

PROJECTNUMMER 713800
PROJECTLEIDER Juan van Beek
AUTEUR Rens Wilbers
AFDELING Offshore Grid NL

DATUM 1 maart 2018
VERSIE 1.0
VERSIEDATUM 1 maart 2018
STATUS Definitief
REFERENTIE BSA-TTB-00650
PAGINA 1 van 38

Heiplan - Borssele Alpha

Net op zee Borssele



Samenvatting

Dit document presenteert het heiplan van transformator platform Borssele Alpha.

Dit heiplan is opgesteld om te voldoen aan de eisen gesteld in:

- Voorschrift 14 van de ontheffing inzake de Flora- & faunawet (ref. 5190016594579);
- Voorschrift 16 van de vergunning inzake de Natuurbeschermingswet (ref. DGAN-NB/16091611).

Dit heiplan beschrijft de diverse aspecten rondom het heien van de funderingspalen van transformator platform Borssele Alpha en met name:

- Uit welke installatie-onderdelen het transformator platform bestaat;
- Welke partijen het werk zullen uitvoeren;
- Welke specialisten betrokken zijn of zullen worden bij de uitvoer;
- Welke “acoustic deterrent devices” toegepast zullen worden;
- Welke heihamer(s) geselecteerd zijn en met welke hei-energie deze toegepast zullen worden;
- Welke “slow & soft start” methodiek gevolgd zal worden;
- Wat het verwachte onderwatergeluid is zonder/met geluidsreducerende maatregelen;
- Welke geluidsreducerende maatregel toegepast zal worden;
- Wat de verwachte hei-energie en hei-duur is;
- Hoe de rapportage naar de betrokken instanties verzorgd zal worden;
- Hoe met bovenstaande aan de relevante (overheids-)voorschriften wordt voldaan.

Door TNO is een geluidstudie en een inventarisatie van geschikte geluidsreducerende maatregelen uitgevoerd. De resultaten daarvan zijn in dit heiplan opgenomen; de TNO-analyse is toegevoegd als bijlage B.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Inhoudsopgave	3
1. Inleiding	5
1.1 Afkortingen	5
1.2 Project achtergrond	6
1.3 Doel van dit heiplan	9
1.4 Informatiebronnen	9
2. Vergunning & Ontheffing	11
2.1 Flora- & faunawet	11
2.2 Natuurbeschermingswet	13
2.3 Opvolging van voorschriften	14
3. Locatie, Tijdsplanning, Beschrijving & Communicatie	16
3.1 Locatie & Tijdsplanning	16
3.2 Platform Beschrijving	18
3.3 Communicatie	20
3.3.1 Bevoegd gezag & belanghebbenden	20
3.3.2 Voor aanvang werkzaamheden	20
3.3.3 Tijdens werkzaamheden	20
3.3.4 Beëindiging werkzaamheden	21
4. Heipaal installatie	22
4.1 Inleiding	22
4.2 Stappenplan	22
4.3 Paal specificaties	23
4.4 Heihamers	23
4.5 Heikbaarheidsstudie	23
5. TNO geluidsanalyse	25
6. Geluidsmitigerende maatregelen en metingen	26
6.1 Geluidsmitigerende maatregelen	26
6.2 Acoustic Deterent Devices	27
6.3 Slow & soft start procedure	28
6.4 Geluidsmeting	29
6.5 Overzicht van Maatregelen	30

7. Verificatie vergunningseisen	32
Bijlage A - Heipaalspecificatie	37
Bijlage B - TNO geluidsanalyse	38

1. Inleiding

1.1 Afkortingen

De volgende afkortingen worden gebruikt in dit plan:

AC	Alternating Current
ADD	Acoustic Deterrent Device
BBC	Big Bubble Curtain
BSA	Borssele Alpha
BSB	Borssele Beta
CTV	Crew Transfer Vessel
dB	decibel
DBBC	Double Big Bubble Curtain
DPR	Daily Progress Report
ETRS89	European Terrestrial Reference System 1989
GNA	Gemeenschappelijke Nautische Autoriteit
GNB	Gemeenschappelijk Nautisch Beheer
HSM	Hollandse Staalbouw Maatschappij b.v.
ITAP	Institut für Technische und Angewandte Physik
KNMI	Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut
MinEZ	Ministerie van Economische Zaken
MinEZK	Ministerie van Economische Zaken & Klimaat
MinI&M	Ministerie van Infrastructuur & Milieu
MinI&W	Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat
MinLNV	Ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselveiligheid
MMD	Marine Mammal Deterrence
Nbw	Natuurbeschermingswet 1998
NMS	Noise Mitigation Screen
NMV	Noise Mitigation Vessel
NOZ	Net op zee
OHVS	Offshore High Voltage Station
OWF	Offshore Windfarm
POD	Porpoise Detector
PTS	Permanent Threshold Shift
RVO	Rijksdienst voor ondernemend Nederland
RWS	Rijkswaterstaat
RWS-CIV	Rijkswaterstaat – Centrale Informatie Voorziening
SELss	Sound Exposure Level - single strike
SER	Sociaal Economische Raad
SHL	Seaway Heavy Lifting

SV	Support Vessel
TenneT	TenneT TSO b.v.
TNO	Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek
UTM	Universal Transverse Mercator
WGS84	World Geodetic System 1984
Wnb	Wet natuurbescherming
WOZ	Wet windenergie op zee
Wtw	Waterwet

1.2 Project achtergrond

Nederland heeft doelstellingen geformuleerd en in Europees verband afspraken gemaakt voor het realiseren van de opwekking van duurzame - hernieuwbare - energie. Onderdeel hiervan is een groot aandeel in windenergie. In het Energieakkoord voor duurzame groei (SER, 2013) is concreet vastgelegd dat 4.450 MW aan windvermogen op zee operationeel dient te zijn in 2023. Hiervan is momenteel 1.000 MW operationeel of in aanbouw, wat betekent dat een groot deel nog gerealiseerd moet worden. Voor de realisatie van het overige windvermogen is de Wet windenergie op zee (WOZ) in juli 2015 in werking getreden. Hierdoor heeft de overheid mogelijkheden om kavels uit te geven voor ontwikkeling van windparken op zee.

TenneT T.S.O. b.v. (hierna TenneT) ontwikkelt het net op zee (NOZ). Hieronder vallen de verbindingen voor het transport van elektriciteit van de toekomstige windenergiegebieden en de bijbehorende planologische besluiten en vergunningsaanvragen. De doelstellingen worden gerealiseerd via vijf gestandaardiseerde platforms die in drie offshore gebieden worden aangelegd, te weten Borssele, Hollandse Kust Zuid en Hollandse Kust Noord.

Het windenergiegebied Borssele wordt als eerste gerealiseerd met een netaansluiting naar het bestaande 380kV hoogspanningsstation in Borssele. Het windenergiegebied zal een vermogen van 1.400 MW bieden.

Het net op zee bestaat uit:

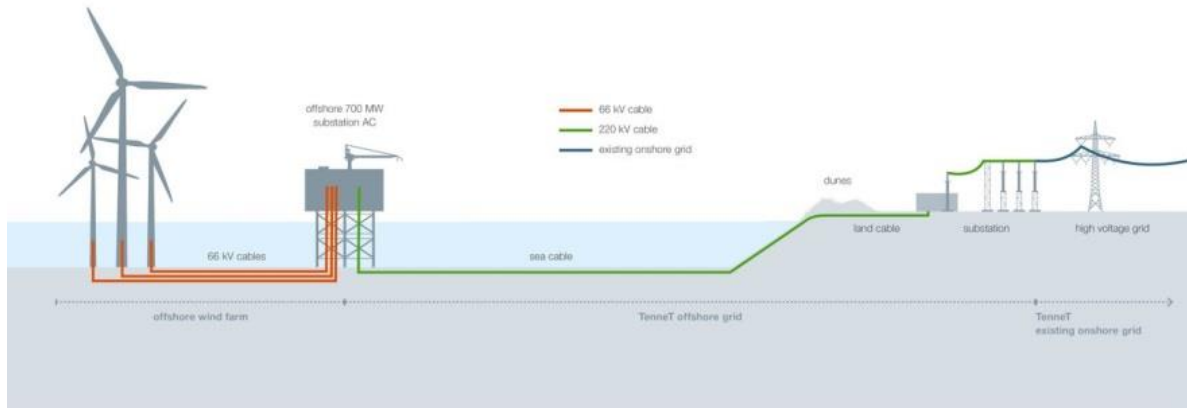
- twee offshore transformatorplatforms voor de aansluiting van de windturbines, inclusief een interlink-kabel tussen de beide platforms;
- vier 220 kV AC kabels op zee (offshore) voor de aansluiting op het landnetwerk;
- vier 220 kV AC kabels op land (onshore) voor de aansluiting op hoogspanningsstation Borssele;
- hoogspanningsstation in Borssele op land.

TenneT heeft HSM gecontracteerd om de twee platforms te ontwerpen, te bouwen en te installeren.

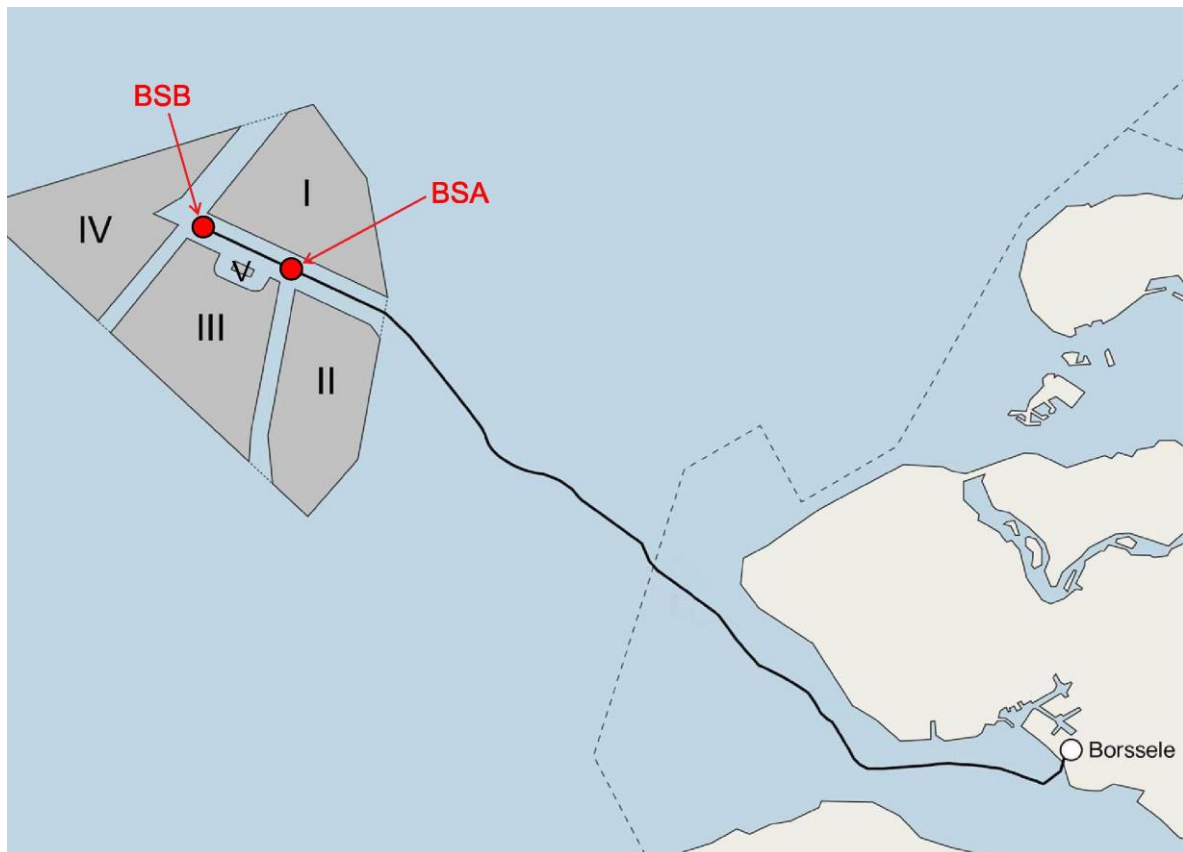
Transformator platform Borssele Alpha bevindt zich nabij de noordwest hoek van kavel II. Op dit platform zullen de kabels van kavel I & II worden aangesloten.

Transformator platform Borssele Beta bevindt zich nabij de noordwest hoek van kavel III. Op dit platform zullen de kabels van kavel III, IV & V worden aangesloten.

Het project is schematisch weergegeven in de volgende twee figuren.

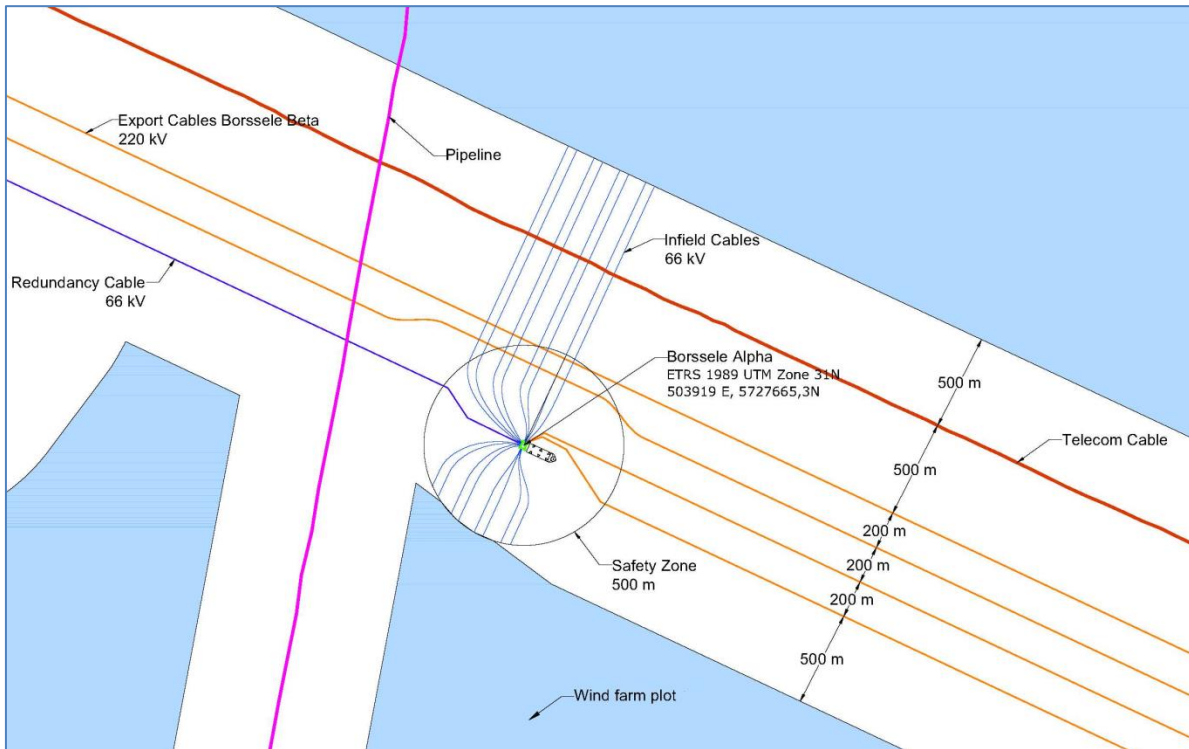


Figuur 1.2.1: Schematische weergave windpark Borssele.



Figuur 1.2.2: Opbouw en positie van windpark Borssele met platform Alpha (BSA) en Beta (BSB).

Door het windgebied zal een scheepsdorvaart gecreëerd worden in grofweg oost-west richting. Deze scheepsdorvaart loopt ten noorden van de platforms op 500 meter afstand. De positie van de platforms is in detail weergegeven in de volgende twee figuren.



Figuur 1.2.3: Positie van platform Borssele Alpha (BSA) in het windpark.



Figuur 1.2.4: Positie van platform Borssele Beta (BSB) in het windpark.

1.3 Doel van dit heiplan

Dit document presenteert het “heiplan” voor transformator platform Borssele Alpha.

Dit heiplan is opgesteld om te voldoen aan de eisen gesteld in:

- Voorschrift 14 van de ontheffing inzake de Flora- & faunawet (ref. 5190016594579);
- Voorschrift 16 van de vergunning inzake de Natuurbeschermingswet 1998 (ref. DGAN-NB/16091611).

Alhoewel er slechts kleine verschillen zijn tussen de platforms Borssele Alpha en Borssele Beta en de afstand tussen beide platforms slechts ca. 7 kilometer bedraagt, is dit heiplan opgesteld voor uitsluitend platform Borssele Alpha.

Voordat het heiplan voor platform Borssele Beta opgesteld kan worden dienen de gegevens uit het (nieuwe) bodemonderzoek bij platform Borssele Beta nader bestudeerd te worden voordat de heihamer / hei-energie bepaald kan worden. Dientengevolge zal t.z.t. een tweede heiplan ingediend worden voor platform Borssele Beta. De verwachting is echter dat dat heiplan nagenoeg identiek zal zijn aan dit heiplan. In het heiplan voor platform Borssele Beta zullen de ervaringen opgedaan bij het heien van platform Borssele Alpha (vooropgesteld dat deze tijdig beschikbaar zijn) meegenomen worden.

1.4 Informatiebronnen

Bij het maken van dit heiplan zijn de volgende documenten gebruikt:

1. TenneT, document BSA-TTB-00432: Werkplan platforms, 11 december 2017.
2. TenneT, document BSA-TTB-00433: Plan van aanpak maatregelen scheepvaart, 11 december 2017.
3. TenneT, document BSA-TTB-00487: Calamiteitenplan, 11 december 2017.
4. TenneT, document BSA-TTB-00522: Verlichtingsplan, 11 december 2017.
5. TNO, memorandum HDW-TS-2017-0100310355A: Borssele substation onderwatergeluid heien, 28 februari 2018.
6. Seaway Heavy Lifting, tekening 172084J-XT-01-01: Layout of jacket & piles on 400'x120' cargo barge.
7. Seaway Heavy Lifting, tekening 172084J-JI-01-01: Lift off of jacket by Oleg Strashnov.
8. Seaway Heavy Lifting, tekening 172084J-JI-01-02: Installation of jacket by Oleg Strashnov.
9. HSM, tekening 170176-DR-3210-001: Substructure - Pile sleeves row 1 & 3.
10. HSM, tekening 170176-DR-3210-003: Substructure - Pile sleeves row 2.
11. HSM, tekening 170176-DR-3212-001: Substructure - Jacket piles.
12. HSM, tekening 170176-DR-3212-002: Substructure - Piles details.
13. Fugro Engineers, Report No. P902487/03: Geotechnical Report - Engineering Assessments Borssele Alpha Substation, Borssele Wind Farm Zone, Dutch Sector North Sea.

14. Heinis F., de Jong, C.A.F. & RWS Werkgroep Onderwatergeluid, 2015: Cumulatieve effecten van impulsief onderwatergeluid op zeezoogdieren. TNO rapport, TNO-2015-R10335.
15. Grontmij & Pondera, 2015: Milieueffectrapport kavelbesluit I windenergiegebied Borssele, Addendum bij het MER, Passende Beoordeling.
16. Herschel, A., Stephenson, S., Sparling, C., Sams, C., Monnington, J., 2013: Use of Deterrent Devices and Improvements to Standard Mitigation during Piling. ORJIP (Offshore Renewables Joint Industry Programme) Project 4, Phase 1.
17. Kastelein, R.A., Hoek, L., Jennings, N., de Jong, C.A.F., Terhune, J.M., & Dieleman, M., 2010: Acoustic Mitigation Devices (AMDs) to deter marine mammals from pile driving areas at sea: audibility & behavioural response of a harbour porpoise & harbour seals. Technical report, COWRIE ref SEAMAND-09 / SEAMARCO ref 2010/03.
18. Brandt, M.J., Höschle, C., Diederichs, A., Betke, K., Matuschek, R., Witte, S., & Nehls, G., 2012: Far-reaching effects of a seal scarer on harbour porpoises, *Phocoena phocoena*. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems.
19. Brandt, M.J., Höschle, C., Diederichs, A., Betke, K., Matuschek, R. & Nehls, G., 2013: Seal scarers as a tool to deter harbour porpoises from offshore construction sites. Marine Ecology Progress Series, Volume 475, page 291–302.
20. Arcadis, 2015: Toetsing Flora- & faunawet, Transmissiesysteem op Zee (inclusief aanvulling/correspondentie); onderdeel van de aanvraag ontheffing Flora & faunawet.

2. Vergunning & Ontheffing

Voor het uitvoeren van het project is door TenneT een aantal vergunningen en ontheffingen aangevraagd. De relevante vergunning en ontheffing voor dit plan zijn:

- Flora & faunawet: De ontheffing is verleend door de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland van het (toenmalige) Ministerie van Economische Zaken op 6 juli 2016 (referentie 5190016594579);
- Natuurbeschermingswet (1998): De vergunning is verleend door het Directoraat-generaal Agro & Natuur (directie Natuur & Biodiversiteit) van het (toenmalige) Ministerie van Economische Zaken op 6 juli 2016 (referentie DGAN-NB/16091611) en gewijzigd op 15 december 2016 (referentie DGAN-NB/16193848).

2.1 Flora- & faunawet

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland van het (toenmalige) Ministerie van Economische Zaken (inmiddels onderdeel van het nieuwe Ministerie van Economische Zaken & Milieu) heeft bij het verlenen van de ontheffing conform de Flora- & faunawet (sinds 1 januari 2017 vervangen door de Wet natuurbescherming) een aantal voorwaarden (“voorschriften”) gesteld. Naast de voorschriften van administratieve aard zijn de (relevante) voorschriften:

- **Specifieke voorschriften**, waaronder:
 - beperking van duur heien (voorschrift 11);
 - beperkingen t.a.v. onder water geluid (voorschrift 12);
 - het opstellen van een heiplan (voorschrift 14);
 - beperkingen t.a.v. de scheepvaart (voorschrift 15).
- **Overige voorschriften**, waaronder:
 - medewerking aan ecologische monitoring en evaluatie (voorschrift 17);
 - begeleiding door een deskundige op het gebied van vissen en zeezoogdieren (voorschrift 18);
 - opstellen van een ecologisch werkprotocol (voorschrift 19).

Voor de volledigheid is de (relevante) tekst uit de ontheffing hieronder gedupliceerd.

Specifieke voorschriften

7. *U dient, met inachtneming van onderstaande voorschriften, de maatregelen uit te voeren zoals beschreven op pagina 68 en in paragraaf 7.2 van het bij de aanvraag gevoegde rapport “Toetsing Flora- en faunawet” van 22 december 2015 en de mails van 22 februari 2016.*
8. *Ten aanzien van het gebruik van een Acoustic Deterrent Device (ADD) geldt aanvullend het volgende: u dient gebruik te maken van één of meer op de relevante frequenties afgestelde ‘acoustic deterrent device(s)’ gedurende een half uur voor het begin van de heiwerkzaamheden alsmede gedurende het heien. U dient in een heiplan te onderbouwen welk(e) type(s) afschrikmiddel(len) gebruikt zal of zullen worden, waarbij u ingaat op de effectiviteit van het of de gekozen type(n).*

9. Ten aanzien van de soft start geldt aanvullende het volgende: De duur en het vermogen van de soft start dient zodanig te zijn dat bruinvissen de gelegenheid hebben om naar een veilige locatie te zwemmen. U dient in het heiplan duur en vermogen van de soft start nader te onderbouwen.
10. U dient de geluidsproductie zo ver mogelijk te reduceren; de genoemde normen gelden hierbij als maximumwaarde.
11. Heiwerkzaamheden dienen in maximaal 48 uur per platform uitgevoerd te worden in een aaneensluitende periode van enkele dagen, mits de weersomstandigheden dit toelaten.
12. Als gevolg van de bouw van de platforms dient het geluidsniveau onder water op enig moment tijdens het heien de in onderstaande tabel vermelde geluidsnorm niet te overschrijden.

Geluidsnorm (dB re μ Pa2s SEL1 op 750 meter van de geluidsbron)

Aantal heipalen	Januari tot en met mei	Juni tot en met augustus	September tot en met december
4-8	162	167	169

13. Het geluidsniveau dient tijdens het heien door of namens u continu gemeten te worden. Het is hierbij uitdrukkelijk niet toegestaan om de vastgestelde geluidsniveaus te overschrijden. Een overschrijding van de geluidsniveaus dient onmiddellijk gemeld te worden bij het bevoegd gezag.
14. U dient het heiplan tenminste 8 weken voorafgaand aan de start van de werkzaamheden ter goedkeuring aan het bevoegd gezag aan te bieden.
15. Ter aanvulling van uw voorgestelde maatregel met betrekking tot de verstoringafstand ten opzichte van de gewone zeehond en de grijze zeehond kunt u het voorschrift als volgt nuanceren: Om verstoring van zeehonden en broedende vogels door aanleg- en onderhoudsschepen te voorkomen dient u ten minste een afstand van 1.200 meter aan te houden tot actuele vastes ligplaatsen van zeehonden. Dit geldt niet wanneer er door aanlegschepen gevaren wordt tijdens hoogwater en er geen zeehonden aanwezig zijn op de platen of op de locaties waar de hoofdvaargeul in de huidige situatie binnen de 1.200 meter van de ligplaatsen loopt.
16. U dient bij de planning van de werkzaamheden rekening te houden met de kwetsbare periode van de gewone zeehond en de grijze zeehond. Deze periode loopt globaal van 1 februari tot en met 1 september. Afhankelijk van het seizoen en de weersomstandigheden kan deze periode langer dan wel korter zijn. De geschiktheid van de periode voor het uitvoeren van de werkzaamheden dient te worden bepaald door een deskundige op het gebied van zeezoogdieren.

Overige voorschriften

17. Ten behoeve van de ecologische monitoring en evaluatie dient u, zonder financiële tegenprestatie, mee te werken ten aanzien van onder meer:
 - a. Toegang tot de veiligheidszone van het platform voor vaartuigen ten behoeve van tellingen van natuurwaarden;
 - b. Het (laten) bevestigen van apparatuur zoals camera's en batdetectors op of aan (onderdelen) van het platform;
 - c. Het beschikbaar stellen van bandbreedte op de datakabel.
18. De werkzaamheden en bovengenoemde voorschriften dienen te worden uitgevoerd onder begeleiding van een deskundige op het gebied van vissen en zeezoogdieren.

19. *U dient een ecologisch werkprotocol op te stellen met daarin bovengenoemde voorschriften. Alle betrokken partijen, met name ook de uitvoerenden op de bouw- of projectlocatie, dienen van het werkprotocol op de hoogte gesteld te worden.*

2.2 Natuurbeschermingswet

Het Directoraat-generaal Agro & Natuur (directie Natuur & Biodiversiteit) van het (toenmalige) Ministerie van Economische Zaken (inmiddels onderdeel van het nieuwe Ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselkwaliteit) heeft bij het verlenen van de vergunning conform de Natuurbeschermingswet (sinds 1 januari 2017 vervangen door de Wet natuurbescherming) een aantal voorwaarden (“voorschriften en beperkingen”) gesteld. Afgezien van de voorschriften van administratieve aard zijn de (relevante) voorschriften en beperkingen:

- **Impuls onderwatergeluid**, waaronder:
 - beperkingen t.a.v. onder water geluid (voorschrift 14);
 - het opstellen van een heiplan (voorschrift 16).
- **Bovenwatergeluid & zicht**, waaronder:
 - beperkingen t.a.v. de scheepvaart (voorschrift 19-21).
- **Verlichting**; waaronder:
 - het opstellen van een Verlichtingsplan (voorschrift 31).

Voor de volledigheid is de (relevante) tekst uit de vergunning hieronder gedupliceerd.

Impuls onderwatergeluid

12. *De vergunninghouder maakt gebruik van één of meer op de relevante frequenties afgestelde ‘acoustic deterrent device(s)’ gedurende een half uur voor het begin van de heiwerkzaamheden alsmede gedurende het heien. De vergunninghouder onderbouwt in het heiplan welk(e) type(s) afschrikmiddel(len) gebruikt zal of zullen worden, waarbij hij ingaat op de effectiviteit van het of de gekozen type(n).*
13. *De heiwerkzaamheden vangen aan met een soft start. De duur en het vermogen van de soft start dient zodanig te zijn dat bruinvissen de gelegenheid hebben om naar een veilige locatie te zwemmen. De vergunninghouder onderbouwt in het heiplan duur en vermogen van de soft start.*
14. *Als gevolg van de bouw van de platforms mag op enig moment het geluidsniveau onder water tijdens het heien de in de onderstaande tabel vermelde geluidsnorm niet overschrijden.*

Geluidsnorm (dB re $\mu\text{Pa}2\text{s}$ SEL1 op 750 meter van de geluidsbron)

Aantal heipalen	Januari tot en met mei	Juni tot en met augustus	September tot en met december
4-8	162	167	169

15. *Het geluidsniveau dient tijdens het heien door of namens de vergunninghouder continu gemeten te worden. De geluidsmetingen dienen per geheide funderingspaal, binnen uiterlijk 48 uur na de afronding van het heien van de betreffende funderingspaal schriftelijk of per e-mail te worden*

doorgestuurd naar het bevoegd gezag, t.a.v. het Nb-wetteam.

16. *De vergunninghouder stelt een heiplan op en dient dat uiterlijk 8 weken voorafgaand aan de start van de bouw schriftelijk of per e-mail in bij het bevoegd gezag, t.a.v. het Nb-wetteam.*
17. *De werkzaamheden worden uitgevoerd conform het heiplan als bedoeld in het vorige voorschrift.*
18. *De vergunninghouder spant zich in om in een zo kort mogelijk aaneengesloten periode zo min mogelijk onderwatergeluid te produceren.*

Bovenwatergeluid en zicht

19. *Om verstoring van zeehonden en broedende vogels door aanleg- en onderhoudsschepen te voorkomen wordt er ten minste een afstand van 1.200 meter aangehouden tot actuele vaste ligplaatsen van zeehonden en 500 meter van broedlocaties van vogels op de platen. Dit geldt niet wanneer er door aanleg- en onderhoudsschepen gevaren wordt tijdens hoogwater en er geen zeehonden aanwezig zijn op de platen of op de locaties waar de hoofdvaargeul in de huidige situatie binnen de 1.200 meter van de ligplaatsen loopt.*
20. *Om verstoring van ruiende bergeenden te voorkomen, wordt in de ruiperiode (15 juli tot en met augustus) te allen tijde een afstand van 500 meter tot de ruiplaatsen aangehouden.*
21. *Vanuit de werklocatie wordt direct naar de ligplaats in de haven gevaren zonder hierbij onnodige omwegen te maken over de Westerschelde. Hierbij wordt de huidige hoofdvaartroute gebruikt.*

2.3 Opvolging van voorschriften

Dit plan wordt ingediend om aan te tonen dat de (hei-) werkzaamheden binnen het kader van de vergunning/ontheffing uitgevoerd zullen worden en met name om te voldoen aan:

- Voorschrift 14 van de ontheffing inzake de Flora- en faunawet en
 - Voorschrift 16 van de vergunning inzake de Natuurbeschermingswet 1998,
- die beide de vereisen dat een heiplan wordt ingediend.

Niet alle voorschriften uit de vergunning/ontheffing lenen zich er voor om (op dit moment) in dit heiplan verwerkt te worden. De volgende additionele documenten zullen t.z.t. worden opgesteld:

- Heiplan platform Borssele Beta;
- Ecologisch werkprotocol platform Borssele Alpha/Beta.

De volgende plannen zijn als apart document reeds ingediend:

- Werkplan platforms (Wtw);
- Plan van aanpak maatregelen scheepvaart (Wtw);
- Calamiteitenplan (Wtw);
- Verlichtingsplan (Wtw, Nbw).

Het voorschrift om apparatuur te (laten) bevestigen aan het platform (Ffw, voorschrift 17b) en bandbreedte beschikbaar te stellen (Ffw, voorschrift 17c) wordt gecoördineerd door Rijkswaterstaat Centrale Informatie Voorziening (RWS-CIV). Om tegemoet te komen aan de eisen van RWS-CIV voorziet het platform ontwerp in een antennemast (zie figuur 3.2), in voorzieningen aan de leuning en dek en in een aparte kamer voor RWS-CIV. In de antennemast kan RWS-CIV namens de diverse belanghebbenden (waaronder KNMI en Kustwacht) apparatuur (laten) bevestigen. In de kamer kan RWS-CIV allerlei (systeem)kasten plaatsen. Deze kamer is voorzien van een aansluiting op de glasvezelkabel naar Borssele landstation.

Zowel de vergunning Nbw als de ontheffing Ffw bevatten beperkingen ten aanzien van het scheepvaartverkeer. Deze beperkingen zullen worden opgenomen in het (gecombineerde) “ecologisch werkprotocol” voor platform Borssele Alpha en Beta.

De werkzaamheden zullen uitgevoerd worden onder begeleiding van een deskundige op het gebied van vissen en zeezoogdieren. Hiertoe zal gebruik gemaakt worden van een erkend bedrijf of een ter zake deskundige consultant teneinde aan de in de ontheffing Flora- & faunawet gestelde eisen te voldoen. Voorgaande zal in het ecologisch werkprotocol worden vastgelegd.

3. Locatie, Tijdsplanning, Beschrijving & Communicatie

3.1 Locatie & Tijdsplanning

De geografische positie van platform Borssele Alpha is (zie ook figuur 1.2.3):

Uitgedrukt in WGS84: 51° 41' 59,717" noord; 3° 3' 24,148" oost
 51° 41.995' noord; 3° 3.403' oost

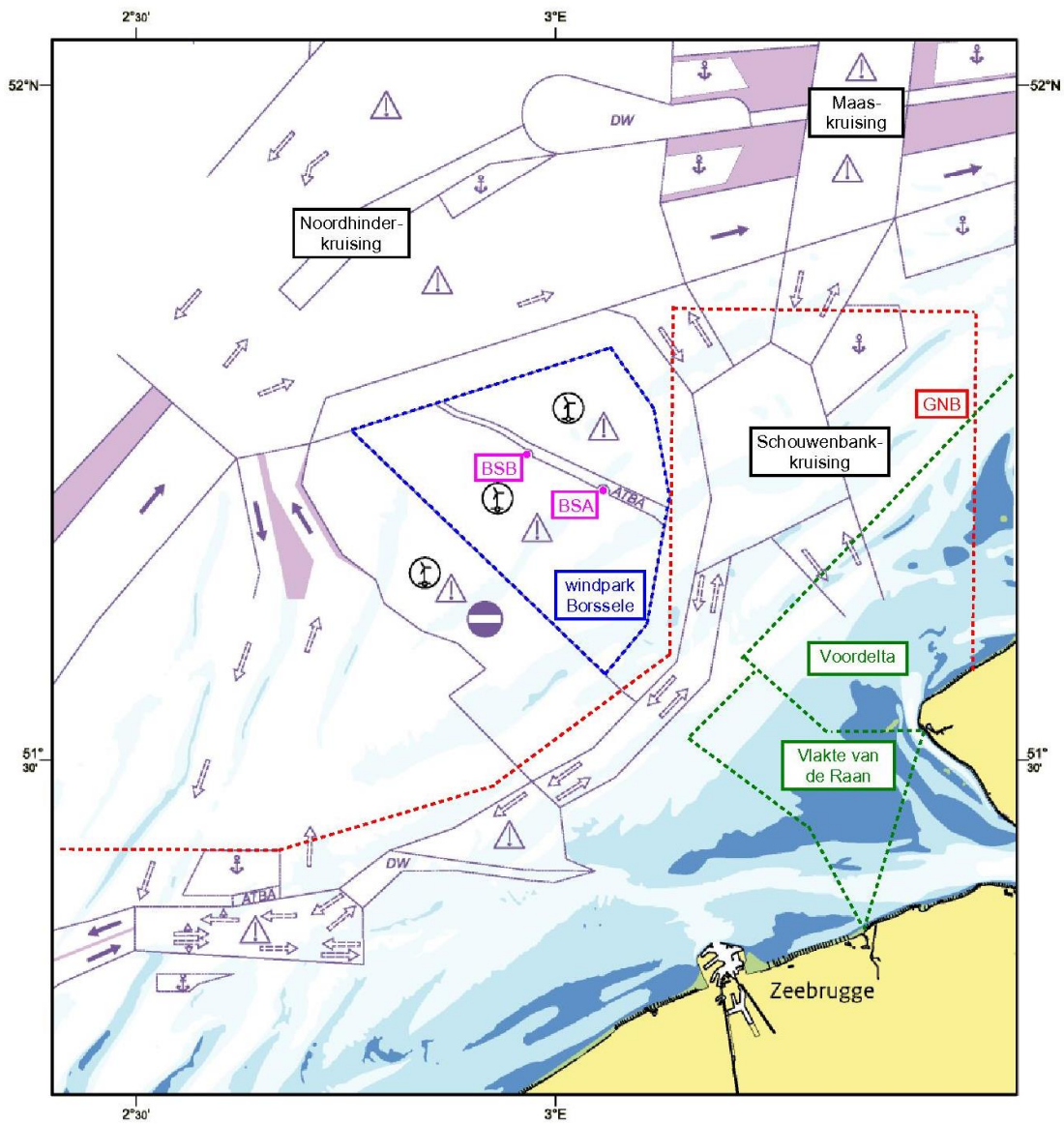
Uitgedrukt in ETRS89, UTM 31N: 5727665 noord; 503919 oost

Het transformator station bestaat uit (zie ook sectie 3.2) een onderbouw (jacket) en een bovenbouw (topside). De onderbouw wordt als eerste geïnstalleerd, zodat de export kabels tussen het offshore transformator platform en de kust aangelegd kunnen worden. Pas na ongeveer $\frac{3}{4}$ jaar wordt de bovenbouw (topside) erop geplaatst.

De exacte offshore installatieperiode van het transformator platform is nog niet bekend, maar zal naar verwachting als volgt zijn:

- augustus 2018: onderbouw (jacket),
- maart-april 2019: bovenbouw (topside).

De positie van de twee platforms (Borssele Alpha, BSA en Borssele Beta, BSB) ten opzichte van de kust van Zeeland en de hoofdvaarroutes is weergegeven in figuur 3.1.3 .



Figuur 3.1.3: Vereenvoudigde nautische kaart van het gebied rondom windpark Borssele (blauwe stippellijn), met de diverse (hoofd)vaarroutes, de positie van de platforms (roze stippen met aanduiding BSA, BSB), het GNB-gebied (rode stippellijn) en de Natura2000 gebieden Voordelta en Vlakte van de Raan (groene stippellijn).

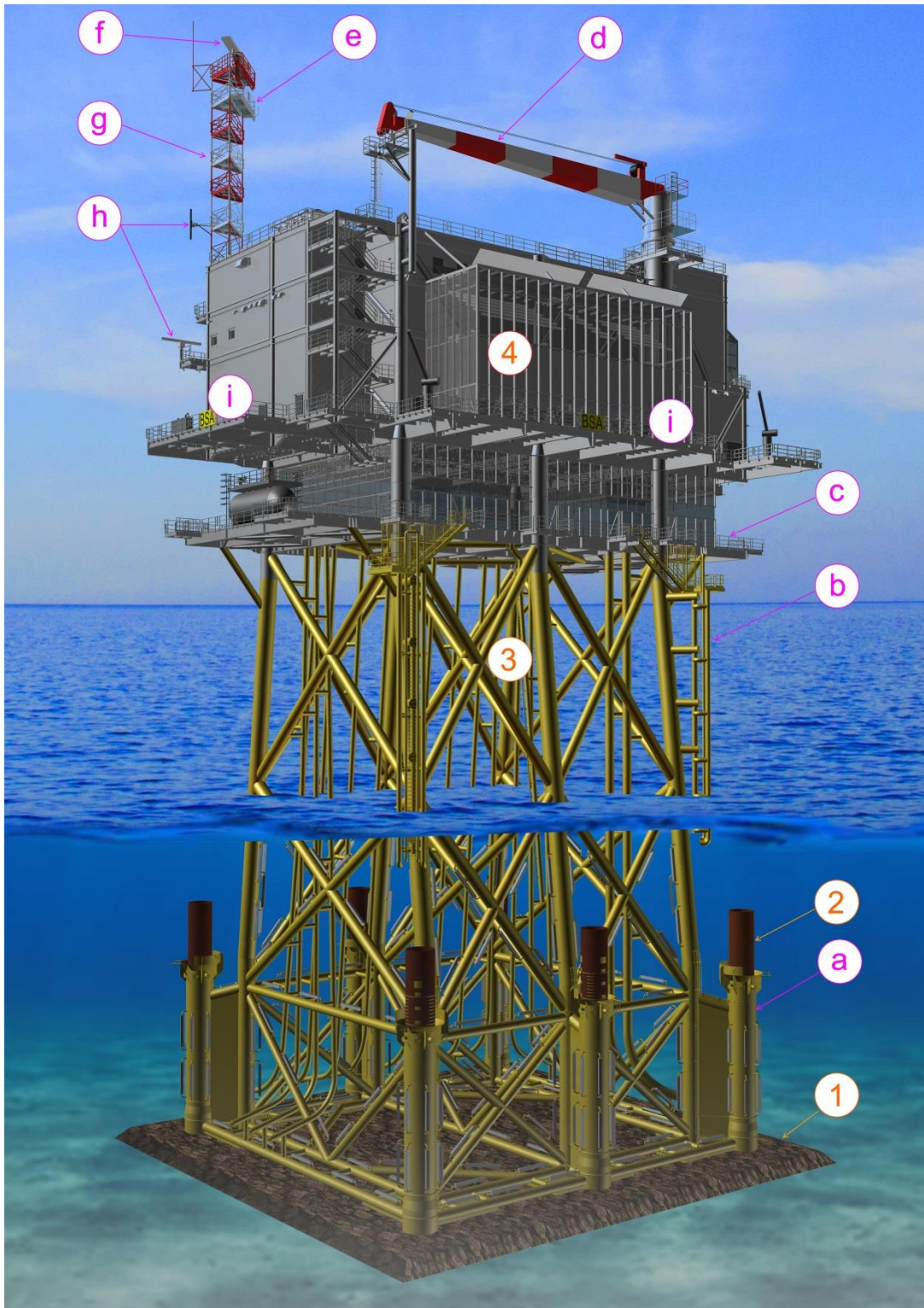
3.2 Platform Beschrijving

Elk van de transformator platforms bestaat uit de volgende 4 hoofdonderdelen, zoals aangeduid in figuur 3.2:

1. erosiebescherming (scour protection);
2. fundering (heipalen);
3. onderbouw (jacket);
4. bovenbouw (topside).

In figuur 3.2 zijn tevens een aantal onderdelen van het platform aangeduid ter verduidelijking van de tekst in dit plan en als opvolging van de “overige voorschriften” (Ffw, voorschrift 17):

- a. geleider voor heipaal (pile-sleeve);
- b. zeeladder;
- c. kabeldek;
- d. platformkraan;
- e. wind snelheid/richting meetapparatuur (KNMI);
- f. nautische radar (Kustwacht);
- g. antennemast;
- h. vogel detectie radar (horizontaal/verticaal);
- i. vleermuis detectie apparatuur (1 detector aan elke platformzijde).



Figuur 3.2: Illustratie van de diverse installatie-delen bij transformator platform Borssele Alpha.

3.3 Communicatie

3.3.1 Bevoegd gezag & belanghebbenden

De volgende autoriteiten en belanghebbenden zijn direct of indirect betrokken bij windpark Borssele:

- **Nb-wetteam & Ff-wetteam:** namens Ministerie van Landbouw, Natuur & Voedselkwaliteit als bevoegd gezag voor de vergunning Natuurbeschermingswet, de ontheffing Flora- & faunawet en de heiplannen;
- **Rijkswaterstaat:** namens Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat als bevoegd gezag voor de watervergunning en de werkplannen;
- **Kustwacht:** als uitvoerende instantie namens RWS, verantwoordelijk voor nautisch beheer;
- **GNA:** verantwoordelijk voor nautisch beheer GNB-gebied;
- **Ørsted** (voorheen DONG Energy): werkzaamheden in de kavels I & II van windgebied Borssele;
- **Blauwwind:** werkzaamheden in de kavels III & IV van windgebied Borssele.

In het “Werkplan” en “Plan van aanpak maatregelen scheepvaart”, ingediend bij Rijkswaterstaat als opvolging van de voorschriften in de vergunning Waterwet, staat het overleg met Rijkswaterstaat, Kustwacht, GNA, Ørsted (voorheen DONG Energy) en Blauwwind beschreven.

Ten aanzien van de communicatie betrekking hebbende op de vergunning Natuurbeschermingswet en de ontheffing Flora- & faunawet zal het volgende gelden.

3.3.2 Voor aanvang werkzaamheden

Uiterlijk twee weken voor de aanvang van de werkzaamheden zal de vergunninghouder dit schriftelijk of op elektronische wijze aan het Nb-wetteam en Ff-wetteam melden.

De werkzaamheden zullen uitgevoerd worden conform het (goedgekeurde) heiplan. Het heiplan is in overleg met ter zake deskundigen (o.a. Fugro & TNO) tot stand gekomen en de kans dat dit heiplan een wijziging behoeft wordt klein geacht. Mocht een wijziging onvermijdelijk zijn, dan zal de wijziging tijdig aan het bevoegd gezag doorgegeven worden.

3.3.3 Tijdens werkzaamheden

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden (in bijzonder tijdens het heien) verleent de vergunninghouder (en de aannemers die direct of indirect door vergunninghouder ingeschakeld zijn) alle medewerking aan vertegenwoordigers van het bevoegd gezag ten aanzien van observatie van de werkzaamheden (uiteraard naar redelijkheid en mits de veiligheid niet in het geding is). Voorgaande behelst ook toegang tot de 500 meter veiligheidszone rondom het platform of werkschip.

Tijdens de uitvoering van de heiwerkzaamheden zullen de onder water geluidswaarden (continue gemeten op 750 meter van de positie van het platform) samengevat worden en op elektronische wijze (e-mail) beschikbaar gesteld worden aan het bevoegd gezag.

Deze geluidswaarden zullen, per heipaal, binnen 48 uur na de afronding van het heien beschikbaar gesteld worden.

3.3.4 Beëindiging werkzaamheden

Binnen één week na beëindiging van de (hei-) werkzaamheden zal de vergunninghouder deze beëindiging op schriftelijke of op elektronische wijze aan het Nb-wetteam en Ff-wetteam melden.

4. Heipaal installatie

4.1 Inleiding

TenneT TSO heeft de opdracht voor het ontwerp, de bouw en het installeren van platform Borssele Alpha gegund aan de Nederlandse firma HSM (Hollandse Staalbouw Maatschappij). Deze heeft de offshore installatie activiteiten uitbesteed aan de Nederlandse firma SHL (Seaway Heavy Lifting) met hun speciale kraanschip “Oleg Strashnov”.

Voorafgaand aan het installeren van de onderbouw (jacket) en het heien van de heiplanen, wordt een bodembescherming (scour protection) aangebracht. Deze bodembescherming wordt aangebracht door de Nederlandse firma Boskalis in opdracht van HSM.

Het platform Borssele Alpha wordt met 6 heipalen verankerd aan de zeebodem. Voor de bevestiging van deze heipalen aan het platform wordt de “pile-sleeve” techniek gebruikt. De diverse installatie onderdelen zijn geïllustreerd in figuur 3.2 .

In de volgende secties worden de verschillende (technische) aspecten behandeld van het op de juiste diepte installeren van de 6 heipalen. De specifieke maatregelen om flora en fauna te ontzien en het onderwatergeluid te beperken worden nader toegelicht in hoofdstuk 5 en 6.

4.2 Stappenplan

Het installeren en het heien van de heipalen wordt uitgevoerd volgens het volgende (globale) stappenplan:

- Installeer het dubbele bubbelgordijn (“double big bubble screen”);
- Verwijder de transport (“zeevast”) verbindingen van de heipaal;
- Hijs de heipaal vanaf het transportponton tot boven de onderbouw (jacket);
- Laat de heipaal zakken in één van de heipaalgeleiders (pile-sleeves);
- Herhaal dit voor de overige palen;
- Activeer de ADD’s (“acoustic deterrent devices”);
- Verbind de hydraulische hei-hamer met de hijskraan;
- Installeer de hei-hamer op de eerste paal;
- Activeer de compressor(en) van het (dubbele) bubbelgordijn;
- Controleer effectiviteit van de ADD’s met behulp van zeezoogdier detectors (POD’s);
- Voer een “slow & soft-start” uit met de hydraulische hamer;
- Hei de 6 palen (één-voor-één) tot de gewenste diepte.

De volgorde van installeren zoals hierboven beschreven gaat uit van de (ideale) situatie dat alle 6 heipalen in één keer in de onderbouw (jacket) geplaatst worden om vervolgens achter elkaar aan door middel van de hydraulisch hei-hamer tot de gewenste penetratie geheid te worden. Deze methodiek kan veranderen ten gevolge van (weers)condities op locatie.

Indien bijvoorbeeld besloten wordt om de palen één-voor-één in de onderbouw te hijsen/plaatsen en te heien

(dus eerst één heipaal volledig op diepte heien, voordat de volgende heipaal vanaf het transportpunt gehesen wordt) is dit uit technisch oogpunt identiek, echter de totale uitvoeringstijd zal langer zijn.

4.3 Paal specificaties

De heipaal bestaat uit een holle buis met een buitendiameter van 2.1 meter (84 inch) en een lengte van 71 meter. De heipaal wordt over een lengte van 50 meter in de grond geheid. De heipaaltekening is toegevoegd als bijlage A.

4.4 Heihamers

Voor het heien worden twee hei-hamers meegenomen: de hydraulische hamers S-1800 (maximaal 1800 kJ) en S-2500 (maximaal 2500 kJ). Hei-hamer S-2500 zal dienen als reserve (“back-up”) hei-hamer. Mocht met hei-hamer S-1800 niet de gewenste heidiepte bereikt kunnen worden (hetgeen op basis van de uitgevoerde heibaarheidsstudie niet de verwachting is) kan de S-2500 hei-hamer ingezet worden. De S-2500 hei-hamer zal begrensd worden op maximaal 2000 kJ, conform de maximale waarde genoemd in de “Toetsing Flora- & faunawet” [Ref. 20].

4.5 Heibaarheidsstudie

Voor het hei-proces is een “pile driveability analysis” (heibaarheidsstudie) uitgevoerd [Ref. 13]. Deze studie laat zien dat de maximaal benodigde hei-energie naar verwachting 1440 kJ is, ruim onder de in [Ref. 20] genoemde 2000 kJ.

Na de “slow & soft-start” periode (zie paragraaf 6.3) zal geheid worden met een geleidelijke, stapsgewijze verhoging van de hei-energie ten einde het gewenste hei-momentum te behouden. De richtlijnen voor opbouw van de hei-energie zijn weergegeven in tabel 4.4 en zijn gebaseerd op de heibaarheidsstudie. Bij het bepalen van de waarden in tabel 4.4 is getracht een zodanige balans te vinden tussen hei-energie en hei-duur dat de geluidsproductie minimaal is.

In de TNO-studie (zie sectie 5 en bijlage B) is bij de effectberekeningen uitgegaan van de maximale hei-energie. Zoals uit tabel 4.4 blijkt, wordt de maximale hei-energie naar verwachting pas na ruim één uur (45+15+10=70 minuten) bereikt, waardoor zeezoogdieren ruim de tijd hebben om het effectgebied te verlaten.

Energie tijdens het heien				
Penetratie (geschat)		Energie (geschat)	Duur (geschat)	Hamer-type
Van	Tot	kJ	Min.	
0.0 m	27.5 m	250	45	S-1800 / S-2500
27.5 m	34.0 m	500	15	S-1800 / S-2500
34.0 m	37.0 m	1000	10	S-1800 / S-2500
37.0 m	50.0 m	1440	30	S-1800 / S-2500
Totale tijd:			100	

Tabel 4.4: Geschatte hei-energie niveaus en heiduur

De heiwerkzaamheden zullen in maximaal 48 uur uitgevoerd worden in een aaneengesloten periode van enkele dagen, mits de (weers)omstandigheden dit toelaten.

Om de (piek) geluidsproductie te minimaliseren is het handhaven van het hei-momentum van belang om een 'refusal' (een situatie waarbij het heien tot stilstand komt door een onverwacht hoge grondweerstand) te voorkomen. Na een 'refusal' is namelijk meer hei-energie nodig om het hei-proces weer op gang te brengen. Een 'refusal' kan worden voorkomen door de hei-energie tijdelijk te verhogen om de optredende (extra) grondweerstand te overwinnen. Om deze reden kan dus tijdens het heien (tijdelijk) afgeweken worden van de geschatte waarden in tabel 4.4. Een 'refusal' wordt echter onwaarschijnlijk geacht omdat op de plek van elke heipaal aanvullend grondonderzoek is verricht. Mocht een 'refusal' toch voorkomen dan is het onwaarschijnlijk dat dit zich tijdens de eerste fase van het heien voordoet (relatief zachte zandgrond). Hierdoor zullen de zeezoogdieren tijdens het verlaten van het gebied in deze hei-fase niet plotseling aan een veel hoger energieniveau worden blootgesteld. De in [Ref. 20] genoemde maximale hei-energie van 2000kJ zal tijdens deze hei-fase niet overschreden worden.

Mochten er tijdens de uitvoering, ondanks alle voorzorgmaatregelen, indicaties zijn dat het geluid hoger is dan voorspeld (zie hoofdstuk 6 en bijlage B) en/of er indicaties zijn dat de toegestane geluidsnorm overschreden dreigt te worden, dan zal de maximale hei-energie beperkt worden teneinde binnen de geluidsnorm te blijven. Als deze situatie zich voor doet zal het aantal heiklappen en dus de hei-duur toenemen.

5. TNO geluidsanalyse

TNO heeft op basis van de heikbaarheidsstudie (pile driveability analysis) geanalyseerd of de te verwachten geluidsniveaus, bij uitvoering van de geplande mitigerende maatregelen, binnen de gestelde geluidsnormen blijven.

In die studie is met behulp van het Aquarius 1.0 voorspellingsmodel allereerst uitgerekend wat het te verwachten SELs (Sound Exposure Level single strike) op een afstand van 750 meter van de paal is wanneer wordt geheld zonder mitigerende maatregelen. Vervolgens is op basis van door TNO en vergelijkbare instanties gepubliceerde informatie door TNO berekend welke reductie van de SELs behaald kan worden met verschillende beschikbare mitigerende maatregelen. In de berekening heeft TNO een realistische, conservatieve aanpak gevolgd en de geluidsniveaus onder windstille condities (= conservatief i.v.m. betere geluidspropagatie) berekend.

Zonder enige vorm van mitigerende maatregelen wordt door TNO een maximaal geluidsniveau van 177 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ berekend. Dit is ruim boven de in de vergunning/ontheffing vermelde geluidsniveaus, dus zijn mitigerende maatregelen noodzakelijk.

Bij gebruik van een dubbel bubbelgordijn ("double big bubble curtain") als mitigerende maatregel wordt door TNO een maximaal geluidsniveau van 159 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ berekend. Deze waarde is laag genoeg om binnen de strengste (jaarrond) gestelde geluidsnorm van 162 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (Nbw voorschrift 14; Ffw voorschrift 12) te blijven.

Rekening houdend met de onzekerheid in de berekeningsmethodiek wordt op basis van de analyse geconcludeerd dat de geproduceerde geluidsniveaus bij de hei-werkzaamheden onder de gestelde geluidsnormen zullen blijven.

Er wordt opgemerkt dat in de TNO analyse zowel de "double big bubble curtain" als de "IHC-NMS" (een "Noise Mitigation Screen" ontwikkeld door IHC) als een adequate maatregel genoemd wordt. De IHC-NMS dient slechts als referentie beschouwd te worden voor dit project. Deze methode is in het verleden toegepast bij monopiles (een enkele heipaal van zeer grote diameter, zoals bijvoorbeeld bij de fundering van een windturbine) en is niet geschikt voor de 6 heipalen zoals toegepast bij het Borssele Alpha platform (zie figuur 3.2). Om deze reden zal dus het dubbele bubbelgordijn ("double big bubble curtain") toegepast worden.

De uitkomsten van de TNO-analyse zijn opgenomen in een memorandum welke is bijgevoegd als bijlage B.

6. Geluidsmitigerende maatregelen en metingen

Tijdens het heien kunnen de geluid gerelateerde activiteiten opgedeeld worden in vier delen:

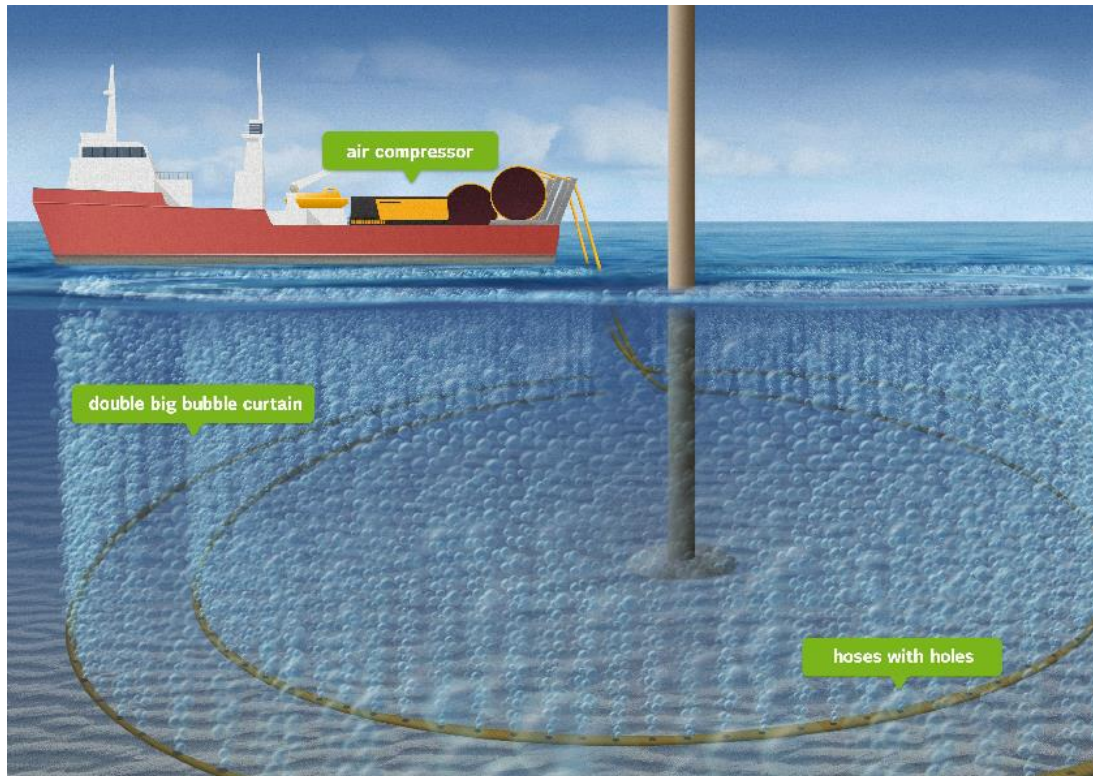
- “noise mitigation”: het beperken van de geluidspropagatie;
- “acoustic deterrents”: het met behulp van acoustic deterrent devices (ADDs) verdrijven van zeezoogdieren om permanente verhoging van de gehoordrempel (PTS) te voorkomen;
- “slow & soft start” procedure: zeezoogdieren krijgen de tijd om het gebied te verlaten;
- “noise measuring”: het meten van de geluidsproductie.

6.1 Geluidsmitigerende maatregelen

Zonder geluidsmitigerende maatregelen wordt een maximaal geluidsniveau verwacht van 177 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. Om de geluidsproductie tijdens het heien van de palen te reduceren tot binnen de voorgeschreven normen, wordt gebruik gemaakt van “noise mitigation” apparatuur die voldoet aan het advies uitgebracht door TNO (zie bijlage B). Er is gekozen voor een dubbel bubbelgordijn (“double big bubble curtain”) om de geluidsniveaus te reduceren.

Deze opzet van deze geluidsmitigerende maatregel is geïllustreerd in figuur 6.1 en bestaat uit de volgende hoofdcomponenten;

- NMV (Noise Mitigation Vessel): Vanaf dit schip zal het dubbele bubbelgordijn geïnstalleerd worden op de zeebodem en het geheel bediend worden. Op dit schip zal diverse ondersteunende apparatuur aanwezig zijn zoals compressoren en lieren.
- Compressoren: De luchtcompressoren zijn op de NMV geplaatst. Deze compressoren zullen lucht met de gewenste druk in de bubbel-slangen blazen.
- Bubbel-slang: Er worden twee (rijen met) bubbel-slangen gebruikt. De slangen worden af- en opgerold vanaf lieren op de NMV. Zodra de NMV op de locatie aankomt zal het schip de lieren vieren en de slangen vanaf het schip op de zeebodem neerlaten.
- Ballast-kettingen: Om er voor te zorgen dat de bubbel-slangen op de zeebodem blijven liggen worden er aan deze slangen ballast-kettingen toegevoegd die door hun gewicht ervoor zorgen dat de slangen op de zeebodem blijven en niet van positie verschuiven.



Figuur 6.1: Typische configuratie van “noise mitigation” met behulp van een “double big bubble screen”.

6.2 Acoustic Deterrent Devices

Acoustic Deterrent Devices (ADD's) zijn apparaten die onderwatergeluid produceren, met als doel zeezoogdieren uit het gebied te verdrijven voor aanvang van de heiwerkzaamheden. Conform de voorgeschreven in te zetten mitigerende maatregelen wordt gebruik gemaakt van ADD's met een bereik van minimaal 500 meter.

Er wordt op basis van vergelijkend onderzoek naar de effectiviteit van ADD's [Ref. 16] gekozen voor twee verschillende ADD's, specifiek voor zowel de bruinvis als de zeehonden. Beide ADD's zijn hieronder beschreven. Van beide ADD's zal één systeem worden ingezet op de hei-locatie.

Bruinvis

Voor de bruinvis wordt gebruik gemaakt van de Sealscarer Lofitech. Deze ADD zendt 500ms lange pulsen uit met een variërend pulsinterval en heeft een piek in de frequentieband rond 15kHz. Hoewel de naam anders doet vermoeden is dit type ADD geschikt om bruinvissen uit het projectgebied waar PTS kan optreden te verdrijven. Zo blijkt uit [Ref. 18] en [Ref. 19] dat bruinvissen effectief werden verdreven op grote afstand van de bron (87% lager op 750 meter van de bron vergeleken met referentiegebieden). Op basis van dit onderzoek wordt gekozen voor de inzet van de Lofitech voor het verdrijven van bruinvissen.

Zeehond

In [Ref. 15] is berekend dat de zone waarin PTS (“Permanent Threshold Shift”) bij zeehonden kan optreden op ca. 40 meter van de bron ligt. Om zeehonden over een groter gebied te verdrijven wordt gebruik gemaakt van de Acoustic Seal Deterrent (ASD – Model 01) die specifiek voor zeehonden is ontwikkeld door Seamarco. Deze ADD produceert geluid in de frequentierange van 500 – 20.000 Hz en kan 20 verschillende soorten geluid uitzenden om gewenning te voorkomen. Hoewel de afstand waarop zeehonden bij deze ADD worden verdreven niet wordt gespecificeerd, wordt dit toch als de meest effectieve en doelgerichte ADD voor zeehonden beschouwd.

Naast bovengenoemde ASD-Model 01 is tevens een alternatief bepaald: AceAquatec US3 “seal scarer”. Deze “seal scarer” wordt doorgaans gebruikt om zeehonden op kortere afstand te verdrijven (50 – 100 meter), al beschrijft Kastelein [Ref. 17] een verwachte afstand waarop zeehonden verdreven zouden kunnen worden van 0.2 - 4.1 kilometer. In elk geval zal de AceAquatec voldoende geschikt zijn om zeehonden buiten de PTS afstand van 40 meter te verdrijven.

Omdat de AceAquatec US3 ook (weliswaar in mindere mate) geschikt is om bruinvissen te verdrijven, zal deze ADD als reserve (“back-up”) systeem naar de hei-locatie worden meenomen en aanvullend ingezet worden indien nodig.

De ADD’s worden minimaal 30 minuten voor aanvang van de “slow & soft start” procedure aangezet en zullen continu in werking blijven tijdens de hei-werkzaamheden. De ADD’s worden uitgezet als het heien gedurende een periode van meer dan 4 uur wordt stilgelegd.

6.3 Slow & soft start procedure

Er wordt een “slow & soft start” procedure gevolgd om fysieke schade (PTS, Permanent Threshold Shift) aan het gehoor van zeezoogdieren te voorkomen. Uit [Ref. 15] blijkt een PTS bereik voor bruinvissen van 0.7 - 1.2 kilometer en voor zeehonden van slechts ca. 40 meter bij het heien van “monopiles” van windturbines. Vanwege de kleinere diameter en lagere hei-energie bij de heipalen van het transformator platform zal het PTS bereik lager liggen.

De “slow & soft start” procedure houdt in dat het aantal slagen en de energie van de hydraulische hei-hamer gedurende de opstartperiode beperkt wordt:

- Er wordt gestart met de “slow start” periode, waarin 1 – 5 slagen “single blows” met zo weinig mogelijk energie worden uitgevoerd gedurende de eerste 5 minuten;
- Vervolgens wordt de “soft start” periode gestart met een snellere heifrequentie van 1 slag per 2 seconden, eveneens met zo weinig mogelijk energie.

Deze “slow & soft start” periode duurt minimaal 10 minuten, conform het hei-scenario dat is doorgerekend ten behoeve van de effectbepalingen [Ref. 14]. Tijdens deze “slow & soft start” periode hebben bruinvissen en zeehonden de gelegenheid om het gebied waarin PTS kan optreden te ontwijken. Uitgaande van een zwemsnelheid van 3.4 m/s voor bruinvissen en 4.9 m/s voor zeehonden [Ref. 14] kunnen bruinvissen ca. 2 km en zeehonden ca. 3 km afstand overbruggen. De “slow & soft start” periode van 10 minuten is daarmee ruim voldoende om - ook met lagere zwemsnelheden - buiten het PTS-gebied te geraken.

6.4 Geluidsmeting

Conform de vergunning/ontheffing dient aangetoond te worden dat de daadwerkelijke geluidsproductie binnen de geldende geluidsnormen is gebleven. Dit gebeurt door middel van het uitvoeren van onderwatergeluidsmetingen.

De apparatuur voor het meten van onderwatergeluid bestaat uit een hydrofoon die in het water wordt geplaatst en een akoestische recorder om het geregistreerde geluid op te nemen. De hydrofoon meet de geproduceerde geluidsniveaus en de frequentiespectra op een bepaalde afstand van de bron.

De locatie van hydrofoon zal worden bepaald in goed overleg met de belanghebbenden (kustwacht en aannemers in de windturbine kavels) en gemarkeerd worden met behulp van één of meerdere boeien. Voorafgaand aan de heiwerkzaamheden wordt een functietest uitgevoerd.

De offshore uitvoering zal bestaan uit het volgende:

- Plaatsen van markeringsboei(en);
- Plaatsen van geluidsapparatuur (“hydrofoon + recorder”) op 750 meter afstand van de hei-locatie;
- Meten van onderwatergeluidsniveaus en -frequenties tijdens hei-activiteiten;
- Verwijderen van markeringsboei(en);
- Geluidsanalyse en toetsing aan geluidsnorm.

De geluidsmetingen worden per funderingspaal, binnen 48 uur na de afronding van het heien van de betreffende funderingspaal geanalyseerd. De resultaten hiervan en de toetsing aan de geluidsnorm zal binnen 48 uur na afronding van de heiwerkzaamheden worden gestuurd aan het bevoegd gezag.

6.5 Overzicht van Maatregelen

In tabel 6.5 is een overzicht gemaakt van de verschillende maatregelen, zoals beschreven in dit heiplan, die er gezamenlijk voor zorgen dat de Flora en Fauna rondom het platform geen schade zal oplopen.

A. Marine Mammal Deterrence		
A1	ADD – Lofitech Sealscarer	30 minuten voor start van de “slow & soft start” procedure + continu gedurende heiwerkzaamheden
A2	ADD – ASD Model 01	30 minuten voor start van de “slow & soft start” procedure + continu gedurende heiwerkzaamheden
A3	ADD’s in geval van stop > 4 uur	Zie A1 en A2
A4	Slow & soft start procedure	10 minuten voor de start van de heiwerkzaamheden
A5	Opbouwende hei-energie	Maximale energie pas verwacht na ongeveer 70 minuten
B. Noise Mitigation		
B1	Bubbelgordijnen	2 bubbelgordijnen
B2	Afstand tussen slangen	Zodanig dat de schermen gescheiden blijven
B3	Compressoren	Voldoende voor bedienen van 2 slangen
B4	Tests	Offshore functietest van 2 slangen en compressoren
B5	Bubbelgordijn start	Start bubbelgordijn 5 minuten voor start van het heien
C. Noise Monitoring		
C1	Hydrofoon + recorder	1x op 750 m afstand van platform
D. Reporting – Pile Driving		
D1	Hei-activiteiten (per heipaal; binnen 48 uur na het beëindigen van het heien)	Samenvatting zal de volgende onderdelen bevatten: <ul style="list-style-type: none"> - Locatie van het heien - Locatie van de hydrofoon - Toegepaste hydrofoon - Toegepaste heihamer - Start / einde van heien (per paal) - Effectieve hei-duur (per paal) - Hei-energie (samenvatting, per paal) - Geluidsniveau (samenvatting, per paal)

D2	<p>Hei-activiteiten (per heipaal; zo snel als redelijkerwijs mogelijk, doch uiterlijk 45 dagen na het beëindigen van het heien)</p>	<p>Samenvatting zal de volgende onderdelen bevatten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Locatie van het heien - Locatie van de hydrofoon - Toegepaste hydrofoon - Toegepaste ADD - Toegepaste noise mitigation - Toegepaste zeezoogdier detector (POD) - Toegepaste heihamer - Start / einde van heien (per paal) - Effectieve hei-duur (per paal) - Aantal heiklappen (per paal versus diepte) - Hei-energie (per paal versus diepte) - Geluidsniveau (per paal versus diepte) <p>Voor de laatste 3 onderwerpen is een nadere analyse van de gegevens op de wal nodig (doordat er een relatie met de hei-diepte gelegd moet worden); hierdoor zijn deze gegevens pas na enige tijd beschikbaar.</p>
----	--	--

Tabel 6.4: Overzicht van maatregelen

7. Verificatie vergunningseisen

Ontheffing Flora & faunawet:

Vergunning en voorschriftnummer	Voorschrift	Verificatie								
Flora- & faunawet Voorschrift 7	U dient, met inachtneming van onderstaande voorschriften, de maatregelen uit te voeren zoals beschreven op pagina 68 en in paragraaf 7.2 van het bij de aanvraag gevoegde rapport "Toetsing Flora- en faunawet" van 22 december 2015 en de mails van 22 februari 2016.	Zie sectie 4.4, 5, 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 en bijlage B								
Flora- & faunawet Voorschrift 8	Ten aanzien van het gebruik van een Acoustic Deterrent Device (ADD) geldt aanvullend het volgende: u dient gebruik te maken van één of meer op de relevante frequenties afgestelde 'acoustic deterrent device(s)' gedurende een half uur voor het begin van de heiwerkzaamheden alsmede gedurende het heien. U dient in een heiplan te onderbouwen welk(e) type(s) afschrikmiddel(len) gebruikt zal of zullen worden, waarbij u ingaat op de effectiviteit van het of de gekozen type(n).	Zie sectie 6.2								
Flora- & faunawet Voorschrift 9	Ten aanzien van de soft start geldt aanvullende het volgende: De duur en het vermogen van de soft start dient zodanig te zijn dat bruinvissen de gelegenheid hebben om naar een veilige locatie te zwemmen. U dient in het heiplan duur en vermogen van de soft start nader te onderbouwen.	Zie sectie 6.3								
Flora- & faunawet Voorschrift 10	U dient de geluidsproductie zo ver mogelijk te reduceren; de genoemde normen gelden hierbij als maximumwaarde.	Zie sectie 4.4, sectie 5 en bijlage B								
Flora- & faunawet Voorschrift 11	Heiwerkzaamheden dienen in maximaal 48 uur per platform uitgevoerd te worden in een aaneensluitende periode van enkele dagen, mits de weersomstandigheden dit toelaten.	Zie sectie 4.4								
Flora- & faunawet Voorschrift 12	Als gevolg van de bouw van de platforms dient het geluidsniveau onder water op enig moment tijdens het heien de in onderstaande tabel vermelde geluidsnorm niet te overschrijden. <i>Geluidsnorm (dB re μPa_{2s} SEL1 op 750 meter van de geluidsbron)</i>	Zie sectie 5 en bijlage B								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Aantal heipalen</th> <th>Januari tot en met mei</th> <th>Juni tot en met augustus</th> <th>September tot en met december</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4-8</td> <td>162</td> <td>167</td> <td>169</td> </tr> </tbody> </table>	Aantal heipalen	Januari tot en met mei	Juni tot en met augustus	September tot en met december	4-8	162	167	169	
Aantal heipalen	Januari tot en met mei	Juni tot en met augustus	September tot en met december							
4-8	162	167	169							

Flora- & faunawet Voorschrift 13	Het geluidsniveau dient tijdens het heien door of namens u continu gemeten te worden. Het is hierbij uitdrukkelijk niet toegestaan om de vastgestelde geluidsniveaus te overschrijden. Een overschrijding van de geluidsniveaus dient onmiddellijk gemeld te worden bij het bevoegd gezag.	Zie sectie 6.4
Flora- & faunawet Voorschrift 14	U dient het heiplan tenminste 8 weken voorafgaand aan de start van de werkzaamheden ter goedkeuring aan het bevoegd gezag aan te beiden.	Dit document
Flora- & faunawet Voorschrift 15	Ter aanvulling van uw voorgestelde maatregel met betrekking tot de verstoringafstand ten opzichte van de gewone zeehond en de grijze zeehond kunt u het voorschrift als volgt nuanceren: Om verstoring van zeehonden en broedende vogels door aanleg- en onderhoudsschepen te voorkomen dient u ten minste een afstand van 1.200 meter aan te houden tot actuele vaste ligplaatsen van zeehonden. Dit geldt niet wanneer er door aanlegschepen gevaren wordt tijdens hoogwater en er geen zeehonden aanwezig zijn op de platen of op de locaties waar de hoofdvaargeul in de huidige situatie binnen de 1.200 meter van de ligplaatsen loopt.	Zie Ecologisch Werkprotocol (zie sectie 2.3)
Flora- & faunawet Voorschrift 16	U dient bij de planning van de werkzaamheden rekening te houden met de kwetsbare periode van de gewone zeehond en de grijze zeehond. Deze periode loopt globaal van 1 februari tot en met 1 september. Afhankelijk van het seizoen en de weersomstandigheden kan deze periode langer dan wel korter zijn. De geschiktheid van de periode voor het uitvoeren van de werkzaamheden dient te worden bepaald door een deskundige op het gebied van zeezoogdieren.	Zie Ecologisch Werkprotocol (zie sectie 2.3)
Flora- & faunawet Voorschrift 17	Ten behoeve van de ecologische monitoring en evaluatie dient u, zonder financiële tegenprestatie, mee te werken ten aanzien van onder meer: <ul style="list-style-type: none"> a. Toegang tot de veiligheidszone van het platform voor vaartuigen ten behoeve van tellingen van natuurwaarden; b. Het (laten) bevestigen van apparatuur zoals camera's en batdetectors op of aan (onderdelen) van het platform; c. Het beschikbaar stellen van bandbreedte op de datakabel. 	Zie sectie 2.3 & 3.3.3

Flora- & faunawet Voorschrift 18	De werkzaamheden en bovengenoemde voorschriften dienen te worden uitgevoerd onder begeleiding van een deskundige op het gebied van vissen en zeezoogdieren.	Zie Ecologisch Werkprotocol (zie sectie 2.3)
Flora- & faunawet Voorschrift 19	U dient een ecologisch werkprotocol op te stellen met daarin bovengenoemde voorschriften. Alle betrokken partijen, met name ook de uitvoerenden op de bouw- of projectlocatie, dienen van het werkprotocol op de hoogte gesteld te worden.	Zie sectie 2.3

Vergunning Natuurbeschermingswet 1998:

Vergunning en voorschriftnummer	Voorschrift	Verificatie								
Natuurbeschermingswet Voorschrift 12	De vergunninghouder maakt gebruik van één of meer op de relevante frequenties afgestelde 'acoustic deterrent device(s)' gedurende een half uur voor het begin van de heiwerkzaamheden alsmede gedurende het heien. De vergunninghouder onderbouwt in het heiplan welk(e) type(s) afschrikmiddel(len) gebruikt zal of zullen worden, waarbij hij ingaat op de effectiviteit van het of de gekozen type(n).	Zie sectie 6.2								
Natuurbeschermingswet Voorschrift 13	De heiwerkzaamheden vangen aan met een soft start. De duur en het vermogen van de soft start dient zodanig te zijn dat bruinvissen de gelegenheid hebben om naar een veilige locatie te zwemmen. De vergunninghouder onderbouwt in het heiplan duur en vermogen van de soft start.	Zie sectie 6.3								
Natuurbeschermingswet Voorschrift 14	<p>Als gevolg van de bouw van de platforms mag op enig moment het geluidsniveau onder water tijdens het heien de in de onderstaande tabel vermelde geluidsnorm niet overschrijden.</p> <p><i>Geluidsnorm (dB re $\mu\text{Pa}2s$ SEL1 op 750 meter van de geluidsbron)</i></p> <table border="1" data-bbox="485 1245 1168 1346"> <thead> <tr> <th data-bbox="485 1245 655 1317">Aantal heipalen</th> <th data-bbox="655 1245 826 1317">Januari tot en met mei</th> <th data-bbox="826 1245 997 1317">Juni tot en met augustus</th> <th data-bbox="997 1245 1168 1317">September tot en met december</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="485 1317 655 1346">4-8</td> <td data-bbox="655 1317 826 1346">162</td> <td data-bbox="826 1317 997 1346">167</td> <td data-bbox="997 1317 1168 1346">169</td> </tr> </tbody> </table>	Aantal heipalen	Januari tot en met mei	Juni tot en met augustus	September tot en met december	4-8	162	167	169	Zie sectie 5 en bijlage B
Aantal heipalen	Januari tot en met mei	Juni tot en met augustus	September tot en met december							
4-8	162	167	169							
Natuurbeschermingswet Voorschrift 15	Het geluidsniveau dient tijdens het heien door of namens de vergunninghouder continu gemeten te worden. De geluidsmetingen dienen per geheide funderingspaal, binnen uiterlijk 48 uur na de afronding van het heien van de betreffende funderingspaal schriftelijk of per e-mail te worden doorgestuurd naar het bevoegd gezag, t.a.v. het Nb-wetteam.	Zie sectie 3.3.3 en 6.4								
Natuurbeschermingswet Voorschrift 16	De vergunninghouder stelt een heiplan op en dient dat uiterlijk 8 weken voorafgaand aan de start van de bouw schriftelijk of per e-mail in bij het bevoegd gezag, t.a.v. het Nb-wetteam.	Dit document								
Natuurbeschermingswet Voorschrift 17	De werkzaamheden worden uitgevoerd conform het heiplan als bedoeld in het vorige voorschrift.	Zie sectie 3.3.2								

Natuurbeschermingswet Voorschrift 18	De vergunninghouder spant zich in om in een zo kort mogelijk aaneengesloten periode zo min mogelijk onderwatergeluid te produceren.	Zie sectie 4.4
Natuurbeschermingswet Voorschrift 19	Om verstoring van zeehonden en broedende vogels door aanleg- en onderhoudsschepen te voorkomen wordt er ten minste een afstand van 1.200 meter aangehouden tot actuele vaste ligplaatsen van zeehonden en 500 meter van broedlocaties van vogels op de platen. Dit geldt niet wanneer er door aanleg- en onderhoudsschepen gevaren wordt tijdens hoogwater en er geen zeehonden aanwezig zijn op de platen of op de locaties waar de hoofdvaargeul in de huidige situatie binnen de 1.200 meter van de ligplaatsen loopt.	Zie Ecologisch Werkprotocol (zie sectie 2.3)
Natuurbeschermingswet Voorschrift 20	Om verstoring van ruiende bergeenden te voorkomen, wordt in de ruiperiode (15 juli tot en met augustus) te allen tijde een afstand van 500 meter tot de ruiplaatsen aangehouden.	Zie Ecologisch Werkprotocol (zie sectie 2.3)
Natuurbeschermingswet Voorschrift 21	Vanuit de werklocatie wordt direct naar de ligplaats in de haven gevaren zonder hierbij onnodige omwegen te maken over de Westerschelde. Hierbij wordt de huidige hoofdvaarroute gebruikt.	Zie Ecologisch Werkprotocol (zie sectie 2.3)

Bijlage A - Heipaalspecificatie

Bijlage B - TNO geluidsanalyse