

# Offshore-windpark GWS Offshore NL1

## Verwijderingsplan



**G L O B A L**  
W I N D • S U P P O R T

Januari 2009

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p style="text-align: center;"><b>Verwijderingsplan</b></p> <p style="text-align: center;">project: GWS Offshore NL1</p> <p style="text-align: center;">Project-uitvoerende organisatie: Global Wind Support GmbH</p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## INHOUD

|          |                                                                                                                            |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INLEIDING .....</b>                                                                                                     | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>AFKORTINGEN .....</b>                                                                                                   | <b>4</b>  |
| <b>3</b> | <b>WINDPARK EN BESCHRIJVING ONDERDELEN .....</b>                                                                           | <b>5</b>  |
| 3.1      | LOCATIE VAN DE SITE .....                                                                                                  | 5         |
| 3.2      | ALGEMENE OPZET VAN HET WINDPARK .....                                                                                      | 6         |
| 3.3      | ELECTRISCHE INFRASTRUCTUUR .....                                                                                           | 6         |
| 3.4      | OFFSHORE WEC .....                                                                                                         | 6         |
| 3.4.1    | Gondel met rotorbladen .....                                                                                               | 6         |
|          | <b>TECHNISCHE GEGEVENS .....</b>                                                                                           | <b>7</b>  |
|          | ALGEMENE GEGEVENS .....                                                                                                    | 7         |
|          | ROTOR .....                                                                                                                | 7         |
|          | TANDWIELKAST .....                                                                                                         | 7         |
|          | REMSYSTEEM .....                                                                                                           | 8         |
|          | GENERATOR EN CONVERTER .....                                                                                               | 8         |
|          | MACHINEKAST .....                                                                                                          | 8         |
|          | STROOMAFWAARTSE POSITIONERING (DOWNWIND) .....                                                                             | 8         |
|          | GEWICHT .....                                                                                                              | 8         |
|          | <b>LIJST HOOFDBESTANDDELEN .....</b>                                                                                       | <b>9</b>  |
|          | <b>BESCHRIJVING VEILIGHEIDSSYSTEEM .....</b>                                                                               | <b>10</b> |
|          | EENBLADIGE PITCHSYSTEMEN .....                                                                                             | 10        |
|          | EENBLADIGE PITCHSYSTEMEN, DIE AFZONDERLIJK VAN ELKAAR FUNCTIONEREN, DIENEN ALS<br>PRIMAIRE EN SECONDAIRE REMSYSTEMEN ..... | 10        |
|          | SCHIJFREEM .....                                                                                                           | 10        |
|          | 3.4.2 Toren .....                                                                                                          | 12        |
|          | 3.4.3 Fundering .....                                                                                                      | 12        |
|          | 3.5 TRANSFORMATORSTATION .....                                                                                             | 13        |
|          | 3.6 VERLICHTING .....                                                                                                      | 13        |
| <b>4</b> | <b>VERWIJDERINGSPLAN .....</b>                                                                                             | <b>14</b> |
| 4.1      | ALGEMEEN .....                                                                                                             | 14        |
| 4.2      | VOORBEREIDING .....                                                                                                        | 14        |
| 4.3      | VERWIJDERING VAN DE WINDTURBINE .....                                                                                      | 14        |
| 4.4      | VERWIJDERING TRANSFORMATORSTATION .....                                                                                    | 15        |
| 4.5      | VERWIJDERING VAN DE FUNDERING .....                                                                                        | 16        |
| 4.6      | VERWIJDERING VAN HET HOOGSPANNINGSKABELNET .....                                                                           | 17        |
| 4.7      | EROSIEBESCHERMING .....                                                                                                    | 17        |
| 4.8      | INSPECTIE .....                                                                                                            | 17        |
| <b>5</b> | <b>BIJLAGE A : TEKENINGEN .....</b>                                                                                        | <b>18</b> |
|          | Overzicht WEC's                                                                                                            |           |
|          | Transport WEC's                                                                                                            |           |
|          | Installatie WEC's middels een jack - up hefsystemm                                                                         |           |
|          | Plaatsing pijlers op ponton                                                                                                |           |
|          | Installatie transformerstation                                                                                             |           |
|          | Installatie fundering draagconstructie                                                                                     |           |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p style="text-align: center;"><b>Verwijderingsplan</b></p> <p style="text-align: center;">project: GWS Offshore NL1</p> <p style="text-align: center;">Project-uitvoerende organisatie: Global Wind Support GmbH</p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 1 INLEIDING

In dit document vindt u een beschrijving van het oprichtingsplan voor het **GWS Offshore NL1** offshore windpark.

Genoemd windpark ligt circa 66 km uit de kust en circa 64 km ten noorden van de waddeneilanden AMELAND en SCHIERMONNIKOOG in de Noordzee.

De waterdiepten variëren van 32 tot 35 m.

Het windpark bestaat uit 80 5MW WEC's van het type VM (BARD). Iedere WEC is geplaatst op een speciaal daarvoor ontworpen fundering bestaande uit drie in de bodem geheide pijlers en een daarop geplaatste fundatieconstructie («Tri-pile» concept).

De totale capaciteit van het windpark is 400 MW. Daarnaast wordt een transformatorstation geïnstalleerd. De WEC en de transformator worden binnen het park op elkaar aangesloten met behulp van 33 kV kabels die tezamen een elektrische infrastructuur binnen het park vormen. Het transformatorstation is middels 150 kV offshorekabels verbonden met het vasteland. Alle kabelverbindingen zullen ondergronds gelegd worden.

Dit project wordt ontwikkeld op initiatief van Global Wind Support GmbH.

Een samenwerkingsverband voor de oprichting van dit windpark zou kunnen bestaan uit ABB b.v. (ABB), Gebrüder Neumann, SIF, Weser Wind en BARD Engineering GmbH.

De taakverdeling is als volgt:

|        |                                                      |
|--------|------------------------------------------------------|
| ABB    | Levering en installatie van elektronische onderdelen |
| WW/SIF | Levering van onderdelen voor de fundering            |
| GN     | Offshore installatiewerkzaamheden                    |
| BE     | Levering van de WEC's                                |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p style="text-align: center;"><b>Verwijderingsplan</b></p> <p style="text-align: center;">project: GWS Offshore NL1</p> <p style="text-align: center;">Project-uitvoerende organisatie: Global Wind Support GmbH</p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 2 AFKORTINGEN

|     |                               |
|-----|-------------------------------|
| ABB | ABB b.v. company              |
| BE  | BARD Engineering GmbH company |
| GN  | Gebrüder Neumann company      |
| GWS | Global Wind Support GmbH      |
| kV  | kilovolt                      |
| MER | Milieu Effect Rapportage      |
| SIF | Sif Group company             |
| WW  | Weser Wind company            |
| WT  | windturbine                   |
| WEC | wind energy converter         |

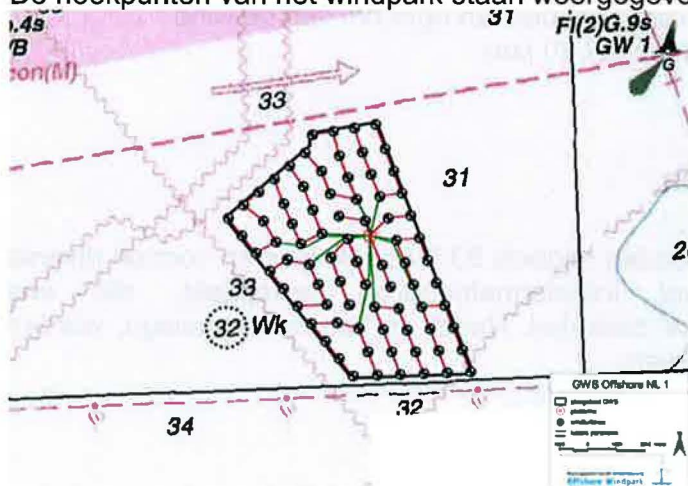


## 3 WINDPARK EN BESCHRIJVING ONDERDELEN

### 3.1 LOCATIE VAN DE SITE

Bovengenoemd offshore windpark is gesitueerd in het zuidelijke deel van de Noordzee, circa 66 km uit de kust en circa 64 km ten noorden van de waddeneilanden AMELAND en SCHIERMONNIKOOG in de Noordzee.

De hoekpunten van het windpark staan weergegeven in tabel 3.1



Tabel 3.1 – hoekcoördinaten van het windpark.

| UTM zone 31 (ED50) |                |              |
|--------------------|----------------|--------------|
|                    | Noorderbreedte | Oosterlengte |
| N(I)               | 687196,0877    | 5996661,3778 |
| N(II)              | 687203,0000    | 596218,0000  |
| NW                 | 684265,0000    | 5993693,0000 |
| ZW                 | 688668,0000    | 5988105,000  |
| ZO                 | 692837,0000    | 5988250,0000 |
| NO                 | 689492,5710    | 5997049,7696 |

Het windpark bevindt zich buiten mogelijke militaire gebieden, zeezand- en schelpenwinningsgebieden, baggerstortgebieden en scheepvaartroutes. Het windpark wordt niet begrensd door scheepvaartroutes (ofwel de grenzen van het windpark komen niet overeen met scheepvaartroutes).

De waterdiepten variëren van 32 tot 35 m.

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p style="text-align: center;"><b>Verwijderingsplan</b></p> <p style="text-align: center;">project: GWS Offshore NL1</p> <p style="text-align: center;">Project-uitvoerende organisatie: Global Wind Support GmbH</p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 3.2 ALGEMENE OPZET VAN HET WINDPARK

Het offshore windpark bestaat uit 80 WEC's; iedere WEC is geplaatst op een fundering bestaande uit drie pijlers en een fundatieconstructie. In het centrum van het windpark bevindt zich een transformatorstation.

Iedere WEC heeft een capaciteit van 5MW, wat neerkomt op een totale capaciteit voor het gehele windpark van 400 MW.

De WEC's worden in een rij opgesteld en staan op ongeveer 850 tot 900 m van elkaar. De rijen lopen niet volledig parallel, maar de opstelling van de WEC's binnen het windpark is gebaseerd op de meest gunstige werkomstandigheden ten opzichte van de wind. Het windpark heeft een levensduur van ongeveer 20 jaar.

### 3.3 ELECTRISCHE INFRASTRUCTUUR

De WEC's zijn onderling met elkaar verbonden middels 33 kV zeekabels en vormen diverse clusters. Ieder cluster is aan het transformatorstation gekoppeld, dat een vastelandverbinding heeft via een 150 kV zeekabel. Nadat de kabels zijn gelegd, worden deze tot maximaal 1 m in de bodem begraven.

### 3.4 OFFSHORE WEC

Een offshore WEC bestaat uit drie onderdelen:

1. Gondel, generator en rotor met bladen.
2. Toren
3. Fundering.

#### 3.4.1 Gondel met rotorbladen

BARD VM WEC heeft een capaciteit van 5 MW. Deze turbine met een variabel toerental is speciaal ontworpen voor offshore toepassing.

Het is een "upwind" turbine met een pitch regelsysteem voor de rotorbladen, actieve pitch en een driebladige rotor. De rotordiameter van de turbine is 122 m. De ashoogte is 90 m boven LAT.

|                                                                                   |                                                                                                                    |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <b>Verwijderingsplan</b><br>project: GWS Offshore NL1<br>Project-uitvoerende organisatie: Global Wind Support GmbH |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## Technische gegevens

### Algemene gegevens

Nominale netspanning (el.) ..... 5000 kW  
Rotordiameter: ..... 122 m  
Nominale snelheidsbereik rotor: ..... 7,18 – 13,8 min<sup>-1</sup>  
Windsnelheid bij start: ..... 3 m/s  
Nominale windsnelheid ..... 12,5 m/s  
Windsnelheid bij uitschakeling: ..... 25m/s (10 min.-gemiddelde)  
Max. windsnelheid voor onderhoud en rotoraanpassing: ..... 17 m/s  
Richtlijnen voor vaststelling parameters: ..... GL, DIBt  
Omgevingstemperatuur, bij werking (meer dan 23° C deellast): ..... van -15°C tot +45°C  
Omgevingstemperatuur, buiten werking: ..... van - 20°C tot +55°C

### Rotor

Regeling afgegeven vermogen: spoed van de rotorbladen en regeling rotatiesnelheid

Rotorblad type: ..... BARD 61  
Materiaal: ..... GFK  
Rotorblad lengte: ..... 59,4 m  
Aantal rotorbladen: ..... 3  
Bereik pitch van de rotorbladen bij normale werking: ..... 0° - 90°  
Pitch van de rotorbladen bij noodstop: ..... 93°  
Cone hoek: ..... -3,5°  
Inclinatie as: ..... 5°  
Materiaal: rotoras: ..... EN-GJS-400-180-LT

### Tandwielkast

Type: ..... tandwielkast met 2 planetaire tandwielen en 1 traps-ringschijf  
Nominaal vermogen: ..... 5630 kW  
Nominale torsie: ..... 4301,3 kNm  
Tandwieloverbrenging: ..... 96,965

|                                                                                   |                                                                                                                    |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <b>Verwijderingsplan</b><br>project: GWS Offshore NL1<br>Project-uitvoerende organisatie: Global Wind Support GmbH |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### **Remsysteem**

Primair veiligheidssysteem: ..... eenbladige regulering  
Secondair veiligheidssysteem: ..... eenbladige regulering  
Rotorrem: ..... 2 remschrijven, hydraulisch aangedreven

### **Generator en converter**

Type: ..... dubbelgevoede asynchrone generator  
Generator nominaal vermogen (el.): ..... 5276,2 kW  
Nominale voltage stator: ..... 6000 V  
Nominale voltage rotor: ..... 690 V  
Nominale stroom stator: ..... 605 A  
Nominale stroom rotor: ..... 1850 A  
Bereik nominale rotatiesnelheid: ..... 696 – 1396 min<sup>-1</sup>  
Veiligheidsklasse generatorkast: ..... IP 54  
Veiligheidsklasse omhulsel contactring: ..... IP 23  
Convertertype: ..... IGBT-converter  
Vermogensverhouding generator cos  $\varphi$ : ..... 0,95 inductief tot 0,98 capacitatief

### **Machinekast**

Type: ..... geïntegreerde rotorbladkast met gedempte tandwielkast  
Materiaal: ..... EN-GJS-400-180-LT

### **Stroomafwaartse positionering (downwind)**

Type: ..... 2-delig roterend verbindingstuk met elektromotorische aandrijving  
Aandrijving: ..... 5 transmissiemotoren met tandwielen  
Remmen: ..... 12 remschrijven voor de remschijf, bevestigd op de toren

### **Gewicht**

Rotor: ..... 145 t  
Gondel: ..... 250 t



|                                                                                   |                                                                                                                                                                                |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p align="center"><b>Verwijderingsplan</b></p> <p align="center">project: GWS Offshore NL1</p> <p align="center">Project-uitvoerende organisatie: Global Wind Support GmbH</p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### Lijst hoofdbestanddelen

| Onderdelen                       | Hoeveelheid | Leverancier             | Type                        |
|----------------------------------|-------------|-------------------------|-----------------------------|
| Rotorblad                        | 3           | BARD Emden Energy GmbH  | BARD 61                     |
| Lager rotorblad                  | 3           | Liebherr                | KOD2208VJ801-000/9699125-01 |
| Pitchsysteem                     |             | Lust DriveTronics       | Pitch system BARD VM        |
| Rotoras                          | 1           | SHW                     | Z-98.2-NA.00.00.01-A        |
| Draagconstructie machine         | 1           | SHW                     | Z-98.2-MT.00.00.01-A        |
| Lager rotor                      | 1           | FAG                     | F-809766.M32BX              |
| Holle buis rotor                 | 1           | Coswig                  | Z-98.2-TS.RW.00.01-A        |
| Passers rotorremmen              | 2           | Svendborg               | BSAK 3000                   |
| Tandwielkast                     | 1           | Winergy                 | PZFB 3681                   |
| Generator                        | 1           | Winergy                 | JPWA-630LR-06               |
| Converter                        | 1           | Winergy                 | 2W6R-60696-953              |
| Lager slinger                    | 1           | Liebherr                | KOD2908VJ801-000/9699129-01 |
| Rem slinger                      | 12          | Svendborg               | BSAB 120                    |
| Tandwielkast/aandrijving slinger | 5           | Bonfiglioli Deutschland | 717 T4 / BN 160 L6 FD       |
| Gondelkast                       | 1           | BARD                    | Z-98.2-GV.00.00.01-A        |
| Besturingssysteem                | 1           | KK-electronic           | BARD 5M - 050496            |
| Fundering toren tot 23,5 m       | 1           | SIF                     | 206028 / K01                |
| Toren vanaf 23,5 m               | 1           | Ambau                   | Z-98.2-RT.00.00.01-A        |



|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p style="text-align: center;"><b>Verwijderingsplan</b></p> <p style="text-align: center;">project: GWS Offshore NL1</p> <p style="text-align: center;">Project-uitvoerende organisatie: Global Wind Support GmbH</p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## **Beschrijving veiligheidssysteem**

### ***Eenbladige pitchsystemen***

Het pitchsysteem voor de bladen wordt elektronisch aangedreven; ieder blad is uitgerust met een DC-motor met een tandwielkast. Ingeval van normale werkomstandigheden vindt aandrijving plaats door energie uit het eigen convertersysteem.

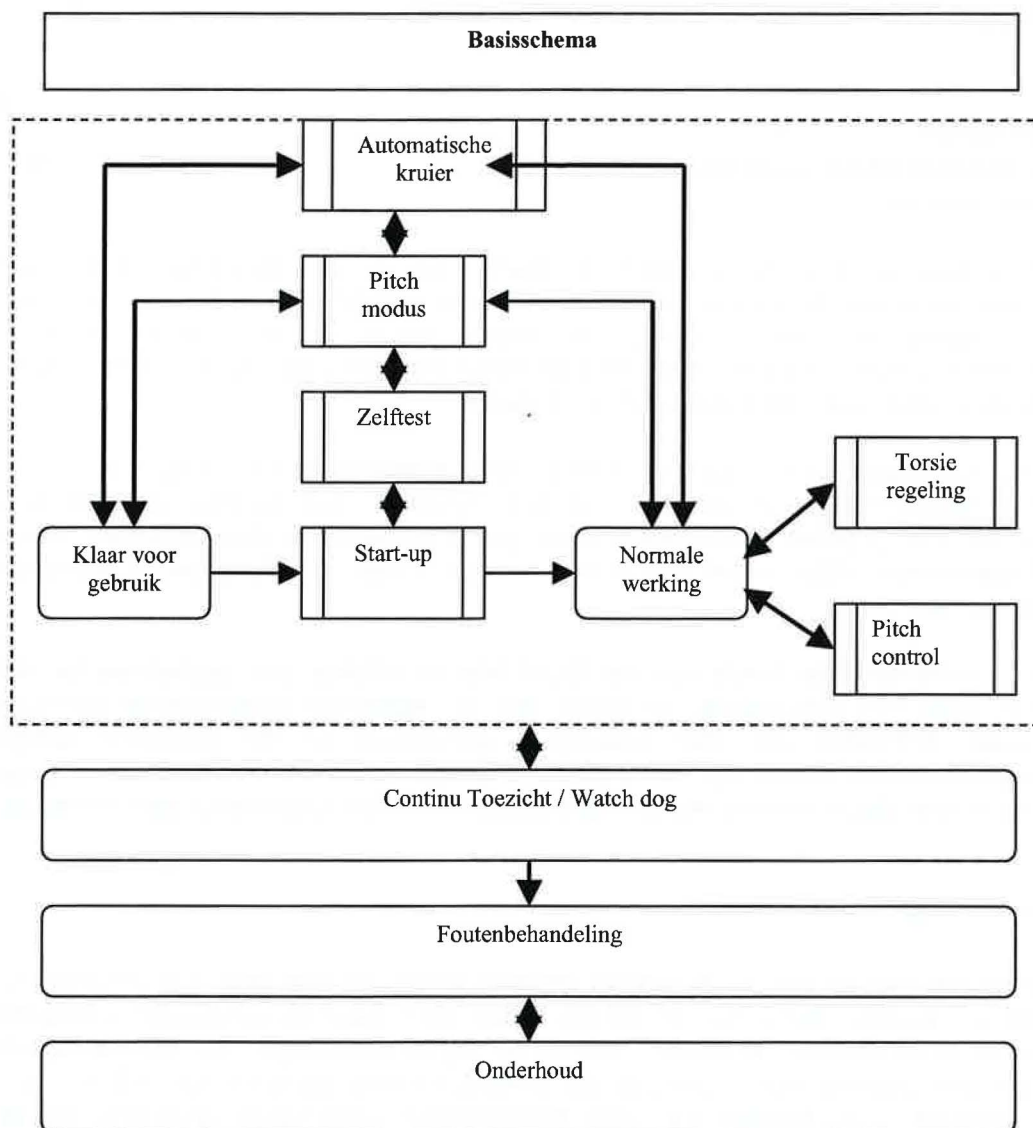
Ingeval in een noodsituatie geremd moet worden, zullen de aandrijvingen, die van energie voorzien worden door de eigen accu's of elektrische infrastructuur, de rotorbladen in de vaanstand zetten.

Eenbladige pitchsystemen, die afzonderlijk van elkaar functioneren, dienen als primaire en secundaire remsystemen.

### ***Schijfrem***

Een mechanische schijfrem, die zich aan de sneldraaiende zijde bevindt, functioneert als een supplementair veiligheidssysteem dat enkel gebruikt wordt ingeval van storing teneinde de rotor af te remmen voor onderhoudswerkzaamheden. Daarnaast treedt de schijfrem in werking wanneer een noodknop geactiveerd wordt op het moment dat een snelheidslimiet overschreden wordt.

### Basiswerkingsschema



**Fig. 1:** Werkingsschema

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p style="text-align: center;"><b>Verwijderingsplan</b></p> <p style="text-align: center;">project: GWS Offshore NL1</p> <p style="text-align: center;">Project-uitvoerende organisatie: Global Wind Support GmbH</p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 3.4.2 Toren

Type: ..... stalen toren  
Aantal torendelen: .....3  
Diameter onderkant/bovenkant stalen toren: .....5,5 m / 4,5 m  
Lengte van de toren: .....63,3 m

De toren bestaat uit twee delen. Deze is opgebouwd uit een conische cilinder met een diameter van 4,5 m aan de bovenkant en een diameter van 5,5 m aan de onderkant, waar de toren is bevestigd aan de fundering. De lengte van de toren bedraagt 63,3 m. Het verbindingstuk tussen de toren en de centrale colon van de fundering is een flensverbinding met opstaande rand, bevestigd met bouten of pennen.

De toren kent een beschermd intern volume en overeenkomstige ventilatiegangen. De corrosiebescherming van de toren is een systeem, dat doorgaans offshore wordt toegepast, dat een gegoten zinken laag bevat, gecombineerd met drie verflagen 500 micron Hempel High Protect 3565, zowel van binnen als van buiten, of gelijksoortige producten van andere fabrikanten.

De toren is ontworpen op basis van de GL-richtlijnen «Rules and guidelines for offshore WEC», en, waar van toepassing, op basis van de algemeen gehanteerde internationale criteria, zoals API/AISC, etc. Het ontwerp is gebaseerd op de gegevens aangaande milieuomstandigheden afkomstig van openbaar toegankelijke bronnen; deze gegevens zullen in de ontwerpfase in detail worden geverifieerd en bestudeerd door een derde partij.

### 3.4.3 Fundering

De fundering bestaat uit drie in de bodem geheide palen, de diameter van de palen is 3 m, wanddikte is variabel, bovenop de pijlers wordt een fundatieconstructie geplaatst. De fundatieconstructie bestaat uit buizen, die in de pijlers bevestigd zijn, verbindingstukken (pylons) en een centrale colon met aan de bovenkant een diameter van 5,5 m. De pijlers worden geplaatst in de hoeken van een denkbeeldige gelijkzijdige driehoek. De afstand tussen de assen van de pijlers is 20 m.

Alle hulpconstructies (ladders, trappen en vrachtplatforms) bevinden zich op de fundatieconstructie. In de pijlers zit een speciaal gat; dit gat is ontworpen als doorgang voor het aansluiten van de kabels. Op de pijlers bevinden zich geen andere constructies. Als elektrochemische bescherming wordt gebruik gemaakt van corrosiebescherming in de vorm van opgedrukte stroom.

Voor bodemerosiebescherming wordt gebruik gemaakt van passieve bescherming. Hiermee wordt voorzien in specifieke duurzame oplossingen en verplicht toezicht. Indien het bodemmateriaal dieper is dan 4 m (1,3 x pijlerdiameter), zal gebruik worden gemaakt van steenbestorting.

Naast de toepassing van elektrochemische corrosiebescherming, zullen de oppervlakken die boven het water uitkomen worden gecoat door een systeem bestaande uit een zinklaag, gecombineerd met drie verflagen 500 micron Hempel High Protect 3565, zowel van binnen als van buiten.

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p style="text-align: center;"><b>Verwijderingsplan</b></p> <p style="text-align: center;">project: GWS Offshore NL1</p> <p style="text-align: center;">Project-uitvoerende organisatie: Global Wind Support GmbH</p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

De fundering wordt ontworpen op basis van de DNV OS-J-101 criteria, GL voorschriften en, waar van toepassing, op basis van de algemeen gehanteerde internationale criteria. Het ontwerp is gebaseerd op de gegevens aangaande milieuomstandigheden afkomstig van openbaar toegankelijke bronnen; deze gegevens zullen in de ontwerpfase in detail worden geverifieerd en bestudeerd door een derde partij.

Het ontwerp gaat uit van de conservatieve benadering van milieuomstandigheden; sommige indexen, waaronder de bodem bijvoorbeeld, zijn gebruikt in de vorm van numerieke reeksen of als groep indexen om de impact van iedere index op de fundering te bestuderen.

### **3.5 TRANSFORMATORSTATION**

Het transformatorstation bestaat uit twee modules: bovenste en onderste modules. De onderste module bestaat uit pijlers die in de zeebodem geheid worden en een draagconstructie die op de pijlers geplaatst wordt. De bovenste module bestaat uit gesloten blokken, die naast elkaar geplaatst worden en onderling aan elkaar gekoppeld worden via elektrische kabels. Alle elektrotechnische en distributieapparatuur, wordt, net als de hulpsystemen, binnenin de hiervoor genoemde blokken aangebracht.

De bovenste en onderste modules zullen worden ontworpen, gefabriceerd en geïnstalleerd volgens de algemeen gehanteerde offshore criteria.

### **3.6 VERLICHTING**

Het windpark zal worden voorzien van bebakening voor de scheepvaart en luchtvaart volgens de vereisten van IALA, onder andere bestaande uit op de turbine en de toren te installeren verlichting, alsmede misthoorns met het vereiste bereik. De verlichting wordt in een afzonderlijk document gedetailleerd beschreven.



|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p style="text-align: center;"><b>Verwijderingsplan</b></p> <p style="text-align: center;">project: GWS Offshore NL1</p> <p style="text-align: center;">Project-uitvoerende organisatie: Global Wind Support GmbH</p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 4 VERWIJDERINGSPLAN

### 4.1 ALGEMEEN

Het verwijderingsplan heeft betrekking op:

- a) verwijdering van de WEC's (78) en pijlerfunderingen (78);
- b) verwijdering van het transformatorstation en de bijbehorende draagconstructie.

De verwijderingsmethoden zullen in de onderstaande paragrafen gedetailleerd beschreven worden.

### 4.2 VOORBEREIDING

Voordat met de verwijdering kan worden begonnen wordt een demontage team samengesteld bestaande uit onder andere Bard, Rijkswaterstaat Noordzee en de Kustwacht. Tijdens de voorbereidende werkzaamheden zal een gedetailleerd plan opgesteld worden om de diverse onderdelen op een veilige en milieuvriendelijke manier te verwijderen. De werkzaamheden zullen gepland worden met inachtneming van de benodigde apparatuur en milieuomstandigheden. Overleg met Rijkswaterstaat Noordzee, de Kustwacht en overige belanghebbende partijen zullen in deze planning aan bod komen evenals het monitoren van de locatie waarvoor door Rijkswaterstaat Noordzee akkoord gegeven moet worden.

### 4.3 VERWIJDERING VAN DE WINDTURBINE

*Windturbines worden geheel verwijderd*

Windturbines (vanaf 24 m boven LAT) zullen op de volgende manier worden verwijderd:

1. Er wordt een drijvende kraan gemobiliseerd die voldoende capaciteit heeft om 400 t te hijsen op een hoogte van 100 m. Daarnaast moeten een transportponton met een sleepboot worden gemobiliseerd.
2. De unit wordt voorbereid; kabels moeten worden ontkoppeld, alle technische vloeistoffen bevinden zich in de eenheid. (Het gaat om een gesloten systeem, vandaar dat er gegarandeerd geen vloeistoffen vrijkomen)
3. De haak van de kraan zal aan de as worden bevestigd met behulp van de takeluitrusting die ook voor de installatie werd gebruikt.
4. Het systeem zal worden voorzien van voorspankracht.
5. De bouten waarmee de as aan de gondel gekoppeld is, zullen worden verwijderd.
6. De as zal van de gondel worden verwijderd.
7. De as zal horizontaal op de ponton worden geladen en zeewaardig worden vastgemaakt.

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p style="text-align: center;"><b>Verwijderingsplan</b></p> <p style="text-align: center;">project: GWS Offshore NL1</p> <p style="text-align: center;">Project-uitvoerende organisatie: Global Wind Support GmbH</p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

8. Dezelfde volgorde moet worden gehanteerd bij verwijdering van de gondel en de toren.
9. Een speciaal ponton zal voorgenoemde onderdelen verschepen naar de plaats op het vasteland waar deze verder gedemonteerd zullen worden. Alle bedrijfsstoffen worden volgens de wettelijke voorschriften verwijderd.

Voor het verwijderen van vloeistoffen verwijzen we naar het afvalconcept dat een bijlage is van het onderhoudsplan.

#### **4.4 VERWIJDERING TRANSFORMATORSTATION**

*Transformatorstation in zijn geheel verwijderd*

Een transformatorstation wordt op de volgende manier verwijderd:

1. Er dienen een drijvende kraan die voldoende capaciteit heeft om 500 t te hijsen, transportponton met sleepboot en een onderhoudschip met een airlift en snijmachines te worden gemobiliseerd.
2. Alle apparatuur in het transformatorstation zal worden uitgeschakeld; kabels moeten worden ontkoppeld, en de kabels vanuit het station naar de zeebodem zullen boven en onder de kabelgeleiders worden doorgesneden. Rondom de pijlers van het transformatorstation zullen tijdelijke steigers geplaatst worden. De pijlers van het station zullen doorgaans direct boven de geleiders worden doorgesneden. Losse onderdelen worden verwijderd of zeewaardig vastgemaakt op het dek van het station. Alle vloeibare bedrijfsstoffen bevinden zich in de eenheid.

Alle blokken met elektrotechnische apparatuur zullen worden verwijderd en op pontons worden geladen.

3. De drijvende kraan zal hijskabels aan de bestaande hijskabelschoenen bevestigen en het systeem zodoende van voorspankracht voorzien.
4. De buizen worden doorgesneden boven de opstaande rand van de pijler (uiteinden). Hierbij geldt dat bij het snijden moet worden voorkomen dat de fundatieconstructie op de pijlers opzij verschuift. Hiervoor kan gebruik gemaakt worden van autogene branders of snijmachines.
5. Het dek van het station en de fundatieconstructie zullen omhoog gehesen worden en op het transportponton geladen worden.
6. Het dek van het station en de fundatieconstructie zullen zeewaardig vastgemaakt worden en naar de eindbestemming worden verscheept.
7. De voorgenoemde onderdelen zullen verscheept worden naar de plaats op het vasteland waar deze verder gedemonteerd zullen worden. Alle bedrijfsstoffen worden volgens de wettelijke voorschriften verwijderd.

Voor het verwijderen van vloeistoffen verwijzen we naar het afvalconcept dat een bijlage is van het onderhoudsplan.

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p style="text-align: center;"><b>Verwijderingsplan</b></p> <p style="text-align: center;">project: GWS Offshore NL1</p> <p style="text-align: center;">Project-uitvoerende organisatie: Global Wind Support GmbH</p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

#### 4.5 VERWIJDERING VAN DE FUNDERING

*Fundering verwijderd tot 6 meter onder zeebedniveau*

Uit de constructie van de funderingen blijkt op welke wijze deze moeten worden verwijderd op het moment dat deze niet langer in gebruik zijn.

De funderingen van WEC's (vanaf 24 m boven LAT) worden op de volgende manier verwijderd:

1. Er dienen een drijvende kraan, transportpontoon met sleepboot en een onderhoudschip met een airlift, snijmachines of autogene branders te worden gemobiliseerd.
2. Kabels worden op de zeebodem doorgesneden.
3. De buizen worden doorgesneden boven de opstaande rand van de pijler (uiteinden). Hierbij geldt dat bij het snijden moet worden voorkomen dat de fundatieconstructie op de pijlers opzij verschuift.
4. Voor deze werkzaamheden kan gebruik gemaakt worden van autogene branders of snijmachines.
5. De kraan zal de fundatieconstructie van de pijlers hijsen en op de sloep laden.
6. Eventuele aarde zal van de pijlers worden verwijderd met behulp van een airlift tot 6 m diepte.
7. Een interne snijmachine zal op 6 m onder de zeebedding worden geïnstalleerd.
8. Een drijvende kraan die voldoende capaciteit heeft om 300 t te hijsen zal met behulp van een daarop bevestigde takelconstructie aan de bovenkant van de pijler worden gekoppeld.
9. De drijvende kraan zal zorgen voor voorspankracht voor het systeem.
10. De pijlers zullen op 6 m onder de zeebedding worden doorgesneden. De zuilen van de pijlers zullen bovenaan vastgehouden worden om te voorkomen dat deze gaan drijven. Het snijden kan plaatsvinden door water onder hoge druk. Teneinde onder de zeebedding te kunnen snijden, kan een snijmachine geplaatst worden in een natuurlijk uitgesleten holte of een kunstmatig gat, dat voor de verwijdering vanaf de buitenkant van de pijler gemaakt is.
11. De pijlers zullen van de zeebodem worden gehesen.
12. De pijlers zullen op een transportpontoon worden geladen en zeewaardig worden vastgemaakt.
13. De voorgenoemde onderdelen zullen verscheept worden naar de plaats op het vasteland waar deze verder gedemonteerd zullen worden.



|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                       |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p style="text-align: center;"><b>Verwijderingsplan</b></p> <p style="text-align: center;">project: GWS Offshore NL1</p> <p style="text-align: center;">Project-uitvoerende organisatie: Global Wind Support GmbH</p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

#### **4.6 VERWIJDERING VAN HET HOOGSPANNINGSKABELNET**

De elektrische infrastructuur van kabels binnen het park en de kabels vanaf het windpark naar het vasteland wordt op volgende wijze verwijderd:

1. Er dienen een onderhoudschip, een onderwaterrobot (ROV) en een vaartuig voor het leggen van kabels te worden gemobiliseerd.
2. De eerste elektrische infrastructuur is reeds uitgeschakeld en de WEC wordt aan de basis van de fundering ontkoppeld.
3. De kabel zal uit het water gehesen worden met behulp van een onderwaterrobot (ROV).
4. Daarna zal de kabel van de zeebodem worden getrokken met behulp van een lier waar de kabel omheen gedraaid wordt.
5. Kabels die onder de duinen liggen zullen worden uitgegraven en verwijderd.
6. De voorgenoemde onderdelen zullen verscheept worden naar de plaats op het vasteland waar deze verder gedemonteerd zullen worden.
7. De kabelroutes op de zeebodem zullen worden geïnspecteerd.

#### **4.7 EROSIEBESCHERMING**

Erosiebescherming zal niet worden vernietigd ingevolge de IMO-resolutie van 1989. De intentie is om zo weinig mogelijk de zeebodem te verstoren, omdat tijdens het in bedrijf zijn van het park, de fundaties en erosiebescherming opnieuw gekoloniseerd zijn. Bij de verwijdering zullen nieuwe regelgeving of richtlijnen worden nageleefd.

#### **4.8 INSPECTIE**

Er zal een zeebodeminspectie plaatsvinden teneinde te verzekeren dat er geen onderdelen/kabelrestanten op de zeebodem achterblijven, maar de erosiebescherming zal wel achterblijven. Ingeval er restanten zijn achtergebleven, zullen deze door duikers of een onderwaterrobot (ROV) verwijderd worden.



|                                                                                   |                                                                                                                                                                                |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p align="center"><b>Verwijderingsplan</b></p> <p align="center">project: GWS Offshore NL1</p> <p align="center">Project-uitvoerende organisatie: Global Wind Support GmbH</p> |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 5 BIJLAGE A

### TEKENINGEN

#### Tekening

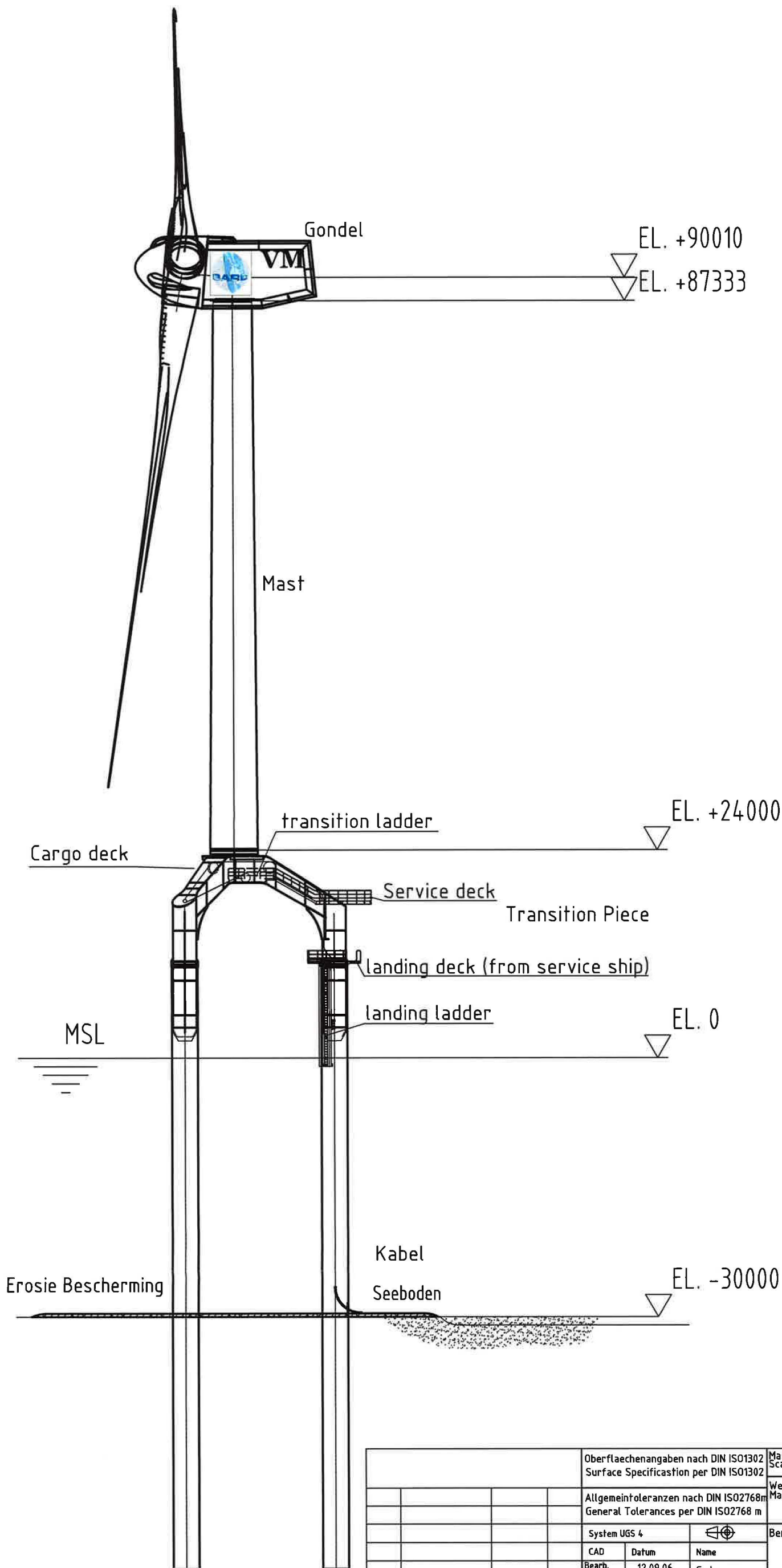
1.03.01.001.1201.00.00  
5.03.01.002.1201.01.00  
5.03.01.001.1203.00.00  
5.03.01.001.1201.00.00  
5.03.01.001.1204.00.00  
5.03.01.001.1202.00.00

#### Titel

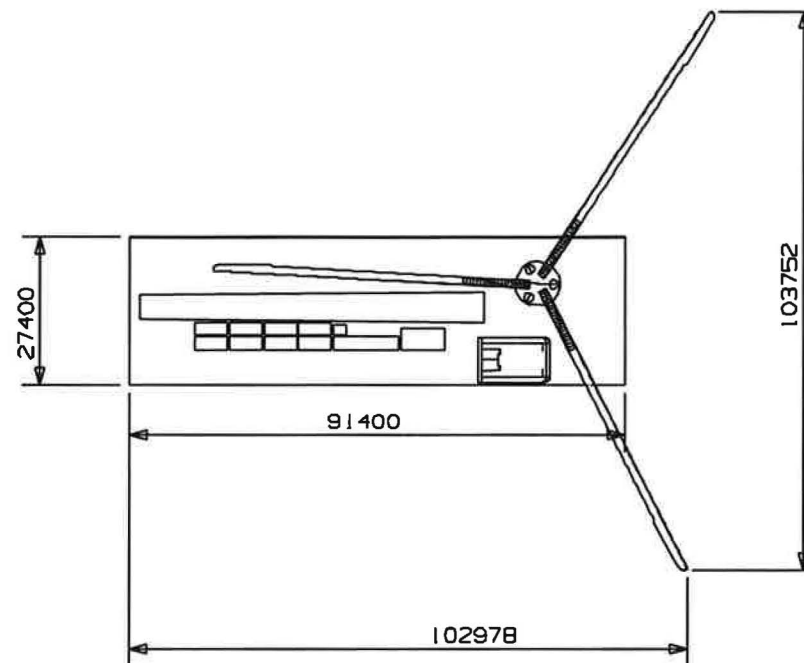
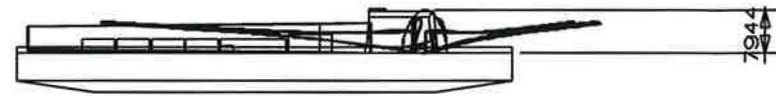
Overzicht WEC's  
Transport WEC's  
Installatie WEC's middels een jack- up hefsysteem  
Plaatsing pijlers op ponton  
Installatie transformatorstation  
Installatie fundering draagconstructie

**TEKENING:**

**Overzicht WEC's**



|                                                                                     |  |                   |  |                                                                               |  |                 |                                                                                                                                                                                                                             |                 |                                                   |                                                          |            |  |              |                        |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------|--|--------------|------------------------|--|
|                                                                                     |  |                   |  | Oberflächenangaben nach DIN ISO1302<br>Surface Specification per DIN ISO1302  |  |                 | Maßstab/<br>Scale                                                                                                                                                                                                           |                 | 1:500                                             |                                                          | Masse/Mass |  | Format<br>A3 |                        |  |
|                                                                                     |  |                   |  | Allgemeintoleranzen nach DIN ISO2768m<br>General Tolerances per DIN ISO2768 m |  |                 | Werkstoff/<br>Material                                                                                                                                                                                                      |                 | Benennung/Titfe<br><br>BARD WEA VM<br><br>Holland |                                                          |            |  |              |                        |  |
|                                                                                     |  |                   |  | System UGS 4                                                                  |  |                 |                                                                                                                                        |                 |                                                   |                                                          |            |  |              |                        |  |
|                                                                                     |  |                   |  | CAD                                                                           |  | Datum           |                                                                                                                                                                                                                             | Name            |                                                   |                                                          |            |  |              |                        |  |
|                                                                                     |  |                   |  | Bearb.                                                                        |  | 12.09.06        |                                                                                                                                                                                                                             | Groh            |                                                   |                                                          |            |  |              |                        |  |
|                                                                                     |  |                   |  | Gepr.<br>Check                                                                |  |                 |                                                                                                                                                                                                                             |                 |                                                   |                                                          |            |  |              |                        |  |
| Buchst.<br>Rev.Ltr.                                                                 |  | Änderung/Revision |  | Datum<br>Date                                                                 |  | Name            |                                                                                                                                                                                                                             | Norm.<br>Stndr. |                                                   |                                                          |            |  |              |                        |  |
|  |  |                   |  | BARD Engineering GmbH<br>Domshof 21, 28195 Bremen                             |  |                 | For this drawing we reserve all rights,<br>also in case of issue of letters patent<br>or registered trade mark.<br>It is not allowed to copy our drawings<br>or to give it to third person without<br>our written approval. |                 |                                                   | Zeichnungs-Nr./Drawing No.<br><br>1.03.01.001.1201.00.00 |            |  |              | Blatt/Sheet<br><br>1/1 |  |
|                                                                                     |  |                   |  |                                                                               |  | Baugr./Assembly |                                                                                                                                                                                                                             |                 |                                                   | Datum: 1.03.01.001.1201.00.00                            |            |  |              |                        |  |

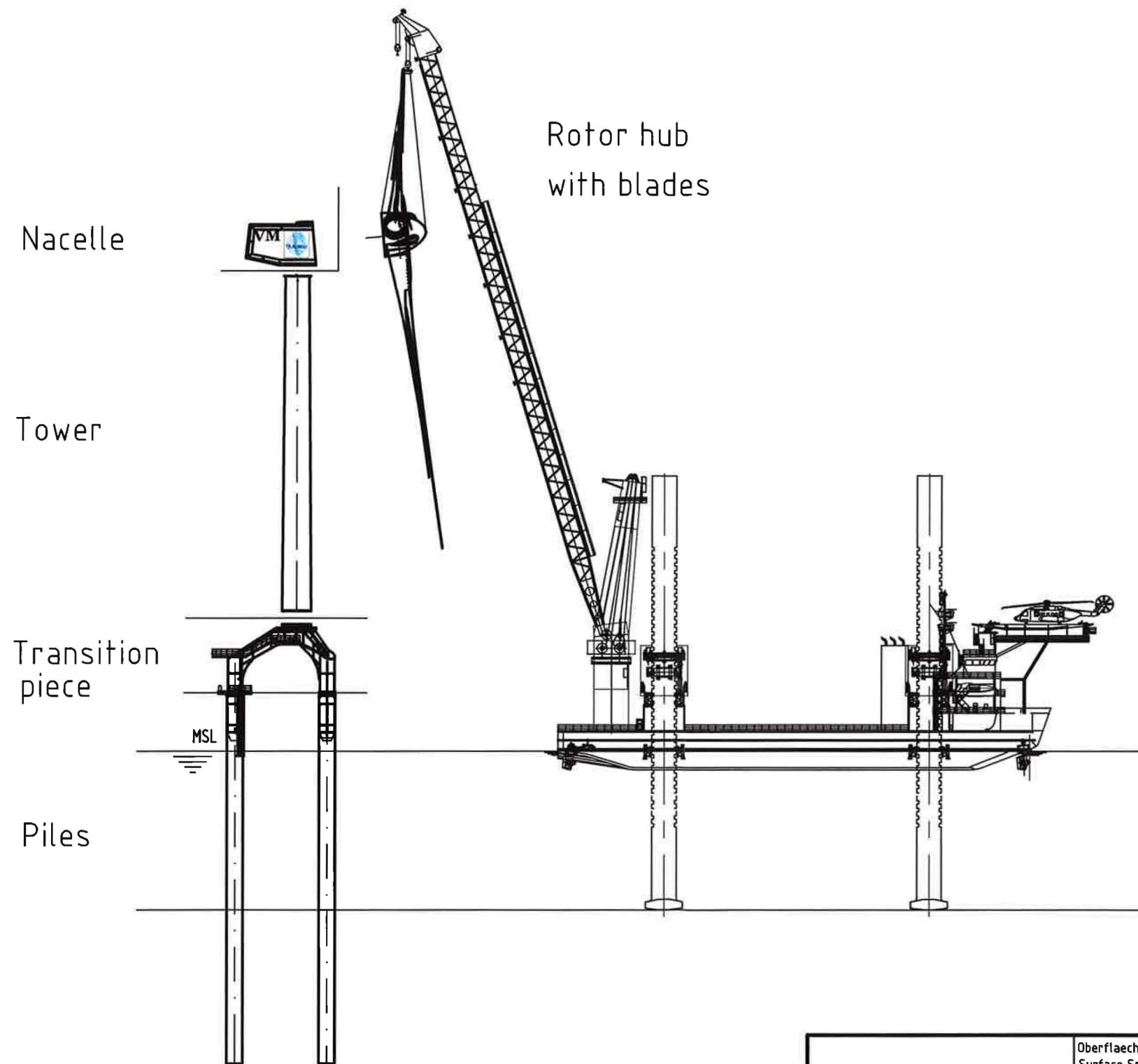


|                                                                               |  |     |  |                                               |          |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|--|-----|--|-----------------------------------------------|----------|-----------|-----------|
| Oberflächenangaben nach DIN ISO1302<br>Surface Specifications per DIN ISO1302 |  |     |  | Maßstab<br>Scale                              | 1 : 1000 | Mass/Mass | Form/Type |
| Allgemeintoleranzen nach DIN ISO2768m<br>General Tolerances per DIN ISO2768 m |  |     |  | Material                                      |          |           |           |
| System UGS 4                                                                  |  |     |  | Benennung/Title<br><br>WEA-Transport<br>Barge |          |           |           |
| CAD Datum Name                                                                |  | Grh |  |                                               |          |           |           |
| Rev. 19.09.06                                                                 |  |     |  |                                               |          |           |           |
| Rev. 19.09.06                                                                 |  |     |  |                                               |          |           |           |
| Rev. 19.09.06                                                                 |  |     |  |                                               |          |           |           |
| Form description                                                              |  |     |  | Zedwangs-Brüierung No                         |          |           |           |
| Form description                                                              |  |     |  | 5.03.01.002.1201.01.00                        |          |           |           |
| Form description                                                              |  |     |  | 1/1                                           |          |           |           |
| Form description                                                              |  |     |  | Bouge Assembly                                |          |           |           |
| Form description                                                              |  |     |  | Date: 01.03.2006, WEA-Komponente prf          |          |           |           |



**TEKENING:**

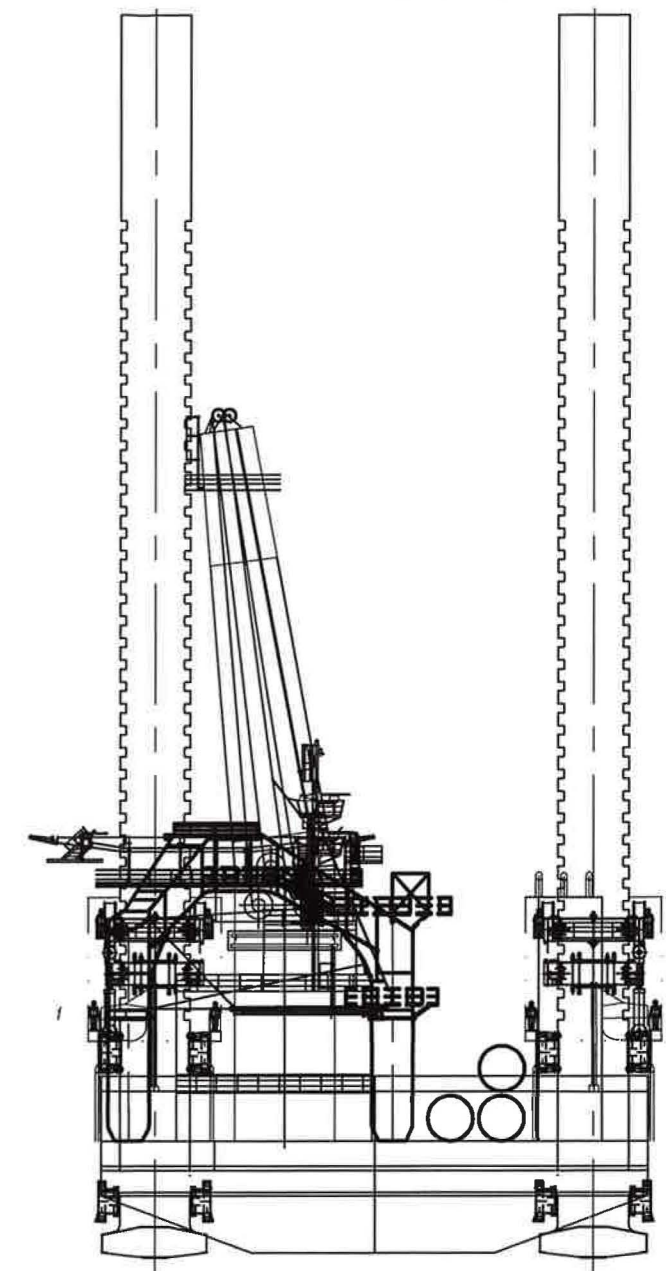
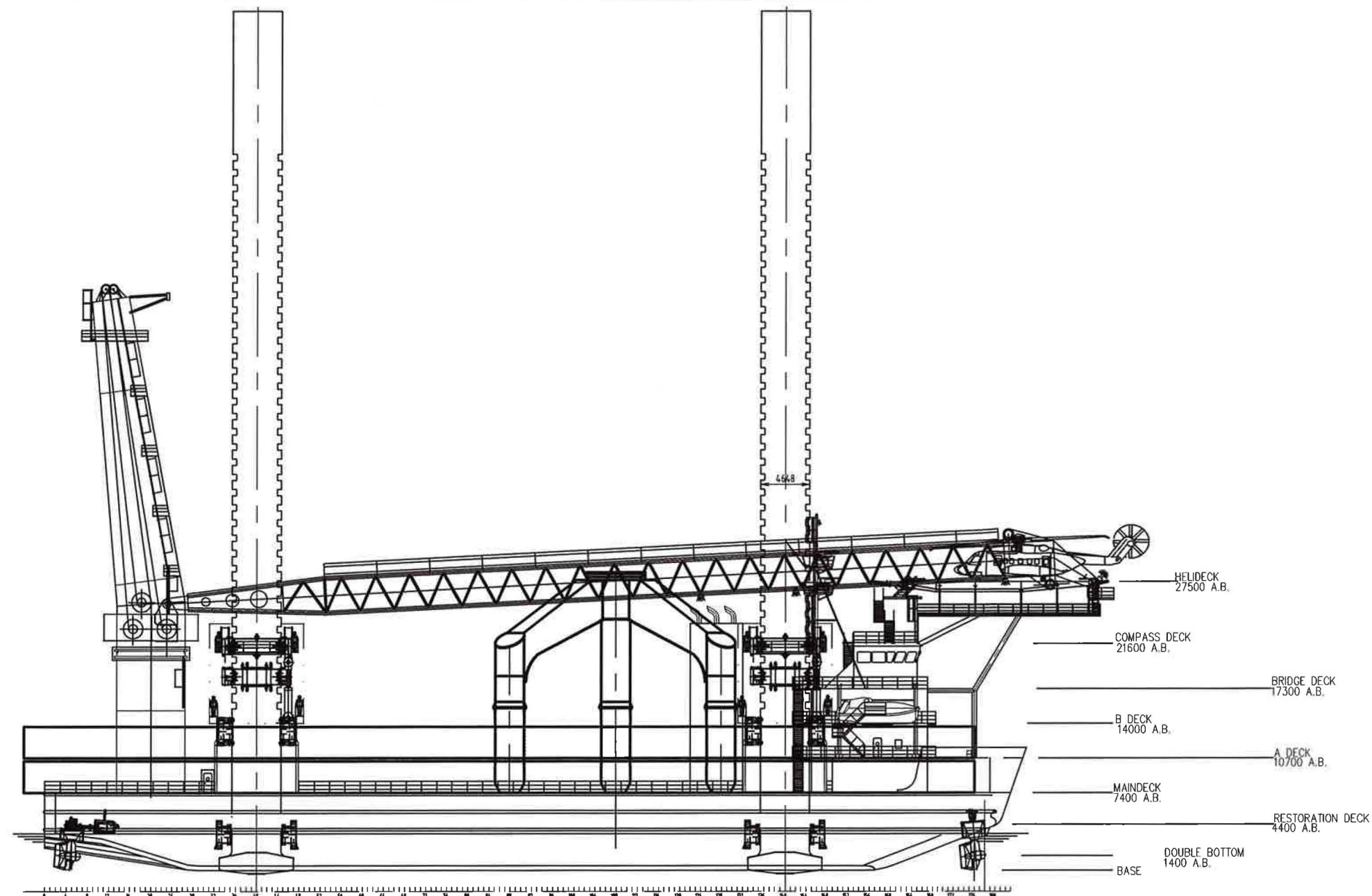
**Installatie WEC's middels een jack- up hefsysteem**



|                                                                                                                                                                                                                             |                   |               |      |                                      |                                                      |            |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------|------|--------------------------------------|------------------------------------------------------|------------|--------------------|
| Oberflächenangaben nach DIN ISO1302<br>Surface Specification per DIN ISO1302                                                                                                                                                |                   |               |      | Massstab/<br>Scale                   | 1:1000                                               | Masse/Mass | Format<br>A3       |
| Allgemeintoleranzen nach DIN ISO2768m<br>General Tolerances per DIN ISO2768 m                                                                                                                                               |                   |               |      | Werkstoff/<br>Material               |                                                      |            |                    |
| System UGS 4                                                                                                                                                                                                                |                   |               |      | Benennung/Title<br><br>Transport WEA |                                                      |            |                    |
| CAD                                                                                                                                                                                                                         |                   | Datum         | Name |                                      |                                                      |            |                    |
| Bearb.                                                                                                                                                                                                                      |                   | 11.10.06      | Groh |                                      |                                                      |            |                    |
| Gepr.                                                                                                                                                                                                                       |                   |               |      |                                      |                                                      |            |                    |
| Buchst.<br>Rev.Ltr.                                                                                                                                                                                                         | Änderung/Revision | Datum<br>Date | Name | Norm.<br>Sindr.                      | Zeichnungs-Nr./Drawing No.<br>5.03.01.001.1203.00.00 |            |                    |
| BARD Engineering GmbH<br>Domshof 21, 28195 Bremen                                                                                                                                                                           |                   |               |      | Baugr./Assembly                      |                                                      |            | Blatt/Sheet<br>1/1 |
| For this drawing we reserve all rights,<br>also in case of issue of letters patent<br>or registered trade mark.<br>It is not allowed to copy our drawings<br>or to give it to third person without<br>our written approval. |                   |               |      | Datum: 5.03.01.001.1201.00.00        |                                                      |            |                    |

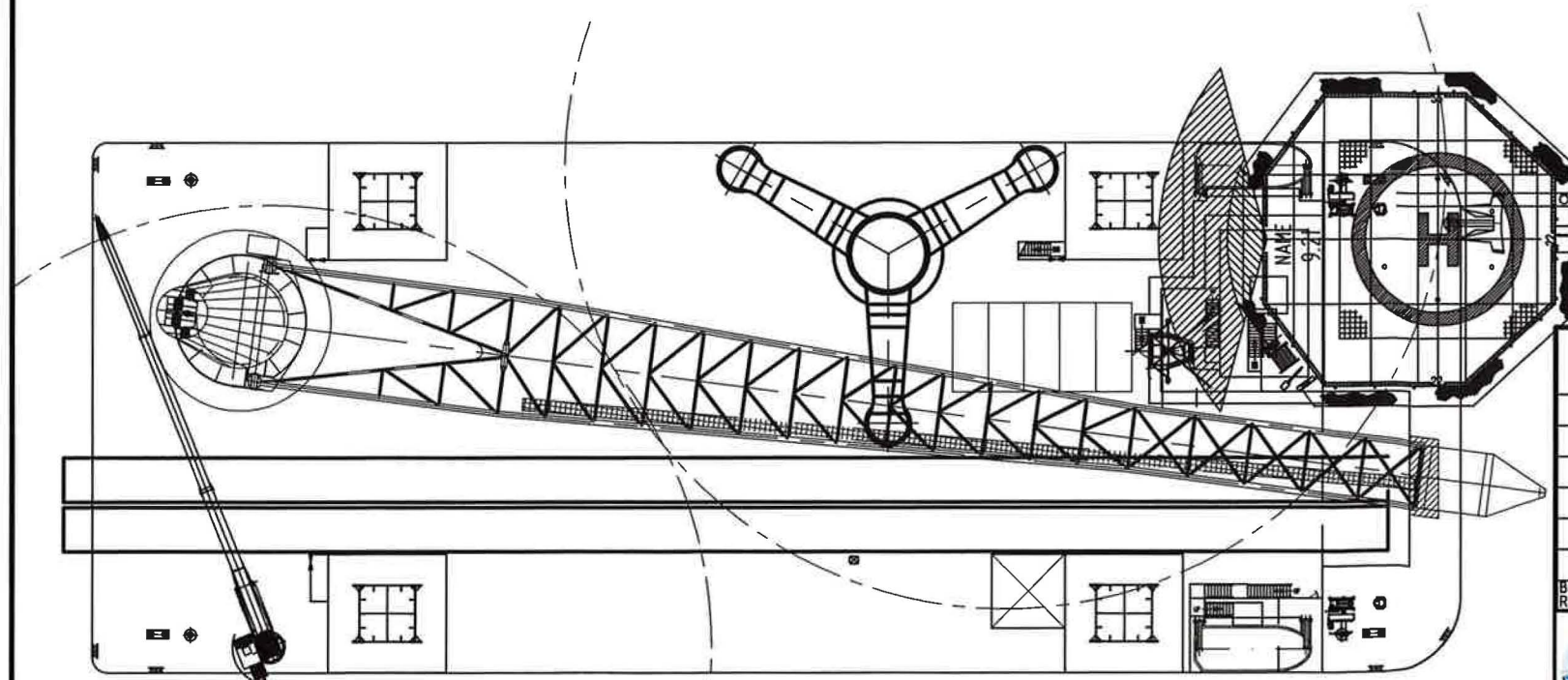
**TEKENING:**

**Plaatsing pijlers op ponton**



### MAIN PARTICULARS

L.P.P. : 85,5m.  
 BREADTH : 36,0m.  
 DEPTH : 7,4m.  
 DRAUGHT : 3,5m.



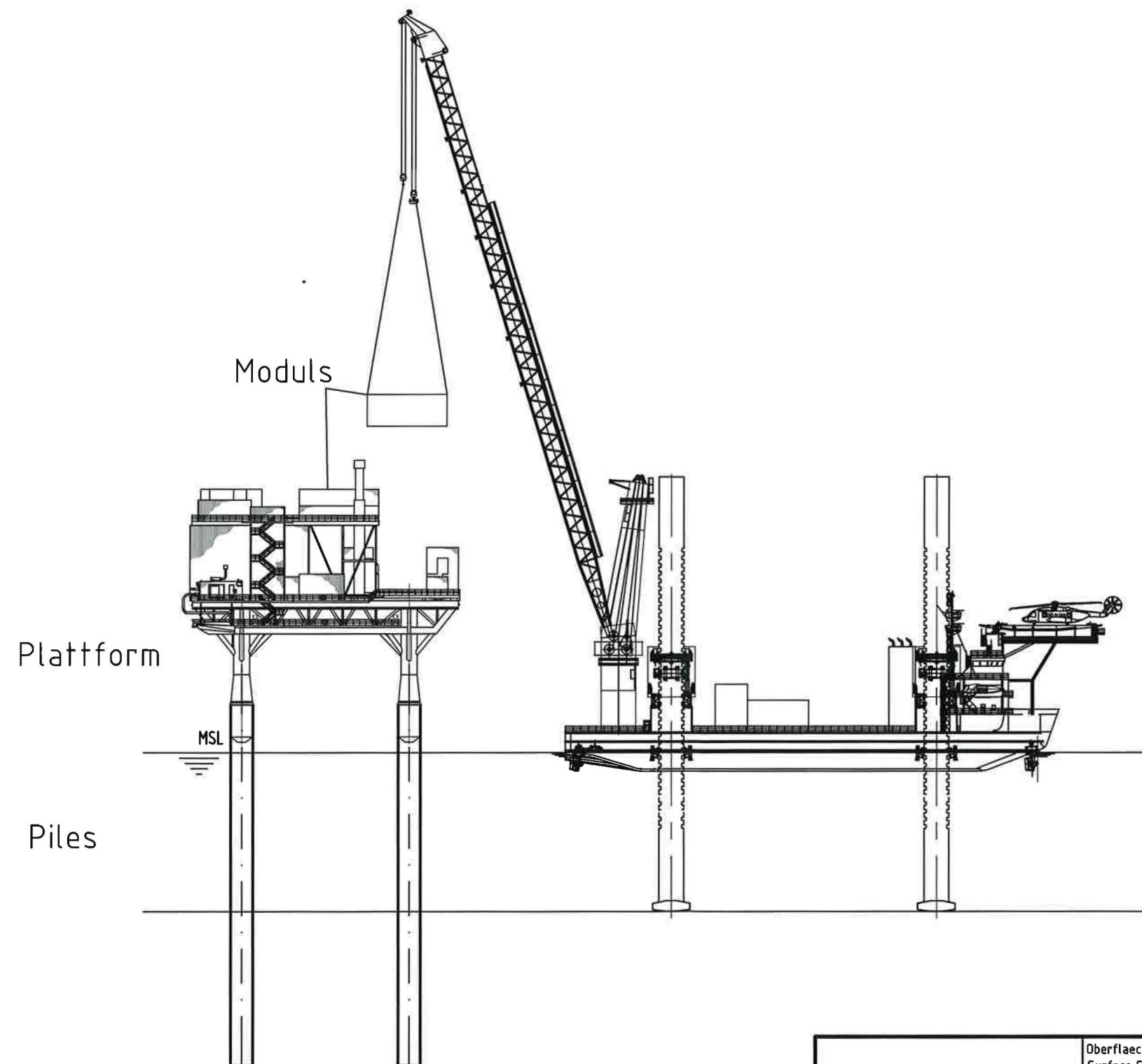
|                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |                                                                               |  |               |                                                                                       |                    |                                                                     |                                                          |            |                               |              |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------|--|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------|-------------------------------|--------------|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  | Oberflächenangaben nach DIN ISO1302<br>Surface Specification per DIN ISO1302  |  |               | Massstab/<br>Scale                                                                    |                    | 1:500                                                               |                                                          | Masse/Mass |                               | Format<br>A3 |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  | Allgemeintoleranzen nach DIN ISO2768m<br>General Tolerances per DIN ISO2768 m |  |               | Werkstoff/<br>Material                                                                |                    | Benennung/Title<br><br>Transport WEA<br><br>SELF ELEVATING PLATFORM |                                                          |            |                               |              |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  | System UGS 4                                                                  |  |               |  |                    |                                                                     |                                                          |            |                               |              |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  | CAD                                                                           |  | Datum         |                                                                                       | Name               |                                                                     |                                                          |            |                               |              |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  | Bearb.                                                                        |  | 12.09.06      |                                                                                       | Groh               |                                                                     |                                                          |            |                               |              |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  | Gepr.                                                                         |  |               |                                                                                       |                    |                                                                     |                                                          |            |                               |              |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  | Check                                                                         |  |               |                                                                                       |                    |                                                                     |                                                          |            |                               |              |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  | Norm.<br>Stndr.                                                               |  |               |                                                                                       |                    |                                                                     |                                                          |            |                               |              |  |  |
| Buchst.<br>Rev.Ltr.                                                                                                                                                                                                        |  |  |  | Aenderung/Revision                                                            |  | Datum<br>Date |                                                                                       | Name               |                                                                     | Zeichnungs-Nr./Drawing No.<br><br>5.03.01.001.1201.00.00 |            |                               |              |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |                                                                               |  |               |                                                                                       |                    |                                                                     |                                                          |            |                               |              |  |  |
|                                                                                                                                       |  |  |  | BARD Engineering GmbH<br>Domshof 21, 28195 Bremen                             |  |               |                                                                                       | Blatt/Sheet<br>1/1 |                                                                     |                                                          |            |                               |              |  |  |
| For this drawing we reserve all rights,<br>also in case of issue of letters patent<br>or registered trade mark.<br>It is not allowed to copy our drawings<br>or to give it to third person without<br>our written approval |  |  |  |                                                                               |  |               |                                                                                       |                    |                                                                     |                                                          |            |                               |              |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |                                                                               |  |               |                                                                                       | Baugr./Assembly    |                                                                     |                                                          |            | Datum: 5.03.01.001.1201.00.00 |              |  |  |

For this drawing we reserve all rights,  
 also in case of issue of letters patent  
 or registered trade mark.  
 It is not allowed to copy our drawings  
 or to give it to third person without  
 our written approval.



**TEKENING:**

**Installatie transformatorstation**



|                                                                                       |  |                                                   |  |                                                                                                                                                                                                                            |            |      |                                                                                       |                 |                                              |                                                          |            |  |              |                    |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------|--|--------------|--------------------|--|
|                                                                                       |  |                                                   |  | Oberflächenangaben nach DIN ISO1302<br>Surface Specification per DIN ISO1302                                                                                                                                               |            |      | Masstab/<br>Scale                                                                     |                 | 1:1000                                       |                                                          | Masse/Mass |  | Format<br>A3 |                    |  |
|                                                                                       |  |                                                   |  | Allgemeintoleranzen nach DIN ISO2768m<br>General Tolerances per DIN ISO2768 m                                                                                                                                              |            |      | Werkstoff/<br>Material                                                                |                 |                                              |                                                          |            |  |              |                    |  |
|                                                                                       |  |                                                   |  | System UGS 4                                                                                                                                                                                                               |            |      |  |                 | Benennung/Title<br><br>Instalation Plattform |                                                          |            |  |              |                    |  |
|                                                                                       |  |                                                   |  | CAD                                                                                                                                                                                                                        | Datum      | Name |                                                                                       |                 |                                              |                                                          |            |  |              |                    |  |
|                                                                                       |  |                                                   |  | Bearb.<br>Gepr.<br>Check                                                                                                                                                                                                   | 04.12.2006 | Groh |                                                                                       |                 |                                              |                                                          |            |  |              |                    |  |
|                                                                                       |  |                                                   |  |                                                                                                                                                                                                                            |            |      |                                                                                       |                 |                                              |                                                          |            |  |              |                    |  |
| Buchst.<br>Rev.Ltr.                                                                   |  | Aenderung/Revision                                |  | Datum<br>Date                                                                                                                                                                                                              |            | Name |                                                                                       | Norm.<br>Sindr. |                                              | Zeichnungs-Nr./Drawing No.<br><br>5.03.01.001.1204.00.00 |            |  |              | Blatt/Sheet<br>1/1 |  |
|                                                                                       |  |                                                   |  |                                                                                                                                                                                                                            |            |      |                                                                                       |                 |                                              |                                                          |            |  |              |                    |  |
|  |  | BARD Engineering GmbH<br>Domshof 21, 28195 Bremen |  | For this drawing we reserve all rights,<br>also in case of issue of letters patent<br>or registered trade mark.<br>It is not allowed to copy our drawings<br>or to give it to third person without<br>our written approval |            |      |                                                                                       |                 |                                              |                                                          |            |  |              |                    |  |
|                                                                                       |  |                                                   |  | Baugr./Assembly                                                                                                                                                                                                            |            |      |                                                                                       |                 |                                              | Datum: 5.03.01.001.1204.00.00                            |            |  |              |                    |  |

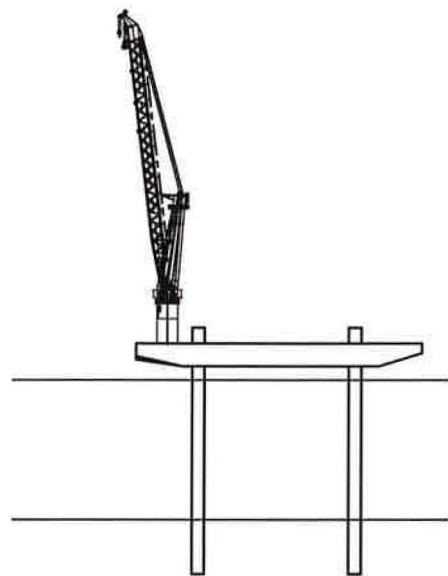


**BARD Engineering GmbH**  
Domshof 21, 28195 Bremen

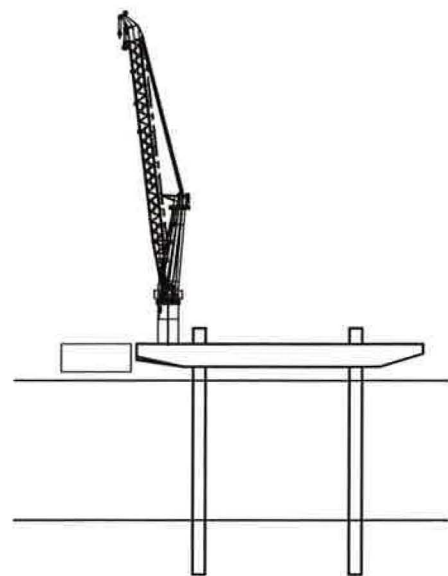
For this drawing we reserve all rights,  
also in case of issue of letters patent  
or registered trade mark.  
It is not allowed to copy our drawings  
or to give it to third person without  
our written approval.

**TEKENING:**

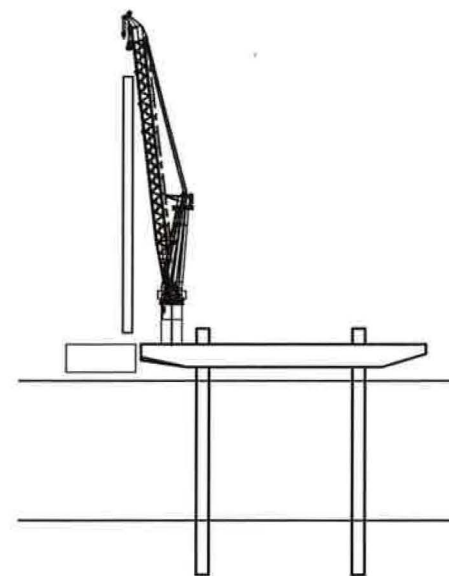
**Installatie fundering draagconstructie**



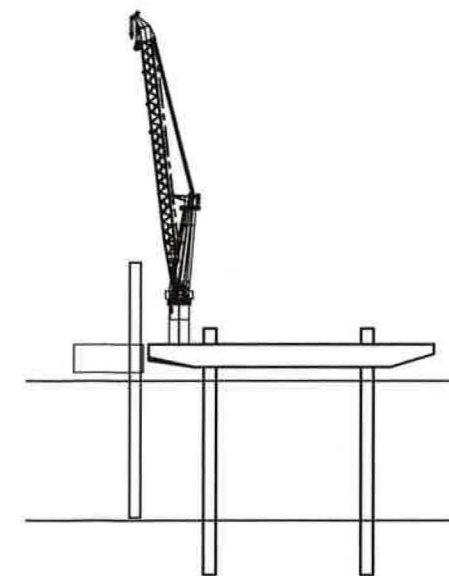
1. CRANE IN POSITION



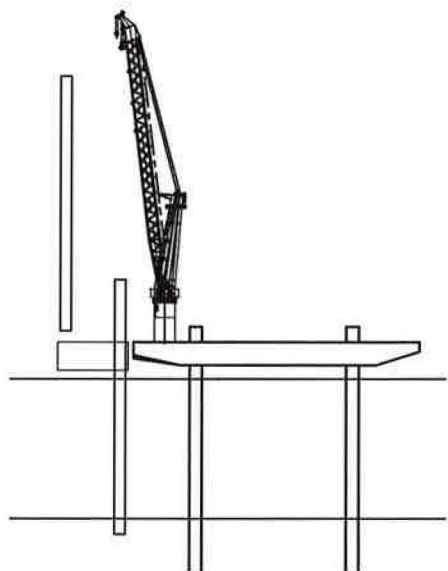
2. INSTALL GUIDANCE FRAME AT STERN



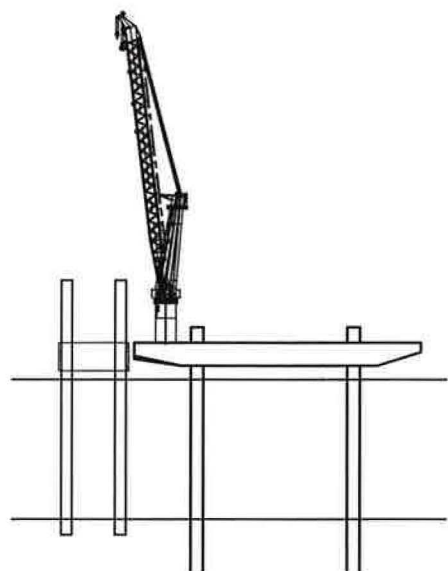
3. INSTALL FIRST PILE IN FRAME



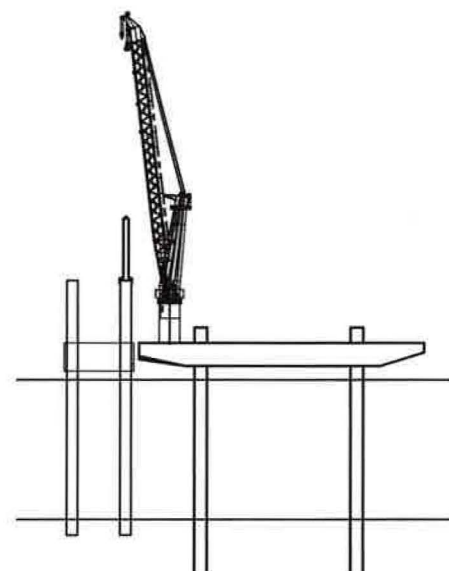
4. PILE JUST ABOVE SEA FLOOR



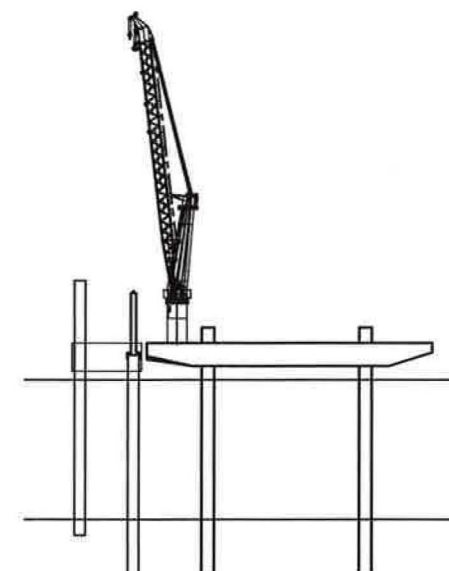
5. INSTALL SECOND AND THIRD PILE



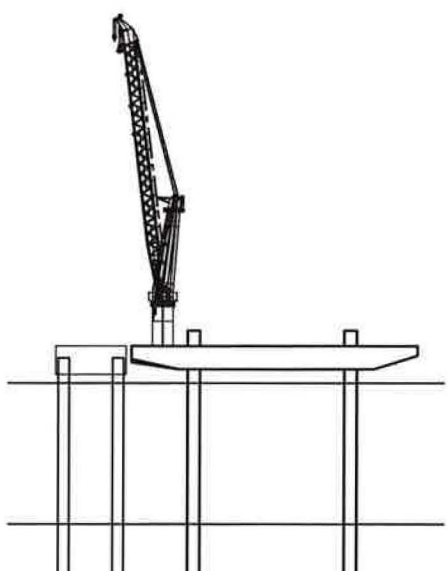
6. PILES IN SOIL DUE TO OWN WEIGHT



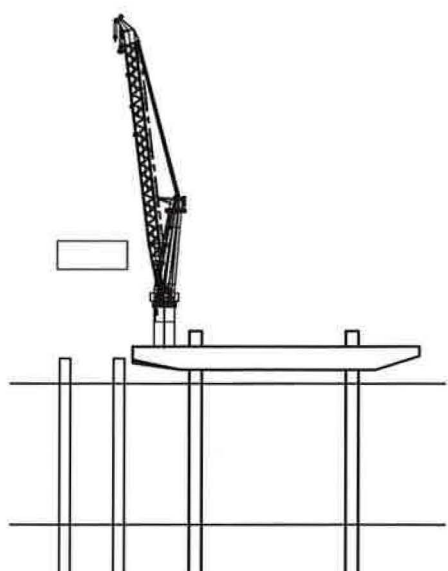
7. DRIVE PILES IN SOIL WITH HAMMER



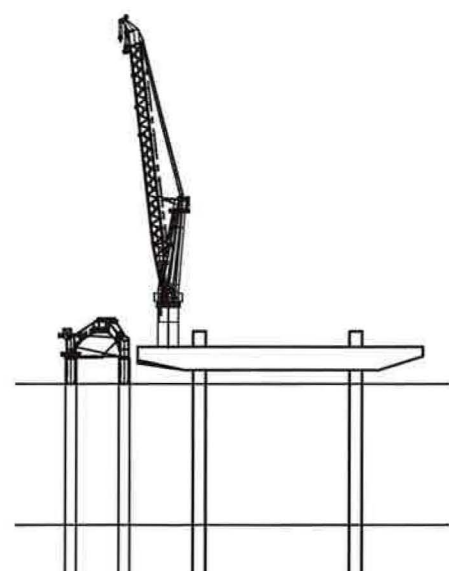
8. HAMMER GOES PARTLY THROUGH FRAME



9. ALL PILES DRIVEN IN SOIL



10. REMOVE GUIDANCE FRAME



11. INSTALL INTERMEDIATE SUPPORT ON PILES

|  |  |  |  |                                         |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|--|--|--|--|-----------------------------------------|--|-----------------------|--|---|-------------|--|--------------|--|
|  |  |  |  | Überprüfungen nach DIN ISO 9001         |  | Gezeichnet/<br>CMA    |  | % | Masse/Fluss |  | Formel<br>AS |  |
|  |  |  |  | Surface Specifications per DIN ISO 9001 |  | Verfasser/<br>Merkmal |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768   |  | Rechnung/Title        |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | General Tolerances per DIN ISO 2768     |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | System 180 A                            |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | CAD                                     |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Blatt                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | 12.01.04                                |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei                                   |  |                       |  |   |             |  |              |  |
|  |  |  |  | Datei</                                 |  |                       |  |   |             |  |              |  |