

PASSENDE BEOORDELING ZOUTWINNING ONDER DE WADDENZEE

FRISIA ZOUT B.V.

8 juli 2010
074910075:0.1
C01022.100163.0500



Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel	7
1.3	Leeswijzer	8
2	De ingreep	9
2.1	Inleiding	9
2.2	Locatie van de winning	10
2.3	Activiteiten op de winningslocatie	12
2.3.1	Vorbereidingsfase	12
2.3.2	Inloog- en gebruiksfase	13
2.3.3	Ontmantelingsfase	14
2.4	Het zoutwinningsproces	14
2.5	Functioneren van het systeem	15
2.6	Zandsuppletie	24
2.7	Herstel Pollendam en herstel Waddendijk	25
2.8	Integrale mitigerende maatregelen	25
3	Afbakening	27
3.1	Mogelijke effecten	27
3.1.1	Vorbereidingsfase	27
3.1.2	Inloog- en gebruiksfase	27
3.1.3	Ontmantelingsfase	28
3.1.4	Samenvatting te beschrijven effecten	28
3.2	Studiegebied	29
3.3	Beschermde waarden	32
3.3.1	Wettelijk vastgestelde doelen	32
3.3.2	Aanwezige waarden in de Waddenzee en afbakening nader onderzoek bodemdaling	45
4	Beschrijving natuurwaarden	49
4.1	Algemeen	49
4.2	Ecosysteem van de Waddenzee	49
4.3	Habitattypen	51
4.4	Macrobenthos	52
4.5	Vissen	54
4.6	Vogels	54
4.7	Zeezoogdieren	59
5	Effecten in de Waddenzee door zoutwinning	65
5.1	Effecten op abiotische patronen en processen door geluid en licht	65
5.1.1	Geluidsbelasting	65
5.1.2	Verlichting	69

5.2	Hoogteligging van de bodem van de Waddenzee en zandsuppletie	69
5.3	Effecten op natuurwaarden	70
5.3.1	Effecten op habitats	70
5.3.2	Macrobenthos	70
5.3.3	Vissen	71
5.3.4	Vogels	71
5.3.5	Zeezoogdieren	75
5.4	Overige waarden	76
6	Cumulatie	77
6.1	Algemeen	77
6.2	Projecten	77
6.3	Harlingen-haven	78
6.4	Waddenzee	78
6.4.1	Algemeen	78
6.4.2	Zuidwal (Vermilion)	79
7	Zandsuppleties	81
7.1	Waarom zandsuppleties?	81
7.2	Zandsuppletievolume en fijn sediment	81
7.3	Zandsuppleties	82
7.4	Zandsuppleties en ecologische effecten	84
7.5	Het suppletievolume in de MER	85
7.6	De suppletielocatie in de MER	85
7.7	Zandsuppleties door Rijkswaterstaat	86
7.8	Effecten van zandsuppleties op de ecologie	87
7.9	Conclusies zandsuppleties	89
8	Toetsing en beoordeling	91
8.1	Effecten in relatie tot kwalificerende waarden	91
8.2	Beoordeling	91
8.3	Monitoring	91
9	Leemten in kennis	97
10	Mitigerende maatregelen	99
11	Bronnen	101
	Colofon	103

HOOFDSTUK 1 Inleiding

1.1

AANLEIDING

Frisia Zout B.V. (verder: Frisia) produceert en verkoopt kwalitatief hoogwaardige zoutproducten gewonnen uit de ondergrondse zoutvoorraden in de nabije omgeving van Harlingen. De locatie waar het zout wordt verwerkt, is gevestigd in de industriehaven van Harlingen.

Zoutwinning

Het zout dat Frisia wint, bevindt zich in ondergrondse lagen in de nabije omgeving van Harlingen op circa 2,5 tot 3 kilometer diepte. Frisia wint zout door middel van oplosmijnbouw (het ondergrondse zeezout wordt gewonnen door het in water op te lossen). De gewonnen pekkel (zoutoplossing) wordt via pijpleidingen getransporteerd naar de zoutverwerkingslocatie in Harlingen. Daar ondergaat de pekkel een zuiveringsproces, waarna door middel van vacuüm-indamping (bij lage druk kookt water op een lagere temperatuur) zout wordt geproduceerd.

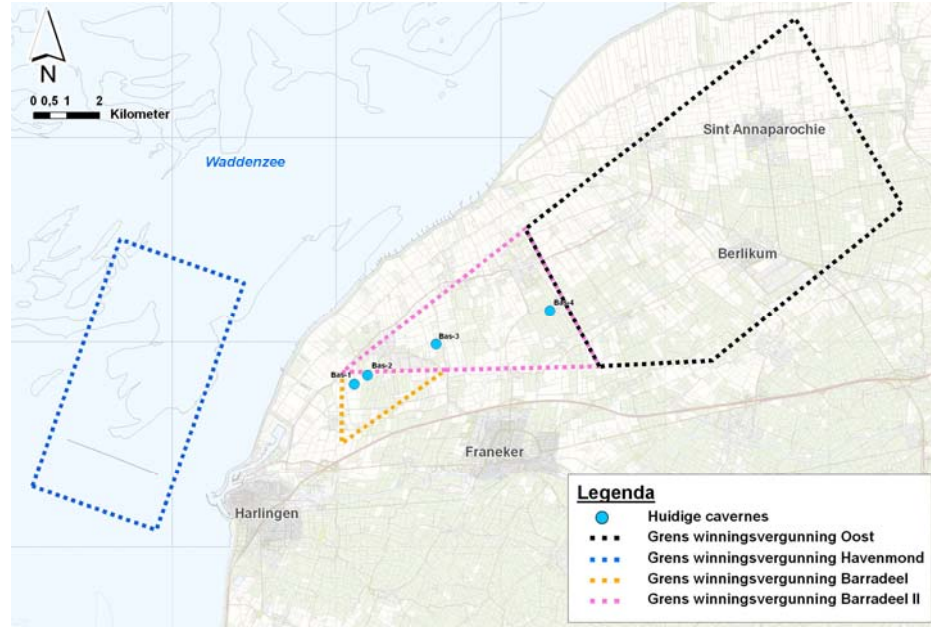
De capaciteit van de zoutindustrie in Nederland groeit nog steeds. Vanwege de toepassing van nieuwe technieken in de chemische industrie neemt de behoefte aan zuiver zout toe. Onder meer Frisia kan in deze behoefte voorzien. Van het geproduceerde vacuümzout is circa 80% bestemd voor de chemische industrie. Dit wordt als ongedroogd zout met schepen getransporteerd. De ligging in de haven van Harlingen biedt hiervoor goede afvoermogelijkheden. De overige 20% wordt als gedroogd vacuümzout toegepast in de voedingsmiddelen- en veevoederindustrie. Daarnaast worden speciale producten geproduceerd, zoals zouttabletten voor waterontharding en likstenen voor vee. Frisia bedient voor wat betreft de voedingsmiddelen- en veevoerindustrie ongeveer de helft van de Nederlandse markt.

Onderzoek naar nieuwe cavernes

Frisia beschikt voor de winning van zout over winningsvergunningen en winningsplannen voor de gebieden Barradeel en Barradeel II, beide gelegen in de nabijheid van Harlingen (zie Afbeelding 1.1).

Afbeelding 1.1

Ligging Barradeel en
Barradeel II en de onderzochte
gebieden Oost en Havenmond



Aan bodemdaling ten gevolge van zoutwinning is in deze gebieden, in de bestaande vergunningen, een limiet gesteld van respectievelijk 35 en 30 cm in het diepste punt van de winning. Deze bodemdaling is in Barradeel nagenoeg bereikt en zal in Barradeel II naar verwachting rond 2016 bereikt zijn.

De infrastructuur en productielocatie van Frisia zijn geschikt voor economisch en milieutechnisch verantwoorde zoutwinning en verwerking gedurende tientallen jaren. Voor Frisia en haar klanten is het van essentieel belang dat de mogelijkheid tot het winnen van zout voor de toekomst zeker gesteld wordt. Met het zicht op de toekomst is in 2013 extra winningscapaciteit nodig voor continuering van de zoutproductie. Voor deze continuering is het daarom noodzakelijk om tijdig een nieuw gebied voor zoutwinning te vinden en in productie te nemen.

Frisia gaat uit van een maximale winning per jaar van 1,56 miljoen ton zout en een maximale hoeveelheid van 32 miljoen ton in totaal. Afhankelijk van de start van de winning, de hoeveelheid zout die per jaar gewonnen wordt en de grenzen vanuit de vergunning, zal de winningsperiode minimaal 20 jaar tot maximaal 40 jaar duren.

Frisia heeft een verkenning uitgevoerd naar gebieden in de omgeving die mogelijk in aanmerking komen voor de continuering van de zoutwinning. Uit deze verkenning zijn twee gebieden naar voren gekomen:

- winningsgebied Havenmond;
- winningsgebied Oost.
- In [deel A](#) van het Milieueffectrapport (MER) is nadere informatie opgenomen over deze twee winningsgebieden.

Voorkeursalternatief

In [hoofdstuk 10 van deel A](#) van het MER is het voorkeursalternatief (VKA) van Frisia beschreven. Dit is het alternatief waarvoor Frisia van plan is vergunningen aan te vragen. Frisia kiest combinatiealternatief 67/33 als VKA voor continuering van de zoutwinning. Het

VKA bestaat uit twee cavernes in het winningsgebied Havenmond, waarmee 67% van de totale benodigde capaciteit gewonnen wordt, en één caverne (met 40 cm bodemdaling in het diepste punt) in het winningsgebied Oost, waarmee de resterende 33% van de totale benodigde capaciteit gewonnen wordt.

De belangrijkste argumenten voor Frisia om te kiezen voor dit combinatiealternatief zijn:

- bedrijfsmatige risicoreductie/flexibiliteit;
- geen significante invloeden op de Waddenzee;
- minimalisatie van het invloedsgebied in Oost;
- In [hoofdstuk 10 van deel A](#) van het MER zijn deze argumenten nader uitgewerkt.

Voor wat betreft de winning onder de Waddenzee zijn onder meer de volgende factoren van belang:

- winning onder de Waddenzee brengt hoge technische en financiële risico's met zich mee, omdat Frisia hiermee opereert op de grens van wat op dit moment technisch mogelijk is. Hieraan zijn geen milieurisico's verbonden;
- ook al worden geen nadelige milieueffecten verwacht, Frisia wil uit oogpunt van zorgvuldigheid, gaan winnen volgens het 'hand-aan-de-kraan'-principe;
- mocht de bodemdaling zich anders ontwikkelen dan voorzien, kan schade aan de Waddenzee voorkomen worden.

1.2

DOEL

Winning onder de Waddenzee houdt twee belangrijke aspecten in:

- winning vindt plaats vanaf de bestaande locatie van Frisia op het industrieterrein Harlingen Haven;
- de zoutwinning onder de Waddenzee leidt tot daling van de pleistocene bodem.

Vanuit beide aspecten kan beïnvloeding optreden van waarden in de Waddenzee. Natuur en natuurbeleving van de Waddenzee zijn beschermd vanuit nationale en internationale kaders. Deze zijn verankerd in de Natuurbeschermingswet 1998 en het aanwijzingsbesluit voor de Waddenzee (2009).

Om de effecten op het Waddensysteem en de daarin horende natuurwaarden vast te stellen, zijn diverse onderzoeken uitgevoerd. De belangrijkste onderzoeken zijn:

- hydromorfologisch onderzoek ([Achtergrondrapport Meegroeivermogen en gebruiksruimte in de getijdebekkens Vlie en Marsdiep](#));
- onderzoek naar natuurwaarden in het Waddengebied en effecten daarop door bodemdaling ([Achtergrondrapport Effecten van zoutwinning op de ecologische waarden in de Waddenzee](#)).

De essentiële informatie uit bovengenoemde onderzoeken is in deze Passende Beoordeling overgenomen. Voorts is in deze Passende Beoordeling ingegaan op effecten op natuurwaarden in de Waddenzee als gevolg van activiteiten op het Frisia-terrein zelf. Als geheel beoogt deze Passende Beoordeling een overzicht te bieden van effecten (inclusief cumulatieve effecten) die optreden op natuurwaarden in het beschermde gebied Waddenzee als gevolg van uitvoering van het VKA (met twee cavernes onder de Waddenzee) en deze te beoordelen in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998.

1.3

LEESWIJZER

In [hoofdstuk 2](#) wordt het zoutwinningsproces met bijbehorende activiteiten, de winningslocatie en de ingreep beschreven. In [hoofdstuk 3](#) worden de mogelijke effecten als gevolg van zoutwinning onder de Waddenzee in beeld gebracht en afgebakend. Tevens wordt in dit hoofdstuk het studiegebied beschreven en de wettelijke bescherming ervan. [Hoofdstuk 4](#) beschrijft de aanwezige beschermde natuurwaarden. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in het ecosysteem van de Waddenzee, habitattypen, macrobenthos, vissen, vogels en zeezoogdieren. In [hoofdstuk 5](#) worden de effecten op de beschermde natuurwaarden beschreven die optreden als gevolg van zoutwinning. De effecten worden verdeeld in tijdelijke en permanente effecten. In [hoofdstuk 6](#) worden de cumulatieve effecten beschreven en in [hoofdstuk 7](#) worden de effecten van zandsuppletie beschreven. In [hoofdstuk 8](#) worden de effecten getoetst en beoordeeld. Dit hoofdstuk beschrijft daarnaast de geplande monitoring voor, tijdens en na de zoutwinning. In [hoofdstuk 7](#) worden de leemten in kennis beschreven en wordt bepaald of deze leemten de oordeelsbesluitvorming al dan niet belemmeren. [Hoofdstuk 8](#) benoemt de mitigerende maatregelen. Tenslotte beschrijft [hoofdstuk 9](#) de bronnen die geraadpleegd zijn in het kader van de Passende Beoordeling.

HOOFDSTUK 2

De ingreep

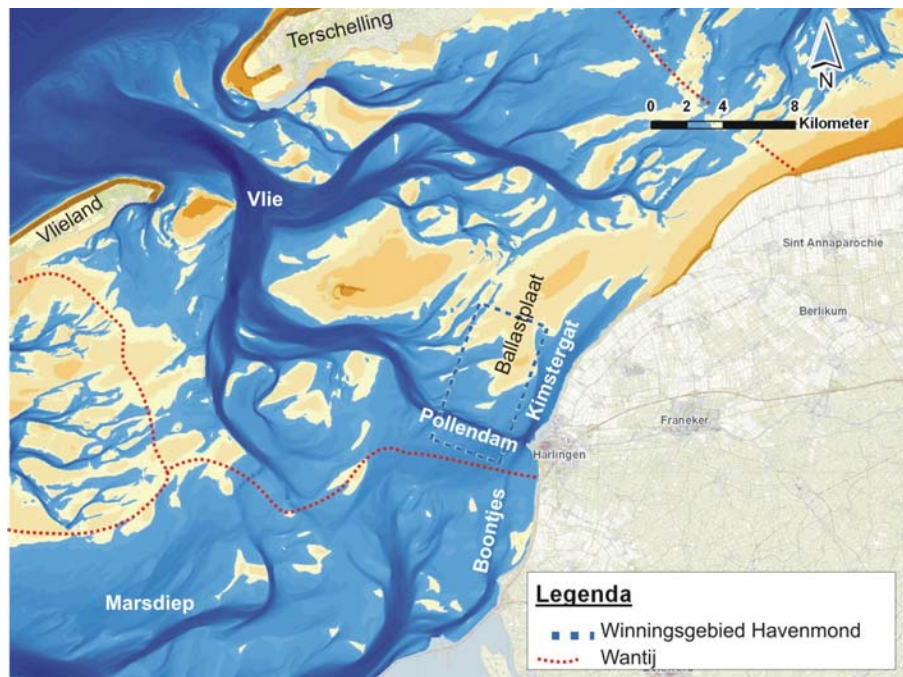
2.1

INLEIDING

Frisia is voornemens zout te winnen onder de Waddenzee, op een diepte van circa 2,5 tot 3 kilometer, door oplosmijnbouw. Afbeelding 2.2 geeft de locatie van het winningsvergunningsgebied in de Waddenzee weer. Het winningsvergunningsgebied ligt in de westelijke Waddenzee, ten westen/noordwesten van Harlingen. Dit gebied heeft een omvang van circa 3 kilometer bij 10 kilometer.

Afbeelding 2.2

Winningsvergunningsgebied voor zoutwinning in de Waddenzee



Bij winning van zout uit dit gebied zijn de volgende aspecten van belang:

1. locatie van de winning;
2. activiteiten op de winningslocatie;
3. het zoutwinningsproces;
4. zandsuppletie;
5. herstel Pollendam en herstel Waddendijk.

2.2

LOCATIE VAN DE WINNING

De keuze voor de locaties van de cavernes in winningsgebied Havenmond is gemaakt op basis van een analyse van mogelijke effecten van pleistocene bodemdaling en als gevolg daarvan daling van de hoogteligging van het Wad in een theoretische situatie waarin geen sedimentatie zou plaatsvinden. In de Waddenzee wordt de bodemdalingsschotel echter geheel opgevuld met sediment. Het gaat in de analyse dus niet om een realistisch scenario voor wat betreft de werkelijk te verwachten effecten, maar om een bepaling van de potentieel minst schadelijke locatie voor de winning van zout. Uit de analyse blijkt dat de potentiële effecten op natuurwaarden het geringst zijn als de cavernes ten opzichte van de fabriek zo zuidelijk mogelijk worden gesitueerd ([Achtergrondrapport Effecten van zoutwinning op de ecologische waarden in de Waddenzee](#)). In het zuidelijke deel van het winningsvergunningengebied is vooral ondiep en diep water aanwezig, terwijl droogvallende platen zich in het noordelijke deel bevinden. Een winning in het zuidelijke deel heeft het minste effect op deze droogvallende platen. Hiermee zijn de effecten op steltlopers, die foerageren op de droogvallende platen, het kleinst. Effecten zijn er dan vooral ter plaatse van ondiep water, dat verdiept wordt. Effecten op duikende vogels (eenden) zijn er echter niet tot nauwelijks, omdat tegenover het mogelijk te diep worden van een deel van het gebied, verdieping van in de huidige situatie te ondiepe delen optreedt.

Winning zoveel mogelijk in het zuidelijke deel van het winningsgebied vormt dus het uitgangspunt voor de keuze van de cavernes en daarmee de winningslocatie, om op voorhand mogelijke effecten op natuurwaarden te voorkomen of te beperken. Daarnaast is de keuze van de cavernes en de winningslocatie gebaseerd op de volgende drie factoren:

- Lengte van het leidingtracé: vanuit financieel en milieutechnisch oogpunt (ruimtebeslag, energieverbruik voor transport) is het gewenst het leidingtracé zo kort mogelijk te maken met zo min mogelijk kruisingen. De optimale ligging van de winningslocatie is daarom aan de noordzijde van Harlingen en zo dicht mogelijk bij of op het terrein van de verwerkingslocatie.
- Afstand die met een gedeveerde boring overbrugbaar is: er zitten limiterende factoren aan de afstand waarop gedeveerd geboord kan worden (mogelijkheid verwijdering boorgruis, maximale wrijvingskracht i.r.t. hijsvermogen landboortoren, dynamische weerstand in leidingen). De maximale afstand tot de kust die met een gedeveerde boring kan worden afgelegd is vooralsnog 3.750 meter.
- Minimale afstand tot de Waddendijk: om effecten op de Waddendijk zoveel mogelijk te voorkomen, wordt een buffer van 3 kilometer tot de Waddendijk aangehouden.

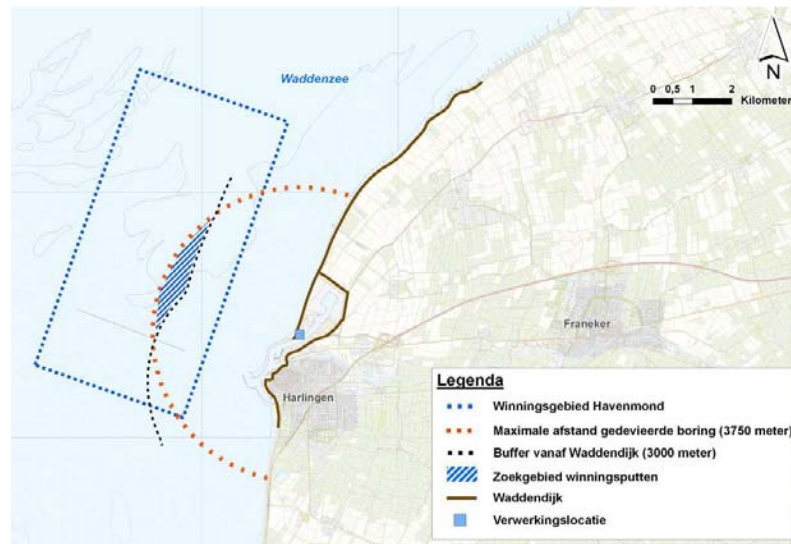
Een eerste verkenning op basis van worst case scenario's heeft aangetoond dat het best zoveel mogelijk in het zuidelijke gebied gewonnen kan worden. Hier bevindt zich het minste plaatareaal;

Een uitgebreide beschrijving van bovenstaande factoren is te vinden in [hoofdstuk 4 van deel A](#) van het MER.

In Afbeelding 2.3 is het zoekgebied voor de cavernes in de Waddenzee afgebeeld op basis van bovenstaande factoren.

Afbeelding 2.3

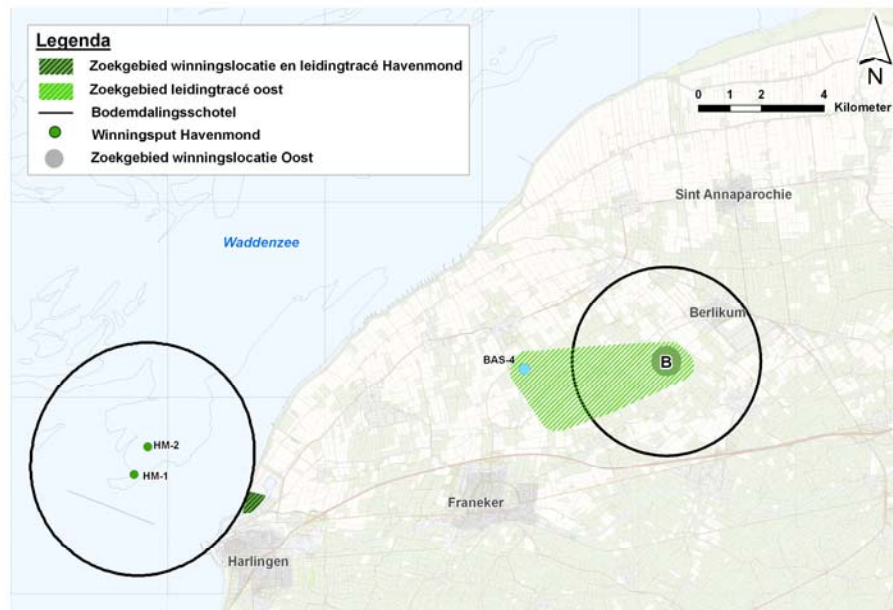
Zoekgebied voor zoutwinning in de Waddenzee als resultante van een maximale boorafstand en een minimale afstand tot de Waddendijk



Bij het voorkeursalternatief vindt 67% van de zoutwinning plaats in winningsgebied Havenmond en 33% in winningsgebied Oost. In winningsgebied Havenmond worden twee cavernes gerealiseerd (binnen het zoekgebied). In winningsgebied Oost wordt alleen winningslocatie B gerealiseerd. Winningslocatie B leidt niet tot negatieve effecten op natuurwaarden ([achtergrondrapport Natuur](#)) en winning op deze locatie is niet relevant in relatie tot bescherming van gebieden op grond van de Natuurbeschermingwet 1998. In Afbeelding 2.4 zijn de winningslocaties met bijbehorende bodemdalingsschotels en de locaties van de cavernes weergegeven. Bij de bodemdalingsschotel onder de Waddenzee gaat het om een daling van de pleistocene bodem, niet een daling van de hoogteligging van het Wad. De omvang van de daling van de pleistocene bodem is zodanig gering, dat dit door opslibbing tenminste op dezelfde hoogte blijft (winning blijft binnen de gebruiksruimte, zie paragraaf 2.5) ([Achtergrondrapport Effecten van zoutwinning op de ecologische waarden in de Waddenzee](#)).

Afbeelding 2.4

Ligging cavernes en
bodemdalingsschotels van het
voorkeursalternatief

**2.3****ACTIVITEITEN OP DE WINNINGSLOCATIE**

De winning van het zout onder de Waddenzee vindt geheel plaats vanaf de huidige zoutverwerkingslocatie van Frisia. Deze bevindt zich op het industrieterrein Harlingen Haven. De activiteiten op de winningslocatie kunnen onderverdeeld worden in activiteiten tijdens de voorbereidingsfase, activiteiten tijdens de inloog- en gebruiksfase en activiteiten tijdens de ontmantelingsfase.

2.3.1**VOORBEREIDINGSFASE**

Voor het boren van een caverne zal tijdelijk een boorinstallatie op de winningslocatie aanwezig zijn (zie Afbeelding 2.5). De boorwerkzaamheden vinden noodzakelijkerwijs continu plaats (dag en nacht). Het boren en de voorbereidingen voor het inloggen van een caverne duurt 2 tot 5 maanden, afhankelijk van de complexiteit van de boring.

Afbeelding 2.5

Voorbeeld van een
boorinstallatie



Voor verankering van de boortoren worden funderingspalen in de grond gebracht. Deze worden aangebracht door ze te schroeven. Dit leidt tot geluid en trillingen gedurende maximaal 5 dagen. Vanwege de hoge geluidsemissies is in het voorkeursalternatief afgezien van het heien van palen.

Boringen worden over het algemeen loodrecht naar beneden uitgevoerd, in dit geval wordt gedeveerd ("schuin") geboord. De boortoren zal gedurende de boorfase verlicht zijn. Tijdens het boren worden geluid en trillingen geproduceerd. Na de boring wordt de buis naar de caverne aangesloten op een pompinstallatie.

In [hoofdstuk 5](#) wordt nader ingegaan op de geluidsbelastingen in de omgeving.

Alle stoffen die vrijkomen bij het boren van de cavernes worden hergebruikt. De boorlocatie is verhard, en is rondom voorzien van een veiligheidsgoot. Indien er sprake is van morsen van stoffen, zullen deze in de veiligheidsgoot worden opgevangen en afgevoerd voor hergebruik. Risico's op emissies van stoffen naar de omgeving worden hiermee tot nul gereduceerd.

2.3.2**INLOOG- EN GEBRUIKSFASE**

De verwerking van het zout vindt plaats zoals dat nu ook al plaats heeft op de zoutverwerkingslocatie van Frisia. Er is dus geen sprake van extra zoutwinning of zoutverwerking. De voorgenomen activiteit moet zorg dragen voor het op peil houden van de productie, niet een vergroting daarvan. Alle afgeleide activiteiten, zoals het verwerken van het gewonnen zout en het transport daarvan (scheepvaart), zijn gelijk aan die in de huidige situatie. Dit betreft een reeds vergunde situatie. De geluidsproductie past binnen de zonering van het industrieterrein Harlingen Haven.

Rondom de winningslocatie is een veiligheidsgoot aanwezig. Eventueel bij calamiteiten vrijkomende stoffen bij de winning van zout worden hierin opgevangen en vervolgens afgevoerd. Emissies van stoffen naar de omgeving wordt hiermee voorkomen.

2.3.3

ONTMANTELINGSFASE

Na beëindiging van de zoutwinning wordt de caverne definitief veilig afgesloten in overeenstemming met de geldende regels (Mijnbouwwet).

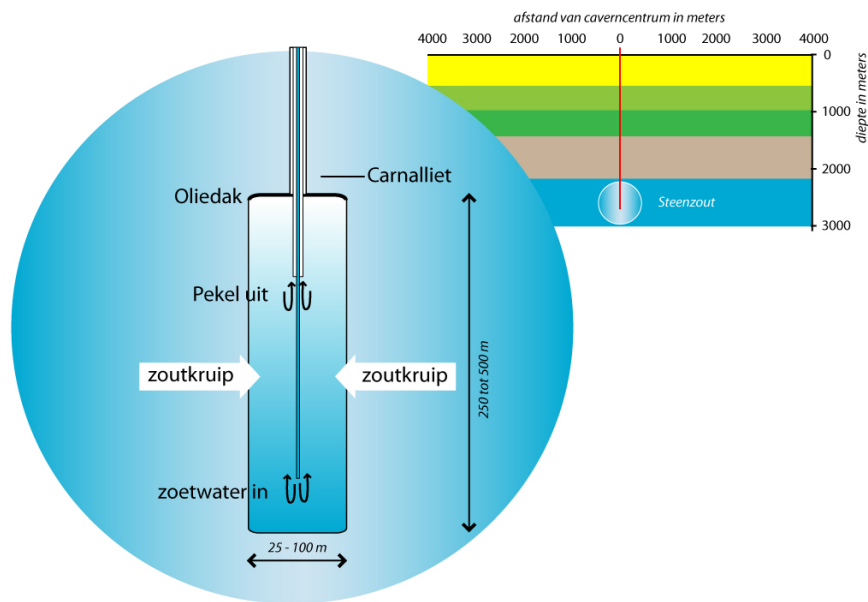
2.4

HET ZOUTWINNINGSPROCES

In Afbeelding 2.6 is een schematische weergave van zoutwinning gegeven. Bij zoutwinning wordt eigen condensaatwater aangevuld met oppervlaktewater naar de winninglocatie gepompt en geïnjecteerd in de caverne. Het zout lost op in water, waardoor pekkel ontstaat. Onoplosbare stoffen blijven in de caverne achter. De pekkel wordt vervolgens gezuiverd en verwerkt tot zeer zuiver vacuümzout. Om dit te realiseren zijn de geboorde cavernes voorzien van een zogenaamde verbuizing. Er worden drie buizen in elkaar afgehangen. Zo is het mogelijk om gelijktijdig water te injecteren (via de binnenste buis) en pekkel naar boven te halen (via de buis die daaromheen ligt). De buitenste buis wordt gebruikt om een zogenaamd oliedak aan te brengen in de caverne. Dit oliedak regelt de hoogte waarin de caverne zich ontwikkelt en voorkomt dat de caverne het carnalliet raakt. Carnalliet is een zout, gehydrateerd kalium-magnesium-chloride, dat hier in een laag bovenop het zoutpakket ligt.

Afbeelding 2.6

Schematische weergave
zoutwinning door middel
van oplosmijnbouw



De inrichtingen zijn continu in bedrijf. De besturing en bewaking van het proces vinden plaats op afstand in Harlingen. De winningslocaties zelf zijn niet bemand, maar worden wel regelmatig door personeel van Frisia geïnspecteerd. Dit betreft vooral een technische en veiligheidscontrole. Door regelmatige controles worden risico's zoals lekkages geminimaliseerd. Het terrein is omheind, op het terrein is verlichting (lantaarnpalen) aanwezig en het terrein is voorzien van camerabewaking.

Tijdens de operationele fase van de caverne is een zeer klein risico aanwezig op een spil van diesel op de bovengrondse locatie in de industriehaven van Harlingen tijdens het inbrengen

van de diesel of het verwijderen uit de caverne. Door het volgen van de voorgeschreven procedures en gebruik te maken van beveiligde systemen wordt dit proces optimaal gecontroleerd. Mocht ondanks deze voorzorgsmaatregelen alsnog een spil ontstaan wordt deze opgevangen door middel van een vloeistofdichte verharding van het terrein en aansluitende gotensysteem.

De diesel in de ondergrond heeft als doel de bovenliggende zoutformatie af te schermen tegen uitlogen en een opwaartse ontwikkeling van de caverne te kunnen sturen. Diesel is zeer geschikt voor dit doel omdat diesel ten opzichte van zout inert is en lichter is dan water. Na de winningsfase wordt de diesel weer teruggenomen uit de caverne.

Het gewonnen zout wordt door Frisia verwerkt en vervolgens afgevoerd naar haar afnemers. De afvoer vindt plaats op dezelfde wijze als in de huidige situatie. Het voornemen leidt niet tot extra capaciteit, het gaat om vervanging van productie uit bestaande zoutcavernes. Er is dus geen sprake van een toename van scheepvaartverkeer of Nox-emissies. Milieurisico's (bij calamiteiten) wijzigen ook niet.

Na de winningsfase wordt de caverne verlaten met een zogenaamde hard shut in. Hierbij wordt de caverne, nadat de diesel is weggenomen, onder druk weggezet. Het daarbij achterblijvende rest volume van ca. 400.000 m³ per caverne zal na huidig inzicht in de ondergrond achterblijven.

2.5

FUNCTIONEREN VAN HET SYSTEEM

Effecten op de geomorfologie in de Waddenzee zijn uitgebreid behandeld in drie achtergrondrapporten:

1. **Meegroeivermogen en gebruiksruimte** (Meegroeivermogen en gebruiksruimte in de getijdebekkens Vlie en Marsdiep; Grootschalige morfologische ontwikkelingen westelijke Waddenzee).
2. **Hydromorfologie en ecologie** (Effecten van zoutwinning op de ecologische waarden in de Waddenzee).
3. **Hydromorfologie** (hydrodynamische effecten, abiotische parameters).

Voor deze Passende Beoordeling zijn de achtergrondrapporten 1 en 2 van groot belang, vanwege de conclusies in deze rapporten. In het eerste rapport wordt geconcludeerd dat morfologische en ecologische effecten op de lange termijn ontbreken onder de voorwaarde dat binnen de gebruiksruimte wordt gewonnen. In het tweede rapport wordt geconcludeerd dat de tijdelijke effecten gedurende de winningsperiode ontbreken. Het derde rapport bevat de resultaten van de numerieke simulaties die input vormen voor het tweede rapport. In de volgende twee paragrafen zal beknopt worden ingegaan op de gehanteerde methoden en de wijze waarop de conclusies zijn getrokken. Daarna zullen de conclusies die van belang zijn voor deze Passende Beoordeling puntsgewijs worden samengevat.

Meegroeivermogen en gebruiksruimte

Om te bepalen of in de Waddenzee bodemdaling kan plaatsvinden, zonder dat de kenmerken van het Waddensysteem wezenlijk veranderen, zijn de begrippen “meegroeivermogen” en “gebruiksruimte” geïntroduceerd (NAM, 2006; Ministerie van Economische Zaken, 2006). In de Waddenzee vindt van nature sedimentatie plaats. Dit betekent dat er zand en slib wordt afgezet op de wadbodem en in de geulen. Op deze wijze groeit de Waddenzee mee met de stijgende zeespiegel, mits de relatieve stijgingssnelheid

niet te hoog is. Het begrip “meegroeivermogen” van de Waddenzee is gedefinieerd als: “Het natuurlijke vermogen van een kombergingsgebied, uitgedrukt in mm/jaar over het hele gebied, om de relatieve zeespiegelstijging (rZSS) op lange termijn bij te houden terwijl het geomorfologisch evenwicht en de sedimentbalans in stand blijven” (Ministerie van Economische Zaken, 2006).

De natuurlijke sedimentatie vindt ook plaats bij de bodemdalingsschotel die het gevolg is van de zoutwinning. Het gevolg is dat de bodemdaling van de ondergrond niet, of in beperkte mate, leidt tot een daadwerkelijke daling van de bodem van de Waddenzee. Het sediment waarmee de bodemdalingsschotel wordt opgevuld, is niet meer beschikbaar om de stijging van de zeespiegel bij te houden. De bodemdaling in de Waddenzee leidt daarom tot een afname van het vermogen van de Wadbodem om mee te stijgen met de zeespiegel. Om dit kwantitatief invulling te geven, wordt berekend of het jaarlijkse gemiddelde bodemdalingsvolume past binnen de gebruiksruimte. De gebruiksruimte van de Waddenzee is gedefinieerd als: “Het verschil tussen het meegroeivermogen van een kombergingsgebied en de relatieve zeespiegelstijging (rZSS). Dit verschil is de ruimte die te gebruiken is (na middeling over 6 jaar; voortschrijdend gemiddeld, symmetrisch) voor menselijke activiteiten, die zandhonger genereren. Zoals bijvoorbeeld bodemdaling veroorzaakt door gaswinning” (Ministerie van Economische Zaken, 2006). De relatieve zeespiegelstijgingsnelheid is het gecombineerde effect van de absolute stijging van de zeespiegel en de natuurlijke, autonome daling van de bodem.

Wanneer de snelheid van de bodemdaling (berekend door het gemiddelde jaarlijkse bodemdalingsvolume te delen door de oppervlakte van het kombergingsgebied) kleiner is dan de beschikbare gebruiksruimte, vindt er geen wezenlijke verandering plaats in de kenmerken van de Waddenzee.

Omdat er vereffening van de bodemdaling door zoutwinning in de Waddenzee zal plaatsvinden en de kombergingsgebieden van het Mardiep en het Vlie in westelijke Waddenzee fungeren als sedimentdelende systemen kunnen de concepten van het ‘meegroeivermogen’ en de ‘gebruiksruimte’ worden toegepast.

De ondergrens van het meegroeivermogen

De ondergrens (conservatieve, veilige schatting) van het meegroeivermogen blijkt op basis van de resultaten in het achtergrondrapport ‘Meegroeivermogen en gebruiksruimte in de getijdebekkens Vlie en Marsdiep; Grootschalige morfologische ontwikkelingen westelijke Waddenzee’ voor de grote getijdebekkens Vlie en Marsdiep 5 mm/j te zijn. De ondergrens van 5 mm/j voor het meegroeivermogen is bepaald op conservatieve, voorzichtige wijze en wordt daarmee een veilige waarde voor het meegroeivermogen geacht, te gebruiken als natuurgrens bij een benadering conform de gaswinning (NAM, 2006; Ministerie van Economische Zaken, 2006).

Nieuwe inzichten in de onderliggende aannames en aanwijzingen voor de eerder in o.a. Oost *et al.* (1998), Hoeksema *et al.* (2004) en Ministerie van Economische Zaken (2006) gerapporteerde nog lagere ondergrens van het meegroeivermogen van 3 mm/j maken het plausibel dat inderdaad sprake is van een ondergrens van 5 mm/j. Ten opzichte van eerdere studies blijkt namelijk dat:

- In de getijdebekkens van het Vlie en het Marsdiep sprake te zijn van meer slibimport dan eerder werd aangenomen.
- In het sedimentaanbod voor de getijdebekkens de aanvoer in de vorm van zandsuppleties te mogen worden opgenomen.

- De sedimentvraag in de Waddenzee te zijn afgenomen, omdat er minder zandwinning in de Waddenzee plaatsvindt.
- De in Oost *et al.* (1998) gerefereerde opmerking over de observaties van de plaathoogte, geen indicatie te geven voor de *maximale* snelheden waarmee de platen in hoogte kunnen toenemen.
- Nieuwe metingen aan de Holocene kustsedimenten van West-Nederland zien dat de sedimentatie hier met hogere snelheden plaatsvond dan eerder werd verondersteld (Van der Spek, 2004).

De zandbalansen volgens de berekeningsmethode van Oost *et al.* (1998) zijn voor de getijdebekkens van het Vlie en het Marsdiep aangepast volgens de bovengenoemde inzichten. In de benadering is rekening gehouden met de aanpassingen die in de Westelijke Waddenzee nog plaatsvinden als reactie op de aanleg van de Afsluitdijk in 1932 en die waarschijnlijk ook de komende tientallen tot honderden jaren nog door zullen gaan. Uit de sedimentbalansen volgt dat bij een zeespiegelstijgingsnelheid van meer dan 5 mm/j de sedimentvraag van de Waddenzee het sedimentaanbod uit de kustzone overtreft. Dit is de ondergrens, met een maximale sedimentvraag in de Waddenzee en een minimaal sedimentaanbod vanuit de kust en zonder rekening te houden met de herverdeling van sediment tussen buitendelta, getijgeulen en wadplaten.

Sedimentatie in de Waddenzee en zandsuppleties

Het zandvolume dat nodig is voor de opvulling van de bodemdalingsschotel in de Waddenzee, zal door het sedimentdelende systeem van platen, geulen, buitendelta en kust uiteindelijk worden onttrokken aan de kustzone. Uitgaande van de netto sedimentatie in de omgeving van de bodemdalingsschotel van 67% zand en 33% fijn sediment, wordt een afname van het zandvolume van de kustzone becijferd dat 2/3 van het bodemdalingsvolume bedraagt. Zandsuppleties met een gezamenlijk volume van 67% van het bodemdalingsvolume zijn voldoende om het zandvolume van de kustzone op peil te houden.

Uitgangspunten berekening gebruiksruimte

De uitgangspunten voor de berekening van de gebruiksruimte zijn:

- Het vigerende scenario¹ voor de versnelde stijging van de zeespiegel uit de Passende Beoordeling van het Rijksprojectbesluit gaswinning onder de Waddenzee (Ministerie van Economische Zaken, 2006).
- De ondergrens van het meegroeivermogen van 5 mm per jaar, die is bepaald in het achtergrondrapport 'Meegroeivermogen en gebruiksruimte in de getijdebekkens Vlie en Marsdiep; Grootschalige morfologische ontwikkelingen westelijke Waddenzee'.
- Oppervlakten van het getijdebekken van het Vlie van $668 \times 10^6 \text{ m}^2$ en van het Marsdiep van $712 \times 10^6 \text{ m}^2$.

Omdat voor de berekening gebruik is gemaakt van de realistische ondergrens in het meegroeivermogen, is ook de ondergrens van de beschikbare gebruiksruimte berekend. Hiermee is een veilige, conservatieve benadering gehanteerd voor de berekening van de gebruiksruimte.

¹ In de Passende Beoordeling van het Rijksprojectbesluit gaswinning onder de Waddenzee (Ministerie van Economische Zaken, 2006) is opgenomen dat het scenario voor de versnelde stijging van de zeespiegel wordt herzien vóór 1 januari 2011.

Gebruiksruimte Vlie en Marsdiep

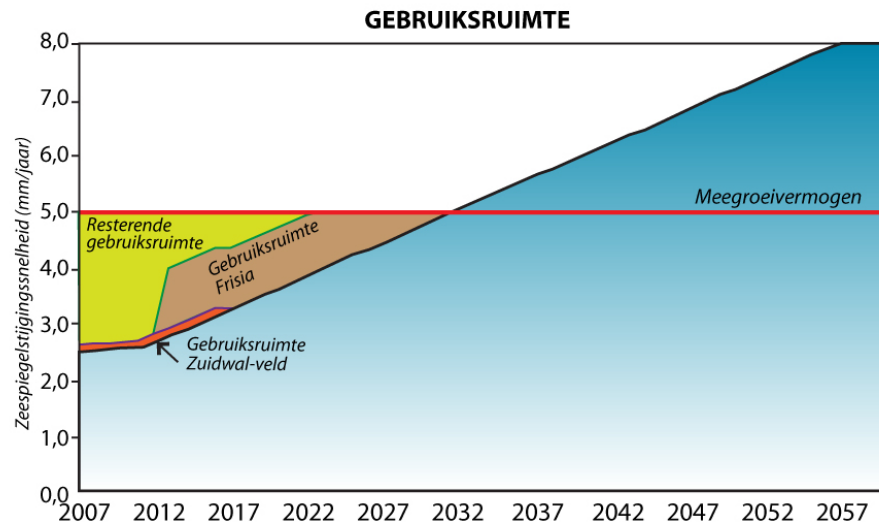
Op basis van de bovengenoemde uitgangspunten en gebruikmakend van de berekeningsmethode en formules die zijn opgenomen in de Passende Beoordeling van het Rijksprojectbesluit gaswinning onder de Waddenzee (Ministerie van Economische Zaken, 2006) is de gebruiksruimte in de getijdebekken van het Vlie en Marsdiep berekend. De ondergrenzen voor de totale gebruiksruimte in de periode 2010-2031 (met een middeling over 6 jaar) zijn in de getijdebekken:

- Het Vlie: $24,2 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Marsdiep: $25,8 \times 10^6 \text{ m}^3$

Deze gebruiksruimte is in ieder getijdebekken op zich voldoende groot voor het accommoderen van de maximale bodemdaling van $14,8 \times 10^6 \text{ m}^3$, die het resultaat is van de beoogde winning van 32×10^6 ton zout. Dit betekent dat het volume aan bodemdaling afzonderlijk binnen elk getijdebekken kan worden opgevangen. Van 2010 tot 2031 neemt de gebruiksruimte die per jaar beschikbaar is geleidelijk af, doordat de stijgingssnelheid van de zeespiegel gaandeweg toeneemt, volgens het vigerende scenario voor de versnelde stijging van de zeespiegel. Dit betekent dat na 2023 het bodemdalingvolume wordt gemaximeerd door de per jaar beschikbare gebruiksruimte. Omdat de bodemdaling door zoutwinning niet zal aanvangen voor 2013 zal in de praktijk niet het volledige volume van $14,8 \times 10^6 \text{ m}^3$ aan bodemdaling worden gerealiseerd voordat de gebruiksruimte in 2031 op nul terechtkomt, of eerder wordt gemaximeerd door de cumulatie met de bodemdaling van andere winningen.

Afbeelding 2.7

Grafiek met de gebruiksruimte in het Vlie, inclusief de benodigde gebruiksruimte voor de bodemdaling door zoutwinning (meegroeivermogen 5 mm/jr. en het RPB-scenario voor de zeespiegelstijging).



De gebruiksruimte in het Vlie en het Marsdiep laat voldoende ruimte voor een verdeling over de bodemdaling door zoutwinning en de bodemdaling door andere activiteiten. De bodemdaling door zoutwinning zal tot 2031 binnen de gebruiksruimte van de individuele bekken blijven, waarbij na 2023 het winningsvolume afneemt. Omdat het jaarlijkse gemiddelde volume aan bodemdaling binnen de beschikbare ondergrens in de gebruiksruimte past, zullen er geen wezenlijke veranderingen plaatsvinden in de Waddenzeegebied door de bodemdaling. Het vermogen om mee te groeien met de stijgende zeespiegel verandert niet, omdat het gemiddelde jaarlijkse bodemdalingvolume binnen de grenzen van de gebruiksruimte blijft. De natuurlijke aanwas van sediment in de Waddenzee kan zowel de stijgende zeespiegel bij houden, als de bodemdaling door de zoutwinning

vereffenen. De Waddenzee ondervindt derhalve geen blijvende effecten van de bodemdaling door de zoutwinning en de overige activiteiten die in bodemdaling resulteren.

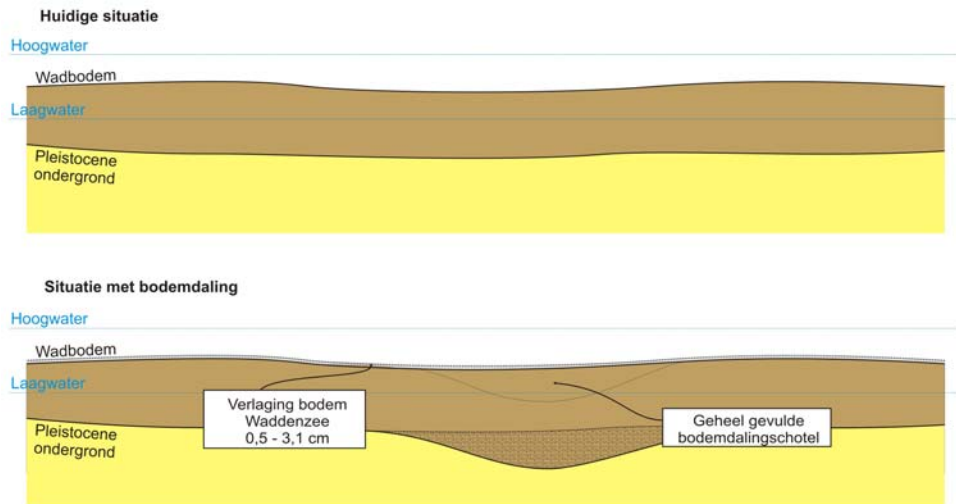
Hydromorfologie en ecologie

In het achtergronddocument Meegroeivermogen en gebruiksruijnte is geconstateerd dat er geen blijvende, permanente effecten in de Waddenzee optreden door de bodemdaling als gevolg van de zoutwinning. Het zelfherstellend vermogen van de Waddenzee kan de verstoring opvangen. De aandrijvende kracht achter het zelfherstellende vermogen is de kleine toename van het getijprisma, door de zoutwinning. Hieraan wordt ook wel gerefereerd als de 'overdiepte'. Deze 'overdiepte' heeft de vorm van een kleine verlaging van de wadbodem (die deels bestaat uit droogvallende wadplaten en deels uit platen). Er zal dus geen sprake zijn van een zichtbare of meetbare bodemdalingsschotel door de bodemdaling. De zeer kleine daling van de bodem, zoals die van dag tot dag zal optreden onder de Waddenzee, wordt aan de wadbodem vrijwel direct vereffend door de steeds optredende erosie en sedimentatie. De bodemdaling wordt daarmee als het ware uitgesmeerd over een veel groter gebied dan de bodemdalingsschotel zelf, zoals ook bij de bodemdaling door gaswinning onder de Waddenzee het geval is (Hoeksema, 2004; NAM, 2006; Ministerie van Economische Zaken, 2006). De geleidelijke bodemdaling is relatief klein ten opzichte van de natuurlijke dynamiek van de wadbodem. De snelheid waarmee de sedimentatie kan plaatsvinden, is voldoende groot om deze bodemdaling, zelfs in het diepste en snelst dalende deel van de bodemdalingsschotel, te vereffenen. De zeer kleine verlaging van de wadbodem is een tijdelijk effect van de bodemdaling door zoutwinning. In het achtergrondrapport Hydromorfologie en ecologie is de zeer kleine verlaging van de wadbodem beoordeeld ten opzichte van de variatie en de trends in de ontwikkelingen die van nature optreden in het studiegebied. De zeer kleine verlaging wordt opgevangen door de natuurlijke trend van sedimentatie in het studiegebied en de bijbehorende natuurlijke aanwas van droogvallende platen. Daarbij is de verlaging beduidend kleiner dan de natuurlijke variatie in de oppervlakte van de droogvallende platen. En de verlaging wordt overschaduwd door de natuurlijke erosie en sedimentatie in de Wadden die tenminste tien keer zo groot is als de bodemdaling.

De bodemdaling door de zoutwinning is een geleidelijk proces. De bijzonder kleine bodemdaling die ieder getij optreedt, verandert niets wezenlijks aan de stroming van water en het transport van sediment. De bodemdaling gedurende ieder getij heeft een grootte van maximaal 0,07 mm in het diepste deel van de bodemdalingsschotel. Dat is ongeveer de helft van de dikte van één korrel zand op de wadplaten. De bijzondere kleine verandering door de bodemdaling wordt direct vereffend door het sediment dat ieder getij met de vloed- en ebstroming in beweging is. En datzelfde geldt voor de bodemdaling die optreedt tijdens het volgende getij, enzovoorts. Ieder getij wordt de zeer kleine bodemdaling die het gevolg is van de zoutwinning uitgevlakt. Naar verwachting verandert er dus als gevolg van de bodemdaling in werkelijkheid vrijwel niets aan de platen en geulen ter plaatse van de bodemdalingsschotel, omdat verandering als gevolg van de bodemdaling gaandeweg wordt vereffend. De veranderingen die van nature optreden in de ligging van de platen en geulen zullen wel gewoon doorgaan, omdat deze natuurlijke dynamiek niet door de bodemdaling wordt beïnvloedt. Zoals eerder is genoemd, is de enige verandering die optreedt een zeer kleine verlaging van de wadbodem over een groot oppervlak.

Afbeelding 2.8

Schematische doorsnede van de wadbodem in de huidige situatie (boven) en met het effect van de bodemdalingsschotel (onder)



Op grond van de uitkomsten van de berekeningen aan het lokale vermogen om de bodemdalingsschotel op te vullen, is vastgesteld dat de sedimentatie in de bodemdalingsschotel de bodemdaling kan volgen, ook wanneer deze in het diepste deel van de schotel met een snelheid van 5 cm per jaar plaatsvindt. In de literatuur is geen grenswaarde gevonden voor de lokale snelheid van bodemdaling die nog vereffend kan worden door de sedimentatie en erosie in de Waddenzee. Om een kwantitatieve uitspraak te doen over de snelheid waarmee de sedimentatie ter plaatse van de bodemdalingsschotel kan plaatsvinden, gebruiken we de observaties en afgeleide relatie voor de opvulsnelheid van zandwinputten van Oost *et al.* (1998). De details van deze berekeningen zijn te vinden in paragraaf 6.1.3 van het achterraport Hydromorfologie en ecologie.

Het fijne sediment dat in de bodemdalingsschotel wordt afgezet, wordt zwevend in de waterkolom getransporteerd. Dit fijne sediment wordt voornamelijk aangevoerd uit de Noordzee naar de Waddenzee, via de zeegaten. Er is ook een, naar verhouding kleine aanvoer van fijn sediment uit het IJsselmeer. Dit betekent overigens niet dat het fijne sediment direct vanuit de Noordzee naar de bodemdalingsschotel wordt getransporteerd om daar te bezinken. Het is een proces van uitwisseling van fijn sediment met de platen en geulen in de Waddenzee. Het fijne sediment dat daar vandaan wordt getransporteerd, wordt weer aangevuld met fijn sediment uit de waterkolom, dat uit de Noordzee afkomstig is.

Het zand dat in de bodemdalingsschotel wordt afgezet, is afkomstig uit de platen en geulen in de nabijheid. Het zand wordt over de bodem getransporteerd, waarbij moet worden opgemerkt dat de fijne zandfractie ook deels in de waterkolom wordt getransporteerd, vergelijkbaar met het fijne sediment. De grootte van het gebied waaruit zand wordt getransporteerd naar de bodemdalingsschotel is in eerste instantie een gebied ruim om de schotel. Naarmate hieruit meer zand wordt getransporteerd, en dit zand wordt aangevuld uit de omgeving ontstaat een steeds groter gebied waaruit zand naar de bodemdalingsschotel is getransporteerd. Uiteindelijk wordt het zand aan de buitendelta en de Noordzeekusten van de Waddeneilanden onttrokken.

Er zal, als gevolg van de bodemdaling dus sprake zijn van een tijdelijke afname in de toename van het sedimentvolume van de platen, oftewel een vertraging van de plaataangroei. Om het gevolg van deze vertraging te beschouwen, wordt het effect beschouwd op de hoogte van de platen. Deze beschouwing is statisch, dat wil zeggen, het

effect wordt berekend op de huidige situatie, echter zonder rekening te houden met de natuurlijke ontwikkeling van het toenemen van het plaatvolume en areaal. Dat betekent dat deze analyse een 'bovengrens' (volgens de veilige conservatieve benadering) oplevert voor de afname van de plaathoogte. Bij het kwantificeren van deze effecten is gebruik gemaakt van de uitkomsten van de ASMITA-simulaties uit het rapport van Cleveringa en Grasmeijer (2010). Hierbij is vanwege het voorzorgprincipe gekozen voor een veilige benadering, door de grootste berekende afname van het plaatvolume van $6,9 \times 10^6 \text{ m}^3$ uit de ASMITA-simulaties te gebruiken. Deze afname treedt op in de simulaties van het Marsdiep, met bodemdaling volledig onder de platen in een periode van 21 jaar. Hiermee wordt het effect van de afname van het plaatvolume zeer overschat, omdat in werkelijkheid het grootste deel van de bodemdaling zal plaatsvinden in het getijdebekken van het Vlie, waar het berekende effect kleiner is. Ook zal in werkelijkheid het effect verdeeld worden over een afname van het sedimentvolume van de droogvallende platen en een toename van het watervolume van de geulen. Dit betekent dat de 'bovengrens' voor de afname van het plaatvolume en -areaal in de praktijk niet bereikt zal worden.

De grootte van de verlaging van de wadbodem wordt berekend door de afname van het sedimentvolume te delen door de oppervlakte van het gebied waarover de verlaging plaatsvindt. De op deze wijze berekende gemiddelde verlaging bedraagt 0,5 tot 3,1 cm (tabel 6.1). De bandbreedte ontstaat doordat is gerekend met verschillende oppervlakten waarover de verlaging van de wadbodem zich voordoet. Wanneer de ontwikkeling beperkt blijft tot het invloedsgebied, is de gecijferde verlaging 3,1 cm. Bij een verlaging in de beide kombergingsgebieden (Vlie en Marsdiep) is de verlaging 0,5 cm. De op deze wijze berekende verlaging van de wadbodem is gebaseerd op de maximale berekende afname van het plaatvolume en is daarmee de maximale verlaging die kan plaatsvinden. Hoogstwaarschijnlijk vindt in werkelijkheid van nature ook nog een toename plaats van het plaatareaal, die de berekende maximale afname overvleugelt, waarover verderop meer. De maximale berekende afname van het plaatareaal wordt bereikt aan het einde van de periode van bodemdaling door zoutwinning. Tot dat moment vindt een geleidelijke afname plaats van de hoogte van de plaat, die afhankelijk is van de duur van de winning.

Tabel 2.1

Verlaging van de wadbodem door bodemdaling (bij afname plaatvolume met $6,9 \times 10^6 \text{ m}^3$)

	Oppervlakte (m ²)	Gemiddelde verlaging (cm)
Invloedsgebied	220.540.000	3,1
Kombergingsgebied Vlie	672.550.000	1,0
Kombergingsgebied Marsdiep	717.200.000	1,0
Kombergingsgebied Vlie + Marsdiep	1.389.750.000	0,5

De verlaging van de wadbodem is, zelfs in dit maximale geval, dermate klein dat er geen effecten zullen zijn op de ligging en de ontwikkeling van de geulen. De veranderingen in de aanstroming vanaf de platen en het kombergingsvolume op de platen is dermate klein dat deze de natuurlijke geuldynamiek niet zullen beïnvloeden. De verlaging van de wadbodem zal geen effecten hebben op het vogeleiland Griend, omdat dit voornamelijk boven het niveau van hoogwater ligt. De hoge delen van het eiland doen niet mee in de dagelijkse uitwisseling van water en sediment met de omringende wadplaten. Deze hoge delen zullen geen sediment leveren voor het opvullen van de bodemdalingsschotel en dus ook niet lager worden. De verlaging van de wadplaten in de omgeving van Griend is zo klein dat deze geen effect zal hebben op de ontwikkeling van het eiland.

De verlaging van de wadbodem door het afvlakken of uitsmeren van het effect over een groter gebied, is gebruikt om te berekenen wat het effect is op de arealen droogvallende plaat (habitatype H1140, ondergrens op LAT). Daarbij is uitgegaan van een complete vereffening met sediment uit een van de kombergingsgebieden. Indien al het sediment uit het kombergingsgebied van het Vlie afkomstig zou zijn, dan bedraagt de afname 191 ha, oftewel 0,5%. Wanneer al het sediment uit het kombergingsgebied van het Marsdiep afkomstig zou zijn, is de afname iets groter, namelijk 247 ha, oftewel 1,1%.

De betekenis van de verlaging van de wadbodem met 0,5 tot 3,1 cm en de afname van het areaal droogvallende plaat met 0,5 tot 1,1% voor de ecologie moet worden beschouwd in het licht van de natuurlijke variatie die optreedt in het areaal wadplaten en de natuurlijke trends in de ontwikkeling van de wadplaten in de kombergingsgebieden van het Vlie en Marsdiep. Ook moet worden bedacht dat de natuurlijke dynamiek, dat wil zeggen de erosie en sedimentatie, in het gebied door zal gaan gedurende de gehele periode van de verlaging van de wadbodem. Deze drie aspecten zullen hieronder worden bediscussieerd, voordat wordt stilgestaan bij de morfologische en ecologische effecten van de bodemdaling door zoutwinning.

De oppervlakte van de droogvallende platen, zoals dat daadwerkelijk beschikbaar is voor foeragerende steltlopers, verschilt van getij op getij. De niveaus van hoog- en laagwater variëren namelijk van getij op getij en omdat het oppervlakte van de droogvallende platen afhankelijk is van die niveaus varieert dat ook. De variatie in de niveaus van hoog- en laagwater is het gevolg van de verschillende getijcycli, waarvan de doottij-springtijcyclus de bekendste is. Verder spelen meteorologische invloeden een rol in de dagelijks optredende waterstanden. Ook is er een langjarige ontwikkeling in de gemiddelde zeestand en de niveaus van hoog- en laagwater.

Bij de gemiddelde laagwaterstand van NAP - 0,97 cm is in het Vlie het plaatoppervlak dat daadwerkelijk droogvalt dus 33.200 ha. De waarden van de plaatoppervlakte bij 4 cm boven en 4 cm onder de gemiddelde laagwaterstand levert een variatie op van 1.135 ha rond de 33.200 ha. De hele hoge en hele lage jaargemiddelde waterstanden geven uitschieters van ruim 29.800 ha tot ruim 37.000 ha. Dezelfde analyse voor het Marsdiep levert een waarde voor het plaatoppervlak dat gemiddeld daadwerkelijk droogvalt van 14.202 ha met een variatie van 860 ha. Bij het Marsdiep is de range 12.050 ha tot ruim 17.700 ha. Per jaar treedt er dus een grote variatie op in het oppervlakte droogvallende platen, dat daadwerkelijk droogvalt en daarmee beschikbaar is voor foeragerende steltlopers. Het beschikbare areaal droogvallende platen is altijd kleiner dan het areaal van het habitatype H1140, waarvoor het niveau van LAT (= Lowest Astronomical Tide) als ondergrens is aangehouden.

Ook het oppervlakte van de platen zelf verandert, door morfologische veranderingen, die deels een trend vertonen, zoals de toename van het areaal droogvallende platen en die deels variabel zijn. Eerst wordt ingegaan op de toename van het plaatareaal, daarna op de variatie door erosie en sedimentatie.

De kenmerken van de droogvallende platen in de Waddenzee veranderen van nature door sedimentatie en erosie. In de getijdebekken van Marsdiep en Vlie is na de afsluiting van de Zuiderzee zeer veel sediment afgezet en dit heeft geleid tot een uitbreiding van het areaal van de droogvallende platen, sinds de afsluiting van de Afsluitdijk. In de periode van 1988 tot 2004 is in het studiegebied netto ruim 26×10^6 m³ sediment afgezet. In de periode daarvoor van 1933 tot 1988 is in hetzelfde gebied ruim 148×10^6 m³ sediment afgezet. Een

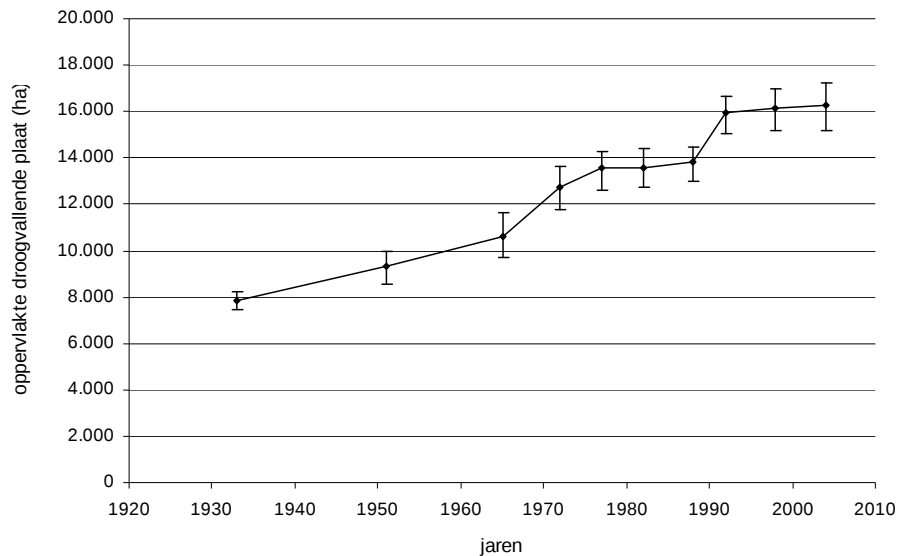
berekening van de bijdrage van fijn sediment aan de sedimentatie, op de wijze zoals ook is uitgevoerd voor de hele Westelijke Waddenzee, laat zien dat 34% van de $26 \times 10^6 \text{ m}^3$ uit fijn sediment bestaat. Deze sedimentatie blijkt tot een grote toename van het plaatareaal in het studiegebied te hebben geleid.

Het effect van de morfologische veranderingen op het areaal droogvallende platen wordt geanalyseerd door te berekenen wat in de loop van de tijd de oppervlakte is tussen vaste niveaus van laag- en hoogwater. Als vaste grens voor het laagwater is het niveau van LAT (= Lowest Astronomical Tide) van NAP -1,34 m voor Harlingen aangehouden. Als bovengrens is het niveau van het gemiddelde hoogwater bij springtij aangehouden (GHWS) van NAP +1,08 m voor Harlingen.

In de grafiek in afbeelding 2.9 is de oppervlakte van de droogvallende platen in het studiegebied in de loop van de tijd weergegeven. Het areaal droogvallende platen is meer dan verdubbeld, van iets minder dan 8000 ha in 1933 tot iets meer dan 16.000 ha in 2004. Van het studiegebied was in 1933 slechts 29% droogvallende plaat en dit percentage is opgelopen tot 60% in 2004. In de grafiek is zichtbaar dat de toename in het begin snel is verlopen en dat er enkele sprongen lijken te zijn opgetreden. De sprong van 1988 naar 1992 is in werkelijkheid waarschijnlijk een meer geleidelijke overgang. De sprong is het gevolg van het ontbreken van de gegevens van enkele delen van het studiegebied in 1988. De jaarlijkse toename van het areaal droogvallende platen bedraagt 30 ha in de periode van 1992-2004. De gemiddelde toename over de gehele periode bedraagt 131 ha/j.

Afbeelding 2.9

Grafiek van de ontwikkeling van het areaal droogvallende plaat (tussen LAT en GHWS) in de het studiegebied.



Lokaal is sprake van een grote dynamiek ten opzichte van de natuurlijke trends, die inzichtelijk wordt door de bruto veranderingen in het studiegebied te vergelijken met de netto sedimentatie van ruim $26 \times 10^6 \text{ m}^3$ sediment in de periode van 1987-2004. In dezelfde periode heeft een erosie van bijna $49 \times 10^6 \text{ m}^3$ plaatsgevonden en een sedimentatie van bijna $75 \times 10^6 \text{ m}^3$. In totaal is dus in ieder geval $124 \times 10^6 \text{ m}^3$ sediment van plaats veranderd. Deze bruto verandering van de bodemligging geeft tevens een indicatie van de grootte van orden van de sedimenttransporten die plaatsvinden in het studiegebied. De sedimenttransporten bedragen namelijk altijd een veelvoud van de daadwerkelijke sedimentatie en erosie die er het gevolg van is. Indien wordt uitgegaan dat van alle sedimenttransporten 10% leiden tot

bodemveranderingen, dan zou er ruwweg $1.240 \times 10^6 \text{ m}^3$ sediment getransporteerd zijn in het gebied in de periode van 16 jaar.

De sedimentatie en erosie die van nature plaatsvindt in het gebied waar de bodemdaling plaatsvindt, is dus met $124 \times 10^6 \text{ m}^3$ bijna tien keer groter dan de maximaal $14,8 \times 10^6 \text{ m}^3$ bodemdaling door de zoutwinning. Deze autonome veranderingen zullen ook in de toekomst doorgaan. De bodemdaling leidt niet tot veranderingen in de stroming en erosie en sedimentatie die daar verandering in zullen brengen.

De bodemdaling zal geen effecten hebben op de bodemsamenstelling. Door de doorgaande vereffening van de bodemdaling over een veel groter gebied zijn de werkelijk optredende veranderingen in de stroomsnelheden en de bodemschuifspanningen zeer klein. De veranderingen in de stroomsnelheden en bodemschuifspanningen die zullen optreden zijn dermate marginaal, dat er geen terugkoppeling naar de verhouding zand en fijn sediment en de korrelgrootte van het sediment zal plaatsvinden. De bodemdaling in de ondergrond zal aan het wadoppervlakte geen andere bodemsamenstelling opleveren dan in de huidige situatie wordt aangetroffen.

Het tijdelijke effect van de bodemdaling door zoutwinning op de Waddenzee bestaat uit een tijdelijke vertraging van de toename van het sedimentvolume van de platen. Deze vertraging van de toename zal niet plaatsvinden als gelokaliseerde verlaging van de wadbodem ter plaatse van de bodemdalingsschotel, maar wordt vereffend over een veel groter oppervlakte. Deze morfologische veranderingen van de wadbodem zijn dermate klein ten opzichte van de natuurlijke trend en de natuurlijke variatie daarin in het studiegebied, dat deze als niet merkbaar en niet meetbaar moeten worden beschouwd. De ecologische effecten van de bodemdaling door zoutwinning zijn, zoals eerder in dit rapport is vastgesteld, geheel gekoppeld aan de veranderingen in de abiotische parameters. Omdat merkbare en meetbare morfologische effecten ontbreken, betekent dit dat er ook geen tijdelijke effecten op de ecologische waarden van het Waddensysteem verwacht worden, onder de voorwaarde dat binnen de gebruiksruimte gewonnen wordt.

De conclusies over de morfologische en ecologische effecten zijn gebaseerd op een volledige winning van de voorgenomen 32×10^6 ton zout onder de Waddenzee, op de locatie Havenmond. Bij winning van minder zout, met een navenant kleiner volume bodemdaling, zullen de morfologische en ecologische effecten kleiner zijn. Omdat de effecten van de 100% winning al als niet significant op de natuurwaarden van de Waddenzee worden beoordeeld, zal dit ook opgaan voor kleinschaliger zoutwinning.

2.6

ZANDSUPPLETIE

Winning van zout leidt tot pleistocene bodemdaling met als mogelijk gevolg een daling van de hoogteligging van de bodem van de Waddenzee. In een situatie zonder sedimentatie zou deze daling bestaan uit een schotelvormige daling, met een straal van 3 kilometer en, in de kern op het diepste punt, een daling van maximaal 75 centimeter. De schotel is enigszins ellipsvormig, doordat de zoutwinning plaatsvindt in twee zoutcavernes, noord-zuid gelegen, met een onderlinge afstand van circa 1.000 meter. In de Waddenzee wordt de bodemdalingsschotel echter geheel opgevuld met sediment. Dit sediment zal initieel uit de nabije omgeving komen, van de platen en uit de geulen in de buurt van de bodemdalingsschotel.

Na verloop van tijd zal dit sediment worden aangevuld met sediment uit de kustzone. Om sedimentverlies voor de kustzone en daarmee kustachteruitgang te voorkomen, is

zandsuppletie noodzakelijk. Suppletie van slib is niet noodzakelijk, omdat het slib niet onttrokken wordt aan de kustzone en daarom niet tot kustachteruitgang leidt (Achtergrondrapport Meegroeivermogen en gebruiksruimte in de getijdebekkens Vlie en Marsdiep). De sedimentbronnen voor slib zijn de Noordzee, met name de zogenaamde slibrivier in het ondiepe deel van de Noordzeekustzone, en het IJsselmeer.

In hoofdstuk 7 is uitgebreid ingegaan op zandsuppletie als onderdeel van de voorgenomen activiteiten.

2.7

HERSTEL POLLENDAM EN HERSTEL WADDENDIJK

Herstel Pollendam

Als gevolg van de bodemdaling door dit alternatief zal de Pollendam lokaal lager worden. De Pollendam is een dam die ligt naast de vaargeul richting Terschelling en Vlieland en die de getijstrooming door de vaargeul leidt. Dat helpt tegen het dichtslibben van de vaargeul. Het lokaal lager worden van de Pollendam heeft overigens geen effect op de scheepvaart in de vaargeul en zal het dichtslibben van de vaargeul niet versnellen. Het herstel van de Pollendam als gevolg van bodemdaling is onderdeel van het voornemen. Met herstel wordt bedoeld het terugbrengen van de dam op de oorspronkelijke hoogte. Een nadere technische uitwerking hiervan zal nog moeten plaatsvinden. In hoofdlijnen zullen de volgende werkzaamheden nodig kunnen zijn:

- eventueel het verwijderen van stortsteen van de huidige Pollendam;
- het storten van fosforslakken om de Pollendam op te hogen;
- het storten van stortsteen ter afwerking van de Pollendam.

Herstel Waddendijk

Als gevolg van dit alternatief kan een lichte daling van de Waddendijk optreden (ordegrootte centimeters). Het eventuele noodzakelijke herstel van de Waddendijk is onderdeel van het voornemen. Gezien het geringe effect is geen verbreding noodzakelijk, maar zal kunnen worden volstaan met het ophogen van de dijk binnen de huidige begrenzing van het dijklichaam. Dit betreft hooguit een kort traject van de Waddendijk, omdat de kern van de bodemdalingsschotel dusdanig ver van de dijk wordt gesitueerd, dat effecten op de Waddendijk vrijwel afwezig zullen zijn.

2.8

INTEGRALE MITIGERENDE MAATREGELEN

Een groot deel van de mitigerende maatregelen maakt integraal onderdeel uit van het voornemen. Hier worden deze voor de duidelijkheid opgesomd. Er zijn ook mitigerende maatregelen die geen integraal onderdeel uitmaken van het voornemen, maar aanvullend nodig zijn. Deze worden hier niet besproken, maar komen bij toetsing van de effecten naar voren.

Fase	Integrale mitigerende maatregelen
Vorbereidingsfase	Gemorste stoffen worden opgevangen en hergebruikt/afgevoerd
Inloog- en gebruiksfase	Bij calamiteiten vrijkomende stoffen worden opgevangen en afgevoerd
Ontmantelingsfase	-
Zoutwinningsproces	-
Zandsuppletie	Zandsuppletie maakt integraal deel uit van het voornemen. Het volume zand dat Frisia suppleert, is gelijk aan het volume zand dat

Fase	Integrale mitigerende maatregelen
	in de bodemdaling wordt afgezet
Herstel Pollendam en Waddendijk	Herstel Pollendam en Waddendijk is integraal onderdeel van het voornemen (met herstel wordt bedoeld het terugbrengen naar de oorspronkelijke hoogte ten opzichte van NAP)

MITIGERENDE MAATREGELEN ONDERDEEL VAN HET VOORKEURSALETERNATIEF

Een aantal maatregelen, zoals zandsuppletie en herstel van de Pollendam en de Waddendijk, zijn onderdeel van de ingreep. Deze maatregelen zijn ook in de effectbeoordeling meegenomen. Reden hiervoor is dat de activiteit zonder deze maatregelen geen reëel alternatief is. ARCADIS heeft in eerdere m.e.r.-trajecten ervaring opgedaan met deze systematiek. Bij het Noord-Zuid project van Gasunie zijn bijvoorbeeld maatregelen om verstoring tijdens de aanlegfase te voorkomen opgenomen in het voorkeursalternatief.

HOOFDSTUK 3

Afbakening

3.1

MOGELIJKE EFFECTEN

De ingreep, zoutwinning, is te verdelen in drie fasen:

1. de voorbereidingsfase;
2. de inloog- en gebruiksfase;
3. de ontmantelingsfase.

3.1.1

VOORBEREIDINGSFASE

In de voorbereidingsfase wordt de winningslocatie ingericht en vindt de boring van de caveerne plaats. Alleen op het huidige terrein van Frisia in Harlingen-haven, of eventueel naar een locatie op het haventerrein op korte afstand van de huidige Frisia-locatie, worden transportleidingen en kabels aangelegd.

De winning zal plaatsvinden vanaf de huidige zoutverwerkingslocatie van Frisia of de directe omgeving daarvan op het industrieterrein Harlingen Haven. Lokale aantasting van flora en fauna is niet relevant in relatie tot beschermde natuurwaarden, omdat deze niet op het terrein aanwezig zijn. Er worden geen transportleidingen of kabels aangelegd (buiten het huidige terrein), zodat invloed op natuurgebieden of op flora door vergraving of verlagingen van grondwaterstanden niet zal optreden. Vergraving op het terrein heeft geen gevolgen voor flora of fauna. Ook is er geen sprake van verlagingen van de grondwaterstand, zodat er geen effecten optreden via het grondwater.

Activiteiten met gevolgen die tot buiten de locatie zelf reiken, zijn schroeven van funderingspalen en boren van de cavernes, vanwege de emissies van licht en geluid en de aanwezigheid van een boortoren. Verstoring van het landschap (bovengrondse boorinstallatie) die over grotere afstand zichtbaar is, is tijdelijk. De hoogte van de boorinstallatie is circa 45 meter. Dit is vergelijkbaar met de huidige hoogte van het Frisia-gebouw en sluit ook aan bij overige gebouwen op het haventerrein. De boortoren wordt 's nachts verlicht, zodat deze 's nachts wel zichtbaar zal zijn. Het schroeven en het boren leidt tot geluidsemissie, gedurende een periode van respectievelijk circa 5 dagen en circa 2 tot 5 maanden per boring. Dit kan gevolgen hebben voor dieren op en nabij het haventerrein.

3.1.2

INLOOG- EN GEBRUIKSFASE

In deze fase vindt de daadwerkelijke winning van zout plaats. Zoals in hoofdstuk 2 al is beschreven, vindt de winning van zout plaats uit cavernes onder de Waddenzee. Eventuele emissies van geluid en licht treden op vanaf de winningslocatie, dat wil zeggen vanaf de zoutverwerkingslocatie van Frisia op het industrieterrein Harlingen Haven. De emissie van

geluid past binnen de normale activiteiten op het haventerrein en leiden niet tot een overschrijding van de geluidszonering van het haventerrein.

Gevolg van de winning van zout uit de ondergrond van de Waddenzee is daling van de pleistocene bodem en als gevolg daarvan, de hoogteligging van de wadbodem. Direct gevolg hiervan kan zijn dat de arealen droogvallende platen en permanent onder water staande platen veranderen. De daling zal echter gecompenseerd worden door opslibbing. Hierdoor kan de bodemstructuur van het sediment veranderen. De veranderingen in hoogteligging en sedimenttype kunnen invloed hebben op de fauna in het invloedsgebied. De extra sedimentatie die het gevolg is van de daling van de ligging van de bodem, leidt tot veranderende sedimentstromen. De sedimentatie van zand verandert de zandbalans in de Waddenzee. Dit wordt gecompenseerd door zandsuppleties. Zowel de wijziging in de sedimentstromen als de zandsuppleties kunnen effect hebben op de Noordzeekustzone en de Waddeneilanden. In hoofdstuk 5 wordt nader ingegaan op de effecten op abiotische patronen en processen in de Waddenzee. Als gevolg van de bodemdaling, zijn ook effecten mogelijk op de Pollendam en de Waddendijk, die tot herstelactiviteiten daarvan leiden.

3.1.3

ONTMANTELINGSFASE

In de ontmantelingsfase kunnen de bovengrondse installaties worden verwijderd, evenals eventuele kabels en leidingen, en worden de cavernes afgesloten. Het relevante effect in relatie tot Natura 2000-gebieden is het mogelijke optreden van geluid en trillingen. De geluidsproductie in deze fase is echter marginaal en past binnen de normale activiteiten op het haventerrein. Er is geen sprake van relevante verstoring van het Natura 2000-gebied. De effecten in deze fase worden daarom niet verder onderzocht.

3.1.4

SAMENVATTING TE BESCHRIJVEN EFFECTEN

De volgende effecten op abiotische omstandigheden kunnen optreden en gevolgen hebben voor biotische waarden van de Waddenzee:

- toename verlichting (tijdelijk of permanent) op de winningslocatie;
- toename geluid en trillingen (tijdelijk of permanent) op de winningslocatie;
- een veranderende bodemligging en sedimentsamenstelling in een deel van de Waddenzee (nader beschreven in hoofdstuk 2 en 5);
- verstoring van habitats en soorten door zandsuppleties.

Verlichting, geluid en trillingen hebben directe effecten op hiervoor gevoelige biotische waarden. Met name zeehonden, vogels en vissen zijn relevant. Voorts kunnen ze invloed hebben op de beleving van de Waddenzee.

Daling van de hoogteligging van de bodem zal vrijwel geheel gecompenseerd worden door opslibbing. De snelheid van daling ligt binnen de 'gebruiksruimte'² die hiervoor bepaald is, zodat de bodemligging op ongeveer gelijke hoogte blijft. Erosie- en sedimentatiepatronen zullen hooguit licht wijzigen. Effecten zijn er dan met name op het intergetijdengebied, dat wil zeggen op droogvallende platen, en eventueel de diepte van onder water liggende

² Om inzichtelijk te maken hoeveel bodemdaling kan plaatsvinden in de Waddenzee, zonder dat het vermogen van de Waddenzee om mee te groeien met de zeespiegel wordt beïnvloedt, is het begrip 'gebruiksruimte' gehanteerd. Dit is nader uitgelegd in paragraaf 2.5 van dit document.

platen. Er zijn geen relevante effecten te verwachten op stroomsnelheden van het water en ook niet op de troebelheid van het water ([Achtergrondrapport Meegroeivermogen en gebruiksruimte in de getijdebekkens Vlie en Marsdiep](#) en [Achtergrondrapport Effecten van zoutwinning op de ecologische waarden in de Waddenzee](#)).

Voor de natuurwaarden in het studiegebied betekent dit dat de aandacht zich vooral moet richten op de droogvallende platen, het daarin aanwezige macrobenthos en de daarvan afhankelijke vogels en zoogdieren. Op het water zelf zijn geen effecten te verwachten. Er zijn dan ook geen effecten te verwachten op vissen als gevolg van daling van de bodemligging.

3.2

STUDIEGEBIED

Het studiegebied betreft het gebied waar effecten op natuur kunnen optreden als gevolg van zoutwinning onder de Waddenzee, zie Afbeelding 3.10. Dit gebied wordt bepaald door:

- de reikwijdte van de ingrepen die plaatsvinden tijdens de voorbereidingsfase en gebruiksfase op de winningslocatie (zoutverwerkingslocatie van Frisia op de haven van Harlingen);
- de reikwijdte van de ingrepen als gevolg van daling van de pleistocene bodem en eventueel een lagere bodemligging in een deel van de Waddenzee;
- de reikwijdte van effecten die optreden als gevolg van zandsuppleties.

De voorbereidingswerkzaamheden op het haventerrein leiden tot een tijdelijk hogere geluidsbelasting ter plaatse en boven de Waddenzee. In [hoofdstuk 5](#) worden geluidscontouren gepresenteerd. Het geluidsbelaste gebied maakt deel uit van het studiegebied.

Het studiegebied waar als gevolg van daling van de bodemligging van de Waddenzee effecten kunnen optreden, is bepaald door het gebied waar veranderingen kunnen optreden in de diepte, de droogvalduur, de saliniteit, de stroomsnelheden en/of de maximale bodemschuifspanning. In het [Achtergrondrapport Effecten van zoutwinning op de ecologische waarden in de Waddenzee](#) is dit meer in detail uitgewerkt. De belangrijkste conclusies zijn hierna weergegeven.

Om de maximale reikwijdte van de effecten te bepalen, is gerekend met een model waarbij geen volledige opslibbing plaatsvindt in de bodemdalingsschotel. Dat is een volledig theoretische situatie en daarmee een niet-realistisch scenario, omdat uit het hydromorfologisch onderzoek blijkt dat wel volledige opslibbing zal optreden. De hierna beschreven effecten zijn dan ook uitsluitend relevant voor het bepalen van het studiegebied voor het aspect Natuur, en geven geen beeld van de daadwerkelijk optredende effecten! Omdat het hier niet gaat om daadwerkelijk optredende effecten, maar alleen om bepaling van een locatie waar de effecten op de Waddenzee het geringst zijn, is geen kwantificering opgenomen van de hierna beschreven effecten. Kwantificering is niet relevant voor het hier nagestreefde doel.

Bodemligging van de Waddenzee

De bodemligging van de Waddenzee daalt tot circa 3 kilometer van de kern van de winning. Hiervoor kan dus een straal van 3 kilometer rondom het winningsvergunninggebied worden gelegd.

Droogvalduur

De droogvalduur van de wadplaten verandert het meest bij winning in het noordelijke deel van het winningsvergunningsgebied. In het noordelijke deel van het ecologisch studiegebied zijn droogvallende platen aanwezig (vooral de Ballastplaat), die bij laagwater droogvalt. Een (theoretische) daling van de bodem zou leiden tot verminderd droogvallen van deze plaat. Bij winning op de zuidoostelijke punt van het winningsvergunningsgebied verandert de droogvalduur nauwelijks en slechts zeer lokaal, omdat er dan weinig droogvallende platen aanwezig zijn binnen de bodemdalingsschotel.

Saliniteit

Veranderingen in saliniteit (gemeten aan de hand van de laagste saliniteit) treden slechts lokaal op. Het gaat om zeer lokale veranderingen bij zoutwinning in het noordelijk deel van het winningsvergunningsgebied en om een wat groter gebied ten zuidoosten van het winningsvergunningsgebied bij winning in het midden of het zuiden van het winningsvergunningsgebied. De veranderingen zijn gering, met een verschil van -0,5% tot +0,5% ten opzichte van de huidige situatie.

Stroomsnelheid

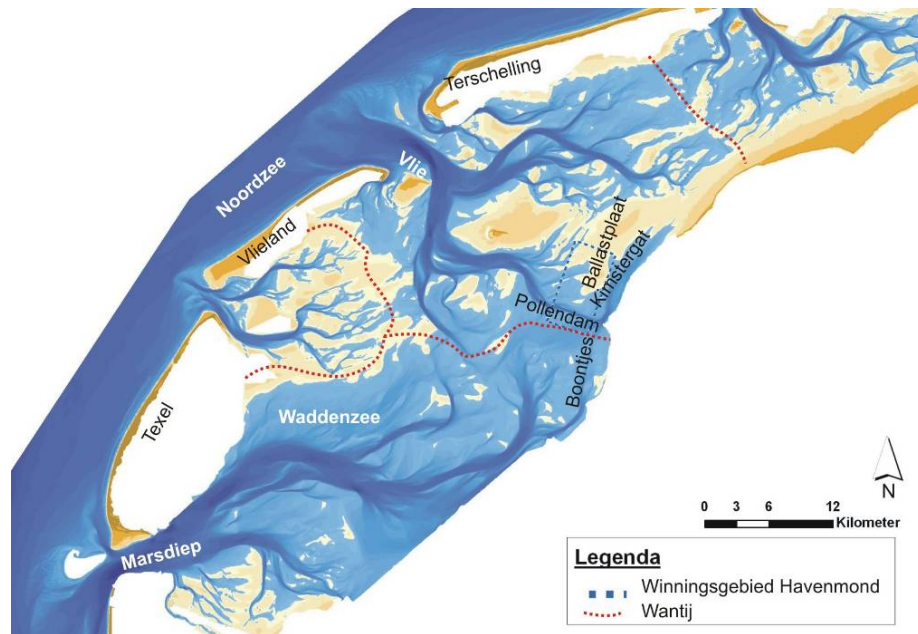
De veranderingen in de stroomsnelheden in de geulen, als gevolg van de daling van de hoogteligging van de bodem, zijn zeer gering. De residuele stroomsnelheid, een maat voor het sedimenttransport, bedraagt circa 0,1 meter per seconde. Deze neemt lokaal toe met circa 0,01 meter per seconde, in een situatie waarin daadwerkelijk een bodemdalingsschotel aan de oppervlakte zou optreden. Deze toename van stroomsnelheid zou een iets hoger sedimenttransport naar de bodemdalingsschotel inhouden. Omdat vorming van een bodemdalingsschotel aan de wadoppervlakte echter niet plaatsvindt, zullen de wijzigingen in stroomsnelheden nog lager zijn dan berekend. Deze veranderingen zijn dermate klein dat hiervan geen effecten uitgaan op biotische waarden.

Bodemschuifspanning

Veranderingen in bodemschuifspanning geven aan of mogelijkheden voor erosie of sedimentatie veranderen. Veranderingen treden op in relatief grote gebieden rondom het winningsvergunningsgebied.

Afbeelding 3.10

Totale studiegebied met de kombergingsgebieden van Vlie en Marsdiep en de aangrenzende Noordzeekustzone.

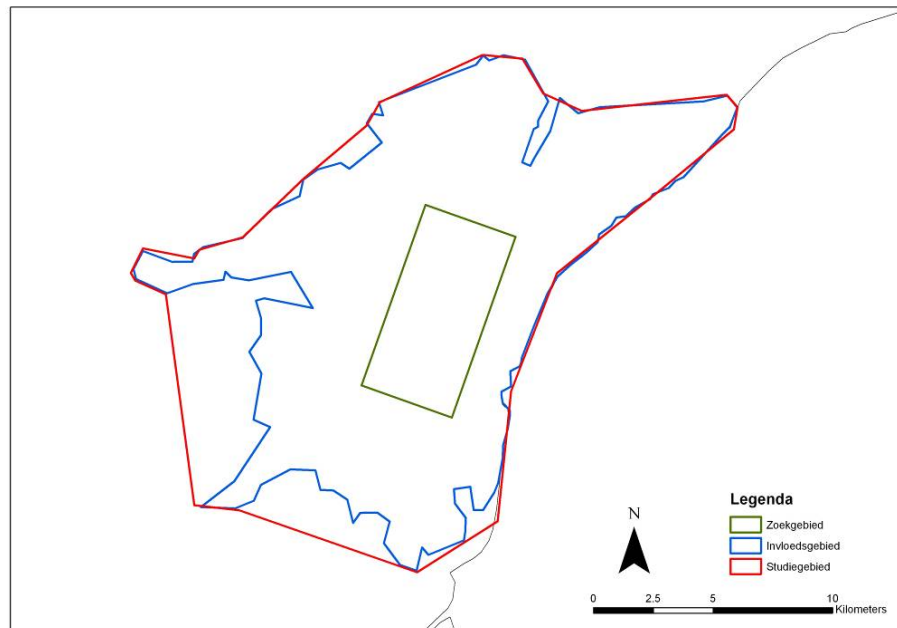


Op grond van deze theoretische benadering (daling van de bodem zonder sedimentatie aan de wadoppervlakte) is het studiegebied (Afbeelding 3.11) groter dan het winningsvergunningsgebied. Het geeft de maximale reikwijdte van effecten bij winning van zout in het winningsvergunningsgebied. De werkelijke effecten zullen in een veel kleiner gebied optreden (er wordt niet in het gehele winningsvergunningsgebied zout gewonnen, en er zal geen aan de oppervlakte meetbare daling van de hoogteligging van de Waddenzeebodem ontstaan) ([achtergrondrapport Hydromorfologie](#)).

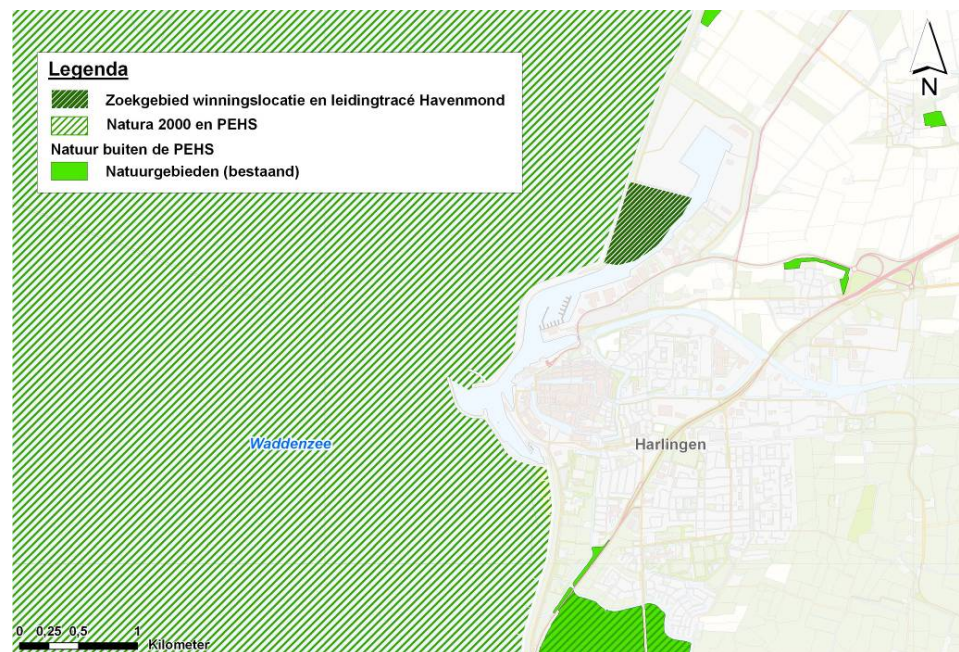
Afbeelding 3.11 geeft het studiegebied voor de effecten als gevolg van daling van de pleistocene bodem en eventueel een lagere bodemligging in een deel van de Waddenzee. Het studiegebied voor de effecten van zandsuppleties omvat ook de westelijke Waddeneilanden.

Afbeelding 3.11

Studiegebied binnen de Waddenzee op basis van veranderingen in abiotiek bij theoretische bodemdalingsschotels met beperkte opslibbing.

**3.3****BESCHERMDE WAARDEN****Afbeelding 3.12**

Ligging beschermde gebieden.

**3.3.1****WETTELIJK VASTGESTELDE DOELEN*****Waddenzee***

De Waddenzee is beschermd op grond van de Natuurbeschermingswet 1998. Het aanwijzingsbesluit voor de Waddenzee als speciale beschermingszone is genomen op 25 februari 2009 (Ministerie van LNV, 2009).

De instandhoudingsdoelstellingen, zoals die geformuleerd waren bij nu vervallen besluiten tot aanwijzing als (staats)natuurmonument, zijn op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 nog steeds van kracht. Onder deze aanwijzing valt de bescherming van 'de natuurwetenschappelijke betekenis en het natuurschoon'. De natuurwetenschappelijke betekenis betreft het complex van abiotische factoren in het Waddengebied en de biotische componenten die zich daarin bevinden. Het natuurschoon betreft weidsheid, het vrije spel der elementen, de voortdurende wijziging van grenzen van land en water en de grote vormenrijkdom, waarbij de invloed van menselijke invloeden in het niet valt.

In het besluit tot aanwijzing van de Waddenzee (25 februari 2009) als speciale beschermingszone zijn concrete doelen vastgesteld, onder te verdelen in habitats (Tabel 3.2), habitatrictlijnsoorten (Tabel 3.3) en vogelrichtlijnsoorten (Tabel 3.4 en Tabel 3.5).

Tabel 3.2

Beschermde habitats in de Waddenzee

Habitat	Doel
H1110 Permanent overstroomde zandbanken	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit permanent overstroomde zandbanken, <i>getijdengebied</i> (subtype A)
H1140 Slik- en zandplaten	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit slik- en zandplaten, <i>getijdengebied</i> (subtype A)
H1310 Zilte pionierbegroeiingen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1320 Slijkgrasvelden	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1330 Schorren en zilte graslanden	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit schorren en zilte graslanden, <i>buitendijks</i> (subtype A). Behoud oppervlakte en kwaliteit schorren en zilte graslanden, <i>binnendijks</i> (subtype B)
H2110 Embryonale duinen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2120 Witte duinen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2130 Grijze duinen	Behoud oppervlakte en kwaliteit grijze duinen, <i>kalkrijk</i> (subtype A) en behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit grijze duinen, <i>kalkarm</i> (subtype B)
H2160 Duindoornstruwelen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2190 Vochtige duinvalleien	Behoud oppervlakte en kwaliteit vochtige duinvalleien, <i>kalkrijk</i> (subtype B)

Tabel 3.3

Beschermde soorten (niet-vogels) in de Waddenzee

Soort	Doel
H1014 Nauwe korfslak	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
H1095 Zeeprk	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1099 Rivierprk	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1103 Fint	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1364 Grijze zeehond	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
H1365 Gewone zeehond	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie

Tabel 3.4

Beschermde soorten broedvogels in de Waddenzee

Soort	Doel
A034 Lepelaar	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 430 paren
A063 Eider	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 5.000 paren
A081 Bruine kiekendief	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 30 paren
A082 Blauwe kiekendief	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 3 paren
A132 Kluut	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 3.800 paren
A137 Bontbekplevier	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht

Soort		Doel
		voor een populatie van tenminste 60 paren
A138	Strandplevier	Behoud omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 50 paren
A183	Kleine mantelmeeuw	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 19.000 paren
A191	Grote stern	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 16.000 paren
A193	Visdief	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 5.300 paren
A194	Grote stern	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 1.500 paren
A195	Dwergstern	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 200 paren
A222	Velduil	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 5 paren

Tabel 3.5

Beschermde niet-
broedvogels in de
Waddenzee

Soort		Doel
A005	Fuut	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 310 vogels (seizoensgemiddelde)
A017	Aalscholver	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 4.200 vogels (seizoensgemiddelde)
A034	Lepelaar	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 520 vogels (seizoensgemiddelde)
A037	Kleine zwaan	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1.600 vogels (seizoensgemiddelde)
A039	Toendrarietgans	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied
A043	Grauwe gans	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 7.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A045	Brandgans	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 36.800 vogels (seizoensgemiddelde)
A046	Rotgans	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 26.400 vogels (seizoensgemiddelde)
A048	Bergeend	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 38.400 vogels (seizoensgemiddelde)
A050	Smient	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 33.100 vogels (seizoensgemiddelde)
A051	Krakeend	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 320 vogels (seizoensgemiddelde)
A052	Wintertaling	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 5.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A053	Wilde eend	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 25.400 vogels (seizoensgemiddelde)
A054	Pijlstaart	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht

Soort		Doel
		voor een populatie van gemiddeld 5.900 vogels (seizoensgemiddelde)
A056	Slobeend	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 750 vogels (seizoensgemiddelde)
A062	Topper	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van 3.100 vogels (seizoensgemiddelde)
A063	Eider	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van 90.000-115.000 vogels (midwinteraantallen)
A067	Brilduiker	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 100 vogels (seizoensgemiddelde)
069	Middelste zaagbek	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 150 vogels (seizoensgemiddelde)
A070	Grote zaagbek	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 70 vogels (seizoensgemiddelde)
A103	Slechtvalk	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 40 vogels (seizoensmaximum)
A130	Scholekster	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van 140.000-160.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A132	Kluut	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 6.700 vogels (seizoensgemiddelde)
A137	Bontbekplevier	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1.800 vogels (seizoensgemiddelde)
A140	Goudplevier	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 19.200 vogels (seizoensgemiddelde)
A141	Zilverplevier	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 22.300 vogels (seizoensgemiddelde)
A142	Kievit	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 10.800 vogels (seizoensgemiddelde)
A143	Kanoet	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 44.400 vogels (seizoensgemiddelde)
A144	Drieteenstrandloper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 3.700 vogels (seizoensgemiddelde)
A147	Krombekstrandloper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 2.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A149	Bonte strandloper	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 206.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A156	Grutto	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1.100 vogels (seizoensgemiddelde)

Soort		Doel
A157	Rosse grutto	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 54.400 vogels (seizoensgemiddelde). Enige afname in relatie tot herstel van schelpdierbanken is aanvaardbaar
A160	Wulp	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 96.200 vogels (seizoensgemiddelde)
A161	Zwarte ruiter	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1.200 vogels (seizoensgemiddelde)
A162	Tureluur	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 16.500 vogels (seizoensgemiddelde)
A164	Groenpootruiter	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 1.900 vogels (seizoensgemiddelde)
A169	Steenloper	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van 2.300-3.000 vogels (seizoensgemiddelde)
A197	Zwarte stern	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 23.000 vogels (seizoensmaximum)

Alle doelen die niet worden afgedekt door de Natura 2000-doelen, maar waar wel rekening mee moet worden gehouden in het studiegebied van deze Passende Beoordeling zijn.

Natuurwaarden die niet (reeds bestaand) of maar ten dele (overlappend) worden afgedekt door Natura 2000-doelen (overlappend)

- Wadplaten, geulen, geulranden, watervlaktes, droogvallende en onderlopende zandplaten, vlakke slikken- en kwelderstructuur, uitgestrekte kwelders en duingebieden; strandvlaktes.
- Vaatplanten: roodzwenkgras, zeerus, rode ogentroost; riet en watermunt; strandhaver³ en zeeraket.
- De bodemfauna en de vissen en de vegetatie van buitendijkse gebieden vormen de voedselbron voor zeer grote hoeveelheden steltlopers, en andere watervogels die de Waddenzee gebruiken als rust-, rui- en broedgebied. Groot internationaal belang voor trekvogels en als broed-, foerageer- en rustgebied voor vogels.
- Broedvogels: tureluur, meeuwen, plevieren, zilvermeeuw, diverse steltlopers.
- Foerageergebied: 50 vogelsoorten waaronder kokmeeuw, stormmeeuw, zilvermeeuw, eenden, ganzen, steltlopers en ruiters (wadplaten); eendensoorten (diep water).
- Ruigebied: diverse ruitersoorten (slibrijke gebieden).
- Hoogwatervluchtplaatsen: steltlopers en meeuwen op de kwelders.
- Trekvogels: zilvermeeuw en kokmeeuw.
- Vissen: De Waddenzee is een belangrijk gebied als kraam-, paai- en opgroeigebied voor tal van vissoorten met vitale betekenis voor het functioneren van het Noordzee-ecosysteem; makreel (in de zeegaten), jonge haring⁴ en geep⁴ (ook boven de wadplaten), sprot, spiering⁴ en verschillende zeenaaldsoorten, zeeforel. Platvissen en bodemvissen zoals zeedonderpad⁴, harnasmannetje⁴ en puitaal⁴.

³ Bedoeld is: Zandhaver (*Leymus arenarius*).

⁴ Typische soort H1110A.

- Bodemleven, waterorganismen zoals vissen en kreeftachtigen en alle soorten planktonische organismen zijn van belang voor het totale ecosysteem en de organismen die hogerop in de voedselketen leven zoals zeehonden en vogels. Garnalen⁵ in de Waddenzee hebben, net als talrijke vissoorten, een belangrijke betekenis voor het functioneren van het Noordzee-ecosysteem.
- Bacteriën zijn van belang als voedselbron voor ééncelligen en andere microscopisch kleine organismen en ze zorgen voor de afbraak van organisch materiaal.
- Microalgen zijn de belangrijkste voedselbron voor het leven in het water en voor de bodemdieren in de Waddenzee die hun voedsel uit het water halen. Microalgen komen voor als zwevend materiaal (fytoplankton) of leven op de bodem (fytobenthos).
- Dierlijk plankton (zoöplankton) voedt zich met plantaardig plankton (fytoplankton), bacteriën en organisch materiaal. Zoöplankton bestaat voornamelijk uit roeipootkreeftjes (copepoden), maar ook rib- en schijfkwallen en larven van vissen en bodemdieren zoals wormen, schelpdieren en meeste grote kreeftachtigen.
- Bodemfauna: In sedimentatiegebieden komen wormsoorten zoals *Heteromastus filiformis*, *Capitella capitata* en het wadslakje voor. Mossels⁵ en kokkels⁶ leven in onderwatergebieden. Op de bodem van de grotere geulen komen gespecialiseerde wormsoorten voor zoals *Nerrhys longista* en *Magelona papillicornis*. Op de onderwaterbodems komen vissen, krabben en garnalen voor. Verdere karakteristieke bodemfaunasoorten zijn zeeper, strandgaper⁶, nonnetje⁵ en zager⁶.

Landschappelijke kwaliteiten en abiotische kenmerken

- Het waddengebied wordt ervaren als een gebied van bijzondere landschappelijke schoonheid.
- Het weidse karakter, het vrije spel der elementen, de voortdurende wijziging van de grenzen van land en water en de grote vormenrijkdom zijn wezenlijke kenmerken van het gebied.
- De invloed van de menselijke activiteiten op het landschap is minimaal en creëert hierdoor een vrijwel ongeschonden en open karakter.
- De in het gebied heersende rust is uniek.
- De kwelders op de Waddeneilanden hebben een natuurlijke geomorfologie, met fraaie hoogtegradiënten, meanderende kwelderkreken en afwisseling in de mate van natuurlijke drainage. Bodem over het algemeen zandig, mede door de invloed van stuivend zand uit de nabijgelegen duingebieden.
- Kwelders langs de vastelandskust zijn tot stand gekomen door menselijk ingrijpen in de kwelderbodem maar de natuurlijke vegetatiezones van wad naar achterland zijn goed herkenbaar.
- Jonge duinformaties zijn een zeer specifiek biotoop en door hun zeldzaamheid zijn ze van groot belang als onderdeel van het staatsnatuurmonument.
- De Waddenzee is Nederlands grootste zoutwater getijdengebied en vormt een onvervangbare schakel in een internationale keten van vergelijkbare gebieden.
- De invloed van het getij, golfwerking en de wind maken het gebied uiterst dynamisch en zijn bepalend voor de belevingswaarde.
- Een gebied van een dergelijke omvang, waarin de mens zijn verbondenheid met natuur en landschap ten volle kan ervaren, is uniek in Nederland.

⁵ Typische soort H1110A en H1140A.

⁶ Typische soort H1140A.

Noordzeekustzone

De Noordzeekustzone strekt zich uit van de oostpunt van Groningen tot bij Petten in Noord-Holland. Het betreft de ondiepe zone van de Noordzee langs de Nederlandse kust. Aan de noordzijde van de Waddeneilanden is de landwaartse begrenzing van de Noordzeekustzone gelegd op de voet van de buitenste duinen. Tussen de eilanden is een min of meer rechte lijn gelegd tussen de uiterste punten op de eilanden. Aan de Hollandse kust ligt de landwaartse begrenzing op de laagwaterlijn. De zeewaartse grens, zoals opgenomen in het aanwijzigingsbesluit voor de Noordzeekustzone, is gewijzigd met de aanmelding van Noordzeekustzone II als Natura 2000-gebied bij de Europese Commissie. Ook de zuidelijke grens van het gebied is gewijzigd.

De Noordzeekustzone is in de Natuurbeschermingswet opgenomen vanwege de Habitat- en de Vogelrichtlijn. Doelstellingen staan in Tabel 3.6, Tabel 3.7, Tabel 3.8 en Tabel 3.9 (Ministerie van LNV 2009d). Vetgedrukt zijn de habitats en soorten die tevens zijn opgenomen in het gebied Noordzeekustzone II.

Tabel 3.6

Kwalificerende habitats
Noordzeekustzone

Habitat		Doel
H1110	Permanent overstroomde zandbanken	Behoud oppervlakte en kwaliteit permanent overstroomde zandbanken
H1140B	Slik en zandplaten (Noordzeekustzone)	Behoud oppervlakte en kwaliteit slik- en zandplaten, Noordzeekustzone (subtype B)
H1310A	Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1310B	Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1330A	Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	Behoud oppervlakte en kwaliteit schorren en zilte graslanden, buitendijks (subtype A)
H2110	Embryonale duinen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	Behoud oppervlakte en kwaliteit vochtige duinvalleien, kalkrijk (subtype B)

Tabel 3.7

Kwalificerende soorten (niet vogels) in de
Noordzeekustzone

Soort		Doel
H1095	Zeeprik	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1099	Rivierprik	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1103	Fint	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie
H1351	Bruinvis	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
H1364	Grijze zeehond	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
H1365	Gewone zeehond	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor behoud populatie

H1102, Elft, is toegevoegd door middel van de aanmelding Noordzeekustzone II

Tabel 3.8

Kwalificerende broedvogels
Noordzeekustzone

Soort		Doel
A137	Bontbekplevier	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 20 paren
A138	Strandplevier	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 30 paren
A195	Dwergstern	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van

Tabel 3.9

Kwalificerende niet-
broedvogels Noordzeekustzone

		tenminste 20 paren
--	--	--------------------

Soort	Doel
A001	Roodkeelduiker
A002	Parelduiker
A017	Aalscholver
A048	Bergeend
A062	Toppereend
A063	Eider
A065	Zwarte zee-eend
A130	Scholekster
A132	Kluut
A137	Bontbekplevier
A141	Zilverplevier
A143	Kanoet
A144	Drieteenstrandloper
A149	Bonte strandloper
A157	Rosse grutto
A160	Wulp
A169	Steenloper
A177	Dwergmeeuw

Duinen en Lage Land Texel

Texel is in de Natuurbeschermingswet opgenomen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied. De beschermde waarden en doelen zijn opgenomen in Tabel 3.10, Tabel 3.11 en Tabel 3.12 (Ministerie van LNV 2009a).

Tabel 3.10

Kwalificerende habitats Duinen en Lage Land Texel

Habitat		Doel
H1140	Bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten	Behoud oppervlakte en kwaliteit slik- en zandplaten, getijdengebied (subtype A).
H1310	Eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met <i>Salicornia</i> spp. en andere zoutminnende soorten	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1330	Atlantische schorren (<i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i>)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2110	Embryonale wandelende duinen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2120	Wandelende duinen op de strandwal met <i>Ammophila arenaria</i> ("witte duinen")	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2130	Vastgelegde kustduinen met kruidvegetatie ("grijze duinen")	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit
H2140	Vastgelegde ontkalkte duinen met <i>Empetrum nigrum</i>	Behoud oppervlakte en kwaliteit. Enige achteruitgang in oppervlakte van duinheiden met kraaihei, vochtig (subtype A) ten gunste van habitattypen H2190 vochtige duinvalleien is toegestaan
H2150	Atlantische vastgelegde ontkalkte duinen (<i>Calluno-Ulicetea</i>)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2160	Duinen met <i>Hippophaë rhamnoides</i>	Behoud oppervlakte en kwaliteit. Enige achteruitgang in oppervlakte ten gunste van habitattypen H2130 grijze duinen en H2190 vochtige duinvalleien is toegestaan
H2170	Duinen met <i>Salix repens</i> ssp. <i>argentea</i> (<i>Salicion arenariae</i>)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2180	Beboste duinen van het Atlantische, continentale en boreale gebied	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit duinbossen, droog (subtype A), duinbossen, vochtig (subtype B) en duinbossen, binnenduintrand (subtype C)
H2190	Vochtige duinvalleien	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit
H7210	Kalkhoudende moerassen met <i>Cladium mariscus</i> en soorten van het <i>Caricion davallianae</i>	Behoud oppervlakte en kwaliteit

Tabel 3.11

Kwalificerende soorten (niet vogels) Duinen en Lage Land Texel

Soort		Doel
H1340	Noordse woelmuis	Behoud omvang en verbetering kwaliteit leefgebied voor behoud populatie
H1903	Groenknolorchis	Behoud omvang en kwaliteit biotoop voor behoud populatie

Tabel 3.12

Kwalificerende broedvogels Duinen en Lage Land Texel

Soort		Doel
A021	Roerdomp	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 5 paren

A034	Lepelaar	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 120 paren
A063	Eider	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 110 paren
A081	Bruine kiekendief	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 30 paren
A082	Blauwe kiekendief	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 20 paren
A132	Kluut	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 120 paren
A137	Bontbekplevier	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 20 paren
A183	Kleine mantelmeeuw	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 14.000 paren
A195	Dwergstern	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 40 paren
A222	Velduil	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 20 paren
A276	Roodborsttapuit	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 40 paren
A277	Tapuit	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie tenminste 100 paren

Duinen Vlieland

Vlieland is in de Natuurbeschermingswet opgenomen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied. De beschermde waarden en doelen zijn opgenomen in Tabel 3.13, Tabel 3.14, Tabel 3.15 en Tabel 3.16 (Ministerie van LNV 2009c).

Tabel 3.13

Kwalificerende habitats Duinen Vlieland

Habitat		Doel
H1310	Eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met <i>Salicornia</i> spp. en andere zoutminnende soorten	Behoud oppervlakte en kwaliteit zilte pionierbegroeiingen, zeekraal (subtype A)
H1330	Atlantische schorren (<i>Glauco-Puccinellietalia maritima</i>)	Behoud oppervlakte en kwaliteit schorren en zilte graslanden, buitendijks (subtype A)
H2120	Wandelende duinen op de strandwal met <i>Ammophila arenaria</i> ("witte duinen")	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2130	Vastgelegde kustduinen met kruidvegetatie ("grijze duinen")	Behoud oppervlakte en kwaliteit grijze duinen, kalkrijk (subtype A) en grijze duinen, heischraal (subtype C). Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit grijze duinen, kalkarm (subtype B)

H2140	Vastgelegde ontgalkte duinen met <i>Empetrum nigrum</i>	Behoud oppervlakte en kwaliteit. Enige achteruitgang in oppervlakte van duinheiden met kraaihei, vochtig (subtype A) ten gunste van habitatype H2190 vochtige duinvalleien is toegestaan
H2150	Atlantische vastgelegde ontgalkte duinen (<i>Calluno-Ulicetea</i>)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2160	Duinen met <i>Hippophaë rhamnoides</i>	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2170	Duinen met <i>Salix repens</i> ssp. <i>argentea</i> (<i>Salicion arenariae</i>)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2180	Beboste duinen van het Atlantische, continentale en boreale gebied	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit duinbossen, droog (subtype A) en duinbossen, vochtig (subtype B).
H2190	Vochtige duinvalleien	Behoud oppervlakte en kwaliteit vochtige duinvalleien, open water (subtype A) en vochtige duinvalleien, hoge moerasplanten (subtype D), uitbreiding oppervlakte en behoud kwaliteit vochtige duinvalleien, kalkrijk (subtype B), uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit vochtige duinvalleien, ontgalkt (subtype C).

Tabel 3.14

Kwalificerende soorten (niet vogels) Duinen Vlieland

Soort		Doel
H1903	Groenknolorchis	Behoud omvang en kwaliteit biotoop voor behoud populatie

Tabel 3.15

Kwalificerende broedvogels Duinen Vlieland

Soort		Doel
A017	Aalscholver	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 870 paren
A034	Lepelaar	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 170 paren
A063	Eider	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 2.100 paren
A081	Bruine kiekendief	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 20 paren
A082	Blauwe kiekendief	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 9 paren
A119	Porseleinhoen	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 4 paren
A183	Kleine mantelmeeuw	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 2.500 paren
A277	Tapuit	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 35 paren

Tabel 3.16

Kwalificerende niet-
broedvogels Duinen Vlieland

Soort		Doel
A017	Aalscholver	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 610 vogels (seizoensmaximum)
A034	Lepelaar	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddelde 90 vogels (seizoensmaximum)
A054	Pijlstaart	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 220 vogels (seizoensmaximum)
A056	Slobeend	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 260 vogels (seizoensmaximum)
A132	Kluut	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 220 vogels (seizoensmaximum)
A162	Tureluur	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 2.100 vogels (seizoensmaximum)

Duinen Terschelling

Terschelling is in de Natuurbeschermingswet opgenomen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied. De beschermde waarden en doelen zijn opgenomen in Tabel 3.17, Tabel 3.18 en Tabel 3.19 (Ministerie van LNV 2009b).

Tabel 3.17

Kwalificerende habitats Duinen
Terschelling

Habitat		Doel
H1310	Eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met <i>Salicornia</i> spp. en andere zoutminnende soorten	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H1330	Atlantische schorren (<i>Glaucopuccinellietalia maritima</i>)	Behoud oppervlakte en kwaliteit schorren en zilte graslanden, buitendijks (subtype A)
H2110	Embryonale wandelende duinen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2120	Wandelende duinen op de strandwal met <i>Ammophila arenaria</i> ("witte duinen")	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2130	Vastgelegde kustduinen met kruidvegetatie ("grijze duinen")	Behoud oppervlakte en kwaliteit grijze duinen, kalkrijk (subtype A). Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit grijze duinen, kalkarm (subtype B) en grijze duinen, heischraal (subtype C)
H2140	Vastgelegde ontkalkte duinen met <i>Empetrum nigrum</i>	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit
H2150	Atlantische vastgelegde ontkalkte duinen (<i>Calluno-Ulicetea</i>)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2160	Duinen met <i>Hippophaë rhamnoides</i>	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2170	Duinen met <i>Salix repens</i> ssp. <i>argentea</i> (<i>Salicion arenariae</i>)	Behoud oppervlakte en kwaliteit. Enige achteruitgang in oppervlakte ten gunste van het habitattype vochtige duinvalleien (H2190) is toegestaan
H2180	Beboste duinen van het Atlantische,	Uitbreiding oppervlakte en

Habitat		Doel
	continentale en boreale gebied	verbetering kwaliteit duinbossen, droog (subtype A) en duinbossen, vochtig (subtype B). Behoud oppervlakte en kwaliteit duinbossen, binnenduintrand (subtype C)
H2190	Vochtige duinvalleien	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit vochtige duinvalleien, open water (subtype A) en vochtige duinvalleien, ontkalkt (subtype C). Uitbreiding oppervlakte en behoud kwaliteit vochtige duinvalleien, kalkrijk (subtype B). Behoud oppervlakte en kwaliteit vochtige duinvalleien, hoge moerasplanten (subtype D)
H6230	Soortenrijke heischrale graslanden op arme bodems van berggebieden (en van submontane gebieden in het binnenland van Europa)	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit

Tabel 3.18

Kwalificerende soorten (niet vogels) Duinen Terschelling

Soort		Doel
H1831	Drijvende waterweegbree	Behoud omvang en kwaliteit biotoop voor behoud populatie
H1903	Groenknolorchis	Behoud omvang en kwaliteit biotoop voor behoud populatie

Tabel 3.19

Kwalificerende broedvogels Duinen Terschelling

Soort		Doel
A004	Dodaars	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 20 paren
A081	Bruine kiekendief	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 45 paren
A082	Blauwe kiekendief	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 40 paren
A137	Bontbekplevier	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 10 paren
A138	Strandplevier	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 10 paren
A195	Dwergstern	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 20 paren
A222	Velduil	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 10 paren
A275	Paapje	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 25 paren
A277	Tapuit	Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 100 paren

Soort		Doel
A295	Rietzanger	Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van tenminste 120 paren.

3.3.2

AANWEZIGE WAARDEN IN DE WADDENZEE EN AFBAKENING NADER ONDERZOEK BODEMDALING

De beschrijving in deze paragraaf richten we op de doelen zoals die zijn opgenomen in het aanwijzingsbesluit als beschermd gebied onder de Natuurbeschermingswet, voor zover het de Natura 2000-doelen betreft. De overige doelen (BN-waarden) worden bij de beschrijving van de effecten meegenomen.

In deze paragraaf gaan we in op de Waddenzee, waar effecten rechtstreeks kunnen inwerken door eventuele daling van de bodemligging. Op de eilanden zijn geen rechtstreekse effecten te verwachten. Door zandsuppleties wordt voorkomen dat effecten zoals kustafslag ten gevolge van de zoutwinning kunnen optreden. In de Noordzeekustzone kunnen effecten optreden door zandsuppleties. Deze worden besproken in [hoofdstuk 7](#).

Habitats

Van de 10 habitats in het beschermd gebied Waddenzee komen er 2 voor in het studiegebied, te weten Permanent overstroomde zandbanken en Slik- en zandplaten. Permanent overstroomde zandbanken komen ook voor in de Noordzeekustzone. De omvang en karakteristieken van deze habitats kunnen wijzigen door zoutwinning onder de Waddenzee, of door zandsuppleties in de Noordzeekustzone. Deze zullen daarom worden beschreven.

Soorten

Het gaat hier om soorten van de Habitatrichtlijn waarvoor de Waddenzee als beschermd gebied is aangewezen.

De nauwe korfslak komt niet voor in het studiegebied.

Beschermde soorten vissen in de Waddenzee zijn zeeprik, rivierprik en fint. De zeeprik is waargenomen langs de Afsluitdijk en nabij de sluizen van Lauwersmeer. Deze soort trekt naar zoet water voor voortplanting en wordt daardoor aangetrokken door sluizen. In het studiegebied komt de soort (vrijwel) niet voor. Voor de rivierprik geldt hetzelfde. De fint komt mogelijk wel voor in het studiegebied. Bovendien is deze soort gevoelig voor geluid. Overige vissoorten zijn niet als soort kwalificerend, maar het visbestand in de Waddenzee kan wel (mede)bepalend zijn voor de kwaliteit van het habitattype H1110. De visstand kan worden beïnvloed door vissterfte door geluidsemissies onder water, en individuele vissen kunnen hinder ondervinden tijdens de werkzaamheden die leiden tot onderwatergeluid in de Waddenzee. Finten hebben een zwemblaas en zijn daarom gevoelig voor onderwatergeluid. Zeeprik en rivierprik komen in het water in de directe omgeving van Harlingen (vrijwel) niet voor (www.ravon.nl) en deze soorten hebben geen zwemblaas, zodat ze minder gevoelig zijn voor onderwatergeluid dan de fint.

Grijze zeehond en gewone zeehond komen zeker voor in het studiegebied. Ook de bruinvis kan worden verwacht in het studiegebied voor zandsuppletie.

Zeehonden kunnen beïnvloed worden door het verdwijnen van rustplaatsen in geval van daling van de bodemligging en worden daarom nader onderzocht.

Broedvogels

Het gaat hier om 13 soorten broedvogels waarvoor de Waddenzee als beschermd gebied is aangewezen. Met uitzondering van de bruine en de blauwe kiekendief en de velduil kunnen alle soorten in meer of mindere mate gebruik maken van het plangebied. Voor de broedperiode is het gebied echter maar voor een aantal soorten van belang, te weten de kleine mantelmeeuw en de sterns, die delen van het studiegebied kunnen benutten als foerageergebied. Omdat de voedselsituatie voor kleine mantelmeeuwen en sterns (deze leven in het Waddengebied vrijwel uitsluitend van vis) niet wijzigen en er geen aantasting is van broedlocaties, worden deze soorten niet nader beschouwd. De overige soorten broeden op ruime afstand van het studiegebied, waardoor de ingreep niet van wezenlijk belang is. Deze soorten komen niet binnen of op korte afstand van het studiegebied voor, doordat er geen potentieel foerageergebied voor deze soorten aanwezig is in de directe omgeving.

Niet-broedvogels

De Waddenzee is voor 39 soorten vogels aangewezen die de Waddenzee (ook) buiten de broedperiode in belangrijke mate gebruiken. Dit zijn vooral soorten die hier overwinteren of in groten getale de Waddenzee gebruiken tijdens hun trek van broed- naar overwinteringsgebieden en vice versa. De meeste soorten kunnen ook in belangrijke aantallen gebruik maken van het studiegebied.

De soorten kleine zwaan, toendrarietgans, grauwe gans, brandgans, krakeend, wintertaling, slobbeend, kievit en grutto zijn niet in het studiegebied te verwachten, of het studiegebied is voor hen van ondergeschikte betekenis. Dit blijkt onder andere uit hoogwatertellingen rondom het plangebied.

Effecten op de visstand treden niet op. Er zijn daarom ook geen effecten te verwachten op de visetende vogels fuut, aalscholver, brilduiker, middelste en grote zaagbek en zwarte stern.

Deze twee groepen worden in de effectbeschrijving daarom niet meegenomen.

De overige soorten kunnen wel beïnvloed worden (Tabel 3.20). Deze soorten kunnen in een aantal categorieën worden ingedeeld op basis van hun (belangrijkste) voedselbronnen (op basis van ecologische informatie in Van de Kam e.a. 1999 en soortsinformatie in Snow en Perrins 1998).

Tabel 3.20

Mogelijk beïnvloede soorten vogels in de Waddenzee en een indicatie van hun voedsel

Soorten	Indicatie voedsel
Rotgans, smient, krakeend	Wieren, zeegras
Wintertaling, pijlstaart, slobbeend	Zaden van planten, (kleine) ongewervelden
Lepelaar, bergeend, wilde eend, slobbeend, kluut, bontbekplevier, goudplevier, zilverplevier, drieteenstrandloper, krombekstrandloper, bonte strandloper, zwarte ruiter, tureluur, groenpootruiter, steenloper	Wormen, slijkgarnalen, wadslakjes, zeer kleine schelpdieren, insectenlarven
Topper, eider	Schelpdieren (vooral en bij voorkeur mosselen)
Scholekster, rosse grutto, wulp	Mosselen, kokkels, nonnetjes, wormen
Kanoet	Nonnetjes, overige kleine schelpdieren
Slechtvalk	Vogels

Uit de voedselbehoefte van de verschillende soorten is af te leiden of zij door de zoutwinning invloed zullen ondervinden. De soorten die vooral afhankelijk zijn van wieren, zeegras, zaden van planten en eventueel van kleine ongewervelden zullen geen invloed

ondervinden. Deze soorten foerageren vooral op de waterranden en in ondiep water. Ook bij eventueel verschuiven van grenzen van wadplaten blijft voor deze soorten de voedselsituatie ongewijzigd. De slechtvalk eet vogels. Voor deze soort zal de voedselsituatie niet in belangrijke mate wijzigen. Deze soorten blijven verder buiten beschouwing.

De overige soorten zijn voornamelijk steltlopers, die afhankelijk zijn van het voedselaanbod (macrobenthos) op de wadplaten of in ondiep water. Deze soorten kunnen beïnvloed worden door de zoutwinning. Hetzij door veranderingen in de omvang van foerageergebied, hetzij door veranderingen in de kwaliteit daarvan. Zowel toppereend als eidereend komen in hoge dichtheden voor in het studiegebied en worden daarom nader onderzocht. De scholekster staat model voor de grotere steltlopers die vooral op schelpdieren foerageren. De wulp wordt beschreven als wormeneter. De bonte strandloper staat model voor de groep kleinere steltlopers die vooral leven van het kleinere macrobenthos. Ook de bergeend wordt behandeld, omdat deze soort in grote aantallen voorkomt in het studiegebied en een afwijkende foerageerstrategie heeft van de steltlopers. De kanoetstrandloper wordt behandeld als soort die vooral leeft van nonnetjes en kleinere schelpdieren (jonge mosselen en kokkels). Effecten op deze soorten staan model voor de effecten die op vogels te verwachten zijn.

Macrobenthos

Het macrobenthos (bodemdieren) maakt onderdeel uit van de natuurwetenschappelijke betekenis van de Waddenzee, zoals dat beschermd wordt door middel van de bescherming van waarden onder de aanwijzing als Staatsnatuurmonument. Ook is macrobenthos belangrijk als kwaliteitsindicator voor de habitattypen in de Waddenzee. Voorts is macrobenthos van groot belang als de basis voor het voorkomen van alle te behandelen vogelsoorten. Daarom wordt aan het macrobenthos apart aandacht besteed. De soorten die van belang zijn in het studiegebied zijn kokkel, mossel, nonnetje, Amerikaanse zwaardschede, draadworm, zager, slijkgarnaal en wadslakje. Garnalen komen in het studiegebied slechts in lage dichtheden voor en worden daarom niet behandeld. Overige soorten zijn afwezig, slechts in lage aantallen aanwezig, of zijn niet opgenomen in monitoringprogramma's.

Tabel 3.21

Overzicht typische soorten
habitatype 'Permanent
overstroomde zandbanken
(getijdengebied)'.

Profielendocument versie 18
dec. 2008, Min. van LNV

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie ⁴	Substraat
Zeeanjer * *	<i>Metridium senile</i>	Bloemdieren	Cab	Hard
Slibanemoon	<i>Sagartia troglodytes</i>	Bloemdieren	Cab	Hard
Zandzager	<i>Nephtys hombergii</i>	Borstelwormen	Ca	Zacht
Groene zeeduizendpoot	<i>Nereis virens</i>	Borstelwormen	Cab	Zacht
	<i>Spio martinensis</i>	Borstelwormen	Cab	Zacht
Gladde zeepok	<i>Balanus crenatus</i>	Kreeftachtigen	Cab	hard
Strandkrab	<i>Carcinus maenas</i>	Kreeftachtigen	Cab	zacht/hard
Gewone zwemkrab	<i>Liocarcinus holsatus</i>	Kreeftachtigen	Cab	Zacht
Haring	<i>Clupea harengus</i>	Vissen	Cab	
Slakdolf *	<i>Liparis liparis</i>	Vissen	Ca	
Zeedonderpad	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	Vissen	Ca	
Spiering	<i>Osmerus eperlanus</i>	Vissen	Cb	
Botervis	<i>Pholis gunnellus</i>	Vissen	K + Cab	
Bot	<i>Platichthys flesus</i>	Vissen	Cab	
Schol	<i>Pleuronectes platessa</i>	Vissen	Ca	
Dikkopje	<i>Pomatoschistus minutus</i>	Vissen	Cab	
Grote zeenaald *	<i>Syngnathus acus</i>	Vissen	Cab	
Kleine zeenaald	<i>Syngnathus rostellatus</i>	Vissen	Cab	
Puitaal	<i>Zoarcas viviparus</i>	Vissen	Ca	
Gewone zeester	<i>Asterias rubens</i>	Stekelhuidigen	Cab	zacht/hard
Nonnetje	<i>Macoma balthica</i>	Weekdieren	Ca	Zacht
Strandgaper	<i>Mya arenaria</i>	Weekdieren	Ca	Zacht
Mossel	<i>Mytilus edulis</i>	Weekdieren	Ca	zacht

* = soort voor Nederland opgenomen in trilaterale Rode Lijst (1996) met status 'niet bedreigd'

Tabel 3.22

Overzicht typische soorten
habitatype 'Bij eb
droogvallende slikwadden en
zandplaten'.

Profielendocument versie 18
dec. 2008, Min. van LNV

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie ⁴
Schelpkokerworm	<i>Lanice conchilega</i>	Borstelwormen	K + Cab
Wadpier	<i>Arenicola marina</i>	Borstelwormen	K + Cab
Zager	<i>Nereis virens</i>	Borstelwormen	Cab
Zandzager	<i>Nephtys hombergii</i>	Borstelwormen	Cab
Zeeduizendpoot	<i>Nereis diversicolor</i>	Borstelwormen	Cab
Gewone strandkrab	<i>Carcinus maenas</i>	Kreeftachtigen	Cab
Garnaal	<i>Crangon crangon</i>	Kreeftachtigen	Cab
Groot zeegras	<i>Zostera marina</i>	Vaatplanten	K + Cab
Klein zeegras	<i>Zostera noltii</i>	Vaatplanten	K + Cab
Kokkel	<i>Cerastoderma edule</i>	Weekdieren	K + Cab
Mossel	<i>Mytilus edulis</i>	Weekdieren	K + Cab
Nonnetje	<i>Macoma balthica</i>	Weekdieren	Cab
Platte slijkgaper	<i>Scrobicularia plana</i>	Weekdieren	Cab
Strandgaper	<i>Mya arenaria</i>	Weekdieren	Cab
Wulk	<i>Buccinum undatum</i>	Weekdieren	Cab
Schol	<i>Pleuronectes platessa</i>	Vissen	Cab
Bot	<i>Platichthys flesus</i>	Vissen	Cab
Diklipharder	<i>Mugil labrosus</i>	Vissen	Cab

HOOFDSTUK

4 Beschrijving natuurwaarden

4.1

ALGEMEEN

De beschrijving in dit hoofdstuk is gebaseerd op informatie uit de 'Ecologische Atlas van de Steltlopers' (Van de Kam e.a. 1999) en het onderzoek door Alkyon in het kader van dit project ([Achtergrondrapport Effecten van zoutwinning op de ecologische waarden in de Waddenzee](#)). In dit laatste rapport is een uitgebreide beschrijving opgenomen van alle soorten in het Waddengebied die door daling van de hoogteligging van de bodem beïnvloed zouden kunnen worden. Ook is in dit rapport een referentielijst opgenomen, waarin de bronnen staan voor het onderzoek. Op deze bronnen is de navolgende beschrijving gebaseerd.

4.2

ECOSYSTEEM VAN DE WADDENZEE

Basis voor de Waddenzee is de ligging tussen de vastelandskust en de eilanden, die als barrière fungeren. Tussen deze twee is een waddengebied ontstaan, dat ligt in de landen Nederland, Duitsland en Denemarken. De Waddenzee is het grootste aaneengesloten waddengebied in Europa en één van de grootste in de wereld.

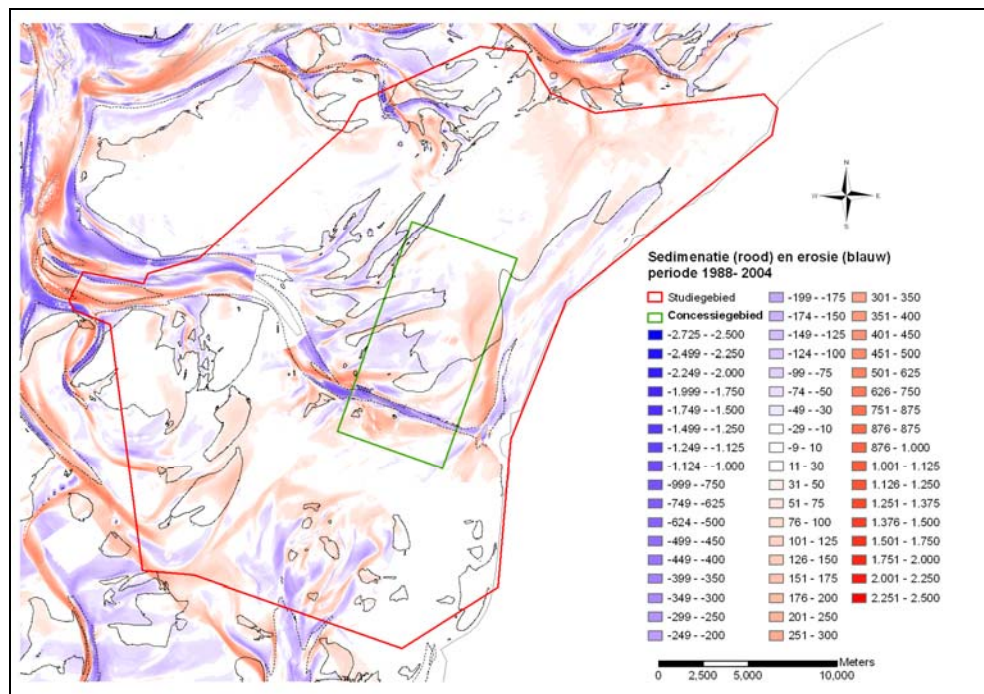
Een waddengebied ontstaat en bestaat bij de gratie van aanvoer van sediment. Door sedimentatie wordt de zeebodem voortdurend opgehoogd en bestaat een systeem van geulen en platen, die continu aan sedimentatie- en erosieprocessen onderhevig zijn. Hierbij is een waddensysteem voortdurend op zoek naar een evenwicht, waarbij het systeem van geulen en platen past bij de karakteristieken als zeehoogteniveau, toevoer van zand en slib, et cetera. Deze gegevens wijzigen echter in de tijd. Hierdoor is een waddengebied een gebied met een hoge dynamiek in ruimte en tijd van de ligging van geulen, permanent onder water staande platen, tijdelijk droogvallende platen tot permanent droogliggende platen. Langs de kusten, indien de sedimentatie daar hoog genoeg is, ontstaan kwelders. Kwelders zijn onregelmatig tot regelmatig overstroomde gebieden met een zoutminnende vegetatie. De eilanden, kwelders, zeegaten, geulen en platen vormen een dynamisch en samenhangend geheel. Zij zijn allen afhankelijk van onderling samenhangende erosie- en sedimentatieprocessen. Hoewel dit robuuste systemen zijn, zolang sprake is van aanvoer van zand en slib, is de invloed van de mens groot. Denk in Nederland daarbij aan de afsluiting van de voormalige Zuiderzee (nu: IJsselmeer) en de Lauwerszee (nu: Lauwersmeer). Dergelijke afsluitingen veranderen de getijdestromen in de Waddenzee en hebben daardoor een invloed die vele tientallen jaren gelden (totdat weer een nieuw evenwicht is bereikt). Kwelderwerken vangen meer slib in dan in een natuurlijke situatie zou optreden. Zandsuppleties in de Noordzeekustzone kunnen een belangrijke invloed

hebben door extra sedimenttransport in de Waddenzee. Het uitdiepen van getijdegeulen ten behoeve van scheepvaart heeft vooral lokaal effect.

In het [Achtergrondrapport Meegroeivermogen en gebruiksruimte in de getijdebekkens Vlie en Marsdiep](#) is uitgebreid ingegaan op de ligging van geulen en platen en de temporele dynamiek die daarin aanwezig is. Afbeelding 4.13 geeft een beeld van deze dynamiek in het studiegebied. In de periode van circa 16 jaar zijn behoorlijk grote veranderingen opgetreden, met lokaal tot meer dan een meter daling van wadbodems, tegen ophogingen op andere plaatsen van meer dan drie meter. Geulen kunnen verschuiven. Overwegend is in het studiegebied sprake van ophoging vanwege het wegvallen van de doorgaande geul (Kimstergat) van Harlingen naar het oosten. Onder andere de Ballastplaat is in de afgelopen decennia aanzienlijk gegroeid in hoogteligging en omvang.

Afbeelding 4.13

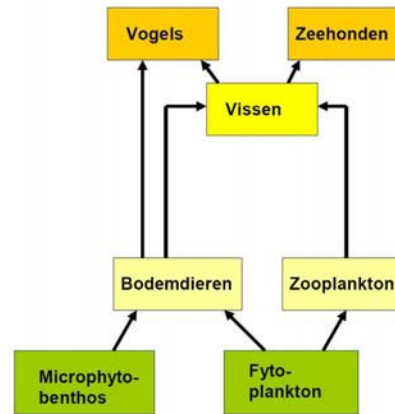
Sedimentatie en erosie in het studiegebied in de periode 1988-2004 (bron: analyse op basis van vaklodingen Rijkswaterstaat)



In de Waddenzee is sprake van een relatief eenvoudige voedselketen (Afbeelding 4.14), met: algen, zoöplankton, bodemdieren, vissen, vogels en zeezoogdieren (vooral zeehonden). De Waddenzee is vrij voedselrijk, met daardoor een hoge algenproductie. Deze algen zijn de basis voor het Waddenecosysteem. Zij fungeren als voedsel voor bodemdieren en zoöplankton. Via korte voedselketens wordt de top van het ecosysteem (vogels en zeezoogdieren) bereikt.

Afbeelding 4.14

Schematische weergave van
het voedselweb Waddenzee
(Essink 2005)



Op het wad komt een groot aantal bodemdieren voor. Ongeveer 20 soorten vormen de belangrijkste voedingsbron voor bodemdierenetende vogels. Dit zijn tweekleppigen (mossel, kokkel, strandgaper, platte slikschelp en nonnetje), slakken (wadslakje), geleedpotigen (slijkgarnaaltje, garnaal en strandkrab), wormen (wadpier, zeeduizendpoot, zager, zandzager, wapenworm, strandkokerworm en draadworm) en vissen (schol, bot en wadgrondel). De dichtheid aan bodemdieren (uitgedrukt in gram droog vlees per m²) hangt samen met de droogvaltijd van wadplaten. De hoogste dichtheid komt voor bij een droogvaltijd van 3 à 5 uur. Er is echter een grote variatie, zowel tussen jaren als binnen jaren in deze dichtheid en de beschikbaarheid van bodemdieren als voedsel voor vogels. In paragraaf 4.4 gaan we nader in op macrobenthos in het studiegebied.

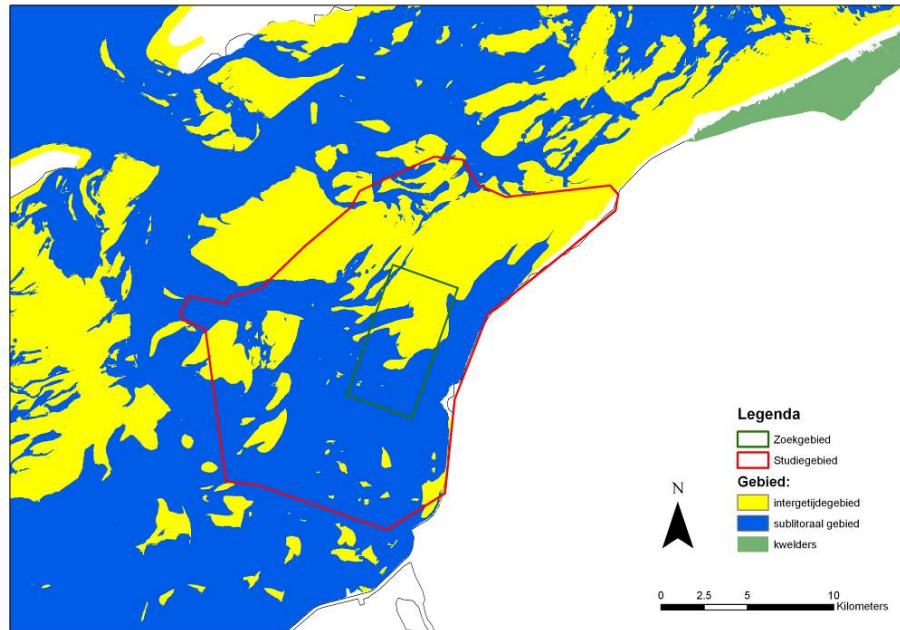
Voor vissen is de Waddenzee belangrijk als kraamkamer. Er komen veel soorten voor. Daarvan zijn drie soorten beschermd onder de Natuurbeschermingswet 1998. Deze bespreken we in paragraaf 4.5. Vogels gebruiken het waddengebied om te foerageren. Tijdens hoogwater kunnen de steltlopers niet foerageren (en niet verblijven) op het wad en bevinden ze zich op hoogwatervluchtplaatsen, vaak in grote concentraties (buiten het broedseizoen, tijdens het broedseizoen bevinden ze zich dan in kolonies of nabij de broedplek). Ook sterns foerageren in de Waddenzee vooral met laagwater. Een aantal soorten eenden komt niet op land met hoogwater, maar blijven op zee. Ook zeehonden foerageren vooral tijdens laagwater, tijdens hoogwater rusten zij op droog blijvende platen in de Waddenzee en soms op stranden (de stranden zijn vaak onderhevig aan een grote recreatieve druk en kennen daardoor te veel verstoring voor zeehonden). In de paragrafen 4.6 en 4.7 gaan we nader in op vogels en zeezoogdieren in het studiegebied.

4.3**HABITATTYPEN**

In Afbeelding 4.15 is een beeld opgenomen van droogvallende platen, sublitorale gebieden en kwelders in en rond het studiegebied. Het sublitorale gebied behoort tot het habitattypen H1110 Permanent overstromde zandbanken, *getijdengebied*. Dit habitattypen ligt voornamelijk in het zuidelijke deel van het studiegebied en langs de Waddendijk naar het noorden. Het intergetijdengebied betreft het habitattypen H1140 Slik- en zandplaten, *getijdengebied*. Dit habitattypen komt vooral voor in het noordelijk deel van het studiegebied (Ballastplaat).

Afbeelding 4.15

Droogvallende platen, sublitorale gebieden en kwelders in en rond het studiegebied (Bron: analyse op basis van vaklodingen Rijkswaterstaat)



In het studiegebied is sinds 1933 sprake van sedimentatie. De sublitorale gebieden worden hierdoor ondieper, de intergetijdgebieden komen hoger te liggen t.o.v. het zeewaterniveau, met dus een langere droogvalduur. De Vlakte van Oosterbierum is hierdoor ontstaan, dit intergetijdgebied was voorheen een sublitoraal gebied. De sedimentatie heeft onder andere te maken met het recente ontstaan van de westelijke Waddenzee (minder dan 2.000 jaar geleden), waarbij deze nog groeit naar een evenwichtssituatie, vergelijkbaar met andere getijdebekkens in de Waddenzee. Ook de afsluiting van het IJsselmeer heeft invloed op de erosie- en sedimentatieprocessen. Het hydromorfologisch onderzoek toont aan dat de opslibbing van de platen sneller plaatsvindt dan de relatieve zeespiegelstijging ([Achtergrondrapport Meegroeivermogen en gebruiksruimte in de getijdebekkens Vlie en Marsdiep](#)). De gebieden waar veel sedimentatie heeft plaatsgevonden, zijn zeer slibrijk. Het is daarom aannemelijk dat de bijdrage van fijn sediment aan de sedimentatie in het studiegebied hoog is. En dat deze hoger is dan het gemiddelde van 10% fijn sediment dat voor de westelijke Waddenzee wordt aangehouden ([Achtergrondrapport Meegroeivermogen en gebruiksruimte in de getijdebekkens Vlie en Marsdiep](#)).

4.4**MACROBENTHOS**

De dichtheid en biomassa van het macrobenthos kunnen van jaar tot jaar sterk verschillen. Diverse factoren spelen hierbij een rol, waarbij zaadval van mossels en kokkels een belangrijke variabele zijn. Mossel- en kokkelvangst, (winter)stormen, temperatuur, predatie van macrobenthos, et cetera kunnen hier ook invloed op hebben.

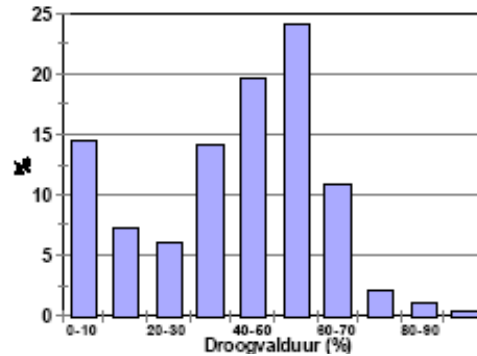
Schelpdieren

Kokkels komen zowel in het litoraal als in het sublitoraal voor. Voorspelde dichtheden (Habitatkaart 1998 voor kokkels) geven een dichtheid van 100 tot 800 gram FW (versgewicht) per m² in het litorale deel van het studiegebied. Ten opzichte van overige gebieden in de Waddenzee is dit niet hoog. In het sublitorale deel van het studiegebied was

de biomassa sinds 2002 laag, minder dan 5 gram AFDW per m². Kokkels geven de voorkeur aan een diepte van -0,70 meter tot +0,20 meter ten opzichte van de laagwaterlijn. De minimale saliniteit ligt rond de 18‰. De relatie met de droogvalduur is weergegeven in Afbeelding 4.16. Deze relatie is vastgesteld op grond van 2000 punten van de 550000 punten van de Habitatkaart 1998 voor kokkels.

Afbeelding 4.16

Gemodelleerde
kokkelbiomassa gerelateerd
aan droogvalduur (bron:
Kater et al., 2004)



In het studiegebied zijn op het litoraal geen permanente mosselbanken aanwezig. Er is steeds sprake van kortdurende vestigingen van mosselbanken met een beperkte omvang (2 tot 15 hectare). In het noordelijke deel van het studiegebied zijn goede kansen aanwezig voor de vestiging van mosselbanken. Ook zijn in het middendeel van het studiegebied kansen aanwezig. In het zuidelijke deel zijn deze kansen gering tot afwezig (Kater et al. 2004). Er zijn hier echter sublitoraal mosselen aanwezig, met een relatief hoge biomassa van 1 à 2 tot meer dan 5 kg FW per m². Mosselen kunnen zich vestigen op geschikt substraat, bijvoorbeeld draadvormige wieren of poliepen die vastzitten op een stevige ondergrond. Eenmaal gevestigd vangt een mosselbank slib in, waardoor deze kan groeien. De zouttolerantie is hoog, van 15‰ tot 45‰.

Het studiegebied vormt een geschikt leefgebied voor nonnetjes in het sublitoraal. Sinds 2005 is de biomassa echter laag. Het nonnetje kan zowel in het litoraal als in het sublitoraal voorkomen. Het prefereert zandige en slikgige bodems en is weinig gevoelig voor de saliniteit, zolang deze maar stabiel is.

Het studiegebied vormt een geschikt leefgebied voor de Amerikaanse zwaardschede. De laatste jaren is de biomassa van deze soort in het studiegebied sterk gestegen. Amerikaanse zwaardschede komt voornamelijk voor in het sublitoraal en in het litoraal nabij de laagwaterlijn. De zwaardschede heeft vermoedelijk een hoge saliniteit nodig (tussen 30‰ en 40‰).

Wormen

Draadwormen komen in lage dichtheden voor in het sublitorale deel van studiegebied. De biomassa kan van het ene jaar op het andere jaar echter snel veranderen, de recente lage biomassa in het studiegebied kan tijdelijk zijn. Draadwormen leven permanent in de bodem. De saliniteitsrange ligt tussen 10‰ en 34‰. Voor zagers is het studiegebied van beperkte betekenis, met in het studiegebied lagere dichtheden dan daarbuiten.

Overige soorten

Het slikgarnaaltje komt in hoge dichtheden voor in het litorale deel van het studiegebied, in het sublitoraal ontbreekt deze. Het slikgarnaaltje heeft een voorkeur voor slibrijke

sedimenten, waar deze soort in leeft. Het slijkgarnaaltje kan voorkomen bij zeer lage saliniteiten, met als ondergrens circa 2‰. Wadslakjes leven op slikbodems in ondiep water in en net onder de getijdenzone. De ondergrens voor de saliniteit is circa 10‰. Tot 1999 kwam deze soort veel voor, met een biomassa in het najaar van 80 tot 140 gram AFDW per m². Sinds 2000 is het voorkomen van deze soort sterk afgenomen en ligt de biomassa beneden 20 gram per m².

4.5

VISSEN

Van de vissen zijn rivierprik, zeeprik en fint als kwalificerende soort opgenomen voor de Waddenzee. De rivierprik en de zeeprik zijn anadrome vissen, dat wil zeggen dat ze op zee leven maar in zoet water paaien (eieren afzet). De voortplanting van de rivierprik vindt plaats in de maanden maart – mei, in sterk stromende delen van rivieren en beken. De voortplanting van de zeeprik vindt plaats in de maanden juni en juli. De rivierprik wordt relatief veel aangetroffen langs de Afsluitdijk, bij Kornwerderzand. Vermoedelijk worden ze in de trektijd aangetrokken door de zoet-zoutgradiënt die hier aanwezig is. Ze trekken onder andere het IJsselmeer op. In de rest van de Waddenzee worden ze sterk verspreid en incidenteel waargenomen. Ook de zeeprik wordt, nabij het studiegebied, aangetroffen langs de Afsluitdijk en in het IJsselmeer. In de Waddenzee zelf wordt deze nauwelijks aangetroffen. Nabij het plangebied zijn waarnemingen van zeeprik en rivierprik incidenteel tot afwezig.

De paaitijd van de fint ligt in de maanden mei en juni. De jonge vissen groeien op in het zoetwatergetijdengebied. In de Waddenzee worden vrij vaak finten aangetroffen. Ook juveniele finten worden relatief veel aangetroffen in de Waddenzee. De Waddenzee is echter geen voortplantingsgebied voor finten, het IJsselmeer heeft hiervoor wel potenties (er zijn echter nog geen aanwijzingen voor voortplanting van finten in het IJsselmeer (Bron: Patberg e.a. 2005; www.ravon.nl)).

4.6

VOGELS

Van de vogels zijn de duikende eenden, de bergeend en de steltlopers de relevante groepen voor wat betreft mogelijke effecten. Deze soorten beschrijven we daarom in deze paragraaf, waarin we ingaan op het voorkomen en de belangrijkste voedselbronnen.

In Tabel 4.23 is een overzicht opgenomen van het belang van het studiegebied als foerageergebied, op basis van de verspreiding van beschermde soorten in het Waddengebied. Soorten waarvoor het studiegebied evident niet van belang is, zijn niet opgenomen. De informatie over het voorkomen van soorten, en de daarvan afgeleide indicatie van de betekenis van het studiegebied, is grotendeels gebaseerd op aantallen op hoogwatervluchtplaatsen (tellingen uitgevoerd door SOVON, gebruik gemaakt van gegevens tot 2008). Deze hoogwatervluchtplaatsen bevinden zich buiten het studiegebied. De belangrijkste zijn Zwarte Haan ten noorden van Harlingen en Griend in de Waddenzee. De aantallen vogels op deze hoogwatervluchtplaatsen zijn opgenomen in het [Achtergrondrapport Effecten van zoutwinning op de ecologische waarden in de Waddenzee](#). Ook Harlingen Haven vormt een hoogwatervluchtplaats voor vogels die op de Ballastplaat foerageren (Postma e.a. 2009). De aantallen vogels in Harlingen Haven zijn opgenomen in Tabel 4.24. Deze aantallen kunnen van belang zijn voor bepaling van effecten van werkzaamheden op het haventerrein.

Tabel 4.23

Voorkomen van vogels op hoogwatervluchtplaatsen nabij het studiegebied en indicatie van betekenis van het studiegebied als foerageergebied voor deze soorten (o.b.v. Postma e.a. 2009)

Soort	Voorkomen op hoogwatervluchtplaatsen in de omgeving	Betekenis studiegebied
Rotgans	0/+	+
Smient	+	++
Bergeend	+	++
Kluut	+	+
Bontbekplevier	++	++
Goudplevier	+	+
Zilverplevier	+++	+++
Drieteenstrandloper	+	+
Krombekstrandloper	+	+
Bonte strandloper	++	+++
Zwarte ruiter	0	0
Tureluur	+	++
Groenpootruiter	0/+	+
Steenloper	+	++
Eider	-	+++
Scholekster	+++	+++
Rosse grutto	+++	+++
Wulp	+++	+++
Kanoet	+++	+++
Legenda	0 = afwezig, 0/+ = in marginale aantallen aanwezig, + = relatief lage aantallen, ++ = hoge aantallen, +++ = zeer hoge aantallen	0 = geen betekenis, + = geringe betekenis, ++ = grotere betekenis, +++ = zeer grote betekenis

Tabel 4.24

Aantallen vogels in Harlingen Haven (hoogwatertellingen) in de periode 2003-2007 (gebaseerd op tellingen SOVON, in: Jager, 2009)

Soort	Seizoensgemiddelde 2003-2007
A005 Fuut	2
A017 Aalscholver	44
A046 Rotgans	1
A050 Smient	6
A053 Wilde eend	112
A062 Topper	3
A063 Eider	85
A069 Middelste Zaagbek	2
A070 Grote Zaagbek	1
A130 Scholekster	1348
A137 Bontbekplevier	3
A142 Kievit	1
A143 Kanoet	5
A144 Drieteenstrandloper	1
A149 Bonte strandloper	1
A160 Wulp	4
A162 Tureluur	7
A169 Steenloper	264

Duikeenden

Bij de duikeenden gaat het om eider en topper.

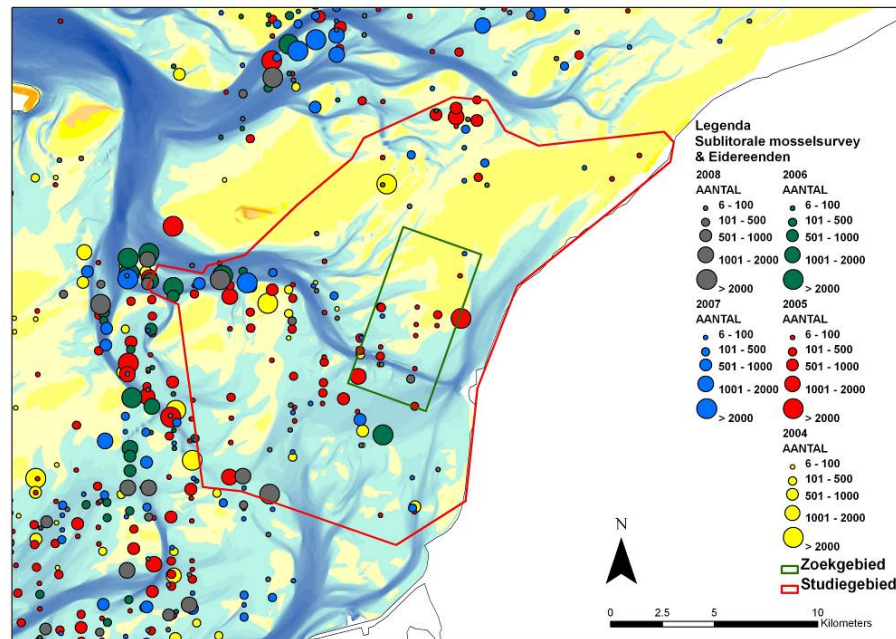
Eider

Voor eidereenden vormen van oudsher mosselen het stapelvoedsel, naast soorten als kokkel, alikruik, strandkrab en zeester. Recent wordt ook steeds meer gevoerd op

halfgeknotte strandschelp en Amerikaanse zwaardschede, soorten die recent in biomassa toenemen in de Waddenzee. In de Waddenzee lijkt de Amerikaanse zwaardschede wel benut te worden als voedselbron door eidereenden, maar in de Noordzeekustzone juist niet (Ens e.a. 2007). Binnen het plangebied zijn kokkels, mosselen en Amerikaanse zwaardschedes de belangrijkste voedselbronnen voor eidereenden. Eidereenden foerageren weliswaar in het litoraal, maar hebben een voorkeur voor het sublitoraal met een diepte tot 3 meter (de maximale duikdiepte is circa 10 meter). In Afbeelding 4.17 is de verspreiding van eidereenden in het studiegebied in de periode 2004-2008 weergegeven, gebaseerd op jaarlijkse vliegtuigtellingen, uitgevoerd in januari. Daaruit blijken ze vooral voor te komen langs de geulen en op het sublitoraal. Voor eidereenden is het studiegebied vooral van belang buiten het broedseizoen.

Afbeelding 4.17

Verspreiding van
Eidereenden in het
studiegebied in de periode
2004-2008 (Arts 2008)

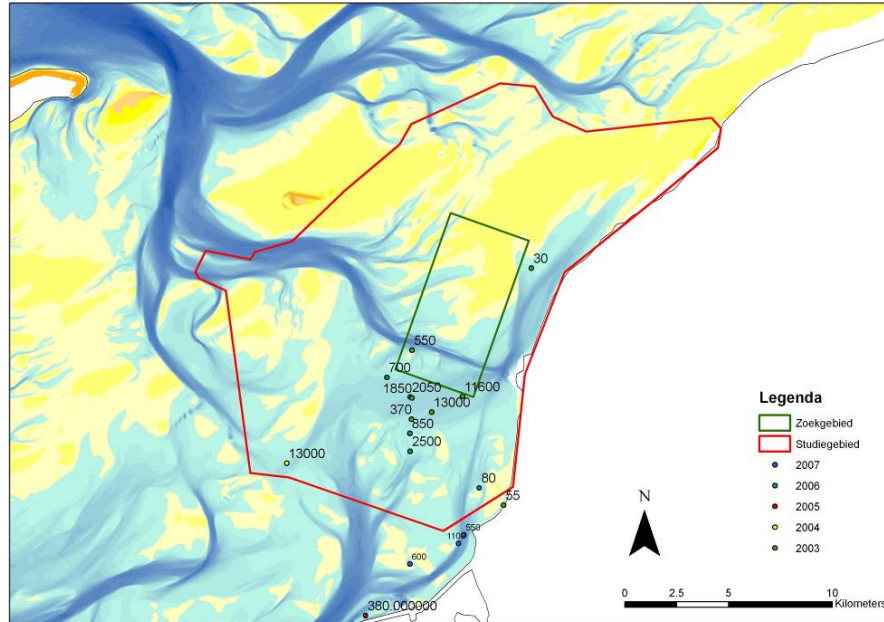


Topper

Toppereenden broeden niet in Nederland, maar komen hier op doortrek en om te overwinteren en worden vooral waargenomen in de Waddenzee en het IJsselmeer. In het IJsselmeer foerageren ze op zoetwatermosselen en in de Waddenzee op mosselen en kokkels. Ze hebben een voorkeur voor wateren met een diepte tot 4,5 meter. In het studiegebied worden tijdens wintertellingen regelmatig groepen toppereenden waargenomen, die zich bevinden op het sublitorale deel van het studiegebied (Afbeelding 4.18).

Afbeelding 4.18

Toppereenden in het studiegebied waargenomen in de winters van 2003 tot en met 2007; in 2005 en 2007 zijn er geen Toppereenden in het gebied gezien; de getallen geven de grootte van de waargenomen groepen weer (Arts 2008)



Soms zijn vrijwel alle toppereenden in het Waddengebied aanwezig in het studiegebied, soms (vrijwel) geen enkele. Als ze aanwezig zijn, lijkt de verspreiding gerelateerd te zijn aan de dichtheid van kokkels en mossels in het studiegebied.

Bergeend

De bergeend komt jaarrond voor in het studiegebied, met de hoogste aantallen in de zomer en herfst (dus na het broedseizoen). In de winter zijn de aantallen meestal laag. In het broedseizoen gaat het ook om lage aantallen, vermoedelijk niet-broedende dieren. Recent is het aantal bergeenden op de Ballastplaat tijdens de ruiperiode (juli-augustus) sterk toegenomen, tot aantallen boven de 10.000. Deze toename hangt samen met de toename van de slijkgarnaal in dit gebied, een belangrijke voedselbron voor bergeenden. Een andere belangrijke voedselbron voor bergeenden wordt gevormd door wadslakjes. De bergeend duikt niet, maar kan wel grondelen. Deze soort foerageert daarom op droogvallende platen en in zeer ondiep water.

Steltlopers

Een groot aantal steltlopers maakt gebruik van de Waddenzee als rust- en/of foerageergebied. Deze soorten maken gebruik van verschillende voedselbronnen, waarbij zij echter vrijwel allemaal afhankelijk zijn van litorale (droogvallende) wadplaten. Vrijwel alle belangrijke soorten zullen in meer of mindere mate gebruik maken van het studiegebied. Er zijn echter geen tellingen, verspreid over het seizoen, waaruit blijkt welke soorten op welk moment in welke aantallen in het studiegebied voorkomen. Daarom beschrijven we hier de effecten aan de hand van een aantal richtsoorten, die model staan voor bepaalde voedselspecialisaties. Soorten die we beschrijven zijn scholekster, wulp, bonte strandloper en kanoetstrandloper.

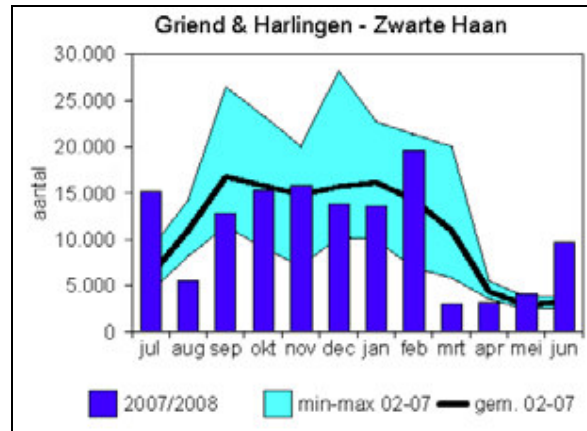
Scholekster

De scholekster komt het gehele jaar door voor in het Waddengebied. Het belangrijkste voedselgebied betreft droogvallende platen, waar gefoerageerd wordt op mossels, kokkels,

eventueel andere schelpdieren en wormen (kokkels vormen vermoedelijk de belangrijkste voedselbron). Op de droogvallende platen is hun voorkomen sterk gerelateerd aan de droogvalduur, waarbij gebieden met een droogvalduur van 30 à 40% per dag (komt overeen met 3,5 à 5 uur per getijcyclus) de voorkeur hebben. De hoogste aantallen van de scholekster komen voor in de periode september-februari. In het broedseizoen zijn de aantallen laag. De aantallen nemen in de loop van de zomer weer toe. Harlingen Haven is voor deze soort één van de hoogwatervluchtplaatsen. Daarbij maken ze onder andere gebruik van de zeedijk die start bij het Frisia-terrein in het noorden. Ze overtuigen dan op de buitenzijde van de dijk.

Afbeelding 4.19

Het voorkomen van de scholekster op het Griend en bij Harlingen-Zwarte Haan (Postma e.a. 2009)

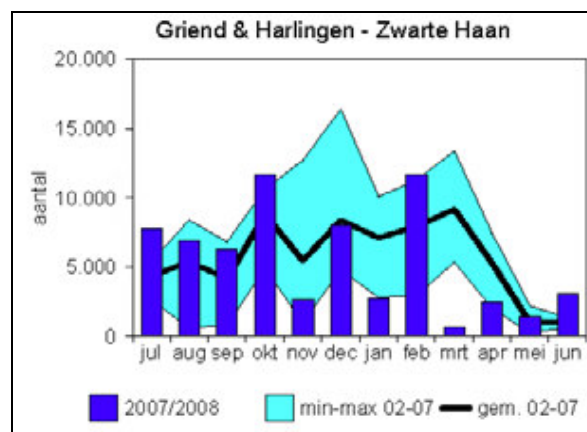


Wulp

De wulp komt het gehele jaar door voor in het Waddengebied, met de hoogste aantallen in de periode juli – februari. Daarna verspreiden ze zich over de broedgebieden, zowel in het Waddengebied als daarbuiten. De wulp eet voornamelijk grotere prooien, zoals strandkrabben, wormen en strandgapers. In het studiegebied is de belangrijkste prooi waarschijnlijk de wadpier. Wulpen komen het meest voor op wadplaten met een droogvalduur van 25 à 35% per dag (3 à 4 uur per getijcyclus).

Afbeelding 4.20

Het voorkomen van de wulp op het Griend en bij Harlingen-Zwarte Haan (Postma e.a. 2009)



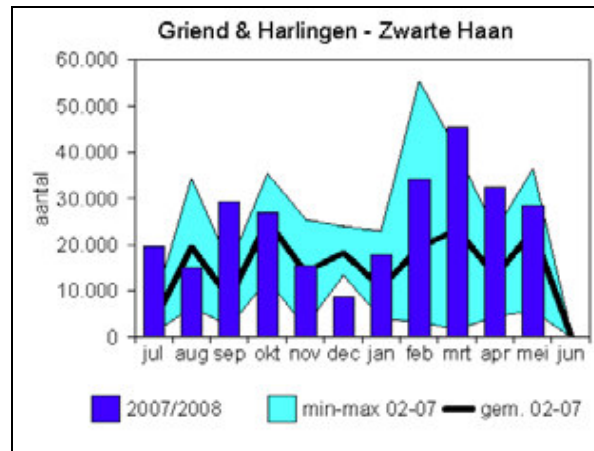
Bonte strandloper

De bonte strandloper komt het gehele jaar door voor in het studiegebied, maar de hoogste aantallen zijn aanwezig in de doortrekperiodes (september-oktober en februari-mei). Deze soort broedt in noordelijk gelegen gebieden en overwintert deels in Afrika. In het

Waddengebied foerageert de bonte strandloper op zandige tot zeer slikkige, droogvallende wadplaten. De bonte strandloper foerageert op bodemfauna, voornamelijk wormen, kleine schelpdieren en kreeftachtigen.

Afbeelding 4.21

Het voorkomen van de bonte strandloper op het Griend en bij Harlingen-Zwarte Haan (Postma e.a. 2009)

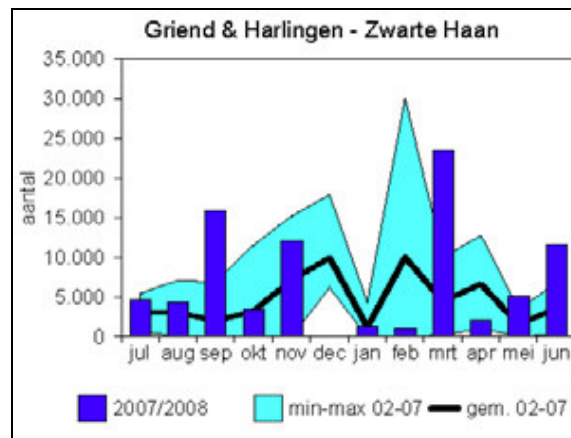


Kanoetstrandloper

De kanoetstrandloper komt in het studiegebied voor in vrijwel het gehele jaar, maar de aantallen zijn duidelijk het hoogst in de doortrekperioden (september-november en maart-juni). In de winter en in de zomer zijn de aantallen laag. De kanoet broedt in noordelijk gelegen broedgebieden. Voor overwintering gaat een groot aantal naar Afrikaanse wadgebieden. Het nonnetje is de favoriete voedselbron voor de kanoet, maar ook kleine mosselen en kokkels worden gegeten. Dit voedsel wordt door de kanoet verzameld op droogvallende wadplaten.

Afbeelding 4.22

Het voorkomen van de kanoetstrandloper op het Griend en bij Harlingen-Zwarte Haan (Postma e.a. 2009)



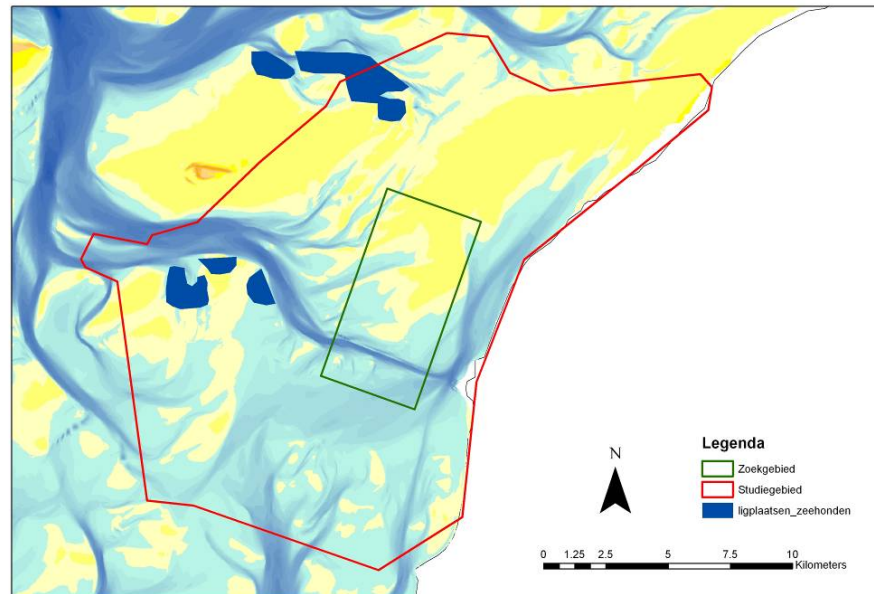
4.7

ZEEZOOGDIEREN

In het studiegebied komen zowel de gewone als de grijze zeehond voor (Brasseur e.a. 2008). Beide soorten maken gebruik van ligplaatsen in dit gebied. Voor de gewone zeehond behoren de ligplaatsen tot de belangrijkste in het Waddengebied. Beide soorten maken gebruik van de ligplaatsen met hun jongen. De ligplaatsen liggen op de randen van het studiegebied (Afbeelding 4.23).

Afbeelding 4.23

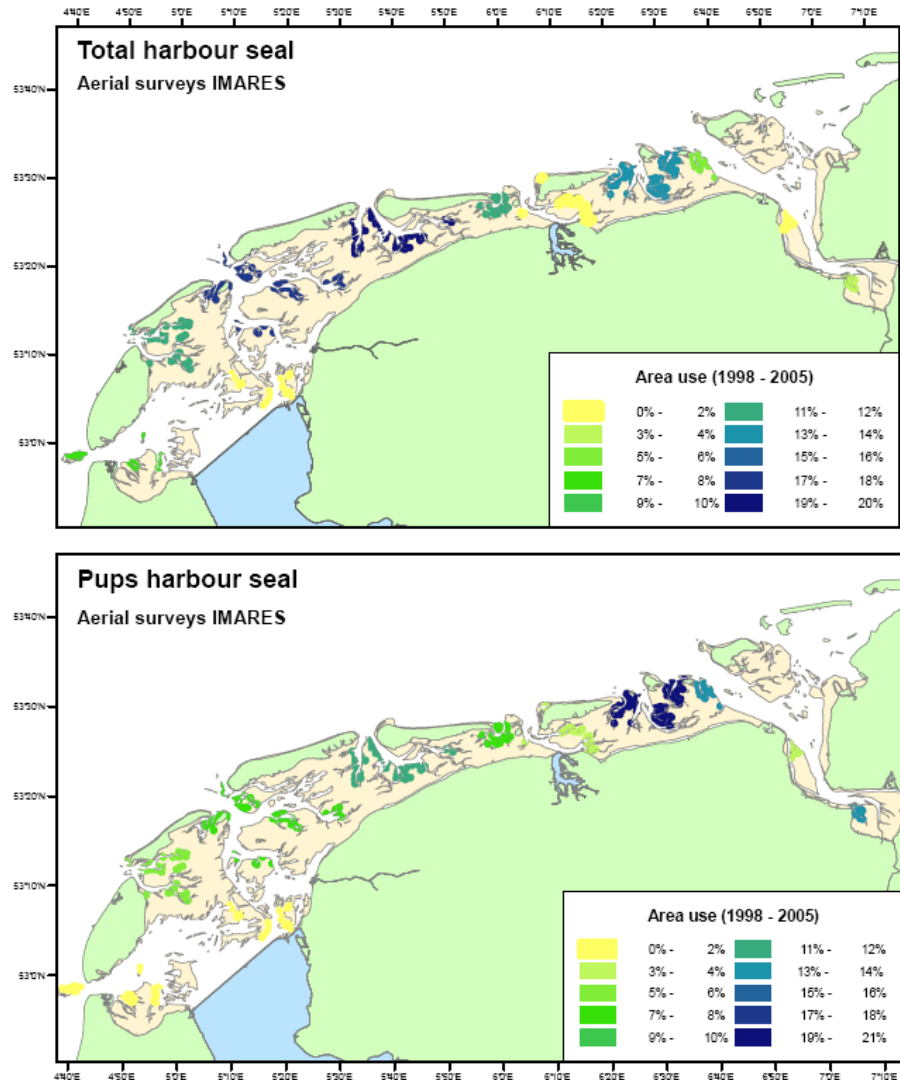
Ligplaatsen van gewone en
grijze zeehond



In Afbeelding 4.25 is een beeld geschetst van het voorkomen van de gewone zeehond in de Waddenzee en de Noordzee. Deze kaart laat de kans zien zeehonden aan te treffen (verwacht aantal per km²), en is op theoretische gronden bepaald door de migratiebewegingen van 7 onderzochte zeehonden bij Texel te vertalen naar een migratiemodel. Hieruit blijkt het gebied nabij de haven van Harlingen een lage dichtheid te hebben voor wat betreft de gewone zeehond. De kaart is mede gebaseerd op een overzicht van rustplaatsen van zeehonden, gebaseerd op (vliegtuig)tellingen door IMARES in de periode 1998-2005, weergegeven in Brasseur e.a. (2008).

Afbeelding 4.24

Verspreiding van (ligplaatsen van) gewone zeehond in de periode 1998-2005, gebaseerd op vliegtuigtellingen door IMARES (Brasseur e.a. 2008)

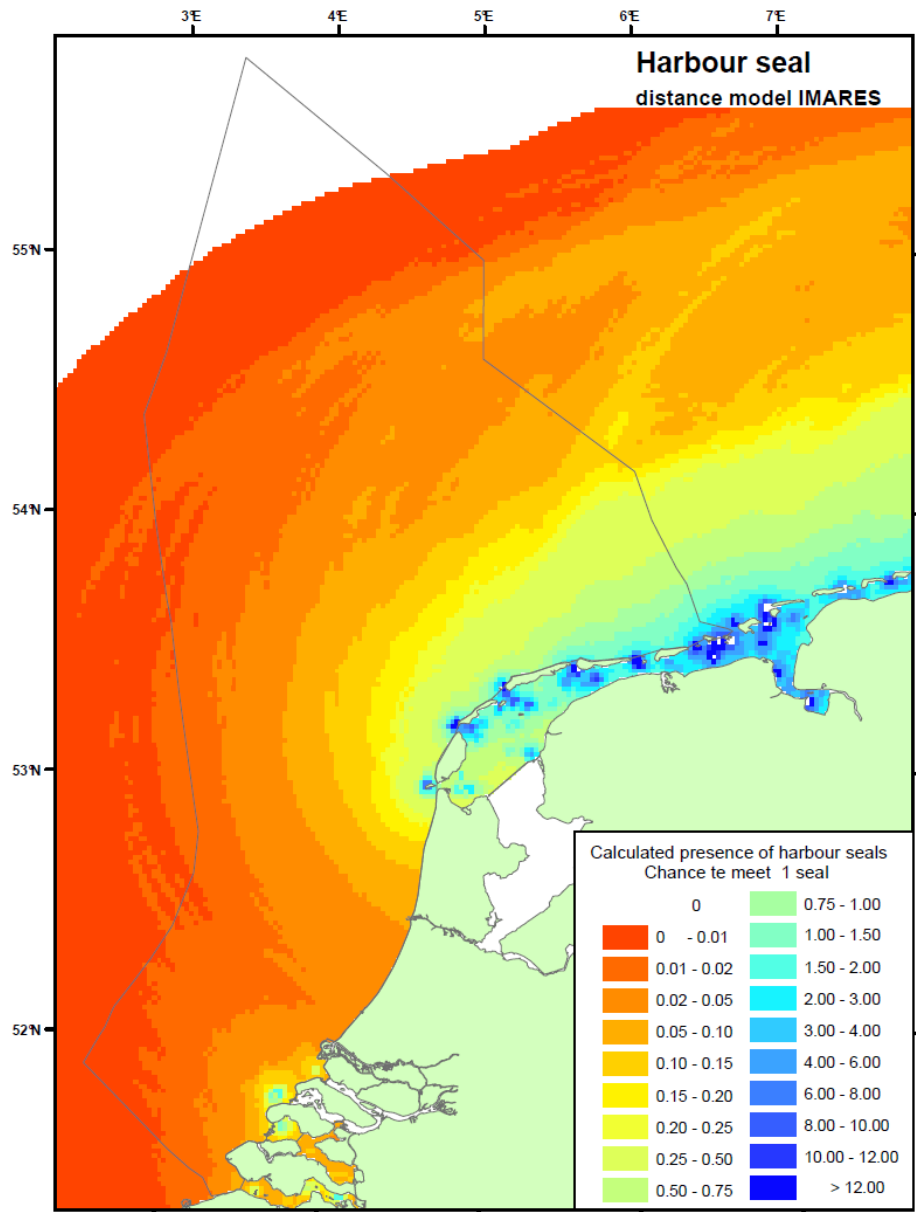


De grijze zeehond wordt niet structureel (voortdurend) aangetroffen nabij de haven van Harlingen (Afbeelding 4.26). Incidentele waarnemingen zijn niet bekend, maar kunnen natuurlijk wel optreden. Het verspreidingsmodel in Brasseur e.a. (2008) laat zien dat deze soort vooral op de Noordzee zelf foerageert.

De bruinvis (kwalificerende soort voor de Noordzeekustzone) wordt regelmatig waargenomen voor de kust van Nederland, ook direct ten noorden van de Waddeneilanden in de Noordzee (Afbeelding 4.27). Het voorkomen van de bruinvis is de laatste jaren toegenomen (Afbeelding 4.28), ofwel door een toename van de populatie, ofwel door een verschuiving van het verspreidingsgebied. De kans op het aantreffen van bruinvissen is daarom groter dan Afbeelding 4.27 indiceert.

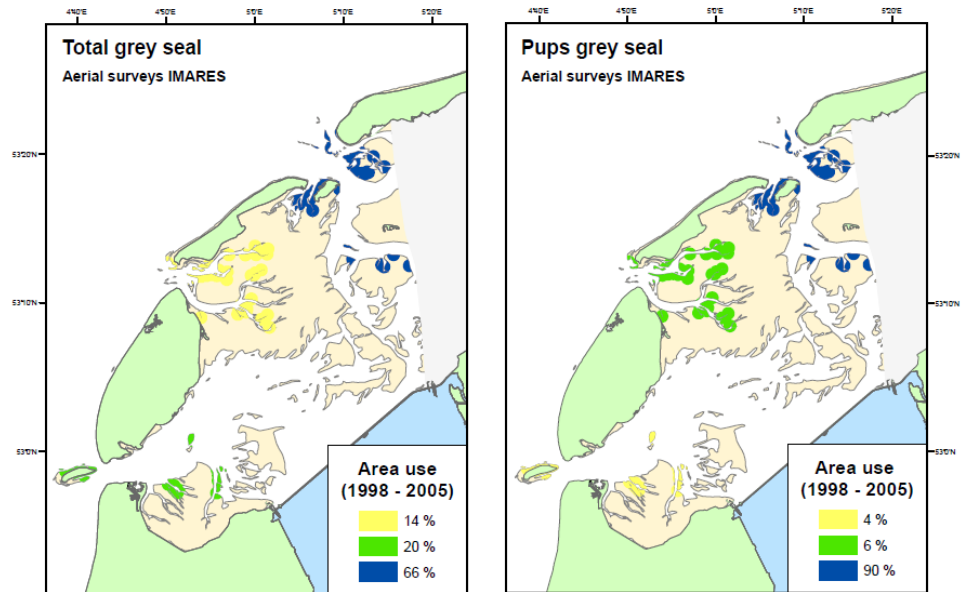
Afbeelding 4.25

Kans op het aantreffen van
gewone zeehond (Brasseur e.a.
2008)

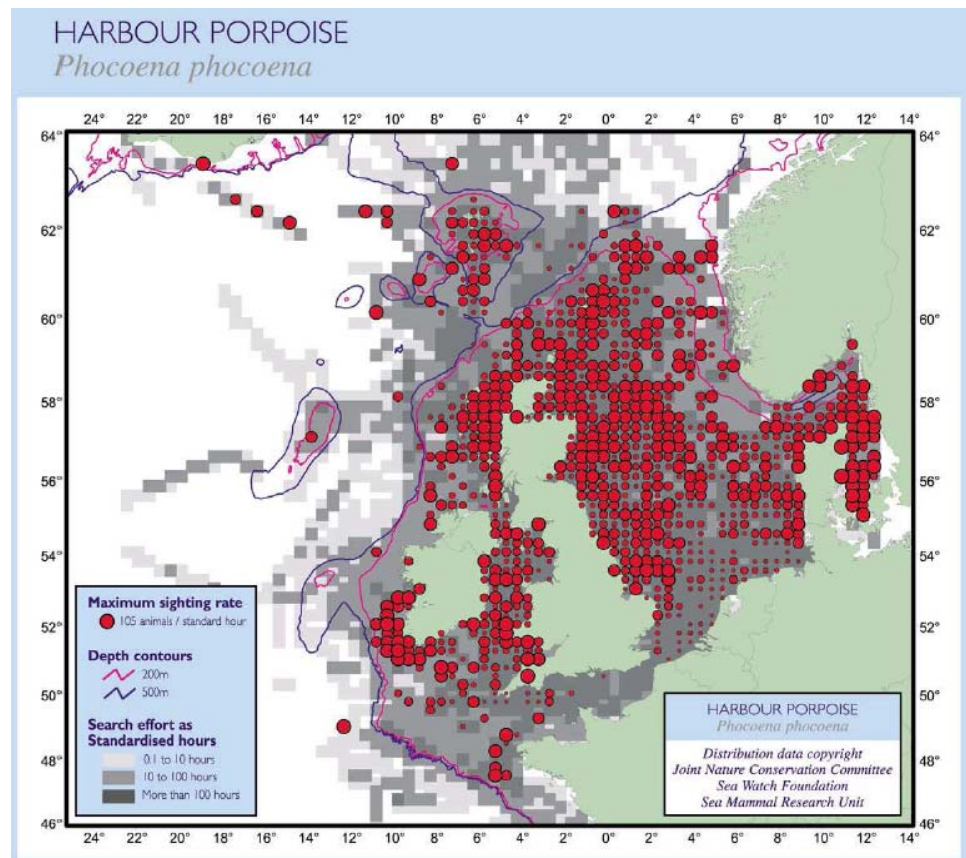


Afbeelding 4.26

Tellingen van grijze zeehond in
het westelijke waddengebied
(Brasseur e.a. 2008)

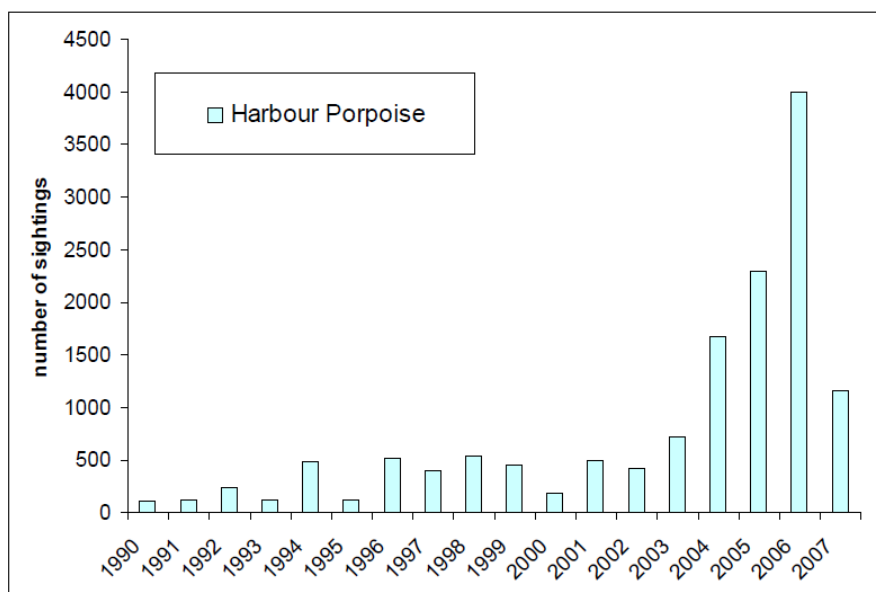
**Afbeelding 4.27**

Verspreiding bruinvis in de
Noordzee (Brasseur e.a. 2008)



Afbeelding 4.28

Aantallen bruinvissen voor de
gehele Nederlandse kust
(Brasseur e.a. 2008)



HOOFDSTUK 5

Effecten in de Waddenzee door zoutwinning

5.1 EFFECTEN OP ABIOTISCHE PATRONEN EN PROCESSEN DOOR GELUID EN LICHT

5.1.1 GELUIDSBELASTING

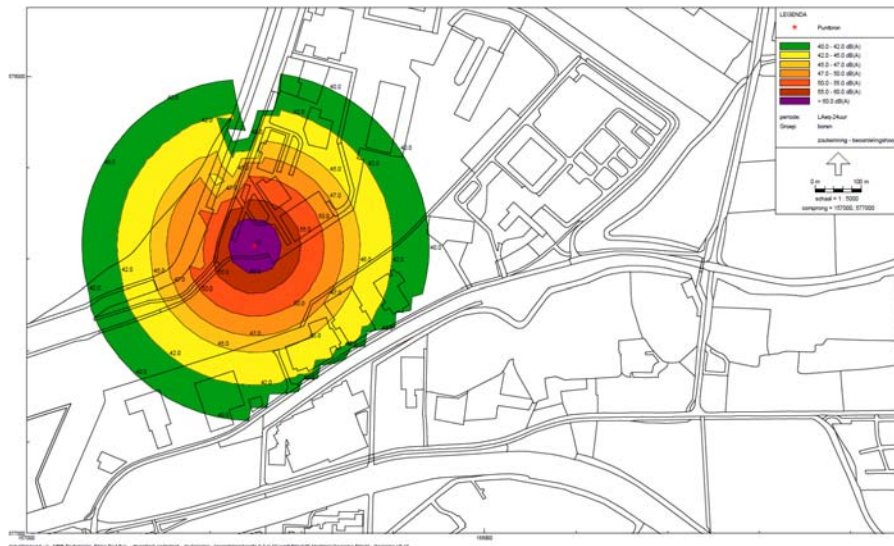
Geluidemissies treden op tijdens de voorbereidingsfase en gebruiksfase. Bij de berekeningen van de geluidscontouren is uitgegaan van het plaatsen van de winningslocatie op het bestaande terrein van Frisia in Harlingen Haven. Uitgangspunt is dat de winning plaatsvindt vanaf het Frisia-terrein op Harlingen Haven, aan de westzijde van de huidige gebouwen. De winning kan verschoven worden naar een locatie ten oosten van de huidige gebouwen. Een dergelijke geringe verschuiving van de locatie zal voor de resultaten van de effectbeschrijving wezenlijk niets uitmaken.

Geluidsemissies tijdens voorbereidingsfase

Werkzaamheden waarbij geluidsemissies optreden, zijn het schroeven van de funderingspalen en het boren van de cavernes. Hier zijn de geluidscontouren van het boren van de caverne opgenomen (Afbeelding 5.29 en Afbeelding 5.30). De geluidscontouren van het schroeven van de funderingspalen zijn hiermee vergelijkbaar.

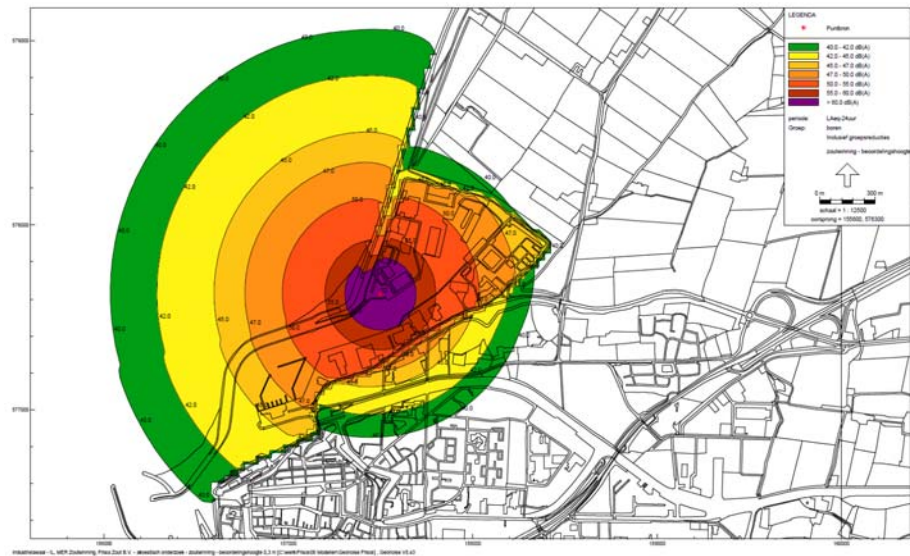
Afbeelding 5.29

Gemiddelde
geluidcontouren boorfase



Afbeelding 5.30

Maximale geluidcontouren
boorfase

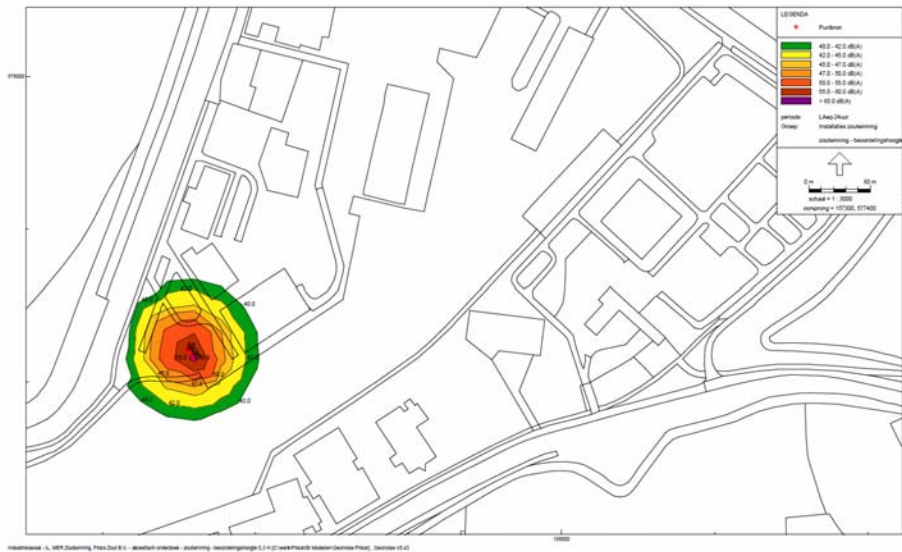


Geluidsemissies tijdens gebruiksfase

In Afbeelding 5.31 en Afbeelding 5.32 zijn de gemiddelde en maximale geluidsbelasting weergegeven tijdens de zoutwinning vanaf de winningslocatie op het Frisia-terrein in de haven van Harlingen.

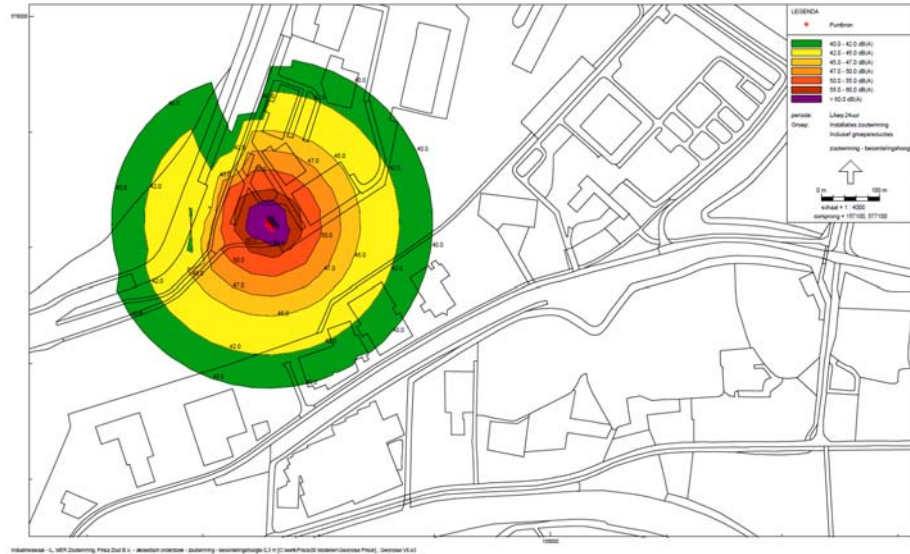
Afbeelding 5.31

Gemiddelde
geluidcontouren
gebruiksfase



Afbeelding 5.32

Maximale geluidcontouren
gebruiksphase

**Onderwatergeluid**

De productie van geluid en trillingen door schroeven en boren in de voorbereidingsfase en pompen in de gebruiksfase leiden tot onderwatergeluid. Trillingen vanuit de bodem planten zich voort tot in het water. Ook kan bovengronds geluid een trilling onder water veroorzaken en daardoor aanleiding geven tot onderwatergeluid.

Er zijn geen rekenmodellen die goed beschrijven hoeveel onderwatergeluid zal ontstaan, gezien de situatie dat de ingrepen op land plaatsvinden en niet op zee. Er is echter wel onderzoek gedaan, in de Eemshaven, waar TNO (Blacquièr e.a. 2008) onderwatergeluid heeft gemeten bij binnenlandse heikwerkzaamheden. De resultaten van de metingen zijn gepresenteerd in gewogen decibels, enerzijds gewogen voor zeehonden (dB(Wz)) en anderzijds voor bruinvissen (dB(Wb)). Bij deze weging wordt rekening gehouden met de gevoeligheid van het gehoor van deze dieren over het frequentiebereik van het geluid. Het onderwatergeluid ontstaat door trillingen in de grond. Bovengronds geluid draagt niet tot nauwelijks bij aan het ontstaan van onderwatergeluid (Blacquièr e.a. 2008).

De resultaten van de Eemshaven zijn niet rechtstreeks te vertalen naar de situatie op het Frisia-terrein in Harlingen. Allereerst is de geluidsproductie bij het schroeven van funderingspalen veel geringer dan bij heien. Voorts is de afstand tot het water anders. De locatie op het Frisia-terrein ligt dicht bij open water (Industriehaven, Waddenzee). De bronpunten in de Eemshaven lagen op circa 400 meter van de Waddenzee. De locatie op het Frisia-terrein hooguit op 100 meter. Omdat de uitdovingskarakteristieken in grond en water verschillend zijn, levert dit verschillen op met betrekking tot de afstand waarop het geluid uitdooft. Het Frisia-terrein ligt voorts tegen de Industriehaven. We gaan er vanuit dat onderwatergeluid door de dammen in het gebied (met name Noorderhavendam) sterk gedempt het Wad bereikt, of daar nihil is. Een ander verschil is de ondergrond. Verschillende bodemtypen zullen tot verschillende voortplantingskarakteristieken voor trillingen leiden. Dit is onvoldoende bekend om te kunnen kwantificeren. Tenslotte is een verschil met de Eemshaven dat het hier niet gaat om heigeluid, maar om geluid door schroeven en boren. Dit is niet gelijksoortig aan geluid door heien (continu in plaats van sequentieel, veel minder piekgeluid en veel lagere totale geluidproductie).

TNO is in het rapport uitgegaan van ingreep-effectrelaties zoals vermeld in Tabel 5.25. Deze gegevens zijn gebaseerd op nog niet gepubliceerde audiogrammen uit een recente studie van R.A. Kastelein (SEAMARCO) en W.C. Verboom (TNO).

Tabel 5.25

Ingreep-effectrelaties voor
zeehond en bruinvis
(Blacqui re 2008)

Dier	Gehoordrempel	Irritatiegrens	Paniek	Permanente gehoorschade
Zeehond	57 dB(Wz)	105 dB(Wz)	128 dB(Wz)	180 dB(Wz)
Bruinvis	40 dB(Wb)	88 dB(Wb)	113 dB(Wb)	168 dB(Wb)

Relevant voor de Waddenzee is de zeehond. De getallen in Tabel 5.25 kunnen voor zowel gewone als grijze zeehond worden gebruikt. Direct onder de dijk bleek op de Eemshaven het onderwatergeluid 108 dB(Wz) te zijn. Er is dan geen sprake van overschrijding van de geluidsdrempel voor paniek of voor permanente gehoorschade. Wel overschrijdt dit de irritatiegrens van zeehonden, waarbij zij de locatie mijden. Op 1.100   1.200 meter van de heillocatie wordt de irritatiegrens onderschreden en kunnen effecten op zeehonden afwezig geacht worden. Op circa 3.000 meter van de heillocatie is het geluid verwaarloosbaar klein en niet meer te onderscheiden van geluid door andere bronnen (waaronder wind en golven). De bouwlocatie voor de zoutwinning staat dicht bij de Waddenzee dan de heillocaties in de Eemshaven, waarop het TNO-onderzoek gebaseerd is. De geluidsproductie is echter veel lager. Het is zeer onwaarschijnlijk dat het boren of schroeven de paniekgrens voor zeehonden overschrijden. Gezien de geluidsemissies boven water (minder dan 80 dB(A) is het zeker niet te verwachten dat deze onder water de 80 dB(Wz) overschrijden. De irritatiegrens bij zeehonden wordt niet overschreden. Dit betekent dat zeehonden niet verstoord worden door de activiteiten op land en er dus geen effecten optreden.

Over de effecten van onderwatergeluid op vissen is nog weinig bekend. Diverse onderzoeken hebben laten zien dat verstoring door geluid mogelijk is. Tijdelijke gehoorschade bij vissen kan worden verwacht bij een piekniveau van 206 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (SEL Sound Exposure Level) in combinatie met een cumulatieve geluidsbelasting van 187 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (SEL) (voor vissen zwaarder dan 2 gram) (http://www.dot.ca.gov/hq/env/bio/fisheries_bioacoustics.htm; Stadler en Woodbury 2009). Bij hogere geluidwaarden kunnen vissen verwond raken en/of sterven. Het heien van een fundering voor een windmolen op zee heeft een bronniveau van maximaal 234 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$ (Passende Beoordeling Windparken op zee, schatting aan de hand van resultaten monitoring aanleg Windpark Q7). Het hiervoor genoemde onderzoek is tot nu toe het enige onderzoek, waarin een kwantificering is gegeven van de geluidsniveaus waarbij vissen be nvloed worden. In de Passende Beoordelingen voor Windparken op Zee is de aanname gedaan dat vislarven tot op 1 km afstand van de heillocatie (op zee) sterven als gevolg van geluid. Dit is gepresenteerd als een worstcase scenario. Bij de zoutwinning wordt echter niet geheid. De geluidsemissies zijn laag in vergelijking met heien. Omdat boven water de geluidsniveaus lager zijn dan 80 dB(A), is zeer onwaarschijnlijk dat het onderwatergeluid hoog zal zijn, in ieder geval veel lager dan bij het heien op zee. Het is daarom zeker niet te verwachten dat het boren of schroeven tot dusdanig hoge geluidsbelastingen onder water leiden, dat vissen hiervan hinder ondervinden. Sterfte onder vislarven of vissen treedt zeker niet op. Gezien de lage geluidsniveaus is het zeer onwaarschijnlijk dat in de Waddenzee verstoring van vis optreedt; mogelijk is er wel sprake van verstoring van vis in Harlingen-Haven zelf (maar dit ligt buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied Waddenzee).

De conclusies met betrekking tot onderwatergeluid zijn:

- beschikbare gegevens tot nu toe hebben betrekking op het heien van installaties in zee, en in beperkte mate op het heien van installaties nabij zee; gegevens over ingrepen met veel lagere bronniveaus zoals boren en schroeven zijn er niet;
- de activiteiten van Frisia leiden tot een geringe geluidbelasting boven land; in het water zal de geluidbelasting dan ook gering zijn; effecten op zeezoogdieren of vissen worden niet verwacht.

5.1.2

VERLICHTING

Verlichting is aanwezig tijdens de voorbereidingsfase en gebruiksfase.

Verlichting tijdens voorbereidingsfase

Gedurende de boring van de zoutcavernes is de boortoren verlicht. Gedurende deze periode is de boortoren vanuit de omgeving 's nachts een opvallend element in het landschap, en zal zich duidelijk aftekenen ten opzichte van de minder verlichte elementen daaromheen.

Verlichting tijdens gebruiksfase

Gedurende de gebruiksfase wordt om veiligheidsredenen verlichting aangebracht bij de winningsinstallatie. Hierbij moet bedacht worden dat de verlichting samenvalt met reeds bestaande verlichting op de zoutverwerkingslocatie. Het Wad is van de locatie afgeschermd door een dijk. Door zodanig te verlichten dat het licht gericht wordt op de locatie en direct strooilicht wordt afgeschermd (er is dan alleen strooilicht door weerkaatsing) zijn de effecten verwaarloosbaar.

5.2

HOOGTELIKKING VAN DE BODEM VAN DE WADDENZEE EN ZANDSUPPLETIE

Hieruit kunnen de volgende conclusies worden overgenomen die relevant zijn in relatie tot de natuurwaarden in het studiegebied:

1. Er ontstaat geen aan de wadoppervlakte zichtbare bodemdalingsschotel; de daling in de schotel wordt gecompenseerd door opslibbing/sedimentatie.
2. De extra opslibbing in het gebied met daling van de hoogteligging leidt (mogelijk) tot vermindering van sedimentatie in de omgeving of toename van de erosie. Gemiddeld leidt dit tot een verminderde opslibbing aan het einde van de winningsperiode van 0,5 cm indien de daling optreedt in het studiegebied (minimale effect) en tot 3,1 cm wanneer de daling beperkt is tot het bodemdalingsgebied (maximale effect). In het studiegebied, waarin dit effect optreedt, is in de actuele situatie gemiddeld genomen sprake van opslibbing. Dit betekent dat, gemiddeld over het beïnvloede gebied, geen (extra) daling van de bodem optreedt, maar de gemiddelde ophoging iets minder snel verloopt. In het achtergrondrapport [Effecten van zoutwinning op de ecologische waarden in de Waddenzee](#) zijn de effecten nader bepaald. De daling van de hoogteligging betekent een verwaarloosbare minder snelle groei van plaatareaal. Voorts verloopt de sedimentatie dusdanig snel, dat er geen belangrijke tijdelijke effecten zijn. Ten opzichte van de huidige situatie zijn er daarom geen relevante effecten. Er is sprake van een lichte afname van de bestaande ophoogsnelheid van de Ballastplaat. De veranderingen als gevolg van de zoutwinning in de sedimentatie/erosieprocessen vallen geheel weg binnen de natuurlijke dynamiek van het systeem ([Achtergrondrapport Meegroeivermogen en gebruikruimte in de getijdebekkens Vlie en Marsdiep](#)).
3. Het volume dat moet worden opgevuld, wordt opgevuld met slib en zand uit de directe omgeving in de Waddenzee. In de Waddenzee is slib in ruime mate voorhanden, de

hoeveelheden slib die dagelijks het studiegebied in- en uitstromen zijn vele malen groter dan de slibbehoefte door de zoutwinning. Overig sediment (zand) zal op termijn aangevuld worden met sediment uit de kustzone. Om sedimentverlies voor de kustzone en daarmee kustachteruitgang te voorkomen, is zandsuppletie nodig.

In Tabel 5.26 zijn de veranderingen gekwantificeerd voor de vloedkommen van Vlie en Marsdiep. Daarbij is aangegeven wat de omvang is van erosie en sedimentatie, en hoe zich dit vertaalt in ontwikkeling van de oppervlakte droogvallende platen. Tevens zijn daarbij, ter vergelijking, de effecten gekwantificeerd die optreden door de zoutwinning. Hieruit blijkt dat het zoutwinningsvolume 4 tot 5 maal kleiner is dan het volume van de netto sedimentatie. Ook is de verandering minder groot dan de natuurlijke variatie die optreedt in de jaarlijkse sedimentatie. Dit vertaalt zich in een minder snelle, maar nog wel steeds doorgaande, groei van het plaatareaal.

Tabel 5.26

Kwantificering abiotische veranderingen in de vloedkommen van Vlie en Marsdiep

Bruto erosie 1998-2004	6.450.946 m ³ /jaar
Bruto sedimentatie 1998-2004	8.645.757 m ³ /jaar
Netto sedimentatie 1998-2004	2.194.811 m ³ /jaar
Langjarige trend netto sedimentatie (1933-2004)	5.090.000 m ³ /jaar
Standaarddeviatie langjarige trend netto sedimentatie	680.000 m ³ /jaar
Bodemdalingsvolume Frisia bij winning in 20 jaar	610.000 m ³ /jaar
Bodemdalingsvolume Frisia bij winning in 30 jaar	407.000 m ³ /jaar
Natuurlijke groei plaatareaal 1933-2004	200 ha/jaar
Bruto erosie 1998-2004	6.450.946 m ³ /jaar

5.3 EFFECTEN OP NATUURWAARDEN

5.3.1 EFFECTEN OP HABITATS

Daling van de hoogteligging van het Wad

Aan de morfologie van kwalificerende habitats in de Waddenzee wordt geen afbreuk gedaan. Er blijft, ook bij zoutwinning, sprake van opslibbing en ophoging van de wadplaten, zij het dat die ophoging door de zoutwinning iets minder snel zal verlopen. Ten opzichte van de huidige situatie is er geen negatief effect.

De extra slibdepositie in de bodemdalingsschotel is marginaal ten opzichte van de totale hoeveelheid slib die langs de kust en in en uit de Waddenzee wordt getransporteerd. Deze depositie is te gering om een wezenlijk effect te hebben op de hoeveelheid slib in het water en, daarmee samenhangend, de troebelheid van het water.

5.3.2 MACROBENTHOS

Daling van de hoogteligging van het Wad

Er is geen sprake van daling van de hoogteligging van de bodem tot beneden niveaus in de huidige situatie. De toename van de hoogteligging van de Wadbodem zal iets minder snel verlopen. De opslibbing blijft echter groot. Er is ook geen sprake van tijdelijke verlaging van

de wadbodem. De daling verloopt langzaam en de sedimentatiesnelheid op het Wad is groot genoeg om dit bij te houden ([Achtergrondrapport Effecten van zoutwinning op de ecologische waarden in de Waddenzee](#)). De situatie betreffende geomorfologie van de wadplaten en de sublitorale platen verandert daarom niet. Er zijn dan ook geen negatieve effecten op macrobenthos te verwachten.

5.3.3

VISSEN

Effecten door geluid

Vissen kunnen beïnvloed worden door onderwatergeluid. Geluidsproductie treedt op tijdens het schroeven van de funderingspalen en het boren van de buizen naar de zoutcavernes onder de Waddenzee. Uit de geluidscontouren van het boren blijkt dat de belasting van water minimaal is. Het (bovenwater)geluid op de Waddenzee is minder dan 60 dB(A) (bij maximale belasting) tot minder dan 50 dB(A) (bij gemiddelde belasting). Alleen in de haven direct naast het Frisia-terrein zal de geluidsbelasting hoger zijn, tot meer dan 60 dB(A). Er zal echter geen sprake zijn van een dusdanig hoge geluidsbelasting dat dit leidt tot schade aan vissen (Stadler en Woodbury 2009). Effecten op vissen, zowel de visstand als individuele soorten zeeprik, rivierprik en fint, zijn daarmee uit te sluiten. In de gebruiksfase blijft geluidsproductie binnen de zonering van geluid rondom het industrieterrein Harlingen Haven. Geluidsemissies zijn zeer gering en zullen niet tot effecten leiden.

5.3.4

VOGELS

Effecten door beïnvloeding voedselsituatie door bodemdaling

Op de abiotiek van het Wad treden geen wezenlijke effecten op. Gedurende de duur van de winning van zout zal de ophoging van het Wadoppervlakte door natuurlijke sedimentatie langzamer verlopen, maar er zal geen sprake zijn van daling van het Wadoppervlak ten opzichte van NAP. Ook worden geen wezenlijke veranderingen verwacht in de zand-slibverhouding van het Wad (immers, de bestaande processen gaan gewoon door) ([Achtergrondrapport Meegroeivermogen en gebruiksruimte in de getijdebekkens Vlie en Marsdiep](#) en [Achtergrondrapport Effecten van zoutwinning op de ecologische waarden in de Waddenzee](#)). Er worden daarom geen effecten verwacht op de droogvalduur van litorale platen, en daarmee ook geen effecten op het voorkomen (abundantie en verspreiding) van macrobenthos. De voedselsituatie voor vogels verandert daarom niet: zowel de aanwezigheid van voedselbronnen als de tijdsduur waarbinnen gevoerageerd kan worden, wijzigen niet in negatieve zin door zoutwinning. Ook voor vissen zijn er daarom geen effecten te verwachten. Voor vogels, zowel soorten die leven van macrobenthos als visetende soorten, verandert er daarom niets en zijn er geen negatieve effecten te verwachten.

Er treden geen effecten op habitats in de Waddenzee en de macrobenthos op, dat voor de meeste soorten als voedsel dient. Ook zijn er geen effecten op de visbestanden in de Waddenzee. Effecten op vogels door veranderingen in omvang of kwaliteit van het voedselgebied treden daarom niet op.

Effecten door directe verstoring door geluid

Geluidsemissies treden op in de voorbereidingsfase en in de gebruiksfase.

Vogels in de Waddenzee

Het schroeven en het boren leiden tot een gelijksoortige geluidsbelasting. Tijdens het boren ligt de 40 dB(A) contour voor een reële situatie op circa 200 meter van de dijk, bij maximale geluidsbelasting op circa 500 meter van de dijk. Het door geluid beïnvloede gebied is een fractie van het totaal aan sublitoraal gebied in het Kimstergat en in het studiegebied. Voorts komen in deze zone langs de dijk geen substantiële aantallen toppers of eiders voor. Geluidsbelastingen zijn laag en leiden naar verwachting niet tot verstoring. Voor broedvogels van open landschappen is de ondergrens voor verstoring door geluid circa 45 dB(A). Bij een geluidsbelasting van 45 dB(A) door wegen of spoorwegen is nog 99% van de grutto's in een gebied aanwezig, daarboven is sprake van relevante verstoring, met een afname tot de helft bij 60 dB(A) en 10% van de oorspronkelijke aantallen bij 70 dB(A) (Reijnen e.a. 1992, Tulp 2002). Overtijende en foeragerende vogels zijn waarschijnlijk minder gevoelig voor verstoring door geluid, maar ingreep-effectrelaties zijn niet beschikbaar. Er is slechts een enkel onderzoek naar reacties van niet-broedvogels op tijdelijke geluidsbronnen (Molenaar en Henkens, 2007). Heijnen (1986) zag bij bergeenden dat deze opvlogen bij een geluidsbelasting van 65 dB(A) door opstijgende vliegtuigen. Wintermans (1991) vond geen reactie van op het wad foeragerende steltlopers bij geluidsbelastingen tussen 40 en 80 dB(A) door militaire schietoefeningen. Het onderzoek is echter niet voldoende om algemene uitspraken te doen over verstoringgevoeligheid van rustende steltlopers of foeragerende eenden; in deze Passende Beoordeling gaan we daarom uit van 45 dB(A) als ondergrens voor verstoring, ook al zal deze in de praktijk hoger zijn (voorgaande studies, eventuele gewinning).

Omdat de geluidsemissies tijdens het schroeven of het boren zeer gering zijn en boven Wadplaten die dienen als voedselbron voor vogels, niet boven de 45 dB(A) uitkomen (in de maximale situatie) zullen deze op grond van voorgaande echter niet leiden tot verstoringen van vogels (steltlopers) en dus ook niet tot significante effecten op de Waddenzee. Eenden zijn slechts in geringe aantallen en niet gedurende lange tijd aanwezig in de sublitorale gebieden bij Harlingen-haven. Verstoring van eenden (eidereenden, toppereenden) is daarom vrijwel afwezig en er zal zeker geen sprake zijn van significante effecten.

In de gebruiksfase blijft de geluidsbelasting geheel binnen de geluidszonecontour van het industrieterrein Harlingen Haven en zijn geluidsbelastingen boven de Waddenzee zeer gering (minder dan 45 dB(A)). In de gebruiksfase zijn er daarom geen effecten op vogels.

Vogels op het haventerrein

Op het haventerrein aanwezige vogels ondervinden een toename van geluidsbelasting, tijdens het schroeven van de funderingspalen. Belangrijk voor het haventerrein is vooral het gebruik als hoogwatervluchtplaats door scholekster en steenloper. Deze soorten zijn weinig gevoelig voor geluidsverstoring (Ministerie van LNV, effectenindicator). Er zijn echter geen ingreep-effectrelaties bekend. Waarnemingen van groepen scholeksters langs wegen en steenlopers in haventerreinen nabij diverse activiteiten wijzen er op dat ze vermoedelijk niet beïnvloed worden. Tijdens het schroeven en het boren zijn de geluidsbelastingen relatief laag. De geluidsbelasting op de buitenzijde van de dijk, waar deze soorten foerageren of overtijen, komt niet uit boven 65 dB(A).

Er vanuit gaande dat vanaf 45 dB(A) verstoring optreedt (hoewel dit voor de genoemde soorten onwaarschijnlijk is, omdat ze weinig gevoelig zijn voor verstoring door geluid en naar verwachting ook wennen aan het geluid), treedt verstoring op voor vogels die overtijen of foerageren op de buitenzijde van de dijk, vanaf de noordzijde van het haventerrein tot

halverwege de Noorderhavendam (bij maximale geluidsbelasting). De gevolgen hiervan kunnen zijn:

1. de vogels gaan gebieden gebruiken buiten het geluidsbelaste gebied;
2. een deel van de vogels gaat gebieden gebruiken buiten het geluidsbelaste gebied;
3. de vogels blijven het geluidsbelaste gebied gebruiken.

Op de dijk langs de haven is slechts een deel van de vogels aanwezig die Harlingen-haven gebruiken als foerageergebied (Jager, 2009). Buiten het geluidsbelaste gebied zijn binnen Harlingen-haven meer gebieden aanwezig die door vogels te gebruiken zijn. De gemiddelde geluidscontouren zijn overigens veel lager en de potentiële verstoringzone is dan ook veel kleiner. Het is zeker niet te verwachten dat de vogels het gebied geheel zullen mijden, hooguit zullen ze tijdens maximale geluidsbelasting verder van de geluidsbron af gaan zitten. De functie van Harlingen-haven als hoogwatervluchtplaats voor vogels zal niet aangetast worden, binnen het gebied zijn voldoende uitwijkmogelijkheden aanwezig.

In de gebruiksfase zijn de geluidemissies veel lager en zal geen sprake zijn van verstoring.

Effecten door directe verstoring door verlichting

Verlichting treedt op in de voorbereidingsfase en de gebruiksfase.

Tijdens de voorbereiding is een boortoren aanwezig op het Frisia-terrein. Deze toren is circa 45 meter hoog en is continu verlicht. De verlichting wordt zodanig aangebracht (met kappen) dat direct strooilicht wordt voorkomen. Wel is sprake van weerkaatsing van licht door de installaties.

Verstoring door licht is alleen relevant voor vogels in de Waddenzee. Vogels die het haventerrein gebruiken als hoogwatervluchtplaats zijn niet tot weinig gevoelig voor verlichting en kunnen de meest verlichte delen mijden. Scholeksters die de omgeving van het Frisia-terrein gebruiken, bevinden zich aan de buitenzijde van de dijk. Hier is geen sprake van verlichting.

Het is niet bekend tot op welke afstand van de locatie sprake is van toename van lichtniveaus. Het dichtstbijzijnde litorale gebied (droogvallende plaat: Ballastplaat) bevindt zich op ruim 2,5 kilometer afstand. Op deze afstand zijn geen verstoringseffecten te verwachten. Voor vogels die foerageren op droogvallende platen zullen daarom geen effecten optreden. Tussen de haven en de Ballastplaat bevindt zich een geul en sublitoraal gebied (Kimstergat). Het sublitoraal is van belang voor met name eenden (eider en topper, die foerageren op schelpdieren zoals mosselen). Voor toppereenden lijkt het Kimstergat van marginale betekenis te zijn. In de periode 2003 – 2008 zijn 30 Toppers gezien in het Kimstergat, terwijl in dat jaar duizenden toppereenden in het studiegebied aanwezig waren. Op toppereenden zullen daarom geen belangrijke effecten optreden. In de periode 1999-2008 worden soms wel eidereenden waargenomen in het Kimstergat. In 2005 waren dit er meer dan 2.000. In alle voorafgaande jaren minder dan 500 en meestal minder dan 100. Lichtemissie vanaf de locatie kan deze eidereenden verstoren. Er zijn echter geen ingreep-effectrelaties bekend. Het is niet bekend hoe eidereenden reageren op toename van verlichting. Het totale aantal eidereenden dat overwintert in de Waddenzee bedraagt gemiddeld 75.000. De verstoring betreft dus minder dan 1% van de eidereenden die in de Waddenzee aanwezig zijn. Voor zover deze al verstoord worden, is er voldoende ruimte

voor deze dieren om uit te wijken naar minder beïnvloede locaties. Dit zal geen effecten op de aantallen dieren in de Waddenzee hebben. Er is geen sprake van significante effecten.

In de gebruiksfase is de locatie verlicht met 4 hoge lantaarnpalen en 2 lage lantaarnpalen. Deze verlichting valt samen met bestaande verlichting op het haventerrein en voegt niets toe aan de bestaande verstoring, voor zover aanwezig. In de gebruiksfase worden daarom geen effecten van verlichting op vogels verwacht.

Verstoring door ophoging Pollendam

Ten gevolge van de daling van de pleistocene bodem zal ook de Pollendam dalen. De daling moet waarschijnlijk gecompenseerd worden door de Pollendam op te hogen (bijstorten van stortsteen). Dit kan leiden tot verstoring van vogels die de Pollendam als foerageergebied gebruiken (zoals steenloper en paarse strandloper, en in mindere mate wulp, scholekster, eider en diverse soorten meeuwen; Postma e.a. 2009). De Pollendam, die vrijwel niet bereikbaar is, wordt echter niet regelmatig geteld, zodat uitspraken over de exacte betekenis van de dam voor vogels niet mogelijk zijn. Om materiaal voor ophoging naar de Pollendam aan te voeren, is uitvoering van de werkzaamheden tijdens hoogwater nodig. De Pollendam is geen belangrijke hoogwatervluchtplaats, tijdens hoogwater staat deze vrijwel altijd onder water. Er is dus geen sprake van directe verstoring van vogels door werkzaamheden aan de Pollendam.

Door ophoging van de Pollendam zal deze tijdelijk minder geschikt zijn als foerageergebied voor vogels, omdat macrobenthos dat leeft op de Pollendam na ophoging niet bereikbaar is. Dit zal gelden voor een deel van de Pollendam, bij ophoging is te verwachten dat voedsel aan de randen nog wel beschikbaar is. Voor de meeste soorten (eider, wulp, scholekster) is de Pollendam geen belangrijk deel van het foerageergebied, dat vooral droogvallende wadplaten (wulp, scholekster) en ondiep permanent water (eider) betreft. Deze soorten worden niet beïnvloed door werkzaamheden aan de Pollendam. Steenlopers worden wel vaak aangetroffen op de Pollendam (Van Roomen e.a. 2005). De functie als foerageergebied zal tijdelijk verminderd zijn. Omdat het echter gaat om een deel van de Pollendam gedurende korte tijd, wordt dit verstoringseffect als niet-significant beschouwd. Omdat gegevens ontbreken over de aantallen vogels op de Pollendam en de mate waarin deze dam gebruikt wordt, zijn de effecten niet te kwantificeren. Bij uitvoering van de werkzaamheden in de zomermaanden juni of juli, zullen vrijwel geen van deze dieren aanwezig zijn. Bij uitvoering van dergelijke werkzaamheden in deze periode zijn effecten afwezig.

Verstoring door ophoging Waddendijk

Het is niet geheel uit te sluiten dat de Waddendijk enigszins daalt door de zoutwinning onder de Waddenzee. Omdat de zoutwinning dusdanig ver van de dijk plaatsvindt dat op voorhand geen effecten verwacht worden, is dit theoretische effect zeer gering van omvang. Het zou kunnen betekenen dat de dijk over een afstand van hooguit enkele honderden meters hooguit enkele centimeters opgehoogd zou moeten worden. Dit kan plaatsvinden binnen de huidige begrenzing van de dijk. De werkzaamheden kunnen leiden tot tijdelijke verstoring van vogels die de dijk gebruiken als hoogwatervluchtplaats (bijvoorbeeld scholekster) of foerageergebied (bijvoorbeeld steenloper). Deze vogels kunnen gedurende de werkzaamheden naar de omgeving uitwijken. Omdat het een tijdelijke en zeer lokale verstoring betreft, zal deze niet significant zijn. Bij uitvoering van de werkzaamheden in de zomermaanden juni, juli of augustus, zullen vrijwel geen van deze dieren aanwezig zijn. Bij uitvoering van dergelijke werkzaamheden in deze periode zijn effecten afwezig.

5.3.5

ZEEZOOGDIEREN***Effecten door beïnvloeding voedselsituatie***

Gewone en grijze zeehond en bruinvis zijn viseters. De visstand wordt niet beïnvloed door de werkzaamheden of de zoutwinning. De voedselsituatie voor zeehonden verandert daarom niet.

Effecten door directe verstoring

Zeehonden zijn gevoelig voor:

- geluid in de lucht op rustplaatsen;
- onderwatergeluid in foerageergebied.

Bovenwatergeluid

De dichtstbijzijnde relevante rustplaatsen van zeehonden bevinden zich op de noordrand van de Grienderwaard en op de Hendrik Tjeerdplaat en Lange zand. De dichtstbijzijnde ligplaats is circa 10 kilometer verwijderd van de winningslocatie. Hier treden geen effecten op door geluid.

Onderwatergeluid

Er zijn geen geluidscontouren bekend voor de hier aanwezige situatie. Onderwatergeluid zou kunnen ontstaan tijdens de voorbereidingswerkzaamheden. In de huidige situatie is er sprake van emissie van onderwatergeluid door scheepvaart. Dit verandert niet als gevolg van de voorgenomen activiteit. In de gebruiksfase blijft de geluidsbelasting binnen de geluidszonering van het industrieterrein Harlingen Haven.

De geluidsemissies in de voorbereidingsfase zijn gering, doordat funderingspalen geschroefd worden (er wordt dus niet geheid). De geluidscontouren boven water blijven beneden 80 dB(A) in de haven en beneden 60 dB(A) boven de Waddenzee. In het water is geen geluidsbelasting te verwachten van meer dan 80 dB(Wz). De irritatiegrens voor zeehonden wordt niet overschreven. Bij een geluidsbelasting beneden de irritatiegrens voor zeehonden zijn geen gedragsveranderingen van zeehonden te verwachten. Er treden daarom geen effecten op zeehonden op.

In de gebruiksfase is geluidsemissie verwaarloosbaar klein. In deze fase is ook geen relevant onderwatergeluid te verwachten en zal geen sprake zijn van verstoring.

Effecten door directe verstoring door verlichting

Er zijn geen ingreep-effectrelaties bekend betreffende verstoring van zeehonden door verlichting. Aangenomen kan worden dat verstoring vooral relevant zal zijn voor rustplaatsen. Deze liggen op dusdanig grote afstand van de winningslocatie, dat deze niet beïnvloed zullen worden.

Zeehonden foerageren tenminste tot 20 à 30 kilometer van hun rustplaatsen. Het invloedsgebied voor verlichting bestrijkt dan ook een deel van het foerageergebied voor zeehonden. In hoeverre verstoring optreedt van foerageergedrag is niet bekend. Ten opzichte van het totale foerageergebied voor zeehonden is het verstoorde gebied echter marginaal. Het gebied nabij Harlingen wordt weinig gebruikt en de lichtemissie zal niet leiden tot effecten op de aantallen zeehonden in de Waddenzee. Significante effecten zijn uit te sluiten.

5.4

OVERIGE WAARDEN

Onder de te beschermen waarden van de Waddenzee vallen niet alleen kwalificerende habitats en soorten, maar ook andersoortige waarden: de BN-waarden. De belangrijkste hiervan in relatie tot deze studie zijn het natuurschoon en de rust.

Natuurschoon

Het natuurschoon wordt tijdelijk aangetast door de boortoren op het Frisia-terrein. Vanwege de hoogte van circa 45 meter zal deze tot in de wijde omtrek te zien zijn, door de verlichting vooral 's nachts. Hierbij moet wel bedacht worden dat deze qua beeld een onderdeel zal uitmaken van de bebouwing op de haven van Harlingen en dat de boortoren niet boven de aanliggende bebouwing (Frisia, OMRIN) uitsteekt, waardoor dit effect weinig ernstig is. Bij afronding van de voorbereidingsfase wordt de boortoren weer verwijderd.

Rust

De voorbereidingsfase leidt tot geluidsemissies, die de rust kunnen verstoren. De geluidsemissies zijn echter gering, omdat funderingspalen niet geheid worden, maar geschroefd. De geluidsbelasting in de Waddenzee nabij de haven is gemiddeld 40 tot 50 dB(A), met piekbelastingen tot 65 dB(A), verstoring van rust treedt daarom niet op, tot hooguit zeer tijdelijk maar dan alleen waarneembaar ter hoogte van Harlingen-haven zelf, net over de dijk. Ook door ontmanteling van de boortoren bij afronding van de voorbereidingsfase treedt alleen zeer tijdelijke verstoring van rust op.

HOOFDSTUK

6 Cumulatie

6.1

ALGEMEEN

De Natuurbeschermingswet 1998 vereist dat bij de beoordeling van plannen en projecten in relatie tot Natura 2000-gebieden, ook rekening wordt gehouden met mogelijke cumulatie van effecten van andere plannen en projecten. In dit hoofdstuk geven we een overzicht van dergelijke plannen en projecten en bespreken we de mogelijke cumulatie van effecten. We gaan alleen in op plannen en projecten die mogelijk aanleiding geven tot cumulatie. Het baggeren van de haven van Harlingen en (schelpdier)visserij in de Waddenzee zijn niet relevant, deze ingrepen cumuleren niet met effecten van de voorgenomen activiteit van Frisia (ze hebben geen invloed op de hoogteligging van de Wadbodem).

6.2

PROJECTEN

Er is onderscheid gemaakt tussen ontwikkelingen waarvan de effecten bekend zijn en ontwikkelingen waarvan de effecten onbekend zijn. Daarnaast is er onderscheid tussen ontwikkelingen die cumuleren met de voorgenomen activiteit van Frisia en ontwikkelingen die niet cumuleren.

Tabel 6.27

Cumulatie

	Effecten bekend	Effecten onbekend
(Mogelijk) cumulatie	Gaswinning: aardgasboringen Zuidwal door Vermilion Oil & Gas Netherlands BV	Gaswinning: aardgasexploratie en exploitatie Pollendam door Vermilion Oil & Gas Netherlands BV Drempelverwijdering Boontjes: verbeteren van toegankelijkheid Harlingen door Rijkswaterstaat Toekomst Afsluitdijk Rijkswaterstaat
Geen cumulatie	Reststoffen Energiecentrale (REC): verbranding van afvalstoffen voor stroomlevering door Omrin	Extra Spuicapaciteit Afsluitdijk: verdubbeling spuicapaciteit en vispassage Traverse N31 door Harlingen

Afbeelding 6.33

Projecten in en rond het studiegebied

**6.3****HARLINGEN-HAVEN**

In Harlingen-haven is cumulatie mogelijk met andere geluidsbronnen op het haven terrein. Hierbij is de ontwikkeling van de Reststoffen Energie Centrale van OMRIN (REC) mogelijk relevant. Er geldt echter:

1. de activiteiten van Frisia passen binnen de geluidszonering voor Harlingen-haven;
2. in de gebruiksfase is er nauwelijks sprake van geluidsbelasting van de omgeving.

Om deze redenen zal er geen sprake zijn van cumulatieve effecten op natuurwaarden in Harlingen-haven, die van betekenis zijn voor natuurwaarden van de Waddenzee.

De overige projecten als genoemd in paragraaf 6.2 hebben geen invloed op natuurwaarden in Harlingen-haven.

6.4**WADDENZEE****6.4.1****ALGEMEEN**

In de Waddenzee treden (naar verwachting van Frisia) geen (significante) effecten op natuurwaarden op. De zoutwinning blijft binnen de (nog voor Frisia resterende) gebruikruimte voor de Waddenzee. In deze gebruikruimte zijn andere factoren, zoals relatieve zeespiegelstijging (vastgesteld tot 1 januari 2011), verdisconteerd. Met uitzondering van gaswinning in de Waddenzee zijn er geen projecten (paragraaf 6.2) die op enigszins gelijksoortige wijze ingrijpen op het systeem van de Waddenzee als de voorgenomen activiteit van Frisia. Deze projecten kunnen daarom niet tot cumulatie leiden. Op de gaswinning gaan we in paragraaf 6.4.2 nader in.

6.4.2

ZUIDWAL (VERMILION)

De huidige gaswinning door Vermilion (Zuidwal) is reeds verdisconteerd in de beschikbare gebruiksruimte. Effecten op het hydromorfologisch systeem blijven daarom binnen de gebruiksruimte van de Waddenzee, zodat effecten op natuurwaarden niet zullen optreden. Vermilion studeert op dit moment op een aanvraag voor verlenging van de bestaande winning Zuidwal en een aanvraag voor een nieuwe winning Pollendam. Het gaat hier om winningen met een beperkte maar toch significante bodemdaling. Voorts is het nog niet zeker of Vermilion daadwerkelijk deze aanvragen zal indienen, dit hangt af van de vraag of deze winningen rendabel uit te voeren zijn.

Deze gaswinning door Vermilion legt in de toekomst mogelijk een extra claim op de beschikbare gebruiksruimte van de Waddenzee. Omdat nu nog niet bekend is of gaswinning daadwerkelijk plaats gaat vinden, is in deze Passende Beoordeling geen rekening gehouden met deze mogelijke toekomstige activiteit. Wel is er naar verwachting tot 2022 voldoende gebruiksruimte voor zowel zoutwinning als gaswinning.

HOOFDSTUK 7 Zandsuppleties

7.1

WAAROM ZANDSUPPLETIES?

De bodemdalingsschotel van de zoutwinning zal na verloop van tijd geheel opgevuld worden met sediment. Dit sediment bestaat uit slib en zand. Het zand zal initieel uit de nabije omgeving komen, van de platen en uit de geulen in de buurt van de bodemdalingsschotel. Na verloop van tijd zal dit sediment worden aangevuld met sediment uit de kustzone. Het sediment dat uit de kustzone wordt aangevoerd, betekent een extra sedimentverlies voor de kustzone en hiervoor geldt, in het vigerende kustbeleid, dat dit zal moeten worden aangevuld met zandsuppleties. Het zand voor deze suppleties zal buiten de grenzen van het kustfundament gewonnen moeten worden, dat wil zeggen op waterdieptes groter dan -20 m op de Noordzee. Eenzelfde aanvulling van de zandvoorraad van de kustzone is afgesproken voor de bodemdaling door gaswinning onder de Waddenzee.

7.2

ZANDSUPPLETIEVOLUME EN FIJN SEDIMENT

Van het sediment dat in de bodemdalingsschotel wordt afgezet, wordt het deel fijn sediment (de fractie kleiner dan 63 μm) aangevoerd als zwevend stof in de waterkolom. Dit wordt aangevoerd vanuit de Noordzee en wordt niet onttrokken aan andere delen van het kuststelsel. Dit betekent dat aanvoer van fijn sediment geen gevolgen heeft voor het kuststelsel, er vindt daardoor geen afname plaats van het sedimentvolume van de kust en de buitendelta's en er vindt geen achteruitgang plaats van de kustlijn.

Het zand waarmee het bodemdalingvolume wordt aangevuld, wordt in eerste instantie door het sedimentdelende systeem onttrokken aan de platen, geulen en de buitendelta's van de Waddenzee. Uiteindelijk wordt het gehele zandvolume onttrokken aan de kustzones die grenzen aan de buitendelta's. De aanvulling van het zandvolume dat nodig is voor het aanvullen van het bodemdalingvolume in de Waddenzee leidt dus tot een afname van het zandvolume van de kust. Het gaat hierbij om de Noordzeekusten van de kop van Noord-Holland, Texel, Vlieland en Terschelling.

Het Nederlandse kustbeleid is er op gericht om de positie van de kustlijn in stand te houden. Wanneer de kustlijn te ver landwaarts verschuift dan worden zandsuppleties uitgevoerd om de kustlijn terug te leggen in zeewaartse richting (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2000). Ook wordt zand toegevoegd aan het kustfundament zodat dit zijn hoogte behoudt ten opzichte van de stijgende zeespiegel (Nationaal Waterplan, 2009).

De bodemdaling door zoutwinning leidt op termijn tot een achteruitgang van het zandvolume van de kust en dit kan leiden tot een achteruitgang van de kustlijn. Omdat deze ontwikkelingen in gaan tegen het kustbeleid zal de achteruitgang van het zandvolume teniet moeten worden gedaan door het uitvoeren van zandsuppleties.

7.3

ZANDSUPPLETIES

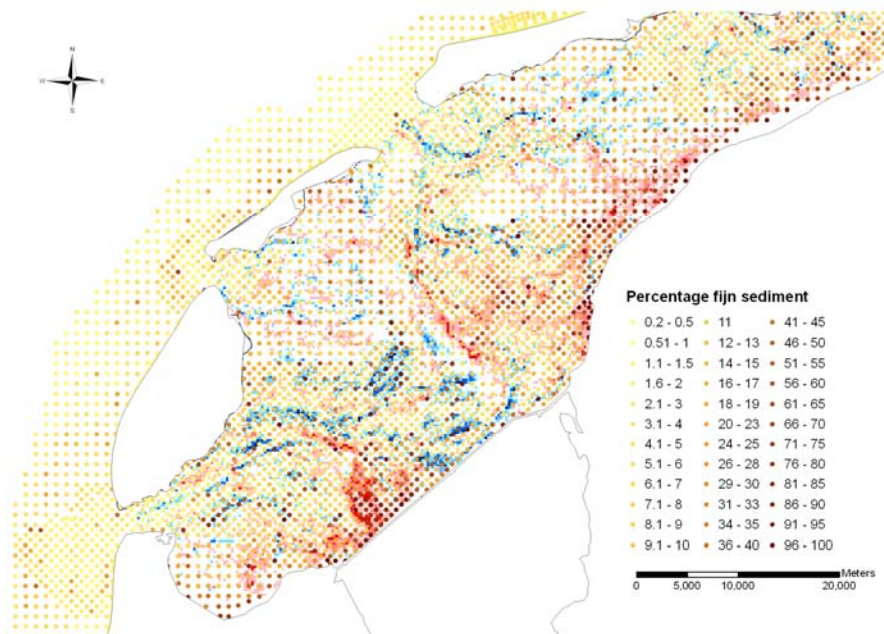
Het zandvolume van de kust zal dus op peil moeten worden gebracht door het uitvoeren van zandsuppleties. Het volume zand dat nodig is om het effect van de bodemdaling door zoutwinning op zandvoorraad van de kust teniet te doen, is kleiner dan het totale bodemdalingvolume. De bijdrage van fijn sediment hoeft niet te worden aangevuld, omdat deze aanvulling niet ten koste gaat van de zandvoorraad van de kust. De huidige netto sedimentatie in de omgeving (invloedsgebied) van de bodemdalingschotel bestaat voor 67% uit zand en voor 33% uit fijn sediment (Kater *et al.*, 2010).

In de getijdebekkens van het Vlie en het Marsdiep heeft veel sedimentatie van fijn sediment plaatsgevonden (Oost en Kleine Punte, 2004). In het rapport Meegroeivermogen en gebruiksruimte staat een uitgebreide berekening van de bijdrage van fijn sediment aan de netto sedimentatie in de Westelijke Waddenzee. Voor de details van de bepaling en een discussie van de gehanteerde bandbreedte wordt daarnaar verwezen.

De basis voor de berekeningen is de Sedimentatlas van de Waddenzee (Rijkswaterstaat, 1998), waarin de resultaten van de korrelgrootteanalyses van de bodem van de Waddenzee zijn opgenomen. In figuur 7.34 is een kaart weergegeven van het percentage fijn sediment (slib en silt, de sedimentfractie $<63 \mu\text{m}$) van het gebied, waarin de kaart van de bodemsamenstelling bovenop de kaart met de sedimentatie en erosie wordt gelegd. Gebieden met veel fijn sediment worden aangetroffen in de Vlakte van Oosterbierum en in het Kimstergat, in de omgeving van de voormalige Vlieter geul en op de Wierumergronden. De gebieden met veel fijn sediment vallen samen met de belangrijke sedimentatiegebieden. Het eerder gebruikte percentage van 10% (Ministerie van Economische Zaken, 2006) gaat voorbij aan de observatie dat de belangrijke sedimentatiegebieden in de westelijke Waddenzee samenvallen met de gebieden waar veel fijn sediment is afgezet. Door uit te gaan het gemiddelde wordt de bijdrage van fijn sediment aan de totale sedimentatie onderschat.

Afbeelding 7.34

Kaart met het percentage slib en silt in de bovenste laag van de bodem op de kaart met persistentie van de sedimentatie en erosie



De bijdrage van fijn sediment aan de sedimentatie in de getijdebekken van het Vlie en het Marsdiep is berekend met de verschilkaart met de sedimentatie en erosie in de periode van 1933-2004 en de korrelgroottes uit de Sedimentatlas (Rijkswaterstaat, 1998). De gebruikte gegevens en de toegepaste formule voor de dichtheid van het sediment kennen een zekere onnauwkeurigheid. Deze onnauwkeurigheid werkt door in de berekening van de bijdrage van fijn sediment aan de totale sedimentatie. Onzekerheden en onnauwkeurigheden komen voort uit:

1. De bepaling van de korrelgroottes van het sediment (percentage fijn sediment).
2. De variatie in de tijd van de korrelgroottes.
3. De ruimtelijke verdeling van de korrelgroottes (ruimtelijke interpolatie door middel van kriging van datapunten).
4. Het ontbreken van gegevens over de consolidatie van het sediment (dichtheid sediment).
5. De bepaling van de erosie en sedimentatie (volumes en gewicht).

In het rapport Meegroeivermogen en gebruiksruimte is per punt een toelichting opgenomen op deze onzekerheden en onnauwkeurigheden.

Om een indruk te krijgen van de invloed van de onzekerheden is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. In tabel 7.28 worden de resultaten van deze analyse gepresenteerd. De eerste bepaling is de standaardbepaling, die ook gebruikt is bij sedimentatiestudies in de Eems-Dollard (Hartsuiker en Grasmeijer, 2008). Bij de tweede bepaling is een andere instelling gebruikt voor de ruimtelijke interpolatie, voor het bepalen van de ruimtelijke verdeling van het percentage fijn sediment. Bij de derde bepaling is het percentage fijn sediment gehalveerd en bij de vierde bepaling is gerekend met zeer geconsolideerd sediment. De resultaten van gevoeligheidsanalyse laten zien dat de bepalingen die uitgaan van percentage fijn sediment volgens de standaardbepaling een range opleveren voor de volumebijdrage van fijn sediment van 33% tot 43% voor het getijdebekken van het Marsdiep en van 50% tot 60% voor het Vlie. De bijdrage van fijn sediment aan de totale sedimenthoeveelheid wordt kleiner als het percentage fijn sediment wordt gehalveerd. Op basis van de uitgevoerde gevoeligheidsanalyse wordt de bijdrage van fijn sediment aan de totale sedimentatie in termen van het volume geschat op 24,6% tot 43,0% voor het getijdebekken van het Marsdiep en op 34,4% tot 60,4% voor het getijdebekken van het Vlie.

Tabel 7.28

Invoer en resultaten
gevoeligheidsanalyse bepaling
bijdrage fijn sediment

Bepaling	1	2	3	4
Percentage fijn sediment	Standaard	Standaard	<i>Gehalveerd</i>	Standaard
Ruimtelijke verdeling (kriging)	Methode1	<i>Methode 2</i>	Methode 1	Methode 1
Dichtheid volgens formule	Mulder (1995)	Mulder (1995)	Mulder (1995)	<i>Allersma met alfa = 2,4 (1988)</i>
Marsdiep				
Gewichtsperscentage slijbsed.	17,7%	24,5%	13,7%	27,2%
Volumepercentage slijbsed.	33,3%	43,0%	24,6%	32,8%
Vlie				
Gewichtsperscentage slijbsed.	34,5%	39,6%	19,1%	43,6%
Volumepercentage slijbsed.	55,4%	60,4%	34,4%	50,3%

Om rekening te houden met de onzekerheden in de bepalingen worden de laagste waarden uit de bepalingen gebruikt in de verdere analyse. Dit zijn de bepalingen op basis van gehalveerde percentages. Deze volumepercentages bedragen 24,6% voor het getijdebekken van het Marsdiep en 34,4% voor het getijdebekken van het Vlie. Zelfs wanneer wordt uitgegaan van deze gehalveerde percentages fijn sediment is de bijdrage van fijn sediment aan de netto sedimentatie in de beide bekkens fors. De bijdrage van fijn sediment is beduidend groter dan de eerdere genoemde bijdrage van 10% voor de gehele Waddenzee (Oost, 1998). In de sedimentbalans van de getijdebekken, buitendelta's en de kust zal rekening worden gehouden met de bijdrage van 34% en 25% fijn sediment aan de netto sedimentatie.

Naar verwachting zal deze verhouding niet veranderen als gevolg van de bodemdaling (Kater *et al.*, 2010). Op basis van deze netto sedimentatie wordt een afname van het zandvolume van de kustzone becijferd dat 1/3 van het bodemdalingvolume bedraagt. Zandsuppleties met een gezamenlijk volume van 67% van het bodemdalingvolume zijn voldoende om het zandvolume van de kustzone op peil te houden.

De bodemdaling door zoutwinning vindt plaats rond de grens van de getijdebekken van het Vlie en het Marsdiep. Na de herverdeling van het zand in het sedimentdelend systeem, uit de geulen en de buitendelta's zal het aan de Noordzeekust worden onttrokken. Het gaat dan om de kust aangrenzend aan de buitendelta's van het Marsdiep en het Vlie. Het zijn daarom de kop van Noord-Holland, Texel, Vlieland en Terschelling waar de zandvoorraad afneemt en de zandsuppleties zullen moeten plaatsvinden.

In de onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van erosie en sedimentatie in de getijdebekken van het Vlie en het Marsdiep, voor de periode 1998-2004. Gemiddeld per jaar is er sprake van sedimentatie van bijna 5 Mm³/jaar, wat goed overeenkomt met de langjarige trend voor deze twee getijdebekken samen (5,90 +/- 0,68 Mm³/jaar). Het bodemdalingvolume van Frisia bedraagt in totaal 8.133.333 m³. Het zandvolume daarvan is 67%, ofwel 5.422.222 m³. In geval de winning wordt uitgevoerd in een periode van 20 jaar is dat 271.111 m³/jaar. De extra sedimentatie (fijn sediment en zand samen) bij een winning in 20 jaar bedraagt 406.667 m³/jaar. Dit is 7,9% van de netto verandering per jaar, en 2,0% van de bruto sedimentatie per jaar. Indien de winning wordt uitgesmeerd over 30 jaar, zijn deze percentages respectievelijk 5,5% en 1,4%. De toename in sedimentbeweging moet betrokken worden op de bruto sedimentatie, en is dus maximaal 2,0%. De toename in netto sedimentatie bedraagt dus maximaal 7,9%.

Tabel 7.29

Erosie en sedimentatie in m³ in de getijdebekken van het Vlie en Marsdiep, in de periode 1998-2004

	periode 1998-2004	gemiddeld per jaar
Bruto erosie	-116.117.028	-14.514.629
Bruto sedimentatie	155.623.620	19.452.953
Netto sedimentatie	39.506.592	4.938.324

7.4

ZANDSUPPLETIES EN ECOLOGISCHE EFFECTEN

De ecologische impact van zandsuppletie worden voor een deel bepaald door de bedekking van het bodemleven met zand. De bedekking leidt tot het afsterven van de bodemfauna en dit betekent dat ook alle dieren die prederen op dit bodemleven de effecten merken. Andere ecologische effecten van zandsuppleties treden op door de vertroebeling van de waterkolom, de eventuele verandering van de korrelgrootte van het substraat en de

aanwezigheid van de schepen en het andere materieel voor het uitvoeren van de suppletie. In het algemeen geldt: hoe groter de zandsuppletie, des te groter de ecologische impact.

7.5

HET SUPPLETIEVOLUME IN DE MER

Een volume suppletiezand ter grootte van het zandvolume in de bodemdalingsschotel kan worden beschouwd als de meest milieuvriendelijke wijze om de zandbehoefte aan te vullen. In deze studie gaan we er vanuit, dat de suppletie het zandvolume moet aanvullen.

7.6

DE SUPPLETIELOCATIE IN DE MER

Zandsuppleties voor het beheer van de kust, worden in opdracht van Rijkswaterstaat uitgevoerd. Bij de keuze van de locaties voor de zandsuppleties is het optreden van kusterosie de primaire sleutel. Hiervoor is een toetsmethode ontwikkeld (de BKL-MKL systematiek).

De extra vraag naar zand door de zoutwinning leidt op langere termijn tot een extra tekort aan zand in de Noordzeekustzone, met effecten op de instandhouding van de basiskustlijn. Het ligt daarom voor de hand de vereiste zandsuppletie dan ook in de Noordzeekustzone ten gunste van de basiskustlijn te laten plaatsvinden. Daarmee kan dan worden aangesloten op het bestaande suppletieprogramma van Rijkswaterstaat. Er is dan geen sprake van nieuwe effecten op natuurwaarden in Waddenzee of Noordzeekustzone, maar van eventuele vergroting van effecten die al optreden.

Er is een aantal redenen om niet in de Waddenzee (op de plaats van de ingreep) te suppleren:

1. De bodemdaling treedt op in de pleistocene zandondergrond van de Waddenzee. Aan de Waddoppervlakte is geen of slechts een zeer beperkte bodemdaling merkbaar, omdat gedurende de zoutwinning met daling van de ondergrond aan de Waddoppervlakte voortdurend sedimentatie optreedt. Deze sedimentatie is voldoende groot om de daling door bodemdaling te compenseren (immers, de omvang en snelheid van zoutwinning is niet groter dan de gebruiksruimte toestaat). Er is aan de Waddoppervlakte dus geen schotel aanwezig om sediment in aan te brengen.
2. De effecten van zandsuppletie op het bodemleven en de daarvan afhankelijke hogere niveaus in de voedselketen (vissen, vogels, zeezoogdieren) zijn afhankelijk van de locatie van de zandsuppletie. De rijkdom aan bodemleven is in de Waddenzee groter dan in de buitendelta's en de Noordzeekustzone. Suppletie in de Waddenzee zelf zou leiden tot het afdekken van dit bodemleven en daarmee tot verlies aan voedsel voor vissen, vogels en zeezoogdieren.
3. Suppleties in de Waddenzee zelf zou leiden tot de noodzaak tot inzet van kleinere schepen, die in de Waddenzee kunnen varen. Dit leidt tot een groter aantal vaarbewegingen op de Noordzee, maar ook tot extra vaarbewegingen in de Waddenzee. Dit zou leiden tot een aanzienlijke grotere verstoring van beschermde natuurwaarden.
4. De bodem van de Waddenzee bestaat niet uit zand, maar uit een combinatie van zand en slib. Suppletie van zand (dat zwaarder is dan de huidige Wadbodem) kan leiden tot effecten op de bodemstructuur. De natuurlijke stabiliteit en de natuurlijke opbouw van de wadbodem wordt hierdoor verstoord en de ecologische (en morfologische) effecten hiervan zijn onbekend.

Dus, vanuit ecologisch perspectief is het het meest voor de hand liggend de suppleties uit te voeren in de Noordzeekustzone of in de buitendelta's van de zeegaten. Effecten van zandsuppleties kunnen geminimaliseerd worden door deze uit te voeren binnen het bestaande suppletieprogramma van Rijkswaterstaat, ten behoeve van behoud van de Basiskustlijn. Op grond van voorgaande argumenten is er vooralsnog voor gekozen de benodigde suppleties te laten uitvoeren door Rijkswaterstaat, binnen het bestaande suppletieprogramma van Rijkswaterstaat. Met Rijkswaterstaat wordt nader afgestemd met betrekking tot de procedures (vergunningaanvraag met Passende beoordeling, of onderdeel van het Beheerplan voor de Noordzeekustzone) en de consequenties daarvan.

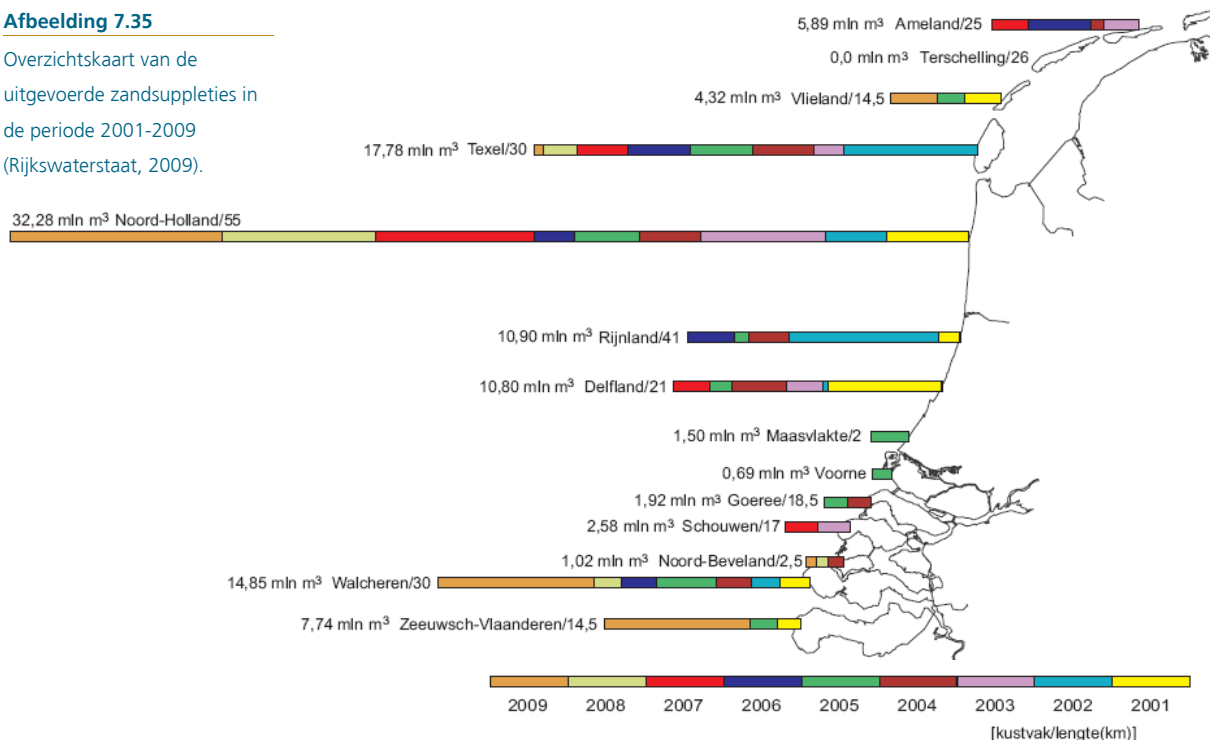
7.7

ZANDSUPPLETIES DOOR RIJKSWATERSTAAT

In de figuur zijn de zandsuppleties die in de periode 2001-2009 zijn uitgevoerd weergegeven. Voor de zoutwinning zijn de kustvakken Noord-Holland, Texel, Vlieland en Terschelling van belang, omdat deze toeleveren aan de kombergingsgebieden van het Marsdiep en het Vlie. Het gemiddelde jaarlijkse in opdracht van Rijkswaterstaat voor de kustlijn zorg uitgevoerde suppletievolume in de genoemde periode bedraagt voor deze gebieden samen $6 \times 10^6 \text{ m}^3$. De zandsuppleties die moeten worden uitgevoerd om de zandvoorraad van de kust aan te vullen vanwege de bodemdaling door zoutwinning is jaarlijks 5% van dit volume. Daarmee vormen deze zandsuppleties een relatief beperkte toename van de zandsuppleties langs de kust.

Afbeelding 7.35

Overzichtskaart van de uitgevoerde zandsuppleties in de periode 2001-2009 (Rijkswaterstaat, 2009).



Op dit moment worden door Rijkswaterstaat vergunningen op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 aangevraagd voor zandsuppleties, die vergezeld gaan van een Passende Beoordeling. Het is niet bekend of dit in de toekomst zo blijft, of dat het uitvoeren van zandsuppleties ten behoeve van behoud van de Basiskustlijn, onderdeel gaat

uitmaken van het Beheerplan dat voor de Noordzeekustzone (en Waddenzee, et cetera) wordt opgesteld als specifieke uitwerking voor de Natuurbeschermingswet 1998. Behoud van de Basiskustlijn is van belang voor veiligheid, maar ook voor het behoud van de beschermde natuurwaarden op de Waddeneilanden.

7.8

EFFECTEN VAN ZANDSUPPLETIES OP DE ECOLOGIE

In april 2005 publiceerde het RIKZ het rapport: 'Een verkenning van de natuurbeschermingswetgeving in relatie tot Kustlijnzone; De effecten van zandsuppleties op de ecologie van strand en onderwateroever'. In dit rapport is er nog van uitgegaan dat de Nederlandse kustzone tot een diepte van -5 meter als habitatgebied is aangewezen, terwijl onderwatersuppleties daarbuiten plaatsvinden. Inmiddels (aanmelding Noordzeekustzone II bij de Europese Commissie) moet de zone tot -20 meter als beschermd worden opgevat. Uit dit rapport blijkt dat effecten relevant kunnen zijn voor:

- Habitatype H1110: permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken
- Bruinvis en zeehonden
- Roodkeelduiker en parelduiker
- Zwarte zee-eend
- Grote stern

Permanent met zeewater van geringe diepte overstroomde zandbanken

Bij een zandsuppletie worden delen van deze zandbanken afgedekt met zand. De korrelgrootte van het suppletiezand wordt zodanig gekozen, dat dit zoveel mogelijk overeenkomt met het van nature aanwezige zand. Effecten die dan resteren op dit habitatype, zijn het gevolg van afdekking van de oorspronkelijke bodem, en het daarin aanwezige bodemleven. Hierbij moet vooral rekening worden gehouden met lokaal aanwezige schelpenbanken, zoals *Spisula* (halfgeknotte strandschelp) of *Ensis* (scheermes/zwaardschede/mesheft), die een belangrijke voedselbron vormen voor vogels. Door suppleties uit te voeren vóór de periode van broedval van deze soorten, zijn effecten te voorkomen. Een andere wijze om effecten te voorkomen, is het voorafgaand aan de suppletie inventariseren van aanwezigheid van schelpenbanken, en deze locaties te mijden. Door deze maatregelen is, hoewel een deel van de bodem van het habitatype tijdelijk van mindere kwaliteit is (en één tot enkele jaren hersteltijd vergt), de kwaliteit van het habitatype als geheel te handhaven.

Vertroebeling van het zeewater zal zeer gering zijn. Het suppletiezand is tijdens het winnen daarvan al grotendeels gescheiden van eventueel aanwezig slib. De fractie slib zal naar verwachting kleiner zijn dan 1%. Ter plaatse van de zandsuppletie zal enige vertroebeling optreden, maar dit effect straalt niet in belangrijke mate uit naar de omgeving, en zal niet leiden tot effecten op natuurwaarden.

Bruinvis en zeehonden

Bruinvissen zijn viseters, die vooral in de winterperiode langs de Nederlandse kust voorkomen. De suppleties leiden niet tot een groot effect op de beschikbaarheid van vis (minder dan 0,1% afname), zodat de voedselbeschikbaarheid niet wezenlijk afneemt. Suppleties zullen voorts leiden tot verstoring van bruinvissen. Omdat bruinvissen vooral in de winterperiode voorkomen, en zandsuppleties in de zomerperiode worden uitgevoerd, zijn significante effecten uit te sluiten.

Voor zeehonden geldt in hoofdlijnen hetzelfde, maar deze soorten (gewone en grijze zeehond) komen echter het gehele jaar door voor in het Waddengebied en in de

Noordzeekustzone. De stranden worden door deze soorten nauwelijks gebruikt, omdat hier te veel (recreatieve) verstoring optreedt. Rustplaatsen bevinden zich vooral op platen in de Waddenzee. In de Noordzeekustzone moet rekening worden gehouden met bijvoorbeeld rustplaatsen op de Razende Bol bij Texel en de westelijke uiteinden van Vlieland en Terschelling.

Door zandsuppleties uit te voeren op voldoende afstand van deze rustplaatsen, zijn relevante effecten op zeehonden te voorkomen. Indien toch nabij rustplaatsen zand gesuppleerd moet worden, moet dit plaatsvinden buiten de zoogperiode van jonge zeehonden. Significante effecten op zeehonden zijn daarmee zeker te voorkomen.

Roodkeelduiker en parelduiker

Door zandsuppleties neemt de voedselbeschikbaarheid voor deze soorten licht af (minder dan 0,1%), maar dit valt weg binnen de natuurlijke fluctuaties in voedselaanbod. Verstoring kan bij deze soorten relevant zijn. Bijvoorbeeld bij Vlieland komen concentraties van roodkeelduikers voor. Effecten zijn echter zeker niet te verwachten, omdat deze twee soorten voorkomen in de winterperiode, terwijl zandsuppleties worden uitgevoerd in de zomerperiode. Door zandsuppleties nauwkeurig te plannen, kan verstoring van deze soorten vermeden worden. Ook is afdekking van de bodem geen belangrijk effect voor deze visetende soorten, omdat het de voedselsituatie niet beïnvloedt.

Zwarte zee-eend

De zwarte zee-eend komt vooral in de winterperiode in Nederland voor, in de zomer is er hooguit een klein aantal overzomerende vogels aanwezig. Ze komen voor in de Noordzeekustzone, met name ten noorden van Terschelling en Ameland (gegevens Watervogelmeetnet, SOVON en CBS). Hun voedsel betreft schelpen, vooral *Spisula*. Zwarte zee-eenden zijn zeer verstoringsgevoelig en mijden scheepvaartroutes. Zandsuppleties zullen vooral effect hebben op deze soort door afdekking van de bodem met zand. Verstoring is te voorkomen door een nauwkeurige planning van de zandsuppleties, waarbij gebieden met zwarte zee-eenden gemeden worden (omdat belangrijke aantallen zwarte zee-eenden voorkomen in de winterperiode en de suppleties worden uitgevoerd in de zomer, zijn confrontaties te vermijden). Voor deze soort is het vooral van belang dat *Spisula*-banken gehandhaafd blijven, met name ten noorden van Terschelling en Ameland. Door voorafgaand aan zandsuppleties *Spisula* te inventariseren, is dit te realiseren. Indien *Spisula*-banken niet gemeden kunnen worden, dienen suppleties plaats te vinden voorafgaand aan broedval van *Spisula*.

Grote stern

De grote stern is, in tegenstelling tot de hiervoor beschreven vogelsoorten, aanwezig in de zomerperiode. Ze broeden dan in kolonies in het Waddengebied. Recent is een kolonie ontstaan op de Boschplaat van Terschelling; op Griend is een grote kolonie aanwezig. Andere kolonies bevinden zich op Texel, op Ameland en op Rottumerplaat (afhankelijk van de omstandigheden kunnen met name kleine kolonies in korte tijd ontstaan of weer verdwijnen). Het voedsel bestaat uit tot 15 centimeter grote vissen als zandspiering, smelt, sprout en jonge haring, die worden gevangen in de bovenste waterlaag.

Voor grote stern is vooral verstoring relevant. In de directe omgeving waar een suppletie wordt uitgevoerd is het foerageergebied wellicht minder geschikt (mijden van de activiteiten, en enige vertroebeling van het water direct rondom de suppletie). Gezien de geringe verstoorde oppervlakte in relatie tot beschikbaar foerageergebied voor grote sterns zijn significante effecten zeker niet te verwachten.

7.9

CONCLUSIES ZANDSUPPLETIES

- De omvang van de benodigde zandsuppletie (over de gehele winningsperiode) bedraagt 8.052.000 m³.
- De bodemdalingsschotel heeft in de Waddenzee zelf geringe effecten, de omvang daarvan is klein ten opzichte van de natuurlijke erosie-sedimentatieprocessen in de Waddenzee. De behoefte aan zandsuppletie volgt vanuit het beleid tot behoud van de Basiskustlijn op de Waddeneilanden. Om deze reden, en om bescherming van natuurwaarden, heeft suppletie in de Noordzeekustzone de voorkeur.
- Zandsuppleties kunnen tot (significante) effecten leiden op beschermde natuurwaarden in de Noordzeekustzone; door een zorgvuldige inpassing (locaties, perioden) zijn significante effecten te voorkomen. Hierbij wordt specifiek gelet op behoud van *Ensis*- en *Spisula*-banken.
- Voorgenomen wordt de zandsuppletie te laten uitvoeren binnen het reguliere Rijkswaterstaatsprogramma voor bescherming van de Basiskustlijn. Afhankelijk van ontwikkelingen in de juridische procedures (al dan niet onderdeel van het Beheerplan voor de Noordzeekustzone) zal in een later stadium eventueel een vergunning ex Natuurbeschermingswet 1998 worden aangevraagd, waartoe dan een Passende Beoordeling wordt opgesteld. Een en ander zal plaatsvinden in overleg met Rijkswaterstaat.
- Bij de studies (Beheerplan dan wel Passende Beoordeling suppletie) voorafgaand aan de zandsuppletie zal expliciet aandacht moeten zijn voor het behoud van *Ensis*- en *Spisula*-banken en het voorkomen van significante verstoring van zeezoogdieren en kwalificerende vogelsoorten. Op basis van voorgaande studie blijkt dat er voldoende perspectief is om locaties te selecteren om zonder significante effecten te suppleren.

HOOFDSTUK 8 Toetsing en beoordeling

8.1 EFFECTEN IN RELATIE TOT KWALIFICERENDE WAARDEN

Effecten die optreden zijn:

- verstoring tijdens het boren op het haventerrein van Frisia, vooral visuele verstoring gedurende de nacht;
- een lichte verstoring van vogels in Harlingen-haven; dit leidt echter niet tot significante effecten op instandhoudingsdoelen voor de Waddenzee;
- daling van de pleistocene bodem; aan de oppervlakte wordt de daling van nature gecompenseerd door sedimentatie. De hoogteligging van de bodem daalt niet ten opzichte van de huidige situatie, maar de ophoging door natuurlijke opslibbing verloopt minder snel;
- er zijn geen effecten buiten de Waddenzee, zoals de Noordzeekustzone of de Waddeneilanden. Maatregelen ter behoud van de Basiskustlijn worden genomen door Rijkswaterstaat. Frisia zal hierin participeren.

De hiervoor genoemde effecten op de omgeving leiden niet tot belangrijke effecten op kwalificerende waarden in de Waddenzee of de Noordzeekustzone. Effecten zijn afwezig of zijn marginaal in relatie tot de aantallen dieren en de ruimte die daarvoor beschikbaar is. Er is geen sprake van significante beïnvloeding.

Zandsuppleties worden door Rijkswaterstaat uitgevoerd, ter bescherming van de Basiskustlijn. Frisia sluit daarop aan bij de zandsuppleties die nodig zijn om de gevolgen van de zoutwinning voor bescherming van de Basiskustlijn te compenseren. Hiermee wordt voorkomen dat er effecten op de Waddeneilanden en de Noordzeekust zouden kunnen optreden.

8.2 BEOORDELING

Er is geen sprake van significante beïnvloeding van kwalificerende waarden van Wadden- en Noordzee. Er is sprake van tijdelijke verstoringen en zeer geringe effecten. Hiervoor zal een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet moeten worden aangevraagd.

8.3 MONITORING

In het [Monitoringsplan Havenmond](#) zijn het meetplan (samengevat) en het monitoringsplan beschreven. Hierbij is specifiek aandacht voor het hand aan de kraan principe. Het meetplan vormt een eigenstandig document, conform de Mijnbouwwet. Het 'hand aan de kraan

principe' is geïntroduceerd bij gaswinning onder de Waddenzee, als antwoord op blijvende onzekerheden van de bodemdaling door gaswinning. Hoewel dergelijke onzekerheden bij zoutwinning veel kleiner tot afwezig zijn, is het hier toch opgenomen om iedere resterende onzekerheid met betrekking tot effecten weg te nemen.

Meetplan

In het meetplan wordt het gewonnen zoutvolume en het directe effect, daling van de bodem in de pleistocene bodemlaag, gemeten. Het doel hiervan is om te beoordelen of de daling van de pleistocene bodemlaag volgens verwachting verloopt. De metingen vinden jaarlijks plaats, met een jaarlijkse rapportage, en met eens per zes jaar een volledige evaluatie. Indien de bodemdaling niet volgens verwachting verloopt, is het mogelijk om de winningsstrategie aan te passen op een zodanige wijze dat de bodemdaling wel binnen de gestelde grenzen blijft.

Monitoringsplan

De effecten die optreden op morfologie en ecologie die optreden ten gevolge van de voorgenomen zoutwinning passen binnen de natuurlijke dynamiek van de Waddenzee. Er is dus geen directe aanleiding voor het uitvoeren van een monitoring op deze effecten. Vanuit het voorzorgsprincipe vindt monitoring plaats. Op basis van ervaring is gekozen voor signaleringsmetingen die worden uitgevoerd om de verwachte en onverwachte ontwikkelingen in het invloedsgebied te kunnen vaststellen. Het meet- en monitoringsprogramma zal dusdanig worden ingericht dat dit een toegevoegde waarde levert voor een duurzame zoutwinning. Bij de monitoring worden de pijlen gericht op de analyse van de trends. Hierbij wordt de samenhang tussen de indicatoren centraal gesteld, conform het leerproces bij de monitoring van de diepe delfstoffenwinning onder de Waddenzee. In de Waddenzee wordt reeds veel gemeten. De monitoring zal zoveel mogelijk aansluiten bij bestaande metingen om een analyse van trends mogelijk te maken. Afwijkingen van de trends zijn een indicatie om een verdere analyse uit te voeren.

Het monitoringsplan is hiermee anders dan het monitoringsprogramma bij de bodemdaling door gaswinning, ingegeven door de ervaring aldaar en door discussie met de Groene Wetenschap (Groep onafhankelijke wetenschappers, die zijn verbonden aan diverse instituten en universiteiten, die 5 keer zijn geraadpleegd inzake benodigd onderzoek en monitoring). Door de nadruk te leggen op de trends in de ontwikkelingen en eventuele afwijkingen kunnen deze gerichte metingen op de vier sleutelsoorten fungeren als signaleringsmetingen. De analyse van de trends zal plaatsvinden in samenhang met de analyse van de bodemdaling en de bodemligging, de individuele soorten fungeren niet als eigenstandige indicator. Om eventuele relaties met de zoutwinning te signaleren, zullen de metingen worden uitgevoerd in gebieden binnen het invloedsgebied van de zoutwinning en buiten het invloedsgebied, zowel binnen de vloedkommen van het Vlie en het Marsdiep als daarbuiten.

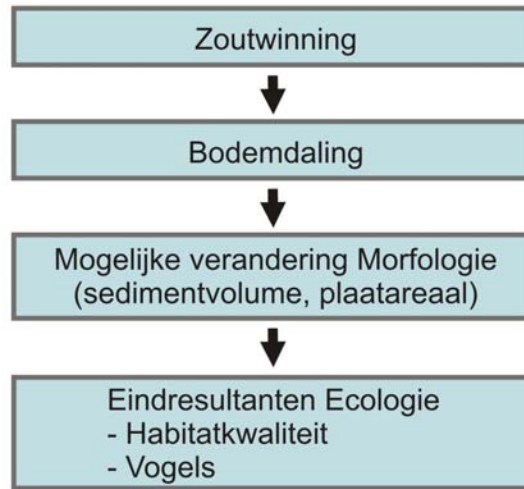
Samen met de 'Groene Wetenschap'⁷ is een schema voor onderlinge afhankelijkheid opgesteld, waarin zoutwinning de aanleiding en bodemdaling het directe effect is. De veranderingen in morfologie zijn 1^e orde afgeleide effecten. De ecologische effecten zijn 2^e orde afgeleide effecten, dat wil zeggen dat ze alleen via de 1^e orde afgeleide effecten

⁷ Tijdens de m.e.r-procedure heeft Frisia de Groene Wetenschap, een commissie bestaande uit wetenschappers met relevante deskundigheid, opgericht. De Groene Wetenschap heeft gedurende de procedure advies gegeven over de te nemen stappen en onderzoeksmethoden.

beïnvloed worden. Deze onderlinge afhankelijkheid stemt overeen met de aanpak in het MER gaswinning (NAM, 2006) en de MER zoutwinning (Frisia, 2010).

Afbeelding 8.36

Schematische weergave
onderlinge afhankelijkheid
zoutwinning



Hoe verder er wordt afgedaald in de keten, des te meer externe invloeden ontstaan op metingen, waarmee ze eventuele conclusies over de gevolgen van de zoutwinning bemoeilijken en onnauwkeuriger resultaten worden verkregen. Hierdoor is de relatie met zoutwinning steeds moeilijker vast te stellen. Het directe effect (bodemdaling) heeft een grote samenhang met de zoutwinning. De 1^e orde afgeleide effecten worden beïnvloed door de zoutwinning, maar tevens door een groot aantal andere factoren, zoals de 18,6 jarige cyclus in het getij. De 2^e orde afgeleide effecten worden beïnvloed door de 1^e orde afgeleide effecten én tevens door een groot aantal externe factoren. Naar het oordeel van ARCADIS heeft het monitoren van de 2^e orde afgeleide effecten geen toegevoegde waarde, als blijkt dat de 1^e orde afgeleide effecten binnen de natuurlijke dynamiek vallen, zoals wordt verwacht. De effecten van zoutwinning zijn naar verwachting vele malen kleiner dan de natuurlijke dynamiek en zullen dus wegvallen. In bijlage C wordt nader ingegaan op effectmetingen en natuurlijke dynamiek.

Op basis van het voorgaande is bij het samenstellen van de monitoring gekozen om primair te kiezen voor de monitoring van de abiotiek (1^e orde afgeleide effecten) en in beperkte mate vanuit het voorzorgprincipe de 2^e orde afgeleide effecten te monitoren. De monitoring zal zoveel mogelijk aansluiten bij bestaande metingen om een analyse van trends mogelijk te maken. Afwijkingen van de trends zijn een indicatie om een verdere analyse uit te voeren. De samenhang tussen de effecten staat bij de analyse centraal. Bij de 6-jaarlijkse evaluatie van deze gegevens zal afhankelijk van de 1^e orde afgeleide effecten bepaald worden of evaluatie van de 2^e orde afgeleide effecten noodzakelijk is (zie de Beslisboom in bijlage D).

Samenhang in signaleringsmetingen

De signaleringsmetingen die zijn opgenomen in het monitoringsplan worden uitgevoerd om de verwachte en onverwachte ontwikkelingen in het invloedsgebied te kunnen vaststellen. Zoals is geleerd bij de monitoring van de diepe delfstoffenwinning onder de Waddenzee, wordt de analyse uitgevoerd op de trends in de ontwikkelingen, waarbij de samenhang tussen de indicatoren centraal staat. Beschouwingen van één individuele parameter worden weinig zinvol geacht.

Het monitoringsplan omvat derhalve:

- Morfologische metingen: bodemligging van de Waddenzee.
- Ecologische metingen (4 aspecten).

Morfologische metingen

Op basis van de morfologische metingen aan de bodemligging zal worden vastgesteld of de morfologische ontwikkelingen de voorspelde ontwikkelingen volgen. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van 6-jaarlijkse vaklodgingen die in opdracht van Rijkswaterstaat (MWTL-Monitoring) worden verricht, aangevuld met 6-jaarlijkse bodemliggingsmetingen ('nat': lodgingen vanaf schip; droogvallende platen: waterpassing/DGPS-LRK metingen te voet) in twee raaien in het invloedsgebied (circa 2 tot 3 maal de oppervlakte van de bodemdalingsschotel). Uit te voeren 3 jaar na de reguliere MWTL-meting van de bodemligging.

Ecologische metingen

In overleg met vertegenwoordigers van de Groene Wetenschap is een beperkt aantal parameters benoemd die uit voorzorg gemonitord zullen worden. Deze vier parameters vormen een goede doorsnede van de ecologische benutting van het bodemdalingsschotel. Het betreft:

- De schelpdieren kokkel *Cerastoderma edule* en mossel *Mytilus edule*.
- één schelpdieretende vogelsoort (Scholekster *Haematopus ostralegus*).
- één wormenetende vogelsoort (Bonte strandloper *Calidris alpina*).

Gebruik wordt gemaakt van tellingen van vogels op Hoogwatervluchtplaatsen door SOVON (5 maal per jaar), jaarlijkse zee-eendentellingen vanuit de lucht door Rijkswaterstaat, benthos-metingen op MWTL-raaien door Rijkswaterstaat, jaarlijkse schelpdierinventarisaties door IMARES, jaarlijkse mosselbankinventarisaties door Rijkswaterstaat, jaarlijkse zeegraskartering door Rijkswaterstaat en jaarlijkse opnamen van het benthos-meetnet (NIOZ, RUG, IMARES). De metingen aan de vier sleutelsoorten, die hiervoor genoemd zijn, zijn afgestemd op de bestaande meetprogramma's.

Er zijn 9 hoogwatervluchtplaatsen (HVP) geselecteerd voor de scholekster *Haematopus ostralegus* en de bonte strandloper *Calidris alpina* (tellingen vinden 5x per jaar plaats).

Daarnaast zijn er 9 analysegebieden geselecteerd van circa 400-700 ha per stuk voor kokkels *Cerastoderma edule* en mossels *Mytilus edule* (tellingen vinden 1 x per jaar plaats). Deze twee keer 9 locaties zijn verspreid gelegen (drie in het invloedsgebied, drie buiten invloedsgebied, maar in vloedkom Marsdiep of Vlie en drie buiten invloedsgebied en buiten vloedkom Marsdiep of Vlie).

Hand aan de kraan

Frisia Zout is in staat om met de hand aan de kraan te winnen:

1. De hoeveelheid zoutwinning geeft een 1:1 vertaling naar bodemdaling (betrouwbaar en direct causaal verband).

2. De bodemdaling ijlt zeer kort na, na stopzetten van de winning. Het restvolume blijft in cavernes.
3. Er is ervaring met het stopzetten van winningen.
4. Stopzetten of verminderen van winning onder de Waddenzee leidt niet tot problemen. Er is een alternatieve locatie achter de hand, namelijk locatie Oost.

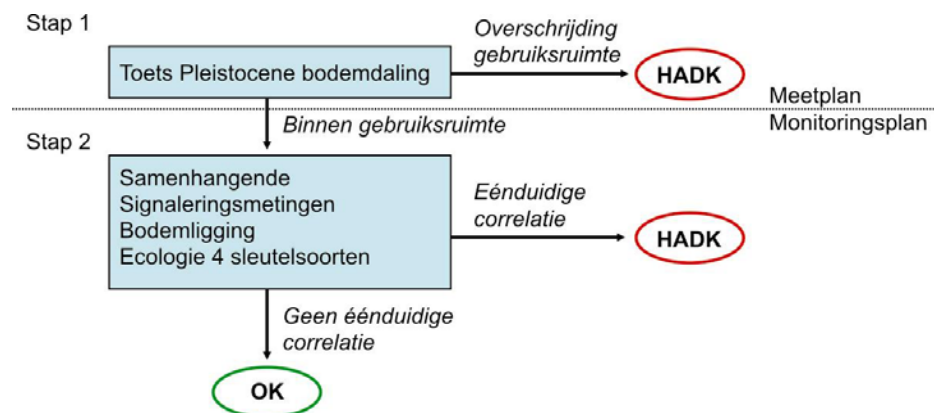
Winning met de hand aan de kraan houdt het volgende in:

- Het dalingsvolume blijft binnen de afgesproken gebruikruimte. Bij dreigende overschrijdende zal de winning direct worden aangepast.
- Er wordt jaarlijks gerapporteerd over het bodemdalingvolume in de tijd. De winning van zout heeft een zeer directe relatie met bodemdaling. Dat betekent dat bij significante afwijking van de verwachte bodemdaling een nadere analyse plaatsvindt. De uitkomsten hiervan kunnen eventueel leiden tot een aanpassing van de winning.
- Daarnaast wordt er 1 keer per 6 jaar een volledige evaluatie gerapporteerd over de ontwikkeling van de bodemligging en vier ecologische parameters. Deze gegevens kunnen eventueel ook leiden tot een bijstelling van de winning.
- De gebruikruimte voor zoutwinning is afhankelijk van de natuurgrens, die is vertaald in een meegroeivermogen van 5 mm/j. De gebruikruimte is geen star gegeven, maar is afhankelijk van toekomstige zeespiegelstijging en het meegroeivermogen. Elke 5 jaar wordt het relatieve zeespiegelstijgingsscenario vastgesteld en de eerste bijstelling zal plaatsvinden vóór 1 januari 2011. Indien blijkt dat de zeespiegelstijging anders is dan verwacht, dan is er in principe meer of minder gebruikruimte.

In het monitorings- en meetplan wordt een beslisboom gehanteerd. Deze is weergegeven in Afbeelding 8.37.

Afbeelding 8.37

Beslisboom meten en monitoren, en hand aan de kraan (HADK)



HOOFDSTUK

9 Leemten in kennis

Hierna zijn de leemten in kennis beschreven en hun betekenis voor de oordeels- en besluitvorming.

Geluidsverstoring niet-broedvogels en vissen

Voor niet-broedvogels en vissen is weinig bekend over de betekenis van geluidsverstoring. Er zijn geen goed uitgewerkte, kwantitatieve ingreep-effectrelaties. Bij zoutwinning door Frisia kunnen effecten optreden in de voorbereidingsfase. Door niet te heien, maar de funderingspalen te schroeven, worden geluidsbelastingen in de omgeving sterk beperkt. Deze zijn dusdanig laag dat effecten op niet-broedvogels of vissen vrijwel afwezig zullen zijn; wellicht is er sprake van enige verstoring, maar deze verstoring treedt op buiten het Natura 2000-gebied en heeft geen significante invloed op de instandhoudingsdoelen. Deze leemte in kennis is daarom geen belemmering voor de oordeels- besluitvorming.

Het is niet bekend hoe geluidsgolven, veroorzaakt in de bodem op land, zich doorvertalen naar onderwatergeluid. Er zijn geen rekenmodellen om dit te bepalen. De geluidsbelasting aan de bron is laag, daarom wordt hier niet verwacht dat onder water het geluid dusdanig hoge niveaus bereikt dat dit zeezoogdieren of vissen ernstig stoort; er is hooguit sprake van een lokale verstoring, in de haven van Harlingen, dus buiten het Natura 2000-gebied Waddenzee. Er zijn zeker geen significante effecten te verwachten.

Verstoring door licht

Ook voor verstoring door licht geldt dat er geen ingreep-effectrelaties bekend zijn. Verwacht mag worden dat verlichting verstoring geeft. Omdat in het gebied waar verlichting toeneemt niet tot nauwelijks kwalificerende waarden aanwezig zijn, de verlichting zoveel mogelijk zo wordt ingericht dat uitstraling naar de omgeving beperkt wordt en het gaat om een beperkte periode (2 tot 5 maanden per boring) zijn effecten op natuurwaarden in de omgeving uitermate gering. Zeezoogdieren ondervinden naar verwachting geen hinder en voor vogels die de directe omgeving als hoogwatervluchtplaats gebruiken, zijn voldoende locaties beschikbaar waar geen toename van verlichting optreedt (de meeste vogels in de directe omgeving zitten aan de buitenzijde van de dijk, waar geen verlichting optreedt). Eventuele effecten zijn gering en zijn niet significant (beïnvloeding van kleine aantallen vogels, met voldoende uitwijkmogelijkheden). Deze leemte in kennis is daarom geen belemmering voor de oordeels- besluitvorming.

Pollendam

Van de Pollendam zijn geen inventarisaties bekend die aangeven hoe belangrijk deze dam is als foerageergebied voor vogels zoals de steenloper. Doordat de Pollendam zakt door zoutwinning, zal deze waarschijnlijk opgehoogd moeten worden. Door deze ophoging uit te voeren buiten het seizoen waarin trekvogels (massaal) van de Waddenzee gebruik maken,

en door het herstelwerk zo uit te voeren dat niet de gehele dam beïnvloedt wordt, zijn significante effecten op vogels te voorkomen.

HOOFDSTUK 10 Mitigerende maatregelen

De volgende mitigerende maatregelen worden uitgevoerd:

- Aangebrachte verlichting (zowel het werkterrein en de boortoren in de bouwfase als de winningslocatie in de gebruiksfase) is gericht op de locatie zelf en direct strooilight wordt afgeschermd.
- Uitvoering van herstelwerkzaamheden aan de Pollendam en eventuele ophoging van de Waddendijk vindt bij voorkeur in respectievelijk juni-juli en juni-juli-augustus plaats i.v.m. vogels, of aansluitend bij regulier onderhoud. Daarbij wordt het herstel van de Pollendam zodanig uitgevoerd dat niet de gehele dam ineens beïnvloed wordt, zodat de functie als foerageerbiotoop voor bijvoorbeeld steenlopers gehandhaafd wordt.

Een aantal mitigerende maatregelen maakt al standaard onderdeel uit van het project. Zo wordt voorzien in zandsuppletie ter behoud van de Basiskustlijn van de Waddeneilanden, hetgeen ook weer vereist is om de Natura 2000-doelen van onder meer de Noordzeekustzone en Natura 2000-gebieden op de eilanden te waarborgen.

Voorts worden funderingspalen voor de boortoren niet geheid, maar geschroefd. Dit geeft een aanzienlijk lagere geluidsbelasting, en het voorkomt verstoring van zeezoogdieren en sterfte of verstoring van vissen in de Waddenzee.

Ook wordt in het VKA niet gekozen voor 100% invulling van de behoefte aan zout met winning uit de bodem onder de Waddenzee, maar voor slechts 67%. Dit vergroot de mogelijkheden om (zonder economische schade) de winning onder de Waddenzee, al dan niet tijdelijk, te stoppen of te verminderen indien deze tot onverwachte negatieve effecten zou leiden.

Mitigerende maatregelen bij het uitvoeren van zandsuppleties worden in een later stadium vastgelegd. Ofwel in richtlijnen in het beheerplan, indien zandsuppleties daarin worden opgenomen, ofwel in een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet voor specifieke suppleties.

MITIGERENDE MAATREGELEN ONDERDEEL VAN HET VOORKEURSALETERNATIEF

Een aantal maatregelen, zoals zandsuppletie en herstel van de Pollendam en de Waddendijk, zijn onderdeel van de ingreep. Deze maatregelen zijn ook in de effectbeoordeling meegenomen. Reden hiervoor is dat de activiteit zonder deze maatregelen geen reëel alternatief is. ARCADIS heeft in eerdere m.e.r.-trajecten ervaring opgedaan met deze systematiek. Bij het Noord-Zuid project van Gasunie zijn bijvoorbeeld maatregelen om verstoring tijdens de aanlegfase te voorkomen opgenomen in het voorkeursalternatief.

HOOFDSTUK 11 Bronnen

ARCADIS, 2010. Milieueffecten continuering van de zoutwinning in Noord-West Fryslân. Deel B. Achtergrondrapport Meegroeivermogen en gebruikruimte in de getijdebekkens Vlie en Marsdiep.

ARCADIS, 2010. Milieueffecten continuering van de zoutwinning in Noord-West Fryslân. Deel B. Achtergrondrapport Effecten van zoutwinning op de ecologische waarden in de Waddenzee.

Arts F.A., 2008. Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en Nederlandse kustwateren, februari 2008. Rapport Waterdienst 2008.030. 2008. Vlissingen, Delta Project Management en Rijkswaterstaat.

Blacqui re, G., M.A. Ainslie, C.A.F. de Jong en W.C. Verboom, 2008. Geluidsmetingen Eemshaven. TNO-DV 2008 C033, in opdracht van Groningen Seaports.

Brasseur, S.M.J.M., M. Scheidat, G.M. Aarts, J.S.M. Cremer en O.G. Bos, 2008. Distribution of marine mammals in the North Sea for the generic appropriate assessment of future offshore wind farms. Wageningen IMARES, Texel.

Ens, B.J., P. Herman, M.A. van Leeuwe, T. Piersma en J. Veltman. 2007. Auditverslag inzake een tweetal passende beoordelingen van de mosselzaadvisserij. SOVON-informatierapport 2007/12. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Essink K., 2005. Bodemfauna en beleid. Een overzicht van 35 jaar bodemfauna onderzoek en monitoring in Waddenzee en Noordzee. RIKZ.

Heinen, F., 1986. Untersuchung  ber den Einfluss des Flugverkehrs auf br tende und rastende K stenv gel an ausgew hlten Stellen des nieders chsischen Wattenmeergebietes. Ongepubliceerd rapport (Diplomarbeit) Universiteit van Essen.

Jager, T.D., 2009. Vogels in Harlingen Haven in relatie tot activiteiten van OMRIN. ARCADIS, Assen (op basis van gegevens van SOVON).

Kam, J. van de, B. Ens, T. Piersma en L. Zwarts, 1999. Ecologische atlas van de Nederlandse wadvogels. Schuyt & Co Uitgevers en Importeurs BV, Haarlem.

Kater B.J., A.G. Brinkman, J.M.D.D. Baars en G. Aarts., 2004. Kokkelhabitatkaarten voor de Oosterschelde en de Waddenzee. Rapport C060/03. RIVO en ALTERRA.

- Ministerie van LNV, 2009. Aanwijzingsbesluit Duinen en Lage Land van Texel.
- Ministerie van LNV, 2009. Aanwijzingsbesluit Duinen Terschelling.
- Ministerie van LNV, 2009. Aanwijzingsbesluit Duinen Vlieland.
- Ministerie van LNV, 2009. Aanwijzingsbesluit Noordzeekustzone.
- Ministerie van LNV, 2009. Aanwijzingsbesluit Waddenzee.
- Molenaar, J.G. de, D.A. Jonkers en M.E. Sanders, 2000. Wegverlichting en natuur (III). Lokale invloed van wegverlichting op een gruttopopulatie. Alterra – rapport 064. Alterra, Wageningen.
- Patberg, W., J.J. de Leeuw en H.V. Winter, 2005. Verspreiding van rivierprik, zeeprik, fint en elft in Nederland na 1970. Rapport nummer C004/05. Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV, IJmuiden.
- Postma, J., E. van Winden en B. Ens, 2009. Relatie tussen hoogwatertellingen en aantallen foeragerende vogels op de Ballastplaat. SOVON-onderzoeksrapport 2009/03. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Roomen, M. van, E. van Winden, F. Hustings, K. Koffijberg en R. Kleefstra, 2005. SOVON Ganzen- en zwanenwerkgroep & Soldaat L. 2005. Watervogels in Nederland in 2003/2004. SOVON-monitoringrapport 2005/03, RIZA-rapport BM05.15, SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Reijnen, M.J.S.M., G. Veenbaas en R.P.B. Foppen, 1992. Het voorspellen van het effect van snelverkeer op broedvogelpopulaties. Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde, DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek.
- Snow, D.W. en C.M. Perrins, 1998. The Birds of the Western Palearctic. Concise Edition. Volume 1, Non-Passerines. Oxford University Press, Oxford, New York.
- Stadler, J.H. en D.P. Woodbury, 2009. Proceedings Internoise 2009. Ottawa 'Assessing the effects to fishes from pile driving: Application of new hydroacoustic criteria'.
- Teunissen, W.A., 1991. De uitstralingseffecten van geluidsproductie van de militaire 25 mm schietbaan in de Marnewaard op plaatskeuze en gedrag van watervogels in het Lauwersmeergebied binnendijks. RIN-rapport 91/2. Rijksinstituut voor Natuurbeheer.
- Tulp, I., M.J.S.M. Reijnen, C.J.F. ter Braak, E. Waterman, P.J.M. Bergers, S. Dirksen, R.P.H. Snep en W. Nieuwenhuizen, 2002. Effecten van treinverkeer op dichtheden van weidevogels. Rapport 02-034. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Wintermans, G.J.M., 1991. De uitstralingseffecten van militaire geluidsproductie in de Marnewaard op het gedrag en de ecologie van wadvogels. RIN-rapport 91/3. Rijksinstituut voor Natuurbeheer.

COLOFON

PASSENDE BEOORDELING ZOUTWINNING ONDER DE WADDENZEE

OPDRACHTGEVER:

FRISIA ZOUT B.V.

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

J. Cleveringa

T. Jager

GECONTROLEERD DOOR:

N. de Boer

VRIJGEGEVEN DOOR:

J. Boer

8 juli 2010

074910075:0.1

ARCADIS NEDERLAND BV

Zendmastweg 19

Postbus 63

9400 AB Assen

Tel 0592 392 111

Fax 0592 353 112

www.arcadis.nl

Handelsregister

9036504

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden veelelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.