op deze afstand ervaren zeehonden en walvisachtigen geen negatieve effecten in de vorm van TTS of PTS. Door de soft start procedure kunnen in de omgeving aanwezige zoogdieren, als ze hinder ondervinden, het verstoringgebied tijdig en tijdelijk verlaten. Na het beëindigen van de activiteiten zal het verstoorte gebied weer door de zeehonden en bruinvis gebruikt kunnen worden.

Informatie uit Kader Ecologie en Cumulatie

In het KEC (Kader Ecologie en Cumulatie; Noordzeeloket, 2016) wordt genoemd dat de effecten van onderwatergeluid op bruinvissen doorgerekend kan worden, waarbij het aantal bruinvisverstoringdagen naar voren komt. De stappen om hiertoe te komen bestaan uit:

- Geluidverspreiding per heiklap;
- Verstoringsooppervlakte;
- Aantal verstoorte dieren;
- Dierverstoringdagen.

Zoals hierboven al is vastgesteld zullen bruinvissen op circa 4 km afstand blijven van het heien van een conductor. Dit komt neer op een verstoringsooppervlakte van in totaal ($4^2 * \pi =$) 50,3 km². Om vanuit hier naar het aantal verstoorte dieren te komen, dient de dichtheid te worden bepaald. Uit Geelhoed (2013) blijkt dat in de worst case (maart-voorjaar) er in deelgebied A 1,029 bruinvissen per km² voorkomen. Dit komt dan neer op $50,3 * 1,029 = 52$ stuks bruinvissen. Het heien van de conductor duurt circa 6 uur, wat neer komt op 0,25 dag. Dit betekent dat er ($52 * 0,25 =$) 13 bruinvisverstoringdagen optreden voor een conductor. Uitgaande van maximaal 3 conductors gaat het dan om 39 bruinvisverstoringdagen.

Voor de fundatiepalen (met een aangehouden afstand voor mijding van 8 km en een heiperiode van max. 10 uur totaal voor de vier palen) resulteren 86 bruinvisverstoringdagen.

Op basis van het voorgaande is er in totaliteit (drie conductors en vier fundatiepalen) op basis van deze systematiek sprake van $39 + 86 = 125$ bruinvisverstoringdagen.

In KEC – deel B wordt uitgegaan van een maximale reductie van 5% van de huidige populatie (2.550 individuen van de 51.000 stuks) voor de aanleg van windparken t/m 2023 (Noordzee, 2016 – Deelrapport B). De bruinvisverstoringdagen voor het Sillimanite project vallen in het niet bij de bruinvisverstoringdagen die optreden bij de aanleg van de windparken en komt neer op 0,25% van de populatie. Bovendien betreft het een tijdelijk project en kunnen – doordat een soft start procedure wordt toegepast – bruinvissen weggelaten tijdens het heien en weer terugkeren zodra het heien gestopt is. Dit is anders bij de aanleg van windparken die qua aard en omvang (aantal en diameter palen en duur van de constructie activiteiten, met name het heien) veel omvangrijker is dan de activiteiten in D12. Doordat het een tijdelijk project betreft en geen structureel negatieve invloed heeft op bruinvissen, kan voor de voorliggende Passende Beoordeling voor de D12 activiteiten geconcludeerd worden dat de activiteiten niet leiden tot belangrijk nadelige milieugevolgen voor bruinvissen en dat een significant negatief effect op de instandhoudingsdoelen van het Natura 2000 gebied Doggersbank op dit punt kan worden uitgesloten

Indirecte effecten

Ook indirecte effecten (bijvoorbeeld verminderde hoeveelheid voedsel na het heien) als gevolg van heien treden niet op. Het punt waarop gehoordrempelverhoging optreedt bij vissen is namelijk $186 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$ en hoger (zie ook tabel 5.5). De geluidsbelasting op korte afstand van het heien (zie de reeds besproken tabel 5.2) is minder hoog dan de waarden uit tabel 5.5. Bovendien zullen vissen kunnen wegzwemmen, doordat de heiwerkzaamheden met een *soft start* procedure worden uitgevoerd. In de omgeving aanwezige vissen kunnen, als ze hinder ondervinden, het verstoringgebied tijdig en tijdelijk verlaten. Na het beëindigen van de activiteiten zal het verstoorte gebied weer door de vissen gebruikt kunnen worden.

Tabel 5.5 *Drempelwaarden voor het inschatten van effecten op vissen zonder zwemblaas, vissen met zwemblaas die niet is betrokken in gehoorgevoeligheid en vis met zwemblaas die wel betrokken is in gehoorgevoeligheid. Het betreft de geluidsbelasting van heien, gecumuleerd over tijd (SEL_{cum}). Bron: Popper et al. 2014.*

Soorttype	Type effect	Drempelwaarde (SEL _{cum})
Vissen zonder zwemblaas	TTS-onset	>> 186 dB re 1 μPa ² s
	Herstelbare schade	> 216 dB re 1 μPa ² s
	Mortaliteit	> 219 dB re 1 μPa ² s
Vissen met zwemblaas (niet betrokken in gehoorgevoeligheid)	TTS-onset	> 186 dB re 1 μPa ² s
	Herstelbare schade	> 203 dB re 1 μPa ² s
	Mortaliteit	> 210 dB re 1 μPa ² s
Vissen met zwemblaas (betrokken in gehoorgevoeligheid)	TTS-onset	> 186 dB re 1 μPa ² s
	Herstelbare schade	> 203 dB re 1 μPa ² s
	Mortaliteit	> 207 dB re 1 μPa ² s
Eieren en larven	Mortaliteit	> 210 dB re 1 μPa ² s

Onderzoeken naar de effecten van geluid zijn voornamelijk gedaan op zeezoogdieren en vissen. Van overige soortgroepen is derhalve dusdanig weinig informatie bekend dat er geen harde conclusies getrokken kunnen worden over bijvoorbeeld ongewervelden. Verwachting is echter dat het heien – net als bij de zeezoogdieren en vissen – niet zal leiden tot schade of mortaliteit van ongewervelden doordat het heien op enige afstand (600 meter) van de Doggersbank plaatsvindt en het zeer kortstondig is. Het Britse deel ligt op grotere afstand van het plangebied en zal daardoor eveneens geen schade ondervinden van de heiwerkzaamheden.

Al met al kan heien leiden tot mijding van het plangebied door de aangewezen soorten, maar zal niet leiden tot beschadiging of zelfs de dood van de zeezoogdieren. Doordat de soorten zeer mobiel zijn, kunnen ze elders foerageren. Uit de dichtheidsgegevens blijkt dat dit deel van de Noordzee ook geen grotere aantrekkingskracht heeft op de zeezoogdieren dan de omgeving, zodat er hier geen sprake is van beïnvloeding van een belangrijk foerageergebied. Bovendien betreft het heien een zeer tijdelijke activiteit (circa 5 à 10 uur voor het platform en circa 6 uur per boring), zodat negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van de Doggersbank uitgesloten zijn. Het Britse deel van de Dogger bank ligt op grotere afstand en ondervindt derhalve eveneens geen (significant) negatieve effecten.

Scheepvaartverkeer

De bevoorradingsboot zal tijdens de boorwerkzaamheden gemiddeld 3 keer per week naar de locatie varen. De afstand waarbinnen scheepvaartgeluiden een waarschijnlijke verstoring van zeezoogdieren kunnen veroorzaken, varieert tussen enkele meters en 150 m, afhankelijk van het type schip of type organisme (walvisachtige/zeehond) (CATO & TNO-TPD, 1991).

Uit diverse onderzoeken (Haskoning, 1995a; Leopold & Dankers, 1997; Camphuysen et al., 1999) blijkt dat bruinvissen schepen al op grote afstand kunnen waarnemen (600 m voor vissersboten tot 15 km voor snelle veerboten) en dat op kleinere afstand hinder ontstaat of dat ze vluchtgedrag vertonen.

In de huidige situatie is in de (ruime) omgeving van D12 sprake van scheepvaartverkeer door visserij en andere schepen. De meeste geluiden die geproduceerd worden tijdens het plaatsnemen van het hefschip en de uitvoering van de werkzaamheden zijn vergelijkbaar met "reguliere" scheepvaartgeluiden. Aanwezige dieren zullen als gevolg van de verstoring de werklocatie tijdelijk vermijden. Dit betreft een zeer tijdelijk effect. Na het uit- en inladen kunnen de zoogdieren weer gebruik maken van de locatie.

Boringen

Uit onderzoek naar een mobiele boorinstallatie ENSCO 72 is geconcludeerd dat dit platform op 5 meter afstand in het algemeen minder onderwatergeluid veroorzaakt dan vele scheepsoorten op 100 meter afstand (Piening, 1998). Bij een onderzoek naar bruinvissen (Todd et al, 2007) is geconcludeerd dat bruinvissen zich dan ook weinig aantrekken van het platform of de activiteiten (inclusief boringen) aldaar. Aangezien de geluiden onder water als gevolg van de werkzaamheden vergelijkbaar zijn met reguliere scheepvaartgeluiden en deze daar reeds voorkomen wordt geen tot nauwelijks additionele verstoring veroorzaakt. (Significant) negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van de bruinvis, gewone zeehond en grijze zeehond als gevolg van onderwatergeluid zijn derhalve uitgesloten.

Verstoring door licht

Kunstmatige verlichting van de nachtelijke omgeving kan tot verstoring van het normale gedrag van soorten leiden. De mobiele boorinstallatie en het productieplatform dient ten behoeve van scheep- en luchtvaart door middel van verlichting adequaat gemarkeerd te zijn. Naast deze veiligheids- en signaalverlichting is bij de boorwerkzaamheden continu de werkverlichting ingeschakeld. Daarnaast zal er enkele dagen worden afgefakkeld. Lichtemissie als gevolg van transportbewegingen wordt bij de effectbeoordeling buiten beschouwing gelaten, aangezien deze vergelijkbaar zijn met reguliere scheepvaartbewegingen. Doordat verstoring door licht voor het Britse deel van de Doggersbank als niet relevant wordt beoordeeld (JNCC, 2017), zal deze storingsfactor alleen behandeld worden in het Nederlandse deel van de Doggersbank.

Tijdens de aanwezigheid van een mobiele boorinstallatie is ook dat platform verlicht. Omdat boren een doorlopend proces is, is continue verlichting van de boorvloer noodzakelijk voor de uitvoering van het werk en de persoonlijke veiligheid van de werknemers. Voor alle verstoringen als gevolg van lichtuitstraling geldt dat deze moeilijk kwantificeerbaar is, omdat deze sterk afhankelijk is van de weersomstandigheden. Bij helder weer is de verlichting van het platform 's nachts op grote afstand zichtbaar, bij mist of storm slechts op relatief korte afstand.

Vogels

De Doggersbank kent weliswaar geen instandhoudingsdoelen voor vogels, maar mogelijk zullen vogels aangewezen in *andere* Natura 2000-gebieden wel over het plangebied heen trekken. Er dient derhalve rekening te worden gehouden met trekvogels.

Voor het bepalen van de effecten van lichtemissie als gevolg van de D12 - boringen zijn de volgende zaken van belang (Tamis et al., 2011):

- Desoriëntatie van trekvogels en verstoring van het seizoensritme;
- Aantrekkingskracht van verlichting op zee- en trekvogels.

Bovengenoemde effecten kunnen leiden tot uitputting en mogelijk sterven van individuele vogels. Het effect van de aantrekkingskracht van verlichting op zee op trekvogels is aanzienlijk. Ongeveer 10% van de totale vogelpopulatie die de Noordzee overtrekt, wordt beïnvloed door de verlichting van offshore platforms en vlammen (Jak et al., 2010). Er zal echter gebruik worden gemaakt van een protocol in relatie tot affakkelen. Een vogelkundige zal vooraf een risico analyse maken op de vogelsterfte als gevolg van fakkelen. Indien er een grote kans is op vogeltrek wordt de mobiele boorinstallatie ingeseind om extra alert te zijn op grotere aantallen rond het platform vliegende vogels. Indien dit laatste het geval is, wordt gewacht met de start van het fakkelen of, wanneer al begonnen is, wordt de fakkel gestopt en wordt de put ingesloten. Door het volgen van het vogeltrek/affakkel-protocol en lichtuitstraling naar buiten toe zoveel mogelijk te vermijden (conform regelgeving Besluit algemene regels milieu mijnbouw artikelen 47 en 54), zijn negatieve effecten op vogelsoorten beperkt en worden zeker op populatieniveau negatieve effecten voorkomen.

Bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond

Mogelijk dat in de directe omgeving van de verlichte mobiele boorinstallatie de dichtheden van bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond, tijdelijk lager zijn doordat vermijdingsgedrag optreedt als gevolg van de verlichting. Er is echter genoeg alternatief leefgebied beschikbaar. Het zijn alle mobiele soorten die zo ver op zee slechts in lage dichtheden aanwezig zijn. Negatieve effecten als gevolg van verlichting is uitgesloten.

Verstoring door mensen

De aanwezigheid van mensen kan tot verstoring van het normale gedrag van soorten leiden. Op een mobiele boorinstallatie zijn veelal tientallen mensen aan het werk. Ook vindt vervoer van mensen plaats van en naar het platform. Uit de effectenindicator blijkt dat het niet duidelijk is of bruinvis gevoelig is voor optische verstoring. Zeehonden zijn zeer gevoelig voor optische verstoring. Voorgenoemde soorten zijn alle mobiele soorten. Zij kunnen op afstand blijven van de optische verstoring. Er is voldoende alternatief leefgebied in de omgeving aanwezig, zodat er geen negatieve effecten zijn op bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond.

Concluderend

Het habitatype permanent overstromde zandbanken (en daarmee ook het Britse equivalent 'Sandbanks which are slightly covered by seawater all the time') zal als gevolg van verontreiniging en verandering dynamiek substraat geen negatieve effecten ondervinden door de aard en geringe concentratie van de verontreinigende stoffen, alsmede de verdunning die zal optreden alvorens de stoffen de Doggersbank en Dogger bank bereiken en de relatief korte duur van de boorwerkzaamheden.

In de omgeving aanwezige bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond kunnen als ze hinder ondervinden het verstoringgebied tijdig en tijdelijk verlaten. Voor het heien wordt de *soft start procedure* toegepast, zodat de zeezoogdieren tijdig de planlocatie kunnen verlaten. Het zijn alle mobiele soorten met een groot foerageergebied.

Gezien hun grote mobiliteit en lage dichtheden waarin deze soorten aanwezig zijn, die voor het plangebied en omgeving ook niet hoger zijn dan elders in dit deel van de Noordzee, leidt dit niet tot voedselconcurrentie en heeft dit geen invloed op de overleving- of reproductiesucces van de soorten. Bovendien kunnen de soorten na beëindiging van boor- en heiwerkzaamheden weer terugkeren.

De gevolgen van verandering dynamiek substraat, verontreiniging, geluid, trilling, licht en verstoring door mensen zijn zodanig klein dat in combinatie met de tijdelijkheid van het project, mobiliteit van de soorten en aanwezigheid van voldoende alternatief leefgebied, negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van de Doggersbank en daarmee ook het Britse Dogger bank met zekerheid kunnen worden uitgesloten.

6 Conclusies

Het plangebied ligt op 600 meter afstand van het Natura 2000-gebied Doggersbank. Op de grens met het Verenigd Koninkrijk gaat de Doggersbank over in het Britse Natura 2000-gebied Dogger bank. Beide gebieden kennen instandhoudingsdoelen voor Permanent overstromde zandbanken (of 'Sandbanks which are slightly covered by seawater all the time'). Voor alleen het Nederlandse deel zijn ook instandhoudingsdoelen opgesteld voor bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond.

Het plan omvat het plaatsen van het Sillimanite productieplatform (inclusief productiefase), een tijdelijk aanwezig mobiele boorinstallatie waarmee 2 à 3 boringen worden uitgevoerd, inclusief één of twee schuine (gedevieerde) boringen diep onder de Doggersbank en Dogger bank door en de aanleg van een pijpleiding naar D15-A.

De bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond komen verspreid voor op het NCP en kunnen derhalve voorkomen in het plangebied. De locatie van het te realiseren platform is daarbij een klein onderdeel van het totale leef- en foerageergebied van deze soorten. Uit de dichtheidscijfers blijkt: Het plangebied heeft geen specifiek belang voor deze soorten.

Het habitatype permanent overstromde zandbanken zal als gevolg van verontreiniging en verandering dynamiek substraat geen negatieve effecten ondervinden doordat het plangebied zich buiten het Natura 2000-gebied bevindt, het een tijdelijk effect is en slechts geringe concentraties betreffen conform het Besluit algemene regels milieu mijnbouw en de Mijnbouwregeling. Als gevolg van verstoring door verandering dynamiek substraat, verontreiniging, geluid, trilling, licht en de fysieke aanwezigheid van mensen zullen in de omgeving van het plangebied aanwezige bruinvissen, grijze - en gewone zeehonden het gebied gedurende (korte) periodes van verstoring mogelijk (tijdelijk) vermijden. Het heien leidt niet tot schadelijke of dodelijke effecten door het toepassen van een *soft start procedure*. Het heien betreft enkele uren per platformpoot en/of conductor en is daardoor kortstondig van aard. Het zijn alle mobiele soorten met een groot foerageergebied. Gezien hun grote mobiliteit en lage dichtheden waarin deze soorten aanwezig zijn, leidt dit niet tot voedselconcurrentie en heeft dit geen invloed op de overleving- of reproductiesucces van de soorten.

Bij het affakkelen wordt standaard het vogeltrek/affakkel-protocol gevolgd. De invloed van de werkzaamheden op (trek)vogels aangewezen in andere Natura 2000-gebieden wordt daarmee beperkt en op populatieniveau treden zeker geen negatieve effecten op.

De mate van potentiële blootstelling aan de drukfactoren door de voorgenomen activiteit is gering van omvang en duur. Negatieve effecten van de activiteit op de instandhoudingsdoelen van de Doggersbank en het Britse Dogger bank zijn daarom uitgesloten.

Literatuur

- Aarts, G., Cremer, J., Kirkwood, R., Van der Wal, J.T., Matthiopoulos, J. & Brasseur, S., 2016.** Spatial distribution and habitat preference of harbour seals (*Phoca vitulina*) in the Dutch North Sea. Wageningen University & Research Report C118/16.
- Ainslie, M.A., C.A.F. de Jong, H.S. Dol, G. Blacquièrre en C. Marasini, 2009.** Assessment of natural and anthropogenic sound sources and acoustic propagation in the North Sea. TNO Defence, Security and Safety. TNO report: TNO-DV 2009 C085.
- Antea Group (voorheen Oranjewoud). 2000.** Biologische monitoring Proefboring Middelie Zee 01. Documentnr. 19900-16597. Revisie 00. 15 september 2000.
- Broekmeyer, M.E.A. (red.), 2006.** Effectenindicator Natura 2000-gebieden; achtergronden en verantwoording ecologische randvoorwaarden en storende factoren. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1375.
- Brasseur, S.M.J.M., M. Scheidat, G.M. Arts, J.S.M. Cremer & O.G. Bos, 2008.** Distribution of marine mammals in the North Sea for the generic appropriate assesment of future offshore wind farms. Wageningen, Imares. Report nr. C046/08.
- Camphuysen, C.J. & M.F. Leopold, 1998.** Kustvogels, zeevogels en bruinvissen in het Hollandse kustgebied. NIOZ-Report 1998-4, IBN-rapport 354, CSR Rapport 1998-2. Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek & CSR Consultancy. Texel.
- Camphuysen, C.J., M.S.S. Lavaley & M.F. Leopold, 1999.** Vogels, zeezoogdieren en macrobenthos bij het zoekgebied voor gaswinning in mijnbouwvak Q4 (Noordzee). NIOZ-rapport 1999-4. NIOZ, Texel.
- Camphuysen, C.J., 2004.** The return of the harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) in Dutch coastal waters. Lutra 47: 135-144.
- C.A.T.O & TNO-TPD, 1991.** Integrale Risico Analyse Achtergronddocument 2: Onderzoek naar Acoustische Versterking. Een Afdelings Breed Concrete Project van de afdeling CZB van de Directie Noordzee van Rijkswaterstaat. Deltares, 2008. Development of a framework for appropriate assessments of Dutch off shore wind farms. Deltares-rapport. In opdracht van Waterdienst, Rijkswaterstaat.
- Diesing, Markus; Ware, Susanne; Foster-Smith, Bob; Stewart, Heather; Long, David; Vanstaen, Koen; Forster, Rodney; Morando, Angela. 2009** Understanding the marine environment : seabed habitat investigations of the Dogger Bank offshore draft SAC. Peterborough, UK, Joint Nature Conservation Committee, 127pp. (JNCC Report, 429). (Unpublished)
- DOSITS – Discovery of Sound in the Sea.** Introduction to Signal Levels. University of Rhode Island. Link: <https://dosits.org/about-dosits/>, geraadpleegd op: 31 mei 2018.
- Geelhoed S., M. Scheidat, R. van Bemmelen & G. Aarts, 2013.** Abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) on the Dutch Continental Shelf, aerial surveys in July 2010-March 2011. Lutra 56(1): 45-57.
- Hammond P.S., C Lacey, A Gilles, S Viquerat, P Börjesson, H Herr, K Macleod, V Ridoux, MB Santos, M Scheidat, J Teilmann, J Vingada, N Øien, 2017.** Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys.
- Haskoning, 1995a.** Milieu-effectrapport Proefboringen naar aardgas in de Noordzeekustzone en op Ameland. Met bijdragen van Dienst Landbouwkundig Onderzoek - Instituut voor Bos- en Natuur-onderzoek en Staring Centrum, TNO
- Heinis, F., C.A.F. de Jong & RWS Werkgroep Onderwatergeluid, 2015.** Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol windenergie op zee. Deelrapport B: *Bijlage TNO-onderzoek 'Cumulatieve effecten van impulsief onderwatergeluid op zeezoogdieren'*. TNO-rapport TNO 2015 R10335.
- Jak, R.Gg, J.E. Tamis, S.C.V. Geelhoed & O.G. Bos, 2010.** Aanvullingen voor de Instandhoudingsdoelen van de Natura 2000-gebieden op de Noordzee. IMARES. Rapportnummer Rapport C013/10.

Joint Nature Conservation Committee (JNCC), 2011. Offshore Special Area of Conservation: Dogger Bank – SAC Selection Assessment Document. Version 9.0. 26 Augustus 2011.

Joint Nature Conservation Committee (JNCC), 2012. Draft Dogger Bank – Background to our draft conservation advise, 20-12-2016

Kirkwood R., O. Bos & S. Brasseur, 2014. Seal monitoring and evaluation for the Luchterduinen offshore wind farm 1. T0 - 2013 report. Imares Report number C067/14.

Leopold, M.F. & N.M.J.A. Dankers, 1997. Natuur in zoute wateren. Natuurverkenning '97 Achtergrond-document 2c. Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer, Wageningen.

Ministerie van Economische Zaken (Min. EZ), 2014. Profieldocument H1110 Permanent overstroomde zandbanken. Versie 2014.

Ministerie van Economische Zaken (Min. EZ), 2016. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Doggersbank. De Staatssecretaris van Economische Zaken. Directie Natuur en Biodiversiteit | N&B/2016-164 | 164 Doggersbank.

Ministerie van Natuur, Landbouw en Voedselkwaliteit (Min. LNV), 2018. Gebiedendatabase Natura 2000 – Doggersbank. Link: <https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx>.

Nehts, G., Betke, K., Eckelmann, S. & Ros. M., 2007. Assessment and costs of potential engineering solutions for the mitigation of the impacts of underwater noise arising from the construction of offshore windfarms. BioConsult SH report, Husum, Germany. On behalf of COWRIE Ltd.

Nguyen, T.T., Cochrane, S.K.J., Landfald B., 2017. Perturbation of seafloor bacterial community structure by drilling waste discharge. Marine Pollution Bulletin, 31 oktober 2017.

Noordzeeloket 2016. Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol windenergie op zee. Deelrapport A: Methode beschrijving. Update 2016: Hfdst 1.5 en 5.6.

Noordzeeloket 2016 – deelrapport B. Kader Ecologie en Cumulatie t.b.v. uitrol windenergie op zee. Deelrapport B: Beschrijving en beoordeling van cumulatieve effecten bij uitvoering van de Routekaart Windenergie op zee. Update 2016: Hfdst 1.4 deel 5 en 7.

Piening, K.R., 1998. Geluidsmonitoring ENSCO-72 boorinstallatie op put N07-03 gedurende de periode september-november 1997. Noordelijk Akoestisch Adviesburo B.V. 16-01-1998/1211-6 (NAA/kp) (2), in opdracht van Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.

Southall, B.; Bowles, A.; Ellison, W.; Finneran, J.; Gentry, R.; Greene, C. Jr.; Kastak, D.; Ketten, D.; Miller, J.; Nachtigall, P.; Richardson, W.; Thomas, J.; Tyack, P 2007. Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations. Journal: Aquatic Mammals. Volume 33:4, pages 1-121.

Wiekling, G. en Kröncke, I., 2003. Macrofaunal Communities of the Dogger Bank (central North Sea) in the late 1990s: Spatial Distribution, Species Composition and Trophic Structure. Helgoland Marine Research. Maart 2003, Volume 57, issue 1, pp 34-46.

Tamis, J.E., C.C. Karman, P. de Vries, R.G. Jak & C. Klok, 2011. Offshore olie- en gasactiviteiten en Natura 2000; Inventarisatie van mogelijke gevolgen voor de instandhoudingsdoelen van de Noordzee. Imares rapport C144/10).

Todd, V.L.G., Lepper, P.A. and Todd, I.B., 2007. Do harbour porpoises target offshore installations as feeding stations? IN: Proceedings of the IADC Environmental Conference and Exhibition, Amsterdam, Netherlands, 3 April 2007.

Tranum, H.C., Nilsson, H., Schaanning, M.T., Oxnevad S., 2010. Effects of sedimentation from water-based drill cuttings and natural sediment on benthic macrofaunal community structure and ecosystems processes. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 383 (2010) 111-121.

Wyatt R., Review of Existing Data on Underwater Sounds Produced by the Oil and Gas Industry (Joint Industry Programme on Sound and Marine Life, London, UK, 2008).

Bijlage 1 Effectenindicator

Bijlage 1 Effectenindicator Doggersbank

Storingsfactor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Permanent overstroomde zandbanken	gevoelig	gevoelig	niet gevoelig	niet gevoelig	n.v.t.	n.v.t.	gevoelig	n.v.t.	n.v.t.	gevoelig	gevoelig	gevoelig	n.v.t.	n.v.t.	gevoelig	gevoelig	gevoelig	gevoelig	gevoelig
Bruinvis	gevoelig	gevoelig	niet gevoelig	niet gevoelig	gevoelig	gevoelig	zeer gevoelig	...	...	...	zeer gevoelig	zeer gevoelig	zeer gevoelig	zeer gevoelig	zeer gevoelig	...	gevoelig	gevoelig	zeer gevoelig
Gewone zeehond	zeer gevoelig	gevoelig	niet gevoelig	niet gevoelig	gevoelig	gevoelig	zeer gevoelig	...	...	...	gevoelig	zeer gevoelig	zeer gevoelig	zeer gevoelig	zeer gevoelig	zeer gevoelig	...	gevoelig	zeer gevoelig
Grijze zeehond	gevoelig	gevoelig	niet gevoelig	niet gevoelig	gevoelig	gevoelig	zeer gevoelig	...	...	...	gevoelig	zeer gevoelig	zeer gevoelig	zeer gevoelig	zeer gevoelig	zeer gevoelig	...	gevoelig	zeer gevoelig

■ zeer gevoelig
■ gevoelig
■ niet gevoelig
 n.v.t.
 ... onbekend

Effectenindicator Doggersbank, geeft per soort of habitatype de gevoeligheden weer voor specifieke storingsfactoren. Bron: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2018.

**Bijlage 2 Storingsfactoren olie en gas Dogger
Bank (UK)**

Bijlage 2 Storingsfactoren olie en gas Dogger Bank (UK)

Dogger Bank – Advice on Operations

Drukfactoren	Valt onder Nederlandse storingsfactor	Oil and gas exploration and installation	Oil and gas production	Pipelines
Verstoring substraat op oppervlakte van zeebodem; inclusief verlies oppervlak	Dynamiek substraat, verontreiniging, oppervlakteverlies	X		X
Habitat structuur verandering (naar andere type zeebodem) – verwijdering van substraat (extractie)	Dynamiek substraat	X		X
Koolwaterstof- en PAH contaminatie (inclusief substanties op lijst Annex II Directive 2008/105/EC)	Verontreiniging	X	X	X
Introductie vreemde stoffen (solid, liquid of gas)	Verontreiniging	X	X	X
Introductie of verspreiding niet-inheemse soorten (alle vaartuigen nemen wel een beetje organismen mee; zelfs met anti-fouling)	Bewuste verandering soortensamenstelling	X	X	X
Afval (bijv. overboord gevallen scheepslanding)	Verontreiniging	X	X	X
Doorboren en verstoren van substraat beneden de zeeoppervlakte inclusief afbrokkeling	Dynamiek substraat	X	X	X
Verandering 'siltation rate' (vertroebeling), inclusief verstikking (deoxygenation)	Dynamiek substraat	X	X	X
Synthetische verbinding contaminatie (incl. pesticiden, aangroeiwerende stoffen (antifouling), medicijnen, Annex II of Directive 2008/105/EC)	Verontreiniging	X	X	X
Overgangs metalen (elementen) & organometalen (TBT) contaminatie (inclusief ANNEX II richtlijn)	Verontreiniging	X	X	X
Trilling	Trilling	X	X	X
Radionucliden contaminatie	Verontreiniging		X	
Verandering waterstroming/getijdenstroom – lokaal inclusief sediment transportatie consideratie (?) ('local, including sediment transport considerations').	Verandering stroomsnelheid		X	X
Verrijking nutriënten (mobilisatie sediment – met daarin organisch materiaal en nutriënten - door graven bodem)	Dynamiek substraat			X

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN
T. (0513) 63 45 67
E. info.nl@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2018

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.