

Offshore-windpark BARD Offshore NL1

Vergunningaanvraag

Wet beheer rijkswaterstaatswerken



Januari 2009



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

1	Inleiding	1
1.1	Algemeen	2
1.2	Vergunning	3
1.3	Voorgenomen activiteit.....	3
1.4	Aangevraagde vergunning, verzoeker en bevoegd gezag.....	5
1.5	Tijdsplan	6
1.6	Leeswijzer	7
2	Aard en ontwerp.....	8
2.1	Beschrijving van de voorgenomen activiteit	8
2.1.1	Locatie en begrenzing.....	8
2.1.2	Technische beschrijving windpark (windturbines, platforms en interne bekabeling)	11
2.1.3	Technische beschrijving externe bekabeling	21

Bijlagen

1	Oprichtings- en constructieplan
2	Onderhoudsplan <i>Afvalconcept</i>
3	Verlichtingsplan
4	Calamiteitenplan
5	Verwijderingsplan
6	Kabel documenten <i>Kabelleggen, Kabelverbindingen, Ontwerp aansluiting openbare net</i>
7	Veiligheidsplan scheepvaart
8	Certificaat
9	Coördinaten windpark



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

1 Inleiding

1.1 Algemeen

BARD Engineering GmbH heeft het voornemen een windturbinepark aan te leggen in de Noordzee, genaamd BARD Offshore NL1.

BARD Engineering GmbH wil met dit offshore windturbinepark een bijdrage leveren aan een meer duurzame en milieuvriendelijke energievoorziening.

Duurzame energie wordt steeds belangrijker, niet alleen vanwege de CO₂-besparing maar ook vanwege de afhankelijkheid van olie- en gasimport en onzekerheden over voorraden en leveringen. Energie staat in 2006 hoog op de politieke agenda's. Het rapport van Stern, de documentaire van Gore en de publicatie van de World Energy Outlook 2006 (International Energy Agency) zijn hier voorbeelden van.

In internationaal verband (Kyoto, 1997) zijn afspraken gemaakt om de uitstoot van broeikasgassen, waaronder kooldioxide (CO₂), te reduceren. Het gebruik van fossiele brandstoffen is de belangrijkste bron van deze uitstoot. De Nederlandse overheid volgt daarom drie sporen om emissies te reduceren: energie besparen, toepassen van schonere verbrandingsprocessen en vervangen van fossiele brandstoffen door duurzame bronnen (bron: SenterNovem).

De toepassing van offshore windenergie is één van de middelen om de doelstellingen te behalen. Het aandeel duurzaam opgewekte elektriciteit moet in 2010 op 9 procent staan. Nederland kan hiermee een deel van haar verplichtingen uit het verdrag van Kyoto nakomen. De Nederlandse overheid wil dat duurzame energie in 2020 minstens 10 procent van de totale vraag naar energie dekt. Daarna moet dat percentage verder stijgen. Windenergie is één van de belangrijkste opties. Voor 2020 is als doel geformuleerd om ten minste 7500 MW geïnstalleerd turbinevermogen te bereiken, waarvan ten minste 1500 MW op land en 6000 MW op zee. Daarmee kan worden voldaan aan circa 20 procent van de binnenlandse elektriciteitsvraag. (bron: SenterNovem)



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

1.2 Vergunning

Voor vergunningaanvragen voor windparken op de Noordzee heeft een aantal jaren een moratorium geheerst.

In de Staatscourant van 29 december 2004, nr. 252, zijn de Beleidsregels inzake toepassing van de Wet beheer rijkswaterstaatswerken op installaties in de Exclusieve Economische Zone (beleidsregels) gepubliceerd. De Beleidsregels zijn op 31 december 2004 in werking getreden en bevatten bepalingen die van belang zijn voor het aanvragen van vergunningen op grond van de Wet beheer rijkswaterstaatswerken (Wbr) voor het realiseren van windturbineparken in de Exclusieve Economische Zone. (bron: Noordzeeloket)

Voor het oprichten en instandhouden van windparken, inclusief de bijbehorende kabels, is een vergunning nodig op grond van de Wbr.

Voor het verkrijgen van een vergunning moet de procedure van milieueffectrapportage (m.e.r.) doorlopen worden.

De m.e.r.-procedure is een hulpmiddel om een goed beeld te krijgen van de te verwachten effecten op het milieu, zodat de mogelijke gevolgen voor het milieu kunnen worden meegenomen in de besluitvorming. De m.e.r.-procedure ging van start met de kennisgeving van de startnotitie in de Staatscourant van 8 mei 2006.

1.3 Voorgenomen activiteit

Het voorgestelde planningsgebied BARD Offshore NL1 ligt ca. 66 km noordelijk van de Nederlandse kust en ca. 56 km noord/noordwestelijk van het eiland Schiermonnikoog en Rottumerplaat buiten de 12-zeemijlszone in de Nederlandse Exclusieve Economische Zone (NEEZ). De waterdiepten bedragen ca. 29 – 33 m bij gemiddeld laag-laagwaterspring. Het planningsgebied beslaat een oppervlak van ca. 44,66 km². De plaatsing van de windturbines volgt het principe van de efficiëntst mogelijke energiewinning. De installaties worden geplaatst in rijen die lopen van NNW naar ZZO. De afstanden tussen de rijen bedragen ca. 870 - 900 m in O-W- en ca. 850 m in NNW-ZZO-richting.

Het is de bedoeling in totaal 78 OWEC's in het planningsgebied te plaatsen. Daardoor kan een maximale levering van 390 MW behaald worden. De door de installaties opgewekte stroom wordt door de interne bekabeling van het park naar een in het OWP geïnstalleerd transformatorplatform geleid. In het OWP wordt ongeveer 80 km draaistroomkabel (36 kV, doorsnede ca. 122 mm) aangelegd, op ca. 1 m diepte onder sedimentbovenkant (SBK). De coördinaten van de hoekpunten van het planningsgebied zijn in Tabel 1 aangegeven.



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

Tabel 1: Coördinaten van het geplande windturbinepark (UTM zone 31 ED50)

Punt	Noorderbreedte	Oosterlengte
NO	694771,5164	5997942,5692
NW	699044,7247	5998665,2739
ZO	702940,0000	5988595,0000
ZW	698447,0000	5988441,0000

Voor de verbindingen van het windturbinepark met het elektriciteitsnet worden, vanaf het transformatorstation over een lengte van ca. 94 km twee kabelsystemen parallel aan elkaar gelegd (externe bekabeling, vgl. Punt 4.1). De toegepaste infrastructuur betreffen draaistroomkabels met een vermogen van 150 kV en een doorsnede van 234 mm. De geplaatste kabel ligt op een diepte van 1 m in diep water en ca. 3 m in het Waddengebied. De aanlanding van de externe infrastructuur en het toevoeren van de energie in het openbare net vindt plaats bij de Eemshaven. De bedrijfstermijn van het windturbinepark zal 20 jaar bedragen. Uit economische en ecologische overwegingen dient een tweede generatie windturbineparken aangelegd te worden. Na afloop van de bedrijfstermijn is voorzien dat het windturbinepark geheel wordt afgebroken. De kabels worden in de zin van het vermijden van grotere ingrepen in het zeemilieu aan het einde van de bedrijfstermijn van het OWP in het sediment achtergelaten.



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

1.4 Aangevraagde vergunning, verzoeker en bevoegd gezag

De **initiatiefnemer** van het voornemen is

BARD Engineering GmbH

Am Freihafen 1

D-26725 Emden

Duitsland

Tel.: +49 (0)49 21 - 39 44 - 100

Fax: +49 (0)49 21 - 39 44 - 309

E-mail: info@bard-engineering.de

Het **bevoegd gezag** voor de Wbr-vergunning is de Minister van Verkeer en Waterstaat. De Minister van Verkeer en Waterstaat wordt vertegenwoordigd door

Rijkswaterstaat Noordzee

Postbus 5807

2280 HV Rijswijk

Tel.: +31 (0)70 336 66 00

Fax: +31 (0)70 390 06 91

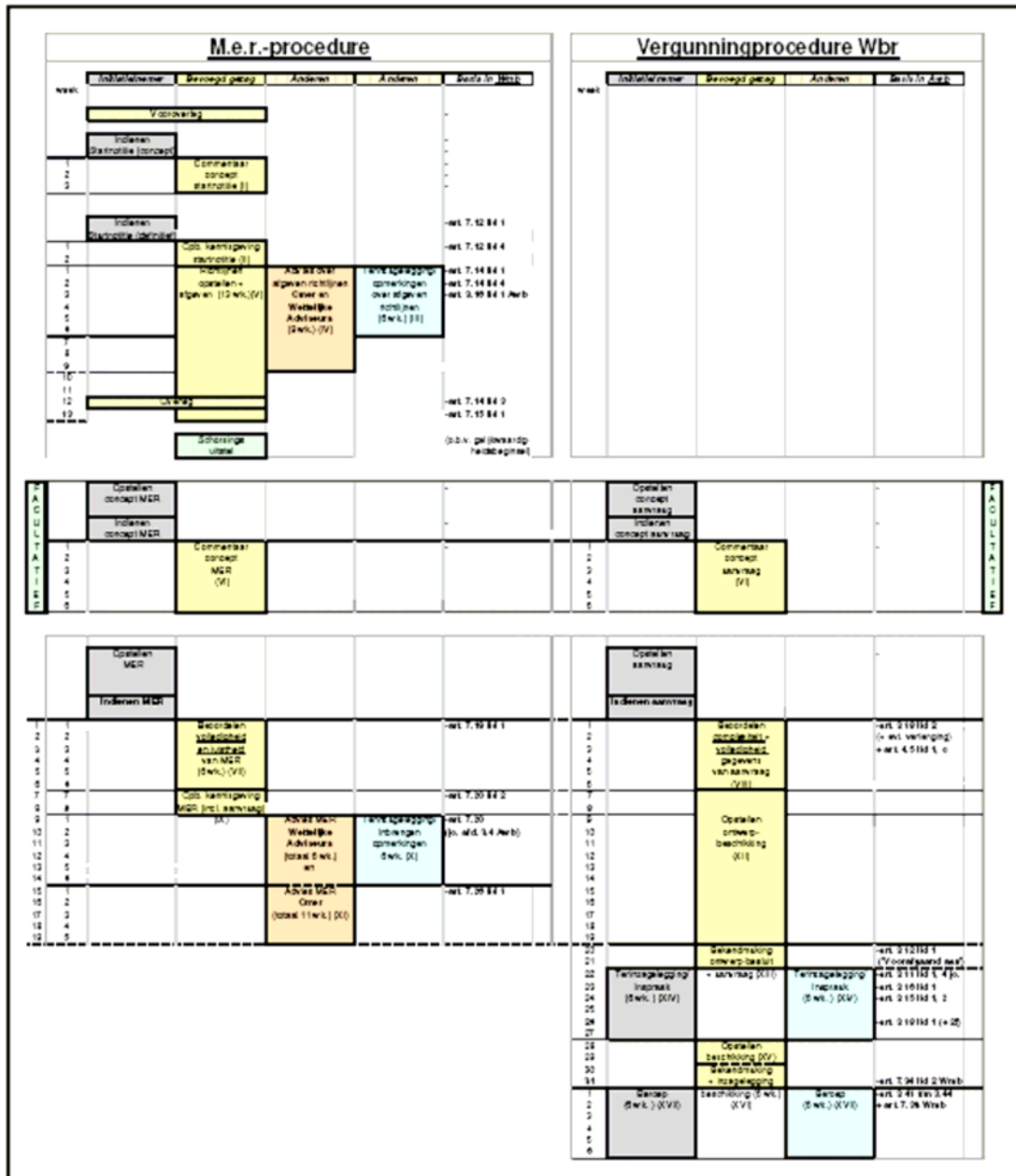


Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

1.5 Tijdsplan





Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

1.6 Leeswijzer

De vergunningaanvraag is opgebouwd aan de hand van hetgeen gesteld in artikel 4 van de beleidsregels inzake toepassing Wet beheer rijkswaterstaatswerken op installaties in de exclusieve economische zone.

In tabel 2 staan de vereisten zoals gesteld in artikel 4 van de beleidsregels inzake toepassing Wet beheer rijkswaterstaatswerken op installaties in de exclusieve economische zone.

Delen van deze vereisten zijn te vinden in de vergunningaanvraag inclusief bijlagen. Dat wat niet staat beschreven in de vergunningaanvraag is te vinden in het MER.

Tabel 2

Artikel	Lid	Omschrijving	Waar
4.1	a	de door middel van coördinaten aangegeven buitengrens van de installatie	Hoofdstuk 1
4.1	b	de aard en het ontwerp van de installatie	Hoofdstuk 2
4.1	c	gegevens over de nut en noodzaak van de installatie in de EEZ, tenzij uit een plan of gebeidsaanwijzing als bedoeld in artikel 5, blijkt dat nut en noodzaak reeds zijn afgewogen.	MER
4.1	d	gegevens over de gevolgen en rechtmatig gebruik van de zee door derden	MER
4.1	e	Gegevens over de gevolgen voor het milieu	MER
4.1	f	Oprichtings en constructieplan	Bijlage 1
4.1	g	onderhoudsplan	Bijlage 2
4.1	h	Scheepvaart	MER
4.1	i	verlichtingsplan	Bijlage 3
4.1	j	calamiteitenplan	Bijlage 4
4.1	k	de beoogde gebruiksduur	Hoofdstuk 1
4.1	l	Verwijderingsplan	Bijlage 5
		Kabel documenten	Bijlage 6
		Scheepvaart veiligheid	Bijlage 7
		Certificaat	Bijlage 8
		Coördinaten windpark	Bijlage 9



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

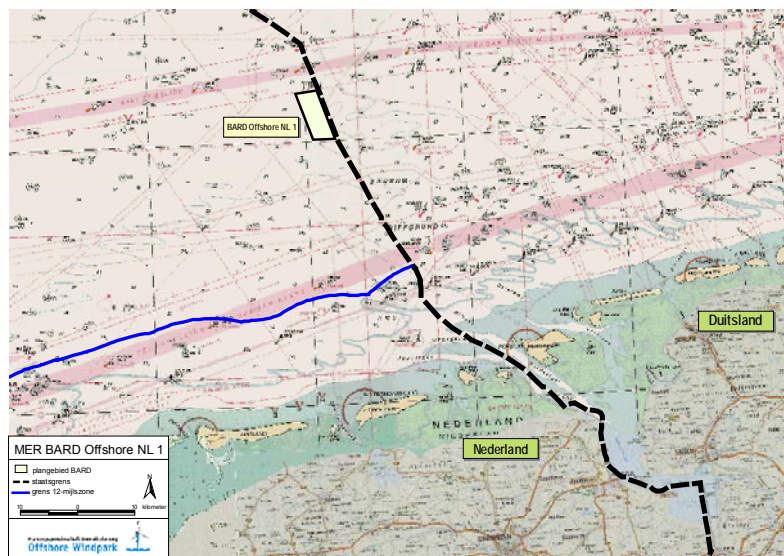
2 Aard en ontwerp

2.1 Beschrijving van de voorgenomen activiteit

2.1.1 Locatie en begrenzing

Het beoogde planningsgebied BARD Offshore NL 1 ligt ca. 66 km ten noorden van de Nederlandse vastelandskust en ca. 56 km ten noorden / noordwesten van de waddeneilanden Schiermonnikoog en Rottumerplaat buiten de 12-mijlszone in de Exclusieve Economische Zone (EEZ). De waterdiepte varieert tussen 29 en 33 m ten opzichte van gemiddeld laag-laagwaterspring. Het planningsgebied heeft een oppervlak van ca. 44,66 km². De beoogde locatie voor het OWP is in Figuur 1: Locatie van het offshore windpark BARD Offshore NL 1 aangegeven.

Het doel is om in het planningsgebied een totaal van 78 windturbines op te stellen. Daarmee kan een vermogen van maximaal 390 MW worden gerealiseerd.



Figuur 1: Locatie van het offshore windpark BARD Offshore NL 1

De coördinaten van de hoekpunten van het planningsgebied zijn in tabel 3 aangegeven.

Tabel 3: Coördinaten van het geplande windpark (UTM zone 31 ED50)

Punt	Noorderbreedte	Oosterlengte
NO	694771,5164	5997942,5692
NW	699044,7247	5998665,2739
ZO	702940,0000	5988595,0000
ZW	698447,0000	5988441,0000



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

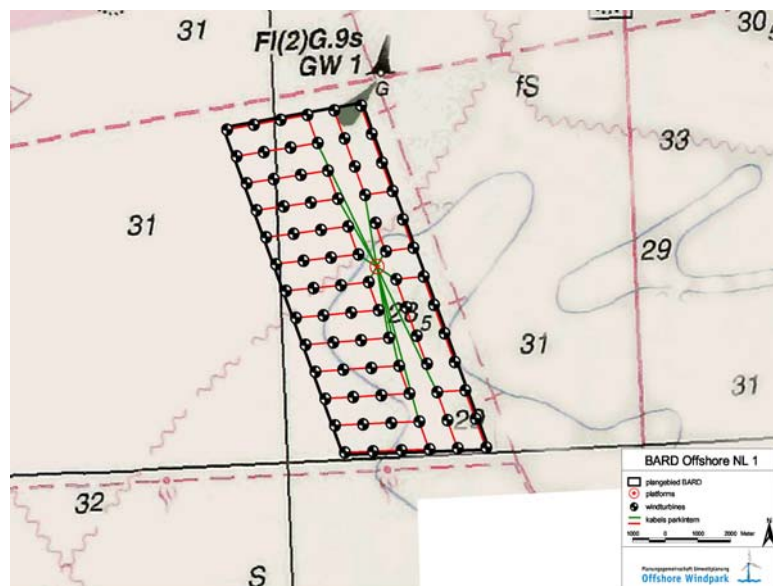
Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

Bij de vaststelling van de grenzen van de locatie wordt uitgegaan van de maximale vermijding van conflicten met bestaande gebruiksrechten. Er gelden de volgende begrenzingsen:

- De locatie ligt buiten de 12 km brede strook kustwater en binnen de Nederlandse Exclusieve Economische Zone (EEZ).
- De locatie ligt buiten gebieden die als beschermd aangewezen zijn of mogelijk aangewezen zullen worden.
- Het windparkgebied ligt buiten militaire oefenterreinen.
- De afstand tussen het projectgebied en de scheepvaartroutes bedraagt ten minste 500 m.
- Het park ligt op ca. 56 km afstand van de dichtstbijzijnde eilanden Schiermonnikoog en Rottumerplaat.
- Er lopen geen pijpleidingen door het projectgebied, de enige datakabel die door dit gebied loopt is uit gebruik genomen. Tot alle andere kabels wordt een afstand van ten minste 500 m aangehouden.

De geplande opstelling van de windturbines, de bekabeling binnen het park en de beoogde locaties van de platforms voor het transformatorstation en het woongedeelte, zijn in

Figuur 2 aangegeven. De opstelling van de windturbines geschiedt volgens het principe van een zo efficiënt mogelijke energiewinning. Daarbij worden de turbines in rijen van NNW naar ZZO op de ondergrond geplaatst met een onderlinge afstand van 870-900 m in OW-richting van en ca. 850 m in NNW/ZZO-richting. De locatie voor het transformatorplatform is zo gekozen dat de aan te leggen kabels en kabelroutes zo kort mogelijk zijn om de technische, economische en ecologische infrastructuur te optimaliseren.



Figuur 2 Geplande opstelling windturbines, interne bekabeling en beoogde locaties voor de platforms

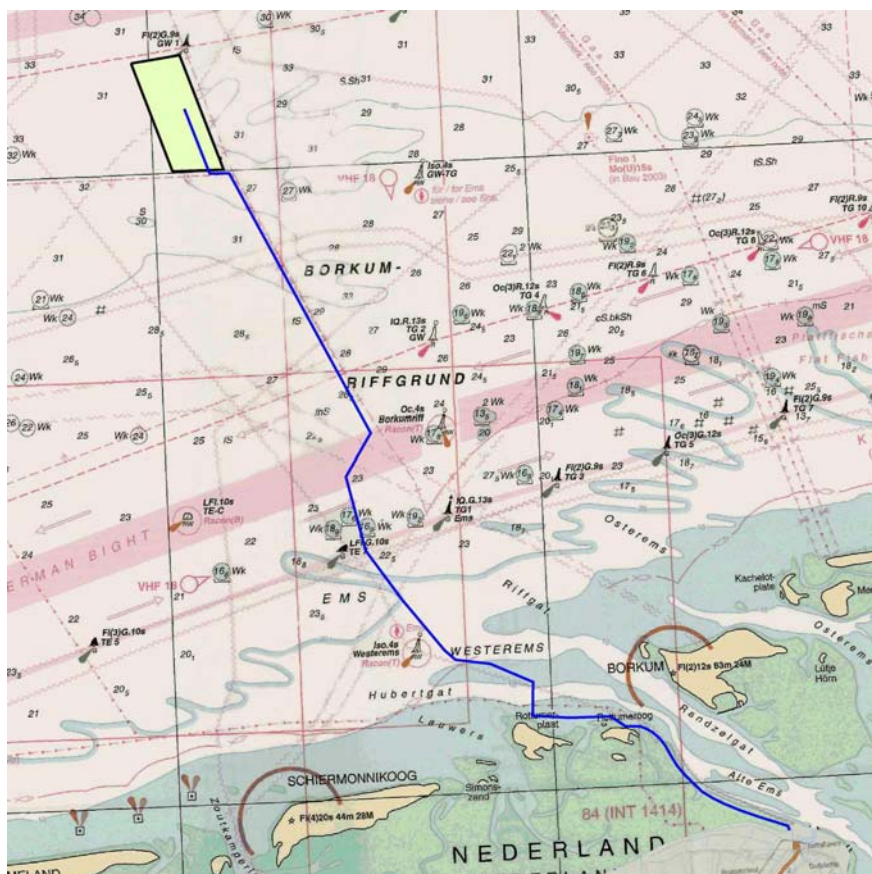


Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

Om de in het OWP opgewekte en in het transformatorstation naar hoogspanningsniveau getransformeerde stroom naar het knooppunt met het publieke elektriciteitsnet aan land af te voeren, worden buiten het park twee draaistroomsystemen over een lengte van 85 km aangelegd. Het verloop van het geplande kabeltracé is in Figuur 3 aangegeven. Bij de planning van het kabeltracé wordt rekening gehouden met dwingende voorschriften zoals de afstanden tot andere faciliteiten en cultuurhistorische waarden (wrakken) en de kruisingshoeken met bestaande leidingen. De coördinaten van het kabeltracé staan in de kabeldocumenten welke onderdeel zijn van de bijlagen.



Figuur 3: Geplande kabelroute



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

2.1.2 Technische beschrijving windpark (windturbines, platforms en interne bekabeling)

Met het inrichtingsplan voor het park wordt beoogd om in totaal 78 windturbines met elk een nominaal vermogen van 5 MW met een ashoogte van 90m, een platform t.b.v. het transformatorstation en de parkbekabeling met een totale lengte van ca. 80 km te realiseren. Hieronder zijn de essentiële technische karakteristieken beschreven die in overeenstemming met het m.e.r. voor de aanleg van het offshore windpark worden gebruikt. Voor meer details verwijzen wij naar de vergunningsaanvraag.

2.1.2.1 Windturbines

2.1.2.1.1 Technische gegevens aanleg

De belangrijkste specificaties van de aanleg zijn in tabel 4 samengevat.

Tabel 4: Technische gegevens windturbines, bouw

Windturbines

Levering	Schip / ponton
Montage	1 installatieschip, 1 transportschip, 2 serviceschepen voor de montageploegen, 1 helikopter
Installatieduur per turbine	2 dagen
Bouwperiode van - tot	April-oktober

Fundamenten

Levering	Schip / ponton
Aanleg fundament	Aanleg van fundamente met speciaal schip 'jack-up met paal-geleidesysteem'
Duur heien / fundering	Heipalen (3) ca. 6 uur incl. uitlijnen en opstellen / totaal aanleg (1) fundament 48 uur
Akoestische afschrikmiddelen	Ja, gebruik van pingers en 'soft start'-procedure
Bouwperiode van - tot	April – oktober, ca. 40 fundamente per jaar

Windturbines

De onderdelen van de turbines worden per schip vervoerd. Voor de montage van de windturbines worden transport- en installatieschepen gebruikt. De montagetijd voor een enkele windturbine wordt op twee dagen geraamd.



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

Fundamenten

De fundamenten worden met behulp van een speciaal schip aangelegd. Dit schip slaat de als fundament dienende palen d.m.v. heien in het sediment (ca. 38 slagen/min.). Een heislag duurt ca. 4 ms. In de buurt van de heilocatie kan een onderwatergeluidsniveau van maximaal 240 dB worden verwacht, op 100 km afstand zal het geluidsniveau ca. 165 dB zijn. Om negatieve effecten op de zeezoogdieren te vermijden is het gebruik van een zogenaamde 'soft start'-procedure' gepland. De aanlegtijd voor een compleet fundament, bestaande uit drie palen, wordt op 48 uur geraamd.

Markering

Tijdens de bouwfase wordt de bouwplaats gemarkeerd om de veiligheid van scheeps- en luchtverkeer te garanderen. Op de eerste plaats geschiedt dit door verlichting van de op het montageschip aanwezige bouwkraan, die de locatie van de turbine aangeeft waaraan op dat moment wordt gewerkt. Voltooides turbines worden verlicht zoals dat ook tijdens bedrijf zal gebeuren, voor de voeding worden hier batterijen gebruikt. Voor de markering worden de IALA-aanbevelingen O-117 (IALA 2004) aangehouden, een gedetailleerde beschrijving is te vinden in het verlichtingsplan

In aanvulling op de verlichting van de bouwlocatie en de voltooide turbines wordt het verkeer door veiligheidsschepen geobserveerd.



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

2.1.2.1.2 Technische gegevens turbines

De planning is om 5 MW-windturbines op te stellen. Het te gebruiken turbintype 'BARD VM' is een eigen constructie van de firma BARD en bevindt zich nog in de testfase. De onderstaande gegevens reflecteren daarom de huidige stand van zaken m.b.t. de planning van de turbines. Naar aanleiding van gewonnen inzichten tijdens de ontwikkelingsfase en het proefdraaien kunnen nog kleine wijzigingen plaatsvinden.

De belangrijkste technische gegevens voor het windpark zijn samengevat in Tabel 5.

Tabel 5: Technische gegevens windturbines, constructie en gebruik

Hoogte / vermogen

Nominaal vermogen	5 MW
Totale hoogte	150m
Ashoogte boven LAT	90m

Rotor

Materiaal	Glasvezelversterkt kunststof
Aantal bladen	3
Rotordiameter	122m
Bestreken oppervlak	11.309 m ²

Mast

Materiaal	Stalen buis
Corrosiebescherming	Beschermende verflaag
Antifouling	Stroomopdrukking (betonblok op sediment = 2,5 x 1,5 x 0,5 m, een referentie-elektrode per funderingspaal ca. 10 m boven de zeebodem)
Antifouling	Nee

FUNDAMENT

Funderingstype	Tripile
Diameter fundament	Diameter per funderingspaal ca. 3 m Constructie in totaal ca. 26 m
Oppervlakte fundament op de bodem	7,1 m ² /paal, 21,2 m ² /turbine
Oppervlakte fundament in het water	282,74 m ² /paal, 848,23 m ² /turbine (bij een gemiddelde waterdiepte van 30 m)

Erosiebescherming

Diepte bescherming	<u>Noot:</u> In eerste instantie is een passieve bescherming gepland; bij een diepte van meer dan 3-4 m wordt overgegaan tot actieve bescherming, zoals onderstaand aangegeven, afhankelijk van de omvang van de werkelijke uitschuring: Afhankelijk van de uitschuringsomvang tot ca. 3,9 m;
--------------------	--



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

Oppervlakte bescherming	Afhankelijk van de uitschuringsomvang max. 1.439 m ² , r=21,4 m (radiaal rond het hart van het fundament); Berekend minimum: slechts 0,08 m ² om elke enkele paal; globale uitschuringseffecten niet meegerekend.
Materiaal	Geotextiel met gefaseerde zand-/steenstorting; big packs of gabions.
Markering turbines/OWP	
Kleur mast	Geel tussen hoogwaterlijn (HAT) en platform conform IALA O-117, verder zoals de roteren.
Kleur roteren	Agaatgrijs (RAL 7038), glansgraad < 30%.
Verlichting, verlichtingsrichting	Flitsend geel licht (Orga type LED155SA-GPS of gelijkwaardig), de lichten op alle turbines flitsen synchroon met een "special mark" karakter.
Welke turbine, welk bereik en welke oriëntering	Alle turbines op de hoekpunten van het OWP. Licht met een bereik van 5 zeemijlen (zm). Bij een afstand van > 2 zm tussen de gemarkeerde turbines flitsend geel licht met 2 zm bereik op de tussengelegen turbines. Oriëntering richting buitenkant van het OWP.
Obstakelverlichting (luchtvaart)	Conform de richtlijn van de Nederlandse Civil Aviation Authority (CAA) wordt op de gondel van elke turbine een continu brandende rode lamp met een sterkte van 50 candela (cd) (Orga type LA55S-R of gelijkwaardig) geplaatst, verlichting ten minste na zonsondergang.
Obstakelverlichting (scheepvaart)	Zie verlichting etc.
Akoestische signaleringen	Misthoorns (Orga type FH800(3)SA of gelijkwaardig) met een bereik van 2 zm rondom het OWP; gestuurd signaal: synchroon morseteken U, alle 30 sec.; bij onbemand OWP activering door een zichtsensoren (Orga type VF500 of gelijkwaardig).
Radar	Gebruik van radarreflectoren (Orga type SSRR500 of gelijkwaardig) ter verbetering van de radarreflectie; geïnstalleerd op alle langs de randen van het OWP staande turbines.
Noodstroomvoorziening	Iedere turbine is voorzien van een noodbatterij (capaciteit 36 uur).



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

Rotor

De windturbines zullen worden voorzien van een driebladsrotor met een diameter van 122 m. De bladen bestaan uit glasvezelversterkt kunststof, zijn van een geïntegreerde bliksembeveiliging voorzien en zijn apart verstelbaar om het vermogen te kunnen begrenzen en te remmen. De remming via bladverstelling werkt volgens het fail-safeprincipe, wat betekent dat het systeem bij elektrisch falen van de turbine (b.v. door een stroomuitval) automatisch in een veilige toestand wordt gezet - de turbine wordt dus gestopt. De rotoren zijn volledig agaatgrijs gekleurd.

Fundering en mast

De palen van de geplande tripile-fundering (zie ook Figuur 4) hebben ieder een diameter van ca. 3 m, daarmee beslaan zij op de zeebodem een oppervlakte van ca. 21,2 m² per turbine. De gehele constructie met de drie palen heeft een diameter van ca. 26 m. De oppervlakte van het in het waterlichaam gelegen gedeelte bedraagt per paal 282,74 m² en per turbine 848,23 m².



Figuur 4: Geplande tripile-constructie van de turbine BARD VM

Boven het punt waar de palen van de tripile-constructie samenkomen, komt als mast een conische stalen buis met een ashoogte van 90m boven LAT-zeeniveau. Een coating van de masten met antifouling is niet gepland.

De mast wordt in de spatzone (5 m beneden LAT) van een corrosiewerende coating voorzien. Daarvoor wordt een TBT-vrije beschermende verflaag gebruikt. Als extra bescherming tegen corrosie wordt het onder water staande gedeelte van de turbines van een externe stroombron voor de kathodische bescherming voorzien. Bij de kathodische bescherming wordt de migratie van ionen tegengegaan door een extern opgedrukte stroom. Hiervoor wordt een beveiligingsspanning van 0-24 VDC en een laadstroom van max. 300 A



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

vanuit de externe stroombron (omvormer) in het systeem gevoed. Dit systeem bestaat uit een betonnen anodeblok (afmetingen 2,5 x 1,5 x 0,5 m, gewicht 5.000 kg), gelegen op de zeebodem op ca. 50 m afstand van het fundament. Verder wordt voor elke paal ca. 10 m boven de zeebodem een referentie-elektrode geïnstalleerd. De beveiligingsstroom die tussen de anode en de kathode (reservoir) vloeit, zorgt ervoor dat de met de aarde in contact staande metalen oppervlaktes worden gedwongen om stroom op te nemen. Op deze wijze wordt de migratie van ionen van het metaal naar de elektrolyt gestopt. Corrosie wordt daardoor verhinderd. Bij dit procédé is vervanging van de anode pas na veel langere tijd nodig dan bij een conventionele galvanische bescherming, waarbij de anode elektronen afgeeft aan de omgeving en door oxidatieprocessen geleidelijk oplost.

De kleur van de masten volgt de aanbevelingen O-117 van de 'International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (IALA)' (IALA 2004). Conform deze aanbevelingen krijgt de mast van iedere windturbine van de hoogwaterlijn tot op platformhoogte een gele kleur. Het resterende gedeelte van de turbine wordt grijs (RAL 7038) geleverd.

Erosiebescherming

Omdat pas na realisatie van de turbines zichtbaar zal zijn in welke mate uitschuringen optreden, voorziet de planning in een passieve erosiebescherming. Dit betekent dat het ontstaan van uitschuringen wordt geobserveerd en dat ontstane uitschuringen per geval na overschrijding van de vastgestelde maximale diepte van 3-4 m worden opgevuld i.p.v. het al vooraf nemen van dergelijke maatregelen voor alle turbines.

Valide berekeningsmethoden voor uitschuringen zijn op dit moment niet beschikbaar en zijn onderwerp van lopend onderzoek. Een eventueel noodzakelijke erosiebescherming wordt radiaal om de turbine heen aangebracht met een maximale radius van 21,4 m om het hart van het fundament. De oppervlakte van de bescherming bedraagt max. ca. 1.439 m²/turbine en de dikte ca. 3,9 m onder zeebodemniveau. Zij bestaat uit geotextiel met gefaseerde zand-/steenstorting of big packs of gabions.

Transformator

Iedere windturbine is uitgerust met een transformator die de door de generator geproduceerde stroom transformeert naar het spanningsniveau van de bekabeling in het park. Deze transformatoren zijn droge transformatoren met een waterkoeling en werken dus volledig zonder olie.

Transmissieolie en andere smeermiddelen

Het grootste gedeelte van de oliën en smeermiddelen in een turbine wordt gebruikt voor de tandwielkast.

Turbines met een vermogen van 5 MW bevatten ca. 800 l transmissieolie. In de hydraulische remmen bevinden zich kleinere hoeveelheden olie (~ 20 l). Daarbij komen nog 45 kg vetten voor de lagersmering. Iedere turbine is uitgerust met een oliedichte bak zodat eventuele lekkages worden opgevangen en niet in het milieu terecht kunnen komen. Doordat de pitch in de naaf elektrisch en zonder olie werkt en er bovendien in plaats van de gebruikelijke externe oliekoeling een interne oliekoeling via een luchtwarmtewisselaar wordt gebruikt, wordt ook hier elk risico op olie lekkage vermeden.



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

Markering van het OWP

Het windpark moet d.m.v. bebakening en kleurstelling worden gemarkeerd.

Alle turbines worden tussen de hoogwaterlijn en het platform geel geverfd (zie boven). De rotoren en het gedeelte van de mast boven de markering worden grijs (RAL 7038) geverfd. Er vindt geen verdere markering d.m.v. kleuren van de mast of de rotoren plaats.

In het kader van de vaarveiligheid worden de turbines aan de buitenhoeken van het windpark met een geel knipperlicht met een bereik van 5 zeemijlen (zm) uitgerust. Als deze turbines een onderlinge afstand van meer dan 2 zm hebben, worden de tussengelegen turbines van een geel knipperlicht met 2 zm bereik voorzien. Alle lichten knipperen synchroon in met een special mark karakter en staan gericht naar de buitenkant van het OWP. Daarnaast worden misthoorns (special mark karakter) geïnstalleerd zodat het signaal van deze hoorns een bereik van 2 zm rondom het OWP heeft. Indien het windpark onbemand is, zorgen lichtsensoren voor de activering van de signalen. Door radarreflectoren aan iedere turbine langs de rand van het park wordt het radarsignaal versterkt. Het gebruik van radarboeien of -tonnen is niet gepland.

In het kader van de luchtveiligheid worden alle turbines voorzien van een continu brandende rode lamp met een sterkte van 50 candela (cd) die aan de gondel wordt gemonteerd.

Alle turbines worden met een batterij als noodstroomvoorziening uitgerust die de stroomverzorging van de turbines voor een periode van 36 uur garandeert.

Verdere informatie over de markering van het OWP is te vinden in het 'Marine and aeronautical lighting plan' (verlichtingsplan) van de Wbr-vergunningaanvraag.



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

2.1.2.1.3 Technische gegevens gebruik

De belangrijkste gegevens i.v.m. het gebruik van de geplande windturbines zijn samengevat in tabel 6.

Tabel 6: Technische gegevens windturbines, gebruik

Specificaties rotor

Inschakelwindsnelheid	3,0-3,5 m/s
Toerental bij 6 Bft (10,8 - 13,8 m/s)	5–11 omw/min
Toerental bij 7 Bft (> 13,8 m/s)	11,8-12,1 omw/min
Toerental bij vollast	12,1-13 omw/min
Uitschakelwindsnelheid	25-30 m/s
Wachttijd tot stilstand rotor	Wordt naar behoefte van het energiebedrijf gestuurd, in geval van nood < 10 s per turbine
Geluidsproductie turbines	107-115 dB(A)

Onderhoud

Wachttijd tot aankomst van onderhoudsschepen	0,5 uur (onderhoudspersoneel permanent aanwezig) Grotere reparaties met vervanging van hoofdcomponenten ca. –vier tot zes dagen
Onderhoudsfrequentie	Eens per jaar per turbine, één onderhoudsteam is permanent op locatie aanwezig

Rotor

Op vollast zal de rotor draaien met een toerental van 12,1-13 omw/min. De inschakelwindsnelheid van de turbine is 3,0-3,5 m/s.

De wachttijd tot het park volledig gestopt is hangt af van de eisen van het energiebedrijf en bedraagt afhankelijk van de aard van de storing ca. 10 seconden.

De geluidsterkte bedraagt ca. 107-115 dB(A). Geluidsisolatie terwijl de turbines in bedrijf zijn is technisch niet mogelijk.

Onderhoud

Aan iedere windturbine wordt eens per jaar onderhoud gepleegd.



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

2.1.2.1.4 Verwijdering van de windturbines

Na beëindiging van de bedrijfsvoering wordt de bovenbouw van het windpark volledig verwijderd. De verwachte gebruiksduur van het windpark is twintig jaar. Uit economische en ecologische overwegingen zal een tweede generatie windturbines worden geïnstalleerd. Na afloop van de bedrijfsvoering is een volledige afbraak van het windpark gepland. Daarvoor wordt iedere windturbine m.b.v. een montageschip gedemonteerd en aan land gebracht. Het overwegende deel van windturbines is recyclebaar omdat de hoofdcomponenten voornamelijk uit metaal bestaan.

De verbindingen tussen fundamenteen en ondergrond worden op 5 m onder het zeebodenniveau of ter hoogte van een eventueel aanwezige uitschuring van vergelijkbare diepte afgekapt. De fundamenteen worden dan m.b.v. een drijvende bok op transportpontons geladen en eveneens aan land gesloopt.

Ook de afvoer van transmissieoliën (voorzover gebruikt) vindt volledig aan land plaats.

2.1.2.2 Interne BEKABELING en platforms

2.1.2.2.1 Technische gegevens aanleg

De belangrijkste gegevens voor de parkbekabeling i.v.m. de aanleg zijn samengevat in Tabel 7.

Tabel 7: Technische gegevens interne bekabeling en platforms, aanleg

INTERNE BEKABELING

Levering	Schip
Aanlegtechniek	Inspuiten in de zeebodem m.b.v. een onderwaterrobot (ROV)
Tracébreedte ROV	ca. 3,8 m
Ingraafdiepte	≤ 1 m

PLATFORMS

Fundering	Intrillen van 3 funderingspalen per platform
-----------	--

Voor het leggen van de kabels in het windpark worden platforms of pontons gebruikt die zich d.m.v. lieren tussen de fundamenteen van de afzonderlijke turbines kunnen verplaatsen. Voor het invoeren van de kabels in de turbines moeten duikers worden ingezet.

Tijdens een tweede fase vindt het inspuiten van de gelegde kabels met een schip en een speciale onderwaterrobot (ROV) plaats, zo snel mogelijk na het leggen van de kabels. De robot functioneert, ondersteund door een bevoorradingsstuk, als zelfrijdende eenheid. Via de aan de robot aangebrachte sproeiers wordt het sediment onder de kabel vloeibaar gemaakt door het onder lichte druk (14 bar) inblazen van omgevingswater. De kabel zakt onder de zelfrijdende eenheid door zijn eigen gewicht (106 kg/m) naar beneden voordat direct achter de robot de sleuf door de sedimentatie van het vloeibaar gemaakte materiaal weer wordt



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

opgevuld. Afhankelijk van het type sediment bedraagt de graad van directe heropvulling 30 tot 90%. De breedte van de ontstane sleuf hangt af van de kabeldiameter, de ingraafdiepte en het sediment. Zowel de breedte als de lengte van de robot is 3,8 m.

Voor de fundering van de platforms voor het transformatorstation worden steeds drie palen gebruikt die net als de fundamente van de windturbines in het sediment worden ingetrild.

2.1.2.2.2 Technische gegevens turbines / gebruik

De belangrijkste gegevens voor de parkbekabeling i.v.m. aanleg en gebruik zijn samengevat in tabel 8.

Tabel 8: Technische gegevens interne bekabeling, aanleg en gebruik

Kabel (intern)

Stroomsoort, spanning	Draaistroom, 36 kV AC
Lengte kabeltraject	ca. 80 km
Kabeldiameter	max. 122 mm
Elektromagnetische velden	Wad: 0,5 μ T - max. ca. 2,5 μ T in 1 m boven het kabeltracé bij belasting van alle kabelsystemen met een max. stroom van 770 A Diepwater: < 1 μ T in 5 m boven het kabeltracé bij belasting van alle kabelsystemen met een max. stroom van 770 A
Elektrische velden	Geen
Temperatuurontwikkeling	Omgevingstemperatuur bij stilstaande turbine max. 66°C bij vollast (max. 1.500 uur/jaar) aan het kabeloppervlak; ca. 3,3 K opwarming op 0,3 m onder het sedimentoppervlak (bij 1 m ingraafdiepte)
Onderhoud / survey	Eens per jaar, in geval van uitschuren, opnieuw inspuiten of afdekken van de uitschuring met beschermingsmiddelen.

Platforms

(transformatorstation)

Grondvlak	Ca. 1.250 m ² (2x ca. 625 m ²)
Diameter funderingspaal	3 m
Grondvlak paal	Ca. 42,4 m ² (6x ca. 7,1 m ²)
Oppervlakte fundering in het water	282,74 m ² /paal, 848,23 m ² per platform

Interne bekabeling

De windturbines wekken stroom op doordat de wind de rotorbladen laat draaien. De roterende as drijft de generator aan die de mechanische energie in elektrische omzet. In iedere windturbine bevindt zich een transformator die de stroom naar het spanningsniveau van de netspanning binnen het windpark omhoog transformeert. Het interne



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

bekabelingnetwerk (bestaande uit een kabelsysteem per aansluiting) koppelt telkens vier tot acht turbines aan elkaar, zodat in totaal tien clusters ontstaan van waaruit de elektrische energie naar het transformatorstation wordt getransporteerd. Het wordt uitgevoerd als draaistroomnet.

Na de inbedrijfstelling wordt minstens een keer per jaar (in het voorjaar) een controle van het tracé (survey) uitgevoerd. Daarbij wordt vooral de hoogte van de gronddekking (diepteligging) gecontroleerd. Na vijf jaar wordt het aantal surveys op basis van de verkregen resultaten of per geval vastgelegd.

Als uitschuringen boven de kabel ontstaan, stukken van de kabel blootgespoeld zijn of de gronddekking om enige andere reden niet meer voldoet, worden direct passende maatregelen genomen. Bij blootspoeling worden de betreffende stukken of opnieuw ingespoten of met beschermingsmiddelen (matrassen, zandzakken etc.) afgedekt.

Platforms transformatorstation

Het platform ligt boven de waterspiegel en rust op drie funderingspalen met een diameter van 3 m per paal. Door de transformatie in het transformatorstation kan de gegenereerde energie door een zeekabel op het net aan land worden ingevoerd. Terwijl zich op het transformatorplatform de noodzakelijke voorzieningen voor het opnemen en overbrengen van de gegenereerde elektrische energie bevinden, is er tevens accommodatie voor het onderhoudspersoneel, een helikopterlandplaats, een aanlegplaats en een onderdelenmagazijn. In het transformatorstation wordt olie gebruikt. Gezien het geplande vermogen van het windpark is het technisch niet mogelijk om het transformatorstation in een droge transformatorversie zonder olie te laten functioneren. Wel zal het transformatorstation door toepassing van met gas (SF6) geïsoleerde voorzieningen volledig bestand zijn tegen omgevingsinvloeden.

2.1.2.2.3 Verwijdering van de interne bekabeling en de Platforms

Kabels

Na beëindiging van de bedrijfsvoering dienen de kabels verwijderd te worden. Nederland mag hier strengere eisen stellen dan de IMO. Hier kan eventueel van afgeweken worden als een maatschappelijke kosten- en baten analyse aantoont dat deze kosten en baten niet in verhouding staan tot elkaar.

Platforms

De platforms worden met een offshore carrier voor sloop naar een werf getransporteerd. Daar wordt ook het in de schakelborden gebruikte isolatiegas door de fabrikant verwijderd. Na een droogproces is het voor hergebruik in met gas geïsoleerd schakelmaterieel beschikbaar.

2.1.3 Technische beschrijving externe bekabeling

Om het windpark op het elektriciteitsnet aan te sluiten worden over een afstand van ca. 94 km twee parallel lopende kabelsystemen aangelegd, uitgaande van het transformatorstation.



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

In dit m.e.r. gaat het om de externe bekabeling tot aan het aanlandingspunt bij Eemshaven. Voor het tracé over land tot aan het invoedingspunt van het publieke elektriciteitsnet echter loopt een andere vergunningsprocedure. Dit tracé wordt daarom hier niet behandeld.

Hieronder zijn de essentiële technische karakteristieken beschreven die in overeenstemming met het m.e.r. voor de externe bekabeling van het windpark worden gebruikt. Omdat de externe bekabeling in de diepwaterzone en wadzone op enkele punten van elkaar verschillen, wat de aanleg en gedeeltelijk ook het gebruik betreft, worden deze beide zones apart behandeld. Voor meer details verwijzen wij naar het "Ontwerp voor aansluiting op het openbare elektriciteitsnet" van de technische documentatie bij de vergunningaanvraag.

2.1.3.1 Technische gegevens aanleg

De belangrijkste gegevens voor de externe bekabeling i.v.m. de aanleg zijn samengevat in tabel 9.

Tabel 9: Technische gegevens externe bekabeling, aanleg

Noot: De kabelsystemen worden in twee fasen in de periode april-oktober aangelegd. Evt. kunnen door naleveringen van kabelmateriaal onderbrekingen van een arbeidsfase met extra heen-en-weerverkeer noodzakelijk zijn. Een fase neemt ca. 15 dagen in beslag.

EXTERNE BEKABELING (DIEPWATER)

Levering	Schip
Aanlegtechniek	Inspuiten in de zeebodem m.b.v. een onderwaterrobot (ROV) door middel van jetting
Tracébreedte ROV	ca. 3,8 m
Ingraafdiepte	min. 1 m
Tracélengte	ca. 75 km

EXTERNE BEKABELING (WAD)

Levering / hulpmiddelen	Rupsvoertuig, hefinrichting
Aanlegtechniek	Inploegen
Werkbreedte	ca. 6,00 m
Breedte ploeggeul	ca. 0,4 m
Ingraafdiepte	ca. 3 m
Tracélengte	ca. 19 km

IN BEIDE ZONES

Kruising van bestaande	Kruising bovenlangs, opvulling met waterbouwstenen,
------------------------	---



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

ondiep liggende
ondergrondse leidingen

mengsel klasse 0 - I conform de Duitse technische
leveringseisen voor waterbouwstenen (TLW).
Gereduceerde ingraafdiepte over een traject van ca. 60
m.

Omvang van de stortingen
van hard substraat

Hoogte ca. 1 m,
oppervlak van de ellips ca. 25 m x 43 m = ca. 844 m²

Kruising van bestaande diep
liggende leidingen (min. 5 m
onder het sedimentoppervlak)

Geen storting van hard substraat.
Reductie van de ingraafdiepte naar 1 m onder het
sedimentoppervlak over een traject van ca. 200 m.

DIJKKRUISING

METHODE

HDD-boring

De procedure voor het aanleggen van de externe bekabeling in de diepwaterzone is dezelfde als de beschreven procedure voor de interne bekabeling. De kabels worden in de diepwaterzone ca. 1 m diep in de zeebodem ingegraven.

In het intergetijdengebied worden de kabelsystemen met behulp van een kabelslede op ca. 3 m onder het sedimentoppervlak ingegraven. Daarbij worden ploegen gebruikt die of puur mechanisch of ondersteund door een spoel- en/of trilunit werken. Waar de grond bij laagwater berijdbaar is worden de ploegen exact langs het beoogde kabeltracé getrokken door rupskraan met stutplaat en kabelwinch. Alternatief hebben de ploegen een eigen aandrijving. Het tracé heeft een werkbreedte van ca. 6 m. Om de gronddruk te minimaliseren worden in het wad geen wielen maar glij-ijzers aan de ploegen gebruikt. De ploeg maakt een geul (breedte ca. 0,4 m) in de grond, het kabelsysteem wordt in de geul gelegd, en de geul wordt daarna weer gesloten.

Als bij het leggen van de kabels in het intergetijdengebied prielen met een diepte van meer dan 2 m gekruist moeten worden, wordt overgegaan tot de aanlegprocedure voor de diepwaterzone.

Bestaande kabels worden steeds bovenlangs gekruist. Bij bestaande leidingen die ondiep in de grond liggen vindt een opvulling met waterbouwstenen op een hoogte van ca. 1 m boven het sediment over een oppervlak van ca. 844 m² plaats. Daardoor wordt de ingraafdiepte van de kabelsystemen over een traject van ca. 60 m verkleind. Bestaande ondergrondse leidingen die 5 m of dieper onder het sedimentoppervlak liggen worden over 200 m door een gereduceerde ingraafdiepte (hoogste punt ca. 1 m onder het sedimentoppervlak) gekruist. Voor de kruising van de dijk in het aanlandingsgebied wordt naar verwachting HDD-boring toegepast.



Vergunningaanvraag Wbr

project: BARD Offshore NL1

Project-uitvoerende organisatie: BARD Engineering GmbH

2.1.3.2 Technische gegevens aanleg / gebruik

De belangrijkste gegevens voor de externe bekabeling i.v.m. aanleg en gebruik zijn samengevat in tabel 10.

Tabel 10: Technische gegevens externe bekabeling, aanleg en gebruik

EXTERNE BEKABELING

Stroomsoort, spanning	Draaistroom, 150 kV AC
Trajectlengte kabelsysteem	ca. 94 km (waarvan in diepwater: ca. 75 km, in het wad ca. 19 km)
Diameter kabelsysteem	234 mm
Magnetische velden	Wad: 0,5 tot max. $\sim 2,5 \mu\text{T}$ (bij 3 m ingraafdiepte) Diepwater: $< 1 \mu\text{T}$ (bij 1 m ingraafdiepte)
Elektrische velden	Geen
Temperatuurontwikkeling	Omgevingstemperatuur bij stilstaande turbine max. 66°C bij vollast (max. 1.500 uur/jaar) aan het kabeloppervlak, opwarming op 0,3 m onder het sedimentoppervlak (bij 1 m ingraafdiepte) ca. 3,3 K of 1 K (bij 3 m ingraafdiepte in het wad)
Onderhoud / survey	Eens per jaar, in geval van uitschuren, naspoelen of afdekken van de uitschuring met beschermingsmaterialen

Voor de bekabeling buiten het park wordt draaistroom gebruikt. De trajectlengte van de bekabeling bedraagt ca. 94 km (waarvan ca. 75 km in de diepwaterzone en ca. 19 km in de wadzone).

De gegenereerde magneetvelden in de wadzone zullen, bij een afstand van de eenleidersystemen van min. 5 m, op een hoogte van 1 m boven het kabeltracé tussen $0,5 \mu\text{T}$ en maximaal rond de $2,5 \mu\text{T}$ liggen. In de diepwaterzone hebben de kabelsystemen een onderlinge afstand van 50-100 m, de gegenereerde magneetvelden zullen daarom ver beneden $1 \mu\text{T}$ zijn.

In het wad (3 m ingraafdiepte) moet van een temperatuurverhoging van 1 K in een diepte van 0,3 m onder de sedimentbovenkant worden uitgegaan. In de diepwaterzone (1 m ingraafdiepte) bedraagt de verhoging op 0,3 m onder de sedimentbovenkant ca. 3,3 K.

Na de inbedrijfstelling wordt minstens een keer per jaar (in het voorjaar) een controle van het tracé (survey) uitgevoerd. Daarbij wordt vooral de hoogte van de gronddekking (diepteligging) gecontroleerd. Na vijf jaar wordt het aantal surveys op basis van de verkregen resultaten of per geval vastgelegd.

Als uitschuringen boven de kabel ontstaan, de kabel lokaal blootgespoeld wordt of de gronddekking om enige andere reden niet meer voldoet, worden direct passende maatregelen genomen. Bij blootspoeling worden de betreffende stukken of opnieuw ingespoten of met beschermingsmiddelen (matrassen, zandzakken etc.) afgedekt.