

<b>INHOUDSOPGAVE</b>		<b>Pagina</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUCTIE</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>DEFINITIES</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>BESCHRIJVING VAN HET WINDTURBINE PARK EN DE ONDERDELEN</b>	<b>4</b>
3.1	LOCATIE	4
3.2	ALGEMEEN PLAN VAN HET PARK	4
3.3	ELEKTRISCHE INFRASTRUCTUUR	4
3.4	OFFSHORE WINDTURBINE	5
3.5	TRANSITIEDEEL	5
3.6	FUNDERINGSPAAL	5
3.7	TRANSFORMATOR STATION	5
<b>4.</b>	<b>UITVOERINGSPLAN</b>	<b>6</b>
4.1	ALGEMEEN	6
4.2	VOORBEREIDING	6
4.3	VERWIJDEREN VAN DE WINDTURBINES	7
4.4	VERWIJDEREN VAN DE WINDTURBINE FUNDATIE	8
4.5	VERWIJDEREN VAN HET TRANSFORMATOR STATION	10
4.6	VERWIJDEREN VAN DE ELEKTRISCHE BEKABELING	11
4.7	EROSIEBESCHERMING	11
4.8	SURVEY	11
 <b><u>APPENDICES</u></b>		
<b>A</b>	<b>ALGEMEEN PLAN WINDTURBINE</b>	<b>12</b>

## 1. **INTRODUCTIE**

Dit document beschrijft het verwijderingsplan voor het offshore windturbine park Brown Ridge Oost. Het park bevindt zich op circa 74 km uit de kust van IJmuiden in de Noordzee. De waterdiepte ter plekke is ongeveer 30 m.

Het windturbinepark bestaat uit 94 Vestas V90 offshore windturbines met elk een vermogen van 3 MW. Elk van de turbines wordt geplaatst op een enkele paal (het paalfundering concept). De totale capaciteit van het park is 282 MW. Verder bevinden zich in het windpark twee transformatorstations. De windturbines en het transformator station zijn onderling verbonden met 22kV kabels. Van de transformatorstations loopt een 150 kV kabel naar de wal. Alle offshore kabels zijn ingegraven in de zeebodem.

Het project is ontwikkeld op initiatief van E-Connection Project BV (ECP).

De bouwcombinatie voor de realisatie van het windturbine park bestaat uit een samenwerkingsverband tussen Vestas Nederland Windtechnologie (VNW, onderdeel van Vestas Wind Systems A/S), Smulders en Mammoet van Oord (MvO) of een gelijkwaardige combinatie.

De ontwerplevensduur van het windturbinespark bedraagt 20 jaar. Na beëindiging van de exploitatie zal het windturbinespark, conform de resolutie 1989 van de International Maritime Organisation (IMO), verwijderd dienen te worden.

**2.            DEFINITIES**

kV	Kilo Volt
WTG	Windturbine Generator
IMO	International Maritime Organisation

### **3. BESCHRIJVING VAN HET WINDTURBINE PARK EN DE ONDERDELEN**

#### **3.1 LOCATIE**

Het park ligt buiten militaire zones, zandwingebieden, baggerdepots en scheepvaart routes.

De waterdiepte in het park is ongeveer 30 m.

#### **3.2 ALGEMEEN PLAN VAN HET PARK**

Het offshore windturbine park bestaat uit 94 windturbines, elk geplaatst op een fundering bestaande uit een enkele paal. Verder staan in het park twee transformatorstations.

De windturbines hebben elk een geïnstalleerd vermogen van 3 MW. Bij 94 windturbines bedraagt het windparkvermogen dus 282 MW.

De opstelling van de windturbines heeft binnen de contour van het beschikbare gebied de configuratie van de compacte bolstapeling. De afstand tussen aangrenzende windturbines bedraagt hierbij steeds 720 m. De loodrechte afstand tussen de parallelle rijen bedraagt ongeveer 624 m.

De positionering van het windpark is globaal parallel aan de hoofdvaarroutes in de noord-zuidrichting gekozen.

De ontwerplevensduur van het park bedraagt 20 jaar.

#### **3.3 ELEKTRISCHE INFRASTRUCTUUR**

De levering van energie van het windpark aan het net op de wal is gerealiseerd via een lokaal middenspanningsnet in het windpark en een hoogspannings-transportverbinding tussen het windpark en het aansluitpunt op de wal. Een beperkt aantal windturbines is aangesloten op een doorgeluste in de zeebodem ingegraven elektriciteitskabel (string) met een spanningsniveau van 22 kV. Het einde van de zee kabels is aangesloten op de offshore transformatorstations. In het transformatorstation wordt het spanningsniveau voor het energietransport naar de wal verhoogd van 22 kV naar 150 kV. Het offshore deel van de verbinding tussen het transformatorstation en het netaansluitpunt op de wal is gerealiseerd met een 150 kV in de zeebodem ingegraven elektriciteitskabel. Bij het deel van het kabeltracé dat zich op het land bevindt wordt een normale hoogspanningskabel voor landtoepassingen toegepast. In de windturbines en het offshore transformatorstations bevinden zich middenspannings- en hoogspannings-schakelaars voor de besturing en beveiliging van het windpark.

### 3.4 OFFSHORE WINDTURBINE

De offshore wind turbine bestaat uit drie secties:

1. Een gondel met daarin de generator en daaraan de rotor met de bladen.
2. De mast
3. Het transitiedeel of verbindingsstuk tussen de paalfundering en de windturbinemast
4. De paalfundering

De windturbine zelf is een VESTAS V90-3.0 MW. Deze turbine heeft een variabel toerental en is speciaal voor offshore condities ontwikkeld.

De mast bestaat uit een conische buis met aan de top, bij de aansluiting op de gondel, een diameter van 2,3 m en aan de onderkant, bij de aansluiting op het transitiedeel, een diameter van 4,2 m. De mast is aan beide einden voorzien van een flens. Op de masttop is een glijlager aangebracht, waarop de gondel rust. De tandwielen van de kruimotoren grijpen aan op de tandkrans, die eveneens op de masttop is bevestigd. De aansluiting op het transitiedeel aan de onderzijde bestaat uit een vaste flens-boutverbinding.

### 3.5 TRANSITIEDEEL

Het transitiedeel vormt de verbinding tussen de paalfundering en de mast van de windturbine. Ook het transitiedeel bestaat uit een conische stalen buis met aan de top, voor de montage van de mast, een flens. Het transitiedeel is bij de installatie van de windturbine op de paalfundering geplaatst. Het transitiedeel is door middel van een groutverbinding op de paalfundering gefixeerd.

### 3.6 FUNDERINGSPAAL

De paalfundering bestaat uit een stalen buis met een diameter van 4,2 m en een lengte van ongeveer 58 m.

Rondom de paalfundering, op het zeebed, wordt een erosie bescherming aangebracht bestaande uit stenen, die uitspoelen van het zand rondom de paal voorkomen.

### 3.7 TRANSFORMATOR STATION

Het transformatorstation bestaat uit een stalen vakwerkconstructie op een enkele paalfundering. De paalfundering is grotendeels gelijk aan de paalfundering van de windturbines. Op de paalfundering wordt, evenals bij de windturbines, een transitiedeel geplaatst. Het transitiedeel is een conische stalen buis voorzien van een vierpuntsdraagconstructie, waarop het eigenlijke hoogspanningsstation wordt geplaatst. Het transitiedeel is door middel van een groutverbinding op de paalfundering gefixeerd.

## 4. UITVOERINGSPLAN

### 4.1 ALGEMEEN

Het ontmantelingsplan heeft betrekking op:

- a) Het verwijderen van de windturbines (40) en van de funderingspalen (40)
- b) Het verwijderen van het transformator station en de funderingspaal van het transformator station.

In de volgende secties worden de uitvoeringsmethoden nader toegelicht.



*Geplaatste windturbine (voorbeeld)*

### 4.2 VOORBEREIDING

Bij aanvang van de ontmanteling zal er een project team worden samengesteld. Tijdens de voorbereiding zullen er gedetailleerde plannen worden opgesteld voor de verwijdering van de verschillende componenten op een veilige en milieuvriendelijke wijze. Er zal een planning worden gemaakt van de werkzaamheden, rekening houdend met het in te zetten materieel en omgevingscondities.

#### 4.3 VERWIJDEREN VAN DE WINDTURBINES

Voor het verwijderen van de windturbines wordt gebruik gemaakt van een hefschip met een hijsinstallatie, dat zich ten opzichte van de zeebodem kan fixeren.



*Hefschip voor offshore installatie (voorbeeld)*

Het schip is uitgerust met afmeerlieren en een jack-up systeem, waarmee het schip zich uit het water kan verheffen (vier poten worden onder het schip op de zeebodem geplaatst). Het jack-up systeem voorziet in een stabiele en enigszins weersonafhankelijke basis voor de hijs- en installatiewerkzaamheden.

De werkmethode is als volgt:

- Het hefschip wordt in positie gebracht naast de windturbine en vastgezet op de zeebodem
- De rotor van de windturbine wordt in een positie gebracht waarbij één rotorblad verticaal naar beneden is gepositioneerd
- De installatie wordt schoongemaakt en de leidingen worden afgetapt
- Het onderste rotorblad wordt aan de kraan gehangen (voorspanning), losgemaakt van de naaf en op het schip gelegd en gezeevast
- De gondel met de naaf en de twee overige rotorbladen wordt aan de kraan gehangen (voorspanning), losgemaakt van de masttop, op het schip geplaatst en gezeevast
- De mast wordt aan de kraan gehangen (voorspanning), de voetflens wordt losgemaakt door doorbranden van de verbindingbouten, en de mast wordt op het schip geplaatst en verankerd
- Transport naar de eindbestemming voor verdere ontmanteling op land

#### 4.4 VERWIJDEREN VAN DE WINDTURBINE FUNDATIE

De windturbinefundaties zullen verwijderd worden op de volgende wijze:

- Het hefschip wordt in positie gebracht naast de windturbine en vastgezet op de zeebodem
- Een transport ponton met sleepboot en een werkschip met een airlift en abrasieve cutting system worden gemobiliseerd
- De bekabeling wordt doorgesneden op zeebed niveau
- Een intern abrasieve cutting system wordt geïnstalleerd onder de overgang transitiedeel-funderingspaal
- De kraan van het hefschip wordt vastgemaakt aan de top van het transitiedeel
- De kraan op het hefschip zet voorspanning op het systeem
- Het transitiedeel wordt van de paal afgezaagd en op het transport ponton gehesen en gezeevast



*Transitiedeel offshore windturbine (voorbeeld)*

- De zeebodem in de paal wordt tot een diepte van 6 m onder het zeebodem niveau verwijderd met de airlift
- Het intern abrasieve cutting system wordt geïnstalleerd beneden 5 m onder zeebed niveau
- De kraan van het hefschip wordt vastgemaakt aan de top van de paal
- De kraan op het hefschip zet voorspanning op het systeem
- De paal wordt afgezaagd op meer dan 5 m onder het zeebed niveau
- De paal wordt uit de grond getrokken



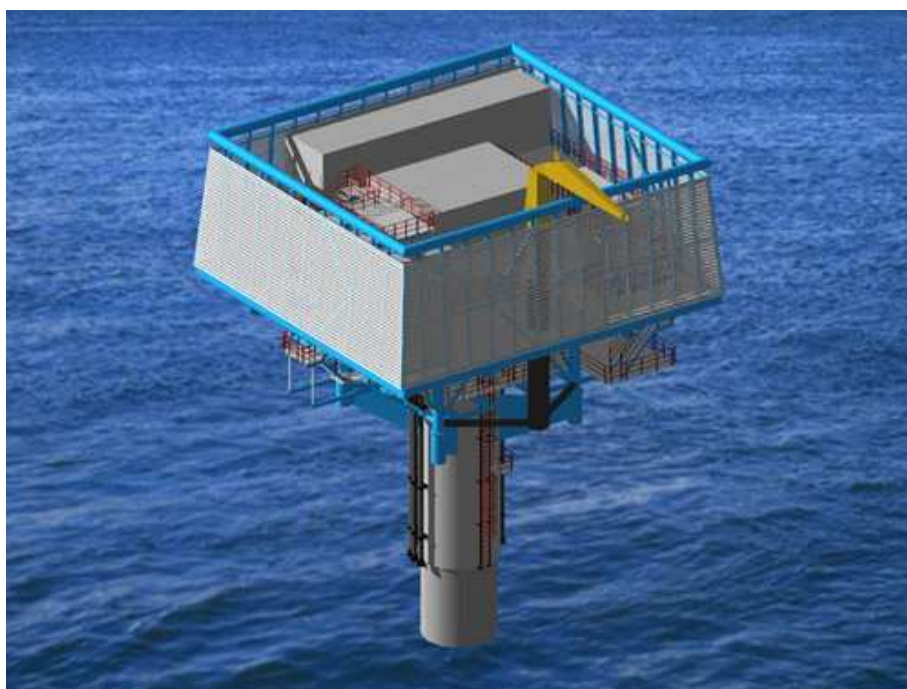
*Laden van een funderingspaal op een transportschip (voorbeeld)*

- De paal wordt op het transport ponton gehesen en gezeevast
- Transport naar eindbestemming voor verder ontmanteling op land

#### 4.5 VERWIJDEREN VAN HET TRANSFORMATOR STATION

Het transformator station zal verwijderd worden op de volgende wijze:

- Het hefschip wordt in positie gebracht naast het transformatorstation en vastgezet op de zeebodem
- Een transport ponton met sleepboot en een werkschip met een airlift en een abrasieve cutting system worden gemobiliseerd
- Alle installaties aan boord van het platform worden uitgeschakeld, leidingen worden afgetapt en van het platform naar het zeebed lopende kabels worden doorgesneden boven en onder de J-tubes
- De kraan van het hefschip wordt vastgemaakt aan de bestaande hijspunten van het station, waarna voorspanning op het systeem wordt gezet.
- De bevestigingsbouten worden doorgebrand, waarna de bovenbouw van de fundering wordt gehesen en op het transportponton wordt geplaatst



*Transformatorstation (voorbeeld)*

- Een intern abrasieve cutting system wordt geïnstalleerd onder de overgang transitiedeel-funderingspaal
- De kraan van het hefschip wordt vastgemaakt aan de top van het transitiedeel
- De kraan op het hefschip zet voorspanning op het systeem
- Het transitiedeel wordt van de paal afgezaagd en op het transport ponton gehesen en gezeevast

- De zeebodem in de paal wordt tot een diepte van 6 m onder het zeebodem niveau verwijderd met de airlift
- Het intern abrasive cutting system wordt geïnstalleerd beneden 5 m onder zeebed niveau
- De kraan van het hefschip wordt vastgemaakt aan de top van de paal
- De kraan op het hefschip zet voorspanning op het systeem
- De paal wordt afgezaagd op meer dan 5 m onder het zeebed niveau
- De paal wordt uit de grond getrokken
- De paal wordt een transport ponton gehesen en gezeevast
- Transport naar eindbestemming voor verder ontmanteling op land

#### 4.6 VERWIJDEREN VAN DE ELEKTRISCHE BEKABELING

Conform IMO resolutie 1989 mag de elektrische bekabeling in het windturbinepark en van het park naar de wal achterblijven onder het zeebed. Indien daar echter reden toe is, dan kan de elektrische bekabeling verwijderd worden op de volgende wijze:

- Een werkschip, met onderwater robot en een kabellegschip worden gemobiliseerd
- De elektrische infrastructuur is reeds uitgeschakeld en de kabel is bij de voet van de turbine fundatie doorgesneden
- De kabel wordt met de onderwater robot naar de oppervlakte gehaald
- De kabel wordt door het kabellegschip uit de grond getrokken en op het schip opgeslagen
- De duin doorkruising wordt vanaf land uitgegraven en afgevoerd
- Transport naar de eindbestemming voor verdere ontmanteling op land
- Survey van het zeebed op de kabelroute.

#### 4.7 EROSIEBESCHERMING

De erosiebescherming zal niet worden verwijderd, één en ander conform IMO resolutie 1989.

#### 4.8 SURVEY

Er wordt een survey van het zeebed uitgevoerd om aan te tonen dat er geen resten op het zeebed zijn achtergebleven, anders dan de erosiebescherming. Eventuele resten zullen alsnog met behulp van duikers of een onderwater robot worden verwijderd.

### APPENDIX A

### ALGEMEEN PLAN WINDTURBINE

